

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA



FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie

Option : BIOCHIMIE

Thème

*Contribution à l'étude de l'impact de
l'environnement hydro édaphique sur le stress
salin et la qualité des sucres de dattes de deux
variétés (Déglet-Nour et Ghars) dans le
pédopaysage de la cuvette de Ouargla*

Présenté par Ghezoula Samira

Devant les jury

<i>Président</i>	OULD EL HADJ Med Didi	MC	Université de KASDI MERBAH -Ouargla
<i>promoteur</i>	DADDI BOUHOUN Mustapha	MACC	Université de KASDI MERBAH -Ouargla
<i>Examinateur</i>	BOUDJENAH Saliha	MACC	Université de KASDI MERBAH -Ouargla

Année universitaire 2007/2008

Remerciements

Avant tout, je remercie 'Allah', tout puissant, de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Mes remerciements et ma profonde gratitude au terme de ce modeste travail, vont particulièrement à mon promoteur Mr DADDI BOUHOUN Mustapha maître assistant chargé de cours au département des Sciences agronomiques de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur de l'université Kasdi Merbah-Ouargla, pour son aide et ses conseils judicieux;

Mes sincères remerciements vont également aux membres du jury : le président Mr OULD EL-HADJ Mohamed Didi, maître de conférences au département de biologie de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur de l'université Kasdi Merbah-Ouargla et Mme BOUDJENAH Salîha examinatrice de ce travail.

Sans toutefois oublier :

Les personnels du laboratoire de l'université Kasdi Merbah-Ouargla et du laboratoire de "CHIHABI" de "Oued Souf", et ceux des exploitations où a été réalisée la présente étude.

A tous les enseignants du département de biologie de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur de l'université Kasdi Merbah-Ouargla.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont collaboré à ce modeste document.

Liste des abréviations

BRÉVIATIONS	SIGNIFICATIONS
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques
C	Calcaire
C.E.	Conductivité électrique
C.E.d	Conductivité électrique des dattes
C.E.n	Conductivité électrique de nappe
C.E.p	Conductivité électrique des pennes
C.E.s	Conductivité électrique du sol
C.d	Cendre des dattes
C.p	Cendre des pennes
CHL	Chlorophylle
CHLa	Chlorophylle a
CHLb	Chlorophylle b
D/N	Rapport datte sur noyau
D.S.A	Direction des services Agricoles
G	Gypse
H	Humidité
HBA	Hassi Ben Abdallah
Hd	Humidité des dattes
Hn	Humidité de la nappe
Hp	Humidité des pennes
Hs	Humidité des sols
Lnd	Longueur des dattes
Lnn	Longueur des noyaux
Lrd	Largeur des dattes
Lrn	Largeur des noyaux
MF	Matière fraîche
MS	Matière sèche
MSd	Matière sèche des dattes
MSp	Matière sèche des pennes
O.N.M.	Office Nationale de Météorologie.
P	Précipitations
Pd	Poids des dattes
Pn	Poids des noyaux
Pd	Proline des dattes
Pp	Proline des pennes

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
01	Présentation schématique du palmier dattier (MUNIERE, 1973)	
02	Composition globale du palmier dattier (SIBOUKOUR, 1996)	
03	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN	
04	Niveau de la nappe phréatique dans chaque station	
05	Salinité de la nappe dans chaque station	
06	Humidité des sols étudiés	
07	Conductivité électrique des sols étudiés	
08	PH de sols étudiés.	
09	Calcaire (CaCO ₃) des sols étudiés	
10	Gypse (CaSO ₄) des sols étudiés	
11	Résidu sec des sols étudiés	
12	Humidité des pennes de la variété Déglet Nour	
13	Humidité des pennes de la variété Ghars	
14	Propriétés physico-chimiques des pennes (Déglet Nour, Ghars)	
15	La teneur en proline des pennes (Déglet Nour, Ghars)	
16	Chlorophyle des pennes (Déglet Nour, Ghars)	
17	Poids des dattes, des noyaux, de la chaire et le rapport datte/noyau de la variété Ghars	
18	Poids des dattes, des noyaux, de la chaire et le rapport datte/noyau de la variété Déglet Nour	
19	Longueur des dattes et des noyaux de la variété Déglet Nour	
20	Longueur des dattes et des noyaux de la variété Ghars	
21	Largeur moyenne des dattes et des noyaux de la variété Ghars	
22	Largeur moyenne des dattes et des noyaux de variété Déglet Nour	
23	Humidité des dattes de la variétés Déglet Nour et Ghars	
24	Propriétés physico-chimiques des dattes (Déglet Nour, Ghars)	
25	Concentration des sucres dans les dattes (sucres réducteurs, sucres totaux, saccharose) (Déglet Nour, Ghars)	
26	La teneur en proline des dattes (Déglet Nour, Ghars)	

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
I	Liste de référence des besoins annuels, en kg par arbre, selon la quantité de dattes produites par arbre (PEYRON, 2000)	
II	Principales variétés de dattes algériennes et leur localisation (AMRANI, 20002)	
III	Les résultats des analyses des sucres de quelques variétés (BELGUEDJ, 2002)	
IV	Composition vitaminique de la pulpe de datte (MAATALAH, 1973)	
V	Composition moyenne de la pulpe de datte en % du poids frais (MAATALAH, 1973)	
VI	Classification des sols en fonction de la conductivité électrique (AUBERT, 1978 in LEMAISSI, 2003)	
VII	Classes du pH des sols selon l'extrait 1/5 de sol (SOLTNER, 1989)	
VIII	Données climatiques de la région de Ouargla (O.N.M., 2008)	

Résumé

La présente étude se propose d'apprécier l'effet de la salinité du sol et de la nappe phréatique sur la composition chimique et biochimique des dattes de deux variétés, à savoir : Déglet Nour et Ghars. Ce travail porte aussi sur les caractéristiques biométriques dont le poids, la longueur et la largeur des dattes et des noyaux. De même, sont étudiées les caractéristiques physico-chimiques (humidité, conductivité électrique, pH, matière sèche et cendres), et biochimiques (sucres totaux, sucres réducteurs, saccharose). L'étude expérimentale a été réalisée dans les stations de Mekhadma, du Chott et de Hassi Ben Abdallah dans la cuvette de Ouargla. Les résultats montrent que la nappe phréatique est très salée, avec un pH alcalin, le niveau de la nappe phréatique varie d'une station à une autre, elle augmente dans les stations du Chott et de Mekhadma, mais dans la station de Hassi Ben Abdallah, elle à une profondeur de plus de 4 m. Le sol présente des variations morphologiques et analytiques caractéristiques de la forte salinité et d'un pH alcalin. Les analyses biochimiques et chimiques des dattes et des pennes présentent des variations chez les deux variétés de dattes étudiées. La diminution de la profondeur de la nappe phréatique et l'augmentation de la salinité du sol influent sur l'augmentation du taux de sucres totaux des deux variétés. Mais cette évolution est perceptible pour les sucres réducteurs dans la variété Ghars, et pour le saccharose dans la variété Déglet Nour. L'accumulation gypso-saline diminue le taux de chlorophylle et augmente le taux de proline dans les pennes et les dattes.

Mots clés : nappe phréatique, chimique, biochimique, Déglet Nour, Ghars, pennes, sucres, gypse, sel.

الملخص:

)& ' \$ (% ! ! "# \$
 */ \$. % * #+ (, - "
)0 !
 4 \$6 6 5, \$2 * \$!4 3 (1 2 " !
 \$ 3 \$5 6 \$ &7 \$ \$ * 3
)(9. \$(6 ! ! 7 , 9 54 \$ 8
 - \$ 3 5 \$ * 3 * :
)5)) &7 \$
 % > : * 2; < = 9
 # - ." * ! ' - ? (pH 1 6 / •
 8 @ 0 ! @* 4 . */ :A "
) "4 "
 1 6 / (4 "# \$ / +. B •
)? (pH
 , 8 B 2 •
)! ! ! A
 CA ? D CA E , A. ❖
 4 & ' 8 !
) (
 CA 8 9. , A. ? D ❖
) ! 7 ,
 \$& FG \$ F F (\$ F \$:
 \$ 4 \$ 8 \$ \$ 8

Summary:

The purpose of our work is the study of the effect of salinity of the ground and the ground water on the chemical and biochemical composition of the dates, whose this study was carried out in two varieties of the dates Deglet Nour and Ghars.

The experimental study was carried out in the basin of Ouargla in three stations are: Mekhadma, Chott, Hassi Ben Abdallah.

This work live to study the biometric characteristics (weight, lengths and widths of dates and the cores) physicochemical (moisture, electric conductivity, the pH and the dry matter, ash) biochemical (total sugars, reducing sugars, and saccharose).

Also, amino acid (proline) in dates and the warp ends and chlorophyll in the warp ends with the study of the ground (moisture, pH, salinity, limestones and accumulation gypseous) and ground water (conductivity and the level of the tablecloth, pH).

With light of the results obtained, we can conclude that:

- ground water very saltworks, pH alkaline, the level of the varied ground water of station to other of which it augment at the station of Chott, then Mekhadma, but in the station of Hassi Ben Abdallah one finds that it with a depth more 4 m.
- The ground presents morphological and analytical variation whose it characterized by salinity to strong salinity, pH alkaline.
- The biochemical and chemical analyses of dates and the palms present that they containing few compositions biochemical and chemical to values alternatives in two studied qualities.
- the reduction depth of the ground water and the increase in the salinity of the ground
- Increase the rate of total sugars in the two varieties and sugars reducing in the variety Ghars, Saccharose in the variety of Deglet Nour.
- Accumulation Gypso-saltworks decrease the rate of chlorophyll and increase the rate of the proline in the warp ends and dates.

Key words: ground water, chemical and biochemical composition, total Deglet Nour, Ghars, palms, sugars, reducing sugars, saccharose, accumulation gypso-saltworks.

Sommaire

Introduction	1
---------------------	----------

Partie I

Chapitre I : Généralités sur le palmier dattier

I.1. Historique	2
I.2. Taxonomie et description botanique	2
I.2.1. Système racinaire	2
I.2.2. Système végétatif	3
I.3. Ecologie du palmier dattier	5
I.4. Généralités sur les dattes.	5
I.4.1. Evolution physiologique	6
I.4.2. Cultivars de dattes	7
I.4.3. Composition de la datte	8

Chapitre II : L'impact hydro édaphique sur les palmier dattier

1. Les sols	12
1.1. Définition des sols salés	12
1.2. Origine de la salinité	12
1.3. Propriétés des sols salés	12
1.4. Sols gypseux	13
1.5. Sols calcaires	13
2. Tolérance des végétaux aux sels	13
2.1. Définition des stress	14
2.2. Impact du stress salin sur la production végétale	14
3. Tolérance des palmiers dattiers aux sels	14
3.1. Effets osmotiques	14
3.2. Effets toxiques	15
3.3. Accumulation de la proline	15
4. Impact des sols hydromorphes	15
4.1. Causes de l'hydromorphie	15
4.2. Sols hydromorphes	16
4.3. Impact de l'hydromorphie sur les palmeraies	16

Partie II

Chapitre III : Matériels et méthodes d'études

I.1. Présentation de la région de Ouargla

I.2. Stations expérimentales

I.3. Présentation des stations d'études

I.3.1. Mekhadma

I.3.2. Chott

I.3.3. Hassi Ben Abdallah

I.4. Choix des palmiers dattiers

II. Méthodes d'études

II.1. Etude des sols

II.2. Etude de la nappe phréatique

II.3. Etude des palmiers dattiers

II.3.1. Etude des pennes

II.3.2. Etude des dattes

III. Méthodes d'analyses

III.1. Analyses des sols

III.2. Analyses des pennes

III.3. Analyses des dattes

Partie III : Résultats et discussions

Chapitre IV: Etude de la nappe phréatique

I. Etude de la nappe phréatique

I.1. Niveaux de la nappe phréatique

I.2. Etude de la qualité de la nappe phréatique

Chapitre V: Etude des sols

I. Etude des sols

I.1. Etude des propriétés physiques des sols

I.1.1. Humidité des sols

I.1.2. Conductivité électrique

I.1.3. pH des sols

I.1.4. Calcaire des sols

I.1.5. Gypse des sols

I.1.6. Résidus secs des sols étudiés

Chapitre VI: Etude des pennes.

I. Etude des pennes

I.1. Caractéristiques physico- chimiques des pennes

I.1.1. Humidité moyenne des pennes

- I.1.2. pH et salinité des pennes
- I.2. Caractéristiques biochimiques des pennes
 - I.2.1. Proline
 - I.2.2. Chlorophylle

Chapitre VII. Étude des dattes

- I. Etude des dattes
 - I.1. Etude biométrique des dattes
 - I.1.1. Poids des dattes, des noyaux, des chaires et rapport dattes/noyaux
 - I.1.1.1. Poids des dattes, noyaux, chaires et rapport dattes/noyaux du Ghars
 - I.1.1.2. Poids des dattes, noyaux, chaires et rapport dattes/noyaux de Déglet Nour
 - I.1.2. Longueurs des dattes et des noyaux
 - I.1.2.1. Longueurs des dattes et des noyaux de Déglet Nour
 - I.1.2.1. Longueurs des dattes et des noyaux de Ghars
 - I.1.3. Largeurs moyennes des dattes et des noyaux
 - I.1.3.1. Largeurs moyennes des dattes et des noyaux de Ghars
 - I.1.3.2. Largeurs moyennes des dattes et des noyaux de Déglet Nour
 - I.2. Caractéristiques physico chimiques des dattes
 - I.2.1. Humidité moyenne de chaire des dattes
 - I.2.2. pH et salinité des dattes
 - I.3. Caractéristiques biochimiques des dattes
 - I.3.1. Les sucres
 - I.3.2. Proline

Conclusion

Références Bibliographiques

Annexes



Introduction

INTRODUCTION

Le palmier dattier est un arbre rustique, il se contente des sols pauvres, résiste au froid, à la sécheresse et au sel. Il constitue l'arbre le plus adapté aux conditions des régions arides et semi arides (MUNIER, 1973). Avec une production annuelle moyenne de 220.10^3 tonnes de dattes, l'Algérie occupe le 5^{ème} rang mondial et le premier rang dans la production de la variété Déglet Nour qui est très appréciées sur les marchés nationaux et internationaux. Les dattes sont les fruits de *Phoenix dactylifera*. Elle est considérée comme un aliment glucidique (pouvoir énergétique élevée dans une faible quantité). Elle contient des quantités considérables en minéraux (Ca, S, P, Mg), des protéines et des vitamines.

La cuvette de Ouargla fait partie des zones salées de l'Algérie. Elle se caractérise par des problèmes de salinité du sol, dû principalement à la salinité des eaux d'irrigation et à la remontée des sels à partir des nappes salées. Face à ce constat, le présent travail a pour objectif l'étude de l'impact des conditions hydro-édaphiques au niveau de la cuvette de Ouargla du stress salin et la qualité des sucres des dattes de deux cultivars «Ghars» et «Déglet Nour». Cette étude a été réalisée dans les stations de Mekhadma, du Chott et de Hassi Ben Abdallah. Pour atteindre cet objectif, nous avons traité trois axes principaux, qui sont l'étude de la nappe phréatique, la caractérisation des sols, la composition physico-chimique et biochimique des feuilles et des dattes. Notre travail qui s'insère dans cette optique, se divise en trois parties :

- ◆ La première partie concerne l'étude bibliographique sur le palmier dattier, les sols, la nappe phréatique et leurs impacts sur les dattes.
 - ◆ La deuxième partie est relative à la méthodologie de travail, comportant la présentation de la région d'étude, les sites expérimentaux, les matériels d'études.
 - ◆ Enfin, la troisième partie est inhérente aux résultats et discussions, suivie par une conclusion.
-
-

Chapitre I

Généralités sur les palmiers dattier

Chapitre I. Généralités sur le palmier dattier

I.1. Historique

Le palmier dattier est l'un des arbres fruitiers le plus anciennement cultivé. Les documents les plus anciens en «Mésopotamie » (Irak, actuellement), montrent que sa culture se pratique déjà 3500 ans avant J.C. A la même époque, les dattiers étaient cultivés en Irak occidental, à travers l'Arabie et jusqu'en Afrique du Nord. Ce n'est qu'au milieu de XIX^{ème} siècle que les plantations furent établies dans les vallées chaudes de Californie et dans l'Arizona méridional (MUNIER, 1973). Au Maghreb, le palmier a fait l'objet, au cours des siècles, de plantations réparties dans les lieux disposant d'eau relativement abondante. Il permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques; ses fruits sont un excellent aliment du fait de leur effet tonique et légèrement laxatif.

I.2. Taxonomie et description botanique

Le palmier dattier «*Phoenix dactylifera*» est une espèce monocotylédone, appartenant à la famille des palmaceae, compte environ 235 genres et 4000 espèces. Alors que les genres *Phoenix* compte 12 espèces dont *Phoenix dactylifera* L, cultivée en Algérie (MUNIER, 1973).

I.2.1. Système racinaire

D'après MUNIER (1973), le système racinaire du palmier dattier est fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal est volumineux et émerge en partie au dessus du niveau de sol. Le système présente quatre zones d'enracinement (Fig.01):

1) **Zone I** : c'est une racine respiratoire, elle est localisée au pied du dattier, compte de nombreuses racines adventives aériennes qui peuvent se développer à partir de la région basale du tronc. Les racines souterraines restent localisées dans la couche superficielle du sol et ne dépassent pas 0,20 à 0,25 m de profondeur. La plupart d'entre elles ont un géotropisme négatif. Elles ont peu de radicelles. Ces racines jouent un rôle respiratoire grâce à la présence dans leur partie corticale de nombreux méats aérifères ou lenticelles qui permettent des échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol (Munier, 1973).

2) **Zone II** : c'est la partie des racines de nutrition. Cette zone est très étendue surtout en culture unique, avec la plus forte proportion de la racine du système. Celles-ci sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer dans l'horizon, allant de 40 cm à 1 m de profondeur (PEYRON, 2002).

3) **Zone III** : contient les racines d'absorption, est plus ou moins importante, selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique. Ces racines ont pour fonction de chercher de l'eau. La profondeur varie de 1 m à 1,8 m (DJERBI, 1994).

4) **Zone IV** : ce sont les racines du faisceau pivotant. Cette zone peut-être très réduite et se confondre avec la précédente (zone 3), lorsque le niveau de la nappe phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs (MUNIER, 1973).

I.2.2. Système végétatif

I.2.2.1. Tronc

C'est un stipe, généralement cylindrique, son élongation s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore (MUNIER, 1973).

I.2.2.2. Couronne

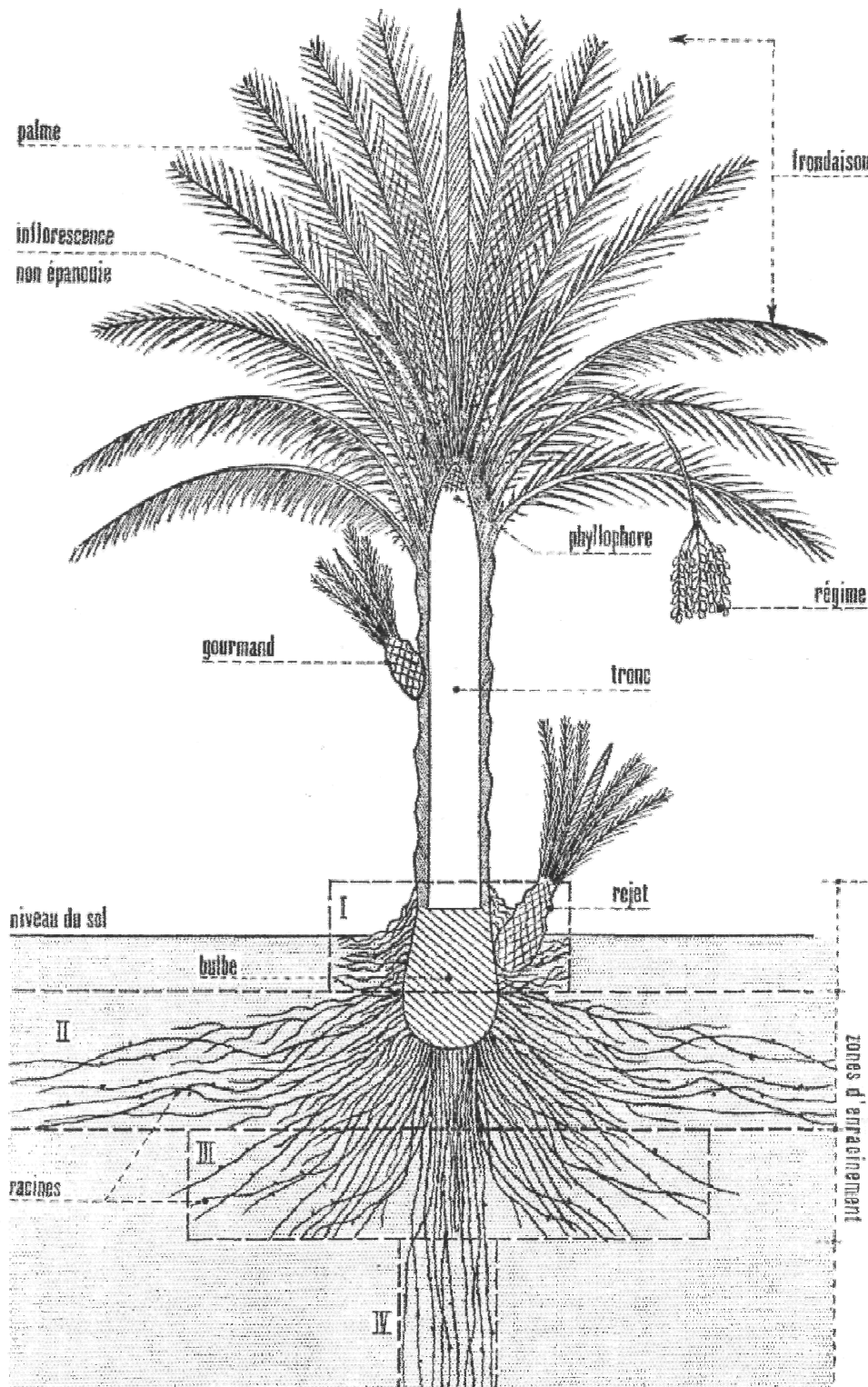
La couronne ou frondaison est l'ensemble des palmes vertes qui forment la couronne du palmier dattier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un palmier dattier adulte. Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture. Les palmes sont émises par le bourgeon terminal ou « phyllophore », pour cela, on distingue (PEYRON, 2000) :

- La couronne basale, avec les palmes les plus âgées.
- La couronne centrale, avec les palmes adultes.

Les palmes du coeur, avec les palmes non ouvertes, dites «en pinceau » et les palmes n'ayant pas encore atteint leur taille définitive.

I.2.2.3. Palmes

La palme ou «Djérid» est une feuille composée pennée. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues. En général, les premières folioles qui situées au-dessus des épines sont plus longues que celles situées à l'extrémité supérieure de la palme. La couleur et la finesse des folioles varient avec les clones; leur épiderme est recouvert d'un enduit cireux. A l'extrémité inférieure de la palme, le rachis s'élargit pour former le pétiole, s'insérant directement sur le tronc. Les palmes sont issues du bourgeon terminal. Chaque année, il en apparaît de 10 à 20, jusqu'à 30 (MUNIER, 1973).



- I. zone des racines respiratoires
- II. zone des racines de nutrition
- III. zone des racines d'absorption
- IV. zone des racines d'absorption en profondeur

Figure 01. Présentation schématique du palmier dattier (MUNIER, 1973)

I.3. Ecologie du palmier dattier

I.3.1. Températures

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides du globe (PEYRON, 2000). D'après DJERBI, (1994), ces régions sont caractérisées par des étés chauds et longs, une pluviosité faible ou nulle et un degré hygrométrique faible. De nombreuses études ont montré que l'activité végétative du palmier dattier se manifeste à partir d'une température de +7°C à +10°C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales (PEYRON, 2000).

I.3.2. Eau

« Le palmier dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au feu du ciel », le palmier dattier peut vivre en atmosphère sèche, pourvu que les besoins en eau au niveau des racines soient satisfaites (MUNIER, 1973).

I.3.3. Les besoins nutritifs

D'après Peyron, (2000), la production du palmier dattier ne dépend pas uniquement de l'alimentation en eau (Tab. I)

Tableau I: Les listes de références des besoins annuels en macro éléments, en kilogrammes par arbre, selon la quantité de dattes produites par arbre (TOUTAIN, 1979 in Peyron, 2000)

Production	Azote (N)	Acide phosphorique (P)	Potasse (k)
40	0,6	0,08	0,26
60	1	0,14	0,43
80	1,6	0,23	0,69
90	1,8	0,26	0,78
100	2	0,28	0,87

I.3.4. Le sol

Le dattier est cultivé dans des régions arides et semi arides chaudes. Il s'accommode à des sols de formation désertique et subdésertique très divers qui constituent les terres cultivables de ces régions. Le dattier est cultivé sur des sols ingrats, mais aussi sur de bonnes terres ou considérées comme telles depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile. La qualité physique essentielle des sols des palmeraies est la perméabilité, qualité d'autant plus importante lorsque celles-ci sont irriguées avec des eaux saumâtres (MUNIER, 1973).

I.4. Généralité sur les dattes

D'après MUNIER, (1973), le fruit du dattier, est appelé datte, c'est une baie contenant un seul grain, vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu,

protégé par un fin péricarpe; le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé. Il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée. La couleur de la datte est variable selon les espèces, jaune plus ou moins claire. Jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire. Sa consistance est également variable. Elle peut être molle, demi molle ou dure, d'où leur répartition, selon les caractéristique dans les catégories suivantes :

- ◆ Dattes sèches, de consistance dure: Déklet-Beïda, Mech Dékla.
- ◆ Dattes demi molles: Déklet-Nour, Mehjoul, Tinterguel.
- ◆ Dattes molles: Ghars, Ahmar.

Une datte est dite de qualité physiologique acceptable, quand elle présente :

- ◆ Aucune anomalie et non endommagée.
- ◆ Un poids de la datte supérieure ou égal à 6 g.
- ◆ Un poids en pulpe supérieure ou égal à 5 g.
- ◆ Une longueur supérieure ou égale à 3,5 cm

I.4.1. Evolution physiologique

Au cours du processus de développement, la taille, le poids, les teneurs en sucres et en tanins, la couleur du fruit se modifie. A partir des différentes évolutions des dattes, on peut classer physiologiquement toutes ces périodes en cinq grands stades :

1. Loulou : c'est le stade de nouaison, juste après la pollinisation. Au cours de ce stade, le fruit a la grosseur d'un petit pois et pèse environ un gramme. Il est de forme ovoïde. Les dattes sont jaunâtres ou vertes jaunâtres, et en sont dures (DJERBI, 1994).

2. Khalal : c'est le stade le plus long, il est caractérisé par une couleur verte et par une augmentation rapide du poids et la taille du fruit, jusqu'à ce que la datte atteinte un poids maximal et une taille définitive à la fin de ce stade. Sa couleur est vert vif et brillante, elles gardent cette couleur pendant tout ce stade. Dans cette phase, les sucres s'accumulent dès le début de ce stade sous forme d'amidon. Cette phase présente aussi une acidité active et une teneur en eau élevée (DJERBI, 1994; PEYRON, 2000).

3. Bser: au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose, au rouge, au brun, selon les variétés des cultivars. Au début de ce stade, la datte atteint son poids maximum, aussi, il y a une augmentation rapide de la concentration des sucres (saccharose), des sucres totaux, de l'acidité active et une diminution de la teneur en eau (DJERBI, 1994; PEYRON, 2000).

4. Martouba ou Routab : au cours de ce stade, la datte perd peu à peu sa turgescence, avec une diminution de sa teneur en eau et l'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit, avec une augmentation de la teneur des monosaccharides qui donnent un goût sucré au fruit. Le fruit prend sa couleur, le brun ou le marron, avec un aspect plus ou moins translucide, selon les variétés (DJERBI, 1994; PEYRON, 2000).

5. Tamar ou T'mar : d'après DJERBI (1994), c'est le stade final de la maturation du fruit, au cours de laquelle, le fruit perd une quantité importante d'eau. Durant ce stade, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose) et en sucres non réducteurs (saccharose).

I.4.2. Cultivars de dattes

Il y a plusieurs types de cultivars de dattes, le tableau II présente les principales variétés de dattes algériennes.

Tableau II : Principales variétés de dattes algériennes et leurs localisations (SELSELET, 1990 in AMRANI, 2002)

Variétés	Localisations
Ghars	Oued Righ-Ziban-Souf-Ouargla-M'zab-El Goléa
Déglet-Nour	Oued Righ-Ziban-Souf-Ouargla-M'zab-El Goléa
Mech-Dégla	Oued Righ-Ziban-Souf
Tilemson	Touat-El Goléa-Gourara-Tidikelt
Tin-Nacer	Touat-El Goléa-Tidikelt
Dégla-Beida	Oued Righ-Ziban-Souf
Tazerzait	M'zab- Tidikelt-Saoura
Tegaza	Tidikelt-Touat-El Golea-Hoggar
Temjouhart	El Goléa-Gourara-M'zab
Takerboucht	Touat- Tidikelt
Tafezouine	M'zab-souf-Oued Righ
Tanteboucht	Oued Righ –Ouargla- Tidikelt-
Timedou	El Goléa-M'zab

I.4.2.1. Déglet Nour

C'est la variété la plus appréciée, aussi bien sur le marché national que sur le marché international, par son aspect, son onctuosité et sa saveur. Ses dimensions sont (BELGUEDJ, 2002):

- ◆ Le poids moyen est de 12 g.
- ◆ La longueur moyenne est de 6 cm.
- ◆ Le diamètre moyen est de 1,8 cm.

A maturité, elle est à consistance demi-molle, de forme oblongue, la chaire épaisse, lisse, brillante, le mésocarpe est fin, de texture fibreuse (AMRANI, 2002).

I.4.2.2. Ghars

C'est une variété rustique, se trouvant dans la plupart des palmeraies algériennes. Le fruit mure est à consistance molle, de forme oblongue irrégulière (plus gros vers l'apex). La chaire est peu épaisse, avec une peau résistante qui se décolle de la chaire (BELGUEDJ, 2002).

Selon BELGUEDJ (2002), ses dimensions sont :

- ◆ Le poids moyen est de 9 g.
- ◆ La longueur moyenne est de 4 cm.
- ◆ Le diamètre moyen est de 1,8 cm.

I.4.3. Composition de la datte

La datte comporte une partie charnue (pulpe) et un noyau, le rapport de poids noyau/datte, étant une caractéristique orientale, pouvant varier en fonction des conditions de culture et des facteurs écologiques ; il varie selon les cultivars (fig.02) (MUNIER, 1973).

- ◆ Dattes Déglet- Nour en Algérie de 8 à 12%.
 - ◆ Dattes Ghars en Algérie de 11 à 12%
-
-

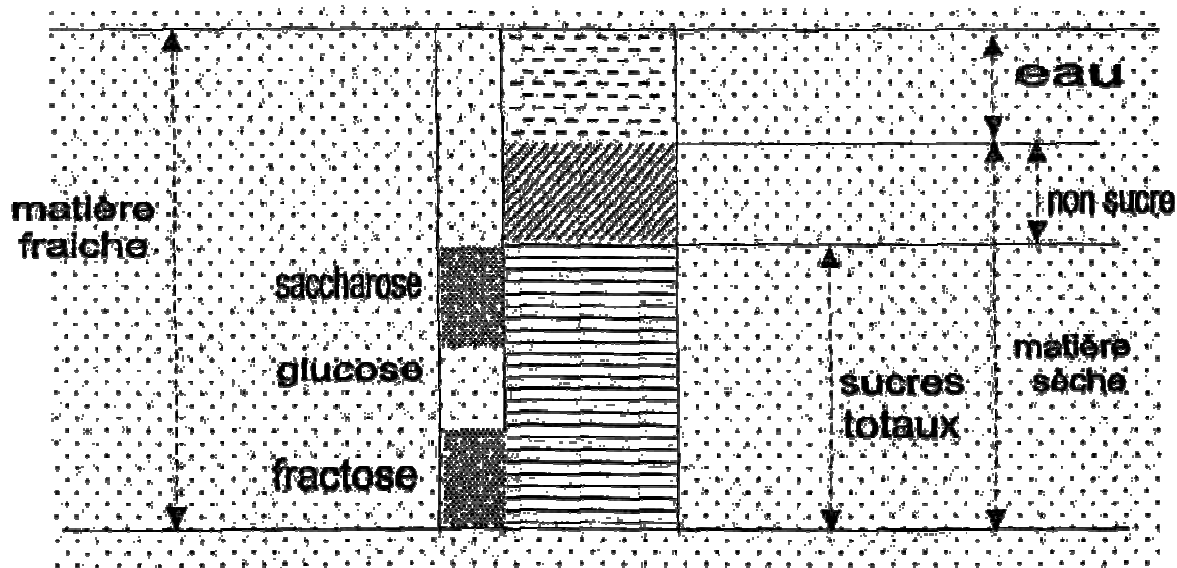


Figure 02. Composition globale de la datte (ESTANOV, 1990 cité par SIBOUKEUR, 1996)

A. Principaux caractères physico- chimiques de la datte

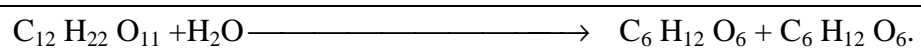
- **Teneur en eau** : d'une manière générale, les dattes présentent des humidités intermédiaires. La teneur en eau des dattes varie beaucoup selon les variétés et le climat. Elle varie entre 08 et 30% du poids de la chair fraîche, soit une moyenne d'environ 19% à 22% (MUNIER, 1973).
- **pH** : le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries appropriées au développement de la flore fongique (REYNES, 1996 in AMRANI, 2002).
- **L'acidité** : la plupart des cultivars de dattes ont une acidité entre 2,15 et 6,3 g/kg de dattes (ANONYME, 1992).

B. Caractéristiques biochimiques

La datte est considérée comme un aliment de base des populations sahariennes, mais aussi un produit diététique, dont elle présente une bonne valeur alimentaire, elle est riche en sucres, protéines et vitamines.

a. Fraction Glucidique

De nombreuses analyses faites par différents auteurs et dans différents pays ont montré que la datte contient en particulier 3 sucres à savoir : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres, mais en faibles proportions, tels que le galactose, le xylose et l'arabinose. Le glucose et le fructose qui sont réducteurs; proviennent probablement de l'inversion du saccharose (non réducteurs), selon la réaction suivante (HOPKINS, 2003) :



Saccharose + eau \longrightarrow Glucose + fructose.

La teneur en sucres totaux reste très variable, de même que la proportion de sucres réducteurs et de saccharose. Ces teneurs varient selon les variétés dans les limites de 50 à 85% pour les sucres totaux, avec des proportions de 0 à 60% du poids de la pulpe en saccharose (MAATALLAH, 1970) (Tab III).

Tableau III : Résultats des analyses des sucres de quelques variétés (BELGUEDJ, 2002)

Classes	Variétés	Sucres totaux en % MS	Sucres réducteurs	Saccharose en % MS
Molles	Ghars	85,28	80,86	6,3
Demi-molles	Déglet Nour	71,37	22,81	46,11
Sèches	Dégla Beida	74	42	30,36
	Mech-Dégla	80,07	30	50,07

b. Protides

La datte est particulièrement pauvre en protéines qu'on rencontre essentiellement dans le noyau, entre 0,39% à 2,5% (MAATALAH, 1973).

c. Lipides

Les matières grasses se trouvent dans la datte en quantité moyenne de l'ordre de 0,13% à 1,9% du poids frais (MAATALAH, 1973).

d. Cellulose

La cellulose est le composé majeur des parois des cellules, constituant le fruit, la valeur de la cellulose est de 3,55% de matière fraîche (Munier, 1973).

e. Vitamines

En Général, les teneurs en vitamines, déterminées dans la pulpe de dattes, sont faibles par rapport aux besoins recommandés (Tabl. IV).

Tableau IV : Composition vitaminique de la pulpe de dattes (MAATALAH, 1973).

Vitamines	Teneurs en Mg/100 g de matière fraîche
Acide ascorbique(c)	0,45
Thiamine (B1)	0,32
Riboflavine (B2)	0,10
Niacine	1,60
Caroténoïdes	0,62

f. Minéraux

La datte contient pratiquement la plupart des éléments minéraux. Elles sont particulièrement riches en Potassium (K), en Calcium « Ca », en Fer (Fe), en Magnésium, en Zinc, en Cuivre et en manganèse (Tabl.V).

Tableau V: Composition moyenne de la pulpe de dattes (%) du poids frais (MAATALAH, 1970)

Constituants	% du poids à l'état frais		
	Max	Min	Moyenne
Eau	3,5	10	23
Protéines	2,5	0,39	1,40
Lipides (extrait éther)	1,9	0,13	1,25
Saccharose	60	0	30
Sucres réducteurs	85	17	51
Substances pectiques	6,5	2	4
Cellulose	2	1	1,50
Fibre brute totale	8	1	4,50

Chapitre II

*L'impact hydro édaphique sur
le palmier dattier.*

CHAPITRE II. Impact du sol sur le palmier dattier

1. Les sols

1.1. Définition des sols salés

Les sols salés sont des sols dont l'évolution est dominée par la présence de fortes quantités de sels solubles, plus solubles que les gypses ou par la richesse de leur complexe adsorbant en ions, provenant de ces sels et susceptibles de dégrader leurs structures en particulier le Sodium (AUBERT, 1983).

1.2. Origine de la salinité

La salinisation d'un milieu implique la présence d'une source de sels (GAUCHER et al, 1994). La salure avec laquelle le pédologue ou l'agronome se trouve confronté peut avoir trois principales origines (DOGAR, 1978 in DADDI BOUHOUN, 1996) :

1. La salure peut provenir des couches sédimentaires salifères : Salure d'origine continentale ou géologique.
2. Elle peut se rattacher à certaines manifestations généralement posthumes du volcanisme : salure d'origine volcanique.
3. Elle peut être provoquée par le contact de la mer : Salure d'origine marine.

Aussi, l'eau d'irrigation chargée en sels solubles constitue une autre source de salinité.

1.3. Propriétés des sols salés

1.3.1. Propriétés physico-chimiques

1.3.1.1. Conductivité électrique

La salinité est mesurée par la conductivité électrique (C.E) de l'extrait de pâte saturée ou diluée du sol. Exprimée en dS/m à 25°C. Un sol est considéré comme étant salé s'il dépasse 1,2 dS/m dans l'extrait 1/5 (Tabl.VI)

Tableau VI : classification des sols en fonction de la conductivité électrique (AUBERT, 1978):

C.E. (dS/m) 25 °C	Degrés de salinité du sol
$C.E. \leq 0,6$	non salé
$0,6 < C.E. \leq 1,2$	peu salé
$1,2 < C.E. \leq 2,4$	salé
$2,4 < C.E. \leq 6$	très salé
>6	extrêmement salé

◆ Le pH du sol

On peut classer les sols selon le pH de l'extrait 1/5 (Tabl.VII):

Tableau VII : Classes de pH des sols selon l'extrait 1/5 le pH de l'extrait (SOLTNER, 1989):

pH	Classes
5 à 5,5	Très Acide
5,4 à 5,9	Acide
6 à 6,5	Légèrement acide
6,6 à 7,2	Neutre
7,3 à 8	Alcaline
>8	Très alcaline

1.4. Sols gypseux

Sols gypseux sont de formation pédogénétique, couramment rencontrés dans les sols des zones arides du Maghreb où le bilan hydrique est légèrement déficient (VIELLEFON, 1998 in LEMAÏSSI, 2003).

1.5. Sols calcaires

Les carbonates sont des constituants naturels de nombreux sols, notamment ceux qui se sont développées en climat aride et semi aride. Ils se présentent sous forme peu soluble, comme calcite (Ca CO_3) ou la dolomite (Ca Mg CO_3) (LEMAÏSSI, 2003).

2. Tolérance des végétaux aux sels

La tolérance de la plante aux sels commence, lorsque la pression osmotique de la plante est égale à celle de la solution du sol. Contrairement à la résistance des plantes à la salinité qui s'exprime comme étant le temps qui s'écoule entre les moments où la plante ne peut plus adsorber de l'eau et celui où elle se fane définitivement. Toutes les plantes ne réagissent pas de la même manière à la salinité. Certaines cultures peuvent fournir des rendements acceptables, avec une salinité du sol beaucoup plus grande que d'autres. La tolérance dépend non seulement de la plante, de la concentration de la solution du sol, des types de sels, mais aussi de la température et de la sécheresse de l'air. Ainsi, on connaît assez bien la tolérance relative aux sels de la plupart des plantes pour pouvoir donner des directives générales dans ce domaine. (DURAND, 1983).

2.1. Définition du stress

C'est un ensemble de conditions qui provoquent des changements de processus physiologiques, résultant éventuellement de dégâts, dommages, blessures, inhibition de croissance ou de développement. (Une force ou une influence hostile qui tend à empêcher un système normal de fonctionner) (JEAN-CLAUDE, 1999).

2.2. Impact du stress salin sur la production végétale

La résistance des plantes aux sels et à la sécheresse, ce sont deux notions étroitement liées, en plus, ils existent d'autres facteurs qui influent sur les plantes. La salinité des sols constitue un facteur limitant en agriculture, car elle inhibe la germination (inhibe l'activité vitale de la semence) et le développement de la plante. Le stress salin entraîne des modifications morphologiques, mais c'est le poids de la matière végétale sèche et la longueur des tiges qui rendent compte du milieu de la tolérance ou de sensibilité des plantes aux sels. Il y a aussi un impact du stress sur le comportement biochimique de la plante (HOPKINE, 2003).

3. Tolérance du palmier dattier aux sels

Le palmier dattier supporte des eaux présentant une certaine salure, mais il donne de meilleurs résultats économiques, lorsqu'il est irrigué avec de l'eau douce. La salure de l'eau abaisse le rendement et diminue la qualité de la récolte (MUNIER, 1973).

3.1. Effet osmotique

En effet, à partir d'une certaine concentration en sels, la pression osmotique de la plante est égale à la pression osmotique du milieu, celle-ci ne pourra plus puiser l'eau, elle va se faner et se dessécher. Le temps qui s'écoule entre le moment où la plante ne prend plus l'eau et celui où elle se fane définitivement est sa résistance à la sécheresse (DURAND, 1973 in SINNI, 1995).

La salinité accentue les effets de la sécheresse, en limitant les prélèvements de l'eau par la plante, par la réduction de la différence des potentiels osmotiques entre la solution du sol et la plante. L'énergie biologique des plantes utilisée dans la production de la biomasse va être consommée pour extraire l'eau de la solution saline du sol (RHOADE S, 1985 in DADDI BOUHOUN, 1996).

Le plus grave problème causé par l'irrigation continue, il contribue à l'accumulation des sels dans les couches supérieures du sol, ce qui retarde ou empêche le développement des végétaux. Les eaux phréatiques salées proches du niveau des racines, diminuent la croissance des plantes et leur rendement (LEMAISSI, 2003).

3.2. Effets toxiques

La toxicité des sels, essentiellement les chlorures de Sodium et de Magnésium, dépend du taux d'humidité du sol. Le palmier dattier se développe normalement, lorsque la concentration de la solution en sels est inférieure à 10‰. La tolérance du palmier dattier aux sels est donc forte (PEYRON, 2000).

3.3. Accumulation de la proline

Le stress hydrique agit en augmentant la teneur en proline dans les différents organes de la plante (tiges, feuilles et racines). Cette augmentation peut atteindre 100 fois la quantité normale que l'on trouve dans les tissus en turgescence. Le stress hydrique contribue à l'accumulation de la proline (PAQUIN et CHU *et al.*, 1976 in SENNI, 1995) notent une accumulation de proline dans beaucoup de plantes soumises à un stress salin.

PAQUIN (1977 in SENNI, 1995) constate que des conditions élevées de salinité provoque chez la plante une augmentation de proline qui peut aller jusqu'à 1000 fois la quantité normale dans les tissus en turgescence.

D'après WALDREN *et al.* (1974) ont montré que la proline ne s'accumule, de manière significative, que lorsque les plantes sont sévèrement stressées (OUINTEN, 1989).

CAVALIERI et HUANG (1979) ont étudié le rôle de l'accumulation de la proline dans l'adaptation des diverses espèces halophytes dans un environnement salin. Ils montrent que l'accumulation de la proline commence brutalement au delà d'un seuil de salinité. A ce seuil, correspond un point de rupture, un groupe qui accumule la proline à 0,25 M de NaCl, avec une accumulation supérieure à 63 µM/g de poids frais ; un groupe qui accumule 27,4 µM de proline avec 0,7 M de NaCl. Ils ne concluent que la signification de l'accumulation de la proline, comme étant une adaptation à un environnement salin qui est propre à chaque espèce (SENNI, 1995).

4. Impact des sols hydromorphes

4.1. Causes de l'hydromorphie

L'hydromorphie d'un sol peut être due à la position de la topographie, à travers l'accumulation des excès d'eau, à la présence d'une nappe phréatique ou d'un horizon imperméable. Les sols hydromorphes sont en général défavorables à l'agriculture. Ils sont soumis à un excès d'eau phréatique permanent ou à un engorgement temporaire.

4.1.1. Nappe phréatique

D'après GAUCHER *et al.* (1974), les nappes phréatiques, ce sont des accumulations d'eau, généralement superficielles, possédant des réserves suffisantes pour se maintenir pendant la saison sèche au cours des années dont la pluviométrie est moyenne. Cette nappe est contenue

dans les sables alluviaux de la vallée. La direction de son écoulement est du sud de Ouargla vers le nord, suivant la pente de la vallée. Les eaux de cette nappe sont salées et non exploitées (ROUVILLOIS BRIGOL, 1975)

La nappe phréatique occupe les roches perméables superficielles au dessus de la nappe, l'eau s'élève par ascension capillaire et forme une frange capillaire qui devient une réserve hydrique pour les plantes, si leurs racines atteignent cette frange. Lorsque la nappe est très proche de la surface, permanente ou semi permanente, elle devient le facteur majeur de la pédogenèse de certains sols. IL s'agit de sols hydromorphes. Le niveau de la nappe (surface piezométrique) varie en fonction des précipitations et de la topographie. Cette nappe peut intervenir de plusieurs façons sur l'évolution du sol, et en particulier lorsqu'elle est proche de la surface du sol. Elle peut avoir un effet de dissolution sur divers éléments constitutifs du sol (LEMAISSI, 2003).

4.2. Sols hydromorphes

4.2.1. Sols à pseudogley

Dans ces sols, le fer ferreux s'oxyde. L'horizon soumis à l'engorgement temporaire ou horizon à pseudogley (g), se caractérise par la présence, côte à côte des tâches grisâtres (fer réduit) et tâches acre vif (fer oxydé). Ces sols sont asphyxiants pour les plantes en saison humide et sèche en été, car la nappe d'eau temporaire descend en profondeur. Ils sont difficiles à reboiser (LAROUSSE AGRICOLE, 1981).

4.2.2. Sols à Gley

Le maintien du fer à l'état réduit donne un horizon à Gley (G). Il se forme un sol tourbeux si l'hydromorphie est permanente et totale, c'est un sol hydromorphie à Gley. Sol ou hydromorphie est permanente, mais en profondeur seulement. Ces sols sont asphyxiants, mais jamais secs. Si la nappe d'eau est profonde, ce sont des sols de prairies ou de forêts (frênes, peupliers). Si elle est peu profonde, le drainage améliore considérablement ces sols et permet l'implantation de cultures maraîchères ou fourragères (LAROUSSE AGRICOLE, 1981).

4.3. Impact de l'hydromorphie sur les palmeraies

Le phénomène de la remontée de l'eau phréatique est fortement ressenti dans la palmeraie. Les conséquences étant très graves, stérilisation des terres agricoles par concentration des sels, dépérissement des palmiers, agressivité de l'eau au béton de fondation, due à la charge chimique élevée. Les fluctuations entraînent les affaissements de terrain. La remontée de la nappe engendre la diminution de la profondeur exploitable par les racines et leur asphyxie, ainsi que des problèmes d'hydromorphisme, de salinisation et de toxicité (BLANCANEAUX, 1989 in LEMAISSI, 2003).

La présence d'eau stagnante limite la quantité d'oxygène disponible dans le sol et favorise ainsi la réduction des oxydes de fer. Le fer à l'état ferreux (état réduit) est plus soluble et migre facilement (LAROUSSE AGRICOLE, 1981).



PARTIE II

Chapitre III

Matériels et méthode d'étude

CHAPITRE III. MATERIELS ET METHODES D'ETUDES

1.1. Présentation de la région d'Ouargla

1.1.1. Situation géographique

La ville d'Ouargla, chef lieu de Wilaya est située au sud-est algérien, au fond d'une cuvette très large de la vallée de L'Oued M'ya, à environ 800 Km d'Alger. Ses coordonnées géographiques sont, selon ROUVILLOIS- BRIGOL (1975) sont :

- ◆ Altitude : 164 m
- ◆ Latitude: 31° 57 Nord
- ◆ Longitude : 5° 19 Est

La wilaya de Ouargla couvre une superficie de 163230 Km². Elle est limitée au Nord par la wilaya de Djelfa et la wilaya d'El Oued, au Sud par la wilaya de Tamanrasset et la wilaya d'Illizi, et à l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa.

Tableau VIII : Données climatiques de la région d'Ouargla (1996-2007) (O.N.M, 2008).

Paramètre Mois	T Max moy (°C)	T Min moy (°C)	T Moy moy (°C)	P moy (mm)	Hr moy (%)	Vit moy V (m.s)	Durée moy I (h)	E moy (mm)
Janvier	18,35	4,26	10,87	3,98	63,45	2,84	217,09	87,45
Février	21,27	5,51	13,13	1,39	53,45	3,37	235,63	121,81
Mars	26,36	9,64	18,19	4,30	45,45	3,7	272,72	195,18
Avril	30,64	14,45	22,37	1,57	36,81	4,45	284,09	255,45
Mai	35,1	19,32	27,08	0,83	34,09	4,67	273,81	300,9
Juin	40,46	23,96	32,27	0,11	28	4,36	319,27	375,45
Juillet	43,44	26,76	34,44	0,13	25,36	4,04	310,36	429,09
Août	42,39	26,69	33,36	1,86	29,36	3,7	292,45	386
Septembre	37,47	22,47	30,04	2,74	39,63	3,47	231,81	270,81
Octobre	31,85	17,09	24,23	5,27	47,81	3,19	237,9	211,27
Novembre	24,26	9,90	16,80	7,27	57,09	2,8	212,18	123,18
Décembre	19,47	5,39	12,13	4,26	62,72	2,84	189,36	92,81
Moyenne annuelle	30,92	15,45	22,91	26,44*	43,60	3,62	256,38	2849,40*

*moyenne, + cumulé

1.1.2. Climat

La région d'Ouargla est caractérisée par un climat contrasté, avec une saison chaude et sèche, ainsi que des écarts importants de températures, et par l'intensité et la fréquence des vents (DSA, 2007) (Tabl, VIII).

1.1.2.1. Températures

La chaleur constitue l'élément le plus important du climat, elle règle le rythme de développement des plantes et limite leur aire culturale. La région de Ouargla est caractérisée par des températures très élevées. Les températures moyennes mensuelles relevées sous abri montrent que le mois le plus chaud est le mois de Juillet, avec 35,03° C et le mois le plus froid est le mois de Janvier, avec 11,5° C. La présence de gelées peut être observée.

1.1.2.2. Précipitations

Les précipitations dans la région d'Ouargla sont très rares et irrégulières dans le temps et dans l'espace. La moyenne annuelle sur 10 ans (1993-2003) est de 27 mm. La plupart des précipitations se produisent durant les mois d'hiver. Ces précipitations ne répondent pas aux besoins hydriques des cultures et n'interviennent pas dans le lessivage des sels solubles, et par conséquent, l'irrigation est nécessaire dans cette zone.

1.1.2.3. Humidité relative

L'humidité relative de l'air est comprise entre le 27 % et 65 %, sur un intervalle de 10 ans. La moyenne de l'humidité la plus élevée est enregistrée au mois de Janvier, avec 64,18 % et le taux le plus faible est au mois de Juin 27,09 %.

1.1.2.4. Evaporation

La région d'étude est caractérisée par une évaporation très importante, son intensité étant fortement renforcée par les vents, notamment par ceux qui sont chauds. L'évaporation minimum est de l'ordre de 103,18 mm, enregistrée au mois de Janvier, le maximum est de 387,54 mm au mois de Juillet.

1.1.2.5. Insolation

La région de Ouargla est caractérisée selon ROUVILLOIS- BRIGOL (1975) par une forte insolation. Le maximum est enregistré au mois de Juin, avec 32.18 heures, et le minimum de 181.36 heures au mois de Décembre.

1.1.2.6. Vents

Dans les régions arides, les vents jouent un rôle primordial dans la formation des reliefs et des sols, dans la dégradation de la végétation et la destruction des sols. Par leur vitesse et leur fréquence, les vents sont très variables au cours de l'année. Ils soufflent du Nord-Sud au Nord-Est / Sud-Ouest. Les vents chauds (sirrocco), dominent dans la région d'étude en été et peut causer des dégâts, surtout en l'absence de couvert végétal.

1.1.2.7. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de BAGNOUL et GAUSSRN (1953 cité par DADDI BOUHUON, 1996), permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Dans

la région de Ouargla, la période sèche s'étale sur toute l'année, avec un maximum en été (Fig.02).

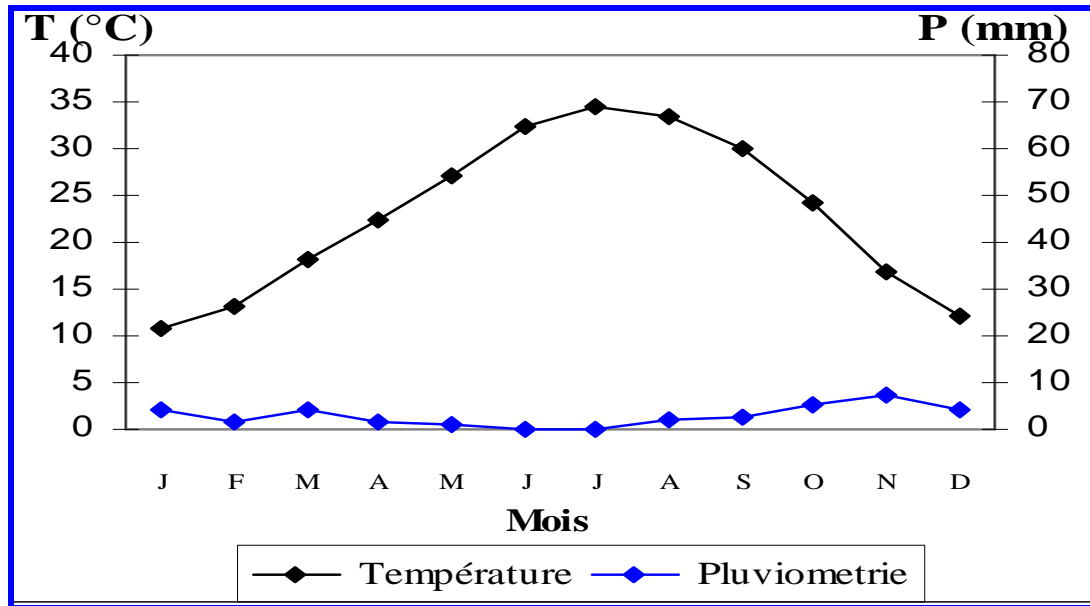


Figure 03 : diagramme ombrothermique de GAUSSEN

1.1.3. Géologie

Le relief de Ouargla est constitué de roches sédimentaires, alluvions et colluvions, dérivées des marnes jaunâtres plus moins gréseuses, salées ou gypseuses, d'argiles sableuses rouges à ocres, salées et gypseuses, de calcaire lacustre et de sable récent du quaternaire (KHOUKHOU et MIHNA, 2004).

1.1.4. Hydrologie

1.1.4.1. Hydrologie superficielle

L'hydrographie de la cuvette d'Ouargla se caractérise par son endoréisme. Les différents bassins versants (M'ya, M'Zab et N'sa) forment le réseau hydrographique qui aboutit à la Sébkhet Safioune (DUBIEF, 1953).

1.1.4.2. Nappes

Dans la région de Ouargla, il existe 3 aquifères (ANRH, 2007) :

- ◆ Nappe phréatique : elle est contenue dans les sables alluviaux de la vallée. Les analyses des eaux de cette nappe montrent qu'elle est hyper-chargée en sels, jusqu'à 50 g/l.
- ◆ Nappe du complexe terminal : dans la région de Ouargla, les deux tiers des ressources hydrauliques disponibles sont fournies par la nappe artésienne du Miopliocène et la nappe des calcaires, dite sénonien carbonatée, qui alimente l'essentiel des palmeraies (LEMAISSI, 2003).

- ◆ Nappe albienne : la nappe albienne ou la nappe du continental intercalaire, les niveaux aquifères sont compris entre 1120m et 1380 m de profondeur (DUBOST, 1991).

Les eaux de la nappe présentent une composition chimique assez variable, suivant les régions.

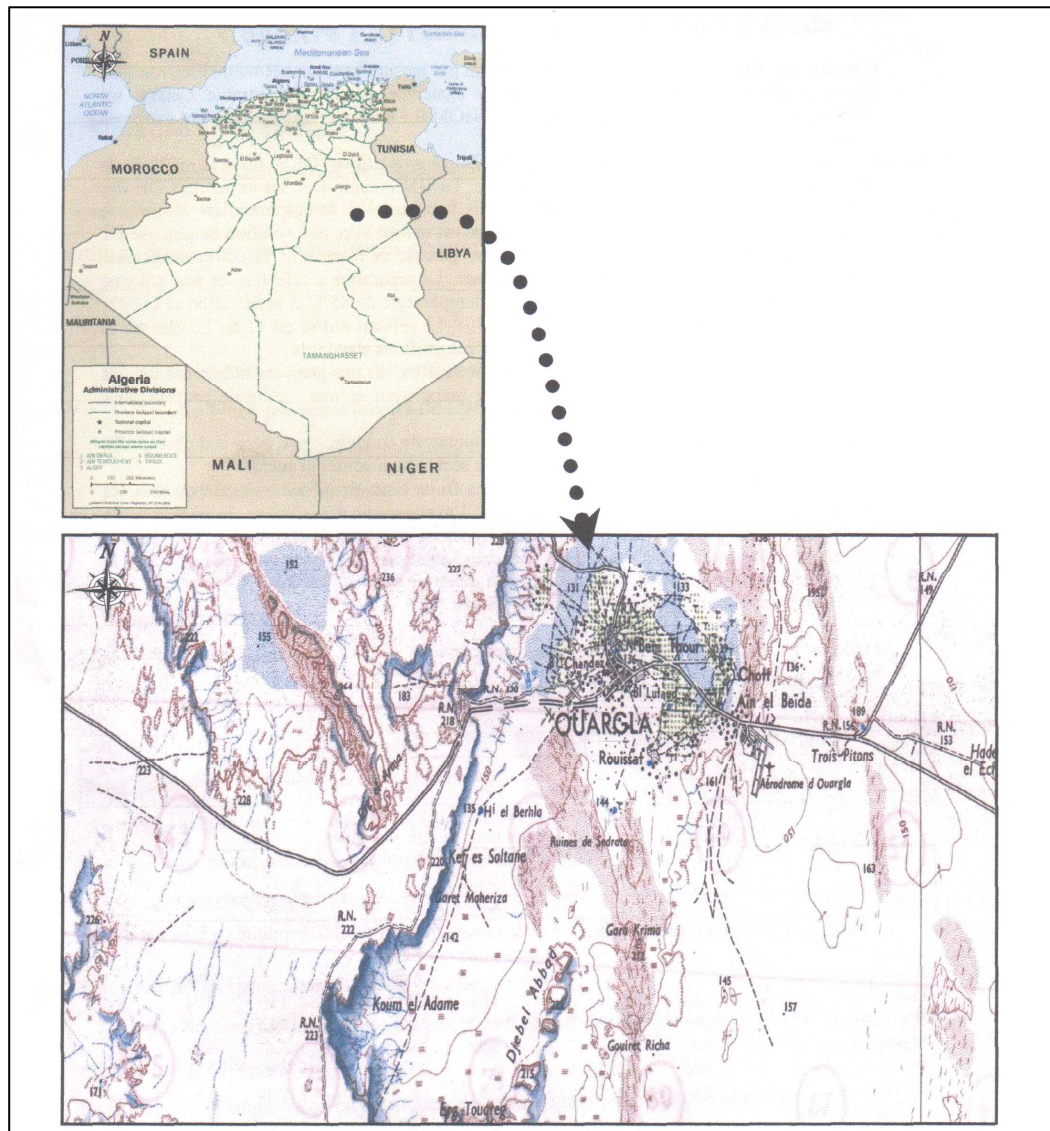
1.1.5. Pédologie

Ouargla est une région caractérisée par des sols légers, à prédominance sableuse et à structure particulière. Ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une activité biologique faible, une forte salinité et une bonne aération. La typologie des sols de la région est : sols salsodiques, sols hydromorphes et sols minéraux bruts (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

1.1.5.1. Pédopaysage de la cuvette de Ouargla

Les travaux de télédétection et de terrain de HAMDI AISSA (2001), ont démontré que la distribution des sols dans la cuvette de Ouargla est constituée de quatre pédopaysages :

- 1) Un plateau à 80-120 m d'altitude, caractérisé par une croûte pétrocalcaire, surmontant une croûte pétrogypsique.
 - 2) Les glacis et les versants Ouest de la cuvette, sont en grande partie recouverts de matériaux alluvio-éoliens, sans développement pédologique notable (Régosols sableux et/ou à graviers).
 - 3) Les bordures des glacis, étages à 180 m à 160 m et à 140 m. bien visibles, en partie érodée, se caractérisent par l'affleurement du substrat gréseux du Miopliocène (Lithosols).
 - 4) La cuvette comprend un ensemble légèrement surélevé, constituant le pédopaysage gypseux, caractéristique du chott, situé entre 140 et 135 m d'altitude. Il est subdivisé en deux, dont une croûte gypseuse de surface et une gypso-saline, à croûte gypseuse de sub-surface et croûte saline de surface. Le centre de la cuvette (135-130 m d'altitude) correspond au pédopaysage salin, à croûte saline de surface.
-
-



Carte 01: Carte géographique de la cuvette D'ouargla (En carta, 2007).

1.2. Stations expérimentales

On a choisi 3 stations réparties au niveau de la cuvette de Ouargla, selon les critères suivants :

- ◆ L'âge du palmier dattier (âge de production) ;
- ◆ Les cultivars : Déglet noir, Ghars ;
- ◆ Les nappes phréatiques de différentes profondeurs ;
- ◆ Les stations au centre de la cuvette sont : Mékhadma, Chott.
- ◆ La station hors de la cuvette est : Hassi Ben Abdallah.

1.3. Présentation des stations d'études

1.3.1. Mékhadma

Mékhadma est un secteur de la commune de Ouargla. Il est situé à 06 km au Nord-Ouest du centre ville de Ouargla.

Notre expérimentation s'est déroulée à l'exploitation de l'ex-Institut de l'agronomie saharienne, situé à six Kilomètres au sud-Ouest du centre ville de Ouargla.

Elle s'étend sur une superficie de 32 hectares, dont les 16 hectares sont aménagés et repartis en quatre secteurs (A, B, C, D), chacun occupe 3,6 hectares, le reste de la superficie est occupé par les sols nus, les pistes et les drains. L'irrigation se fait à partir de deux forages, l'un sénonien avec une profondeur de 188,8 m avec un débit de 30 L/S et l'autre du miopliocène avec une profondeur de 64 m et un débit de 20 L/S. Le réseau de drainage est constitué de drains à ciel ouvert ; et l'âge moyen des palmiers dattiers est de 45 ans.

Cette exploitation a une vocation phoenicicole, elle comprend 1660 palmiers dont la composition variétale est la suivante :

- ◆ 913 Deglet Nour (55%).
- ◆ 415 Ghars (25%).
- ◆ 315 Deglet Beida (19%).
- ◆ 17 Doukkars (1%).



Photo 1 : Représentation de la station phoenicicole de Mekhadma

1.3.2. Chott

La station du Chott est située au Nord-Ouest du village de Ain Beida, elle couvre une superficie de 2 hectares, cette dernière est occupée par les palmiers. On compte 400 pieds, généralement, avec un âge moyen de 40 ans, la composition variétale est la suivante :

- ◆ 200 Cultivas Déglet Nour (50%).
- ◆ 105 cultivas Ghars (26,26%).
- ◆ 2 pieds de Doukkars (0,5%).
- ◆ 93 Autres variétés (23,25%).



Photo 02: représentation de la station phoenicicole du Chott

1.3.3. Hassi Ben Abdallah

Hassi Ben Abdallah est située à 26 km au Nord-Est de Ouargla, s'établissant sur une superficie totale de 1354 hectares, avec 156154 palmiers dattiers (D.S.A, 2005).

L'exploitation de Hassi Ben Abdallah est située au Sud-Ouest du village de Hassi Ben Abdallah. Elle couvre une superficie 1,5 hectares. Cette dernière est occupée par les palmiers. On compte 106 pieds, généralement, ces palmiers ont un âge moyen de 33ans.

La composition variétale est la suivante :

- ◆ 80 Deglet Nour (75,47%).
- ◆ 25 Ghars (23,58%).
- ◆ 01 pieds de Doukkars (0,94%).



Photo 03 : représentation de la station phoenicicole de Hassi Ben Abdallah

1.4. Choix de palmiers dattiers

Les cultivars étudiés « Déglet-Nours » et « Ghars », le nombre de palmiers dattiers est de 30, avec 10 palmiers dans chaque station (05 Déglet-Nour et 05 Ghars).

Ces palmiers sont en âge de production, et sont repartis de manière à couvrir toute la palmeraie.

2. Méthodes d'études

Dans notre cas, l'approche méthodologique qui a été choisie a pour but d'étudier la salinité du sol et la nappe, prédominant dans le pédopaysage de la cuvette de Ouargla, et leurs impacts sur le stress salin et la qualité des sucres des dattes.

2.1. Etude de Sol

On a creusé devant chaque palmier, à une distance de 80cm du stipe. Nous avons prélevé les échantillons de sols à l'aide d'une tarière tous les 10 cm, à une profondeur de 120 cm.

Les analyses effectuées sur le sol sont : l'humidité, le dosage des sels solubles (la conductivité électrique à 25°C, pH 1/5, le résidu sec), le dosage des sels peu soluble (gypse et calcaire).

2.2. Etude de la nappe phréatique

Nous avons implanté le piézomètre à l'aide tarière de 120 cm, et à l'aide d'un tuyau fin, on a prélevé l'eau de la nappe pour effectuer les analyses des sel solubles.

Pour mesurer le niveau de la nappe par rapport au sol, nous avons utilisé une sonde électrique.

2.3. Etude du palmier dattier

2.3.1. Etude des pennes

La palme étudiée est située au dessous du régime échantillonné. L'étude des pennes est effectuée au stade de maturation des dattes, dont les analyses sont : Humidité et la teneur en matière sèche, le pH, la CE, le dosage de proline, le dosage de la chlorophylle, la teneur en cendres.

2.3.2. Etude des dattes

Les dattes sont prélevées au stade maturité. On prélève 180 fruits par palmier, à raisons de 60 fruits par régime, à diverses hauteurs et orientations. Les études sur les dattes sont :

2.3.2.1. Caractérisation biométrique

Les paramètres biométriques étudiés sont :

- Poids des dattes et des noyaux.
- Longueur des dattes et des noyaux.
- Largeur des dattes et des noyaux.

2.3.2.2. Etude physico-chimique

Les analyses effectuées sur les dattes concernant l'humidité et la teneur en matière sèche, le pH, la conductivité électrique et la teneur en cendres.

2.4.3. Etude biochimique : l'étude de la composition biochimique des dattes s'articule autour de l'étude:

- Teneur en sucre totaux (% MF).
- Teneur en sucres réducteurs (% MF).
- Teneur en Saccharose (% MF).
- Dosage de la proline (MS).

3. Méthode d'analyse

3.1. Analyse de Sol

Les méthodes d'analyses pour caractériser le sol sont :

3.1.1. Conductivité électrique à 25°C : elle est mesurée au conductivimètre, à un rapport sol/eau de 1/5.

3.1.2. pH : mesuré au pH mètre à électrode en verre, avec un rapport sol/eau de 1/5.

3.1.3. Résidu sec (R.s) : par l'étuve à 110°C, elle consiste à mettre 50 ml de la solution d'extraction dans une capsule tarée à 110°C, pendant 24 heures, la différence de poids constitue le résidu sec.

3.1.4. L'humidité

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche, contenue dans ce sol, et est exprimée en %.

La méthode consiste à sécher l'échantillon de terre à l'étuve à 150 °C, jusqu'au poids constant, la différence poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau.

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

3.1.5. Dosage du calcaire total (CaCO₃): méthode volumétrique (calcimètre de BERNARD).

3.1.6. Dosage du Gypse (Ca SO₄, 2H₂O)

Peser 5g de sol séché à l'air dans un erlenmeyer, on ajoute 100ml de carbonate d'ammonium à 5%. Chauffer pendant 15 mn à ébullition, filtrer et laver le filtre à l'eau bouillante. Acidifier le filtrat par 5 ml de HCL (10%). Porter à ébullition, précipiter par chlorure de Barium (BaCl₂) (à 10%) bouillante, laisser reposer, filtrer par filtre (100 cendre) après avoir lavé à l'eau bouillante pour élimination des ions de cl. Enfin sécher le filtre et calciner à 900°C (24h). Peser les cendres (mg). Donc la teneur en gypse (%): T= (Px 0,1476)/10

P : poids de cendre (mg).

3.2. Analyse des pennes des palmes

Les pennes étudiées sont situées au dessous du la régime échantillonné, les études sont :

3.2.1. Etude physico-chimique

- ◆ **Teneur en eau:** on prend 5 à 10g de chaque échantillon, qu'on étale dans une boîte en aluminium. On met le tout dans l'étuve à 105°C, pendant 24 heures. Après refroidissement, on pèse de nouveau les boîtes et on calcule le pourcentage d'humidité par la formule suivante (AUDIGIE, 1984) :

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

- ◆ **La conductivité électrique:** sur un extrait 1/10, on prend 10 g de pennes fraîches avec

100 ml d'eau distillée, puis on prend la valeur de la température de cette solution par le conductivimètre, on mesure la conductivité électrique (AUDIGIE, 1984).

♦ **Teneur en matière sèche:** selon AUDIGIE (1984), la teneur en matière sèche est calculée par l'équation suivante :

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - \text{l'humidité (\%)}$$

♦ **pH :** à l'aide d'un ph-mètre. On mesure la valeur du pH de la solution qui contient 10 g de pennes fraîches, coupées en morceaux, avec 50 ml d'eau distillée.

3.2.2. Analyses biochimiques

♦ **Dosage de la proline:** l'extraction de proline se fait par solubilisation des échantillons dans l'éthanol, l'oxydation de la proline se fait par un mélange acide et l'ninhydrine, la phase que contient la proline est séparée par l'addition de toluène.

Enfin, par un spectre photomètre à la longueur d'onde 528 mn, on mesure la densité optique.

♦ **Dosage de la chlorophylle :** la chlorophylle est dosée selon la matière établie par broyage des échantillons avec l'acétone dans un mortier, après filtration, on procède à la détermination des densités optiques à l'aide d'un spectrophotomètre; à deux longueurs d'ondes 663nm et 645nm. Donc, le calcul des valeurs de la chlorophylle se fait grâce à la formule suivante (DEBBA et THERROUBI, 2006):

$$\text{Chl } a + \text{Chl } b = 8,02 (DO_{663}) + 20,20 (DO_{645})$$

3.2.3. Etudes chimique

♦ **Teneur en cendres :** cette méthode consiste en l'incinération à l'étuve à 105°C, on prend 10 g de pennes dans une capsule.

$$C \% = \frac{G - G_1}{g} \times 100$$

G : poids de cendres avec la capsule (g).

G1 : poids de la capsule vide (g).

g : poids de l'après essai (g).

3.3. Analyses des dattes

3.3.1. Analyses biométriques

- ◆ **Poids moyen des dattes et des noyaux** : à l'aide d'une balance de précision, on a pesé 20 dattes et 20 noyaux prélevés au hasard.
- ◆ **Longueur et largeur moyennes des dattes et des noyaux** : à l'aide d'un pied à coulisse, on prend la mesure de 20 dattes de chaque échantillon et on détermine la longueur et l'épaisseur moyenne d'une datte entière et d'un noyau.

3.4.2 Analyses physico-chimiques

- ◆ **Teneur en eau** : c'est la même méthode que pour les palmes.
- ◆ **Teneur en matière sèche**: c'est la même méthode que pour les palmes.
- ◆ **pH de l'extrait 1/10** : il est mesuré à l'aide d'un ph-mètre. On prend 15 g de dattes fraîches, coupées en morceaux pour chaque échantillon séparément, et on ajoute 150 ml d'eau distillée, pour passer à la mesure au ph-mètre étalonné, et on prend la valeur du pH (DOWSON et ATEN, 1963).
- ◆ **Conductivité électrique** : c'est la même méthode que pour les palmes.

2.4.3. Analyses biochimiques :

Dosage des sucres : par la méthode de BERTRAND (AUDIGIE, 1984).

On fait agir un excès de liqueur cuproalonline sur les sucres dans des conditions bien fixées.

On sépare l'oxyde cuivreux et on la traite par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique. Fe^{+++} fait passer Cu^+ et l'état de Cu^+ qui passe en solution, tandis qu'il est réduit et ramené à l'état de Fe^{++} .



Fe^{++} est dose par une liqueur titrée de $KMnO_4$ et ramené à l'état de Fe^{+++} .

Dans le tout se passe comme ni l'oxygène libéré par $KMnO_4$ s'était transporté sur Cu_2O par l'oxyde cuivreux.

- ◆ **Dosage de proline** : c'est la même méthode que pour les palmes.

2.4.4. Etudes chimique

- ◆ **Teneur en cendres** : c'est la même méthode que pour les palmes.

PARTIE III
Résultats et discussions

Chapitre IV

Etude de la nappe phréatique

CHAPITRE IV : Etude de la nappe phréatique

I. Etude de la nappe phréatique

I.1. Niveaux des eaux de la nappe phréatique étudiés

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que le niveau de la nappe phréatique dans la station du Chott est plus proche de la surface, avec 37,41 cm pour la zone Déglet Nour et 37,11 cm pour zone Ghars, par contre, la nappe à Mékhadma est de 66,34 cm pour la zone Déglet Nour et 67,35 cm pour la zone Ghars. Dans la station de Hassi Ben Abdallah, elle dépasse 400 cm de profondeur (ANRH, 2007) (fig.04).

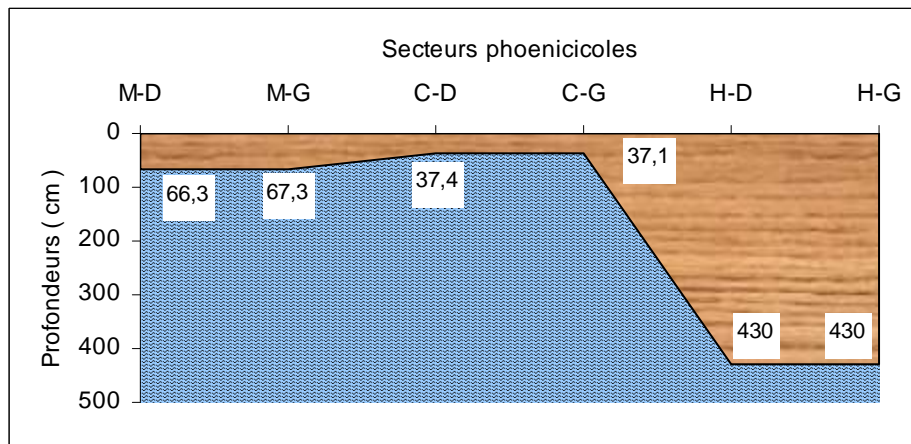


Figure 04 : Niveaux de la nappe phréatique dans chaque station

En effet, un niveau de la nappe phréatique proche de la surface du sol permet un dépôt de gypse, comme il devient un facteur majeur de la pédogénèse de certains sols, il s'agit de sols hydromorphes.

I.2. Etude de la qualité des eaux de la nappe phréatique

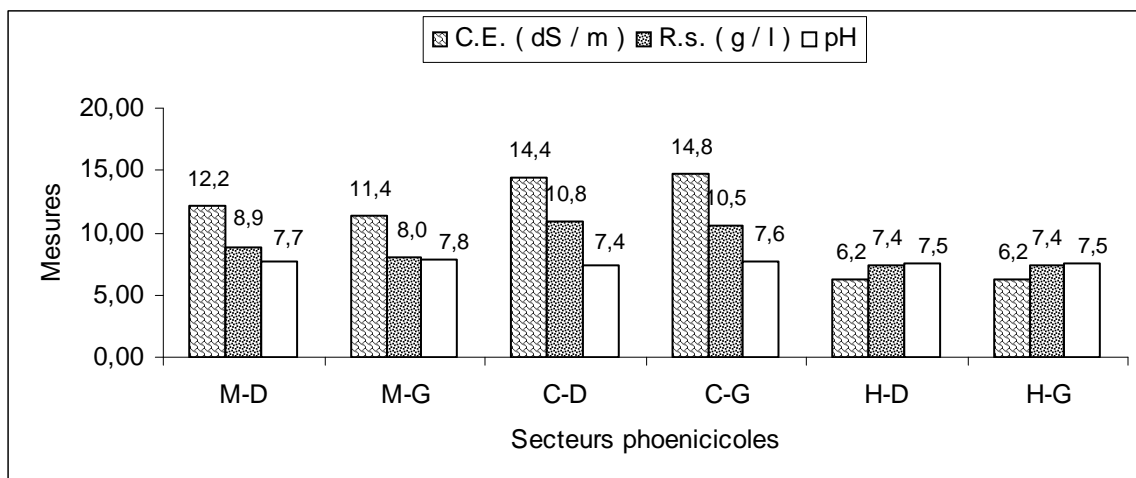


Figure 05: salinité de la nappe phréatique dans les stations d'études

▪ Conductivité électrique

Les mesures de la C.E. de la nappe phréatique sont présentées dans la figure 5 qui permet de classer et déduire leurs degrés de salinité. Les valeurs des deux variétés à Mékhadma, zone Déglet Nour 12,23 ds/m et zone Ghars est de 11,43 ds/m, et Chott, zone Déglet Nour, avec 14,35 ds/m et zone Ghars 14,76 ds/m. Pour la station de Hassi Ben Abdallah, la C.E. est de 6,24 ds/m (ANRH, 2007).

Selon AUBERT (1978), ces eaux sont extrêmement salées ($CE > 6$) (tableau n° VI).

▪ pH

Le pH de la nappe phréatique dans la station de Mékhadma est de 7,71 dans la zone Déglet Nour et 7,77 dans la zone Ghars. Dans la station du Chott, il est de 7,40 dans la zone Déglet Nour et 7,61 dans la zone Ghars. Dans la station de Hassi ben Abdallah, il a une valeur de 7,53 (ANRH, 2007).

Selon le tableau n° VII, on peut conclure que le pH des stations est un pH alcalin.

▪ Residu sec

La station de Chott représente les valeurs les plus élevées, dont la zone Déglet Nour a une valeur de 10,80 g/l et 10,52 g/l pour la zone Ghars ; pour la station Mékhadma, elle est de 8,88 g/l dans zone Déglet Nour et 8,00 g/l dans zone Ghars.

D'après l'ANRH, (2007), l'eau de la nappe de Hassi ben Abdallah a une valeur de 7,24 g/l.

Conclusion 01

A la lumière des résultats obtenus, on peut dire que le niveau de la nappe phréatique dans la station du Chott est plus important par rapport aux autres stations à cause de la remontée de la nappe phréatique. La salinité de l'eau de la nappe dans les stations du Chott et de Mékhadma est élevée par rapport à la station de Hassi Ben Abdallah.

Le pH de l'eau dans toutes les stations est alcalin.

Chapitre 9
Etude de sol

CHAPITRE V : ETUDE DU SOL

I. Etude du sol

I.1. Etude des propriétés physiques

I.1.1. Humidité des sols

D'après les résultats obtenus dans la figure 6, l'humidité du sol dans la station de Mekhadma est ($13,84 \leq H\% \leq 29,71$) pour la Déglet Nour et ($10,96 \leq H\% \leq 29,24$) pour le Ghars. L'humidité du sol de la station du Chott est ($26,57 \leq H\% \leq 35,89$) pour la Déglet Nour et ($19,57 \leq H\% \leq 32,74$) pour le Ghars. L'humidité du sol de Hassi Ben Abdallah est comprise entre ($09,08 \leq H\% \leq 15,99$) pour la Déglet Nour et entre ($5,82 \leq H\% \leq 13,80$) pour le Ghars.

On remarque que l'humidité du sol du Chott est très élevée par rapport à celle de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah; car le niveau de la nappe est loin de la surface du sol dans les dernières stations.

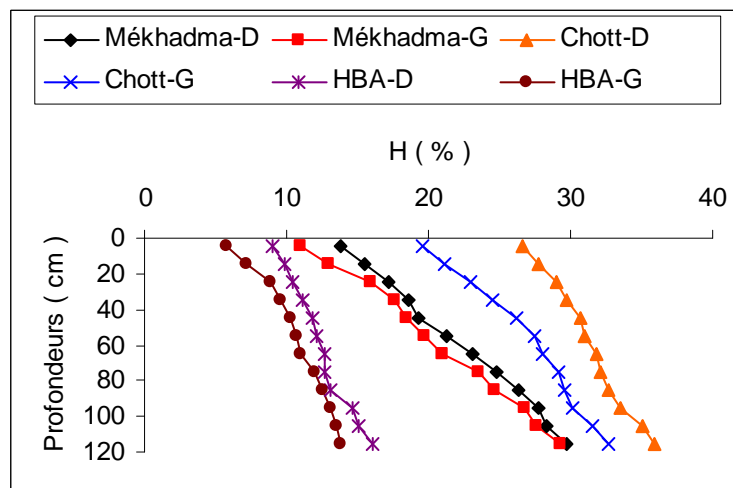


Figure 06 : Humidité du sol étudié

D'après la même figure, on observe que le taux de l'humidité augmente en fonction de la profondeur du sol. Aussi, la même remarque que pour la station de Hassi Ben Abdallah à cause de l'irrigation avant les prélèvements des échantillons du sol.

II.1.2. Conductivité électrique

D'après la figure 7, la conductivité électrique du sol des deux variétés de Mekhadma ($3,55 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 4,61$) pour le sol Déglet Nour et ($4,15 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 6,45$) pour le sol Ghars, suivie de celle du Chott ($2,92 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 2,07$) pour sol de Déglet Nour ; et ($3,56 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 3,75$) pour le Ghars ; et Hassi ben Abdallah ($1,19 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 2,07$) pour la Déglet Nour et ($0,88 \leq C.E. \text{ ds/m} \leq 1,06$) pour le Ghars.

D'après AUBERT (1978), la station de Mékhadma et celle du Chott présentent des sols très salés et la station Hassi Ben Abdallah présente un sol peu salé (Tabl.VI).

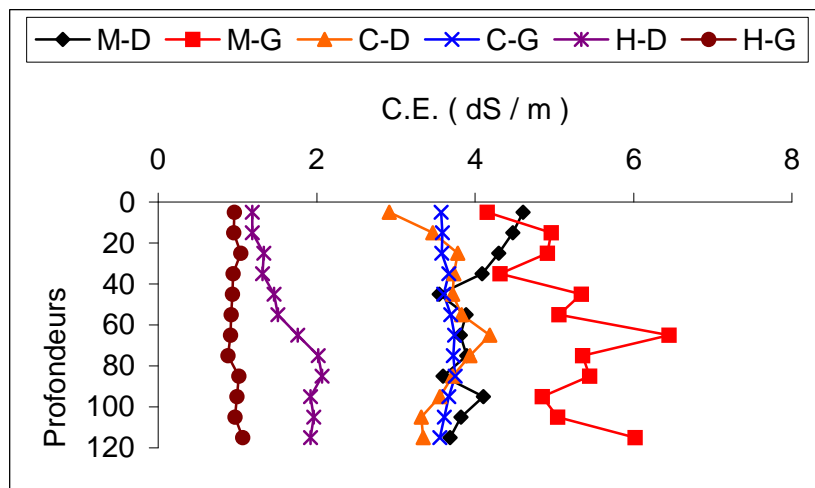


Figure 07. Conductivité électrique du sol étudié

I.1.3. pH du sol

La figure 8, donne les valeurs de pH dans les trois stations.

Dans la station Mékhadma, le pH est compris entre $(7,36 \leq \text{pH} \leq 7,58)$ pour le sol Déglet Nour et $(7,23 \leq \text{pH} \leq 7,41)$ pour le sol Ghars, et la station du Chott $(7,46 \leq \text{pH} \leq 7,61)$ pour le sol Déglet Nour et $(7,30 \leq \text{pH} \leq 7,43)$ pour le sol Ghars. Dans la station de Hassi Ben Abdallah $(7,47 \leq \text{pH} \leq 7,66)$ pour le sol Déglet Nour et $(7,43 \leq \text{pH} \leq 7,60)$ pour le sol Ghars. Ces valeurs sont localisées sur l'intervalle du pH alcalin (Tabl.VII).

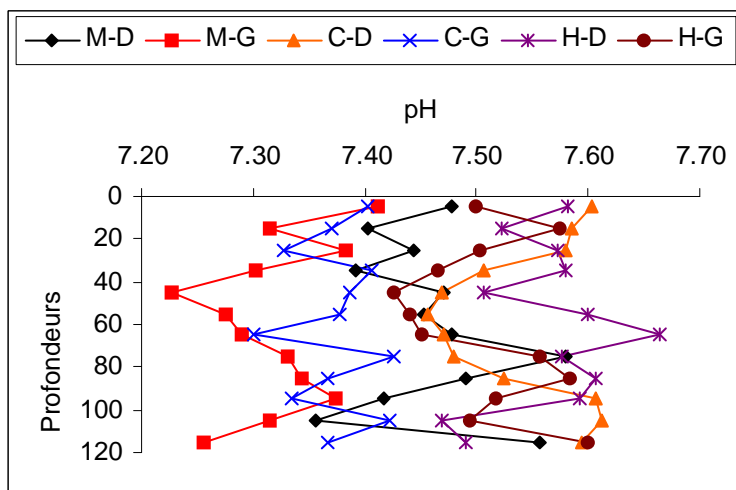


Figure 08 : pH du sol étudié

I.1.4. Calcaire

D'après la figure 9, la teneur en calcaire est très faible dans la station du Chott. Dans la station de Mekhadma, la teneur en calcaire est comprise entre $(6,42 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 11,43)$ du sol de Déglet Nour et $(5,77 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 7,42)$ du sol de Ghars. La station du Chott donne $(2,58 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 3,38)$ pour le sol de Déglet Nour et $(2,34 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 4,08)$ pour le sol

Ghars, et élevée dans la station de Hassi Ben Abdallah dont ($6,23 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 10,97$) pour le sol de Déglet Nour et ($10,13 \leq \text{CaCO}_3 \% \leq 13,63$) pour le sol de Ghars.

On remarque que la station de Hassi Ben Abdallah et de Mekhadma présente un sol modérément calcaire, et la station du Chott présente un sol peu calcaire, (Annexe 01).

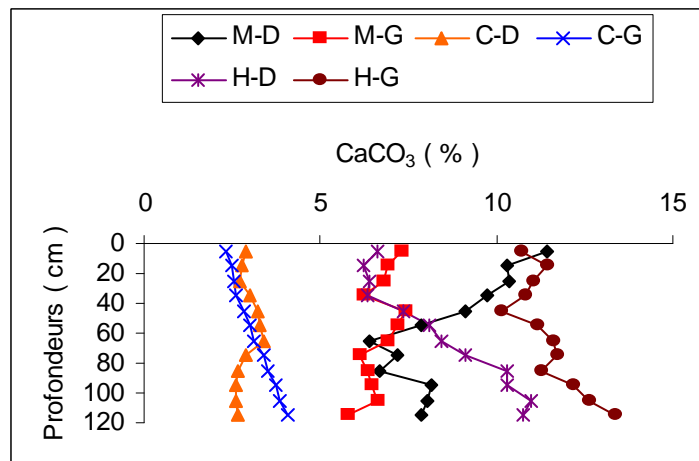


Figure 09 : Calcaire (CaCO₃) du sols étudié

I.1. 5. Gypse

D’après la figure 10, la teneur en gypse est importante dans les sols où se trouvent la croûte et l’encroûtement gypseux. Les valeurs obtenues dans la station de Mekhadma sont ($12,96 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 37,75$) pour le sol Déglet Nour et ($7,27 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 43,13$) pour le sol Ghars, et dans la station du Chott sont ($9,92 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 24,84$) pour le sol Déglet Nour et ($11,62 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 27,69$) pour le sol Ghars. Dans la station de Hassi Ben Abdallah ($3,99 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 6,20$) pour le sol du Déglet Nour et ($3,51 \leq \text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O} \% \leq 6,05$) pour le sol Ghars.

Donc, le taux de gypse est élevé dans les stations de Mekhadma et duChott (sol extrêmement gypseux), et diminue dans la station de Hassi Ben Abdallah (légèrement gypseux) (Annexe 02).

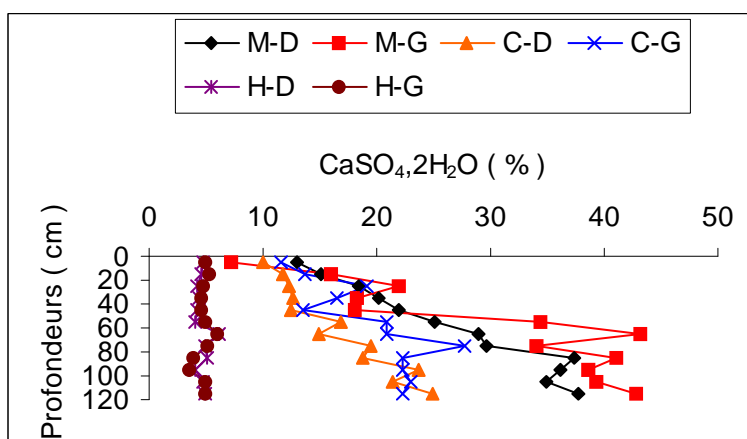


Figure 10 : Gypse (CaSO₄) du sol étudié

I.1.6. Résidu sec du sol étudié

La figure 11 donne les valeurs des résidus secs pour les trois stations, où à Mekhadma, la teneur en résidu sec dans la zone Ghars est comprise entre $(9,32 \leq R_s \text{ g/l} \leq 15,92)$, pour le sol Déglet Nour, il est compris entre $(3,52 \leq R_s \text{ g/l} \leq 5,92)$. Dans la station du Chott ; pour le sol Déglet Nour, il est de $(1,88 \leq R_s \text{ g/l} \leq 3,80)$ et pour le sol Ghars, il compris entre $(2,56 \leq R_s \text{ g/l} \leq 4,64)$, à Hassi ben Abdallah $(1,04 \leq R_s \text{ g/l} \leq 1,56)$ pour sol de Déglet Nour, et $(1,40 \leq R_s \text{ g/l} \leq 2,04)$ pour le sol Ghars.

Donc, la teneur en résidu sec à Mekhadma est élevée, surtout dans la zone Ghars par rapport aux deux stations du Chott et de Hassi Ben Abdallah.

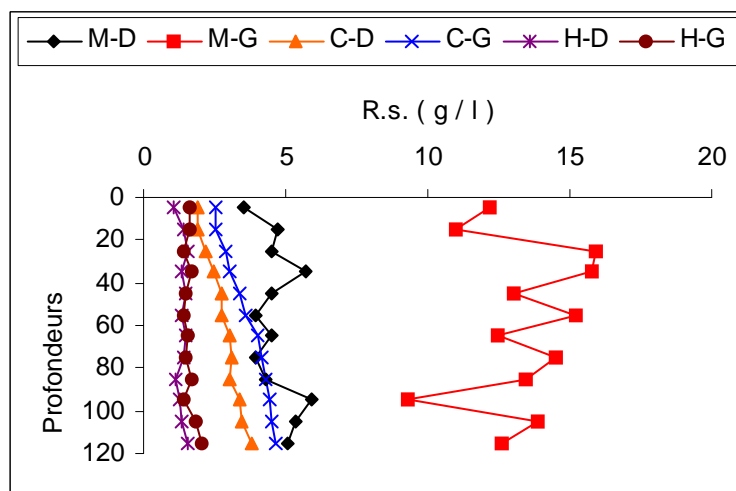


Figure 11: Résidu sec du sol étudié

Conclusion 02

En générale, l'humidité du sol du Chott est très élevée par rapport à celle de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah; car le niveau de la nappe est loin de la surface du sol dans les dernières stations

Le pH 1/5 dans l'ensemble alcalin, la conductivité électrique à montré que le sol de la station de Mekhadma et du Chott est très salé, car le niveau de la nappe est proche de la surface du sol, ce qui favorise l'accumulation des sels par remontée capillaire, par contre, dans la station de Hassi Ben Abdallah, il est peu salé.

La nature gypseuse est dominante à Mekhadma et au Chott et la nature modérément calcaire est dominante à Hassi Ben Abdallah.

La nappe phréatique influe sur l'accumulation des sels négativement, donc, quand le niveau de la nappe est très loin de la surface du sol, la concentration des sels dans le sol est diminuée.

Chapitre III
Etude des pennes

CHAPITRE VI : Etude des pennes

I. Etude des pennes

I.1. Caractéristiques physico-chimiques des pennes

I.1.1. Humidité moyenne des pennes

◆ pennes de Déglet Noir

La valeur de l'humidité la plus élevée est celle de Hassi Ben Abdallah, avec une valeur de 44,50%, suivie de celle du Chott, avec une valeur de 41,80%, et celle de Mekhadma, avec une valeur de 38,45%. L'analyse de la figure 12, fait ressortir des valeurs de matière sèche de 55,50% à Hassi Ben Abdallah et 58,20% pour les pennes du Chott. La station Mekhadema présente la valeur la plus élevée avec 61,55% pour les pennes de Déglet Noir

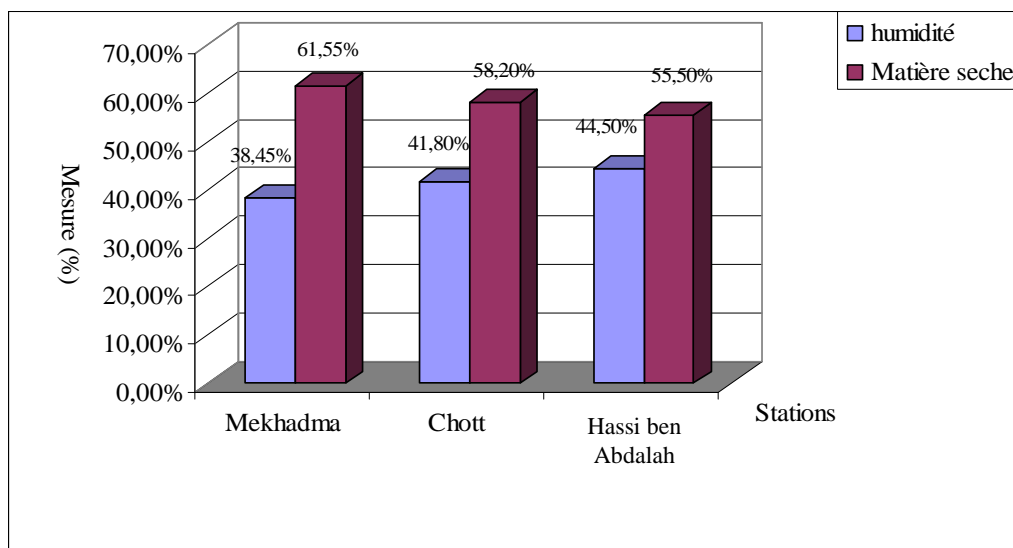


Figure12: Humidité des pennes de Déglet Noir

◆ Pennes de Ghars

La valeur de l'humidité la plus élevée est celle de Hassi Ben Abdallah, avec une teneur de 43,20%, suivie de celle de la station du Chott, avec une valeur de 41,80%, et de la station de Mekhadma, avec une valeur de 37,91%. L'analyse de la figure 13, montre des valeurs de la matière sèche de 56,80% pour les pennes Ghars de Hassi Ben Abdallah et 58,33% pour les pennes Ghars du Chott, et est plus élevée pour les pennes Ghars de la station de Mekhadema avec une valeur de 62,09 %.

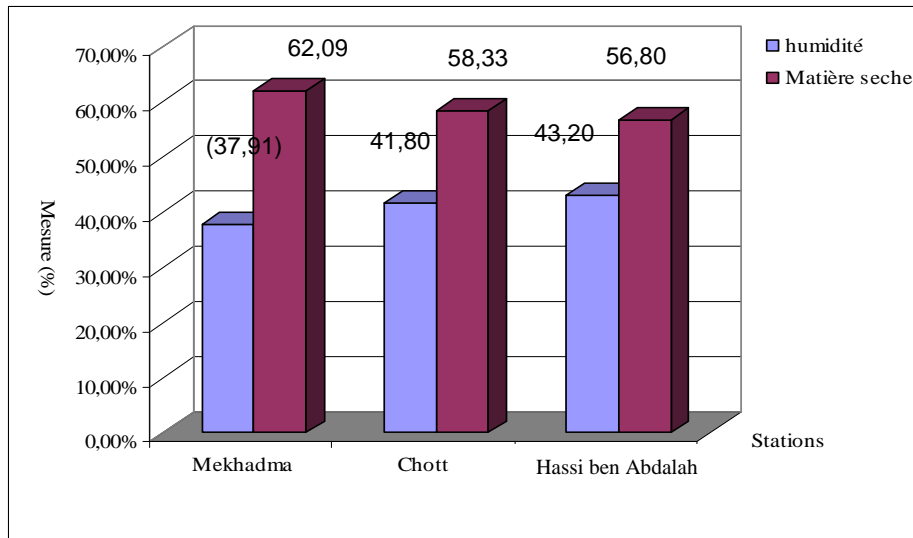


Figure 13: Humidité des pennes de Ghars

I.1.2. pH et salinité des pennes

La figure 14 présente les résultats suivants :

▪ La C.E. :

Les pennes de Mekhadma représentent la valeur maximale avec 1,73 dS/m pour Déglet Nour et 1,71 dS/m pour Ghars, suivie du Chott avec 1,54 dS/m pour Déglet Nour et 1,78dS/m pour les pennes de Ghars et celles des palmes de Hassi Ben Abdallah, avec 0,99 dS/m pour Déglet Nour et 1,01 dS/m pour Ghars. On observe que la salinité des pennes augmente parallèlement avec l’augmentation de la concentration du milieu, cela est dû par l’absorption des sels par les plantes afin de maintenir sa turgescence.

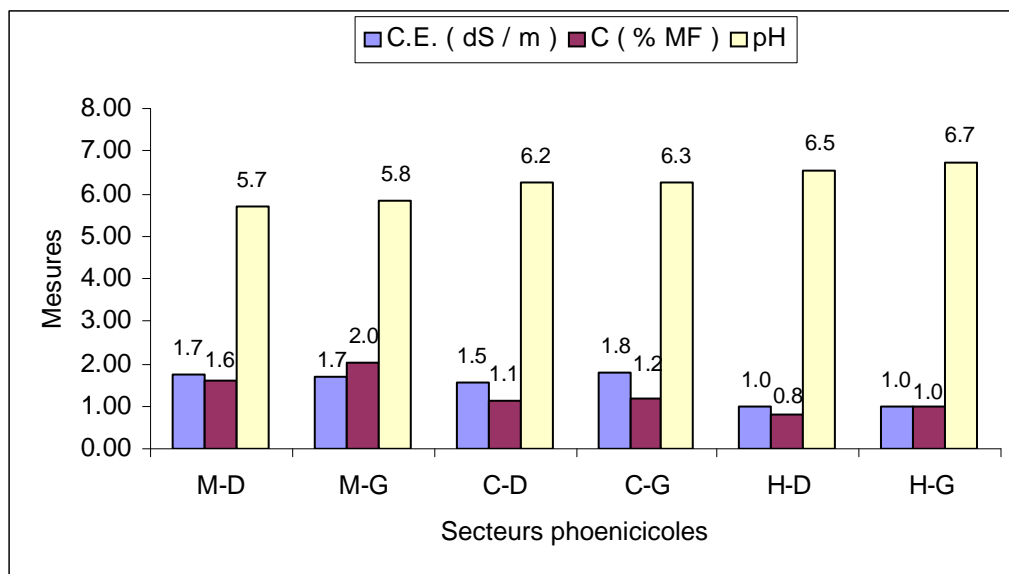


Figure 14: Propriétés physico-chimiques des pennes (Ghars, Déglet Nour)

▪ **Le pH:** Les résultats du pH des pennes sont mentionnés dans la même figure 14. La valeur la plus élevée est obtenue à Hassi Ben Abdallah avec 6,54 pour les pennes Déglet Nour et 6,71 pour pennes Ghars, suivie de celle du Chott avec 6,25 pour le pennes Déglet Nour et 6,28 pour pennes Ghars, et à la station de Mekhadma avec 5,68 pour les pennes Déglet Nour et 5.84 pour pennes Ghars.

▪ **Cendre (MF%)**

Les cendres présentent la quantité de minéraux dans le végétal. D'après la même figure, on observe que les pennes des palmiers de la station de Mekhadma présentent les valeurs élevées avec 2,02% pour Ghars et 1,58% pour Déglet Nour, dans la station du Chott, les pennes de Déglet Nour contiennent 1,41% et 1,20 pour les pennes Ghars. Dans la station de Hassi Ben Abdallah, avec 0,80% pour les pennes Déglet Nour et 0,98% pour les pennes Ghars.

L'analyse des corrélations est réalisée entre les propriétés du milieu (nappe, sol) et la salinité des pennes. Il y a cinq corrélations positives très hautement significatives; la première entre la salinité de l'eau de la nappe phréatique et la conductivité des pennes pour la variété Déglet Nour, la deuxième entre le gypse et la conductivité des pennes ; la troisième entre la salinité du sol (C.E., résidu sec) et la conductivité des pennes pour les deux variétés. Cela montre que la salinité des pennes augmente lorsque la salinité du milieu augmente, cela peut être dû à l'absorption massive des sels par le palmier dattier. Il y a aussi deux corrélations négatives; la première relation est très hautement significative entre l'humidité du sol et la C.E des pennes de la variété Ghars, la deuxième relation avec une corrélation très hautement significative entre la teneur en calcaire et la C.E des pennes de Ghars ; la troisième entre la profondeur de la nappe phréatique et la C.E des pennes de Déglet Nour.

L'étude statistique montre aussi que il y a plusieurs relations entre les propriétés du milieu (nappe, sol) et le pH des pennes dont :

Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe et le pH des pennes, la même relation avec le pH du sol. Deux corrélations négatives, très hautement significatives entre la teneur en gypse et la salinité du sol pour les deux variétés.

L'analyse des corrélations présente plusieurs relations, entre le milieu et la teneur en cendres. Quatre corrélations positives, très hautement significatives entre la teneur en cendres et le pH de la nappe phréatique, et aussi avec la teneur en gypse, et enfin avec la salinité du sol. Il y a aussi une autre corrélation positive, hautement significative entre la teneur en cendres et la C.E. de la nappe phréatique. Deux autres corrélations présentent des signes négatives, l'une d'elle est très hautement significative, entre la teneur en cendres des pennes

Déglet Nour et la profondeur de la nappe, l'autre est hautement significative entre le pH du sol et la teneur en cendres des pennes des deux variétés.

Donc, on peut dire que la salinité des pennes augmente lorsque la salinité du milieu augmente.

I.2. Caractéristiques biochimiques des pennes

I.2.1. Proline

D'après la figure 15, on constate que la teneur en proline dans les pennes du Chott est plus élevée 2,57 % (MS) pour Déglet Nour et 2,49 % (MS) pour Ghars, suivie de celle de Mekhadma, avec 2,57 % (MS) pour Déglet Nour et 2,19 % (MS) pour Ghars, et à la station Hassi Ben Abdallah, elle est de 0,89 % (MS) pour Ghars, et 0,87 % pour les palmes de Déglet Nour.

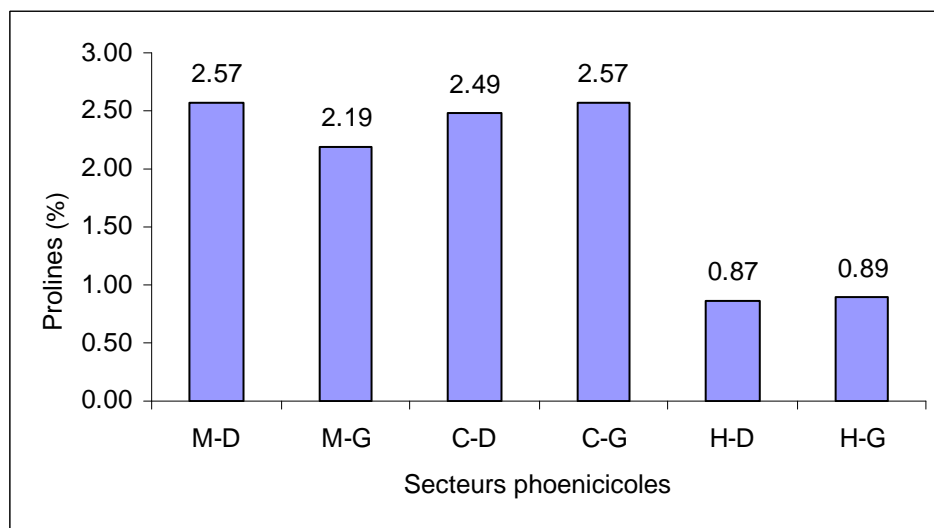


Figure 15 : Teneurs en proline des pennes (Déglet Nour, Ghars)

La proline est un acide aminé, il s'accumule en quantités importantes lorsque les plantes sont soumises à un stress salin. Son rôle est par leur concentration, assure l'ajustement osmotique (osmo- régulateur) (JEAN-CLAUDE L, 1999; RENÉ H *et al*, 1998; HOPKINE, 2003). L'effet de salinité compensé par l'accumulation de proline (ELEC, 01). L'étude statistique montre que la concentration saline influence sur la concentration de la proline dont :

Il y a cinq corrélations positives, très hautement significatives entre la concentration de proline avec la C.E de la nappe, l'humidité du sol, la teneur en gypse, la salinité du sol (C.E, residu sec) dans les pennes des deux variétés. L'analyse des corrélations montre que le pH a un effet sur l'accumulation de la proline par une relation hautement significative. Une autre

relation aussi entre la profondeur de la nappe phréatique et l'accumulation de la proline, et une corrélation négative, très hautement significative.

Donc, on peut dire que l'augmentation de la concentration des sels engendre l'accumulation de la proline, comme un moyen de tolérance ou de résistance contre la salinité et le stress hydrique.

I.2.2. Chlorophylle

D'après la figure 16, on remarque que la teneur en chlorophylle est plus élevée à Hassi Ben Abdallah, indiquant une valeur de 14,91 mg/g pour Ghars et 13,16 mg/g pour Déglet Nour, suivie de celle du Chott, avec une valeur de 9,58 mg/g pour Ghars et 9,38 mg/g pour Déglet Nour, et dans la station Mekhadma, avec une valeur de 5,38 mg/g pour Ghars et 5,35 mg/g pour Déglet Nour. Ces valeurs sont supérieures à la norme qui est 3 mg/g (RENE *et al*, 1998).

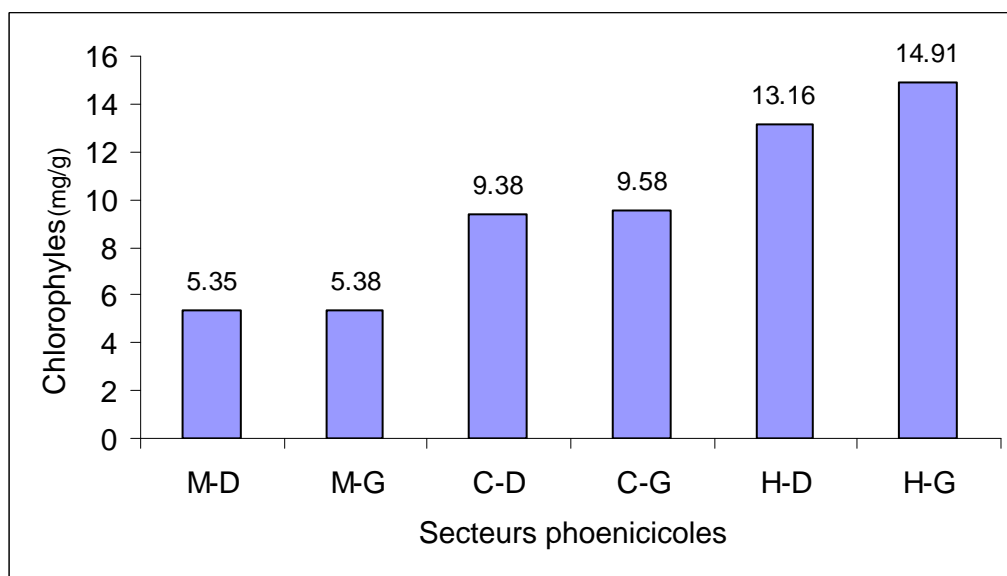


Figure 16 : chlorophylle des pennes (Déglet Nour, Ghars)

L'étude statistique présente la relation du milieu avec le taux de chlorophylle. L'analyse des corrélations montre que le taux de chlorophylle diminue dans les régions salines. La C.E. et le pH de la nappe phréatique ont un impact sur le taux de chlorophylle, dont on remarque une corrélation négative, hautement significative. Il y a aussi l'accumulation gypseuse et la salinité du sol qui influencent le taux de chlorophylle par une relation négative, très hautement significative. Donc, on peut dire que le stress salin diminue le taux de chlorophylle. Il y a trois corrélations positives, la première est une corrélation très hautement significative entre la profondeur de la nappe et le taux de chlorophylle, ce qui montre le résultat enregistré dans la station de Hassi Ben Abdallah, l'autre corrélation est très

hautement significative par rapport aux pennes de Déglet noir, hautement significative par rapport aux pennes de Ghars, entre le pH du sol et le taux de chlorophylle. Le taux de chlorophylle diminue lorsque les plantes sont soumises à un excès de salinité (ELC, 01).

Donc, on peut dire que l'augmentation de la concentration des sels engendre l'accumulation de la proline et diminue le taux de la chlorophylle, comme un moyen de tolérance ou de résistance contre la salinité et le stress hydrique, la salinité des pennes augmente lorsque la salinité du milieu augmente.

Chapitre VIII
Etude des dattes

CHAPITRE VII : Etude des dattes**I. Etude des dattes****I.1. Etude biométrique des dattes****I.1.1. Poids des dattes, noyaux et chaires****I.1.1.1. Poids des dattes, noyaux et chaires de Ghars****◆ Poids des dattes**

La figure 17 montre que le meilleur résultat est enregistré à Hassi ben Abdallah, avec une valeur moyenne de 10,16 g. Cependant, les autres stations indiquent des valeurs, respectivement de 6,46 g pour la station du Chott, et 5,37g pour Mekhadma. On peut dire que les dattes de Hassi Ben Abdallah présentent de bonnes caractéristiques que celles du Chott et de Mekhadma. (Annexe, 03).

◆ Poids des noyaux

D'après la figure 18, on constate que tous les résultats obtenus sont proches des normes (0,7 g) (BELGUEDJ, 2002). La valeur élevée est 0,85 g, elle est obtenue à Mekhadma et le minimum est 0,68 g pour la station du Chott. D'après les résultats obtenus par l'étude statistique, cela montre que le poids du noyau de Ghars est très sensible à la salinité de l'eau de la nappe phréatique et l'humidité du sol, où nous observons cette relation dans la station du Chott, où elle présente la valeur minimale (corrélacion négative, très hautement significative). Aussi, une corrélacion positive, hautement significative entre l'accumulation de calcaire et le poids des noyaux.

◆ Poids de la chaire Ghars

D'après la figure 18, on observe que Hassi Ben Abdallah présente le meilleur résultat, avec une valeur moyenne de 9,39 g par rapport à la valeur de 5,78 g pour le Chott et 4,52 g pour Mekhadma.

Rapport datte/noyau

D'après la même figure, on observe que la valeur la plus élevée est enregistrée dans la station du Chott, avec une valeur de 8,11, les dattes de la station de Hassi Ben Abdallah présentent la valeur de 7,30, dans la station de Mekhadma, cette valeur est de 6,47.

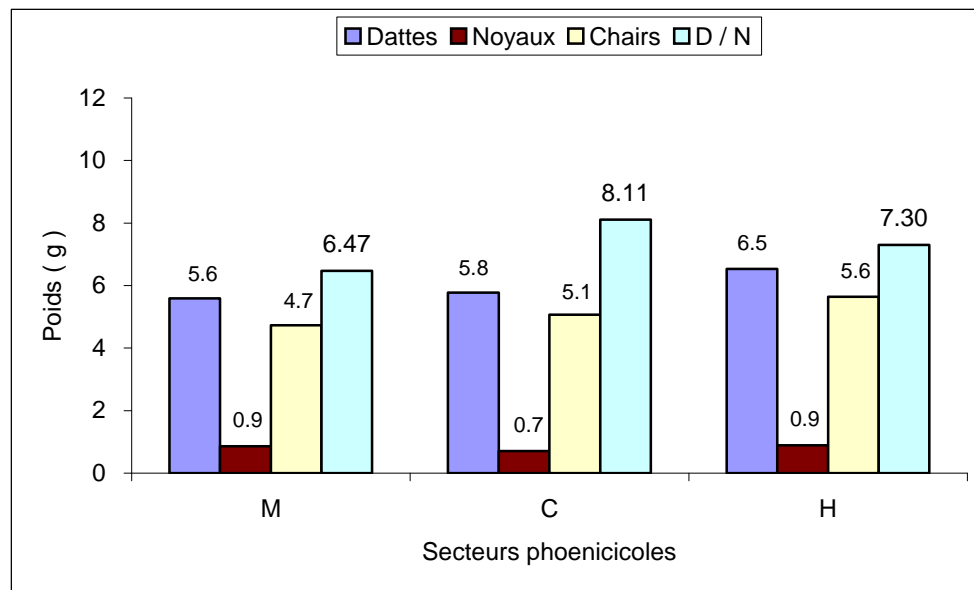


Figure 17: Poids des dattes, noyaux, chairs et rapport datte/noyau de Ghars

I.1.1.2. Poids des dattes, noyaux et chairs de Déglet Nour

◆ Poids de dattes

Les analyses du poids des dattes de Déglet Nour sont représentées dans la figure 18. A partir de cette figure, on remarque que le meilleur poids des dattes est obtenu dans la station de Hassi Ben Abdallah, avec une valeur de 9,15 g puis celle du Chott avec une valeur de 6,82 g et 7,42 g pour Mekhadma. Selon l'annexe 03, on peut dire que les dattes de Hassi Ben Abdallah présentent les bonnes caractéristiques par rapport à celles du Chott et de Mekhadema.

◆ Poids des noyaux

La figure 18 présente des résultats des poids de noyaux, dont on observe que la valeur maximale est enregistrée dans la station de Mekhadma, avec une valeur de 0,72 g, et 0,67 g pour Hassi Ben Abdallah et 0,60 g pour la station du Chott.

◆ Poids de la chaire Déglet Nour

La figure 18 montre que le meilleur résultat se trouve à Hassi Ben Abdallah, avec une valeur de 8,47 g, par rapport à la valeur de 6,79 g qui est obtenue dans la station Mekhadma et 6,22 g pour le Chott.

◆ Rapport datte/noyau

D'après la même figure, on observe que la station de Hassi Ben Abdallah présente la valeur la plus élevée avec 13,4, puis celle du Chott a une valeur de 11,0, la station de mekhadma présente une valeur de 10,4.

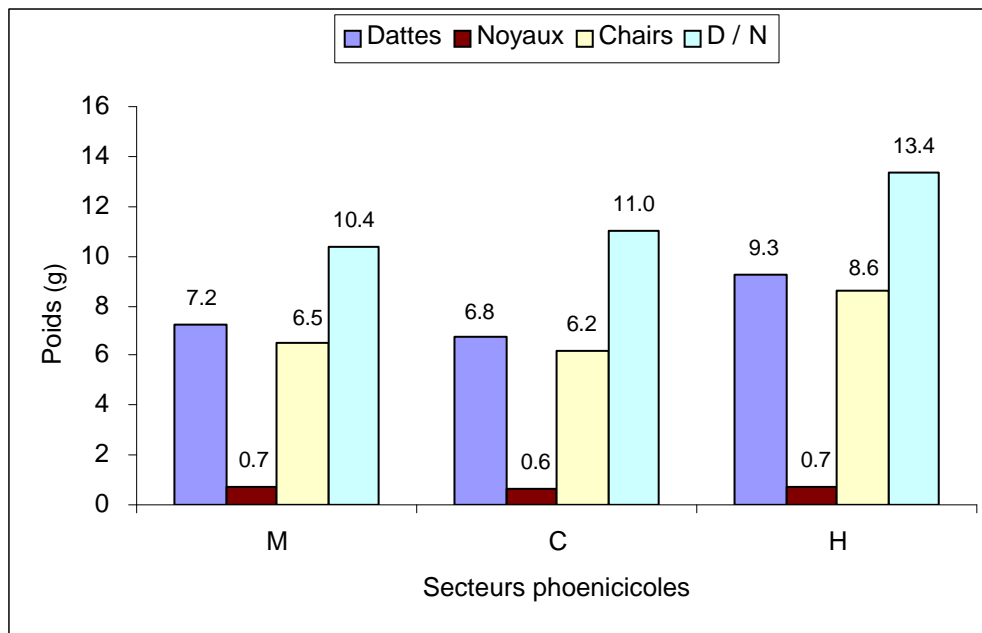


Figure 18: Poids des dattes, noyaux, chaires et rapport datte/noyau de Déglet Nour

L'analyse des corrélations montre que la salinité du milieu (nappe, sol) agit sur le poids de la datte, dont la C.E. de la nappe et celle du sol (C.E., résidu sec) présentent une corrélation négative très hautement significative avec le poids de la datte de Déglet Nour. On observe aussi une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe et le poids de la datte, donc l'humidité du sol influe sur le poids (corrélation négative, très hautement significative). Une corrélation négative, hautement significative entre la teneur en gypse et le poids de la datte. L'étude statistique présente des corrélations négatives, très hautement significatives entre le poids de la chaire avec : la salinité de la nappe, la salinité du sol, l'humidité du sol. Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe et le poids de la chaire. L'analyse des corrélations de rapport dattes/noyaux fait ressortir :

Une corrélation négative, hautement significative entre le rapport et la C.E. de la nappe. Trois corrélations négatives, très hautement significatives, caractérisent les relations entre le rapport (D/N), et les sels solubles et peu solubles du sol.

1.1.2. Longueur moyenne des dattes et des noyaux

1.1.2.1. Longueur des dattes et des noyaux de Déglet Nour

Longueur des dattes

La longueur des dattes d'après la figure 19 est différente; en comparant les valeurs calculées avec les valeurs théoriques, données par DOWSEN et ATEN (1963). Elles se situent entre 4 et 5 cm. Les valeurs obtenues sont inférieures aux valeurs théoriques, d'où les

stations du Chott, Mekhadma et Hassi Ben Abdallah affichent respectivement des valeurs de 3,36 cm, 3,48 cm et 3,84 cm.

On peut conclure que la station de Hassi ben Abdallah présente la meilleure valeur, où cette dernière est plus proche du domaine de la variation théorique de la longueur des dattes.

Longueur des noyaux

D'après la figure 19, on observe une valeur de 2,29 cm à Hassi Ben Abdallah, 2,23 cm pour Mekhadma et 2,11 cm pour la station du Chott. BELGUEDJ (2002) donne la valeur 3 cm pour la longueur du noyau de Déglet Nour et 2,5 cm pour le Ghars. L'analyse des corrélations montre une relation entre les propriétés du milieu et la longueur des dattes Déglet Nour et leurs noyaux. Une corrélation négative, très hautement significative entre la C.E. de la nappe et la longueur de la datte et le noyau. Une corrélation négative, hautement significative entre l'humidité du sol et la longueur de la datte et le noyau. Egalement, une corrélation négative hautement significative entre l'accumulation gypseuse et la longueur de la datte, et très hautement significative, avec le noyau. Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe, la longueur de la datte et le noyau. Une corrélation négative, très hautement significative entre la C.E. du sol, la longueur de la datte et le noyau. Une corrélation négative, hautement significative entre le residu sec du sol, la longueur de la datte et le noyau. Donc, on peut conclure que la longueur de la datte Déglet Nour et le noyau augmentent lorsque la salinité du milieu et l'humidité du sol diminuent, aussi l'accumulation gypseuse diminue la longueur des dattes et des noyaux.

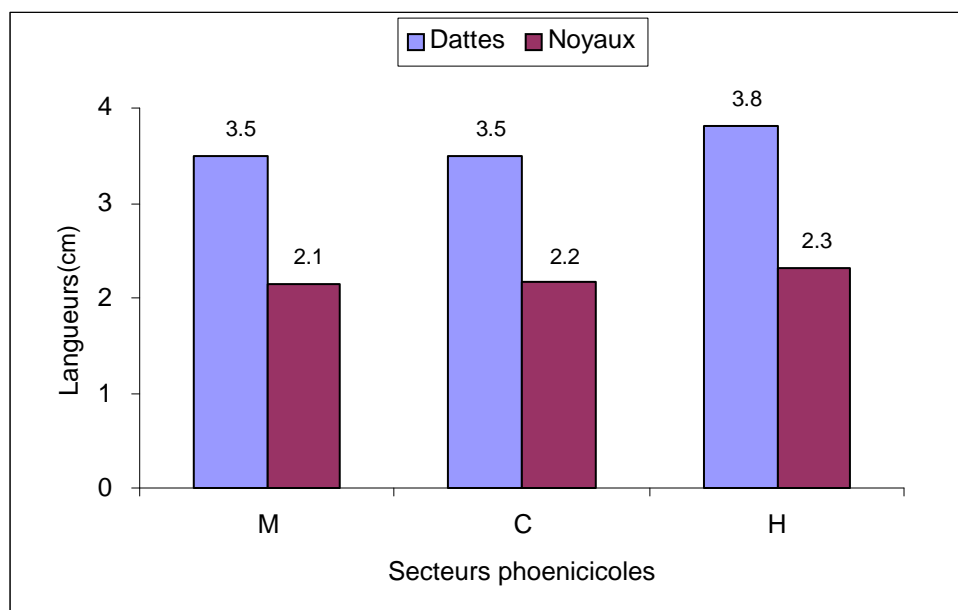


Figure 19 : Longueur des dattes et des noyaux de Déglet Nour

1.1.2.2. Longueur moyenne des dattes et des noyaux de Ghars

Longueur moyenne des dattes

Nos résultats relatifs à la longueur des dattes Ghars sont représentés dans la figure 20. Les stations de Mekhadema, du Chott et de Hassi Ben Abdallah, affichent respectivement des valeurs de 3,47 cm, 3,54 cm et 3,95 cm. La valeur théorique selon BELGUEDJ (2002) est de 4 cm. On peut conclure que la station de Hassi Ben Abdallah présente la meilleure valeur.

Longueur moyenne des noyaux

D'après la figure 20, on observe que tous les résultats de la longueur moyenne sont compris dans l'intervalle des normes (1,8 cm) (BELGUEDJ, 2002), avec 2,31 cm à Mekhadma, 2,30 cm à Hassi Ben Abdallah et 2,16 cm au Chott.

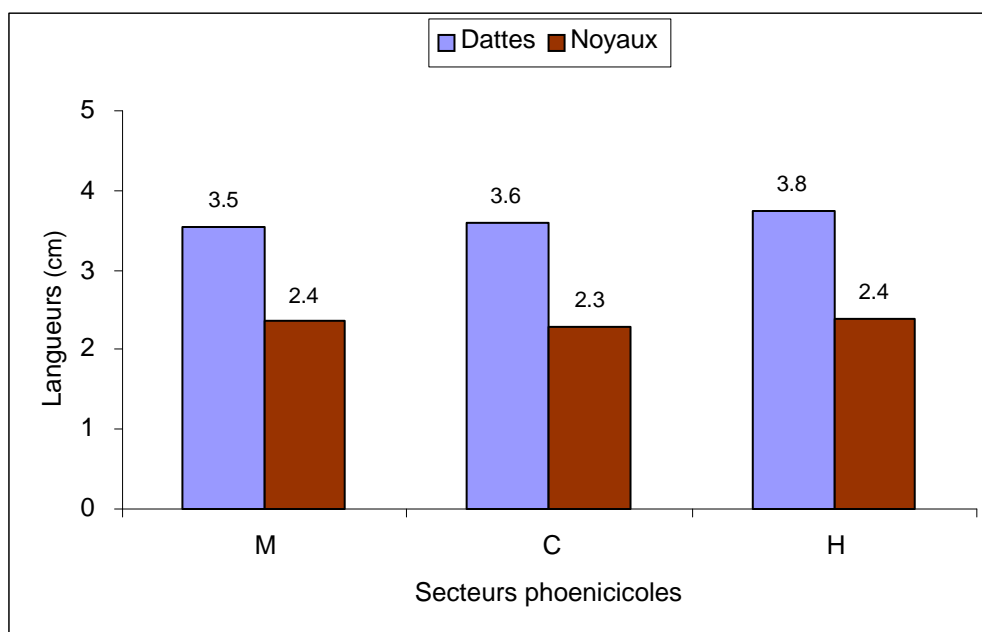


Figure 20 : Longueur moyenne des dattes et des noyaux de Ghars

1.1.3. Largeur moyenne des dattes et des noyaux

1.1.3.1. Largeur moyenne des dattes et des noyaux de Ghars

Largeur moyenne des dattes

A partir la figure 21, nous pouvons observer qu'à Hassi Ben Abdallah, on a la valeur la plus élevée, avec une largeur de 1,81 cm et 1,45 cm pour Mekhadma et 1,42 cm pour le Chott. Selon BELGUEDJ (2002), qui rapporte que la largeur moyenne des dattes de la variété Ghars est de 1.8 cm.

Selon l'annexe (03), on peut estimer que la station de Hassi Ben Abdallah présente les meilleurs résultats.

Largeur des noyaux

La figure 21 indique que la valeur la plus élevée est enregistrée à Hassi Ben Abdallah, elle est de 1,10 cm ; et elle est plus élevée que celle de Mekhadma, puisqu'elle est égale à 0,66 cm, et 0,62 cm dans la station de Chott. On peut dire que la station de Hassi Ben Abdallah présente la meilleure datte pour ce caractère et les autres stations présentent des dattes acceptables.

D'après l'étude statistique, on peut dire que les paramètres ont impacté sur la largeur des dattes Ghars et les noyaux.

Une corrélation négative, très hautement significative entre la C.E. de la nappe et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation négative, très hautement significative entre l'humidité du sol et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation négative, très hautement significative entre l'accumulation gypseuse et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation négative, très hautement significative entre la C.E. du sol et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation négative, hautement significative entre le pH de la nappe et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation négative, hautement significative entre le pH du sol et la largeur des dattes et très hautement significative avec la largeur des noyaux. Donc, on peut conclure que la largeur des dattes Ghars et des noyaux diminue lorsque la salinité du milieu augmente, et l'humidité augmente. L'accumulation gypseuse constitue aussi un agent important, ayant un impact sur la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation positive, très hautement significative entre la teneur en calcaire et la largeur des dattes et des noyaux.

On peut considérer que le calcaire est comme un moyen d'amélioration et l'eau constitue un obstacle pour l'augmentation de la largeur des dattes et des noyaux.

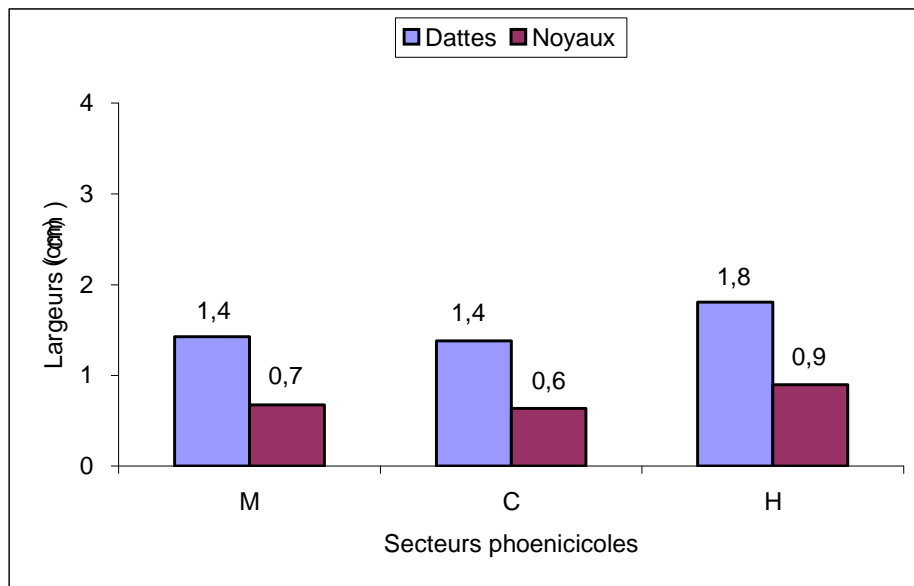


Figure.21. Largeur moyenne des dattes et des noyaux de Ghars

1.3.1.2. Largeur moyenne des dattes et des noyaux Déglet Nour

Largeur moyenne des dattes

La figure 22, fait ressortir que la largeur des dattes de Hassi Ben Abdallah est plus élevée avec une largeur de 1,84 cm et de 1,67 cm pour la station de Mekhadma et 1,65 cm pour la station du Chott.

Selon l'annexe (03), on peut dire que la station de Hassi Ben Abdallah présente le meilleur résultat que celle du Chott et de Mekhadma.

Largeur des noyaux

Les résultats de la largeur des dattes sont présentés dans la figure 22.

A partir de cette figure, on remarque que les résultats obtenus dans les stations de Mekhdma, Chott, Hassi Ben Abdallah, sont respectivement 0,70 cm, 0,68 cm et 0,69 cm. Ces valeurs sont proches de la valeur théorique qui égale à 0,8 cm pour variété Déglet Nour.

L'étude statistique montre une relation entre la largeur des dattes Déglet Nour et le milieu.

Une corrélation négative, très hautement significative entre la C.E.de la nappe et la largeur des dattes. Une corrélation négative très hautement significatife entre l'humidité de sol et la largeur de datte. Corrélation négative, hautement significative entre la C.E. du sol et la largeur des dattes. Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de la nappe et la largeur des dattes et des noyaux. Une corrélation positive, hautement significative entre la teneur en calcaire et la largeur des dattes et des noyaux.

Les dattes de la variété Déglet Nour dépendent de la salinité du milieu et de l'humidité du sol, par une relation négative, avec l'accumulation de calcaire par une relation positive, donc le calcaire améliore les caractères biométriques des dattes.

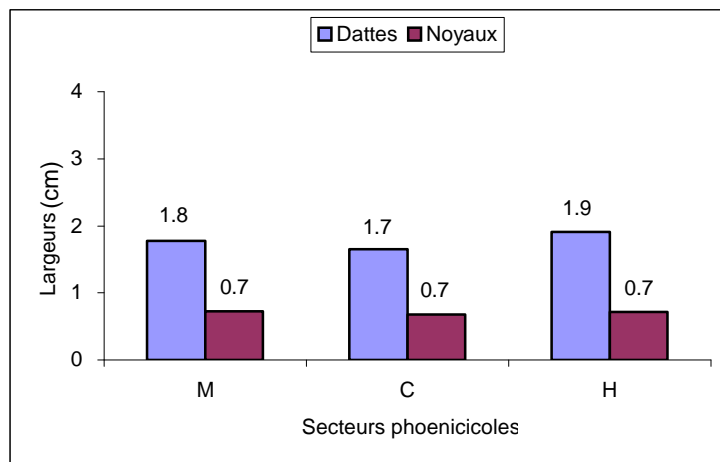


Figure.22: Largeur moyenne des dattes et des noyaux de Déglet Nour



Ghars



Déglet Nour

Photo.04 : présentation des datte Ghars Déglet Nour de la station de Mekhadema



Ghars



Déglet Nour

Photo.05 : présentation des datte Ghars et Déglet Nour de la station du Chott



Ghars



Déglet Nour

Photo.04 : présentation des datte Ghars et Déglet Nour de la station de Hassi Ben Abdallah

I.2. Caractéristiques physico-chimiques des dattes

I.2.1. Humidité moyenne de la chaire des dattes

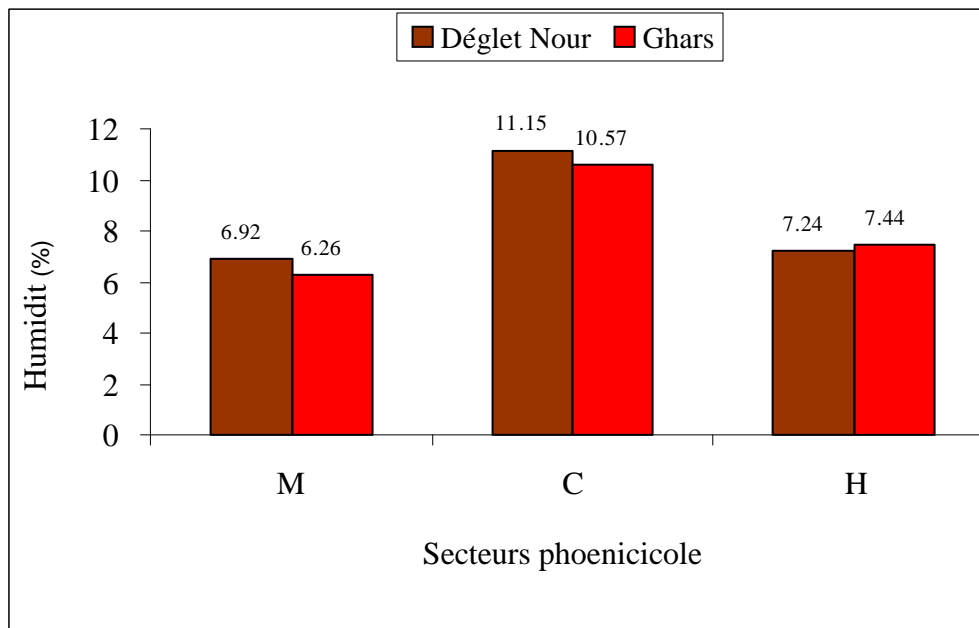


Figure.23 : Humidité des dattes de Déglet Nour et Ghars

Datte Ghars

Nous pouvons estimer les teneurs en eau dans les dattes. La valeur la plus élevée est celle du Chott 10,75 %, suivie de celle des dattes de Hassi Ben Abdallah, avec une valeur de 7,44 % et de Mekhadma avec 6,26 %.

Dattes Déglet Nour

La valeur de l'humidité la plus élevée est celle du Chott avec 11.15 %, suivie de celle des dattes de Hassi Ben Abdallah avec 7,24 %, et celle des dattes de Mekhadma 6,92 %. Les résultats obtenus sont faibles par rapport à l'humidité trouvée par BELGUEDJ (2002) qui est de 25,52 % pour les dattes de la variété Déglet Nour du Sud-est algérien, et 23,05 % pour la variété Ghars.

Une corrélation positive, très hautement significative entre l'humidité du sol et l'humidité des dattes de la variété Déglet Nour. Une corrélation négative, hautement significative entre le pH de la nappe et l'humidité de la datte. Une corrélation négative, très hautement significative entre la teneur en calcaire et l'humidité de la datte.

On peut dire que le stress salin influence la teneur en eau négativement.

I.2.2. pH et salinité des dattes

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 24

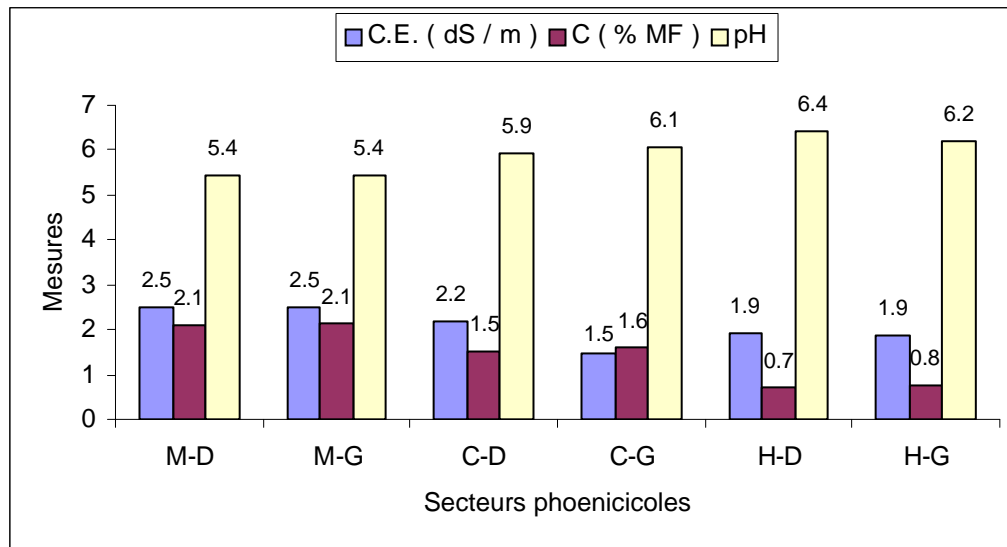


Figure 24. Propriétés physico-chimiques des dattes

La C.E :

D'après cette figure, on note que les deux variétés (Déglet Nour et Ghars) de Mekhadma, représentant la valeur maximale avec 2,49 dS/m Déglet Nour et 2,48 dS/m pour le Ghars et le minimum à Hassi Ben Abdallah de 1,92 dS/m pour la Déglet Nour et 1,88 dS/m pour le Ghars. Pour la station du Chott, elle présente une valeur de 2,16 dS/m pour la Déglet Nour et 1,47 dS/m pour le Ghars.

L'analyse des corrélations montre que la variété Déglet Nour est très sensible à la salinité que la variété Ghars, où :

Il y a une corrélation négative hautement, significative entre la profondeur de la nappe et la C.E. des dattes Déglet Nour. Une corrélation positive, très hautement significative entre le gypse et la C.E. des dattes de Déglet Nour. Une corrélation positive, hautement significative entre la salinité du sol (C.E, résidu sec) et la C.E des dattes et des noyaux.

Les dattes des variétés Déglet Nour dépendent de la salinité du milieu et l'humidité du sol par une relation négative, et par l'accumulation du calcaire par une relation positive.

pH des dattes

Les résultats des mesures du pH sont représentés dans la figure 24, où on constate que la valeur la plus élevée est obtenue à Hassi Ben Abdallah avec 6,35 pour le Ghars et 6,26 pour la Déglet Nour, suivie de celle du Chott avec 6,18 de Ghars et 5,35 de Déglet Nour. La station de Mekhadma présente la faible valeur avec 5,79 de Ghars et 5,82 de Déglet Nour.

L'étude statistique présente les résultats suivants :

Une corrélation négative, très hautement significative entre le pH de la nappe phréatique et le pH de dattes de Déglet Nour, et hautement significative par rapport aux dattes Ghars. Une corrélation négative, très hautement significative entre le gypse et le pH des dattes. Une corrélation négative, très hautement significative entre la salinité du sol (C.E., résidu sec) et le pH des dattes. Une corrélation positive, hautement significative entre le pH du sol et le pH des dattes.

Au niveau de l'étude statistique, on remarque que la salinité de nappe phréatique et la profondeur agissent sur le pH des dattes de la variété Déglet Nour, où il existe :

Une corrélation positive, très hautement significative entre la profondeur de nappe phréatique et le pH des dattes de la variété Déglet Nour. Une corrélation négative, hautement significative entre la C.E de nappe phréatique et le pH des dattes.

Teneur en cendre des dattes

Dans les analyses des cendres des dattes, la station de Mekhadma présente la valeur maximale avec 2,12% de Ghars et 2,10% de Deglet Nour, suivie de celle du chott avec 1,60% du Ghars et 1,52% de Déglet Nour. La station de Hassi Ben Abdallah présente les valeurs de 0,73% pour Deglet Nour et 0,78% pour les dattes Ghars.

La station de Mekhadma présente des valeurs plus élevées que la valeur théorique dont la teneur en cendres est de 1% (BELGUEDJ, 2002).

Une corrélation négative, hautement significative entre la C.E. de la nappe et la teneur en cendres des dattes Déglet Nour et une corrélation positive, hautement significative par rapport aux dattes de la variété Ghars. Une corrélation négative, très hautement significative entre la profondeur de la nappe phréatique et la teneur en cendres pour les deux variétés. Une corrélation positive, très hautement significative entre le gypse et la teneur en cendres dans les deux variétés. Une corrélation positive, hautement significative entre la salinité du sol (C.E., résidu sec) et la teneur en cendres dans les deux variétés. Une corrélation négative, très hautement significative entre le pH du sol et la teneur en cendres dans les deux variétés. Une corrélation négative, très hautement significative entre le pH de la nappe phréatique et la teneur en cendres dans la variété de Ghars. Une corrélation positive, hautement significative entre l'humidité du sol et la teneur en cendres de la variété de Ghars. Une corrélation négative, très hautement significative entre le calcaire et la teneur en cendres des dattes de Ghars.

On conclut que la teneur en cendres est augmentée lorsque la salinité du milieu est augmentée, et l'accumulation gypseuse augmente la teneur en cendres dans les dattes.

I.3. Compositions biochimiques des dattes

I.3.1. Les sucres

Sucres totaux

La variété de Ghars de la station du Chott contient 81,01% de sucre total et 79,97% dans la station de Mekhadma et 77,11% pour les dattes de Ghars de Hassi Ben Abdallah (Figure 34). Pour la variété de Déglet Nour, on observe que d'après la même figure la station du Chott présente la valeur maximale avec une valeur de 75,72%, et la valeur minimale est obtenue dans la station de Hassi ben Abdallah avec une valeur de 65%, pour la station de Mekhadma la valeur des sucres totaux est de 72,53%.

D'après BELGUEDJ (2002), la teneur en sucres totaux de Déglet Nour et Ghars du Sud-est Algérien est 71,37%, 85,28 % respectivement.

On conclut que le taux de sucre total des dattes de la station du Chott est plus proche à la valeur théorique que Mekhadma et Hassi Ben Abdallah.

L'analyse de corrélation présente plusieurs relations entre les paramètres du milieu et la concentration de sucre total :

Quatre corrélations positives, très hautement significatives entre la concentration de sucre total, premièrement avec la C.E. du sol, deuxièmement avec l'humidité du sol, troisièmement avec la teneur en gypse, quatrièmement avec la salinité du sol. Ce qui montre que plus que la salinité du milieu augmente, la concentration de sucre total augmente. Une corrélation positive, hautement significative entre le pH de la nappe phréatique et la concentration de sucre total dans la variété Ghars, autre corrélation négative, très hautement significative entre le pH du sol dans le même variété. Une corrélation négative, très hautement significative entre la concentration de sucre total et la profondeur de la nappe phréatique. On remarque que quand l'eau de la nappe est plus proche à la surface du sol, les plantes augmentent leur concentration de sucre total, donc c'est un moyen de résistance.

Sucres réducteurs

D'après la figure 25, nous constatons que, les valeurs des sucres réducteurs varient d'une station à une autre, dont à la station de Mekhadma le taux de sucres réducteurs est 22,06% pour les dattes de Déglet Nour et 60,22% pour les dattes de Ghars, au Chott le taux de sucres réducteurs est 33,67% pour les dattes de Déglet Nour et 65,28% des dattes de Ghars. A la station de Hassi Ben Abdallah le taux de sucres réducteurs est 28,27% pour Déglet Nour et 54,76% pour Ghars. Donc nous remarquons que la station du Chott présente la valeur élevée par rapport aux autres stations pour la variété Ghars.

D'après les données de BELGUEDJ (2002) les valeurs du sucre réducteur des dattes Ghars sont 80,68%, et la variété de Déglet Nour est 22,81%.

Donc on résulte que les dattes de la variété de Déglet Nour à Makhadema est proche à la valeur donné par (BELGUEDJ, 2002), mais à la station du Chott et Hassi Ben Abdallah ils sont plus élevées que cette donnée, et la variété Ghars plus petite que celles donné dans tous les autres stations.

L'étude statistique présente la relation entre du milieu et la concentration des sucres reducteurs.

Une corrélation positive, très hautement significative entre la C.E. et la concentration des sucres réducteurs. Une corrélation positive, très hautement significative par rapport les dattes de la variété Deglet Nour, et hautement significative par rapport les dattes de la variété de Ghars entre l'humidité du sol et la concentration des sucres reducteurs. Une corrélation négative, hautement significative entre la profondeur de la nappe et la concentration des sucres réducteurs. Une corrélation négative, très hautement significative remarqué aussi entre la teneur en calcaire et la concentration des sucres réducteurs des dattes de Déglet Nour, ce qui montre que les dattes de la variété Déglet Nour est très sensible à l'accumulation de calcaire.

Saccharose

La figure 25, présente les valeurs obtenues du saccharose.

À la station de Mekhadma, les dattes contiennent 50,47% pour la variété Déglet Nour et 15,50% pour la variété Ghars, dans la station du Chott elles contiennent 16,50% pour Déglet Nour et 16,28% pour les dattes de Ghars. A la station Hassi Ben Abdallah les valeurs sont 19,90% pour la variété Déglet Nour et 12,45% pour la variété de Ghars.

D'après BELGUEDJ (2002) qui donne les valeurs du saccharose dont la variété de Ghars elle contient 6,3% et 46,11% pour les dattes de Déglet Nour. On résulte que le taux de saccharose dans les dattes de Ghars dans toutes les stations sont plus élevées par rapport aux données de (BELGUEDJ, 2002).

Donc le taux de saccharose plus élevés dans la station Mékhadma pour la variété Déglet Nour, et plus élevés dans la station Hassi Ben Abdallah pour la variété Ghars.

L'étude statistique offre les propriétés du milieu qui agissent sur l'accumulation de saccharose dans les dattes.

Quatre corrélations positives, très hautement significative entre le saccharose de la variété Déglet Nour et ; premièrement avec la C.E. de la nappe phréatique, autre avec l'accumulation gypseuse, enfin avec la salinité du sol (C.E, résidu sec). Une corrélation

négative, très hautement significative entre la profondeur de la nappe phréatique et le taux de saccharose.

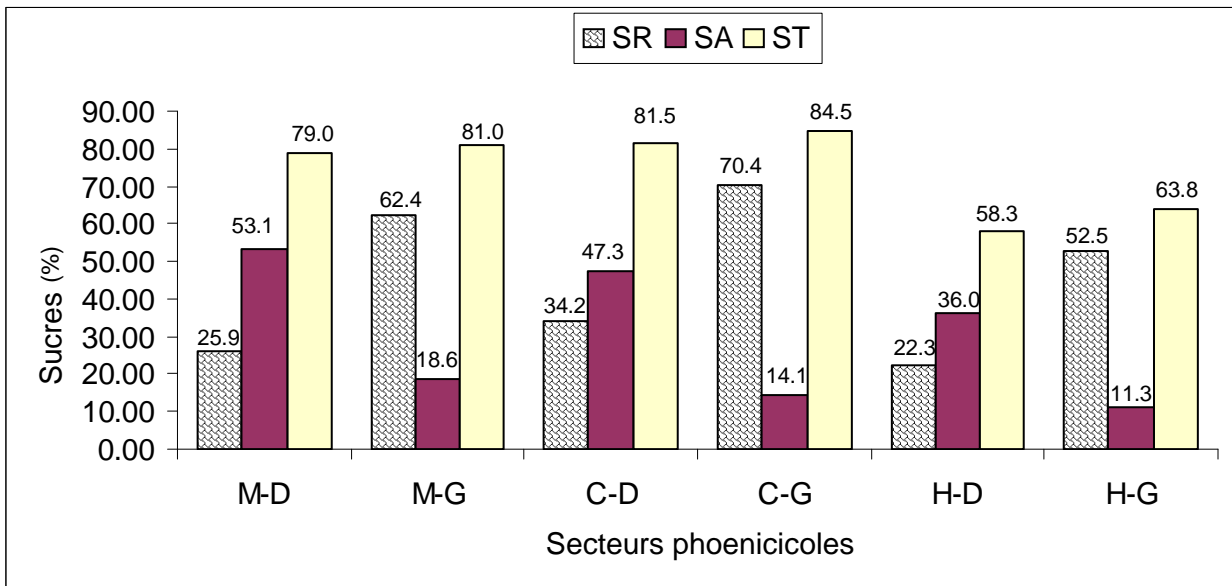


Figure 25. Concentration de sucre des dattes (sucre réducteur, sucres totaux, saccharose).

I.3.2. Proline

D'après la figure 26, on constate que le teneur en proline dans les dattes du Chott est plus élevée avec une valeur de 1,20% (MS) pour la variété de Ghars et 1,14% (MS) pour la variété de Déglet Nour, suivie de celle à la station de Mekhadma avec une valeur de 0,91% (MS) pour Déglet Nour et 0,71% (MS) pour Ghars. Dans la station de Hassi Ben Abdallah, la teneur en proline est de 0,76% (MS) pour le Ghars et 0,54 % pour les dattes de Déglet Nour.

Toutes ces valeurs sont supérieures à la norme (0,13 % MS) (ELC, 01).

D'après l'analyse des corrélations, on remarque que :

Il existe une corrélation positive, très hautement significative entre la C.E. de la nappe et la concentration de proline des dattes Déglet Nour, et hautement significative avec la concentration de proline des dattes Ghars. Une corrélation positive, très hautement significative par rapport aux dattes de la variété Déglet Nour entre l'humidité du sol et la concentration de proline. Une corrélation négative, très hautement significative entre la profondeur de la nappe phréatique et la concentration de proline. Une corrélation positive, hautement significative est remarquée entre le résidu sec du sol et la concentration de proline des dattes Ghars

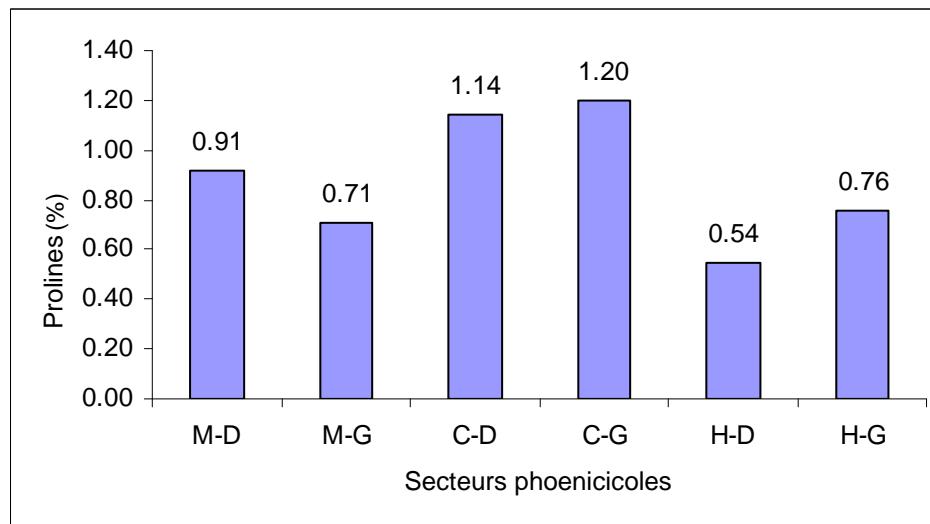


Figure 26:La teneur de proline des dattes (Déglet Nour, Ghars)

Conclusion

L'accumulation de proline et les sucres dans les dattes pourrait être un indice de tolérance à la salinité.



Conclusion

Conclusion

Pour la présente étude et à la lumière des résultats obtenus, les nappes phréatiques des différents sites expérimentaux présentent des niveaux différents. Elle est proche de la surface du sol au Chott, à Mekhadma, mais n'existe pas à Hassi Ben Abdallah. Donc, les deux stations souffrent de problèmes de remontée de la nappe phréatique. La qualité de la nappe est extrêmement salée. Les sols présentent des caractéristiques différentes d'une station à une autre. Les encroûtements et les croûtes sont présentes presque dans toutes les stations (Mekhadma, Chott), sauf à Hassi Ben Abdallah. Le pH est alcalin. La conductivité électrique montre que le sol de Mekhadma et celui du Chott est très salé. Le sol de Hassi Ben Abdallah est peu salé. La teneur en calcaire est importante à Hassi Ben Abdallah, Mekhadma et faible au Chott. La teneur en gypse est importante à Mekhadma, Chott, et faible à Hassi Ben Abdallah.

La composition biochimique des feuilles montre une diminution de la chlorophylle et l'accumulation de la proline dans les pennes et dans les dattes dans les stations de Mekhadma et du Chott. La composition biochimique des dattes des deux variétés fait apparaître que la salinité des sols et la nappe phréatique ont des impacts sur la qualité des dattes, dont l'accumulation gypso-saline provoque l'augmentation des sucres totaux, où cette accumulation engendre l'augmentation des sucres réducteurs pour la variété Ghars et le saccharose pour la variété Déglét Nour. Les résultats présentent un impact de la salinité du sol et de la nappe phréatique sur les caractères biométriques des dattes (longueur, largeur, poids). Pour diminuer le taux de salinité, il faut effectuer un bon lessivage du sol par l'irrigation et améliorer les conditions de drainage.

Compte tenu du rôle stratégique que peut jouer la phoeniciculture sur le triple plan : écologique, économique et social, il est nécessaire de préserver le patrimoine phoenicole qui constitue une source de revenus pour les régions sahariennes et contribue à leur développement. La datte offre des possibilités certaines pour garantir la sécurité alimentaire dans les zones sahariennes.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

AÇOUREN S., 2001. Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivares rares de palmier de la région Ziban, revu de1; I.N.R.A.A. 21-39 P.

AMRANI Y., 2002. Comportement d'un stok de la pate de dattes traité par thrmisation en atmosphère modifié et au froid.Thése. Ing. Agr., 77p.

A.N.R.H., 2008. Notes relatives sur les eaux de la nappe dans la cuvette d'OUARGLA.

AUBERT., 1978. Les bases de la production végétale Tom 1 : le sol, 17^{ème} édition. C.S. Angers, 468 p.

AUDIGE CL *et al.*, 1984. Manipulation d'analyse biochimique.Ed. DOIN, Paris, 270 p.

BAIZE D., 1988. Guide des analyses courant en pédologie.Ed. I.N.R.A.A. Alger, 289 p.

BELGUEDJ M., 2002. Les ressources genitiques du palmier dattier.Ed. . I.N.R.A.A. Alger, 289 p.

COTINET S. 1965- Méthode d'analyses utilisables pour les sols sales calcaires et gypseux, Analyse d eaux agronomie tropicale IRATCV. Paris pp12- 42.

DADDI BOUHOUN M., 1996. Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et des eaux d'une région saharienne cas de m'Zeb, Thése Magistère Sc. Agr., I.N.A., Alger, 178 p.

DAGNELIE P., 19975. Theore et methodes statistiques. Ed. Les preses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L. (BELGIQUE).

DEBBA N et THERROUBI H., 2006. L'effet de la pollution atmospherique par les hydrocarbures sur les compositions biochimique de l'espèce lichénique (Xanthoria Parietina) et quelque espèces des végétaux supérieures.Thése Ing. Eco.70 p.

DJERBI M., 1994. Précis de phéniculture. Ed. F.A.O., Rome, 191 p.

DOWSON et ATEN., 1963. Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes. Ed. F.A.O. Rome, 397 p.

D.S.A., 2007. Données statistiques.Ed. Direction des services agricoles, 3 p.

DUBIEF J., 1953. Rapport sur l'évolution des régions arides dans le passé et l'époque actuelle. N.S/AZ/112, UNESCO, Paris.

DUBOST D., 1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algérienne. Thèse Doct. Université François Rabellais, TOURS, 549 p.

HAMDI AISSA B., 2001. Le fonctionnement actuel et passé de sols du nord sahra (cuvette de OUARGLA). Approches micromorphologique, géoclinique minéralogique et organisation spatiale. Thèse Doc. I.N.A., Paris, 307 p.

HOPKINE W. 2003. Physiologie végétale. 1^{ère} Ed. DEBOECK. Larcier. S.A. BRUXELLES.

JEAN-CLAUDE L., 1999. Ecophysiologie végétale. Ed. SAINT- ETIENNE.

LAROUSSE AGRICOLE, 1981. Larousse agricole. Ed. Larousse, Paris, 625 p.

LEMAISSI K., 2003. L'étude de l'impacte des accumulations gypseuses et des eaux phreatiques sur l'enracinement du palmier dattier (DEGLET Nour). Mémoire. Ing. Agr., I.T.A.S., Ouargla, 137 p.

MUNIER P., 1973. Le palmier dattier. Ed. MAISONNEUVE et LAROSE, Paris, 221 p.

MAATALAH S., 1970. Contribution la valorisation de la datte algérienne, Thèse Ing. Agr., .I.N.A. Alger, 120 p.

O.N.M. 2008. Données climatique de Ouargla, période, Office Nationale de Météorologique.

OUINTEN M. 1989. Etude de quelques aspects physiologiques du déficit hydrique chez trois espèces de luzernes annuelles. Thèse. Ing. Agr. veg. El-Harrache. Alger. 62 p.

PEYRON G., 2000. Cultiver le palmier dattier. Ed. G.R.I.D.A.O. Montpellier, 109 p.

RENE H. ROBERT E. CLAUD L. 1998. Physiologie végétale. Nutrition. 6^{ème} Ed. Dunod. Paris. 314 p.

ROUVIOIS BRIGOLE., 1975. Le pays de OUARGLA. Ed. Département géographique, 109 p.

SENNI R., 1995. Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé dur (Triticum durum) et chez le blé tendre (Triticum aestivum) et chez l'orge (Hordeum vulgare), étude de l'accumulation de la proline sous l'effet du stress hydrique. Mémoire Ing.Agr. I.N.F.S.A.S., Ouargla, 62 p.

SIBOUKEUR O. 1996. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de datte. Thèse magistère en science agronomique, 106 p.

SOLTNER D., 1989. Les bases de la production végétale. Tom I : le sol, 17^{ème} Ed. C.S.T.A., Angers, 468 p.

SITTE INTERNATE

ELC, 01. [Http://www.Fruits-journale.Org.](http://www.Fruits-journale.Org/) / Article/ fruits/ ref/ 2002/05/08.

Annexes

Annexe 01 : Echelle du calcaire (BAIZE, 1998)

Calcaires Ca CO ₃ (%)	Classes de sols.
≤01	Non calcaire
01<Ca CO ₃ ≤05	peu calcaire
05<Ca CO ₃ ≤25	moderement calcaire
25<Ca CO ₃ ≤50	Fortement calcaire
50<Ca CO ₃ ≤80	Très Fortement calcaire
>80	Excessivement calcaire

Annexe 02: Echelle du gypse

Gypse CaSO ₄ (%)	Nom de classe
<0.3	Non gypseux
0.3-10	Légèrement gypseux
10-15	Modérément gypseux
20-25	Extrêmement gypseux

Annexe 03 : Critères d'évaluation qualitative des dattes (AÇOUREN, 2001).

1- Longueur du fruit	Réduite Moyenne longue	Inférieure à 3.5cm 3,5-4cm supérieure à 4cm	Mauvaise caractère Acceptable bon caractère
2- Largeur du fruit	Faible Moyen élevé	inférieure à 1.5cm 1.5 -1.8cm supérieure à 1.8cm	Mauvais caractère acceptable Bon caractère
3- Poids du fruit	Faible Moyen élevé	inférieure à 6g 6-8g supérieure à 8g	Mauvais caractère acceptable Bon caractère
4- Poids de la pulpe	Faible Moyen élevé	inférieure à 5g 5-7g supérieure à 7g	Mauvais caractère acceptable Bon caractère
5- Teneur en eau	Faible Moyen Très élevé	10-24% 25%-28% Supérieur a 28%	Mauvais caractère acceptable Bon caractère
6- Sucre totaux	Faible Moyen élevé	50-60% 60-70% Supérieur à 70%	Mauvais caractère acceptable Bon caractère