REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université HADJ LAKHDAR -Batna-
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE

Pour L'obtention Du Diplôme De

MAGISTER

En Sciences Agronomiques

Option :

VALORISATION ET AMELIORATION DE L'AGROBIODIVERSITE VEGETALE :
PRODUCTION ET AMELIORATION VEGETALES

Présenté par :

M^elle.^ DEBABECHE Kaouther

THEME

Etude de l'effet de la densité de plantation et du ciselage au cœur du régime des palmiers dattiers (Phoenix dactylifera L.) sur l'amélioration de la production dattière : cas de cultivars Deglet-Nour dans la région d'El-Hadjeb (wilaya de Biskra)

Jury :

Président : Mr. OUDJEHIH B.	**Professeur - Université de Batna**
Rapporteur : Mr. BELHAMRA M.	**Professeur - Université de Biskra**
Examinateur : Mr. BENAZIZA A.	**Maître de conférences A - Université de Biskra**
Examinateur : Mr. LAIADI Z.	**Maître de conférences A - Université de Biskra**
Invitée : Mme. BABAHANI S.	**Maître de conférences A - Université d'Ouargla**

Année universitaire : 2014 / 2015

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie DIEU tout puissant de m'avoir donnée la volonté et la patience pour terminer cette étude.

Tout d'abord je tiens surtout à adresser mes plus vifs remerciements à mon promoteur Mr. BELHAMRA M. pour avoir accepté de m'encadrer et de diriger ce présent travail, pour ses prestigieux conseils et de m'avoir encouragé pendant toute la période d'étude.

Je voudrais remercier maintenant ma co-promotrice Mme. BABAHANI S., merci pour ton implication dans mon travail, merci d'avoir été si disponible malgré la distance qui nous séparait. Je te remercie aussi de ta patience et bien sûr merci pour ton soutien et ta gentillesse.

Je tiens également à remercier Mr. OUDJEHIH B., qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire, Mr. BENAZIZA A. et Mr. LAIADI Z., qui ont bien voulu examiner ce travail.

Un grand merci au chef de Département d'Agronomie à l'Université de Biskra Mr. GUIMER K. et au directeur de l'Institut des Sciences Vétérinaires et des sciences Agronomiques à l'Université de Batna.

Mes vifs remerciements vont à Mr. KHECHAI S., Mr. MEHAOUA M.S, et aux cadres de l'I.T.D.A.S, du C.R.S.T.R.A et de la D.S.A, surtout à Mr. TAIEB S. et Mr. OUAMENE T., qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

J'exprime mon plus grand remerciement à Mr. HADDOUD et Mr. Youcef pour ses chaleureux accueils et les aides qu'ils m'ont procuré au niveau de l'exploitation d'étude dans la région d'El-Hadjeb.

l'effet de la densité de plantation et du ciselage au cœur du régime des palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) sur l'amélioration de la production dattière : cas de cultivars Deglet-Nour dans la région d'El-Hadjeb (wilaya de Biskra)

Résumé

Notre travail s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'effet de la densité de plantation et du ciselage au cœur du régime des palmiers dattiers Deglet-Nour, sur l'amélioration de la production dattière dans la région d'El-Hadjeb. L'étude est réalisée sur trois densités de plantation (espacements 6m×6m, 8m×8m et 10m×10m), avec et sans ciselage du cœur à 30%.

L'analyse de variance et l'analyse des moyennes arithmétiques sur les caractères biométriques et physico-biochimiques du régime et de la datte, ont mis en évidence que l'espacement de plantation, a influencé la production du dattier, par le nombre et la vigueur (longueur) de régimes, et le nombre de dattes par épillet, avec la production des dattes de catégorie A. Le ciselage au cœur du régime a permis, encore d'améliorer la longueur des régimes et des caractéristiques du fruit : par une augmentation du taux de la catégorie dattière A, du poids de la datte, des teneurs en eau et en sucres réducteurs et une dégradation en nombre des épillets et en teneur en saccharose ; alors que l'effet de l'interaction a connu une amélioration des caractéristiques du régime et du fruit : la production y compris le nombre des dattes par épillet avec le taux de la catégorie A, les teneurs en sucres totaux, le potentiel hydrogène et la longueur du régime.

L'Analyse en Composantes Principales de tous les caractéristiques étudiées, a indiqué que les palmiers portant des régimes ciselés de densité minimale (100 p/ha ou 10m×10m) ont témoigné une amélioration d'un plus grand nombre de caractères biométriques : longueur et nombre de régimes, longueur et poids de la datte et longueur de la graine, taux de la catégorie A et caractères biochimiques : teneur en sucres réducteurs des dattes. Les palmiers témoins de densité moyenne (140 p/ha ou 8m×8m), ont réalisé une augmentation de la production du palmier dattier, du nombre des épillets, de la conductivité électrique et de la teneur en cendre des dattes. Cependant, les palmiers ciselés de densité minimale (270 p/ha ou 6m×6m) ont montré une augmentation que des caractères en rapport à la graine.

Mots clefs : palmier dattier, densité, ciselage au cœur du régime, Deglet Nour, El-Hadjeb.

دراسة تأثير كثافة غرس نخيل التمر و خف الشماريخ الداخلية للعذوق على تحسين إنتاج التمر : نموذج صنف دقلة نور في الحاجب (ولاية بسكرة)

ملخص

يهدف عملنا هذا إلى دراسة تأثير كثافة غرس و خف الشماريخ الداخلية لعذوق نخيل تمر دقلة نور على تحسين إنتاج الثمار فى منطقة الحاجب. أنجزت هذه الدراسة على ثلاث كثافات غرس مختلفة (أبعاد 6 م×6 م، 8 م×8 م و 10 م×10 م) مع خف و عدم خف الشماريخ الداخلية للعذوق بنسبة 30 %.

اختبار الاختلاف و معدلات العينات على الخصائص البيومترية، الفيزيائية و الكيميائية للعذوق و التمور، وضح أن بعد الغرس قد أثر على إنتاج النخيل من خلال عدد و صلابة (طول) العذوق و عدد التمور بالشمروخ مع إمكانية إنتاج نوعية جيدة من التمور ذات الفئة أ. عرفت عملية خف العذوق الداخلية تحسنا في طول العذق و في خصائص التمرة التي عرفت زيادة فى تمور الفئة أ، وزن التمرة و كميات الماء و السكريات المختزلة و انخفاضا فى عدد الشماريخ و كمية السكروز ; بينما التفاعل بين هاذين العاملين شهد تحسنا في خصائص متعلقة بالعذق و الفاكهة : الإنتاج بما فيه عدد التمور بالشمروخ مع نسبة تمور ذات فئة أ، كميات من السكريات الكلية، درجة الحموضة و طول العذق.

تحليل العناصر الرئيسية لكل الخصائص المدروسة بين بأن النخيل الحامل للعراجين المخففة و المغروس على الكثافة الدنيا (100 ن/هـ أو 10 م×10 م) شهدت تحسن عدد كبير فى الخصائص البيومترية : طول و عدد العذوق، طول و وزن التمر و طول نواة التمر، نسبة التمر ذات الفئة أ و الخصائص البيوكيميائية : كمية السكريات المختزلة. نخيل التمر الحامل للعذوق الغير مخففة و ذات الكثافة المتوسطة (140 ن/هـ أو 8 م×8 م) حققت زيادة في الإنتاج، عدد الشماريخ، التوصيل

الكهربائى و كمية الرماد فى التمر. لكن النخيل الحامل للعذوق المخففة و ذات الكثافة العليا (270 ن/هـ أو 6 م×6 م) شهدت زيادة إلا في الخصائص المتعلقة بنواة التمر.

الكلمات الدليلية : نخيل التمر ، الكثافة ، خف الشماريخ الداخلية للعذق ، دقلة نور، الحاجب .

Study of the effect of planting density and strands thinning from the center of bunch on the improvement of date palm production (*Phoenix dactylifera* L.) : case of Deglet-Noor cultivar in the region of El-Hadjeb (wilayah of Biskra)

Abstract :

Our work aims to study the effect of planting density and strands thinning from the center of bunch of date palms Deglet-Noor, on the improvement of date's production in El-Hadjeb. This study was carried out on three planting densities (spacings 6m×6m, 8m×8m and 10m×10m), with and without bunches thinned by removing 30 % of the total number of strands from the center of bunch.

The variance analysis and the arithmetic means, on biometric and physico-biochemical characteristics of bunches and dates, showed that planting spacing, influenced the date palm yield by the number and strength (length) of bunches, and the dates number per spikelet, with producting the first grade of fruit. Strands thinning from the center of bunch had allowed an important improvement on bunch length and on the fruit's characters by an increase in the first grade of fruit percent, date weight, date moisture, reducing sugars and a decline in spikelets number and sucrose ; while the effect of the interaction has seen an improvement on characters of the bunch and of the fruit : the production including the dates number per spikelet with the first grade of fruit percent, the total sugars, the hydrogen potential and the bunch length.

The Principal Component Analysis of all the characteristics studied, indicated that the palms with strands thinning from the center of bunch and planting on small density (100 p / ha or 10m × 10m), have shown an improvement of more biometric characters : length and number of bunches, date length and date weight and seed length, first grade of fruit percent and biochemical characters : reducing sugars. The palms unthinned and planting on 140 p / ha or 8m x 8m, achieved an increase in the production per palm, spikelets number, electrical conductivity and fruit ash. However, the palms with strands thinning from the center of bunch and planting on big density (270 p / ha or 6m x 6m) ixhibited an increase only the characters in relation to the seed.

Key words : date palm, density, strands thinning, Deglet Noor, El-Hadjeb.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements
Résumé
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PALMIER DATTIER

1. Origine et historique 1
2. Extension 1
3. Taxonomie 2
4. Description morphologique 3
   4.1. Système racinaire 4
   4.2. Tronc, ou stipe 4
   4.3. Couronne, ou frondaison 4
   4.4. Organes floraux 4
   4.5. Fruit, ou datte 5
5. Importance économique de la phoeniciculture 5
   5.1. Dans le monde 5
   5.2. En Algérie 7
   5.3. Aux Ziban 9
6. Stades de croissance (phénologie) 9
   6.1. Phénologie au cours de la vie du palmier 9
   6.2. Phénologie annuelle 10
7. Techniques culturales 11
   7.1. Travaux du sol 11
   7.2. Installation de la palmeraie 11
      7.2.1. Système de culture 11
      7.2.2. Plantation 12
      7.2.3. Espacement 12
   7.3. Fertilisation 13
   7.4. Irrigation 14
   7.5. Pollinisation 14

7.6. Soins apportés aux régimes 14
7.6.1. Limitation du nombre des régimes 14
7.6.2. Ciselage des épillets 15
7.6.3. Fixation des régimes 16
7.6.4. Ensachage 16
7.7. Récolte et triage 16
7.8. Toilettage et élagage 16

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1. Présentation du site d'étude 19
1.1. Situation géographique 19
1.2. Caractéristiques du milieu physique 19
1.3. Diversité génétique 19
2. Matériel végétal 21
3. Méthodes de travail 21
3.1. Méthode d'étude 21
3.1.1. Composantes édaphiques et hydriques dans l'exploitation 22
3.1.2. Gestion et pratiques culturales au niveau de l'exploitation 23
3.1.3. Caractérisation et évaluation de la production 28
3.2. Méthodes d'échantillonnage 31
3.3. Méthodes statistiques 33

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION :

CARACTERISATION ET EVALUATION DE LA PRODUCTION

1. Caractéristiques biométriques 35
1.1. Régime 35
1.2. Datte entière 49
2. Caractéristiques physico-biochimiques 61
3. Analyse en Composantes Principales (ACP) 68
3.1. Représentation des variables : cercle des corrélations sur les trois plans.... 69
3.2. Représentation des traitements 72

CONCLUSION GENERALE

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier 3

Tableau 2 :Production annuelle des premiers pays producteurs des dattes en 2011 6

Tableau 3 :Superficie et production du palmier dattier dans le monde arabe (2010 à 2012) 7

Tableau 4 :Production annuelle du palmier dattier dans la région des Ziban (2012/2013) 9

Tableau 5 : Cycle reproductif annuel du palmier dattier Deglet-Nour en 2005 10

Tableau 6 : Représentation de la chaleur de fructification des dattes en 2005 11

Tableau 7 : Nombre de palmiers dattiers relatif aux écartements proposés 13

Tableau 8 : Calendrier cultural annuel du palmier dattier 17

Tableau 9 : Nombre et taux des palmiers femelles et mâles existant dans l'exploitation 20

Tableau 10 : Présentation de l'analyse granulométrique d'un solum 22

Tableau 11 : Présentation des résultats analytiques pour un solum 22

Tableau 12 : Cycle reproductif annuel du palmier dattier dans l'exploitation en 2013 27

Tableau 13 : Parties et méthodes d'échantillonnage 32

Tableau 14 : Analyse de la variance de la longueur du régime 35

Tableau 15 : Classification des groupes homogènes de la LR pour l'interaction 37

Tableau 16 : Analyse de la variance du nombre des épillets 39

Tableau 17 : Analyse de la variance du NMD/E 41

Tableau 18 : Classification des groupes homogènes du NMD/E 42

Tableau 19 : Analyse de la variance du NR 44

Tableau 20 : Analyse de la variance de la production du palmier dattier 45

Tableau 21 : Classification des groupes homogènes de la PRD 47

Tableau 22 : Analyse de la variance de la longueur de la datte 49

Tableau 23 : Analyse de la variance de la largeur de la datte 49

Tableau 24 : Analyse de la variance du poids de la datte 51

Tableau 25 : Analyse de la variance des dimensions de la graine 53

Tableau 26 : Analyse de la variance du poids de la graine 55

Tableau 27 : Analyse de la variance des rapports de la graine sur fruit 57

Tableau 28 : Résultats de l'analyse sur les cinq axes 68

Tableau 29 : Coordonnées et cosinus carrés des variables sur les trois axes principaux 69

Tableau 30 : Coordonnées et cosinus carrés des traitements sur les trois axes principaux 72

Liste des figures

Figure 1 : Extension géographique du palmier dattier dans le monde au fil des siècles 2

Figure 2 : Schéma structural du palmier dattier 3

Figure 3 : Production des dattes en Algérie durant (2001- 2011) 8

Figure 4 : Superficie occupée par le palmier dattier par wilaya en 2012 8

Figure 5 : Ciselage du régime à épillet long 15

Figure 6 : Ciselage du régime à épillet court 15

Figure 7 : Ciselage du régime à dattes encombrées 15

Figure 8 : Exploitation d'étude 19

Figure 9 : Diversité des cultures au niveau de l'exploitation 20

Figure 10 : Pollinisation 25

Figure 11 : Régimes ciselés 26

Figure 12 : Régimes non ciselés (témoins) 26

Figure 13 : Prise de mesures par pied à coulisse 28

Figure 14 : Prise de poids d'un noyau 28

Figure 15 : Plan de l'échantillonnage des dattiers au niveau de l'exploitation d'étude 32

Figure 16 : Effet de l'espacement de plantation sur la longueur du régime Deglet-Nour 36

Figure 17 : Effet du ciselage au cœur sur la longueur du régime Deglet-Nour 37

Figure 18 : Effet de l'espacement et du ciselage sur la longueur du régime Deglet-Nour 38

Figure 19 : Effet du ciselage au cœur sur le nombre des épillets du régime Deglet-Nour 39

Figure 20 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le nombre des épillets Deglet-Nour 40

Figure 21 : Effet de l'espacement de plantation sur le nombre moyen de dattes par épillet Deglet-Nour 42

Figure 22 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le nombre moyen de dattes par épillet du régime Deglet-Nour 43

Figure 23 : Effet de l'espacement de plantation sur le nombre des régimes Deglet-Nour 45

Figure 24 : Effet de l'espacement de plantation sur la production du palmier dattier Deglet-Nour 46

Figure 25 : Effet de l'espacement et du ciselage sur la production du palmier dattier Deglet-Nour 47
Figure 26 : Dimensions des dattes Deglet-Nour 50
Figure 27 : Effet du ciselage au cœur du régime sur le poids de la datte Deglet-Nour 52
Figure 28 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le poids de la datte Deglet-Nour 53
Figure 29 : « Noyaux » de Deglet-Nour 54
Figure 30 : Dimensions des graines des dattes Deglet-Nour 55
Figure 31 : Poids des graines des dattes Deglet-Nour 56
Figure 32 : Rapports de la longueur et du poids de la graine sur fruit 58
Figure 33 : Catégories A des dattes Deglet-Nour 58
Figure 34 : Catégories des dattes Deglet-Nour 59
Figure 35 : Teneurs en eau des dattes Deglet-Nour 61
Figure 36 : Teneurs en sucres des dattes Deglet-Nour 63
Figure 37 : Potentiel hydrogène des dattes Deglet-Nour 65
Figure 38 : Taux des solides solubles des dattes Deglet-Nour 66
Figure 39 : Conductivité électrique des dattes Deglet-Nour 66
Figure 40 : Teneurs en cendre des dattes Deglet-Nour 67
Figure 41 : Cercle de corrélation des variables sur le plan factoriel F1 - F2 70
Figure 42 : Cercle de corrélation des variables sur le plan factoriel F1 - F3 72
Figure 43 : Projection des traitements sur le plan factoriel F1 - F2 73
Figure 44 : Projection des traitements sur le plan factoriel F1 - F3 74
Figure 45 : Projection des variables et des traitements sur le plan factoriel F1-F2 75
Figure 46 : Projection des variables et des traitements sur le plan factoriel F1-F3 75

Liste des abréviations

A.C.P : Analyse en composantes principales

ARCH : Arechti

C.V : Coefficient de Variation

DB : Degla-Beidha

DN : Deglet-Nour

D.S.A : Direction des Services Agricoles

E1*C0 : Les palmiers portant des régimes non ciselés (témoins) et plantés à 6m×6m

E1*C1 : Les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 6m×6m

E2*C0 : Les palmiers portant des régimes non ciselés (témoins) et plantés à 8m×8m

E2*C1 : Les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 8m×8m

E3*C0 : Les palmiers portant des régimes non ciselés (témoins) et plantés à 10m×10m

E3*C1 : Les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 10m×10m

F.A.O : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

GH : Ghars

I.N.P.V : Institut National de la Protection des végétaux

I.P.G.R.I : Institut International des Ressources Phytogénétiques

I.T.A : Institut Technologique Alimentaire

I.T.D.A.S : Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MD : Mech-Degla

Introduction générale

Le palmier dattier (*Phœnix dactylifera* L.) est le pilier des écosystèmes oasiens. Il joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense, pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales). En effet, par sa présence dans ces zones, les diverses formes de vies animales et végétales, indispensables pour le maintien et la survie des populations, sont possibles (Bouguedoura et *al.*, 2010).

A l'instar de ces intérêts écologiques et agronomiques, cet arbre sacré présente des intérêts socio-économiques. En Algérie, la datte est le neuvième produit agricole, par ordre d'importance, avec une production nationale estimée à 789.357 T en 2012. Cette haute production reflète le nombre important de pieds de dattiers qui a dépassé 18 millions en 2012 (M.A.D.R, 2013). Le Ziban est la région phoenicicole la plus importante à l'échelle nationale, elle occupe plus d'un quart de la superficie nationale, estimée à 42.339 ha pour la campagne agricole 2012/2013 ; avec une production totale évaluée à 3.214.402 Qx ; dont 1.973.002 Qx de dattes nobles « Deglet-Nour » (D.S.A de Biskra, 2013).

Avec la tendance des marchés nationaux et internationaux vers l'aspect qualitatif et la concurrence des dattes Deglet-Nour produites dans d'autres pays, la recherche de perfectionner les itinéraires techniques, en vue d'améliorer la production des dattes en quantité et qualité, se fait de plus en plus sentir.

La productivité pourrait être mieux si les phoeniciculteurs respectent les pratiques culturales adéquates.

A nos jours, la plupart des phoeniciculteurs ignorent l'importance d'espacement favorable entre les pieds de dattier.

Selon les Agents Communaux de la Vulgarisation Agricole au niveau de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Biskra, la plantation des palmiers dattiers, dans la région des Ziban, s'effectue généralement, en carré avec des écartements de 6m×6m, 7m×7m, 8m×8m, 9m×9m et 10m×10m ; ou en rectangle, avec 6m×7m ou 7m×8m.

En ce sens, Derhab (2004) signale que le non respect des espacements entre les palmiers peut avoir des effets négatifs sur la production et la qualité dattière.

Aldjabouri et Zaïd (2006) indiquent que la densité de plantation diffère, selon les conditions climatiques et édaphiques de la région, la disponibilité des ressources hydriques au niveau de l'exploitation et le projet cultural de l'agriculteur.

Le ciselage des épillets au cœur du régime est une opération, qui est très conseillée pour assurer l'aération entre les branchettes des dattes et améliorer le calibre et le poids du fruit. Il contribue donc à avoir une bonne production (Ayache et Benhafid, 2010).

Cette pratique est appliquée au Zab Gharbi et récemment, dans quelques exploitations agricoles au Zab Chergui (Agents Communaux de la Vulgarisation Agricole au niveau de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Biskra).

Cette situation nous laisse poser la question suivante, sur l'effet des espacements et du ciselage sur la production :

Pouvons-nous améliorer la production dattière à travers l'adoption d'une densité de plantation et l'application du ciselage au cœur du régime ?

A partir de cette question, découle nos hypothèses et qui tournent essentiellement au tour de l'existence de l'impact :

- de la densité de plantation des palmiers dattiers sur l'amélioration de la production dattière.
- du ciselage au cœur du régime du dattier sur l'amélioration de la production dattière.
- de la corrélation de ces deux facteurs ensemble sur la production en quantité et qualité.

De ce fait, l'importance donnée à l'étude de l'espacement de plantation et du ciselage au cœur du régime des palmiers Deglet-Nour et ses incidences sur la production, est pour adopter les densités de plantation favorables à un environnement donné, de déceler les relations entre la densité de plantation des pieds et le ciselage au cœur du régime du dattier, afin de maintenir notre qualité dattière et par conséquent améliorer la place mondiale de notre production.

L'étude se présente en trois principaux chapitres :

- chapitre sur les généralités du palmier dattier en sa conduite ;
- chapitre « Matériel et méthodes », nous détaillerons l'environnement et le matériel végétal du site d'étude et les techniques d'analyses utilisées ;
- chapitre « Résultats et discussion », nous décrirons le milieu physique, hydrique et les pratiques culturales au niveau de l'exploitation d'étude ; comme nous essayerons d'évaluer la production dattière à travers des caractérisations biométrique et physico-biochimique de divers paramètres reproductifs des pieds Deglet-Nour.

CHAPITRE I :

GENERALITES SUR LE PALMIER DATTIER

1. Origine et historique

Le palmier dattier est cultivé depuis l'antiquité, il est considéré par les Egyptiens comme un symbole de fertilité, utilisé par les Grecs et les Romains comme ornement lors de leurs célébrations triomphales et il représentait le symbole de la paix chez les hébreux et les chrétiens (Robinson et *al*., 2012).

Il est représenté dans les anciennes tablettes assyriennes et babyloniennes, dont le fameux code d'Hammourabi, qui contenait des lois concernant sa culture et sa vente (Jaradat, 2011).

La question de l'origine du palmier dattier est discutée et expliquée par le même auteur à cause de son ancienneté, sa large propagation et l'exchange des cultivars dans le monde qui est assuré principalement par les routes caravanières.

Kamel-Eddine (2011) rapporte que son existence remonte au Crétacé et l'utilisation des dattes consommables a été entamée avant 5000 ans dans le Golf arabe et plus exactement dans la région de la Mésopotamie ; comme l'annonce Jaradat (2011).

Selon Chao et Krueger (2007), la culture du palmier dattier revient à l'ancienne Mésopotamie vers 3000 ans avant J.C ou à l'ouest de l'Inde ; cependant Houssaïn (2005) a précisé son origine de la région de Harkan au Bahreïn.

Très vraisemblablement, le dattier provient de l'hybridation de plusieurs *Phoenix*, existant dans le voisinage de son aire de répartition (Munier, 1973).

Certains pensent que la progéniture sauvage du palmier dattier a été utilisée bien avant la Mésopotamie basse, présumé comme centre d'origine et de diversité à cause de l'existence des palmiers sauvages (Jaradat, 2011).

Houssaïn (2005), rapporte que ce type de plantes a pu naître d'une mutation de palmiers ornementaux.

2. Extension

La datte représente l'un des fruits les plus importants dans la région aride de la péninsule arabe, l'Afrique du Nord et le Moyen Orient. Au cours des trois derniers siècles, les dattiers ont été introduits en nouvelles zones de production (Chao et Krueger, 2007).

Aussi, son extension se prolonge tout au long des régions arides et semi-arides chaudes du monde comme la figure 1 le présente (Munier, 1973).

D'après le même auteur, la célèbre datte Deglet-Nour, aurait résulté de semis légendaires de graines dans la palmeraie d'El-Harira, près de Touggourt à la fin de XIII^{e} ou au

début du XIV^{e} siècle. Après sa propagation dans l'Oued Righ, la Deglet-Nour fut introduite dans le sud tunisien.

Après Oued Righ, la Deglet-Nour a été planté dans les palmeraies des Ziban, Souf, Ouargla, Mzab, El-Goléa en Algérie et dans celles de Djerid et Nefzaoua en Tunisie. Ainsi, Robinson et *al.* (2012) ont cité que la variété noble de l'Algérie a été introduite au sud de la Californie en 1900.

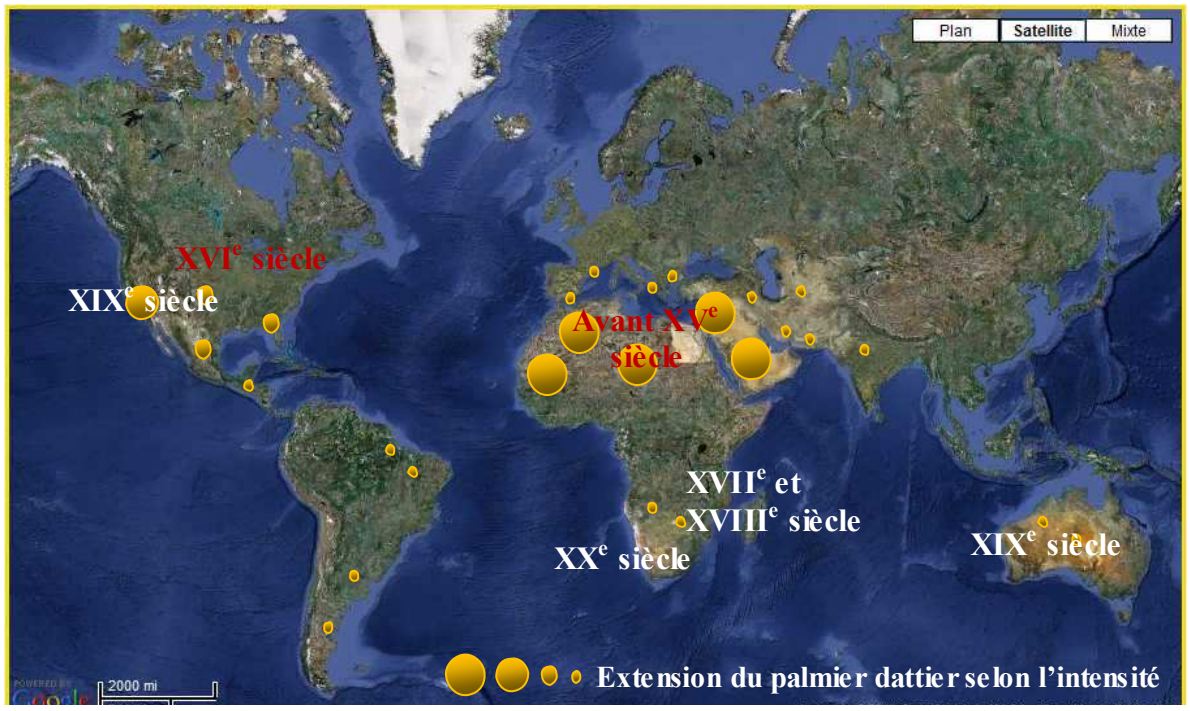


Figure 1 : Extension géographique du palmier dattier dans le monde au fil des siècles (Google Earth, 2010)

3. Taxonomie

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., est une plante dioïque, monocotylédone (Ibrahim et *al.*, 2012).

Selon Zaïd et de Wet (1999), le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNE en 1734. Ghalib (2003) a cité que *Phoenix*, mot d'origine grec, dérivé de *Phoenicia*, nom du pays à la côte syrienne qui auraient diffusé la culture du palmier dattier ; *dactylifera* vient du latin *dactylus*, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit.

La classification botanique du palmier dattier donnée par Al-Khalifah et *al.* (2013) est présentée sur le tableau 1.

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier

Règne	Végétal
Sous-règne	Tracheobionta (plante vasculaire)
Division	Magnoliophyta (angiosperme)
Classe	*Liliopsida* (monocotylédone)
Sous-classe	*Arecidae*
Ordre	Arecales
Famille	Arecaceae
Genre	*Phoenix*
Espèce	*Phoenix dactylifera* L.

4. Description morphologique

La figure 2 représente les organes végétatifs et reproductifs du *Phoenix dactylifera* L.

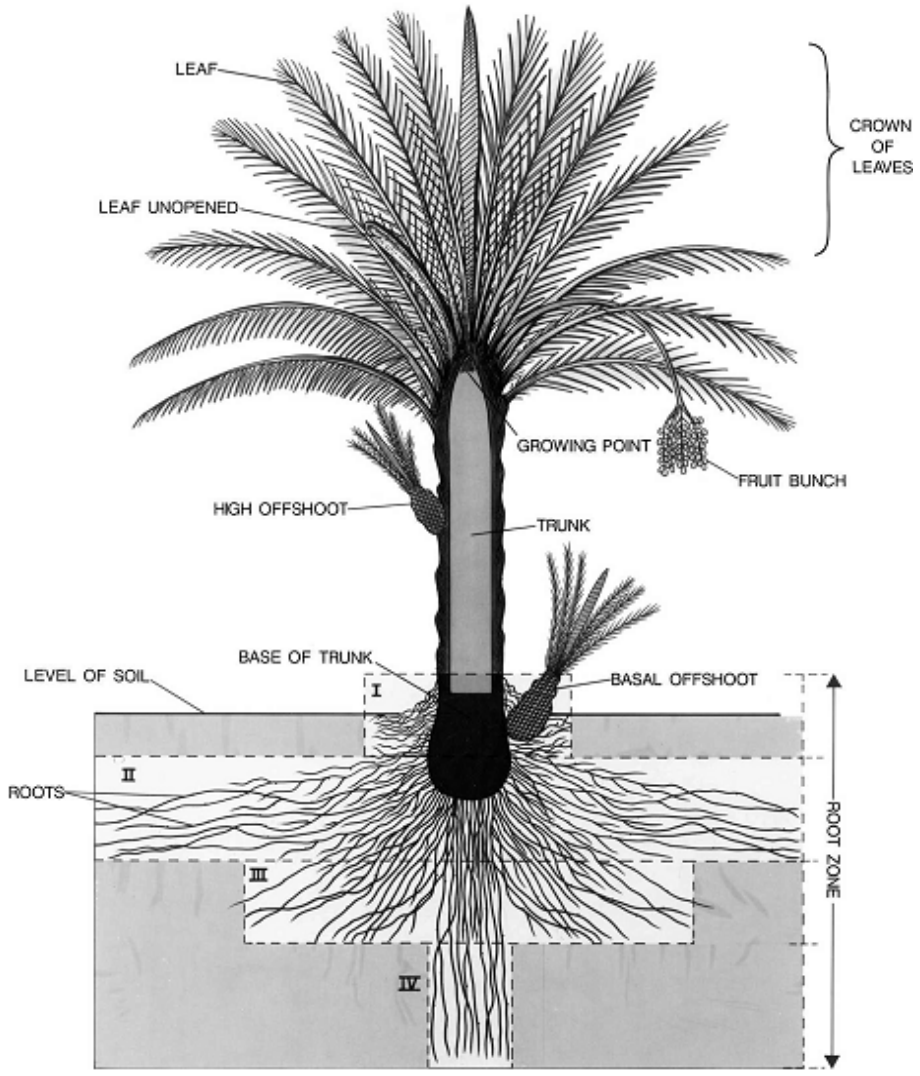


Figure 2 : Schéma structural du palmier dattier (Chao et Krueger, 2007)

4.1. Système racinaire

D'après Ghalib (2008), le système racinaire du dattier est fasciculé. Zaïd et de Wet (1999) ont expliqué que ce système présente quatre zones d'enracinement dont son extension est variable en fonction de la nature du sol, du mode de culture, de la profondeur du niveau aquifère, de cultivars et de l'origine du sujet comme suit :

- zone I : racines respiratoires, ont un géotropisme négatif.
- zone II : racines de nutrition, sont très étendues ; surtout en culture unique et peuvent se développer largement au-delà de la zone de projection de la frondaison.
- zone III : racines d'absorption, sont plus ou moins importantes ; selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique.
- zone IV : racines avec un géotropisme positif très marqué, pouvant atteindre une longueur considérable relativement avec le niveau phréatique.

4.2. Tronc, ou stipe

Selon Peyron (2000), le tronc, qu'on appelle plus justement « stipe », est cylindrique, parfois tronconique. Il ne se ramifie pas, mais le développement des gourmands, bourgeons adventifs ou des rejets peut donner naissance à des pseudo-ramifications. Entre les cornafs, le tronc estrecouvert d'une bourre fibreuse (Voir figure 2).

4.3. Couronne, ou frondaison

D'après Peyron (2000) et Zaïd et de Wet (1999), l'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier ; on distingue :

- la couronne basale, avec les palmes les plus âgées ;
- la couronne centrale, avec les palmes adultes ;
- les palmes du cœur, avec les palmes non ouvertes dites en pinceau.

Ghalib en 2008, a définit la palme comme une feuille composée, pennée. Elle est émise par le bourgeon terminal (phyllophore). Chaque année, il en apparaît de 10 jusqu'à 30. La couleur et la finesse des folioles varient avec les clones. Les segments inférieurs sont transformés en épines (Munier, 1973).

4.4. Organes floraux

D'après Haider et *al.* (2012), tous les *Phoenix* sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles, donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits.

Les inflorescences naissent du développement des bourgeons axillaires, situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leurs tours portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. L'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe (Peyron, 2000).

4.5. Fruit, ou datte

Selon Ghalib (2008), le fruit ou la datte, est une baie contenant une seule graine qui provient du développement d'un carpelle après fécondation de l'ovule. La consistance de la datte est variable, selon les cultivars. Elle peut être molle, demi-molle ou sèche.

Elle se caractérise par une grande valeur nutritive : riche de différents éléments (glucides, fibres diététiques, vitamines et éléments minéraux) et moins de protéines et lipides (Anjum et *al.*, 2012).

Aldjabouri et Zaïd (2006) ont noté la présence des sucres (réducteurs et non réducteurs), eau, acides, pectines, tanins, vitamines, cellulose, hémicellulose, amidon, lipides, protéines, pigments et éléments minéraux.

5. Importance économique de la phoeniciculture

Les tableaux 2 et 3 représentent quelques données statistiques sur les principaux pays producteurs du dattier dans le monde, concernant la superficie et la production de 2010 à 2012.

5.1. Dans le monde

La culture du palmier dattier occupe une place considérable dans notre pays. Ce qui explique notre classement à l'échelle du monde. L'Egypte prend le premier rang, avec une production de 1.373.570 T ; avec une différence de plus de 600.000 T par rapport à l'Algérie, en 2011 (tableau 2).

Tableau 2 : Production annuelle des premiers pays producteurs des dattes en 2011

Position	Région	Production (1000$ Int)	Production (T)
1	Egypte	701.487	1.373.570
2	Arabie Saoudite	573.428	1.122.820
3	Iran	519.186	1.016.610
4	Emirats Arabes Unis	428.991	900.000
5	**Algérie**	**352.385**	**690.000**
6	Pakistan	284.604	557.279
7	Iraq	261.573	619.182
8	Oman	132.533	268.011
9	Tunisie	82.708	180.000
10	Chine	76.605	150.000
11	Libye	59.215	165.948
12	Maroc	43.557	119.473
13	Yémen	30.451	59.627
14	Israël	18.900	37.008
15	Koweït	17.140	33.562
16	États-Unis d'Amérique	15.335	30.028
17	Turquie	14.450	28.295
18	Mauritanie	10.948	21.438
19	Qatar	10.569	20.696
20	Tchad	9.958	19.500

(F.A.O, 2013)

Selon le tableau 3, le monde arabe dispose en 2012 d'une superficie occupée de dattiers supérieure à 771.000,33 ha, occupée par 72.632.000,98 pieds de dattiers, qui réalise une augmentation de la production par rapport au 2010, estimée à 10 %, avec plus de 6 millions tonnes de la production mondiale des dattes (A.O.A.D, 2013).

La péninsule arabe occupe la première place en superficie plantée de palmiers dattiers et en production dattière estimée ; respectivement de 405.000,91 ha et 2.318.000,20 T. En deuxième rang le bassin du Nil, du point de vue production à 1.837.000,87 T. Le même rang pour les pays du Maghreb, du point de vue superficie, avec plus de 164.000,48 ha en 2012.

Tableau 3 : Superficie et production du palmier dattier dans le monde arabe (2010 et 2012)

Année		**2010**		**2012**	
Région	Pays	Superficie (1000ha)	Production (MT)	Superficie (1000ha)	Production (MT)
Péninsule arabe	Arabie Saoudite	171,99	991,50	156	1031
	Oman	31,10	276,40	31,09	262
	Qatar	2,47	21,49	2,37	20,70
	Bahreïn	1,60	14	1,65	15
	Koweït	1,50	16,70	5	34,6
	Emirats Arabes Unis	197,4	825,30	200	900
	Yémen	11,1	57,90	9,8	54,90
Total		**417,16**	**2203,29**	**405,91**	**2318,20**
Maghreb arabe	**Algérie**	/	**644,74**	/	**789,36**
	Libye	30	161	32	170
	Mauritanie	8,3	19,90	8,78	22
	Maroc	41	119,40	71,20	113,10
	Tunisie	/	174	52,50	190
Total		**79,30**	**1119,04**	**164,48**	**1284,46**
Bassin du Nil	Egypte	41,94	1352,95	38,5	1400,07
	Soudan	36,20	431	36,42	437,80
Total		**78,14**	**1783,95**	**74,92**	**1837,87**
Croissant fertile	Iraq	123	567	123,23	655
	Syrie	0,16	4,37	0,11	3,99
	Jordan	1,47	11,20	1,97	46,43
	Palestine	0,48	2,41	0,71	/
Total		**125,11**	**584,98**	**126,02**	**705,42**
TOTAL		**699,71**	**5691,26**	**771,33**	**6145,95**

A.O.A.D (2013)

5.2. En Algérie

La figure 3 met en évidence la variation de la production des dattes et son évolution, ainsi que sa valeur. Dès 2007, l'augmentation de la production en quantité, en concordance

avec sa valeur a été marquée, du simple au double ; de 437.332 T en 2001 avec 223.347 en 1000 $ Int à 690.000 T en 2011 avec 352.386 en 1000 $ Int.

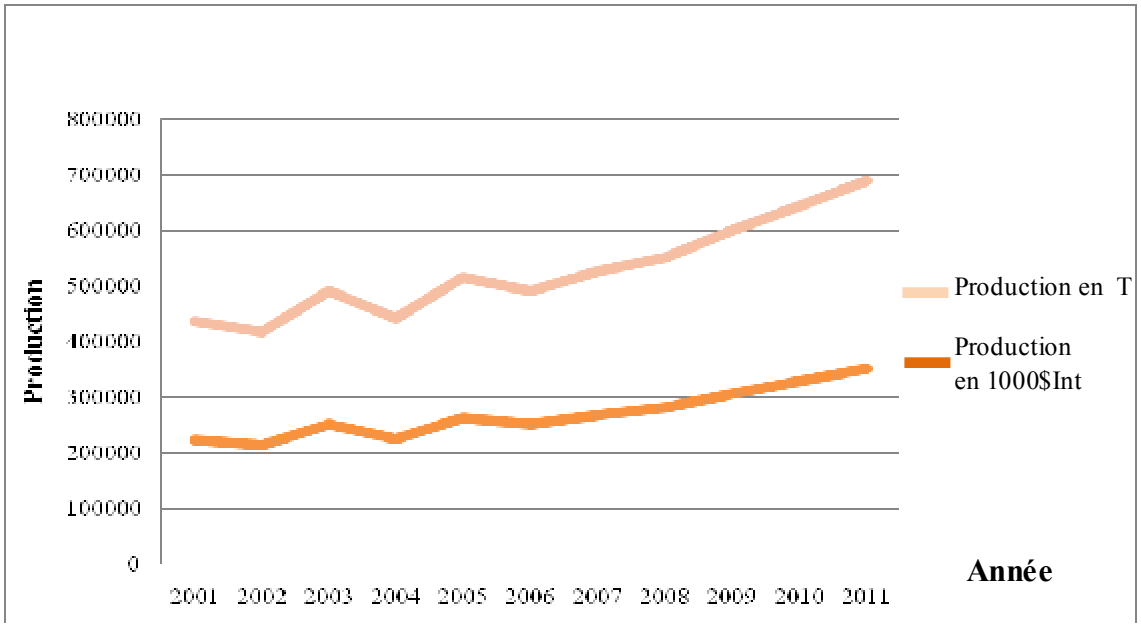


Figure 3 : Production des dattes en Algérie durant (2001- 2011) **(F.A.O, 2013)**

La superficie de cette culture, dans notre territoire est estimée à 163.985 ha avec plus de 18 millions de dattiers en 2011/2012, toutes variétés confondues, dont 6.998.143 palmiers de Deglet-Nour, répartis avec un grand nombre à Biskra, El-Oued et Ouargla (M.A.D.R, 2013).

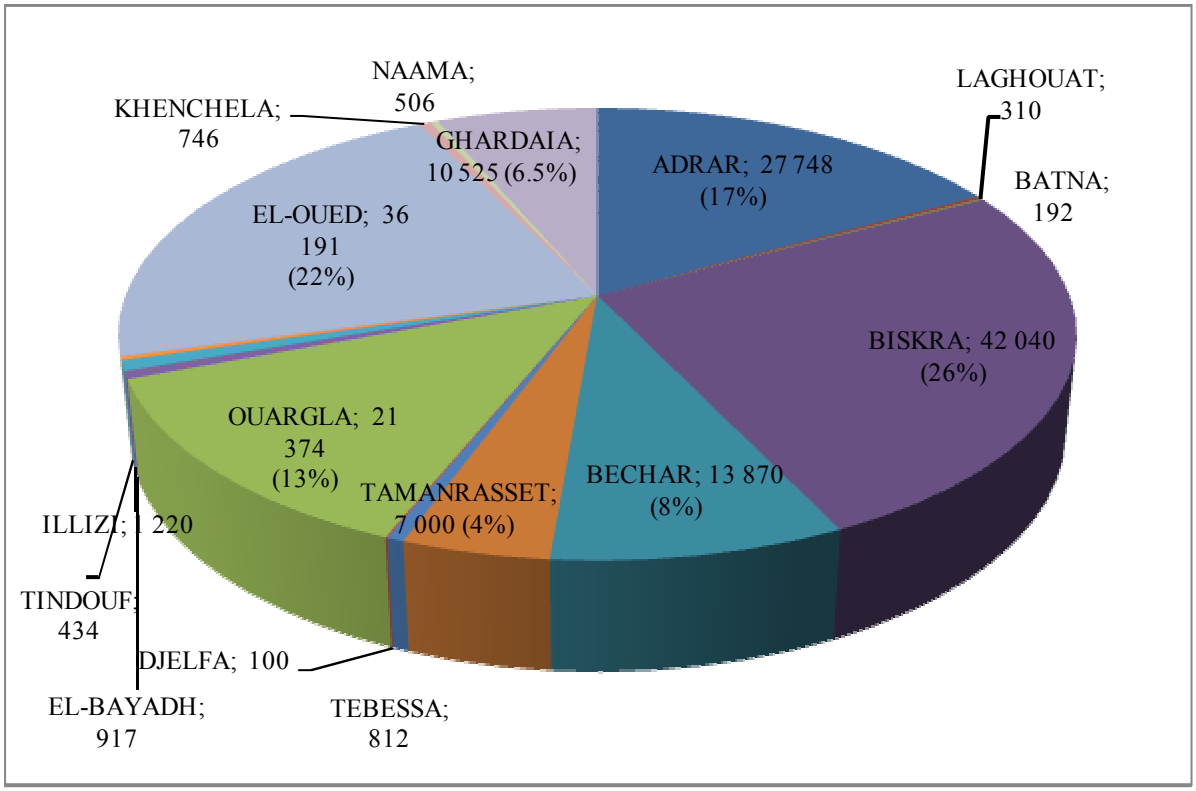


Figure 4 : Superficie occupée par le palmier dattier par wilaya en 2012 **(M.A.D.R, 2013)**

D'après la figure 4, la totalité du patrimoine phoenicicole se concentre au niveau des wilayas du Sud, principalement : Biskra, El-Oued, Adrar et Ouargla. Les wilayas de Biskra et d'El-Oued occupent, toutes les deux, presque 50 % de la superficie nationale cultivée par le dattier.

Selon la F.A.O (2013), les exportations des dattes ne sont pas stables. Malgré l'abondance de la production phoenicicole, elle n'est pas accompagnée d'un engouement des opérateurs économiques pour exporter ce produit pourtant très prisé sur le marché international. Ainsi, les exportations ont enregistré une baisse en 2010, avec 10.393 T ; après 12.000 T en 2009. La production est de 644.740 T en 2010, contre 600.696 T en 2009.

5.3. Aux Ziban

Durant la campagne agricole 2011/2012, la superficie agricole totale utile de la wilaya de Biskra s'étend sur 185.473 ha dont 98.478 ha sont irrigués ; parmi lesquels 22,66 % sont cultivés par le palmier dattier (D.S.A, 2012).

42.339 ha, c'est à dire 22,83 % sont cultivés par le palmier dattier en 2013 (D.S.A, 2013). Le tableau ci-dessous indique le nombre total de palmiers et le nombre de palmiers productifs pour les principales variétés. La production en Deglet-Nour représente plus de la moitié de la production totale en dattes. Ceci nous renseigne sur l'intérêt qu'on donne à l'extension de cette variété (tableau 4).

Tableau 4 : Production annuelle du palmier dattier dans la région des Ziban (2012/2013)

Variétés	Nombre total de palmiers	Nombre de palmiers productifs	Production (Qx)	Production (%)
Deglet-Nour	2.612.862	2.271.422	1.973.002	**61.38**
Ghars et analogues	545.626	504.188	402.566	12.52
Mech-Degla et analogues	1.090.812	1.043.253	838.834	26.10
Total	**4.249.300**	**3.818.863**	**3.214.402**	**100**

(DSA - Biskra, 2013)

6. Stades de croissance (phénologie)

6.1. Phénologie au cours de la vie du palmier

Selon l'Institut International des Ressources Phytogénétiques I.P.G.R.I (2005), le palmier dattier issu de rejet, connait quatre phases de développement :

- ***Phase I :*** rejet non encore productif (0 à 2 ans) ;

- ***Phase II :*** jeune (3 à 10 ans) ;
- ***Phase III :*** adulte (11 à 60 ans) ;
- ***Phase IV :*** vieux (> 60 ans).

6.2. Phénologie annuelle

Pour connaître la phénologie annuelle du palmier dattier, nous essayons d'aborder le cycle reproductif annuel du palmier dattier Deglet-Nour (tableau 5).

Tableau 5 : Cycle biologique annuel du palmier dattier Deglet-Nour en 2005

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Emission des spathes			■	■								
Ouverture des spathes				■								
Nouaison					■	■	■					
Stade Khalal						■	■	■				
Stade Bser								■	■			
Maturation (Tmar)									■			
Repos végétatif	■	■									■	■

(Inspiré de l'I.T.D.A.S, 2006)

L'émission des spathes s'est faite à la 2ème décade de mars 2005 et s'étale jusqu'à la 3ème décade d'avril.

L'ouverture des spathes, ou floraison, demande une température minimale estimée à 18°C (zéro de floraison), enregistrée au cours du mois d'avril.

La nouaison, l'évolution des dattes au stade Loulou, s'est opérée de la 2ème décade de mai à la 1ère décade de juin, relative à une température minimale de 25°C, qui s'appelle : zéro de fructification.

Le grossissement du fruit (Khalal) s'est effectué de la 2ème décade de juin jusqu'à la 1ère décade d'août. Durant ce stade, le fruit est riche en eau (85%), dur et se caractérise par une couleur vert (Al-Khalifah et *al.*, 2013).

Ensuite, s'est fait le stade Bser à la 2ème décade d'août, où la couleur du fruit vire du vert au jaune. Une diminution de poids et de la teneur en eau ainsi une augmentation en glucides, se manifestent sur le fruit (Zabar et Borowy, 2012).

Au mois de septembre la maturation des dattes s'est faite, où la datte reconnaît encore une diminution en teneur en eau et leur couleur devient plus foncée (Al-Shahib et Marshall, 2003).

Pour vérifier que la datte atteigne une maturation normale, nous calculons la somme des températures journalières pendant la période de fructification (nouaison-maturation) et qu'elle soit supérieure à 1800°C (I.T.D.A.S, 2006).

Selon la même source, la somme des températures journalières pendant la période de fructification en 2005 était estimée à 1892.3°C (tableau 6), valeur supérieure à 1800°C, l'indice thermique favorable à la maturation normale de la datte.

Tableau 6 : Représentation de la chaleur de fructification des dattes en 2005

Mois de 2005	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Somme des températures journalières	261.78	341.55	455.25	432.42	266.6	134.7	1892.3

7. Techniques culturales

Le palmier dattier nécessite un entretien important, qui demande des efforts physiques et des charges économiques de la part des phœniciculteurs ; surtout que la mécanisation en palmeraie est presque inexistante.

Les applications culturales signées en ce qui suit concernent principalement notre célèbre Deglet-Nour.

7.1. Travaux du sol

L'I.T.D.A.S (2007) a préconisé de faire deux disquages pour détruire les mauvaises herbes et lutter contre le tassement du sol. La préparation du trou de plantation en 1×1×1 m doit être bien avant la plantation (Derhab, 2004).

7.2. Installation de la palmeraie

Il y a des phénomènes qui permettent une bonne installation de la palmeraie : la force et la direction du vent, leur température, leur charge en sable, les risques de crues ou d'ensablement, la baisse ou la remontée des nappes phréatiques, la salinisation des sols et la période d'installation (Peyron, 2000).

7.2.1. Système de culture

Le système de culture du palmier dattier peut être intensif comprenant 3 strates : palmiers, arbres fruitiers et cultures annuelles ou peut être pur : monoculture, représentant juste la culture du dattier. Il est extensif, avec une culture du palmier dattier et certaines cultures annuelles ou nettement pur (Ibrahim, 2011).

7.2.2. Plantation

La construction d'une palmeraie se fait par multiplication végétative à l'aide des rejets, récupérés à la base de pied mère et sélectionnés pour leur qualité. Le sevrage s'effectue, de préférence au printemps ou en automne (Ibrahim, 2013).

D'après Robinson et *al.* (2012), les rejets sélectionnés doivent être vigoureux et âgés 3-5 ans, ayant un poids entre 10 et 25 kg (Ibrahim, 2013) ; qui coïncide avec un diamètre à la base estimé à 10-35 cm afin d'avoir une bonne reprise (Hodel et Pittenger, 2003).

Selon Peyron (2000), la plantation du dattier prend plusieurs formes :

- *Carré :* le système le plus rationnel et le plus facile à organiser pour la plantation, l'irrigation et le drainage ;
- *Rectangle :* cette structure est souvent utilisée lorsque les arbres fruitiers sont associés au palmier dattier ;
- *Quinconce :* se caractérise par la répartition rationnelle de palmiers et donc une meilleure utilisation du terrain ; malgré qu'il présente des difficultés lors de l'établissement de la plantation mais surtout dans l'organisation des cultures sous jacentes, des systèmes d'irrigation et de drainage ;
- *A mailles :* les palmiers sont plantés en rangées simples ou doubles le long de surfaces, généralement rectangulaires. Ces surfaces sont alors utilisées pour des cultures demandant le plein soleil.

7.2.3. Espacement

La densité de plantation est déterminée, selon Peyron (2000) comme suit :

- le cultivar ou la variété : certains plus vigoureux qui exigent un espacement plus important que des palmiers qui présentent une faiblesse dans ses feuillages ;
- le projet de cultures intercalaires ou sous jacentes ;
- les facteurs écologiques : plus les conditions climatiques sont rudes, arides et chaudes plus les palmiers doivent être rapprochés ;
- le projet de mécanisation ;
- la disponibilité de l'eau.

Ainsi, d'après Ibrahim (2011), les écartements se diffèrent selon la fertilité du sol et la culture intercalaire :

- sols à bonne drainage et arables, l'espacement conseillé est 10m×10m en association avec les agrumes et autres arbres fruitiers ;

- sols peu fertiles, à un taux moyen de sels, l'espacement est de 8m×8m ; avec la possibilité de planter la vigne, grenadier et certaines plantes annuelles ;
- sols à teneur en sels élevée, avec une nappe phréatique profonde, l'espacement est de 7m×7m ;

Selon Derhab (2004), il est conseillé de cultiver les palmiers dans :

- sols argileux, à un espacement de 10m×10m ;
- espacement de 6m×6m, palmiers autour des arbres fruitiers.

Et Aldjabouri et Zaïd (2006) ont noté que le meilleur écartement soit :

- 8m×9m, pour les sols argileux ;
- 7m×8m, pour les sols sableux ''en Irak'' ;
- 10m×10m, pour les palmiers de Deglet-Nour ''aux Etats-Unis''.

Ce qui explique la diversité des espacements de plantation du palmier dattier (Peyron, 2000) (tableau7).

Tableau 7 : Nombre de palmiers dattiers relatif aux écartements proposés

Superficie (1 ha)	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
7	204	191	178	168	158	150	142
7.5		180	167	157	148	140	133
8			156	147	138	131	125
8.5				139	130	124	118
9					123	117	111
9.5						111	105
10							100

7.3. Fertilisation

Les apports annuels nécessaires pour chaque palmier évoluent en fonction de l'âge et des caractéristiques physiques et chimiques du sol (Ayache et Benhafid, 2010).

Selon les mêmes auteurs, il suffit d'épandre 20 kg/palmier/an de fumier, durant les 3 premières années, pendant la préparation du trou de plantation et 100 kg/palmier/an, pour les sujets de plus de 10 ans.

La quantité d'engrais préconisée est estimée à 3 kg d'N/p/an (ammonitrate 33.5%), fractionnée en trois apports (I.T.D.A.S, 2007). Aussi (Chao et Krueger, 2007) ont noté que la fertilisation azotée suffit pour les dattiers de Deglet-Nour.

7.4. Irrigation

Il est nécessaire de respecter les doses et fréquences des irrigations de façon à maintenir une certaine humidité dans le sol pour assurer les besoins en eau au niveau de la palmeraie durant la saison humide et sèche. Ces besoins aux Ziban ont été estimés à 15000-18000 m^3/ha/an (I.T.D.A.S, 2007). L'utilisation du système d'irrigation : submersion, goutte à goutte, aspersion, micro-aspersion…, dépend de l'âge du palmier, caractéristiques physico-chimiques du sol, ressources en eau et sa qualité (Derhab, 2004).

Il est conseillé de prendre en considération les caractéristiques physiques et chimiques du sol, conditions climatiques, qualité de l'eau, l'âge du palmier et son développement biologique dans la détermination de la quantité et la fréquence d'irrigation (Ayache et Benhafid, 2010).

7.5. Pollinisation

La qualité, l'origine du pollen et la période favorable de pollinisation assurent une bonne production. La récolte du pollen s'effectue juste après l'éclatement des spathes, des épillets mâles sont introduits manuellement dans la spathe femelle de Deglet-Nour durant la période de réceptivité ; qui est la plus longue par rapport aux autres cultivars : 12 jours, selon (I.T.D.A.S, 2007) et 15 jours, selon Ayache et Benhafid (2010). Selon les mêmes auteurs, la haute capacité à la fécondation est notée entre le 4 ^{ème} et le 7ème jour après l'éclatement des spathes.

7.6. Soins apportés aux régimes

Afin d'avoir une bonne production, l'application des différentes opérations d'entretien des régimes, citées ci-dessous, doit être obligatoire.

La méthode d'éclaircissage des régimes, d'épillets ou des dattes est déterminée par le phoeniciculteur, selon : le cultivar, l'importance du calibre dattier, les conditions climatiques et l'effet du type de l'éclaircissage sur le rendement (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

7.6.1. Limitation du nombre des régimes

D'après Al-Mashhadan (2009), les régimes mal fécondés, chétifs, petits, situés proches du cœur et au sommet du palmier dattier sont à supprimer. En plus, les régimes issus des inflorescences précoces, tardives et infestées, sont également à éliminer en tenant compte de l'équilibre de la partie reproductive avec celle de la partie végétative. Notons que l'I.T.D.A.S (2007) a précisé la charge normale d'un palmier adulte en régimes entre 10 et 14.

7.6.2. Ciselage des épillets

L'éclaircissement des épillets a pour objectif d'augmenter le calibre et le poids des dattes, d'améliorer leurs caractéristiques, d'assurer une maturation précoce, de diminuer le poids du régime, de fournir une bonne aération et par conséquent diminuer les taux des infestations fongiques et éviter l'alternance (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

D'après Ibrahim (2013), l'opération du ciselage vise à éliminer un nombre de fleurs, fruits, épillets ou raccourcir la longueur des épillets. Trois types de ciselage ont été distingués, selon les régimes :

- cas des régimes à longs épillets (ex : Deglet-Nour) : Derhab (2004) et Ayache et Benhafid (2010) ont préconisé de raccourcir jusqu'à 25% de la longueur de l'épillet tandis qu'Aldjabouri et Zaïd (2006) et Ibrahim (2013) ont recommandé l'éclaircissage à la fourchette de 30 % en raccourcissant 30 % de l'épillet et 30 % pour l'enlèvement des fleurs ou fruits au cœur du régime (Figure 5) ;
- cas des régimes à courts épillets (ex : Lamri et Bint Aicha) : il suffit d'éliminer 20-25% du cœur du régime (Derhab, 2004), afin d'assurer une bonne aération et d'éliminer toute probabilité d'infestation (conseillé pour les régions humides). L'I.T.D.A.S (2007) a adopté un enlèvement de plus de 30% au cœur du régime (Figure 6) ;
- cas des régimes à dattes encombrées (ex : Madjhoul) : il consiste à enlever quelques fleurs ou fruits sans raccourcissement de l'épillet (Figure7). Notons que cette technique n'est pas appliquée en Algérie parce qu'elle demande plus d'effort, de temps et de dépenses financiers (Ayache et Benhafid, 2010).

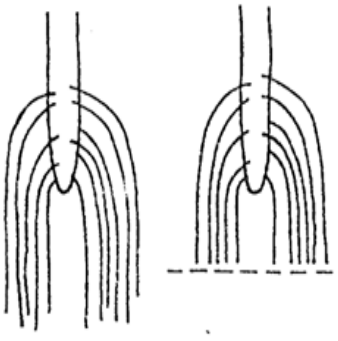


Figure 5 : Ciselage du régime à épillet long

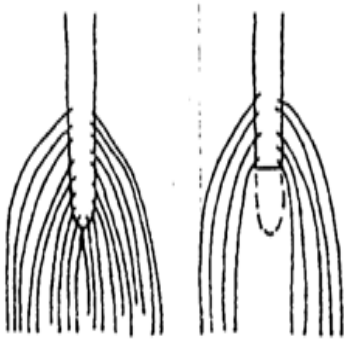


Figure 6 : Ciselage du régime à épillet court

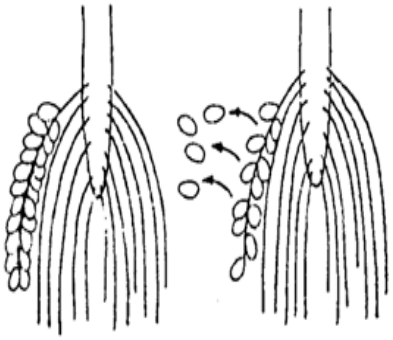


Figure 7 : Ciselage du régime à dattes encombrées

(P e y r o n , 2 0 0 0)

7.6.3. Fixation des régimes

Selon l'I.T.D.A.S (2007), les régimes sont fixés sur les palmes les plus proches, afin d'empêcher les hampes de se casser, éviter le balancement par les vents contre le stipe et les palmes et par conséquent les frottements répétés des fruits. En plus, elle facilite la récolte et la distribution équilibrée des régimes au sommet du dattier (Ayache et Benhafid, 2010).

7.6.4. Ensachage

D'après Chao et Krueger (2007), les régimes sont ensachés pour éviter les dégâts causés par les pluies automnales, certains ravageurs et l'action des vents. Cette opération permet également d'assurer la maturité précoce et d'améliorer les caractéristiques des dattes (Al-Houssani, 2008).

Selon Ayache et Benhafid (2010), l'opération est effectuée manuellement en glissant le régime des dattes dans une gaine faite de différents matériaux (polyéthylène, filet anti-moustiquaire, papier kraft …).

7.7. Récolte et triage

Les dattes de Deglet-Nour sont collectées de façon totale (régime complet), à la main, au stade pré-maturité complète (Chao et Krueger, 2007).

Les régimes et les dattes doivent être triés en plusieurs catégories. D'après Munier (1973), le triage des dattes peut être effectué entièrement à la main ou d'une façon semi mécanique avec une machine de triage.

7.8. Toilettage et élagage

Selon Derhab (2004), l'intensité de l'élagage dépend de la variété et de la vigueur du palmier. Le toilettage consiste à éliminer des différents organes en voie de dessiccation ou n'ayant plus qu'une activité très restreinte, qui encombrent les plants et gênent certaines pratiques culturales : palmes sèches et vertes infestées (élagage), pétioles, épines, fibrillum, rejets aériens, déchets des régimes dattes suspendues…etc (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

Le calendrier annuel des opérations culturales du palmier dattier, conseillées dans la région des Ziban, sont récapitulées ci-après.

Tableau 8 : Calendrier cultural annuel du palmier dattier

Opérations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Travaux du sol			×									×
Confection des planches												×
Lutte contre Khamedj		×	×									×
	100g de sulfate de cuivre - 200g de chaux/p/an											
Curage des drains						×	×					
Epandage du fumier	×											×
Epandage d'engrais		×			×	×						
Pollinisation		×	×	×								
Limitation-Ciselage						×	×					
Fixation des régimes						×	×					
Lutte contre Boufaroua						×	×					
	100g de soufre - 200g de chaux - viticole/p/an											
Lutte contre les adventices				×	×							
Elagage							×	×				
Lutte contre Myélois							×	×	×			
	100g de parathion - 100g de chaux - viticole/p/an											
Ensachage								×	×			
Récolte								×	×	×	×	×
Toilettage											×	×
Irrigation	Submersion											
	1fois/20j				1fois/4j					1fois/20j		

(I.T.D.A.S, 2007)

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

1. Présentation du site d'étude

Cette partie nous permet de bien reconnaître l'exploitation d'étude en faisant recours au descripteur de l'IPGRI (I.P.G.R.I, 2005).

1.1. Situation géographique

Notre travail a été réalisé dans une exploitation privée appartenant à M. Haddoud, située dans une zone dénommée Stah Zemrir, dans la commune d'El-Hadjeb ; au centre ville du chef lieu de la wilaya de Biskra et à 12 km de la ville. Cette exploitation est située à une latitude de 34°47'47.74'' N et une longitude de 5°38'32.52'' E et se caractérise par une altitude de 134 m (Google Earth, 2010).

Figure 8 : Exploitation d'étude (Google Earth, 2013)

1.2. Caractéristiques du milieu physique

La palmeraie objet d'étude représente une plaine, se situant sur un piémont des monts du Zab. La topographie de cette palmeraie est nulle car la pente est négligeable.

Cette palmeraie est exposée aux vents de sable dans toutes les directions, car elle n'est pas protégée par des brise-vents.

1.3. Diversité génétique

Cette palmeraie comprend quelques cultivars traditionnels originaires de Touggourt, comme le tableau ci-dessous mentionne. Elle est composée de 1200 pieds femelles, surtout de

Deglet-Nour et 27 pieds mâles de 04 génotypes (ressemblant à Deglet-Nour, Ghars, Itima et Mech-Degla).

Tableau 9 : Nombre et taux des palmiers femelles et mâles existant dans l'exploitation

Palmiers		**Nombre**	**Taux**
Femelles (Nakhla)	Deglet-Nour	680	**56.67 %**
	Mech-Degla	400	33.33 %
	Ghars	70	5.83 %
	Degla-Baïda	30	2.50 %
	Arechti	20	1.67 %
Total des pieds femelles		**1200**	**97.80 %**
Mâles (Dokkars)	Ressemblant à Deglet-Nour	4	14.81 %
	Ressemblant à Mech-Degla	3	11.11 %
	Ressemblant à Ghars	17	62.96 %
	Ressemblant à Itima	3	11.11 %
Total des pieds mâles		27	**2.20 %**
Total		**1227**	**100 %**

Concernant les autres espèces d'arbres fruitiers, nous identifions à un étage inférieur, la plantation du figuier et de la vigne. A un étage plus bas, la culture de l'orge autour des pieds de palmiers.

Figure 9 : Diversité des cultures au niveau de l'exploitation

Notons que la production des dattes est destinée principalement à la commercialisation et celles de Ghars, Mech-Degla et Degla-Baïda à la transformation. Les dattes de la variété Ghars sont utilisées pour la production de pâte et les dattes sèches pour l'élaboration du « Rob ».

La production des autres espèces fruitières est destinée à la consommation locale.

Les palmes et le bois reconnaissent une utilisation élargie (clôture des palmeraies, protection des rejets et compost).

2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué de 30 palmiers dattiers Deglet-Nour, âgé de 24 ans et plantés en différents espacements (écartements) : grand 10m×10m, moyen 8m×8m et petit 6m×6m. La moitié des palmiers est ciselée au cœur du régime.

Pour faire cette étude, nous faisons recours à une même exploitation, afin d'éviter au maximum l'effet de l'hétérogénéité du climat, du terrain et de la conduite culturale. Cependant, nous n'avons pas pu homogénéiser le nombre de régimes pour tous les pieds étudiés, à cause de la difficulté à parvenir à un compromis avec le phoeniciculteur d'une part, et le manque déjà d'émission des spathes pour certains pieds d'autre part.

Dans le présent travail, le ciselage des épillets au cœur du régime a été adopté, car il est déjà appliqué par l'agriculteur. Les phoeniciculteurs tendent à délaisser cette opération à cause du manque et de la cherté de la main d'œuvre, surtout que cette opération ne se fait pas simultanément avec la pollinisation, comme le ciselage à l'extrémité de l'inflorescence.

Le nombre total de la charge du palmier par rapport à leur vigueur n'exige pas la limitation du régime : notons que le nombre optimal de régimes mentionné pour les palmiers adultes, est entre 10 et 14 (I.T.D.A.S, 2007).

Le ciselage à l'extrémité du régime a été éliminé par le phoeniciculteur, car il ne s'intéresse pas à la commercialisation des branchettes des dattes en boîtes. L'éclaircissement des dattes une par une ne semble pas être rentable pour le phoeniciculteur (Ayache et Benhafid, 2010).

3. Méthodes de travail

3.1. Méthode d'étude

Notre étude consiste d'une part en une enquête basée sur des questionnements et d'autre part en une caractérisation et évaluation des paramètres reproductifs du palmier dattier, tirés du descripteur de l'International Plant Genetic Ressources Institute (I.P.G.R.I, 2005).

Nous essayons de répondre aux questionnements de l'I.P.G.R.I (2005), sous ces deux titres « Composantes édaphiques et hydriques dans l'exploitation » et « Gestion et pratiques culturales au niveau de l'exploitation ».

3.1.1. Composantes édaphiques et hydriques dans l'exploitation

- *Sol*

Les tableaux 10 et 11 affichent les caractéristiques physiques et chimiques d'un solum de l'exploitation d'étude. Les quatre échantillons du sol sont prélevés à partir d'horizons mentionnés dans l'IPGRI (2005), qui sont 10 cm – 15 cm, 16 cm – 30 cm, 31 cm – 60 cm et 61 cm – 90 cm.

Tableau 10 : Présentation de l'analyse granulométrique d'un solum

Type du sol / Horizons	Sable (%)	Limon grossier (%)	Limon fin et argile (%)
10 – 15	40.33	**56.20**	3.47
16 – 30	47.18	**51.07**	1.75
31 – 60	42.31	**54.90**	2.79
61 – 90	44.2	**52.40**	3.4

Selon les résultats de l'analyse faite sur la texture du sol, nous décelons que l'exploitation se caractérise par un sol limoneux, avec un taux élevé en sable (tableau 10). C'est la caractéristique des sols du Zab Chergui (A.O.A.D, 2000). Un indicateur moyennement clément pour avoir un bon rendement ; car d'après Aldjabouri et Zaïd (2006), le rendement est en rapport à la légèreté, la diversité (sablo-limoneux-argileux) et la profondeur du sol.

Tableau 11 : Présentation des résultats analytiques pour un solum

	Horizons (cm)	**pH**	**Calcaire total (%)**	**CE (ms/cm)**	**Matière organique (%)**
Sol	10 – 15	7.66	46.5	3.39	0.33
	16 – 30	7.62	42.75	2.88	1.34
	31 – 60	7.43	41.25	3.34	1.27
	61 – 90	7.57	27.75	2.93	0.93

D'après les résultats des analyses effectuées (tableau 11) :

Le troisième horizon du sol est légèrement alcalin. Les autres horizons sont alcalins à 25°C (Gagnard et *al.*, 1988), ceci peut être justifié par la présence du calcaire actif (Baize et Girard, 2009).

Le sol est modérément calcaire pour les trois premiers horizons et fortement calcaire pour le dernier. Les travaux superficiels du sol, faits dans l'exploitation, favorisent la diminution du taux de calcaire total.

Le premier horizon se caractérise par un taux de calcaire total élevé, qui arrive jusqu'à 46.5 %. Le système d'irrigation localisé contribue principalement à la solubilité du calcaire au niveau de la couche superficielle du sol (Nidioui et *al.*, 2011).

Les différents horizons du sol sont peu salés à 26.2°C (Aubert, 1978). Zabar et Borowy (2012) ont noté que la salinité modérée du sol, comme le site de l'exploitation, ne pose pas un problème au palmier dattier, mais la salinité excessive pourrait retarder la croissance et réduire la qualité du fruit.

Le sol existe dans un état de manque de matière organique, entre pauvre pour les horizons médians et très pauvres pour le premier et le dernier (I.T.A, 1977). Ceci est justifié par la non pratique d'amendement organique. Nos résultats confirment ce que Baize et Girard (2009) mentionnent : la couche arable, le deuxième horizon, contient une quantité plus élevée en matière organique par rapports aux autres horizons, vu que les travaux du sol sont faits à ce niveau.

- *Eau*

Les analyses réalisées prouvent que l'eau d'irrigation se caractérise par une salinité très élevée de 4.79 ms/cm à 25°C et une acidité moyennement basique, avec un pH de 7.46 à 16°C (I.T.A, 1977). Selon Munier (1973), le rendement et la qualité du fruit Deglet-Nour sont moins bons avec des eaux titrant 7g/l de salinité. L'eau de l'exploitation d'étude est inférieure à cette valeur.

3.1.2. Gestion et pratiques culturales au niveau de l'exploitation

Dans cette partie, nous abordons en détail comment l'agriculteur gère l'exploitation d'étude. La plantation qui a été faite en 1989. Il pratique, annuellement, l'irrigation, la fertilisation, la lutte contre les ennemis naturels, la pollinisation, l'éclaircissage des régimes, la récolte et le toilettage.

- *Plantation*

La palmeraie objet de notre étude, était plantée sous forme de carré en 1989, à partir de rejets d'origine de Touggourt. La densité de plantation à l'hectare est différente : la plus part des pieds de Deglet-Nour occupe un espacement entre 8m×8m. Presque 20 pieds sont plantés avec un espacement de 10m×10m. Quelques pieds, en nombre de 12, sont plantés à un espacement de 6m×6m.

- *Irrigation*

L'irrigation est localisée ; elle est estimée à 15000 m^3/ha. La fréquence d'irrigation est d'une fois par mois, en saison humide. Deux ou trois fois par semaine en saison sèche et d'une fois par quinze jours entre la mi-août et la mi-septembre. L'irrigation nous paraît répondre aux besoins du palmier, estimée à 150-180 m^3/palmier/an (I.T.D.A.S, 2007).

- *Fertilisation*

La fertilisation organique de la palmeraie se fait chaque trois ans, avec la distribution d'une quantité de fumier. La fertilisation chimique s'effectue chaque année. Elle consiste à épandre 3 kg de l'urée 46 % autour du palmier sous forme de cercle ; deux fois pendant l'automne, aux mois de septembre et d'octobre et une fois en juillet.

L'apport de l'urée 46 % permet de renforcer la croissance végétative du dattier et de favoriser l'émission des spathes (Al-Hossani, 2008).

Les réponses de la fertilisation du sol se diffèrent, selon : le cultivar, le type du sol et autres facteurs (Chao et Krueger, 2007). En l'occurrence, la quantité et la fréquence de la fertilisation sont préconisées par l'Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne (I.T.D.A.S, 2007).

- *Lutte contre les ennemis naturels*

Le ravageur qui menace la palmeraie est le Boufaroua (*Oligonichus afrasiaticus*). Ce qui nécessite d'appliquer le traitement à base de soufre (100g/pied/an) : le premier à la mi-juin et le deuxième après deux semaines (stade khalal). Un ennemi noté parmi les ravageurs qui causent des dégâts importants (I.N.P.V, 2011).

Encore, pendant l'analyse biométrique et physico-biochimique, nous avons remarqué un taux moyennement élevé de dattes infestées par le ver de la datte. Notons dans ce cas que l'agriculteur n'a pas fait une intervention préventive contre ce ravageur.

- *Pollinisation*

Le pollen produit par les pieds mâles est utilisé pour la pollinisation manuelle (figure 10) des cultivars de l'exploitation objet d'étude et d'autres exploitations. Le pollen de Ghars est le plus utilisé. En deuxième choix, ceux des Dokkars de Deglet-Nour, Mech-Degla et Itima, qui sont plantés au niveau de la bordure de l'exploitation. Les palmiers Deglet-Nour objet d'étude ont été pollinisés, au mois d'avril, par un mélange des pollens de Ghars, afin d'homogénéiser le pollen et d'éviter l'effet métaxénique (Babahani, 2011).

Figure 10 : Pollinisation

La pollinisation nécessite une fréquence répétée, jusqu'à 4 fois ou plus. Cette fréquence est liée principalement à :

- l'importance économique des cultivars (Deglet-Nour, cultivar à haute valeur commerciale) ;
- la période de réceptivité de la fleur femelle. Celle de ce cultivar noble est la plus longue par rapport aux autres cultivars. Elle dure moyennement jusqu'à 12 jours (I.T.D.A.S, 2007).

- *Eclaircissage des régimes*

L'opération de ciselage est faite périodiquement dans cette palmeraie par limitation du cœur du régime à 1/3, au stade Khalal, à la deuxième décade de juin.

Figure 11 : Régimes ciselés

Figure 12 : Régimes non ciselés (témoins)

- *Récolte*

Le stade de la récolte est différent d'un cultivar à un autre : la collecte de la Deglet-Nour se fait à la maturité complète. Les dattes peuvent être consommées juste après la récolte, ainsi qu'après leur conservation. Les bonnes dattes sont exploitées pour la consommation, celles de mauvaise qualité sont orientées vers l'alimentation du bétail.

La récolte des dattes de Deglet-Nour s'effectue par régime dans l'exploitation d'étude, telle celles du Zab Gharbi.

- *Toilettage*

Il consiste à éliminer des palmes sèches, généralement au moment de la pollinisation, avec la taille des bases pétiolaires ; l'arrachage du lif et des restes des spathes, hampes florales, ainsi que des gourmands qui se trouvent sur le stipe. Cette opération permet d'écarter les ravageurs qui causent des dégâts importants sur la production : Boufaroua et Ver de la datte (I.N.P.V, 2011).

- *Calendrier reproductif annuel*

Le tableau 12 montre les périodes des stades phénologiques de Deglet-Nour dans l'exploitation d'El-Hadjeb pour les trois écartements de plantation étudiés.

Tableau 12 : Cycle reproductif annuel du palmier dattier de l'exploitation d'étude en 2013

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Emission des spathes			■	■								
Ouverture des spathes				■								
Nouaison (stade Loulou)					■	■						
Stade Khalal						■	■	■				
Stade Bser								■	■			
Maturation (Tmar)									■	■		

D'abord, l'émission des spathes s'est faite à la 2ème décade de mars 2013 pour les palmiers aux espacements de 8m×8m et 10m×10m et s'étale jusqu'à la 2ème décade d'avril pour les palmiers au 6m×6m. L'effet d'une densité forte est très puissant sur l'émission des spathes. L'écartement 6m×6m crée un espace moins lumineux provoquant la faible émission des spathes. Aldjabouri et Zaïd (2006) expliquent que les milieux les plus ouverts favorisent la photosynthèse et par conséquent excitent l'activité des processus végétatifs et physiologiques du dattier.

L'ouverture des spathes ou la floraison, est enregistrée au cours de mois d'avril.

La nouaison, ou l'évolution des dattes au Loulou s'est opérée de la 1ère décade de mai à la 2ème décade de juin. Ceci concorde avec les résultats de Babahani et Eddoud (2012), qui ont rapporté que la durée d'évolution du stade Loulou est de cinq semaines pour les palmiers Deglet-Nour plantés à Ouargla.

Le grossissement du fruit (Khalal) s'est fait de la 2ème décade de juin, période où nous avons effectué le ciselage des épillets, au cœur du régime ; jusqu'à la 1ère décade d'août. Cette durée coïncide ave la durée minimale mentionnée par Aldjabouri et Zaïd (2006), de 8 à 14 semaines.

Ensuite, s'est fait le stade Bser de la 2ème décade d'août à la 1ère décade de septembre, conformément à la durée citée par Aldjabouri et Zaïd (2006), qui est entre trois et cinq semaines.

Enfin, la maturation des dattes qui s'est échelonnée entre la 1ère décade de septembre et la 1ère décade d'octobre (période de la récolte).

3.1.3. Caractérisation et évaluation de la production

La caractérisation se fait sur 24 caractères, divisée en caractères biométriques et physico-biochimiques comme suit :

Caractères biométriques

Les caractères biométriques des différentes parties de palmiers dattiers, relevés de descripteur de l'I.P.G.R.I (2005) et relatifs aux régimes, fruits et graines, sont présentés dans l'annexe 1.

Figure 13 : prise de mesures par pied à coulisse

Figure 14 : prise de poids d'un noyau

Ainsi, nous avons ajouté un caractère, les taux des catégories, qui n'a pas inclut dans le descripteur de l'I.P.G.R.I (2005) :

- Détermination des catégories des dattes :

Afin de distinguer les différentes catégories de la datte, nous avons fait recours à la méthode de Dowson et Aten (1963) et Perkin et Vis (1971) :

100 dattes, prises aléatoirement par palmier, ont été triées en trois catégories, comme suit :

Catégorie A : comprenant les dattes mûres de première qualité, de consistance demi-molle ;

Catégorie B : elle contient des dattes sèches (Frezza ou M 'sifi), dattes demi-mûres (Besra) et molles (Martouba) ;

Catégorie C : elle englobe les dattes inconsommables (dattes immatures, h'chefs, ratatinées, avariées et déformées).

Caractères physico-biochimiques

L'analyse des caractères du potentiel hydrogène, la conductivité, les teneurs en eau, en sucres totaux, en sucres réducteurs, en saccharose et les taux des solides solubles, est

effectuée aux laboratoires de département d'agronomie, mais la teneur en cendre totale a été mesurée au département de mécanique.

- pH

Mode opératoire

- Placer 20 g de la pâte préparée dans un bécher et y ajouter 60 ml d'eau distillée ;
- Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 mn en remuant de temps en temps ;
- Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH-mètre (Afnor, 1970).

- Conductivité

La conductivité a été déterminée en parallèle avec le pH (même préparation), à l'aide d'un conductimètre électrique (Afnor, 1970).

- Teneur en eau

Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à 103± 2°C ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon à une précision ± 0.001 g, et les placer dans l'étuve réglée à 103±2°C ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn).

La teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de la mesure.

$$H\% = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

H% : teneur en eau ou humidité ;

M_1 : masse initiale « avant dessiccation » « matière fraîche + capsule » ;

M_2 : masse finale « après dessiccation » « matière sèche + capsule » ;

P : masse de la prise d'essai (Audigie et *al.*, 1978).

- Teneur en sucres totaux

Mode opératoire

- Placer 20 g de produit (utilisant une balance de précision à 0.01 g) dans un bécher y ajouter quantité d'eau distillée égale ou supérieur à 5 fois la masse de produit ;
- Chauffer au bain marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps puis refroidir ;

- Ajouter l'eau distillée jusqu'à ce que la totalité du contenu du bécher soit approximativement de 100 ml, mélanger après une attente de 20 mn.

Détermination

Appliquer une petite goutte de la prise d'essai qui couvre uniformément aux instructions opératoires de l'appareil.

Expression de résultats

La teneur en sucres totaux est calculée par la formule suivante :

$$Teneur\ en\ sucres\ totaux = \frac{M \times M1}{E}$$

M : masse de sucre totaux pour 100 g de produit lu sur l'appareil ;

M1 : masse totale de la solution pesée ;

E : masse de produit utilisé pour la détermination (Afnor, 1986).

- Teneur en sucres réducteurs

Mode opératoire

- Introduire dans un erlenmeyer : 10 ml de solution de Fehling A, 10 ml de solution de Fehling B et 30 ml d'eau distillée ;
- Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenue dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipite rouge Cu2O.
- Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué.

Expression des résultats

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

R : la quantité des sucres réducteurs en g / l ;

N : le nombre de ml de solution de glucose à 5 % utilisée ;

N' : le nombre de ml de filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling ;

F : le facteur de dilution (Navarre, 1974).

- Teneur en saccharose

Détermination

La teneur en saccharose est obtenue par la différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs présente dans l'échantillon.

Expression de résultats

% saccharose = % sucres totaux - % sucres réducteurs

- Teneur en cendre totale

Mode opératoire

- Peser 1 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée ;
- Mettre les capsules au four à la température de 500°C pendant 5 à 6 h ;
- Après refroidissement retirer les capsules et prendre leurs poids.

$$Teneur\ en\ cendre = \frac{M2 - M0}{M1 - M0} \times 100$$

Soit :

M0 : masse de la capsule vide en g ;

M1 : masse initiale en g « capsule + matière sèche » avant incinération ;

M2 : masse finale en g « capsule + cendres » après incinération (Linden, 1981)

- Taux des solides solubles

Mode opératoire

- Peser 10 g de dattes dénoyautées et coupées en petits morceaux que l'on additionne du double de son poids en volume d'eau distillée soit 20 ml ;
- Après broyage et mélange au mixeur, nous prélevons une goutte que l'on dépose sur le réfractomètre qui nous donne une lecture directe (Afnor, 1986).

Expression de résultats

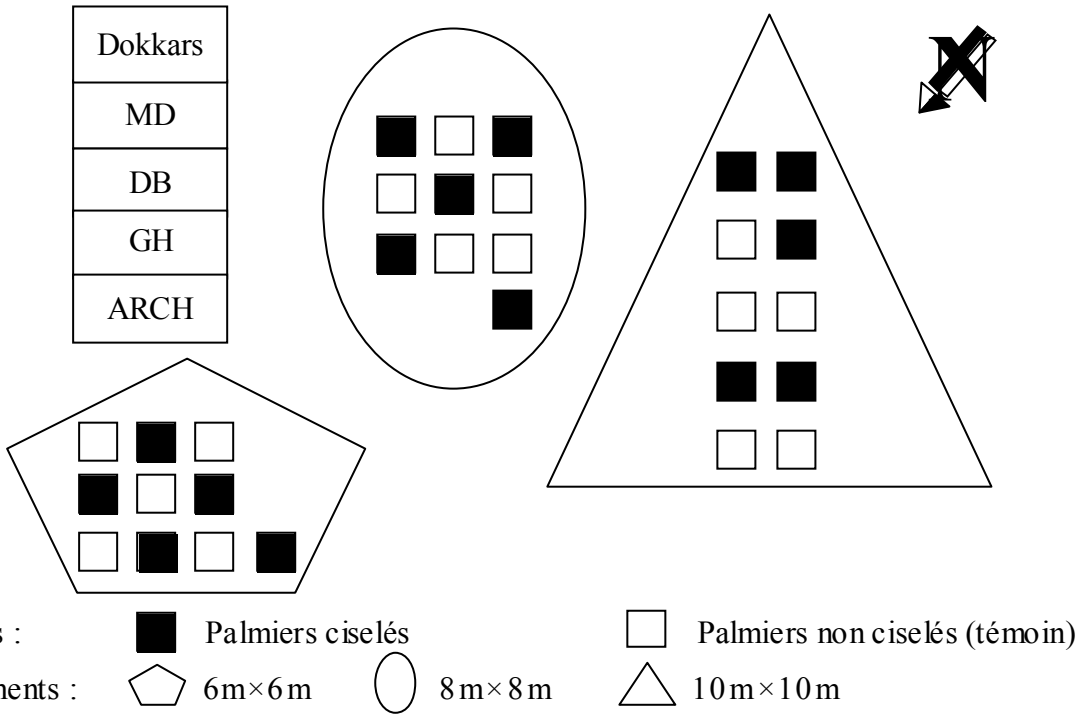
Le chiffre obtenu est multiplié par 3

3.2. Méthodes d'échantillonnage

La caractérisation des parties de la production nécessite l'échantillonnage sur 30 pieds de palmiers dattiers de Deglet-Nour.

La figure 15, nous met en évidence la position des palmiers étudiés sur terrain.

Figure 15 : Plan de l'échantillonnage des dattiers au niveau de l'exploitation d'étude



La période d'étude s'est étalée de mois de juin 2013, qui coïncide avec la croissance des hampes florales jusqu'au mois d'octobre, période au cours de laquelle les fruits ont été prélevés. Le tableau 13 illustre la méthode d'échantillonnage des palmiers étudiés dont le régime et le fruit entier, en fonction de l'espacement de plantation de palmier dattier et de ciselage du régime.

Tableau 13 : Parties et méthodes d'échantillonnage

Partie étudiée	**Méthode**					
	10m×10m		8m×8m		6m×6m	
	Ciselage	Témoin	Ciselage	Témoin	Ciselage	Témoin
Palmier	05 pieds/traitement					
Régime	04 régimes/pied					
Datte en pleine maturité	10 dattes/régime					

D'après ce tableau, nous cherchons à réaliser des mesures sur les régimes et les dattes. L'échantillonnage s'effectue sur 30 pieds de palmiers dattiers de Deglet-Nour, avec des différents espacements de plantation (6m×6m, 8m×8m et 10m×10m). Le nombre de régimes traités est de l'ordre de 4 par pied.

Pour les palmiers P1 et P2 non ciselés et d'espacement 6m×6m, nous avons travaillé juste sur trois régimes à cause de la faible production des régimes, au niveau de cet écartement.

Ce qui donne au total 118 régimes avec un nombre total des fruits échantillonnés 1180 dattes. Une dizaine des dattes sont prises aléatoirement sur les régimes du palmier (pour chaque traitement) pour but de faire les analyses physico-biochimiques.

3.3. Méthodes statistiques

Pour la caractérisation et l'évaluation des descripteurs choisis (24 caractères quantitatifs), nous faisons recours à un logiciel toujours présent dans le secteur professionnel, qui est l'Excel, en décrivant *la moyenne arithmétique* des variables étudiées sous forme des figures (histogrammes, cercles et courbes) : cet indicateur de tendance centrale servant à résumer une série de données d'une variable quantitative pour chaque traitement.

XLSTAT étant un logiciel se greffant sur l'Excel, en étudiant *l'Analyse de la Variance* à deux facteurs pour la majorité des variables (biométriques), afin de mesurer la variabilité dans la palmeraie : les facteurs étudiés sont : l'espacement de plantation avec trois traitements (6m×6m, 8m×8m et 10m×10m) et le ciselage au cœur du régime à 1/3 avec deux traitements (ciselage et pas ciselage). Le dispositif expérimental adopté est la randomisation totale. Le nombre de répétition est cinq, pour chaque traitement.

Pour réaliser cette analyse, nous faisons recours au test de *Newman et Keuls,* qui permet de tester toutes les comparaisons deux à deux, en contrôlant l'erreur au niveau de l'expérience pour l'hypothèse nulle complète (Letourmy et Gosé, 1999).

Notre analyse statistique compte également sur la détermination du *coefficient de variation,* qui représente une mesure de dispersion des échantillons d'une variable quantitative (Abdi, 2010).

Enfin, l'*Analyse en Composantes Principales ACP*, méthode descriptive multidimensionnelle, se propose des représentations géométriques des palmiers décrits par diverses variables.

Le principe de l'*ACP* est d'exprimer cette information comme un nouvel ensemble des variables orthogonales nommé « composantes principales ». Elle représente le modèle de similitude des observations et des variables en les exposant sous formes de points sur le plan.

Les objectifs de l'emploi de cette méthode d'analyse de paramètres quantitatifs sont d'extraire l'information la plus importante de la table de données, simplifier la description de la base de données et analyser la structure des palmiers et des variables en dégageant les meilleures palmiers (Abdi et Williams, 2010).

CHAPITRE III

RESULTATS ET DISCUSSION :

CARACTERISATION ET EVALUATION DE LA PRODUCTION

L'étude de la production prend en considération les caractères biométriques des régimes, des dattes et des graines, ainsi que les caractères physiques et biochimiques du fruit.

1. Caractéristiques biométriques

Elles comprennent la description quantitative des caractères de la production (régime et datte entière), influencés par l'effet de l'espacement de plantation et du ciselage au cœur du régime.

1.1. Régime

- ***Longueur du régime***

Le tableau 14 illustre les résultats de l'analyse de la variance sur la longueur du régime.

Il montre que le coefficient de variation de la longueur du régime est inférieur à 15%. Ce qui explique qu'il n'existe pas de variabilité autour de la moyenne calculée pour la longueur du régime, et par conséquent il détermine la précision de l'expérience.

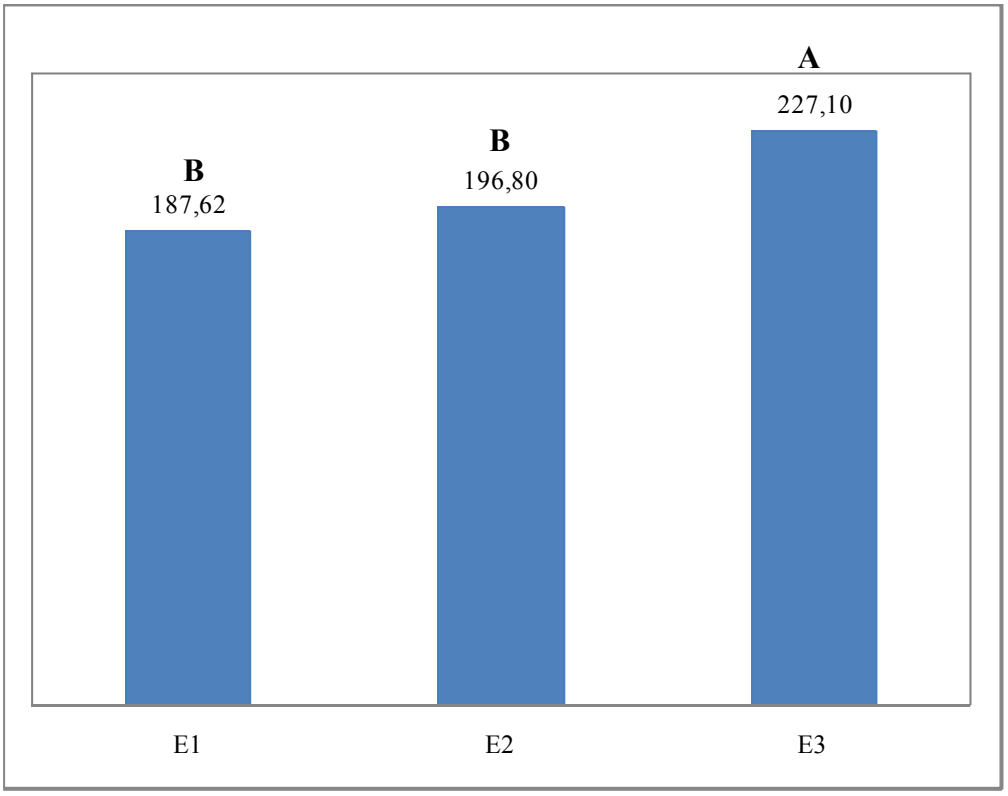
L'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime ont un effet hautement significatif sur la longueur du régime, car leurs F calculés, respectivement : 17,333 et 9,742 sont supérieurs aux F théoriques 5 % et 1 %. L'effet de l'interaction entre l'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime est significatif pour la longueur du régime. Le F calculé de 3,946, est supérieur à F théorique 5 % : 3,40 et inférieur à F théorique 1 % : 5,61 (tableau 14).

Tableau 14 : Analyse de la variance de la longueur du régime

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	12,49	17,333	3,40	5,61	**HS**	A, B
C		9,742	4,26	7,82	**HS**	A, B
E*C		3,946	3,40	5,61	**S**	A, B

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Deux groupes homogènes A et B sont distingués : le groupe A contient les palmiers plantés à 10m×10m avec une longueur moyenne élevée, estimée à 227,1 cm et le groupe B renferme les palmiers espacés de 8m×8m et 6m×6m (figure 16).

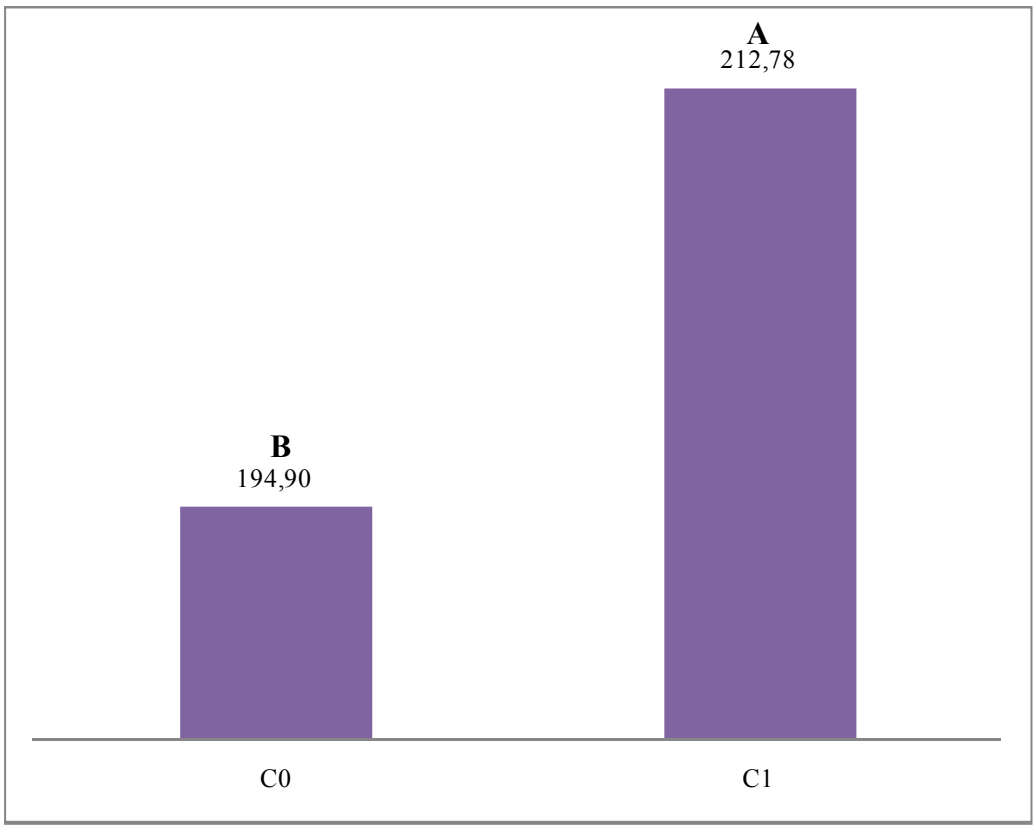


LR : Longueur du régime E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 16 : Effet de l'espacement de plantation sur la longueur du régime Deglet-Nour

L'espacement de plantation le plus étendu permet au palmier dattier de bien se nourrir en éléments qui se trouvent dans le sol, développer plus le système racinaire ; et par conséquent la taille des palmes augmente. Ces dernières fournissent plus de réserves, ce qui peut favoriser le développement de la longueur du régime.

La figure 17 indique deux groupes homogènes : le groupe A, qui représente les palmiers ciselés au cœur du régime. La longueur moyenne du régime prend une valeur plus importante : 212,8 cm, par rapport au groupe B (les palmiers témoins), avec une longueur moyenne proche à 195 cm. L'élimination de quelques épillets du cœur permet au régime de profiter plus de réserves, y compris en longueur.



LR : Longueur du régime C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés

Figure 17 : Effet du ciselage au cœur sur la longueur du régime Deglet-Nour

Le tableau 15 met en évidence la classification des groupes homogènes de l'interaction entre l'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime, en deux groupes A et B : le groupe A comprend les palmiers à régimes ciselés de l'espacement 10m×10m et le groupe B englobe les autres palmiers. Donc, l'interaction entre l'espacement de plantation le plus grand et le ciselage au cœur du régime ont un effet important sur la longueur du régime.

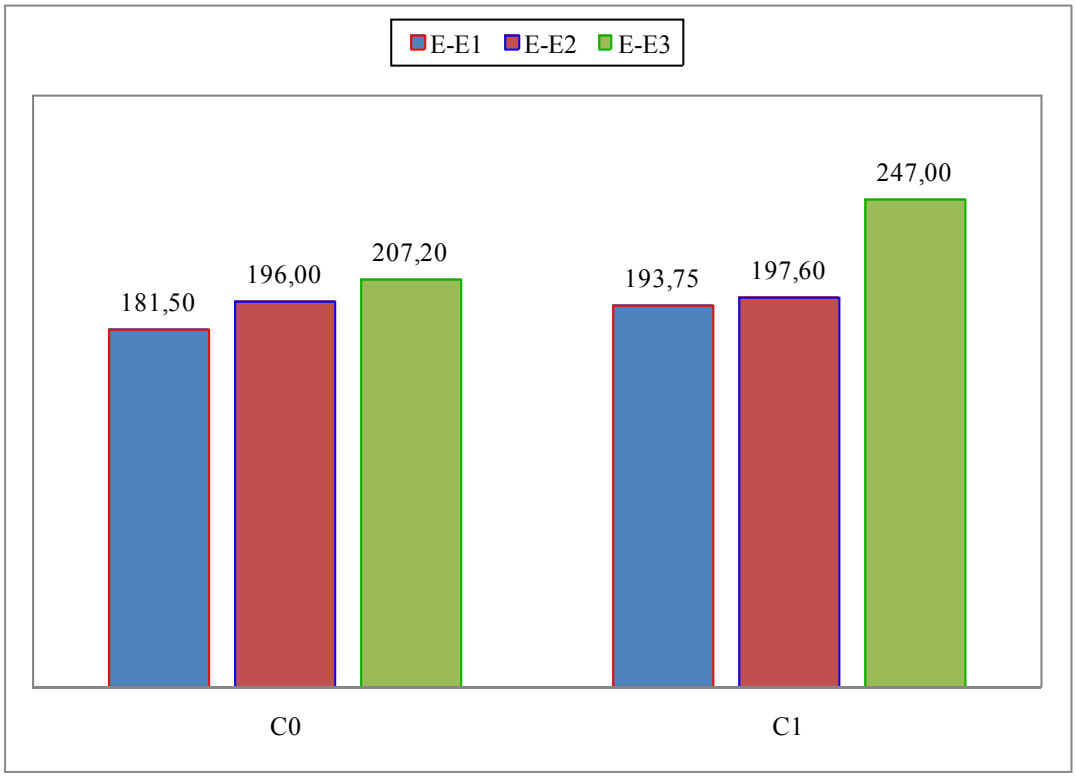
Tableau 15 : Classification des groupes homogènes de la LR pour l'interaction

Modalité	Groupes homogènes	
E3*C1	A	
E3*C0		B
E2*C1		B
E2*C0		B
E1*C1		B
E1*C0		B

La comparaison entre les moyennes de la longueur du régime des palmiers étudiés confirme les résultats de l'analyse statistique. Les palmiers à régimes ciselés avec un

espacement de 10m×10m présentent une longueur moyenne du régime la plus élevée (247 cm), avec une grande différence par rapport aux autres palmiers, surtout ceux qui portent des régimes non ciselés à un espacement de 6m×6m, estimées à 181,5 cm (figure 18).

La concurrence dans l'espace gêne le système radical du dattier de se développer et créer plus d'extensions. Ceci diminue le processus d'absorption de l'eau et des éléments nutritifs et réduit les réserves transmises au palmier et donc le régime produit serait court.



LR : Longueur du régime C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés
E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 18 : Effet de l'espacement et du ciselage sur la longueur du régime Deglet-Nour

Selon Aldjabouri et Zaïd (2006), la longueur du régime peut arriver jusqu'à 200 cm, valeur proche à nos résultats, pour les palmiers ciselés et plantés à 6m×6m. Ceci est le cas également pour les palmiers écartés de 8m×8m et les palmiers témoins avec un espacement de 10m×10m.

Nombre des épillets par régime

Le tableau ci-dessous dégage les résultats de l'analyse de la variance pour le nombre des épillets du régime.

Tableau 16 : Analyse de la variance du nombre des épillets

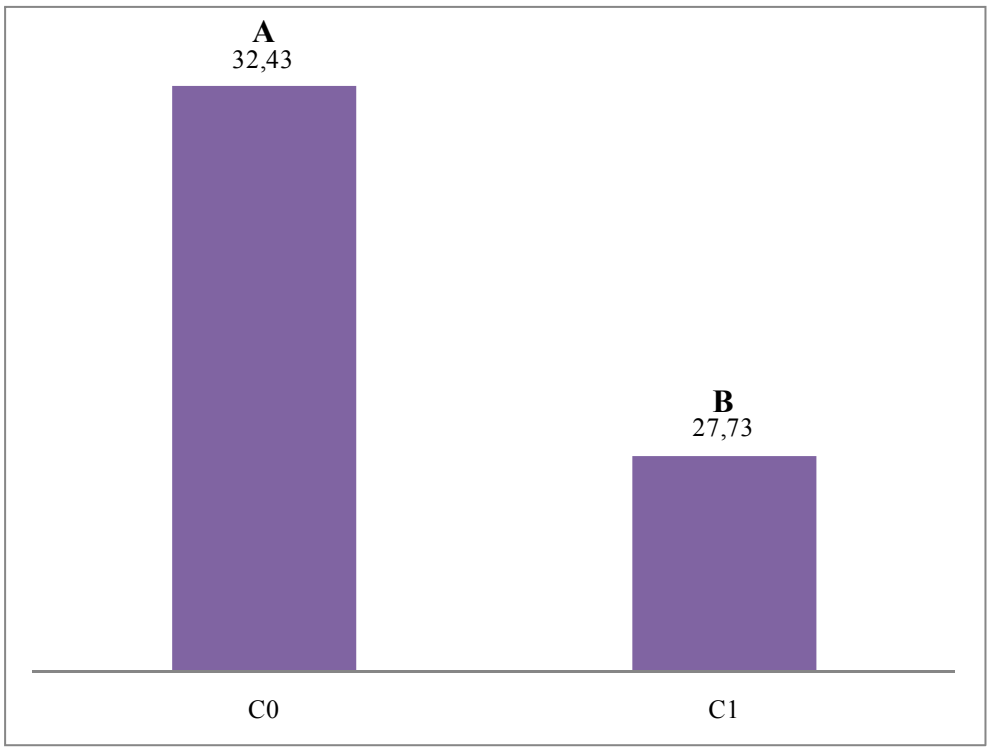
Source	C.V (%	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	13,04	2,967	3,40	5,61	**NS**	/
C		18,049	4,26	7,82	**HS**	A, B
E*C		0,305	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

D'après le tableau 16, le coefficient de variation du nombre des épillets, estimé à 13,04, est inférieur à 15 %. Alors, ce caractère est enregistré dans des bonnes conditions.

Les F calculés mentionnés, dans le tableau 16, respectivement de 2,967 et 0,305, pour l'espacement de plantation et l'interaction sont inferieurs aux F théoriques 5 % et 1% ; respectivement de 3,40 et 5,61. Donc, l'espacement de plantation et l'interaction n'ont pas d'effet significatif sur ce caractère. Le F calculé marqué par le ciselage au cœur du régime : 18,049, est supérieur aux F théoriques 5 % et 1 % respectivement de 4,26 et 7,82. Il a un effet hautement significatif sur le nombre des épillets d'un régime.

L'opération du ciselage, faite au cœur du régime, nous a montré que les palmiers étudiés sont classés en deux : le groupe des palmiers témoins est classé en A, qui se caractérise par un nombre moyen des épillets par régime plus élevé, avec 32,4 ; par rapport au groupe B, qui englobe les palmiers ciselés, avec un nombre moyen d'épillets par régime, estimé à 27,7 (figure 19).



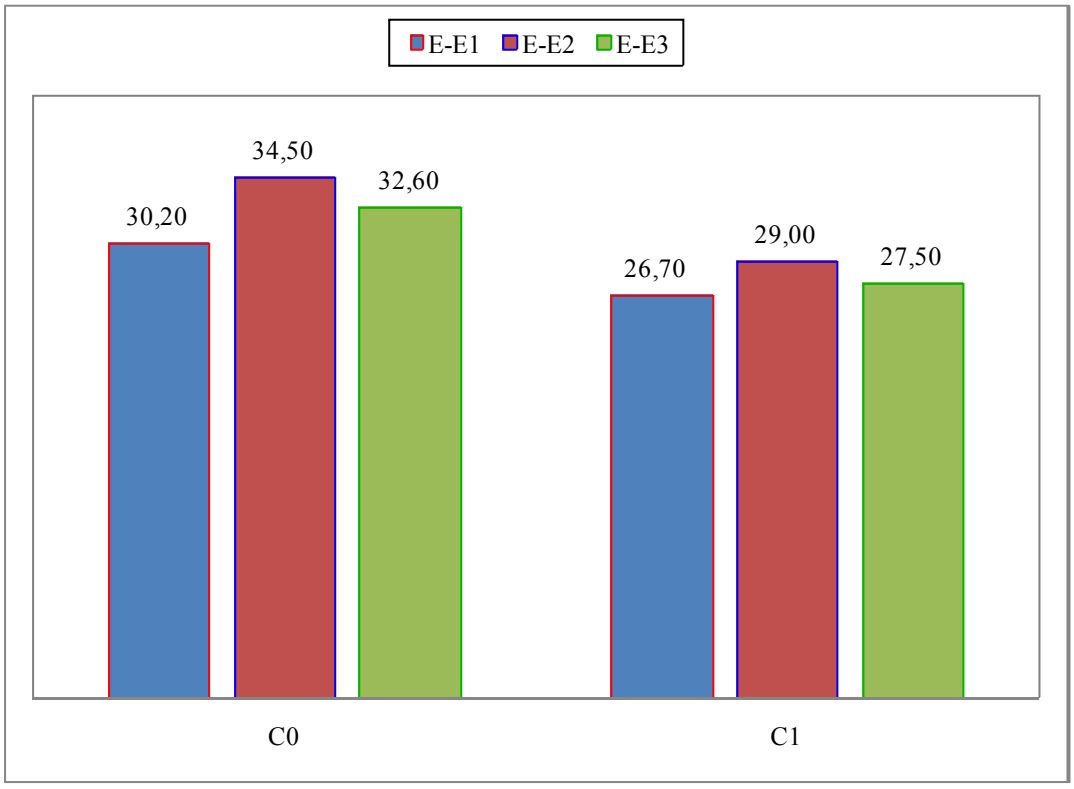
NE : Nombre des épillets C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés

Figure 19 : Effet du ciselage au cœur sur le nombre des épillets du régime Deglet-Nour

Le nombre moyen des épillets pour les palmiers témoins, à un espacement de 8m×8m est plus élevé : 34,5, avec des différences relativement faibles par rapport aux autres palmiers. Les palmiers portant des régimes ciselés à un espacement de 6m×6m se caractérisent par un nombre réduit en nombre d'épillets de 26,7 (figure 20).

Le nombre moyen des épillets, enregistré pour les palmiers ciselés et espacés de 10m×10m de l'exploitation d'étude, est inférieur au nombre enregistré pour les palmiers Deglet-Nour de Tolga, 41,2, qui subissent des actions pareilles (Debabeche, 2010).

Cette valeur reste dans l'intervalle rapportée par Aldjabouri et Zaïd (2006), qui ont enregistré un nombre de 20 à 150 épillets par régime non ciselé. Zabar et Borowy (2012) et Al-Khalifah et *al.* (2013) ont compté un nombre de 25 à 150 épillets par spathe chez des cultivars irakiens et saoudiens non ciselés.



NE : Nombre des épillets C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés

E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 20 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le nombre des épillets Deglet-Nour

Nombre moyen de dattes par épillet

Les résultats de l'analyse de la variance, sur le nombre moyen de dattes par épillet du régime, sont présentés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Analyse de la variance du NMD/E

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	21,57	5,317	3,40	5,61	**S**	A, B
C		0,109	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		10,795	3,40	5,61	**HS**	A, B

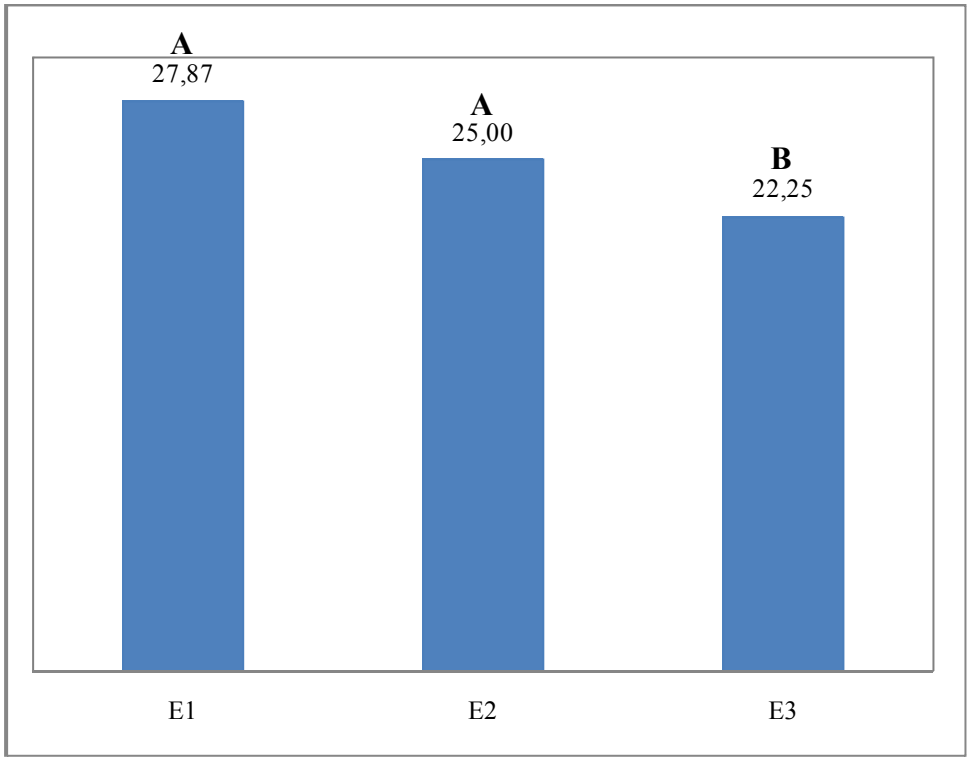
E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Le coefficient de variation du nombre moyen de dattes par épillet est supérieur à 15 %. Ce qui explique qu'il y a assez de variabilité autour de la moyenne calculée de ce caractère.

L'espacement de plantation a un effet significatif sur le nombre moyen de dattes par épillet, parce que son F calculé : 5,317 est supérieur à F théorique 5 % : 3,40 et inférieur à F théorique 1 % : 5,61. Le ciselage au cœur du régime n'a pas d'effet significatif sur ce caractère. Son F calculé : 0,109, est inférieur aux F théoriques 5 % et 1 % ; respectivement de 4,26 et 7,82.

L'interaction entre ces deux facteurs présente un effet hautement significatif sur le même caractère, car leur F calculé de 10,795 est supérieur aux F théorique 5 % et 1 % ; respectivement de 3,40 et 5,61 (tableau 17).

Nous distinguons deux groupes homogènes A et B : le groupe A, contient les pieds aux espacements de 6m×6m et 8m×8m, qui se caractérise par un nombre moyen de dattes par épillet plus élevé, entre 27,88 et 25, par rapport au nombre des palmiers écartés de 10m×10m ; avec 22,23 (figure 21). Ceci peut être justifié par la sécheresse qui a affecté les dattes en qualité (frezza et M'sifi) et alors en nombre, à cause des hautes températures, qui ont caractérisé toute la région avant la récolte. L'espacement de plantation le plus étroit permet au palmier dattier de profiter plus de l'eau et des éléments nutritifs : en diminuant les pertes de l'eau par le processus d'évapotranspiration.



NMD/E : Nombre moyen de dattes par épillet C0 : palmiers témoins

C1 : palmiers à régimes ciselés E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 21 : Effet de l'espacement de plantation sur le nombre moyen de dattes par épillet Deglet-Nour

Selon le tableau 18, nous distinguons deux groupes homogènes A et B : le premier groupe contient tous les palmiers étudiés, sauf ceux portant des régimes ciselés et plantés à 10m×10m qui forment le groupe B.

Tableau 18 : Classification des groupes homogènes du NMD/E

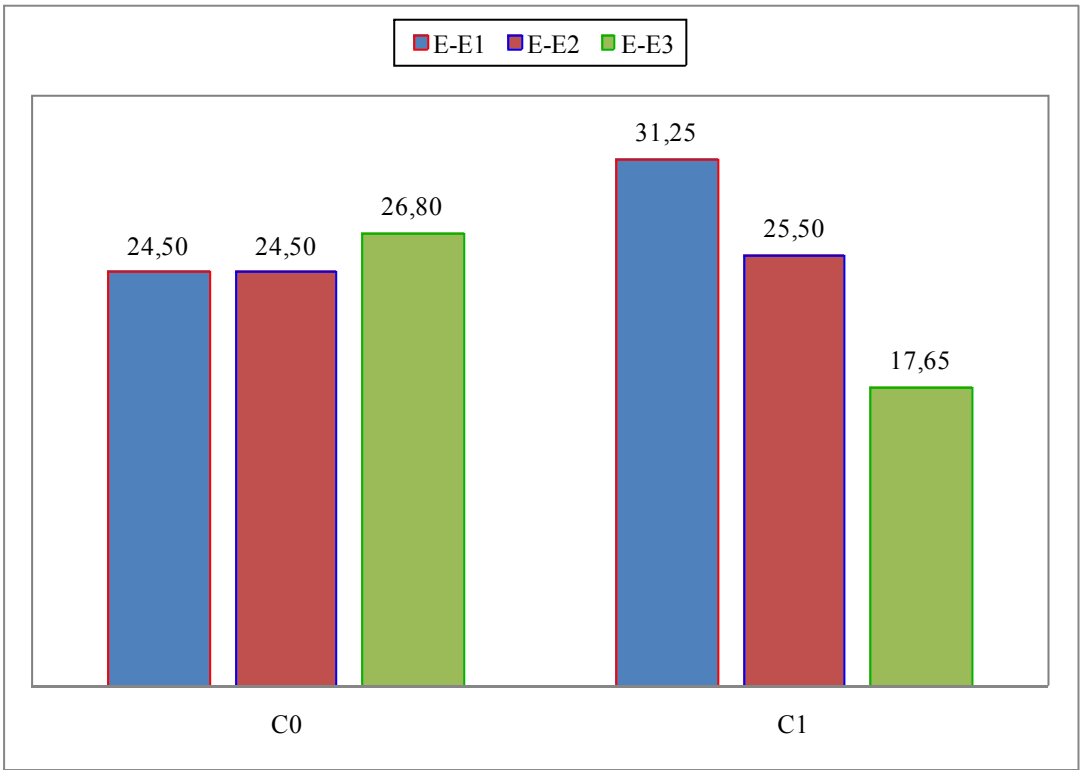
Modalité	Groupes homogènes	
E1*C1	A	
E3*C0	A	
E2*C1	A	
E1*C0	A	
E2*C0	A	
E3*C1		B

La différence en ce nombre de dattes est relativement faible pour tous les palmiers Deglet-Nour, sauf pour les palmiers portant des régimes ciselés à l'espacement de 10m×10m. Ceux-ci enregistrent un nombre réduit, estimé au moyenne à 17,65 ; cependant le nombre le plus élevé est enregistré pour les palmiers aux régimes ciselés et plantés à 6m×6m, avec 31,25

(figure 22). L'espacement de plantation le plus étroit a favorisé plus l'exploitation de l'eau et des éléments minéraux de la surface ; il a assuré un milieu protégé du vent et en conséquence a réduit les chutes des fruits.

Ce nombre estimé à 25,5 dattes, pour les palmiers qui portent des régimes ciselés à un espacement de 6m×6m, est proche des résultats d'Aldjabouri et Zaïd (2006), qui ont donné le nombre de 20 à 25, pour les palmiers Deglet-Nour ciselés au cœur du régime à 1/3.

Le nombre de dattes par épillet, pour les palmiers témoins étudiés, est réduit par rapport au nombre rapporté pour Barhi par Al-Ogaidi (2010), de 45. Le nombre de dattes avec ciselage, cité par le même auteur, est limité entre 25 et 30 dattes. Ce nombre est proche de ceux des pieds témoins espacés de 10m×10m et des pieds ciselés et plantés à 8m×8m ; respectivement de 26,8 et 25,5.



NMD/E : Nombre moyen de dattes par épillet C0 : palmiers témoins

C1 : palmiers à régimes ciselés E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 22 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le nombre moyen de dattes par épillet du régime Deglet-Nour

- ***Nombre des régimes***

Le tableau 19 résume les résultats de l'analyse de la variance sur le nombre de régimes.

Tableau 19 : Analyse de la variance du NR

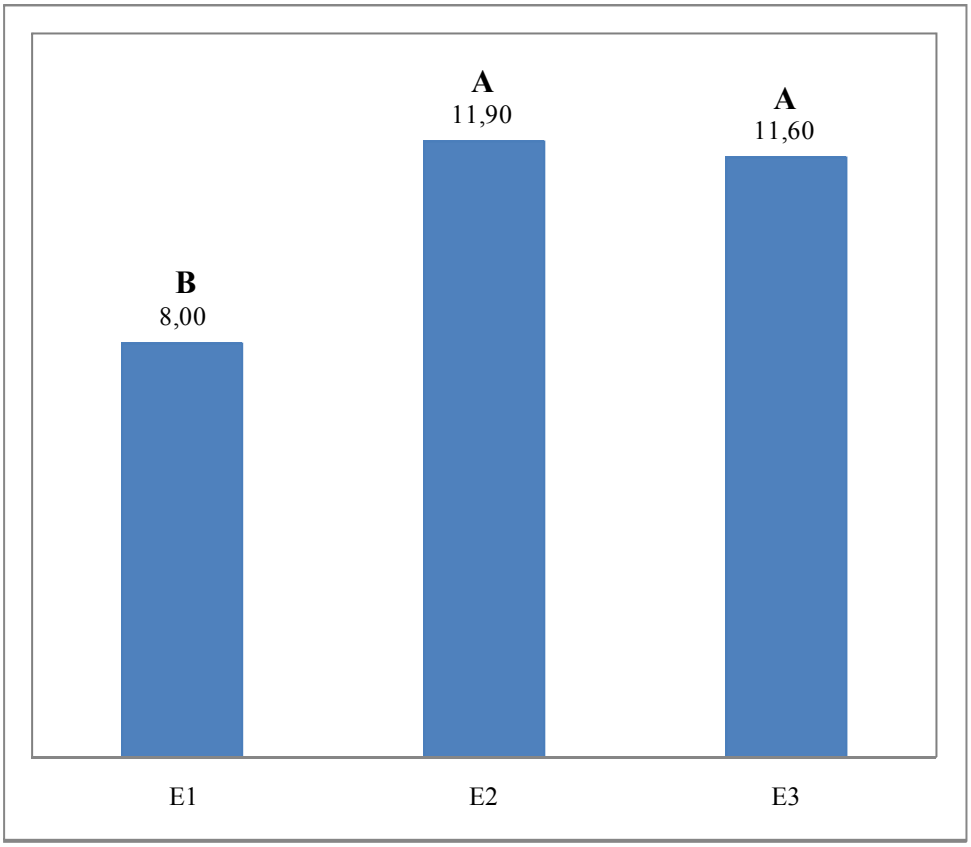
Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	26,2	10,584	3,40	5,61	**HS**	A, B
C		3,303	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,427	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Le coefficient de variation du nombre moyen de régimes par palmier est de 26,2, supérieur à 15 %. Ce qui explique qu'il y a assez de variabilité autour de la moyenne calculée pour ce caractère.

L'espacement de plantation a un effet hautement significatif sur le nombre moyen de régimes, car leur F calculé de 10,584, est supérieur aux F théoriques 5 % et 1 % respectivement de 3,40 et 5,61. Le ciselage au cœur du régime et l'interaction ne présentent pas d'effet significatif sur le même caractère, vu que leurs F calculés, respectivement de 3,303 et 0,427, sont inférieurs aux F théorique 5 % et 1 % (tableau 19).

La figure 23 met en évidence l'effet de l'espacement de plantation sur le nombre moyen de régimes par palmier où nous distinguons deux groupes homogènes A et B : le groupe A contient les pieds aux espacements de 8m×8m et 10m×10m, qui se caractérise par un grand nombre de régimes entre 11,9 et 11,6, avec une grande différence au nombre concerné aux palmiers écartés de 6m×6m qui contient que 8 régimes. Ces palmiers ne possèdent pas la capacité de produire un nombre important de régimes, à cause du manque de luminosité qui influe négativement sur la formation des bourgeons axillaires inflorescentiels (Aldjabouri et Zaïd, 2006).



NR : Nombre des régimes E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 23 : Effet de l'espacement de plantation sur le nombre des régimes Deglet-Nour

- ***Production***

Le tableau ci-dessous explique les résultats de l'analyse de la variance pour la production du palmier dattier.

Tableau 20 : Analyse de la variance de la production du palmier dattier

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	37,99	36,115	3,40	5,61	**HS**	A, B, C
C		0,792	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		6,710	3,40	5,61	**HS**	A, B, C

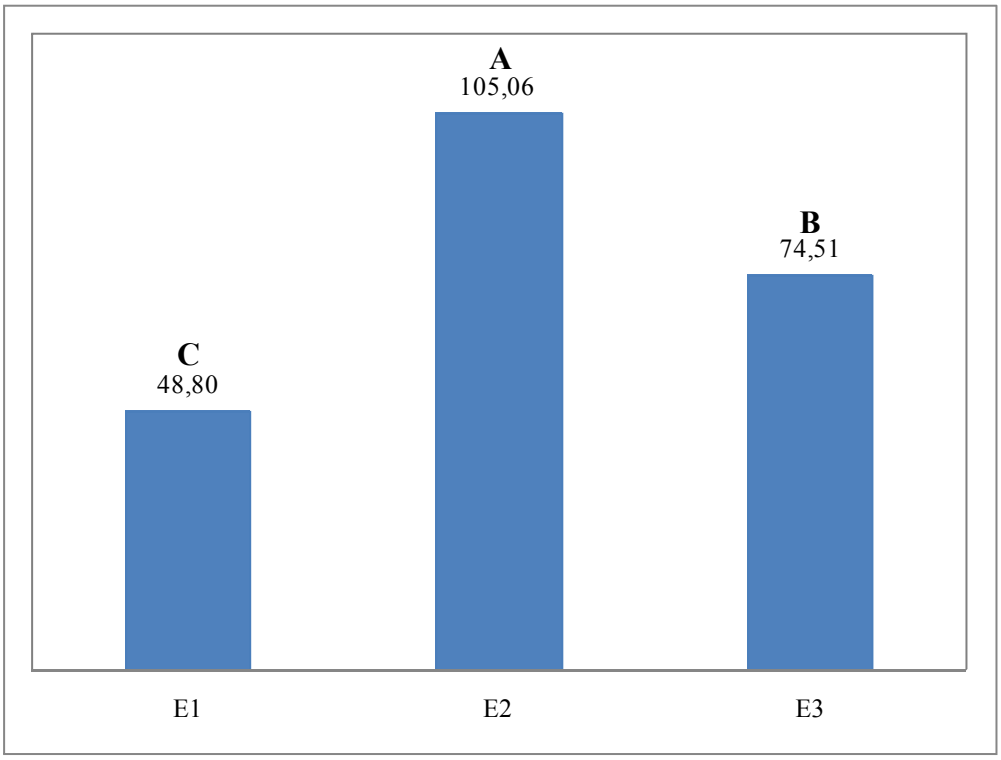
E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Le tableau 20 montre que le coefficient de variation de la production est supérieur à 15%. Ceci justifie la variabilité autour de la moyenne calculée.

Le même tableau met en évidence que l'espacement de plantation et l'interaction entre ces deux facteurs étudiés présentent un effet hautement significatif sur la production parce que leurs F calculés, respectivement de 36,115 et 6,710 sont supérieurs aux F théoriques 5 % et

1%. Le ciselage au cœur du régime n'a pas d'effet significatif sur la production, car leur F calculé de 0,792, est inférieur aux F théoriques 5 % et 1 % ; respectivement de 4,26 et 7,82.

Concernant l'espacement de plantation, trois groupes homogènes sont distingués : le groupe A comprend uniquement les palmiers à un espacement de 8m×8m avec une production élevée estimé à 105,06 kg, suivi par le groupe B, qui englobe les palmiers plantés à 10m×10m avec 74,515 kg. Cette production, moins élevée, est justifiée par la dessiccation des dattes à cause des hautes températures, qui ont caractérisé toute la région avant la récolte et enfin le groupe C, qui contient les palmiers espacés de 6m×6m produisant une quantité très basse ; avec 48,80 kg. Selon Aldjabouri et Zaïd (2006), le manque de la luminosité pour les palmiers, agit sur la photosynthèse, et par conséquent sur la formation des bourgeons floraux (figure 24).



PRD : Production E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 24 : Effet de l'espacement de plantation sur la production du palmier dattier Deglet-Nour

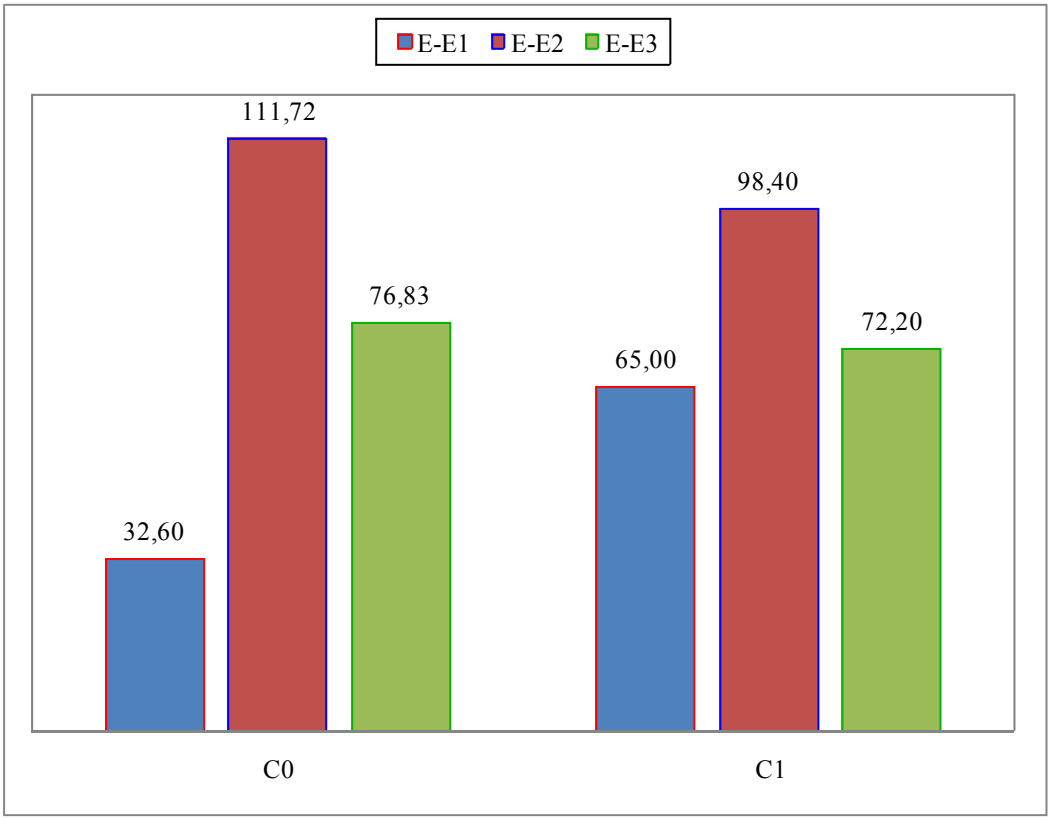
Le tableau 21 montre la distinction de trois groupes homogènes A, B et C : le premier groupe englobe tous les palmiers plantés à 8m×8m, le deuxième groupe comprend tous les palmiers espacés de 10m×10m et ceux qui portent des régimes ciselés à un espacement de 6m×6m. Le dernier groupe contient les palmiers témoins plantés à 6m×6m.

Tableau 21 : Classification des groupes homogènes de la PRD

Modalité	Groupes homogènes		
E2*C0	A		
E2*C1	A		
E3*C0		B	
E3*C1		B	
E1*C1		B	
E1*C0			C

La meilleure production par palmier, estimée à 111,72 kg, a été enregistrée pour les palmiers portant des régimes non ciselés avec un espacement de 8m×8m, suivi par 98,4 kg pour les palmiers ciselés du même espacement. La mauvaise production de 32,6kg est enregistrée pour les palmiers non ciselés et espacés de 6m×6m (figure 25).

Ce faible rendement, pour les palmiers de l'espacement 6m×6m, peut être expliqué par la faible production des régimes, dû à la difficulté de la formation des bourgeons adventifs (axillaires) pour les palmiers plantés dans des petits espacements (Aldjabouri et Zaïd, 2006).



PRD : Production C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés
E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 25 : Effet de l'espacement et du ciselage sur la production du palmier dattier Deglet-Nour

Açourène et Benchabane (2001) ont signalé que les palmiers Deglet-Nour à un espacement de 10m×10m de la station de Touggourt ont produit des régimes qui ont pesé 11,65 kg et 15,91 kg, respectivement pour les années 1997 et 1998. Ces poids sont supérieurs à nos résultats qui sont fixés dans la fourchette de 6 kg.

D'après Açourène et Tama (2002), pendant les campagnes agricoles étudiées, le rendement par palmier atteint au maximum 157,6 kg et perd entre 17 % et 19 % de dattes pour les palmiers ciselés. Les palmiers de l'exploitation d'étude, pour le même espacement (10m×10m), atteignent une production moyenne estimée à 111,72 kg avec une perte de 6 % pour les palmiers ciselés.

La plantation du palmier dattier (Medjhoul, Hayami et Deglet-Nour) en Israël, s'effectuant en carré 9m×9m, permet à un pied de produire entre 80 kg et 120 kg, pour les dattes sèches et 150 kg et 300 kg, pour les dattes molles (Ferry, 1993). Ces valeurs sont nettement supérieures à nos résultats, à cause du dessèchement de la datte, cette année, qui peut provoquer un abaissement du rendement.

En Egypte, la production des dattes, par palmier, varie de 51,66 kg jusqu'à 171.16 kg (Ferry, 1993). Les palmiers irakiens plantés en 9m×10m produisent entre 34,8 kg et 80,8 kg par palmier (Zabar et Borowy, 2012). Ces valeurs faibles ressemblent à nos résultats concernant les palmiers à régimes non ciselés et à espacement de 10m×10m.

La figure 25 met en évidence la diminution du poids du régime Deglet-Nour pour les palmiers portant des régimes ciselés et plantés aux espacements de 8m×8m et 10m×10m, comparés aux palmiers témoins. Ce résultat confirme ceux retrouvés pour les cultivars : Succari, Khalas et Siwi, ciselés au cœur du régime à 30 % (Soliman et Harhash, 2012 et Soliman et *al.*, 2011 et Moustafa, 1998). C'est également le cas pour les dattiers Khastawi ciselés au cœur à 25 % du régime et les palmiers Zaghloul ciselés au cœur et à l'extrémité du régime à 30 % (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

Les palmiers dattiers ciselés et plantés à 6m×6m se caractérisent par une augmentation du poids du régime pour les pieds non ciselés, vu le nombre inférieur de régimes.

Nous notons une diminution en poids moyen des régimes, estimée à 19 % et 12 %, respectivement pour les palmiers plantés aux espacements de 8m×8m et 10m×10m. Ce résultat est proche de ceux rapportés par Soliman et *al.* (2011) pour Khalas (19 %) et Khastawi (14 %) (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

1.2. Datte entière

- ***Longueur de la datte***

Le tableau 22 présente les résultats de l'analyse de la variance sur la longueur de la datte.

Tableau 22 : Analyse de la variance de la longueur de la datte

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	5,46	2,923	3,40	5,61	**NS**	/
C		2,376	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,507	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Le coefficient de variation de la longueur du régime est 5,46 %, inférieur à 15 %. Ce qui explique qu'il n'existe pas de variabilité autour de la moyenne calculée pour la longueur de la datte, et par conséquent il détermine la précision de l'expérience.

D'après le tableau 22, les F calculés de l'espacement de plantation, du ciselage au cœur du régime et de leur interaction sont inférieurs aux F théoriques 5 % et 1 %, c'est-à-dire que ces facteurs n'ont pas d'effet significatif sur la longueur de la datte.

- ***Largeur de la datte***

Les résultats de l'analyse de la variance sur la largeur de la datte sont affichés dans le tableau 23.

Tableau 23 : Analyse de la variance de la largeur de la datte

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	4,79	0,832	3,40	5,61	**NS**	/
C		0,261	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,067	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Le coefficient de variation de la largeur de la datte est de l'ordre de 4,79 %, inférieur à 15 %. De ce fait, nous pouvons déduire que les conditions d'enregistrement de l'expérimentation sont favorables.

L'espacement de plantation, le ciselage au cœur du régime et leur interaction n'ont pas d'effet significatif sur la largeur de la datte parce que leurs F calculés sont inférieurs aux F théoriques 5 % et 1 % (tableau 23 et photo 23).

La figure 26 illustre les dimensions moyennes des dattes, de tous les palmiers étudiés qui sont comprises entre :

- 38,2 mm, pour les palmiers portant des régimes non ciselés avec un espacement de 6m×6m et 41,05 mm, pour les palmiers aux régimes ciselés espacés de 10m×10, concernant la longueur des dattes ;
- 17 mm, pour les palmiers à régimes non ciselés plantés à 10m×10m et 17,66 mm, pour les palmiers à régimes ciselés avec un espacement de 6m×6m, en ce qui concerne la largeur des dattes.

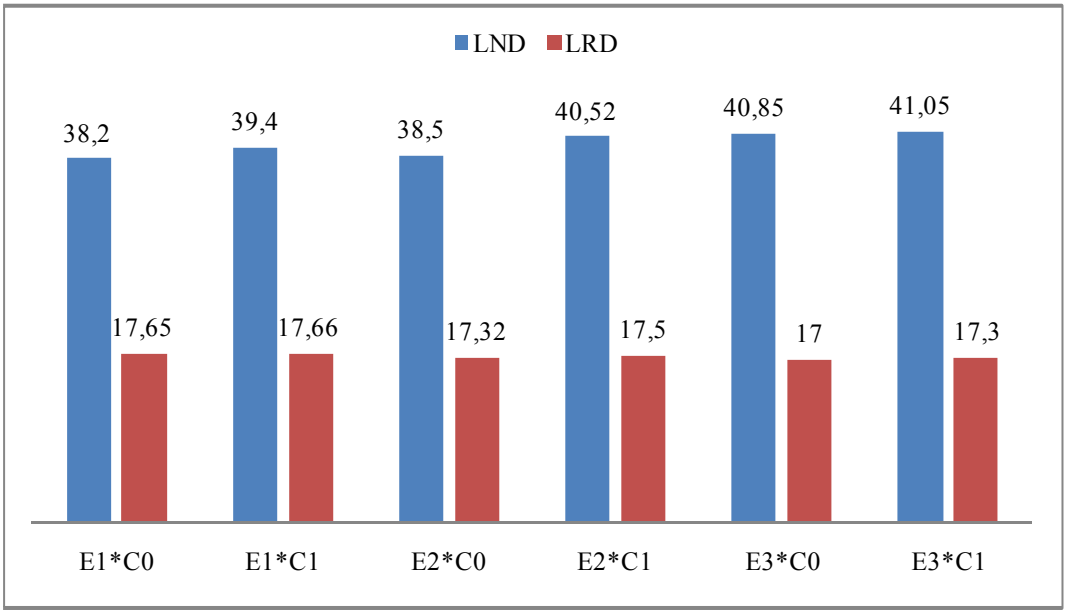


Figure 26 : Dimensions des dattes Deglet-Nour

Les dattes des différents traitements paraissent courtes (30-40 mm), sauf celles produites par les palmiers ciselés et plantés à un espacement de 10m×10m, qui sont moyennes (41-50 mm), les résultats sur les largeurs sont moyennes, ils sont compris entre 10 et 20 mm (I.P.G.R.I, 2005).

La longueur moyenne des dattes des palmiers espacés de 10m×10m et portant des régimes ciselés, est similaire à celle trouvée par Sayah et Ould El Hadj (2010), de 41,1 mm.

Les palmiers témoins et plantés à 10m×10m dans l'exploitation d'étude, ont produit des dattes présentant une longueur moyenne estimée à 40,85 mm. Cette valeur parait plus proche de celles rapportées par Açourène et Tama (2002) pour les palmiers du même espacement, de 37,9 mm et 39,5 mm en deux campagnes d'étude. La largeur moyenne des

dattes est appréciée à 17 mm, valeur moyennement large. Les valeurs trouvées par les mêmes auteurs sont de 19,3 mm et 19,8 mm, pour les deux campagnes agricoles étudiées.

Les palmiers qui portent des régimes ciselés et plantés à 10m×10m produisent des dattes ayant une longueur moyenne de 41,05 mm, relativement élevée par rapport à celles trouvées dans la station de l'INRAA-Touggourt de 38,9 mm et 40,5 mm (Açourène et Benchabane, 2001), pendant les deux campagnes agricoles 1997 et 1998.

La figure 20 montre la faible augmentation des dimensions des dattes Deglet-Nour, chez les palmiers ciselés par rapport aux palmiers non ciselés, surtout pour les palmiers espacés de 10m×10m, en raison de la perte de l'eau de façon importante par évaporation de l'eau au niveau des dattes, pour cet espacement. Pourtant chez Aldjabouri et Zaïd (2006), Soliman et Harhash (2012), Moustafa (1998) et Soliman et *al.* (2011), rapportent qu'une amélioration remarquable des dimensions des dattes a eu lieu par effet de ciselage, respectivement pour les cultivars Zaghloul, Khastawi, Succari, Siwi et Khalas.

- ***Poids de la datte***

Le tableau 24 illustre les résultats de l'analyse de la variance sur le poids de la datte.

Tableau 24 : Analyse de la variance du poids de la datte

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	9,96	0,143	3,40	5,61	**NS**	/
C		13,460	4,26	7,82	**HS**	A, B
E*C		2,725	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

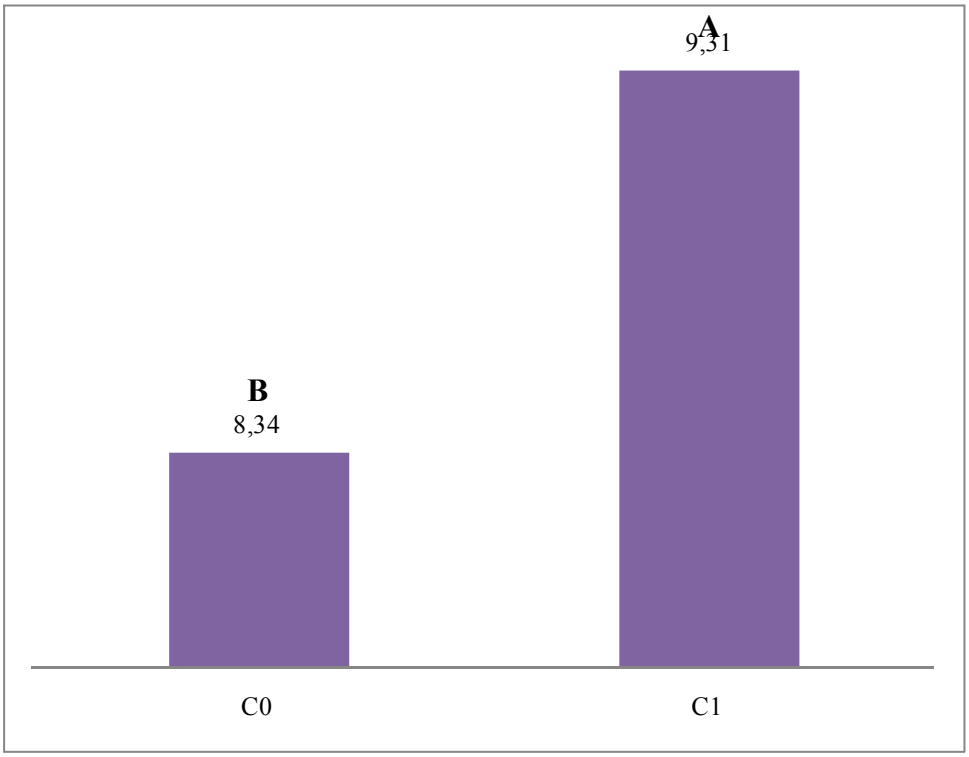
Selon les résultats affichés dans le tableau 28, le coefficient de variation du poids de la datte est estimé à 9,96 %. Cette valeur est inférieure à 15 %, ce qui précise la qualité de l'expérimentation.

L'espacement de plantation et leur interaction avec le ciselage au cœur du régime n'ont pas d'effet significatif sur le poids de la datte, car leurs F calculés, respectivement de 0,143 et 2,725, sont inférieurs aux F théoriques 5 % : 3,40 et 1 % : 5,61.

Au contraire, le ciselage au cœur du régime présente un effet hautement significatif sur le poids de la datte : son F calculé, de 13,460 est supérieur aux F théoriques 5 % et 1 %.

Les palmiers étudiés sont classés en deux : le groupe A, contient les palmiers ciselés produisant des dattes qui se caractérisent par un poids élevé, moyenne de 9,31 g par rapport au groupe B, qui englobe les palmiers témoins, avec un poids de dattes estimé à 8,34 g (figure

27). Donc, ce type de ciselage aide à exploiter mieux les réserves stockées au niveau du palmier et les orienter vers le fruit.



PMD : Poids moyen de la datte C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés

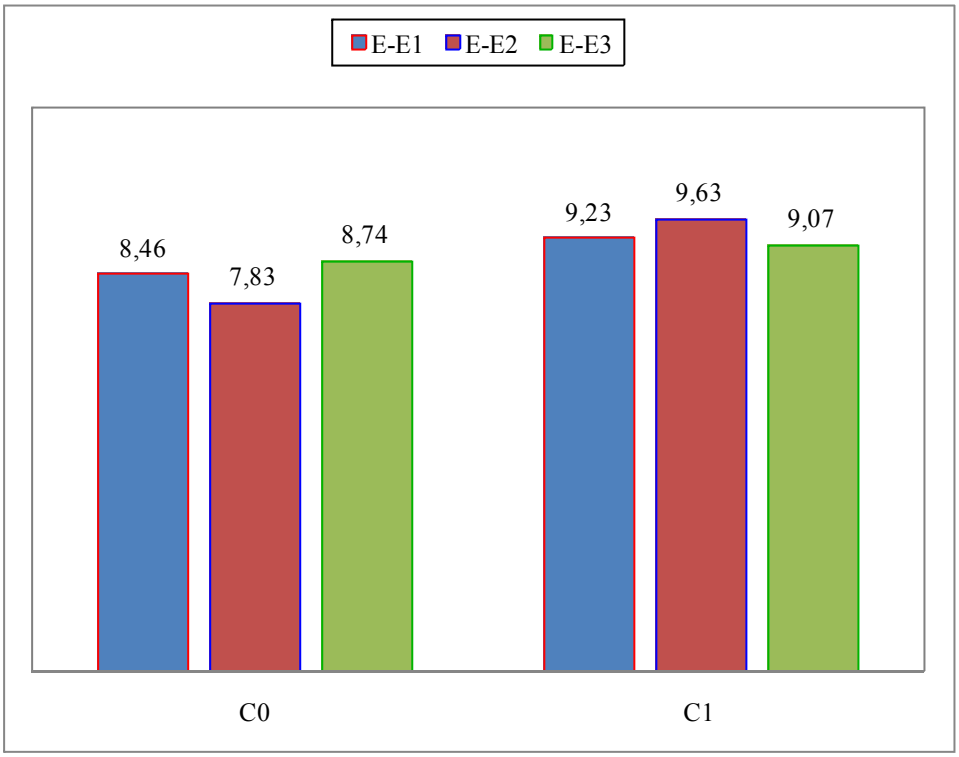
Figure 27 : Effet du ciselage au cœur du régime sur le poids de la datte Deglet-Nour

Le ciselage au cœur du régime à 30 %, chez les cultivars Succari, Khalas et Siwi, favorise la production des dattes plus pondérales (Soliman et Harhash, 2012 et Soliman et *al.*, 2011 et Moustafa, 1998). C'est également le cas pour les palmiers Zaghloul, ciselés au cœur et à l'extrémité du régime à 30 % (Aldjabouri et Zaïd, 2006).

Selon la figure 28, toutes les dattes se caractérisent par un poids élevé (> 8 g), sauf celles produites par des palmiers non ciselés avec un espacement de 8m×8m qui sont moyennes (6 à 8 g). Ces valeurs ne dépassent pas les limites pondérales des dattes Deglet-Nour, proposées par Hannachi et *al.* (1998) : 4,1 g et 11,5 g. Le manque de matière organique et les fortes températures en période de fructification pourraient être des causes qui peuvent les expliquer.

Les palmiers ciselés et plantés à 10m×10m produisent des dattes, avec un poids moyen de 9,07 g, proche du poids de dattes, trouvé à Touggourt ; de 8,5 g et 9 g (Açourène et Benchabane, 2001). La valeur trouvée est légèrement inférieure à celle qui est décrit chez Sayah et Ould El Hadj (2010) de 10,97 g.

Les dattes produites par les palmiers témoins et plantés à 10m×10m présentent un poids moyen de 8,74 g, identique aux résultats d'Açourène et Tama (2002) de 7,9 g et 8,56 g, pendant les deux campagnes agricoles étudiées.



PMD : Poids moyen de la datte C0 : palmiers témoins C1 : palmiers à régimes ciselés

E1 : 6m×6m E2 : 8m×8m E3 : 10m×10m

Figure 28 : Effet de l'espacement et du ciselage sur le poids de la datte Deglet-Nour

Dimensions de la graine

Le tableau ci-dessous donne les résultats de l'analyse de la variance sur les dimensions de la graine (longueur et largeur).

Tableau 25 : Analyse de la variance des dimensions de la graine

Longueur de la graine						
Source	**C.V (%)**	**F cal**	**F théo (5%)**	**F théo (1%)**	**Signification**	**G.H**
E	5,94	1,751	3,40	5,61	**NS**	/
C		4,223	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,348	3,40	5,61	**NS**	/
Largeur de la graine						
E	5,32	2,936	3,40	5,61	**NS**	/
C		0,013	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,684	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Les coefficients de variation des dimensions de la graine sont inférieurs à 15 %, représentant un bon enregistrement des caractères de la graine.

En ce qui concerne les facteurs étudiés, il n'existe pas d'effet significatif sur la longueur et la largeur de la graine : leurs F calculés sont inférieurs aux F théoriques 5 % et 1 %. (tableau 25 et figure 29).

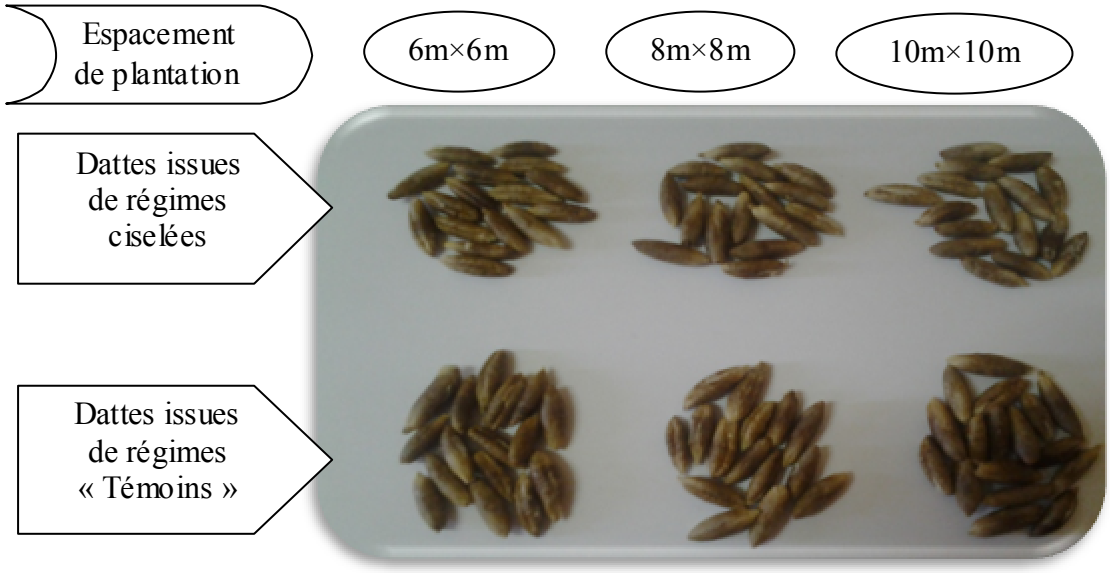


Figure 29 : «Noyaux» de Deglet-Nour

La figure 30 montre les dimensions de la partie non comestible de la datte (graine), pour tous les palmiers étudiés. Elles sont comprises entre :

- 21,18 mm, pour les palmiers témoins à un espacement de 8m×8m et 22,9 mm, pour les palmiers à régimes ciselés et espacés de 10m×10m ; pour la longueur de la graine.

Ces longueurs sont proches des valeurs rapportées par Sayah et Ould El Hadj (2010) et Bousdira (2007), respectivement de 23,3 mm et 20 mm.

- 5,15 mm, pour les palmiers qui portent des régimes ciselés et plantés à 10m×10m et 5,53 mm, pour les palmiers à régimes ciselés plantés à 6m×6m ; pour la largeur de la graine.

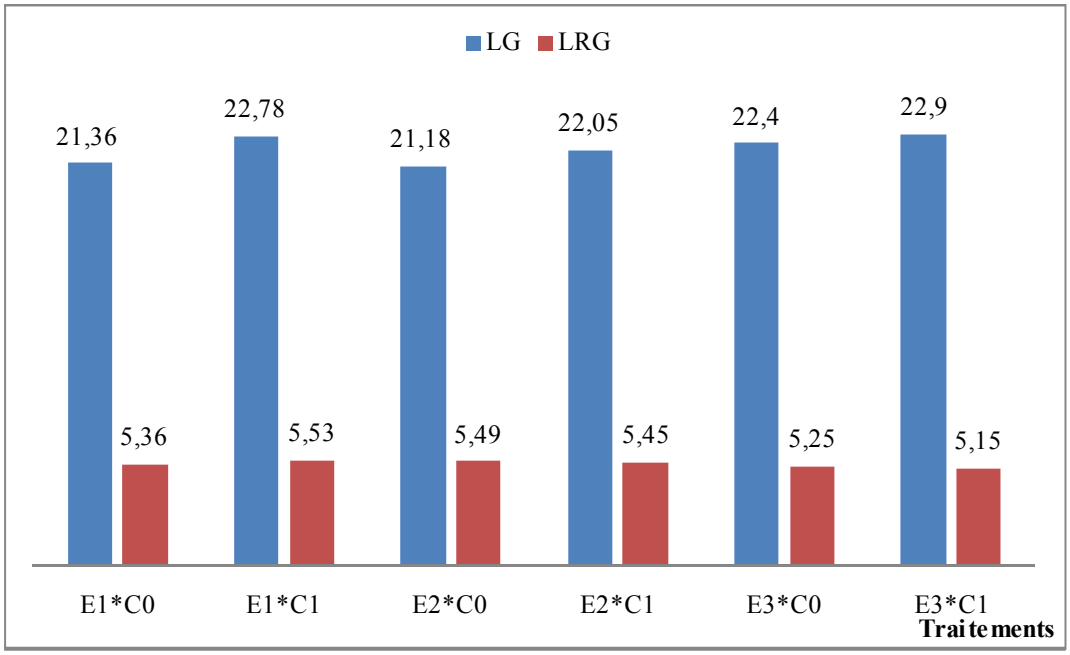


Figure 30 : Dimensions des graines des dattes Deglet-Nour

Poids de la graine

Les résultats de l'analyse de la variance sur le poids de la graine de la datte sont illustrés dans le tableau 26.

Tableau 26 : Analyse de la variance du poids de la graine

Source	C.V (%)	F cal	F théo (5%)	F théo (1%)	Signification	G.H
E	8,25	1,769	3,40	5,61	**NS**	/
C		1,583	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,786	3,40	5,61	**NS**	/

E : espacement C : ciselage E*C : interaction

Selon les résultats affichés dans le tableau 26, le coefficient de variation du poids de la graine est inférieur à 15 %. Ceci est justifié par l'absence de variation autour de la moyenne de ce caractère.

L'espacement de plantation, le ciselage au cœur du régime et leur interaction ne présentent aucun effet significatif sur le poids de la graine ; puisque leurs F calculés sont inférieurs aux F théoriques 5 % et 1 %.

Ces résultats sont similaires à ceux trouvés pour les cultivars : Khalas, Khastawi et Succari étudiés par Aldjabouri et Zaïd (2006) et Soliman et Harhash (2012).

La figure 31 montre que les poids des graines, de tous les palmiers étudiés, sont compris entre 0,77 g, pour les palmiers témoins à un espacement de 6m×6m et ceux à régimes ciselés

et écartés de 10m×10m et 0,85 g, pour les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à un espacement de 8m×8m.

Tous ces poids sont conformes à ceux rapportés par Aldjabouri et Zaïd (2006) : 0,5 g et 4 g. Les poids des graines des dattes produites dans des espacements de 10m×10m et celles produites par des palmiers non ciselés et plantés à 6m×6m, s'accordent avec la valeur rapportée par Belguedj et *al.* (2002) qui ont donné pour les dattes Deglet-Nour de sud-est algérien, un poids de graine de 0,7 g.

Ces palmiers d'étude produisent des graines chétives, par rapport aux autres dattiers, en raison du manque d'ensoleillement qui pourrait influencer négativement le remplissage des graines par la matière organique pour le premier cas et le dessèchement des dattes, donc, des graines, pour le deuxième cas.

Les poids des graines des dattes des palmiers ciselés et plantés à 10m×10m, sont légèrement inférieurs aux résultats d'Açourène et Benchabane (2001) : 0,87 g et 0,9 g.

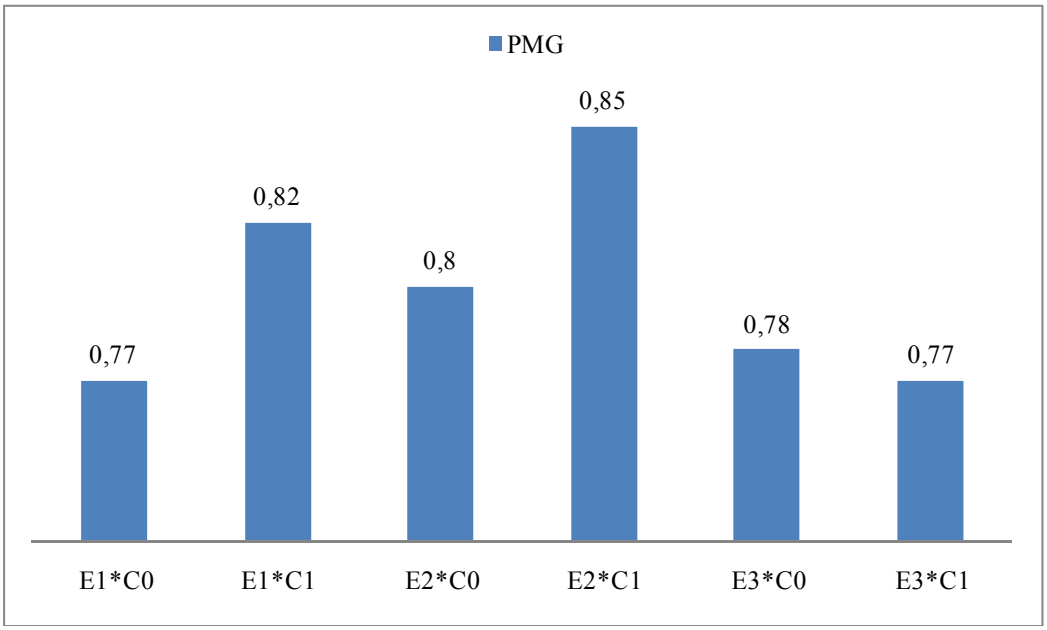


Figure 31 : Poids des graines des dattes Deglet-Nour

- ***Rapports de la graine sur fruit***

Le tableau 27 exprime les résultats de l'analyse de la variance sur les rapports de la graine sur fruit.

Le coefficient de variation des rapports de la graine sur fruit est inférieur à 15 %. Donc, les conditions d'enregistrement de ces caractères semblent être précises.

Tableau 27 : Analyse de la variance des rapports de la graine sur fruit

Longueur (graine/fruit)						
Source	**C.V (%)**	**F cal**	**F théo (5%)**	**F théo (1%)**	**Signification**	**G.H**
E	5,36	0,384	3,40	5,61	**NS**	/
C		0,579	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,425	3,40	5,61	**NS**	/
Poids (graine/fruit)						
E	12,38	0,525	3,40	5,61	**NS**	/
C		1,600	4,26	7,82	**NS**	/
E*C		0,175	3,40	5,61	**NS**	/

L'espacement de plantation, le ciselage au cœur du régime et leur interaction n'ont aucun effet significatif sur les rapports de la graine sur fruit, parce que leurs F calculés sont inférieurs aux F théoriques 5 % et 1 %.

La figure 32 présente les rapports des graines sur les dattes de tous les palmiers étudiés, ces rapports sont compris entre :

- 0,54, pour les palmiers qui portent des régimes ciselés avec un espacement de 8m×8m et 0,57, pour les palmiers à régimes ciselés et espacés de 6m×6m, pour la longueur.

Conformément aux résultats de Hannachi et *al.* (1998), toutes les dattes étudiées se caractérisent par un rapport moyen de la longueur entre la graine et la datte (1/2 - 2/3).

- 0,084, pour les palmiers portant des régimes ciselés avec un espacement de 10m×10m et 0,096, pour les palmiers portant des régimes non ciselés et plantés à 8m×8m, pour le poids.

Le poids de la graine sur fruit, chez les dattes étudiées, présente un rapport plus élevé que celui des dattes d'Ouargla, qui est estimé à 6,41 % (Sayah et Ould El Hadj, 2010).

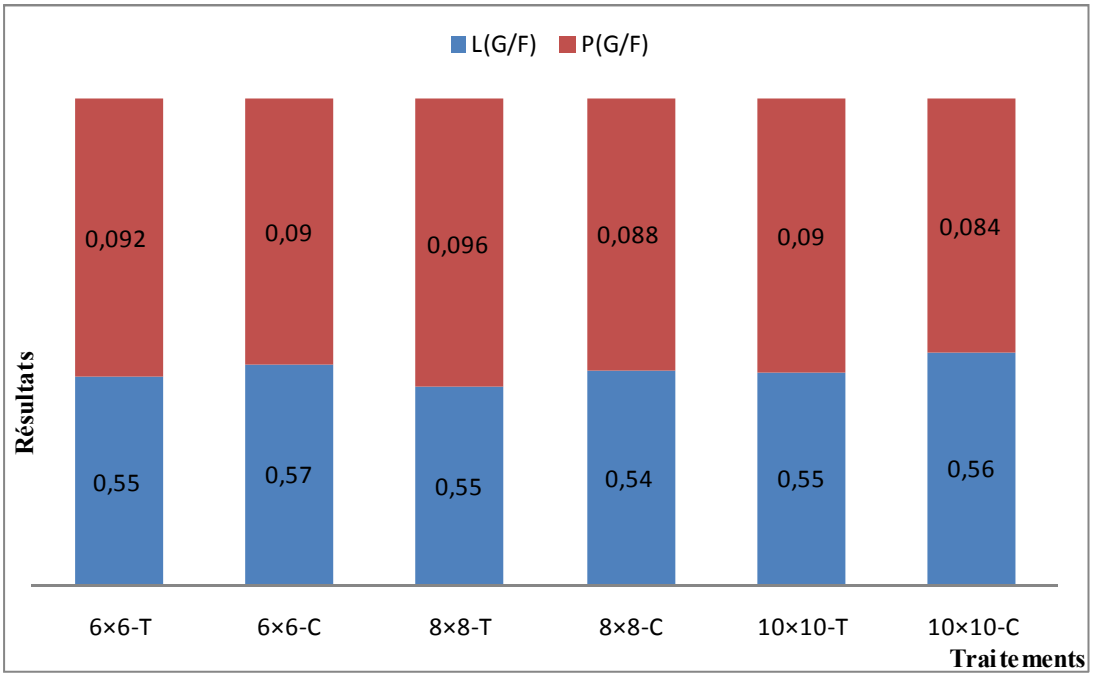


Figure 32 : Rapports de la longueur et du poids de la graine sur fruit

- ***Catégories des dattes***

La figure 34 exprime les résultats des trois catégories des dattes étudiées A, B et C sur les six traitements du palmier dattier.

Le calcul des moyennes arithmétiques des échantillons pour les six traitements a donné, pour la catégorie A (figure 33) des taux de l'ordre de 7 %, 42 %, 51 %, 89 %, 60 % et 65 %.

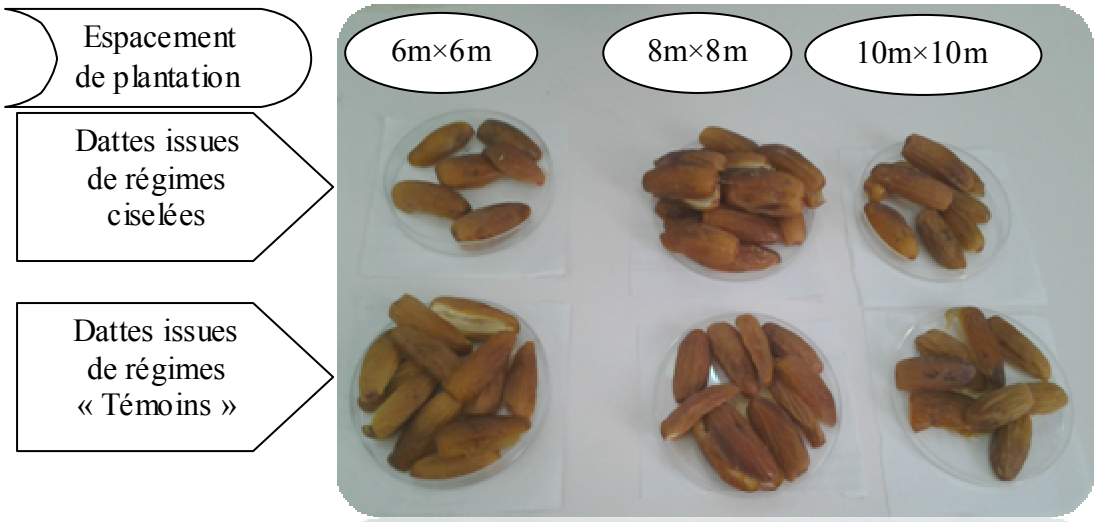


Figure 33 : Catégorie A des dattes Deglet-Nour

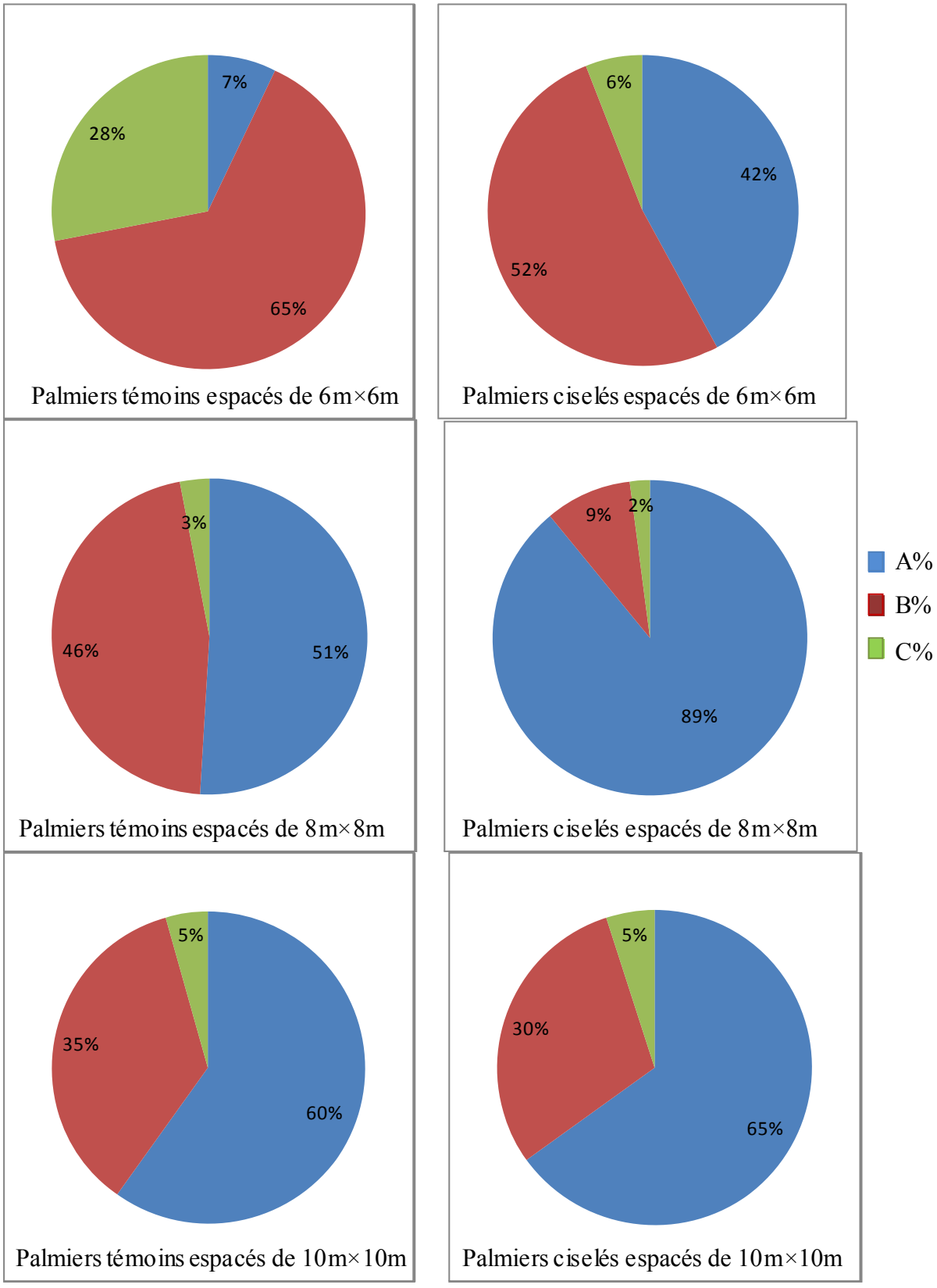


Figure 34 : Catégories des dattes Deglet-Nour

Le plus petit taux de la catégorie A est marqué, chez les palmiers témoins à un espacement de 6m×6m et le plus élevé, pour les palmiers ciselés écartés de 8m×8m.

Donc, l'espacement moyen et le ciselage favorisent mieux la production des dattes de catégorie A (89 %). L'effet des températures élevées est plus réduit.

Pour la catégorie B, le plus petit taux est marqué chez les palmiers ciselés et plantés à 8m×8m et le plus élevé pour les palmiers témoins à un espacement de 6m×6m.

Les palmiers témoins, avec l'espacement de 6m×6m produisent des dattes de qualité médiocre (B), avec un taux élevé, qui peut atteindre 65 %, en raison de manque de maturation des dattes à cause d'insuffisance d'ensoleillement.

Pour la catégorie C, le plus petit taux est marqué, chez les palmiers ciselés à espacement 8m×8m. Le taux le plus élevé est enregistré pour les palmiers témoins et espacés de 6m×6m.

Ainsi, la figure 26 met en évidence que les pourcentages de l'ensemble des catégories A et B produites, pour tous les palmiers étudiés sont supérieurs à ceux trouvés chez Aldjabouri et Zaïd (2006), qui se sont intéressés à l'étude du ciselage au cœur du régime à 1/2 et ont trouvé 51,75 % et 38,1 %, pour le ciselage au cœur du régime à 1/4.

Conclusion

L'analyse de la variance sur les caractères biométriques du régime et de la datte entière, a montré que :

- l'espacement de plantation, le ciselage au cœur du régime et l'interaction entre eux présentent un effet significatif sur la longueur du régime, surtout avec les palmiers ciselés et plantés à 10m×10m qui produisent des régimes vigoureux ;
- l'espacement de plantation et l'interaction présentent un effet significatif sur le nombre de dattes par épillet du régime, pour tous les palmiers sauf ceux ciselés et espacés de 10m×10m. Le même effet sur la production par palmier, avec les palmiers plantés à 8m×8m ;
- l'espacement de plantation présente un effet significatif sur le nombre de régimes, avec l'ensemble des palmiers aux espacements de plantation de 8m×8m et 10m×10m ;
- le ciselage au cœur du régime présente un effet significatif sur le nombre des épillets par régime, surtout pour les palmiers témoins. C'est le même effet sur le poids de la datte.

L'analyse des moyennes arithmétiques sur les catégories des dattes étudiées, a montré que l'espacement de plantation moyen 8m×8m et le ciselage au cœur du régime, permettent au palmier dattier, de produire une meilleure qualité dattière.

2. Caractéristiques physico-biochimiques

Cette partie traite les principaux caractères physiques et biochimiques des dattes Deglet-Nour, au niveau des différents espacements adoptés pour les palmiers portant des régimes ciselés et non ciselés.

- ***Teneur en eau***

La figure 35 illustre les résultats de la teneur en eau des dattes Deglet-Nour.

Les dattes étudiées présentent une teneur en eau des dattes comprise entre 15 %, pour les palmiers à régimes non ciselés et plantés à 10m×10m et 24 %, pour les palmiers à régimes ciselés et espacés de 6m×6m.

Le ciselage et l'espacement de plantation le plus faible aident à garder l'eau dans les fruits en minimisant au possible l'évaporation de la teneur en eau des dattes.

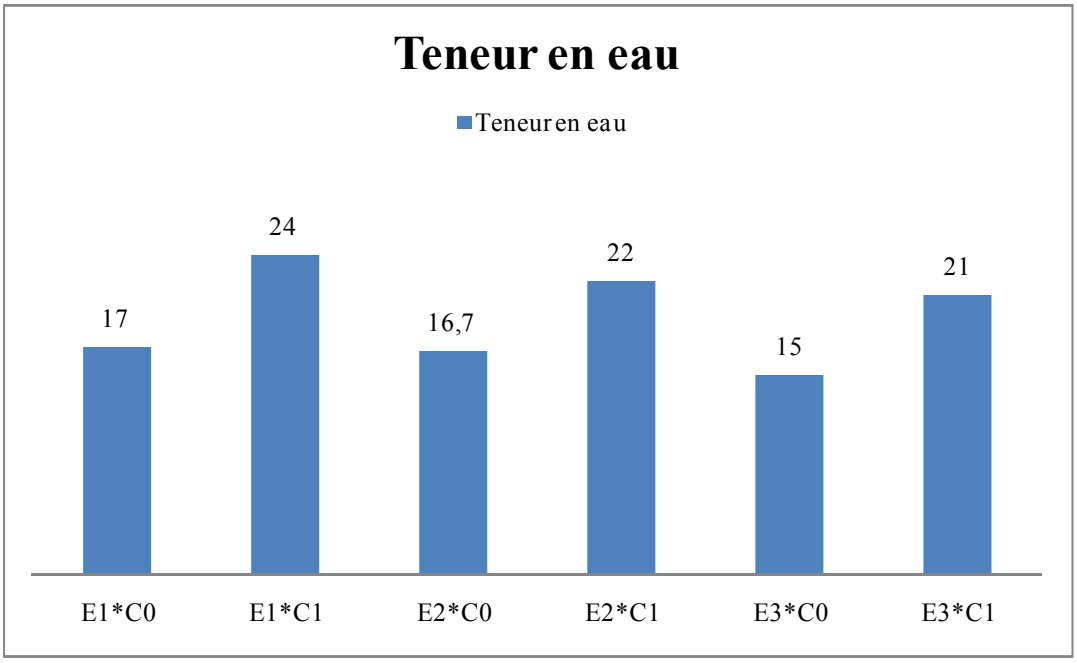


Figure 35 : Teneurs en eau des dattes Deglet-Nour

Selon les normes rapportées par Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et *al.* (1983) in Bousdira (2007), nos dattes se caractérisent par des valeurs moyennes en teneur en eau (10 % - 24 %), pourraient être expliquées de la haute température, au moment de la récolte, pour la

première décade du mois d'Octobre de la campagne agricole 2013 (27,89°C), qui était plus forte que les années passées (annexe 15).

Les pieds portant des régimes ciselés se caractérisent par des teneurs en eau des dattes plus élevées que les autres. Ces teneurs, variant entre 21 % et 24 %, se justifient par leurs aptitudes de bien garder et exploiter de l'eau. Ces valeurs sont compatibles avec celles rapportées par Munier (1973) ; soient entre 20 % et 25 %. Pour Djennane et Atia (2010), la teneur en eau des dattes Deglet-Nour des Ziban, est supérieure à 20 %.

Par ailleurs, le cultivar Khalas témoigne une amélioration remarquable des teneurs en eau des dattes, par effet significatif du ciselage (Soliman et *al.*, 2011).

La teneur en eau des dattes des palmiers témoins est comprise entre 15 % et 17 %, elle correspond à la teneur en eau repérée par Bousdira (2007) dans la région du M'Zab, estimée à 16 %. Cette valeur s'approche surtout à celle enregistrée pour les palmiers aux régimes non ciselés et plantés à 8m×8m.

Aldjabouri et Zaïd (2006) ont signalé qu'au stade maturité complète des dattes de Deglet-Nour, la teneur en eau est comprise entre 25,7 % et 27,6 %. Pour Açourène et Benchabane (2001), les palmiers espacés de 10m×10m présentent des teneurs en eau des dattes entre 26,28 % et 28,23 %, valeurs supérieures à nos résultats. Elles sont justifiées par les températures plus faibles que celle enregistrée au cours de notre campagne (27,44°C), surtout au moment de la récolte (27,89°C). Les températures moyennes au cours de leur campagnes agricoles 1997 et 1998 étaient respectivement de 26,55°C et 26,5°C (annexe 15).

- ***Teneur en sucres***

La figure 36 illustre les teneurs en sucres totaux : réducteurs et saccharose des dattes Deglet-Nour.

Les dattes des six traitements présentent des teneurs en sucres totaux relativement différentes, lesquelles : 54 %, 62 %, 62 %, 70 %, 64 % et 60 %, de palmiers témoins plantés à 6m×6m aux palmiers ciselés et plantés à 10m×10m.

La plus petite teneur en sucres totaux est marquée chez les palmiers témoins et plantés à 6m×6m, estimée à 54 % et la plus grande, chez les palmiers ciselés à un espacement de 8m×8m ; avec 70 %. Les derniers palmiers accumulent mieux les sucres car ils peuvent bénéficier de l'ensoleillement, et en conséquence stimuler le phénomène de photosynthèse ; responsable de la fabrication des sucres.

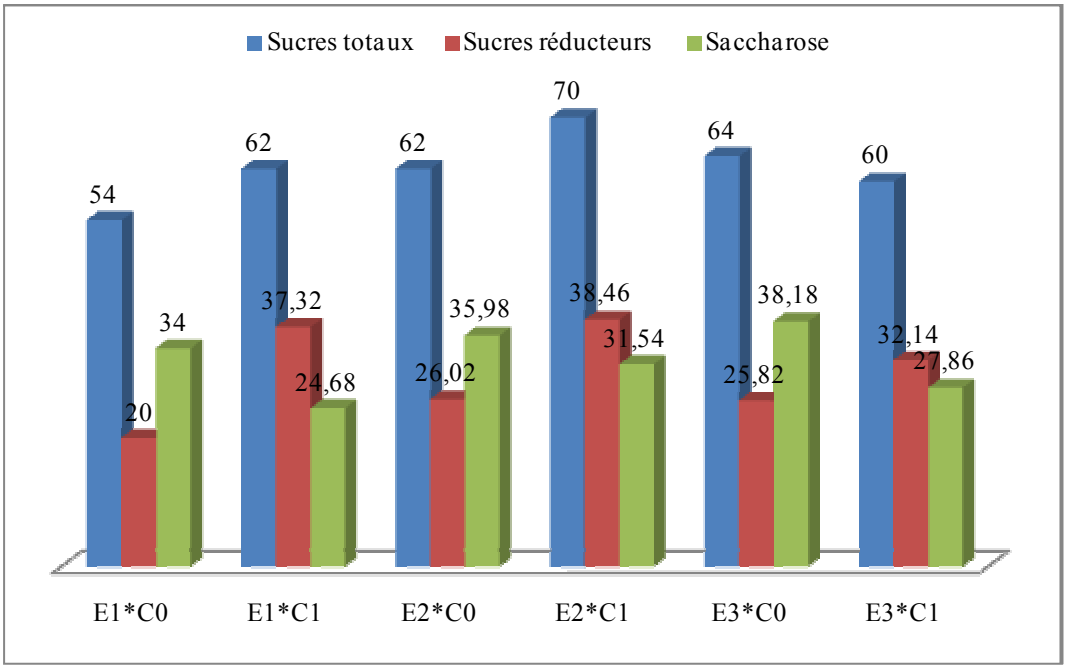


Figure 36 : Teneurs en sucres des dattes Deglet-Nour

Toutes les dattes, sauf celles produites par des palmiers dattiers témoins avec l'espacement de 6m×6m se caractérisent par une valeur acceptable en sucres totaux (Meligi et Sourial, 1982 et Mohammed et *al.*, 1983 in Bousdira, 2007).

Les teneurs en sucres totaux des dattes sont proches à celles rapportées par Belguedj et *al.* (2002) qui ont trouvé, pour les palmiers Deglet-Nour de Sud-Est algérien, une valeur en sucres totaux de 71,37 %, qui est proche pour celle de nos palmiers à régimes ciselés et espacés de 8m×8m ; avec une valeur de 70 %.

Selon Soliman et Harhash (2012), Soliman et *al.* (2011), Aldjabouri et Zaïd (2006) et Moustafa (1998), le ciselage fait augmenter, significativement, la teneur en sucres totaux, des dattes des cultivars Succari, Khalas, Zaghloul, Khastawi et Siwi. C'est le même effet pour les palmiers dattiers plantés aux espacements de 6m×6m et 8m×8m.

Teneur en sucres réducteurs

La même figure met en évidence les valeurs des teneurs en sucres réducteurs pour les six traitements, respectivement pour les palmiers témoins plantés à 6m×6m aux palmiers ciselés plantés à 10m×10m : 20 %, 37,32 %, 26,02 %, 38,46 %, 25,82 % et 32,14 %. La plus petite teneur en sucres réducteurs est trouvée chez les palmiers témoins et plantés à 6m×6m ; avec 20 %. La plus grande est enregistrée chez les palmiers ciselés à un espacement de 8m×8m.

Tous les palmiers non ciselés présentent des teneurs en sucres réducteurs des dattes proches de celles rapportées par Aldjabouri et Zaïd (2006) et Belguedj et *al.* (2002). Elles oscillent respectivement de 21,1 % et 23,1 % ; et 22,81 %.

La teneur de ces sucres, pour les dattes produites par des palmiers écartés de 10m×10m, est estimée à 25,82 %. Açourène et Tama (2002) ont trouvé : 24 % et 23,14 %.

Les dattes des palmiers ciselés se caractérisent par des teneurs en sucres réducteurs plus élevées, par rapport aux autres traitements, grâce à l'effet de l'invertase qui en hydrolyse le saccharose en glucose et fructose. Ces valeurs sont proches du résultat de Sayah et Ould El Hadj (2010), estimé à 30 %.

Teneur en saccharose

Les teneurs en saccharose pour les six traitements sont respectivement de l'ordre de 34%, 24,68 %, 35,98 %, 31,54 %, 38,18 % et 27,86 %, pour les palmiers témoins et plantés à 6m×6m aux palmiers ciselés et plantés à 10m×10m (figure 36).

La plus petite teneur en saccharose est marquée chez les palmiers ciselés et plantés à 6m×6m, elle est estimée à 24,68 %. La plus grande teneur est enregistrée chez les palmiers témoins à l'espacement de 10m×10m avec 38,18 %.

A l'exception des palmiers qui portent des régimes ciselés aux espacements de 6m×6m et 10m×10m, tous les pieds étudiés présentent des teneurs en saccharose proches à celles trouvées par Açourène et Benchabane (2001) de 39,97 % à 36,09 %.

En général, la teneur en saccharose est inférieure à la teneur en sucres réducteurs chez les dattes demi-molles. Le transfert du saccharose en sucres réducteurs rend la datte plus molle (Aldjabouri et Zaïd, 2006). C'est le cas des palmiers à régimes ciselés, en particulier ceux espacés de 6m×6m et 8m×8m, qui se caractérisent par des teneurs élevées en eau, estimées successivement à 24 % et 22 %, mais aussi en sucres réducteurs, de 37,32 % et 38,46%.

Plus précisément, le manque de sucres réducteurs, voire l'augmentation de la teneur en saccharose se rapporte à l'activité baissée ou stagnante de l'invertase, à cause du manque d'humidité des dattes, avant la maturité. C'est le cas des dattes produites dans des palmiers non ciselés, surtout pour les palmiers espacés de 10m×10m où les teneurs en eau et en sucres réducteurs sont respectivement de l'ordre de 15 % et 25,82 % ; et des palmiers plantés à 6m×6m avec respectivement 16 % et 20 %.

- ***Potentiel hydrogène***

Les valeurs du potentiel hydrogène des dattes pour les six traitements, sont mentionnées sur la figure 37.

La plus petite valeur de pH est marquée chez les palmiers témoins espacés de 8m×8m et la plus élevée est enregistrée chez les palmiers ciselés avec un espacement de 6m×6m.

D'après la même figure, les dattes produites par des palmiers portant des régimes non ciselés aux espacements de 8m×8m et 10m×10m, se caractérisent par une acidité, avec un pH qui est inférieure à 5,4. Les autres valeurs du pH des dattes sont neutres, elles varient entre 5,4 et 5,8 (Meligi et Sourial, 1982 et Mohammed et *al.*, 1983 in Bousdira, 2007).

Les pH des dattes étudiées sont proches à ceux des dattes de la région du M'Zab : 5,5 (Bousdira, 2007).

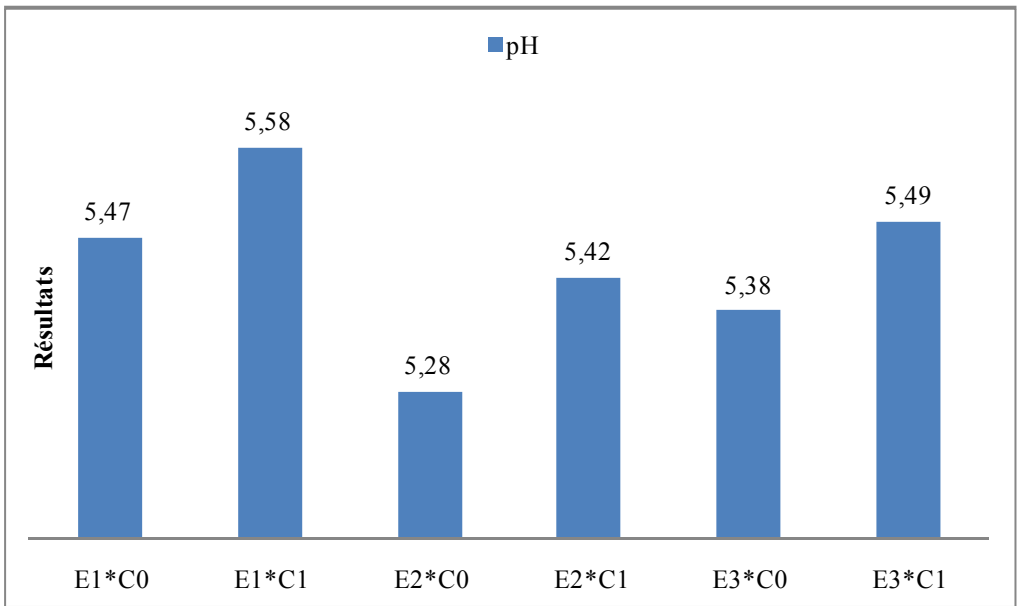


Figure 37 : Potentiel hydrogène des dattes Deglet-Nour

- ***Taux des solides solubles***

La figure 38 indique que les taux des solides solubles des échantillons pour les six traitements étudiés, sont importants, ils sont compris entre : 61,2 % et 78 %. L'évolution de ces valeurs est conforme aux teneurs en saccharose, car les taux des solides solubles donnent la concentration des sucres non réducteurs d'une solution aqueuse.

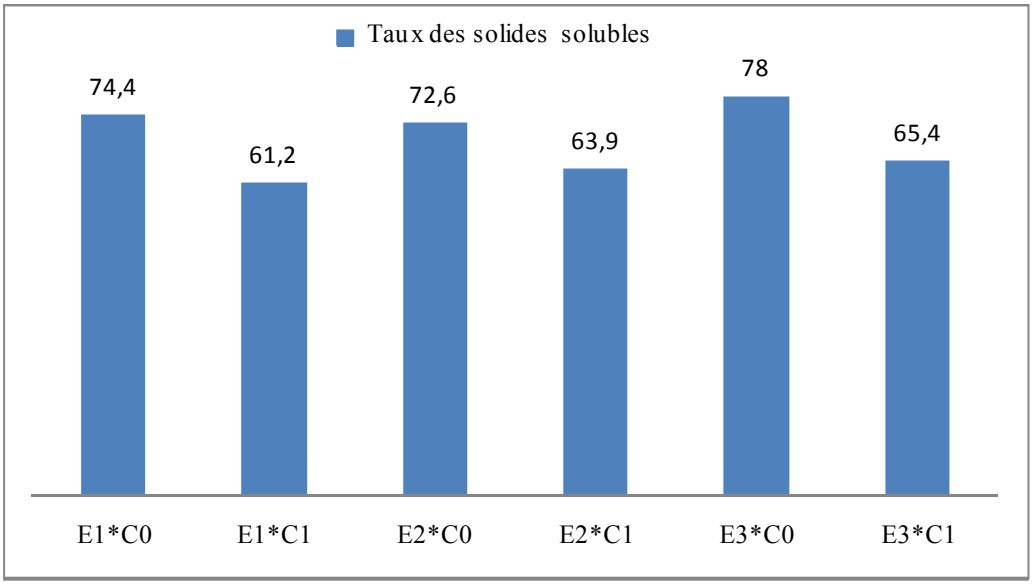


Figure 38 : Taux des solides solubles des dattes Deglet-Nour

Le plus petit taux est marqué chez les palmiers ciselés et espacés de 6m×6m et le plus élevé s'est trouvé chez les palmiers témoins à l'espacement de 10m×10m. Ces valeurs sont proches de celles rapportées par Bousdira (2007) : 60 % et par Belguedj et *al.* (2002) : 71 %. Ce qui témoigne de leur richesses en matière glucidique.

- ***Conductivité électrique***

La figure 39 présente des valeurs de conductivité électrique des dattes, pour les six traitements, qui sont presque semblables.

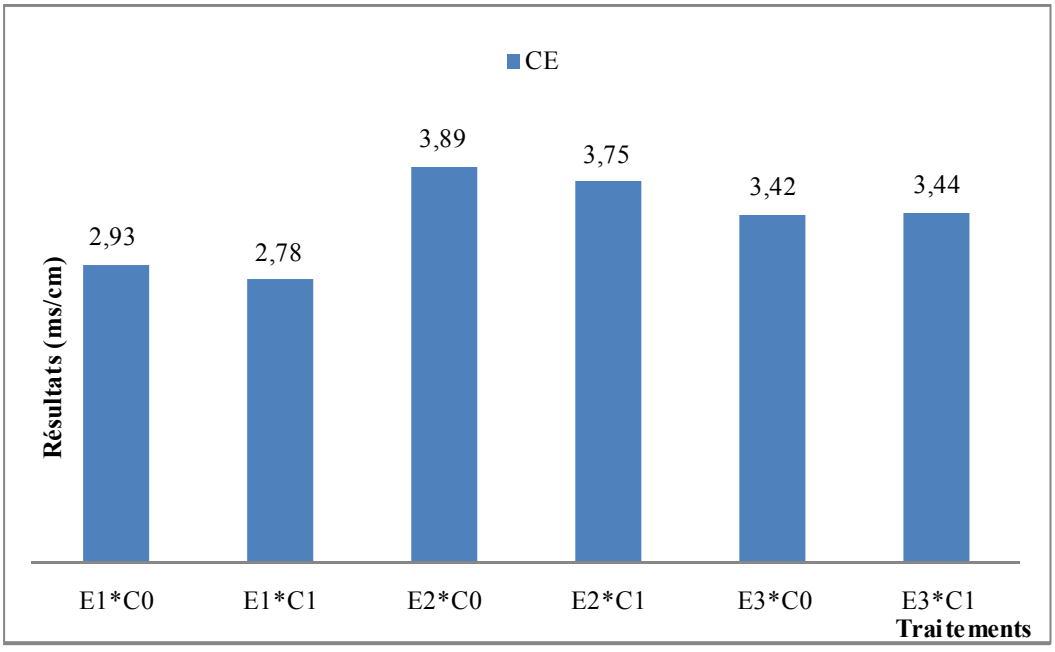


Figure 39 : Conductivité électrique des dattes Deglet-Nour

La plus petite valeur de CE est enregistrée chez les palmiers ciselés à un espacement de 6m×6m et la plus élevée chez les palmiers témoins et espacés de 8m×8m.

Les valeurs maximales de la conductivité électrique sont représentées chez les dattes produites par des pieds plantés à 8m×8m et 10m×10m, pourraient être, à cause de la fertilisation minérale. Ces valeurs sont proches de celles des dattes Deglet-Nour des Ziban, chez Djennane et Atia (2010).

- ***Teneur en cendre***

Les teneurs en cendre des dattes pour les six traitements sont introduites dans la figure 40, où il apparait qu'elles sont en concordance avec les valeurs de la conductivité électrique des dattes.

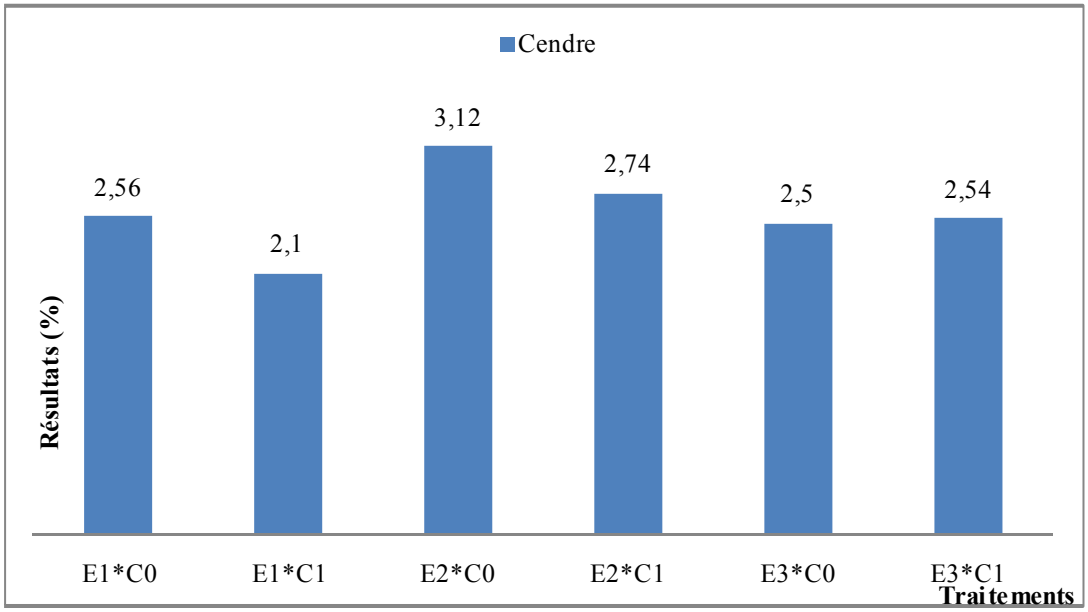


Figure 40 : Teneurs en cendre des dattes Deglet-Nour

La plus petite teneur est marquée chez les palmiers ciselés à l'espacement de 6m×6m et la plus grande est trouvée chez les palmiers témoins écartés de 8m×8m de l'ensemble des traitements.

Nos valeurs sont élevées à celles rapportées par Sayah et Ould El Hadj (2010) de 1,65% et Bousdira (2007) de 1,7 %. Ces fluctuations dépendent principalement de la fertilité du sol (Açourène et *al.*, 2001).

Conclusion

L'analyse des caractères physiques et biochimiques des dattes a montré que l'espacement de plantation n'a pas d'effet important sur la majorité d'eux.

L'interaction entre l'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime a un effet sur l'augmentation de la teneur en sucres totaux pour tous les dattes, à l'exception de celles produites par des palmiers non ciselés et moins espacés 6m×6m et sur le potentiel hydrogène des dattes, pour tous les palmiers ciselés et les palmiers témoins et espacés de 6m×6m.

Le ciselage au cœur du régime présente une différence moyennement remarquable sur la teneur en eau, en sucres réducteurs et en saccharose des dattes. Celle-ci témoigne une diminution surtout pour les palmiers plantés à 6m×6m. Mais les teneurs en eau et en sucres réducteurs témoignent une augmentation, notamment pour les palmiers à faible 6m×6m et moyen 8m×8m espacements de plantation.

3. Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'analyse en composantes principales (ACP) permet de compléter d'autres analyses réalisées lors de notre travail : il s'agit de traiter 24 caractères quantitatifs du régime et de la datte.

Tableau 28 : Résultats de l'analyse sur les cinq axes

	F1	F2	F3	F4	F5
Valeur propre	8,729	7,126	5,686	2,841	1,618
Variabilité (%)	33,571	27,407	21,870	10,929	6,223
% cumulé	33,571	60,978	82,849	93,777	100,000

La lecture du tableau 28 montre que :

- Une valeur propre de 8,729 sur l'axe 1, explique un pourcentage le plus élevé de la variabilité des individus estimé à 33,571 % ;
- Une valeur propre de 7,126 sur l'axe 2, explique 27,407 % de la variabilité ;
- Une valeur propre de 5,686 sur l'axe 3, explique 21,870 % de la variabilité.

Alors, il est évident que nous considérions les axes 1, 2 et 3 pour avoir 60,978 % et 55,442 % d'informations.

3.1. Représentation des variables : cercle des corrélations sur les trois plans

Pour cette représentation, il faut sélectionner les variables les plus significatives ; à savoir celles dont les corrélations entre les variables et les axes sont les plus importantes.

Selon Abdi et Williams (2010), une variable sera d'autant mieux représentée sur un axe lorsque son cosinus carré avec la composante principale correspondante est en valeur absolue proche de 1.

Alors, nous prenons celle que son cosinus carré soit > 0,5 (Bousdira, 2007).

Tableau 29 : Coordonnées et cosinus carrés des variables sur les trois axes principaux

Variables	F1		F2		F3	
	Coor	Cos^2	Coor	Cos^2	Coor	Cos^2
LR	0,770	**0,593**	-0,116	0,014	-0,516	0,267
NE	-0,529	0,280	0,734	**0,538**	-0,362	0,131
NMD/E	-0,302	0,091	-0,020	0,000	0,701	0,491
NR	0,753	**0,566**	0,639	0,409	-0,096	0,009
PRD	0,341	0,116	0,878	**0,771**	0,184	0,034
LND	0,903	**0,816**	0,046	0,002	-0,286	0,082
LRD	-0,284	0,081	-0,474	0,225	0,679	0,461
PMD	0,727	**0,529**	-0,292	0,085	0,366	0,134
A%	0,817	**0,667**	0,555	0,309	0,091	0,008
B%	-0,792	**0,628**	-0,498	0,248	-0,027	0,001
C%	-0,702	0,492	-0,557	0,310	-0,198	0,039
H%	0,558	0,312	-0,372	0,138	0,698	0,487
pH	0,263	0,069	-0,353	0,125	-0,620	0,385
ST	0,601	0,362	0,624	0,390	0,376	0,141
SR	0,765	**0,585**	0,018	0,000	0,644	0,414
SACC	-0,474	0,225	0,616	0,379	-0,534	0,285
CE	0,248	0,061	0,908	**0,825**	-0,210	0,044
Cendre	-0,239	0,057	0,818	**0,670**	-0,244	0,060
TSS	0,161	0,026	0,170	0,029	0,226	0,051
LG	0,808	**0,653**	-0,477	0,228	0,022	0,001
LRG	-0,384	0,147	0,246	0,060	0,887	**0,786**
PMG	0,289	0,084	0,394	0,155	0,830	**0,689**
L (G/F)	0,147	0,021	-0,685	0,470	0,218	0,048
P (G/F)	-0,646	0,417	0,640	0,410	0,345	0,119

Le tableau 29 montre que l'axe 1 contribue à la formation principalement des variables en rapport du fruit : la longueur de la datte LND (0,82), les taux des catégories A et B (respectivement 0,67 et 0,63), la teneur en sucres réducteurs SR (0,58), le poids moyen des dattes PMD (0,53) et la longueur de la graine LG (0,65) ; ainsi que des variables du régime : la longueur du régime LR (0,59) et le nombre des régimes NR (0,57).

L'axe 2 est fortement corrélé avec quelques caractères physico-chimiques de la datte : la conductivité électrique CE (0,82) et la teneur en cendres (0,67), la production PRD (0,77) et le nombre des épillets NE (0,54).

L'axe 3 est largement corrélé aux caractères de la graine : la largeur LRG (0,79) et le poids PMG (0,69).

Concernant la représentation graphique, Abdi et Williams (2010) précisent pour qu'une variable soit bien représentée sur un plan, elle serait proche du bord du cercle des corrélations (figures 41 et 42).

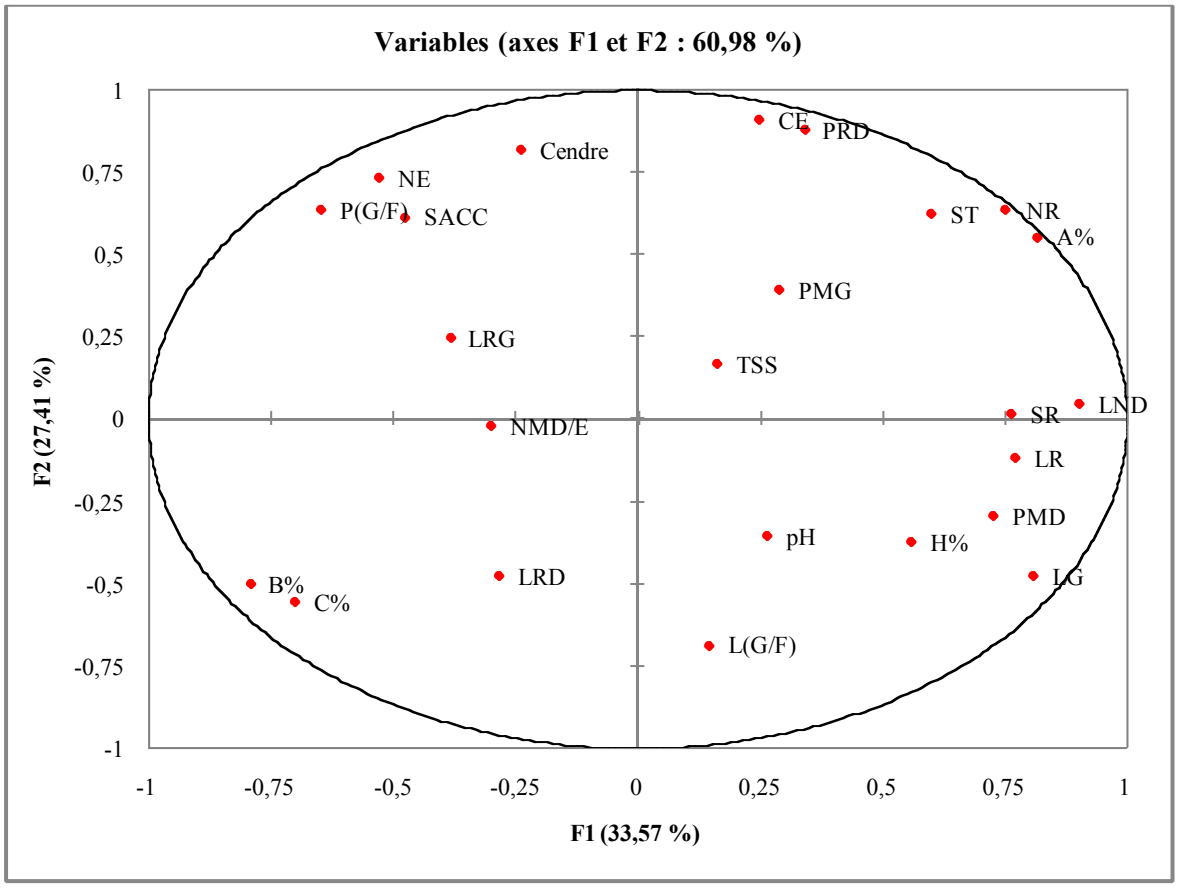


Figure 41 : Cercle de corrélation des variables sur le plan factoriel F1 - F2

La figure 41 qui illustre le cercle de corrélations entre les différentes variables étudiées sur le plan factoriel F1 - F2 permet de repérer les groupes de variables liés entre eux positivement et ceux opposés.

L'ensemble des caractères qui sont proches du cercle et de l'axe 1 dans ses deux sens positif et négatif, participent à l'explication de la variabilité sur l'axe 1 (horizontal).

Nous dégageons à travers l'observation de la figure 41 :

- Pour l'axe 1, deux groupes de caractères :

Le premier groupe, dans l'extrémité positive, est formé des caractères de la longueur du régime LR, le nombre des régimes NR, la longueur de la datte LND, le poids moyen des dattes PMD, la teneur en sucres réducteurs SR, le taux de la catégorie A et la longueur de la graine LG, qui sont corrélés positivement entre eux.

Le deuxième groupe, de l'autre extrémité de l'axe, comprend que le taux de la catégorie dattière (B %), qui entretient une corrélation négative avec le premier groupe, vu qu'il est placé symétriquement par rapport à lui (premier groupe).

- Mais pour l'axe 2, un seul groupe a été distingué, dans l'extrémité positive, est formé par des caractères dont la corrélation est importante : le nombre des épillets NE, la production PRD, la conductivité électrique CE et la teneur en cendres.

La figure 42 montre le cercle de corrélations entre les différentes variables étudiées sur le plan factoriel F1 – F3. Elle permet de repérer les groupes de variables liés entre eux comme suit :

- Pour l'axe 1, les mêmes deux groupes de caractères du plan factoriel F1 - F2 sont distingués ;
- Pour l'axe 3, un seul groupe, situé dans l'extrémité positive, a été distingué par : la largeur LRG et le poids des graines PMG.

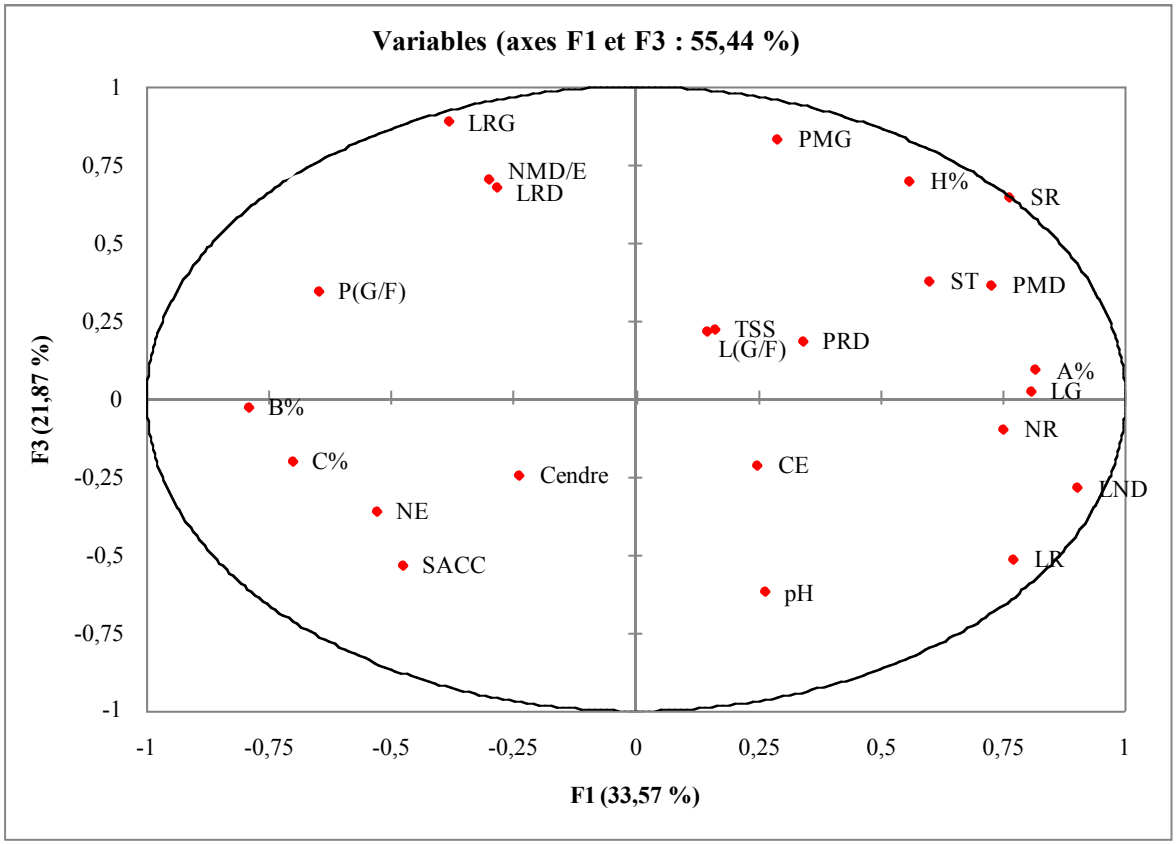


Figure 42 : Cercle de corrélation des variables sur le plan factoriel F1 - F3

3.2. Représentation des traitements

Selon Abdi et Williams (2010), pour qu'un individu (traitement) soit bien représenté sur un axe, il faut calculer le cosinus carré, qui, s'il est proche de 1, on pourra dire qu'il est bien représenté par sa projection sur l'axe. Et si deux individus sont bien représentés en projection sur un axe et ont des projections proches, alors nous pourrons dire que ces deux individus sont proches dans l'espace.

Tableau 30 : Coordonnées et cosinus carrés des traitements sur les trois axes principaux

Traitements	F1		F2		F3	
	Coor	Cos^2	Coor	Cos^2	Coor	Cos^2
E1*C0	-4,360	**0,683**	-2,437	0,213	-0,943	0,032
E1*C1	0,409	0,008	-2,679	0,334	3,524	**0,577**
E2*C0	-2,332	0,233	3,606	**0,557**	0,198	0,002
E2*C1	2,286	0,270	2,292	0,272	1,961	0,199
E3*C0	0,292	0,007	1,015	0,083	-2,339	0,438
E3*C1	3,704	**0,539**	-1,797	0,127	-2,401	0,226

Le tableau 30 montre qu'au niveau de :

- la première composante principale : les palmiers témoins plantés à 6m×6m et les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 10m×10m contribuent à la formation du premier axe, répartissant respectivement dans l'extrémité négative et positive (figure 43) ;
- la deuxième composante principale : les palmiers qui portent des régimes non ciselés et plantés à 8m×8m, contribuent à la formation de l'extrémité positive du deuxième axe (figure 43) ;
- la troisième composante principale : les palmiers qui portent des régimes ciselés et plantés à 6m×6m, contribuent à la formation de l'extrémité positive du troisième axe (figure 44) ;
- les autres palmiers Deglet-Nour ne sont pas bien représentés sur les plans F1 - F2 et F1 - F3 (figures 43 et 44).

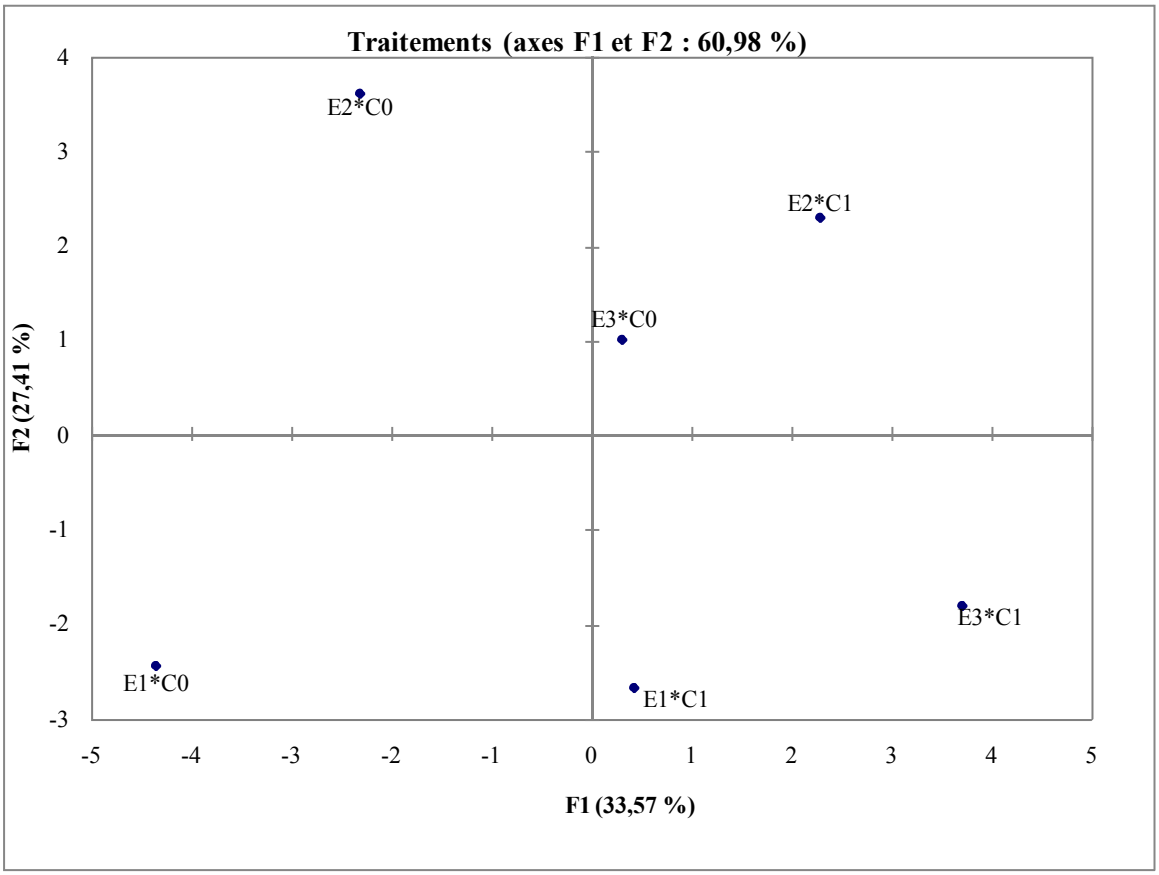


Figure 43 : Projection des traitements sur le plan factoriel F1 - F2

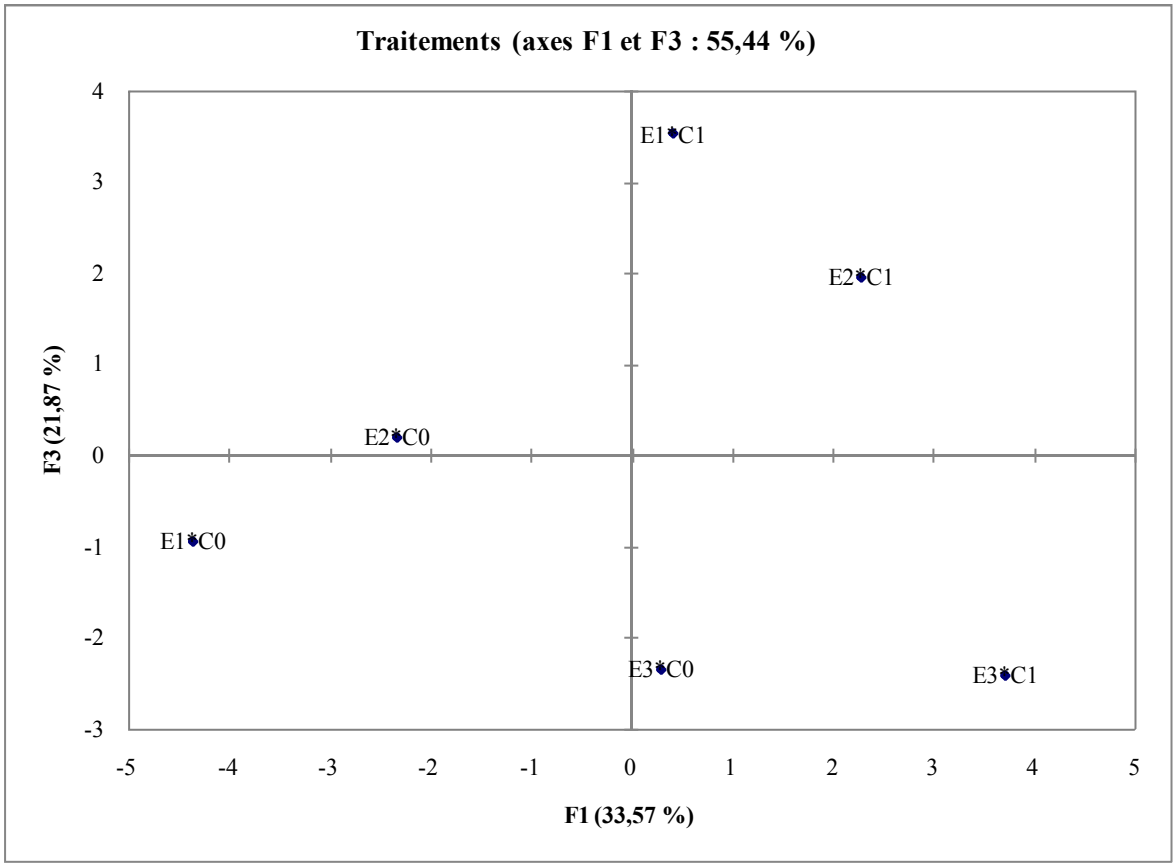


Figure 44 : Projection des traitements sur le plan factoriel F1 - F3

L'un des avantages de l'ACP est qu'elle fournit à la fois une visualisation optimale des variables (caractères étudiés) et des traitements, le biplot (plan factoriel) mélangeant les deux (figures 45 et 46).

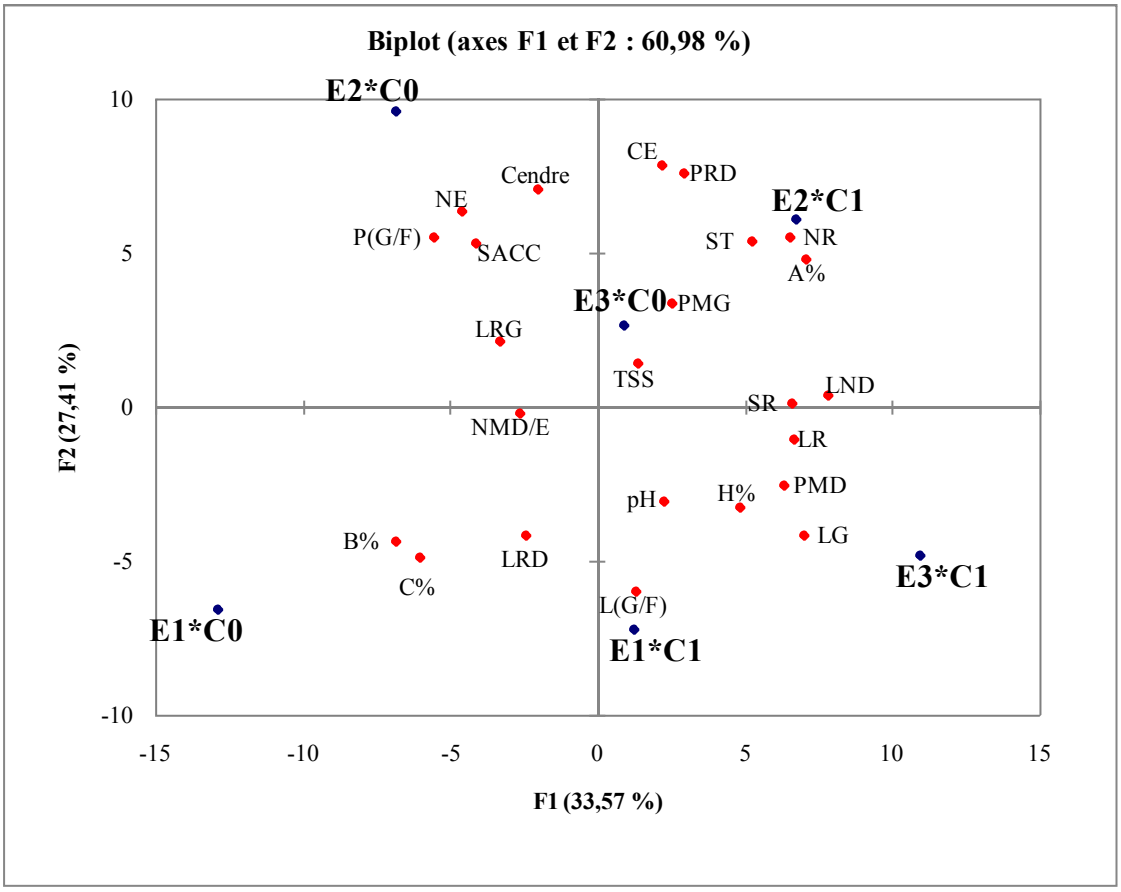


Figure 45 : Projection des variables et des traitements sur le plan factoriel F1-F2

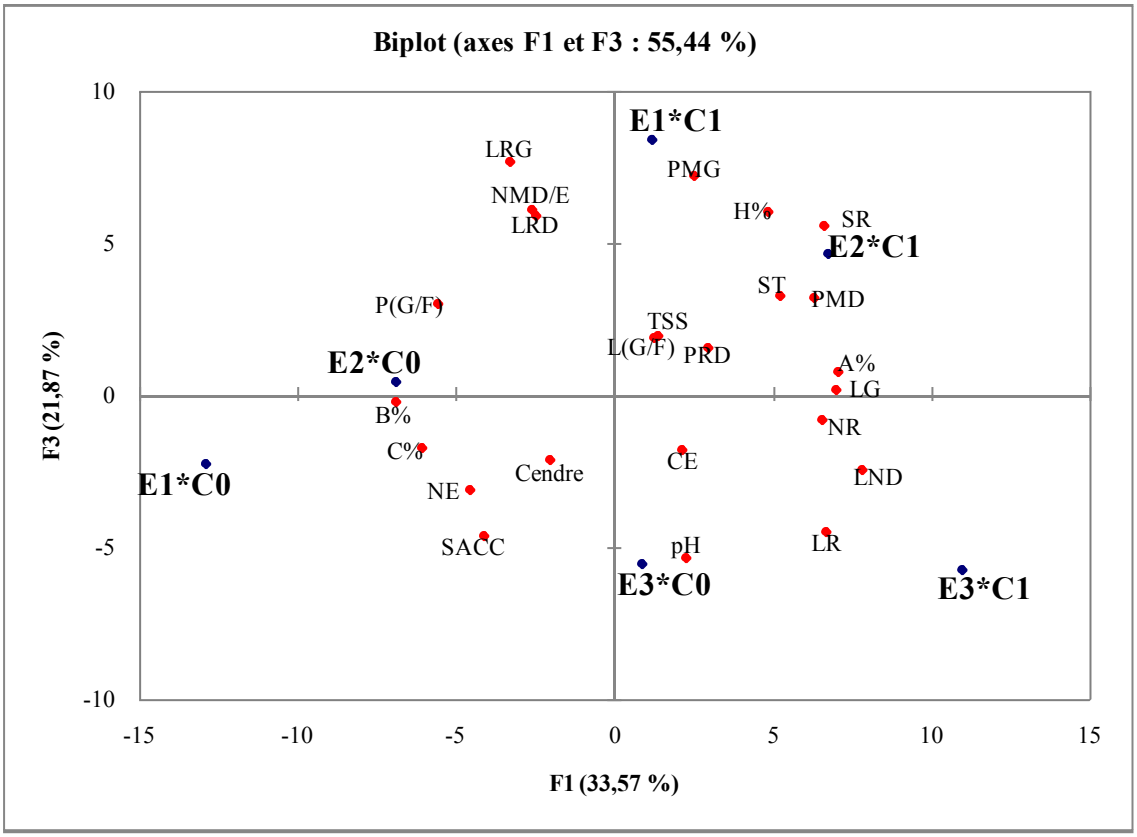


Figure 46 : Projection des variables et des traitements sur le plan factoriel F1-F3

Nous pouvons conclure, en regroupant l'ensemble de notre analyse, que 60 % et 67 % des variables et traitements étudiés sont représentés sur les deux biplots sélectionnés F1 - F2 et F1 - F3. Les résultats de l'ACP sont biaisés du fait des faibles corrélations des caractéristiques biométriques, physiques et biochimiques sur ces trois axes principaux.

Cependant, les palmiers les plus représentés sur les plans factoriels F1 - F2 et F1 - F3 sont répartis comme suit :

- La première composante comprend les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 10m×10m, ayant des valeurs extrêmes par rapport à la datte entière (longueur LND, taux de la catégorie A, longueur de la graine LG, teneur en sucres réducteurs SR et poids PMD) et au régime (longueur LR et nombre NR). On enregistre une mauvaise qualité dattière B, pour les palmiers témoins écartés de 6m×6m (figure 45). Cette grande différence se rapporte principalement à la capacité du dattier à bénéficier de la lumière qui favorise la photosynthèse, et par conséquent excite la composition des carbohydrates et leurs utilisations en activité biologique ;
- La deuxième composante englobe les palmiers qui portent des régimes non ciselés et plantés à 8m×8m, ayant des valeurs extrêmes par rapport au nombre des épillets NE, à la production PRD, à la conductivité électrique CE et à la teneur en cendres (figure 45). Ces deux facteurs aident à garder un maximum de dattes dans le régime;
- La troisième composante contient les palmiers qui portent des régimes ciselés et plantés à 6m×6m, possédant des valeurs extrêmes par rapport à la graine (largeur LRG et poids PMG) (figure 46). L'exposition insuffisante à la lumière et le manque d'aération au niveau du régime ne permettent pas de produire de bons caractères de production.

Conclusion

L'Analyse en Composantes Principales, faite sur les caractéristiques biométriques et physico-biochimiques, montre principalement que l'espacement de plantation le plus fort 10m×10m et le ciselage permettent, au palmier Deglet-Nour, de produire de nombreux régimes assez rigides et des dattes de taille et poids grands, de bonne qualité et riche en sucres réducteurs.

Par ailleurs, l'espacement de plantation le moins fort 6m×6m et la non application du ciselage favorisent la production des dattes de qualité médiocre.

Le ciselage au cœur du régime, dans cet espacement de plantation, ne favorise que des caractères en rapport au noyau de la datte.

En contrepartie, l'espacement de plantation moyen (8m×8m) et la non application du ciselage améliorent sensiblement la production y compris l'augmentation de nombre des épillets et en composition des éléments minéraux.

Malgré ces résultats obtenus, il semble que les conditions édaphiques et climatiques défavorables traduites, respectivement par la pauvreté en matière organique du sol et la température non habituelle au moment de la récolte, ont pu influencer négativement les caractères étudiés, surtout les caractères physico-biochimiques.

Conclusion générale

Au terme de notre étude, que peu de travaux ont été réalisés sur cet aspect en Algérie, et qui a porté sur l'étude de l'effet de la densité de plantation (écartement ou espacement de plantation) et du ciselage, au cœur du régime, des palmiers dattiers Deglet-Nour, sur l'amélioration de la production dattière. Nous sommes arrivés à une série de résultats :

L'Analyse de la Variance sur les caractères biométriques du régime et de la datte, a montré que :

- l'espacement de plantation a présenté un effet hautement significatif sur un ensemble de caractères : en augmentant la longueur du régime pour les palmiers plantés à 10m×10m, **le nombre de régimes** pour les palmiers espacés de 8m×8m et 10m×10m, **la production du palmier dattier** pour les palmiers espacés de 8m×8m et significatif en augmentant **le nombre des dattes par épillet** pour les palmiers espacés de 6m×6m et 8m×8m ;
- le ciselage au cœur du régime a donné un effet hautement significatif, en assurant l'augmentation de la longueur du régime et **le poids des dattes,** et la diminution du nombre des épillets pour les palmiers portant des régimes ciselés ;
- l'interaction entre l'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime a eu un effet hautement significatif, en augmentant **le nombre des dattes par épillet** pour tous les palmiers sauf ceux ciselés et plantés à 10m×10m et **la production du palmier** pour les palmiers ciselés et non ciselés espacés de 8m×8m**,** et significatif en augmentant la longueur du régime pour les palmiers ciselés et espacés de 10m×10m.

L'analyse des moyennes arithmétiques pour les catégories des dattes étudiées, a montré que l'espacement de plantation moyen 8m×8m et le ciselage au cœur du régime, ont permis de produire un plus grand taux de dattes avec **la catégorie A**.

L'analyse des caractères physiques et biochimiques des dattes a indiqué que :

- l'interaction entre l'espacement de plantation et le ciselage au cœur du régime a disposé d'un effet important, en augmentant **la teneur en sucres totaux**, pour tous les traitements sauf ceux non ciselés et plantés à 6m×6m et **le potentiel hydrogène** des dattes, pour tous les traitements sauf ceux non ciselés et espacés de 8m×8m et 10m×10m ;
- Le ciselage au cœur du régime a présenté une différence plus au moins remarquable pour l'ensemble des traitements étudiés, en augmentant **la teneur en sucres réducteurs** des dattes, surtout pour les palmiers ciselés et écartés de 6m×6m, suivis

par les palmiers ciselés à un espacement de 8m×8m. Il a diminué **la teneur en saccharose**, en particulier pour les palmiers à régimes ciselés et plantés à 6m×6m. Le ciselage au cœur du régime a permis d'augmenter **la teneur en eau** de la datte.

L'analyse des conditions de la production des dattes a révélé que celle ci peut être affectée par différentes contraintes climatiques et édaphiques. En l'occurrence, les degrés de température élevés à la fin de la maturation des dattes et le manque de la matière organique au niveau du sol, qui peuvent influer négativement nos résultats.

L'Analyse de la Variance des caractéristiques biométriques et l'analyse physico-biochimique des dattes, indiquent que la pratique du ciselage avec un espacement de plantation moyen de 8m×8m améliore la **production** du palmier dattier, y compris **le nombre des dattes par épillet,** en augmentant le taux de **la catégorie A** et la **teneur en sucres réducteurs** des dattes.

Les résultats de l'Analyse en Composantes Principales n'étaient pas bien représentatifs, du fait des faibles corrélations des caractères biométriques, physiques et biochimiques sur les principaux axes étudiés. C'est pour cette raison, nous pourrions dire que les résultats de notre étude sont préliminaires et il faudra d'autres essais pour avoir la confirmation.

Toutefois, l'Analyse en Composantes Principales réalisée sur les caractéristiques biométriques et physico-biochimiques des dattes et les caractéristiques biométriques du régime, indique principalement que la densité minimale de plantation 100p/ha (l'espacement de plantation le plus fort 10m×10m) et le ciselage, semble donner une grande amélioration pour les caractères du régime et de la datte entière, permettant au palmier Deglet-Nour, de produire de nombreux régimes assez rigides et des dattes de taille et poids grands, de bonne qualité et riche en sucres réducteurs.

Par ailleurs, la densité maximale de plantation 270p/ha (l'espacement de plantation le moins fort 6m×6m) et la non application du ciselage, favorisent la production des dattes de qualité médiocre (catégorie B).

En parallèle, la pratique du ciselage au cœur du régime avec cette dernière densité de plantation ne donne pas de résultats favorables pour la production.

La densité moyenne de plantation 140p/ha (l'espacement de plantation moyen 8m×8m) et la non application du ciselage, améliorent quelques caractères de la **production**, à travers une augmentation du nombre des épillets et la composition en éléments minéraux.

Les résultats de l'Analyse en Composantes Principales confirment ceux de l'Analyse de la Variance. En effet, les palmiers portant des régimes ciselés et plantés à 10m×10m et les

palmiers témoins écartés de 8m×8m, se caractérisent par la longueur et le nombre du régime, pour le premier et le nombre des épillets et la production pour le deuxième.

D'après tous ces résultats, nous arrivons à une série de recommandations, afin de réaliser une bonne production dattière en quantité et en qualité :

- les phoeniciculteurs peuvent planter les palmiers dattiers avec une densité moyenne de 140p/ha (espacement de 8m×8m), pour améliorer la **production**, en augmentant le **nombre de régimes** et le **taux de dattes de la catégorie A** ;
- comme ils doivent prendre en considération le ciselage au cœur du régime, pour réaliser une amélioration des caractères en rapport au fruit, à travers l'augmentation du **poids de la datte**, du **taux de la catégorie A** et des **teneurs en eau** et en **sucres réducteurs** des dattes.

Finalement, nous recommandons aux phoeniciculteurs de la région de pratiquer le ciselage au cœur du régime du palmier dattier Deglet-Nour, pour parvenir à une amélioration de certains caractères déterminants de la qualité de production. Concernant l'espacement de plantation, les agriculteurs peuvent adopter :

- une densité de plantation moyenne de 140p/ha (espacement de 8m×8m), pour assurer l'augmentation de la **production** du palmier dattier, l'amélioration de la qualité dattière en augmentant le taux de la **catégorie A** et les **teneurs en eau** et **en sucres réducteurs** des dattes.
- une densité de plantation minimale de 100p/ha (espacement de 10m×10m), pour induire une augmentation du **nombre de régimes,** de la **taille**, du **poids,** du taux de la **catégorie A** et **de la teneur en sucres réducteurs** des dattes.

La non pratique du ciselage au cœur du régime du palmier dattier, avec des densités de plantation minimale de 100p/ha et moyenne de 140p/ha, peut créer moyennement une amélioration de quelques caractères de production, tels que : le nombre de dattes par épillet et la composition des éléments minéraux (teneur en cendres et conductivité électrique). Nous déconseillons les phoeniciculteurs de planter les palmiers dattiers, de façon serrée, avec une densité de 270p/ha. Les phoeniciculteurs ne pourraient pas profiter d'une récolte rentable, même avec l'application du ciselage au cœur du régime, juste le nombre des dattes par épillet, les **teneurs en eau et en sucres réducteurs,** qui seraient améliorés.

Vu notre potentiel phoenicicole et l'importance que donne l'agriculteur au palmier dattier, il faudrait réaliser d'autres études dans ce volet (application du ciselage aux extrémités des épillets), afin de comprendre l'effet de ces pratiques culturales sur la production dattière.

Références bibliographiques et électroniques

ABDI H., 2010. Coefficient of variation. In Neil Salkind Ed. Encyclopedia of Research Design. Thousand Oaks (CA) : Sage. pp : 1-2.

ABDI H. et WILLIAMS L.J, 2010. Principal component analysis. Wiley Interdisciplinary Reviews : Computational Statistics. Overview Vol.2 July/August 2010. pp : 433-434.

ACOURENE S. et BENCHABANE A., 2001. Effets de l'ensachage par le polyéthylène sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet-Nour du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Revue semestrielle 2001,9. INRAA Touggourt. Algérie. pp : 46-51.

ACOURENE S. et TAMA M., 2002. Effets de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet-Nour de palmier dattier (Phoenix dactylifera *L.*). Revue semestrielle, 2002, 11. INRAA Touggourt. Algérie. pp : 27-44.

AL-KHALIFA N.S., ASKARI E. et SHANAVASKHAN E.A., 2013. Date Palm Tissue Culture and Genetical Identification of cultivars Grown in Saudi Arabia. Ed. King Abdulaziz City for Science and Technology n° 321215. National Center for Agriculture technologies Riyadh. pp : 17-41.

AL-MASHHADAN A., 2009. Annual Calendar for Date Palm Care. Parks and recreation Facilities Directorate. Department of Municipal affairs-Abu Dhabi, EAU. 3p.

AL-SHAHIB W. et MARSHALL R.J, 2003. The fruit of the date palm : its possible use as the best food for the future ? International Journal of Food Sciences and Nutrition. Vol. 54, N°4 (July 2003). London Metropolitan University. 249p.

ANJUM F.M, BUKHAT S.I, KHAN M.I, NADEEM M., ARSHAD M.S, EL-GHORAB A.H et HUSSAIN S. 2012. Phytochemical characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera*) fruit extracts. Ed. Pakistan Journal of Food Sciences, vol. 22 issue 3. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan, National research center, Cairo, Egypt et King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia. 117p.

Arab Organization for agricultural development (A.O.A.D), 2013. Arab Agricultural Statistics Yearbook. Vol. n° 33. AOAD Khartoum. 68p.

Association Française de Normalisation (AFNOR), 1970. Les adhérents de l'AFNOR. Ed. Afnor.

Association Française de Normalisation (AFNOR), 1986. Produits dérivés des fruits. 2ème édition Afnor-Tour Europe. pp : 81-85.

Association Française de Normalisation (AFNOR), 1993. Détermination de la capacité d'échange cationique et des cations extractibles. Qualité des sols. pp : 103-106.

AUBERT G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. C.R.D.P. Marseille. 188p.

AUDIGIE C., FIGARELLA J. et ZONSZAIN F., 1978. Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin. Paris. 247p.

BABAHANI S., 2011. Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Ghars et Deglet Nour. Thèse doctorat en sciences agronomiques. Option : agronomie saharienne. ENSA- HARRACH. Alger. pp : 162-163.

BABAHANI S. et EDDOUD A.G., 2012. Effet de la température sur l'évolution des fruits chez quelques variétés du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Ed. Algerian journal of arid environment, vol. 2, n°1, Juin, Univ. Kasdi Merbah-Ouargla, Algérie. 37p.

BAIZE D., 2000. Guide des analyses en pédologie. 2ème édition revue et augmentée. Coll. Techniques et pratiques. INRA Paris France. pp : 10-99.

BAIZE D. et GIRARD M.C, 2009. Référentiel pédologique 2008. Association française pour l'étude du sol. Ed. Quae. Coll. Savoir faire. France. pp : 12-14.

BELGUEDJ M., FELIACHI K., ACOURENE S., MAANANI F., BELLABACI H., ALLEM A., HABBA A., CHAOUKI S., 2002. 3D. Dossier n°1 Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. INRAA. El Harrach. Alger. 247p.

BOUGUEDOURA N., BENKHALIFA A. et BENNACEUR M., 2010. Le palmier dattier en Algérie : Situation, contraintes et apports de la recherche. Colloques et séminaires : Biotechnologies du palmier dattier. Ed. IRD Montpellier France. 14p.

BOUSDIRA K., 2007. Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. Technol. Alimentaire Univ. Boumerdès. pp:95-124.

CHAO C.T et KRUEGER R.R. 2007. The Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) : Overview of Biology, Uses and Cultivation. Ed. Hort Science, vol. 42. University of California-Riverside and National Clonal Germplasm Repository for Citrus and Dates. United States. pp : 1077-1080.

DEBABECHE K. 2010. Contribution à l'étude de la diversité génétique de trois accessions de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) moyennant une caractérisation morphologique dans la région de Tolga. Mémoire d'ingéniorat. Dép. Agro. Univ. de Biskra. 64p.

Direction des Services Agricoles (D.S.A), 2012. Statistiques agricoles. Wilaya de Biskra.

Direction des Services Agricoles (D.S.A), 2013. Statistiques agricoles. Wilaya de Biskra.

DJENNANE K. et Atia N., 2012. Contribution à l'étude de la diversité génétique de vingt cinq cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) moyennant la caractérisation biochimique dans les Ziban. Mémoire Ing. Dépt Agro. Univ. Biskra. pp : 88-90.

DOWSEN V.H.W. et ATEN A., 1963. Récolte et conditionnement des dattes. Coll. FAO Roma Cahier n° 72. pp : 16-51.

FERRY M., 1993. La crise du secteur phoenicicole dans les pays méditerranéens. Quelles recherches pour y répondre ? Station de recherche sur le palmier dattier et les systèmes de production en zones arides, Estaction Phoenix, Elche Espagne. CIHEAM Options méditerranéennes : Série A. Séminaires méditerranéens n°28. 143p.

GAGNARD J., HUGUET C. et RYSER J.P., 1988. L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation, le contrôle de la qualité des fruits. Secrétariat générale OILB/SROP. Edition - Diffusion ACTA. 87p.

HAIDER N., NABULSI I. et MIRALI N., 2012. Phylogenetic relationships among date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars in Syria using RAPD and ISSR markers. Ed. Journal of Plant Biology research, vol.1. Department of molecular Biology and Biotechnology, Anatomic Energy Commission of Syria. Damascus. 12p.

HANNACHI S., BENKHALIFA A., KHITRI D. et BRAC DE LA PERRIERE R.A., 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. CDARS et URZA Anep Rouiba. Algérie. 46p.

HODEL D.R et PITTENGER D.R, 2003. Studies on the Establishement of Date Palm (Phoenix dactylifera 'Deglet Noor') Offshoots. Part II. Size of offshoot. Ed. Palms, vol. 47. University of California, United States of America. pp : 201-202.

IBRAHIM A.I., MONA M.H. et RANIA A.T., 2012. Partial desiccation improves plant regeneration of date palm in vitro cultures. Wudpecker Journal of Agricultural Research, vol. 1. University of Minufiya, Agriculture Research Center, National Research Center. Egypt. 208p.

Institut International des Ressources Phytogénétiques (I.P.G.R.I), 2005. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Future Harvest. 71p.

Institut National de la Protection des végétaux (I.N.P.V), 2011. Calendrier de surveillance et d'intervention phytosanitaire du palmier dattier. DFRV Algérie.

Institut Technologique Alimentaire (I.T.A), 1977. Méthodes d'analyses physiques et chimiques du sol. 3ème Ed. Institut de technologie agricole. Laboratoire du sol. Mostaganem. 105p.

Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne (I.T.D.A.S), 2006. Bilan des activités 2005/2006.Biskra. pp : 1-6.

Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne (I.T.D.A.S), 2007. Orientations générales sur la conduite de votre palmeraie. DFRV Biskra. 25p.

JARADAT A.A, 2011. Biodiversity of date palm. USDA-ARS. USA. pp : 3-10.

LETOURMY P. et GOSE E., 1999. Expérimentation agronomique planifiée. CIRAD France. 17p.

LINDEN G., 1981. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Coll. Sciences et techniques. Vol. n°2 : Principe des techniques d'analyse. Paris. 434p.

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (M.A.D.R), 2013. Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement en 2012 par rapport à 2011. Série B. Algérie. pp : 4-42.

MOUSTAFA A. A., 1998. Studies on fruit thinning of date palms. Cairo Univ. Egypt. pp : 354-361.

NAVARRE J.P., 1974. Manuel d'œnologie. 2ème édition Baillière. Paris. 218p.

MUNIER P., 1973. Le palmier-dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve et Larose. Paris. pp : 9-57.

PERKINS R.M. et VIS E.G., 1971. Summary of fruit quality problems. Date Growers Inst Rep. 31p.

PEYRON G., 2000. Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. pp : 13-66.

ROBINSON M.L., BROWN B. et WILLIAMS C.F., 2012. THE DATE PALM IN THE SOUTHERN NEVADA. University of Nevada Cooperative Extension. pp : 1-10.

SAYAH Z. et OULD EL HADJ M.D., 2010. Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla. Annales des Sciences et Technologie Vol. 2, N° 1. Université Kasdi Merbah Ouargla. Algérie. pp : 87-91.

SOLIMAN S.S., AL-OBEED R. S. et Harhash M. M., 2011. Effects of bunch thinning on yield and fruit quality of Khalas date palm cultivar. World Applied Sciences Journal 12(08). King Saud University. Saudi Arabia. pp : 1187-1189.

SOLIMAN S.S. et HARHASH M. M., 2012. Effects of strands thinning on yield and fruit quality of Succary date palm. African Journal of Biotechnology Vol. 11(11). King Saud University. Saudi Arabia. pp : 2672-2674.

ZABAR A.F et BOROWY A., 2012. Cultivation of date palm in Iraq. Annales : Universitatis Mariae Curie-Polonia. Vol. XXII (I). University of Al-Anbar and University of Life sciences in Lublin. pp : 40-46.

ZAID A. et DE WET P.F., 1999. Date palm cultivation. Agriculture and consumer protection. FAO. pp : 1-5.

ابراهيم عبد الباسط عودة، 2011. زراعة بساتين النخيل أكساد. ص ص : 2-3.

ابراهيم عبد الباسط عودة، 2013. ظواهر و ممارسات خاطئة في بستنة نخلة التمر و وسائل معالجتها. ص ص : 4-34.

الجبوري حميد جاسم و زايد عبد الوهاب، 2006. تكنولوجيا زراعة و إنتاج نخيل التمر. جامعة قطر و جامعة الإمارات العربية المتحدة. ص ص : 226-254.

الحوسني اسماعيل علي، 2008. عمليات خدمة النخيل، نشرة إرشادية الطبعة الثالثة. الإدارة العامة لزراعة أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة. ص ص : 11-20.

العكيدي حسن خالد حسن، 2010. نخلة التمر – سيدة الشجر و درة الثمر. آمنة للنشر و التوزيع. المملكة الأردنية الهاشمية. ص ص : 9-10.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (A.O.A.D)، 2000. مجلة الزراعة و التنمية في الوطن العربي ، العدد الرابع السودان. ص :3.

حسين فتحي أحمد علي، 2005. نخلة التمر ... شجرة الحياة بين الماضي و الحاضر و المستقبل تاريخ نشأة النخلة إكثارها، زراعتها و العناية بها ج1. الدار العربية للنشر و التوزيع الطبعة الأولى جامعة الزقازيق القاهرة. ص ص : 35-57.

درهاب صبحي، 2004. زراعة و إنتاج نخيل البلح. الإدارة المركزية للإرشاد الفلاحي، مصر. ص ص: 10-24.

عياش نصر الدين و بن حفيظ حسين، 2010. دليل إنتاج التمور البيولوجية بمنطقة الزيبان (بسكرة) : تحويل بساتين النخيل من النظام التقليدي إلى النمط الزراعي البيولوجي. المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية بسكرة و المنظمة العربية للتنمية الزراعية. ص ص : 6-16.

غالب حسام حسن علي، 2003. التصنيف النباتي و الوصف المورفولوجي و التركيب التشريحي لنخلة التمر (*Phoenix dactylifera* L.). إدارة الإرشاد و التسويق الزراعي و الثروة الحيوانية أبو ظبي. الإمارات العربية المتحدة. ص : 15.

غالب حسام حسن علي، 2008. ملخص من ' أطلس أصناف نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة ج1'. مركز زايد للتراث و التاريخ. الإمارات العربية المتحدة. ص ص : 1-10.

كمال الدين عفاف، 2011. نخلة التمر في دين و ثقافة العرب. مجلة الأغذية و الزراعة المجلد الخامس العدد الرابع. كلية الأغذية و الزراعة – جامعة الإمارات العربية المتحدة. ص : 11.

نديوي داخل راضي، ذياب علي حمضي و شبيب يحي جهاد، 2011. تأثير التناوب بالري السيحي و التنقيط و ملوحة ماء الري على خصائص التربة و نمو النبات في تربة طينية. 4- التوزيع الملحي أفقيا و عموديا في مقد التربة التربة. قسم علوم التربة و المياه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. مجلة العلوم الزراعية العراقية-42 (عدد خاص). ص ص : 61-71.

Food and Agriculture Organisation (F.A.O), 2013. Statistiques agricoles mondiales. www.faostat.fao.org. Consulté le : 21/07/2013.

GoogleEarth, 2012. Images Satellites. www.googleearth.com. Consulté le : 25/06/2013.

Tutiempo, 2013. Biskra. www.tutiempo.net. Consulté le : 26/01/2014.

Tutiempo, 2004. Ghardaïa. www.tutiempo.net. Consulté le : 26/01/2014.

Tutiempo, 1998. Touggourt. www.tutiempo.net. Consulté le : 26/01/2014.

Tutiempo, 1997. Touggourt. www.tutiempo.net. Consulté le : 26/01/2014.

Annexes

Annexe 1 : Codage des caractères étudiés

Partie étudiée	Code	Caractère
Régime	LR	Longueur du régime (cm)
	NE	Nombre des épillets par régime
	NMD/E	Nombre moyen de dattes par épillet du régime
	NR	Nombre des régimes
	PRD	Production par palmier (kg)
Fruit	LND	Longueur de la datte (mm)
	LRD	Largeur de la datte (mm)
	PMD	Poids moyen du fruit (g)
	A%	Pourcentage de la catégorie A
	B%	Pourcentage de la catégorie B
	C%	Pourcentage de la catégorie C
	H%	Teneur en eau
	pH	Potentiel hydrique
	ST	Sucres totaux
	SR	Sucres réducteurs
	SACC	Saccharose
	CE	Conductivité électrique
	CENDRE	Teneur en cendre
	TSS	Taux des solides solubles
Graine	LG	Longueur de la graine (mm)
	LRG	Largeur de la graine (mm)
	PMG	Poids moyen des graines (g)
Graine et fruit	L (G/F)	Rapport de longueur (graine/fruit)
	P (G/F)	Rapport du poids (graine/fruit)

Annexe 2 : Analyse de variance de la longueur du régime LR

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	8535,154	4267,577	17,333	< 0,0001
C	1	2398,602	2398,602	9,742	0,005
E*C	2	1943,054	971,527	3,946	0,033

Annexe 3 : Analyse de variance du nombre des épillets par régime NE

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	54,467	27,233	2,967	0,071
C	1	165,675	165,675	18,049	0,000
E*C	2	5,600	2,800	0,305	0,740

Annexe 4 : Analyse de variance du nombre moyen de dattes par épillet NMD/E

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	159,629	79,815	5,317	0,012
C	1	1,633	1,633	0,109	0,744
E*C	2	324,079	162,040	10,795	0,000

Annexe 5 : Analyse de variance du nombre de régimes NR

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	94,200	47,100	10,584	0,001
C	1	14,700	14,700	3,303	0,082
E*C	2	3,800	1,900	0,427	0,657

Annexe 6 : Analyse de variance de la production du palmier dattier PRD

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	15864,820	7932,410	36,115	< 0,0001
C	1	174,002	174,002	0,792	0,382
E*C	2	2947,546	1473,773	6,710	0,005

Annexe 7 : Analyse de variance de la longueur de la datte LND

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	24,006	12,003	2,923	0,073
C	1	9,758	9,758	2,376	0,136
E*C	2	4,163	2,081	0,507	0,609

Annexe 8 : Analyse de variance de la largeur de la datte LRD

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	1,286	0,643	0,832	0,447
C	1	0,202	0,202	0,261	0,614
E*C	2	0,103	0,051	0,067	0,936

Annexe 9 : Analyse de variance du poids moyen des dattes PMD

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	0,148	0,074	0,143	0,868
C	1	6,989	6,989	13,460	0,001
E*C	2	2,830	1,415	2,725	0,086

Annexe 10 : Analyse de variance de la longueur de la graine LG

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	5,403	2,701	1,751	0,195
C	1	6,515	6,515	4,223	0,051
E*C	2	1,075	0,538	0,348	0,709

Annexe 11 : Analyse de variance de la largeur de la graine LRG

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	0,445	0,223	2,936	0,072
C	1	0,001	0,001	0,013	0,911
E*C	2	0,104	0,052	0,684	0,514

Annexe 12 : Analyse de variance du poids moyen des graines PMG

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	0,014	0,007	1,769	0,192
C	1	0,006	0,006	1,583	0,220
E*C	2	0,006	0,003	0,786	0,467

Annexe 13 : Analyse de variance de la longueur (graine / fruit)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	0,001	0,000	0,384	0,686
C	1	0,001	0,001	0,579	0,454
E*C	2	0,001	0,000	0,425	0,659

Annexe 14 : Analyse de variance du poids (graine / fruit)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
E	2	0,000	0,000	0,525	0,598
C	1	0,000	0,000	1,600	0,218
E*C	2	0,000	0,000	0,175	0,841

Annexe 15 : Températures mensuelles moyennes pour Biskra, Touggourt et Ghardaïa

	Températures mensuelles moyennes (°C)			
Mois	**Biskra-2013**	**Touggourt-1997**	**Touggourt-1998**	**Ghardaïa-2004**
Mars	18,4	15,3	15,9	18
Avril	22,2	18,8	21,7	20,6
Mai	25,9	26,1	25,4	23,1
Juin	30,2	33,4	31,1	30,4
Juillet	34,5	35,1	33,8	33,7
Aout	32,4	33,2	33,4	35,1
Septembre	29,8	27,9	30,3	27,8
Octobre	26,1	22,6	20,4	25
TOTAL	**27,44**	**26,55**	**26,5**	**26,71**