



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de
la Recherche Scientifique
Université Kasdi Merbah – Ouargla



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

M^{lle} HADDOU Messaouda

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat ès sciences

Spécialité Sciences Agronomiques

Impact des facteurs agro-écologiques sur les caractéristiques des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et de Biskra

Soutenue publiquement le : 13/07/2022

Devant le jury

M. DADDI BOUHOUN Mustapha	Professeur	Université de Ouargla	Président
MM. BABAHANI Souad	Professeur	Université de Ouargla	Directrice de la thèse
M. MASMOUDI Ali	Professeur	Université de Biskra	Co-directeur
M. IDDER M. Tahar	Professeur	Université de Ouargla	Rapporteur
M. KHENE Bachir	MC A	Université de Ghardaïa	Rapporteur
M. BENBRAHIM Fouzi	MC A	E. N. S. de Ouargla	Rapporteur

Année universitaire: 2021/2022

Dédicace

*A la mémoire de mon père, qu'ALLAH lui fasse
miséricorde et lui donne le paradis.*

A ma très chère maman, que Dieu la garde.

*Mes parents n'ont jamais cessé de formuler des prières
à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que
je puisse atteindre mes objectifs.*

A mes très chères sœurs.

A mes très chers frères.

A mes nièces et mes neveux.

A toutes les familles : Haddou, Chibani et Kabdi.

A mes amis et mes collègues.

A tous ceux qui m'ont encouragé, de près ou de loin.

Je dédie ce modeste travail.

Messaouda H.

Remerciements

*Avant tout, je remercie **ALLAH**, le tout puissant qui par sa grâce, m'a permis de mener à terme ce travail. Je le remercie de m'avoir accordé la force, le courage, la volonté et de m'avoir entouré de merveilleuses personnes ; dont je tiens à remercier.*

*J'exprime mes profonds remerciements à la directrice de ma thèse, **Mme BABAHANI Souad**, Professeure, à l'Université d'Ouargla et au Co-directeur **M. MASMOURI Ali**, Professeur, à l'Université de Biskra, pour avoir proposé et dirigé ce travail. Pour leur patience, leur disponibilité et surtout leurs judicieux conseils. Je leur exprime ma gratitude pour m'avoir permis de bénéficier de leur immense expérience et de leurs fructueux conseils, tout au long de la réalisation de cette thèse.*

*J'adresse mes sincères remerciements à **M. DADDI-BOUHOUN Moustapha**, Professeur à l'Université d'Ouargla, pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury de cette thèse et d'évaluer ce travail ; qu'il trouve ici l'expression de ma grande reconnaissance.*

*Je suis très sensible à l'honneur que me fait **M. IDDER M. Tahar**, Professeur à l'Université d'Ouargla, **M. KHENE Bachir**, Maître de conférences «A» à l'Université de Ghardaïa et **M. BENBRAHIM Fouzi**, Maître de Conférences «A» à l'ENS d'Ouargla, en acceptant d'examiner ce travail. Qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements et mon profond respect.*

*Un très grand merci et mes profonds respects aux : **M. IDDER Abdalhak**, **M. ZENKHRI Salah**, **M. KEMMASI Abdallah**, **M. BELAROUSSI M. El Hafed**, **Mme SIBOUKEUR Oumelkheir** et **Mme DJAAFRI Kaouthar** pour leur aide, leurs conseils et leurs encouragements.*

Merci également à tous les personnels des laboratoires de recherches : de Bio Ressources Sahariennes préservation et valorisation, le laboratoire de Phoeniciculture de l'Université d'Ouargla et le laboratoire de l'INRA de Touggourt.

Un grand merci pour les agriculteurs des régions d'Ouargla et de Biskra, pour leur accueil et leur patience.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Impact des facteurs agro-écologiques sur les caractéristiques des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et de Biskra

Résumé

Le bas Sahara algérien, est connue par la production de la fameuse datte, Deglet Nour. Les dattes Deglet Nour de Biskra, notamment celles de Tolga, sont classées comme des dattes de terroir, d'excellente qualité. Cependant, les dattes de Ouargla ont des caractéristiques différentes. L'objectif de ce travail est d'étudier les différentes caractéristiques des dattes dans ces deux régions et de caractériser l'effet de quelques conditions de production sur leur qualité.

L'approche méthodologique consiste à réaliser des analyses morphologiques, physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques sur les dattes, des analyses sur le sol et l'eau ; ainsi que des enquêtes avec les agriculteurs, dans les exploitations d'étude, sur la conduite de ce cultivar.

Les résultats obtenus montrent que les dattes de Biskra répondent suffisamment aux normes des dattes de bonne qualité, à l'opposé des dattes de Ouargla qui présentent des caractéristiques qui leur confèrent une qualité moindre. La longueur et la largeur des dattes est respectivement de 40,70 mm et 19,08 mm, à Biskra et de 35,98 mm et 16,93 mm, à Ouargla. Les dattes de Biskra présentent un poids élevé (11,36 g), avec un bon rapport poids pulpe/datte (91,78 %). Les dattes de Ouargla ont un poids faible (7,85 g) et un rapport P/D (88,97 %). Les dattes de Biskra sont plus humides (23,79 % d'eau) et présentent des faibles concentrations en sucres (59,60 % de sucres totaux, 40,46 % de saccharose et 19,14 % de sucres réducteurs) ; alors que les dattes de Ouargla sont des dattes sèches (14,36 % d'eau) et sont plus sucrées (72,50 % de sucres totaux, 58,42 % de saccharose et 14,09 % de sucres réducteurs). La présence de la nappe phréatique superficielle et la salinité du sol ont un effet négatif, surtout sur la taille des dattes, dans la région de Ouargla. Les agriculteurs de Biskra apportent une grande importance à la conduite de la Deglet Nour par rapport à ceux de Ouargla.

Mots clés : Biskra, Deglet Nour, facteurs agro-écologiques, qualité, Ouargla.

تأثير الظروف الفلاحية والبيئية على خصائص تمور دقلة نور في منطقتي ورقلة وبسكرة

الملخص

يعرف الجنوب الشرقي للصحراء الجزائرية بإنتاج تمور، صنف دقلة نور المشهورة. تصنف تمور دقلة نور لبسكرة، خاصة تمور طولقة، على أنها منتج محلي ذات نوعية ممتازة. على عكس تمور منطقة ورقلة التي تتميز بخصائص مختلفة. يهدف هذا العمل إلى دراسة مختلف خصائص تمور دقلة نور في المنطقتين وتأثير عوامل الإنتاج على جودتها.

طريقة العمل تمثلت في إجراء تحاليل مورفولوجية، فيزيوكيميائية، بيوكيميائية وميكروبيولوجية للتمور، تحاليل التربة والماء، إضافة إلى مقابلات مع الفلاحين، في المستثمرات المدروسة حول مختلف العمليات الزراعية التي تجرى لهذا الصنف.

النتائج المتحصل عليها تشير إلى أن دقلة نور منطقة بسكرة تستجيب لمواصفات تمور دقلة نور ذات النوعية الجيدة، على عكس تمور منطقة ورقلة التي تتميز بمواصفات مقبولة الى رديئة. يبلغ طول وعرض التمور 40,70 ملم و19,08 ملم على التوالي، في بسكرة و 35,98 ملم و 16,93 ملم، في منطقة ورقلة. وزن تمور بسكرة مرتفع (11,36 غ)، مع نسبة لب/ثمرة جيدة (91,78%). أما تمور ورقلة، فتمتاز بوزن منخفض (7,85 غ) ونسبة لب/ثمرة منخفض (88,97%). تمور بسكرة رطبة (23,79% من الماء) وهي ذات تراكيز منخفضة من السكر (59,60% من إجمالي السكريات و40,46% من السكروز و19,14% من السكريات المرجعة)، في حين أن تمور ورقلة جافة (14,36% من الماء) وغنية بالسكريات (72,50% من إجمالي السكريات، 58,42% من السكروز و14,09% من السكريات المرجعة). يؤثر وجود طبقة المياه السطحية وملوحة التربة تأثيرا سلبيا على حجم تمور دقلة نور، في منطقة ورقلة. يولي المزارعون في بسكرة أهمية كبيرة لتطبيق المعاملات الفلاحية لصنف دقلة نور، مقارنة بفلاحي ورقلة.

الكلمات المفتاحية: بسكرة، دقلة نور، الظروف الفلاحية والبيئية، جودة، ورقلة.

Impact of agro-ecological factors on the characteristics of Deglet Noor dates in the regions of Ouargla and Biskra

Abstract

The Algerian low Sahara, is known by the production of the famous date Deglet Noor. Biskra's Deglet Noor dates, especially those of Tolga are classified as local dates of excellent quality. However, dates from Ouargla have different characteristics. The objective of this work is to study the different characteristics of dates in these two regions and to characterize the effect of production conditions on their quality.

The methodological approach consists in carrying out morphological, physico-chemical, biochemical and microbiological analyses on dates, soil and water analyses, as well as surveys with farmers, in the study farms, on the crop management of this cultivar.

The obtained results show that the dates from Biskra are of good quality, in contrast the dates from Ouargla have an acceptable to poor quality. The length and width of the dates are 40.70 mm and 19.08 mm respectively, in Biskra and 35.98 mm and 16.93 mm, in Ouargla. Biskra's dates have a high weight (11.36 g), with a good pulp/date weight ratio (91.78%). The dates from Ouargla have a low weight (7.85 g) and P/D ratio (88.97%). Biskra's dates are wetter (23.79% of water) and have low sugar concentrations (59.60% of total sugars, 40.46% of sucrose and 19.14% of reducing sugars), whereas Ouargla's dates are dry (14.36% of water) and are sweeter (72.50% of total sugars, 58.42% of sucrose and 14.09% of reducing sugars). The surface water table and soil salinity have a negative effect, especially on the date size, in the Ouargla region. The farmers of Biskra bring great importance to the crop management of Deglet Noor compared to those in Ouargla.

Keywords: Biskra, Deglet Noor, agro-ecological factors, quality, Ouargla.

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Evolution de la superficie phoenicicole en Algérie (2010-2019)	08
2	Répartition du nombre des palmiers en rapport selon les variétés en Algérie (2010-2019)	08
3	Répartition de la production de la Deglet Nour dans les wilayas (2010-2019)	09
4	Localisation géographique de la wilaya de Ouargla	10
5	Diagramme Ombrothermique de Ouargla (2011-2020)	13
6	Étage bioclimatique de Ouargla (2011-2020)	13
7	Localisation géographique de la wilaya de Biskra	16
8	Diagramme Ombrothermique de Biskra (2011-2020)	18
9	Étage bioclimatique de Biskra (2011-2020)	18
10	Évolution de la superficie phoenicicole, dans la wilaya de Ouargla (2011-2020)	20
11	Localisation des stations d'étude dans la région de Ouargla	22
12	Station de Ain Beida	23
13	Station de Chott	23
14	Station de N'Goussa	24
15	Station de Hassi Ben Abdallah	24
16	Localisation des stations d'étude dans la région de Biskra	25
17	Station de Tolga	25
18	Station de Sidi Okba	26
19	Station de Ouled Djellal	26
20	Méthodologie de travail	28
21	Humidité de l'air dans les régions d'étude	33
22	Niveau de la nappe phréatique dans les stations étudiées	34
23	pH du sol et de l'eau dans les stations étudiées	35
24	Conductivité électrique du sol et de l'eau d'irrigation dans les stations étudiées	37
25	Dattes Deglet Nour récoltées à Ouargla	50
26	Dattes Deglet Nour récoltées à Biskra	50
27	Longueur et largeur des dattes étudiées	51
28	Longueur et largeur des dattes étudiées	52
29	Poids des dattes et de leurs noyaux pour les dattes étudiées	54
30	Poids des dattes et de leurs noyaux pour les dattes étudiées	55
31	Rapports P/D et N/D pour les dattes étudiées	56
32	Rapports P/D et N/D pour les dattes étudiées	57
33	pH des dattes étudiées	58
34	pH des dattes étudiées	59
35	Teneur en eau des dattes étudiées	60
36	Teneur en eau des dattes étudiées	61
37	Composition en sucres des dattes étudiées	63
38	Composition en sucres des dattes étudiées	65
39	Indice de qualité (r) pour les dattes étudiées	66
40	Indice de qualité (r) pour les dattes étudiées	67
41	Composition microbiologique des dattes étudiées	68
42	Composition microbiologique des dattes étudiées	69

43	Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes de la région de Ouargla, sur le plan factoriel 1-2	71
44	Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes de la région du Biskra, sur le plan factoriel 1-2	73
45	Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes dans les deux régions, sur le plan factoriel 1-2	74
46	ACM de la conduite de la Deglet Nour dans les deux régions, sur le plan factoriel 1-2	76

Liste des photos

N°	Titre	Page
1	Présentation de la datte Deglet Nour	27
2	Ensachage des régimes à Biskra	46
3	Récolte des dates à Ouargla	48
4	Récolte des dates à Biskra	48
5	Endroit de suspension des régimes à Biskra	48

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Production des dattes en Algérie (2010-2019)	09
2	Données climatiques de la région de Ouargla (2011-2020)	11
3	Données climatiques de la région de Biskra (2011-2020)	16
4	Composition variétale de la palmeraie dans les wilayas de Ouargla et de Biskra (2011-2020)	21
5	ANOVA variable nappe phréatique dans la région de Ouargla	34
6	ANOVA pH-eau région de Biskra	36
7	ANOVA pH-sol région de Ouargla	36
8	ANOVA pH-sol région de Biskra	36
9	ANOVA CE-eau région de Ouargla	38
10	ANOVA CE-sol région de Ouargla	38
11	ANOVA CE-eau région de Biskra	39
12	ANOVA CE-sol région de Biskra	39
13	Conduite du palmier dattier dans les exploitations de Ouargla	40
14	Conduite du palmier dattier dans les exploitations de Biskra	41
15	ANOVA Eau-dattes de Biskra	61
16	ANOVA ST dattes de Ouargla	63
17	ANOVA Saccharose dattes de Ouargla	63
18	ANOVA Sucres réducteurs dattes de Biskra	64
19	ANOVA Saccharose dattes de Biskra	64
20	ANOVA r dattes de Ouargla	66
21	Prix de vente des dattes pendant la période (2011-2021)	70

Liste des abréviations

DSA	Direction des Services Agricoles
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
ONFAA	Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires
Ufc	Unité formant colonie

Table des matières

Dédicace

Remerciements

Résumé

المخلص

Abstract

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Table des matières

Introduction 1

Chapitre I. Généralités sur le palmier dattier et la phoeniciculture en Algérie

1.1- Présentation et aspect botanique..... 4

1.2- Principales exigences du palmier dattier..... 4

1.2.1- Exigences climatiques 4

1.2.2- Exigences hydro-édaphiques..... 5

1.2.3- Besoins nutritifs 6

1.3- Importance économique de la phoeniciculture en Algérie..... 7

1.3.1- Evolution de la superficie phoenicicole en Algérie (2010-2019)..... 7

1.3.2- Répartition du nombre des palmiers en rapport selon les variétés 8

1.3.3- Production des dattes 9

1.3.4- Répartition de la production de la Deglet Nour 9

Chapitre II. Cadre de l'étude

2.1- Présentation de la région d'Ouargla..... 10

2.1.1- Localisation et limites géographiques 10

2.1.2- Contexte climatique de la région de Ouargla..... 11

2.1.3- Pédologie 14

2.1.4- Hydrogéologie.....	14
2.2- Présentation de la région de Biskra.....	15
2.2.1- Localisation et limites géographiques	15
2.2.2- Contexte climatique de la région de Biskra	16
2.2.3- Pédologie	19
2.2.4- Hydrogéologie.....	19
2.3- Patrimoine Phoenicicole des régions d'étude.....	20
2.3.1- Évolution de la superficie phoenicicole dans la wilaya de Ouargla (2011-2020).....	20
2.3.2- Production et composition variétale de la palmeraie dans les wilayas d'étude (2011-2020).....	21

Chapitre III. Matériel et méthodes

3.1- Choix des sites d'étude	22
3.2- Présentation des sites d'étude.....	22
3.2.1- Région d'Ouargla.....	22
3.2.2- Région de Biskra.....	24
3.3- Choix des sites expérimentaux	26
3.4- Présentation du matériel végétal (Cultivar Deglet Nour).....	27
3.5- Méthodes d'étude.....	27
3.5.1- Approche méthodologique.....	27
3.5.2- Méthodes d'échantillonnage	28
3.5.3- Méthodes d'analyse.....	29
3.5.4- Caractérisation du climat	31
3.5.5- Réalisation des enquêtes	31
3.5.6- Traitement et analyses des résultats	31

Chapitre IV. Résultats et discussion

4.1- Caractérisation du climat.....	32
4.1.1- Chaleur de fructification	32
4.1.2- Humidité de l'air	32
4.2- Caractérisation hydro-édaphique	33
4.2.1- Niveau de la nappe phréatique	33
4.2.2- pH du sol et de l'eau d'irrigation	35
4.2.3- Conductivité électrique du sol et de l'eau d'irrigation	37

4.3- Conduite du palmier dattier dans les exploitations étudiées	40
4.3.1- Ecartement entre les pieds	41
4.3.2- Gestion de l'irrigation.....	42
4.3.3- Drainage agricole	43
4.3.4- Fertilisation	43
4.3.5- Pollinisation	44
4.3.6- Éclaircissage des fruits	45
4.3.7- Ensachage des régimes	46
4.3.8- Traitements phytosanitaires	46
4.3.9- Maturation des dattes.....	47
4.3.10- Récolte des dattes	47
4.4- Caractérisation des dattes	49
4.4.1- Dimensions des dattes	50
4.4.2- Poids des dattes et de leurs noyaux	53
4.4.3- Rapports P/D et N/D.....	55
4.4.4- pH des dattes étudiées	57
4.4.5- Teneur en eau des dattes étudiées.....	59
4.4.6- Composition en sucres des dattes étudiées	62
4.4.7- Indice de qualité (Rapport sucre/eau : r).....	66
4.4.8- Caractérisation microbiologique des dattes	68
4.5- Variation des prix de vente des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et Biskra (2011-2021)	69
4.6- Effet des caractéristiques hydro-édaphiques sur les caractéristiques des dattes	70
4.6.1- Région de Ouargla.....	70
4.6.2- Région de Biskra	72
4.6.3- ACP globale pour les deux régions d'étude.....	73
4.7- Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) pour la conduite dans les deux régions	75
<i>Conclusion</i>	75
<i>Références bibliographiques</i>	80
<i>Annexes</i>	92

Introduction

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), a été, depuis longtemps, l'une des cultures fruitières les plus importantes dans les régions arides de la péninsule arabique, de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Chao et Krueger, 2007 ; Al-Yahyai et Manickavasagan, 2013).

Il constitue l'élément essentiel de l'écosystème oasien, grâce à son importance écologique dans la limitation de l'ensablement et la protection des cultures sous-jacentes, contre les rayonnements solaires. En plus, il joue un rôle socioéconomique très important de fait qu'il participe, pour une grande part, aux revenus agricoles des populations de ces régions (Bouguedoura et *al.*, 2015).

La dattes a toujours été un élément très important de l'alimentation dans les zones de la culture du palmier dattier, tant pour les humains que pour les animaux. C'est un aliment assez complet, riche en sucres, éléments minéraux et quelques vitamines indispensables au fonctionnement de l'organisme humain (Munier, 1973 ; Estanove, 1990). En effet, les dattes constituent une source de revenus principale et un aliment de base pour les populations locales de nombreux pays où elles sont cultivées et ont joué un rôle important dans l'économie de ces pays (Chao et Krueger, 2007).

Ces dernières années ont été marquées par une forte augmentation de la demande en dattes, en particulier en Europe et sur le continent américain (Al-Yahyai et Manickavasagan, 2013). Néanmoins, la commercialisation de ces dattes nécessite des mesures et des dispositions de qualité pour satisfaire les exigences des consommateurs.

Cette qualité est influencée par différents facteurs ; avant la récolte, représentés par les caractéristiques écologiques et les pratiques culturelles et les traitements sanitaires, ainsi que par des facteurs après la récolte tels que le stockage et le conditionnement (Munier, 1973 ; Açourene et Tama, 2002 ; Babahani et Bouguedoura, 2004 ; Babahani et Bouguedoura, 2009 ; Daddi Bouhoun et *al.*, 2009 ; Daddi Bouhoun et *al.*, 2010 ; Al-Yahyai et Al-kharusi, 2012 ; Al-Yahyai et Manickavasagan, 2013).

L'Algérie occupe une place importante parmi les pays producteurs des dattes dans le monde, avec une production de 11.360.248,80 qx (MADR, 2020).

Malgré qu'elle produise l'équivalent de plus de 4 fois, la production tunisienne en dattes, la Tunisie exporte l'équivalent de plus de 6 fois de la quantité de dattes exportées par l'Algérie (ONFAA, 2017).

Cette situation est le résultat de la faiblesse de la structuration de la filière dattes, conjuguée à la mauvaise qualité des dattes produites (Benzouche et Cheriet, 2012).

Les palmeraies algériennes sont principalement concentrées dans le Bas Sahara, au sud-est du pays. La superficie occupée en 2019 a été de 104.510,00 ha, ce qui représente 61,55 % de la surface phoenicicole nationale (MADR, 2020).

L'Algérie compte plus de 800 cultivars (Hannachi et *al.*, 1998), dont la fameuse datte Deglet Nour. Ce fruit d'or, est considéré comme la meilleure datte du monde, elle est hautement appréciée sur le marché national et international grâce à son goût excellent. Le cultivar produisant ces dattes a des exigences très strictes (Munier, 1974 ; Dakhia et *al.*, 2013).

La wilaya de Biskra constitue la première région dattière du pays. Pour la campagne agricole 2018/2019, Elle a produit 47,74 % de la production nationale totale en Deglet Nour, suivie par la wilaya d'El Oued ; avec 31,93 % et Ouargla ; avec 15,05 % (MADR, 2020).

Il semble que les dattes Deglet Nour de Ouargla et celles de Biskra ont des caractéristiques différentes. Les dattes de Ouargla sont souvent classées, selon la plupart des consommateurs, comme des dattes de moindre qualité.

La production des dattes en quantité et en qualité, peut être affectée par différents facteurs, liés aux caractéristiques du sol et la qualité de l'eau d'irrigation (Ben Abdellah, 1990), la présence d'une nappe phréatique et la qualité de son eau (Daddi-Bouhoun et *al.*, 2010) et les différentes opérations de la conduite (Ben Abdellah, 1990 ; Djerbi, 1994 ; Babahani, 1998 ; Al-Rawi et Al-Mohemdy, 2001 ; Açourene et Tama, 2002 ; Babahani, 2011 ; Ibrahim, 2013 ; Açourene et Benchabane, 2001).

Cette étude vise à une analyse des conditions écologiques qui ont des effets directs sur la production des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et de Biskra ; à savoir le climat, à travers l'indice thermique (Munier, 1973), la qualité des eaux d'irrigation et du sol (Daddi-Bouhoun, 2010) et la conduite culturale, à travers les principales pratiques (Babahani, 1998 ; Babahani, 2011).

L'objectif est d'améliorer la conduite de ce cultivar, pour produire des dattes de bonne qualité ; afin de répondre aux exigences des marchés : national et international.

Le travail est structuré comme suite :

- Une introduction, qui explique la problématique et les objectifs de l'étude ;
- Première partie : présente des généralités sur le palmier dattier et les dattes, ainsi que l'importance du palmier dattier en Algérie, illustrée à travers le traitement des statistiques du Ministère d'Agriculture et de Développement Rural (MADR) ;
- Deuxième partie : présente le cadre de l'étude et la caractérisation climatique, édaphique, hydrogéologique et phoenicicole des régions d'étude ;
- Troisième partie : explique la méthodologie du travail et les différentes méthodes d'analyses, suivies pour le sol, l'eau et les dattes ;
- Quatrième partie : comprend la présentation des résultats trouvés, leur traitement statistique et leur discussion ;
- Une conclusion qui synthétise les différents résultats obtenus, les recommandations et les perspectives de cette étude.

*Généralités sur le palmier
dattier et la phoeniciculture en
Algérie*

Chapitre I. Généralités sur le palmier dattier et la phoeniciculture en Algérie

1.1- Présentation et aspect botanique

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., 1734, est une plante vivace et lignifiée. C'est une Angiosperme Monocotylédone qui appartient à l'ordre des Arecales et à la famille des Arecacées (Munier, 1973 ; Djerbi, 1994).

Le système racinaire du palmier dattier, est de type fasciculé, il est formé selon Munier (1973) ; Djerbi (1994) et Peyron (2000) :

- des racines de respiration (jusqu'à 20 à 25 cm de profondeur), qui ont un rôle important dans les échanges gazeux ;
- des racines de nutrition (40-100 cm), qui constituent la plus forte proportion du système racinaire et sont plus étendues, surtout en culture unique ;
- des racines d'absorption (100-180 cm), qui sont quasi inexistantes, si la conduite de la culture permet une absorption suffisante au niveau des racines de nutrition et d'absorption ;
- Des racines très profondes, se caractérisant par un géotropisme positif très accentué ; permettant, ainsi, au palmier sa fixation.

Le palmier a un stipe de forme cylindrique de couleur brune et non ramifié. Les palmes, sont des feuilles composées, pennées, formées des folioles régulièrement disposées en position oblique le long du rachis (Munier, 1973).

Le palmier dattier est une plante dioïque : les inflorescences mâles et femelles sont sur des pieds différents. Ces inflorescences naissent du développement des bourgeons axillaires, situés à l'aisselle des palmes de la couronne moyenne (Peyron, 2000).

Le fruit du dattier appelé «datte», est une baie contenant une seule graine, appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe. Le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé (Djerbi, 1994).

1.2- Principales exigences du palmier dattier

1.2.1-Exigences climatiques

Le palmier dattier, espèce thermophile, exige des fortes températures. Il résiste bien au froid, en dehors de la période allant de la floraison à la maturation. Le zéro de floraison du

palmier dattier est assez élevé. Il varie d'une région à une autre, 17 °C à Elche en Espagne, 18°C à Laghouat, 20°C à Oued Righ et 22°C dans le Sahel (dans le Sud du Sahara) (Toutain, 1967). A Touggourt il est estimé à 18 °C, pour Munier (1973).

Pour murir, les dattes ont besoin, pendant la fructification, d'une chaleur estivale prolongée, mais sans excès, défini par la « chaleur de fructification » ou « indice thermique » (Munier, 1973).

Pour Swingle (1904), cet indice est calculé à partir de la somme des températures journalières maximales sur une durée de fructification de 184 jours, du mois de Mai au mois d'Octobre. Il retranche la température de 18°C, considérée comme le zéro de floraison du palmier dattier à Touggourt, région la plus proche de Ouargla.

Khalifa (1995) classe les variétés des dattes selon leur besoins thermiques en :

- Variétés à besoins thermiques élevés : qui dépassent les 3500 °C, durant la période de développement du fruit. Elles représentent les variétés sèches ;
- Variétés à besoins thermiques moyens : qui dépassent les 2500 °C, elles représentent les variétés demi-sèches ;
- Variétés à besoins thermiques bas : entre 2000 et 2500 °C, ce sont les variétés molles.

Durant la maturation, les pluies peuvent engendrer l'entraînement du pollen et des dégâts sur les dattes (des éclatements, des noircissements et des maladies cryptogamiques), tandis que le froid peut empêcher la germination du pollen (Toutain, 1967).

Selon le même auteur, le palmier dattier résiste bien aux vents légers qui favorisent la pollinisation au printemps. Cependant les vents violents entraînent le pollen et provoquent des brisements de hampes et des chutes de fruits. Les vents chauds et secs provoquent le dessèchement (*Hchef*) ; les dattes mûrissent avant leur heure. Les fruits peuvent être fripés et se trouvent ainsi dépréciés.

1.2.2- Exigences hydro-édaphiques

Le palmier dattier, s'adapte à plusieurs types de sols, mais il a un bon développement et donne une bonne production dans les sols légers, neutres, profonds et riches en éléments nutritifs et normalement humides (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Djerbi, 1994 ; Ibrahim, 2013).

Chapitre I. Généralités sur le palmier dattier et la phoeniciculture en Algérie

Selon Toutain (1967), le sol doit permettre la pénétration de l'eau à une profondeur de 2 m à 2 m 50, pour assurer un bon développement et une production de qualité. Le palmier supporte les sols salés quand ils reçoivent de fortes irrigations et que le drainage est efficace.

Le palmier dattier est une plante xérophytique, son aire de culture se trouve dans les zones désertiques chaudes, où on enregistre les plus fortes températures du globe, les très faibles précipitations, les vents fréquents, l'évaporation intense et le degré hygrométrique faible (Djerbi, 1994).

Ainsi, l'irrigation constitue un facteur important pour assurer les besoins hydriques de cette culture, pour une évolution normale et l'élaboration d'une bonne récolte, pendant toute l'année, et surtout en été, saison dans laquelle les exigences sont les plus grandes. Le volume de l'eau à apporter dépend aussi d'autres facteurs tels que la nature du sol, la qualité de l'eau (la salinité), la protection contre le vent, la densité de la plantation et la présence de cultures sous-jacentes et la présence d'une nappe phréatique. Ces facteurs rendent difficiles la détermination d'une façon rigoureuse le volume d'eau à fournir pour la vie et la production du palmier dattier (Toutain, 1967). Selon le même auteur, les doses d'irrigation sont de l'ordre de 27 000 m³/ha/an en Californie (USA), 28 000 m³/ha/an à Oued Righ (Algérie), 15 000 m³/ha/an dans les Zibans (Algérie). Ces différences s'expliquent par la variation des conditions de milieu (nature du sol et le climat). En effet, les moyennes des températures maximales en Californie se trouvent être les plus chaudes (31°C) ; suivi par l'Oued Righ (28 °C). On aurait tendance à donner moins d'eau pour l'irrigation à Oued Righ, puisqu'il y fait moins chaud, mais les eaux d'irrigation de cette région sont fortement chargées en sels, ce qui explique l'augmentation du module.

Pour les Zibans, les débits relativement bas, sont expliqués par la présence de précipitations, de plus les palmiers dattiers ont à portée de leurs racines des nappes phréatiques peu salées.

Le palmier dattier supporte bien les eaux d'irrigation salées, néanmoins, la grosseur des fruits produits est plus faible que la normale.

1.2.3-Besoins nutritifs

Les besoins nutritifs du palmier dattier varient avec l'âge. En effet, jusqu'à 15 ans environ, le jeune palmier a des besoins qui s'augmentent d'année en année (croissance et début de

fructification). Ces besoins se stabilisent et deviennent à peu près égaux jusqu'à un âge avancé, ensuite ils baissent très lentement.

L'agriculteur doit assurer ces besoins en éléments nutritifs surtout aux périodes physiologiques actives, notamment après la récolte (formation des bourgeons à fruits), à la fécondation (formation des fruits) et au début de l'été (croissance des fruits) (Toutain, 1967).

Monciero (1954) estime que des apports très importants de sels minéraux sont assurés par les eaux d'irrigation. Selon Ben Abdallah (1990), une palmeraie rationnellement irriguée, reçoit presque toujours la potasse nécessaire, plus souvent une partie de l'azote et des phosphates.

1.3- Importance économique de la phoeniciculture en Algérie

La phoeniciculture en Algérie revêt une grande importance socio-économique. Elle occupe une place importante dans l'agriculture saharienne, dont elle constitue la principale ressource des habitants de ces régions (emploi, sédentarisation des populations, produits) (Dubost, 1991 ; Benziouche, 2008 ; Messar, 1996).

1.3.1- Evolution de la superficie phoenicicole en Algérie (2010-2019)

Selon les statistiques du MADR (2020), la superficie phoenicicole en Algérie a connu une évolution progressive rapide et importante. Elle a passé de 161.091 ha en 2010 à 169.786 en 2019. Ceci est la conséquence des différents programmes étatiques de développement de l'agriculture, surtout dans les régions sahariennes (Figure 1).

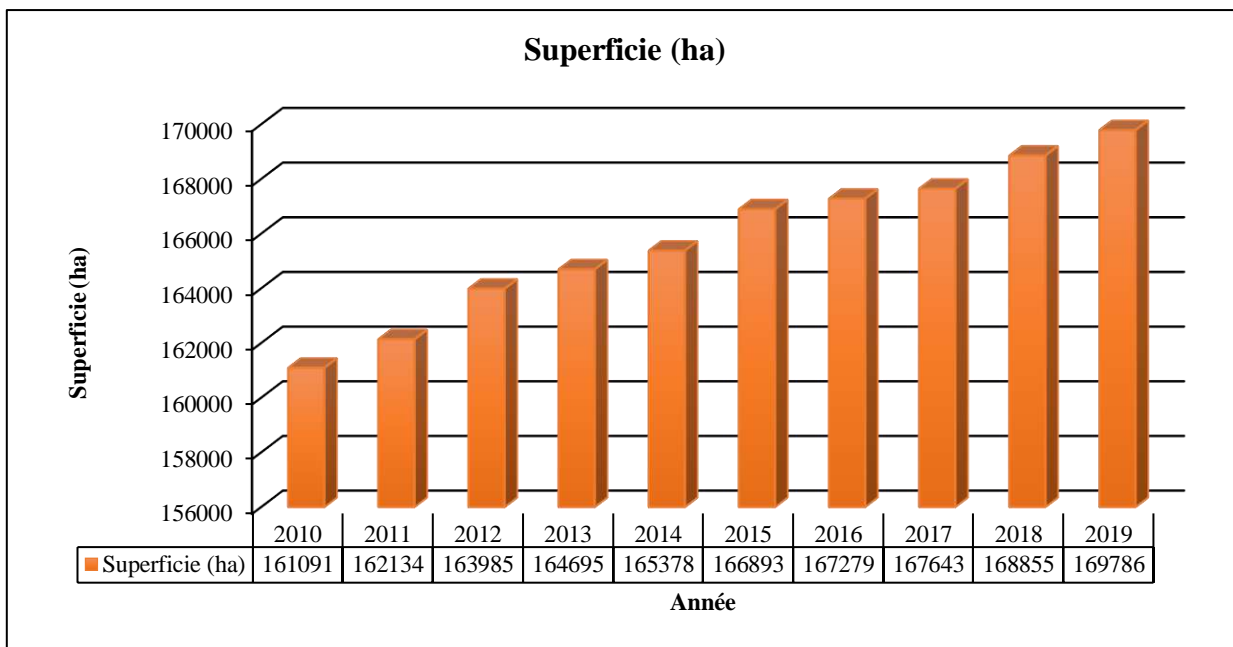


Figure (1) : Evolution de la superficie phoenicicole en Algérie (2010-2019) (MADR, 2020).

1.3.2- Répartition du nombre des palmiers en rapport selon les variétés

Le nombre du palmier en rapport a passé de 12.355.115 pieds en 2010 à 16.508.912 pieds en 2019. La majeure partie est représentée par la Variété Deglet Nour, avec 40,94 % (MADR, 2020) (Figure 2).

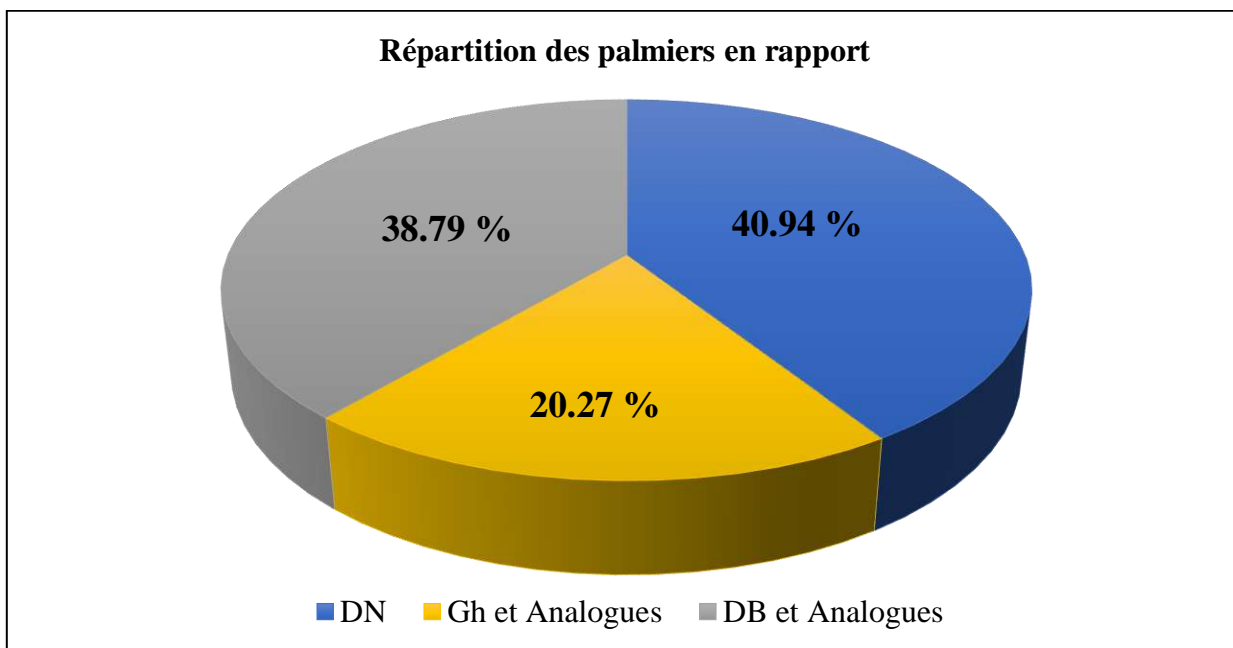


Figure (2) : Répartition du nombre des palmiers en rapport selon les variétés en Algérie (2010-2019) (MADR, 2020).

1.3.3- Production des dattes

La production moyenne des dattes au niveau national, est estimée à 9250824,50 qx pour la période de 2010 à 2019. La variété Deglet Nour participe par la grande partie, avec un taux de 52,07 % (Tableau 1).

Tableau (1) : Production des dattes en Algérie (2010-2019) (MADR, 2020).

	Production (qx) (2010-2019)	%
DN	4.816.640,60	52,07
Gh et autres variétés à dattes molles	1.759.050,00	19,02
DB et autres variétés à dattes sèches	2.675.133,90	28,92
Total Algérie	9.250.824,50	100%

1.3.4- Répartition de la production de la Deglet Nour

D'après les données de MADR (2020), nous avons constaté que la production de la Deglet Nour est centralisée dans le Bas Sahara, avec 94,67 %. La quantité la plus importante est produite dans la région de Biskra (47,74 %), suivie par El Oued (31,93 %) et Ouargla (15,01 %) (Figure 3).

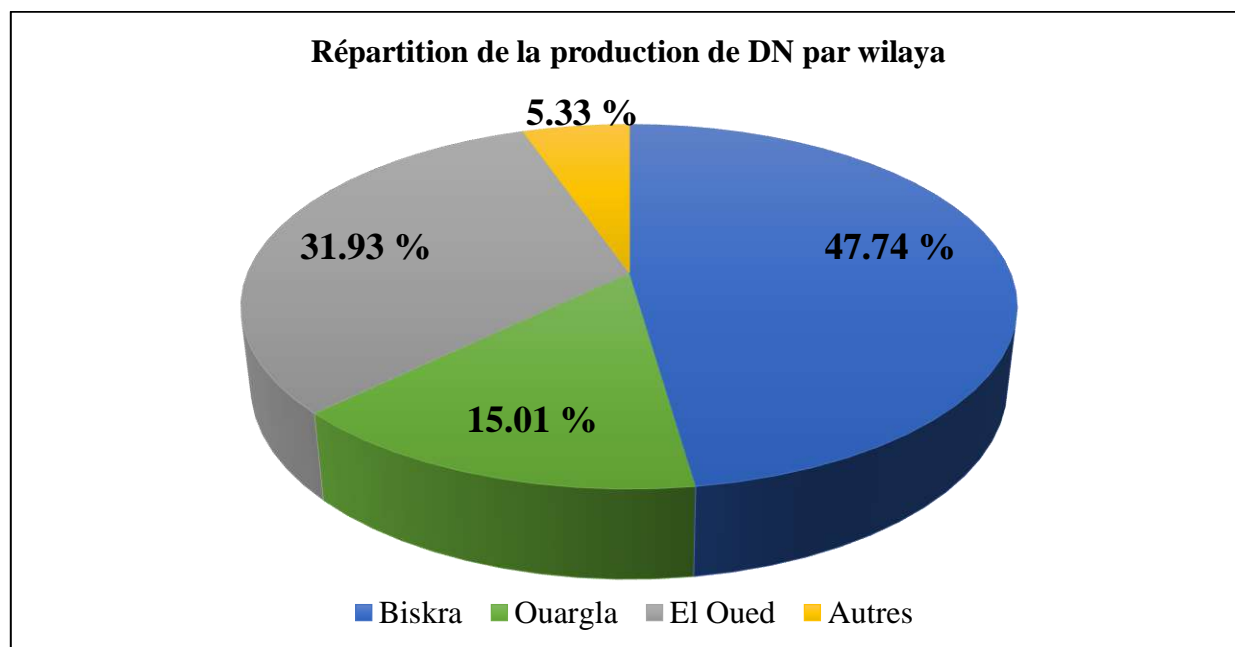


Figure (3) : Répartition de la production de la Deglet Nour dans les wilayas (2010-2019) (MADR, 2020).

Cadre de l'étude

Chapitre II. Cadre de l'étude

L'étude de l'impact des facteurs agro-écologiques sur les caractéristiques des dattes Deglet Nour est réalisée dans deux régions du Bas Sahara (au Sud-Est de l'Algérie) ; Ouargla et Biskra. Ces deux régions recèlent un potentiel phoenicicole très important, notamment en Deglet Nour.

Dans ce chapitre, nous présentons ces deux régions sur le plan géographique, climatique, pédologique, hydrologique et phoenicicole.

2.1- Présentation de la région d'Ouargla

2.1.1- Localisation et limites géographiques

La wilaya de Ouargla est située dans le sud Est de l'Algérie. Elle s'étend sur une superficie de 163 230 km² (ANDI, 2013). La ville de Ouargla, chef-lieu de la wilaya, est située sous les coordonnées de 31°57' Nord, 5°19' Est et sur une altitude de 157 m (Rouvillois- Brigol, 1975) (Figure 4). La wilaya de Ouargla est limitée par (ANDI, 2013) :

- ✓ Djelfa, Biskra et El Oued, au Nord ;
- ✓ Illizi et Tamanrasset, au Sud ;
- ✓ La Tunisie, à l'Est ;
- ✓ Ghardaïa, à l'Ouest.

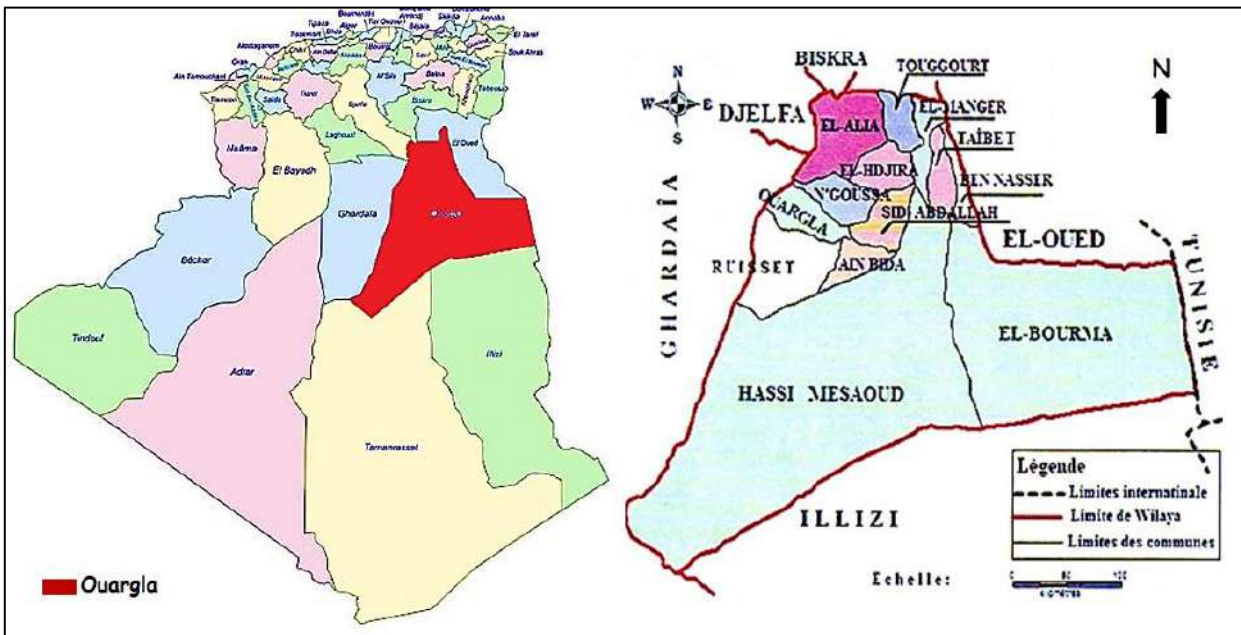


Figure (4) : Localisation géographique de la wilaya de Ouargla (A gauche : Google, 2022 ; à droite : DSA de Ouargla, 2008 in Babahani, 2011).

2.1.2-Contexte climatique de la région de Ouargla

Les données climatiques de la région de Ouargla sont indiquées sur le tableau (2).

Tableau (2) : Données climatiques de la région de Ouargla (2011-2020).

	Températures (°C)			H%	P(mm)	V(km/h)
	T min.	T max.	T moy.			
Janvier	04.84	19.21	11.69	49.12	01.70	19.38
Février	06.57	20.84	13.60	41.91	03.35	22.44
Mars	10.47	25.32	18.19	35.86	05.49	24.14
Avril	15.65	30.86	23.70	28.89	34.54	26.78
Mai	20.38	35.60	28.56	23.47	02.59	26.70
Juin	25.01	40.49	33.40	20.23	00.23	25.00
Juillet	28.17	43.84	36.72	17.51	00.00	22.87
Aout	27.59	42.34	35.38	20.95	00.30	22.74
Septembre	23.91	38.39	31.35	28.18	05.82	23.14
Octobre	17.20	31.46	24.38	35.86	03.63	19.61
Novembre	10.58	24.22	17.22	45.10	02.82	18.48
Décembre	05.95	19.41	12.16	56.15	03.56	17.66
Moyennes	16.36	31.00	23.86	33.60		22.41
Cumul annuel					64,03	

(Tutiempo, 2021)

1) Température

La température moyenne annuelle est de 23,86 °C, la valeur maximale est enregistrée en juillet avec 36,72 °C et la valeur minimale en mois de janvier, avec 11,69 °C (Tableau 2). Les températures maximales les plus élevées sont enregistrées en juillet, avec 43,84 °C.

2) Humidité de l'air

L'humidité de l'air est très faible, avec une moyenne annuelle de 33,60 %. D'après le tableau (2), nous remarquons que la valeur minimale est enregistrée au mois de juillet (17,51 %), où les températures très élevées. La valeur la plus élevée, au mois de décembre (56,15%), avec des températures basses.

3) Précipitations

Les précipitations sont rares et irrégulières, le cumul annuel est très faible, de 64,03 mm (Tableau 2).

4) Vent

Les vents sont fréquents pendant toute l'année dans la région de Ouargla. La vitesse moyenne annuelle est de 22,41 km/h (Tableau 2).

5) Classification climatique de la région de Ouargla

La caractérisation du climat de Ouargla a été faite en exploitant le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls et le Climagramme d'Emberger.

Le diagramme ombrothermique représente les variations mensuelles, des températures et des précipitations, selon des graduations standardisées : une graduation de l'échelle des précipitations correspond à deux graduations de l'échelle des températures ($P = 2T$). Ce diagramme permet de déterminer la durée de la période sèche et de la période humide durant l'année.

D'après la figure (5), nous remarquons que la période sèche s'étale sur toute l'année. Ceci est lié aux précipitations qui sont faibles, en comparaison avec les températures qui sont très élevées.

La détermination de l'étage bioclimatique est réalisée à l'aide du climagramme pluvio-thermique d'Emberger. Ce dernier porte en ordonnées le quotient pluvio-thermique (Q_3), spécifique pour le climat de l'Algérie et en abscisse la moyenne des minima du mois le plus froid (m). Q_3 peut être calculé comme suite (Le Houérou et *al.*, 1977 ; Le Houérou, 1995) :

$$Q_3 = 3,43P / M-m$$

Où :

- M : la moyenne des températures du mois le plus chaud en kelvin
- m : la moyenne des températures du mois le plus frais en kelvin
- P : pluviométrie annuelle en mm.

Ouargla, possède un quotient pluvio-thermique (Q_3) de 5,63, pour la période 2011-2020. Donc le bioclimat est de type hyper aride (saharien) à hivers doux (Figure 5).

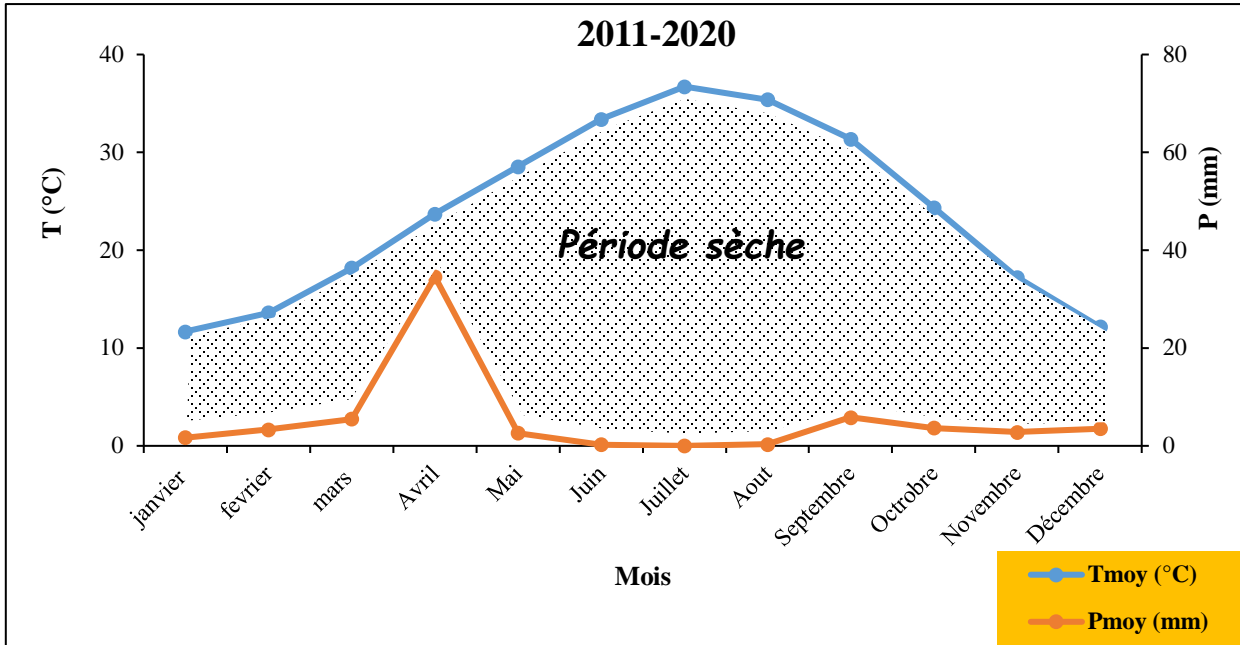


Figure (5) : Diagramme Ombrothermique de Ouargla (2011-2020).

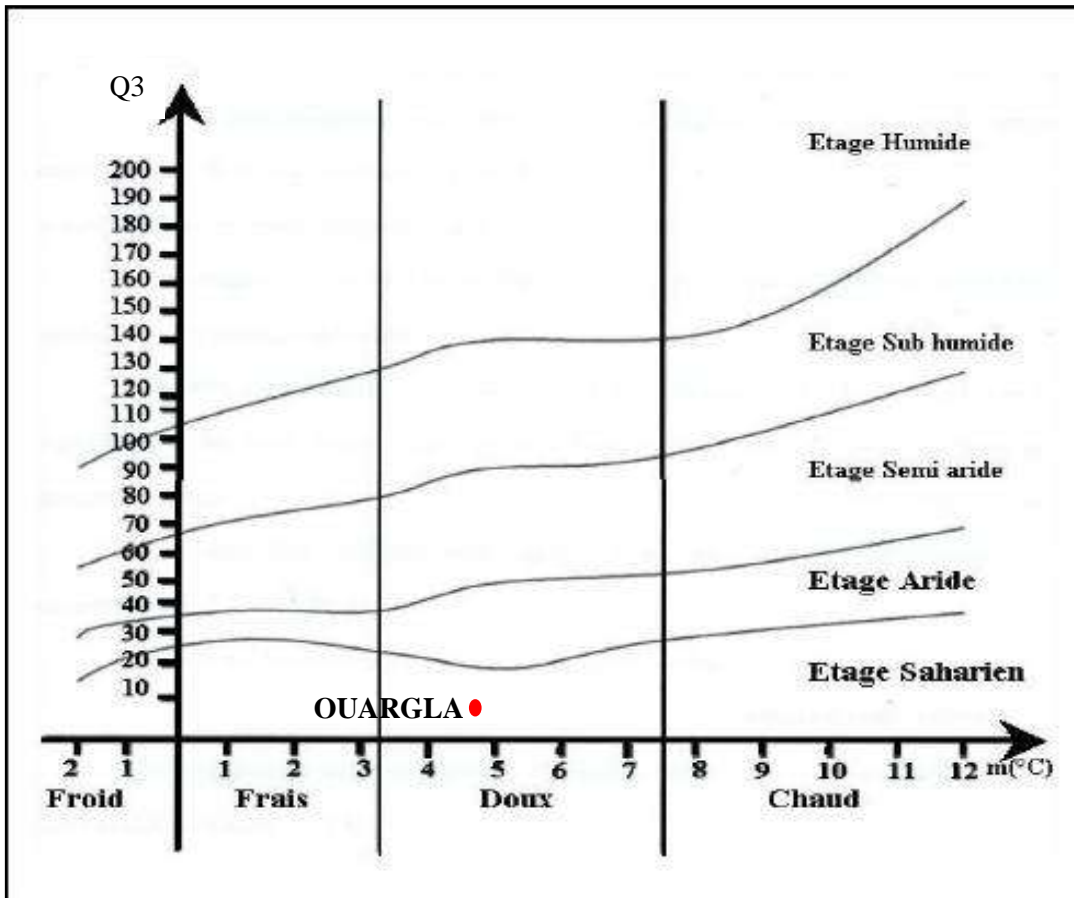


Figure (6) : Étage bioclimatique de Ouargla (2011-2020).

2.1.3-Pédologie

Les sols de la région d'Ouargla représentent cinq (05) pédopysages, d'Ouest en Est, selon la dénomination des sols du référentiel pédologique (Hamdi-Aissa et Girard, 2000) :

- ✓ Gypseux calcaire sur le plateau, les sols présentent une surface graveleuse qui surmonte une croûte pétrocalcique surmontant une croûte pétrogypsique. C'est un LITHOSOL pétrocalcique de Hamada à encroutement gypseux en profondeur.
- ✓ Alluvio-éolien et régosolique sur le versant à 140 m d'altitude.
- ✓ Gypseux sur le chott, avec deux sous-systèmes :
 - À croûte gypseuse de surface qui correspond à un sol pétrogypsique de surface ;
 - Gypso-salin qui correspond à un SALISOL chloruré-sulfaté à horizon gypseux.
- ✓ Salin dans la Sebka, correspondant à un SALISOL chloruré-sulfaté avec ou sans horizon gypseux et/ou calcaire.
- ✓ Les dunes qui sont des REGOSOLS sableux.

2.1.4-Hydrogéologie

Les eaux exploitées dans la région de Ouargla consistent en eaux souterraines. Elles sont présentées dans deux grands aquifères : le Continental Intercalaire (CI) ou "Albien" à la base et en haut le Complexe Terminal (CT) qui renferme deux nappes le Sénonien à la base et le Miopliocène en haut.

Une autre nappe superficielle d'importance plus modeste, s'ajoute aux deux précédentes, c'est la nappe phréatique (Nesson, 1978).

1) Nappe du Continental Intercalaire "Albien"

Elle s'étend sur tout le bassin sédimentaire du Sahara septentrional, sur plus de 600 000 km², avec une épaisseur moyenne de plusieurs centaines de mètres. Cet aquifère est contenu dans les formations sablo-gréseuses et argilo-sableuses (Unesco, 1972).

Les eaux de cette nappe sont caractérisées par des températures très élevées qui dépassent 50°C. Elles sont moins minéralisées ; leur résidu sec varie entre 1,74 2,83 g/l et 2,83 g/l dans la région de Ouargla (Achour et *al.*, 2008).

2) Nappe de Complexe Terminal

Il regroupe des formations aquifères contenues dans les horizons perméables du Crétacé supérieur et du Tertiaire. Cette nappe s'étend sur une superficie de 350 000 km², elle est généralement peu profonde : de 100 à 400 m (Unesco, 1972). Les eaux de cette nappe ont une température qui varie entre 20 et 30°C (Achour et *al.*, 2008).

Il existe deux formations aquifères distinctes dans ce Complexe Terminal. La première est contenue dans les sables du Mio-Pliocène, tandis que la seconde se trouve dans le Sénonien supérieur et l'Eocène inférieur (Sénonien pour Ouargla principalement) (Nesson, 1978).

Ces eaux sont chargées en sels, la minéralisation de la nappe Sénonien varie entre 1,44 à 3,37 g/l, tandis que celle de la nappe Miopliocène varie entre 1,87 et 5,17 g/l (Achour et *al.*, 2008).

3) Nappe superficielle (phréatique)

Cette nappe est contenue dans les sables alluviaux de la vallée d'Oued Mya. Elle est située à des profondeurs variant entre 1 à 3 m dans les zones urbaines, de 0,5 à 0,9 m dans les zones agricoles, affleure dans les Chotts et peut atteindre 15 m de profondeur dans certaines zones de couverture dunaire. Son sens de l'écoulement est du Sud vers le Nord (Nezli et *al.*, 2007).

Selon Achour et *al.* (2008), la minéralisation des eaux de cette nappe varie entre 3,38 et 6,71 g/l.

2.2-Présentation de la région de Biskra

2.2.1-Localisation et limites géographiques

La wilaya de Biskra, à 400 km au Sud- est de la capitale, Alger, est située sous les massifs des Aurès, qui représente la frontière naturelle entre celui-ci et le nord. Elle occupe une superficie de 21 509,80 km². Elle est limitée par les wilayas suivantes (DCW de Biskra, 2021) (Figure 7) :

- ✓ Batna, au Nord ;
- ✓ M'Sila au Nord-Ouest ;
- ✓ Khenchela au Nord-Est ;
- ✓ Ouargla au Sud ;
- ✓ Djelfa au Sud-Ouest ;
- ✓ El Oued au Sud-Est.

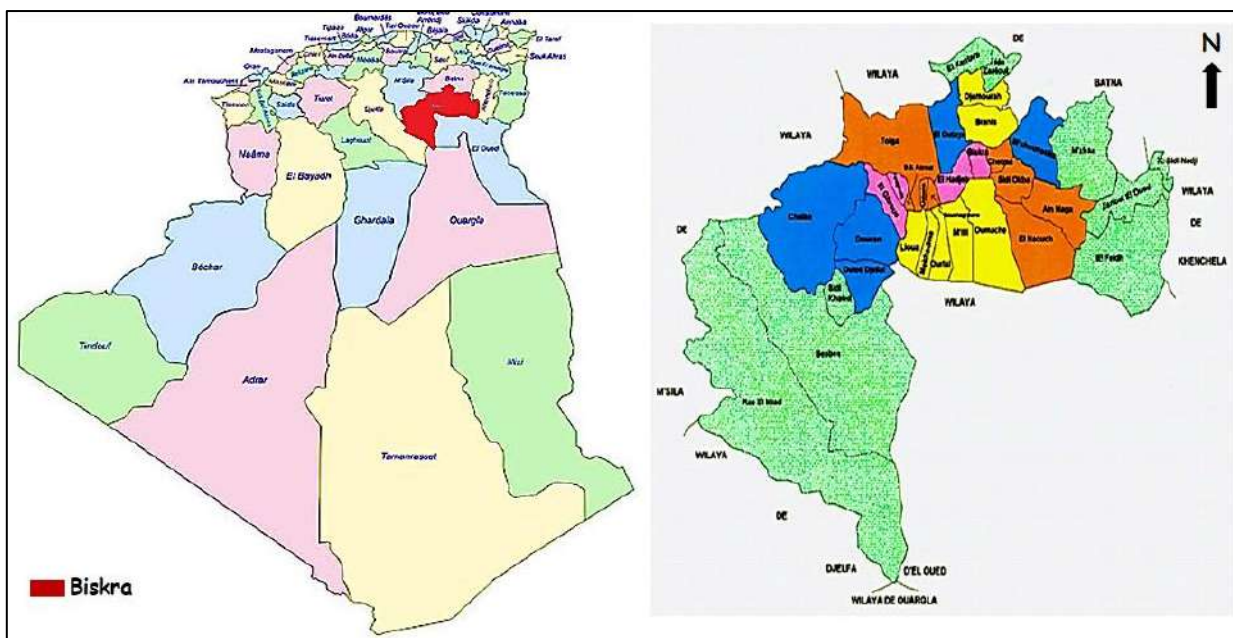


Figure (7) : Localisation géographique de la wilaya de Biskra (Google, 2022).

2.2.2-Contexte climatique de la région de Biskra

Les données climatiques de Biskra sont indiquées sur le tableau (3).

Tableau (3) : Données climatiques de la région de Biskra (2011-2020).

	Températures (°C)			H%	P(mm)	V (km/h)
	T min.	T max.	T moy.			
Janvier	07.14	17.99	12.36	53.90	08.71	12.80
Fevrier	08.00	19.37	13.54	47.28	03.40	14.61
Mars	11.45	23.02	17.36	42.48	14.78	17.28
Avril	15.71	28.05	22.15	39.92	19.35	15.92
Mai	19.86	32.56	26.60	34.17	14.43	15.51
Juin	24.76	37.76	31.70	28.65	05.08	14.60
Juillet	28.38	41.27	35.17	25.98	00.58	12.85
Aout	27.79	40.05	34.15	30.71	02.06	09.96
Septembre	23.88	35.34	29.67	40.17	17.32	10.43
Octobre	18.37	29.57	23.87	44.51	27.97	09.71
Novembre	12.26	22.75	17.34	52.15	06.55	10.48
Décembre	08.18	18.73	13.15	56.98	03.66	09.39
Moyenne	17.15	28.87	23.09	41.41		12.80
Cumul annuel					123.89	

(Tutiempo, 2021)

1) Température

La température moyenne annuelle est de 23,09 °C, la valeur maximale est enregistrée en juillet ; avec 35,17 °C et la valeur minimale en mois de janvier, avec 12,36 °C (Tableau 3).

Les températures maximales les plus élevées sont enregistrées en juillet, avec 41,27 °C.

2) Humidité de l'air

D'après le tableau (3), nous remarquons que l'humidité moyenne annuelle est de 41,41 %. La valeur minimale est enregistrée au mois de juillet (25,98 %), où les températures sont très élevées et la valeur la plus élevée au mois de décembre (56,98 %), avec des températures basses.

3) Précipitations

Les précipitations sont faible et irrégulières, le cumul annuel est de 123,89 mm, la quantité la plus importante tombe en mois d'Octobre, mais reste très faible, avec 27,97 mm (Tableau 3).

4) Vent

Les vents sont fréquents pendant toute l'année dans la région de Biskra. La vitesse moyenne annuelle est de 12,80 km/h (Tableau 3).

5) Classification climatique de la région de Biskra

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls, montre que le climat de Biskra est caractérisé par une période sèche qui s'étale sur toute l'année. Cette situation est le fait des fortes températures et les faibles précipitations (Figure 8).

La détermination de l'étage bioclimatique à l'aide de Climagramme pluvio-thermique d'Emberger, montre que Biskra possède un quotient pluvio-thermique (Q3) de 12,45, pour la période 2011-2020. Donc le bioclimat est de type hyper aride (saharien) à hivers doux (Figure 9).

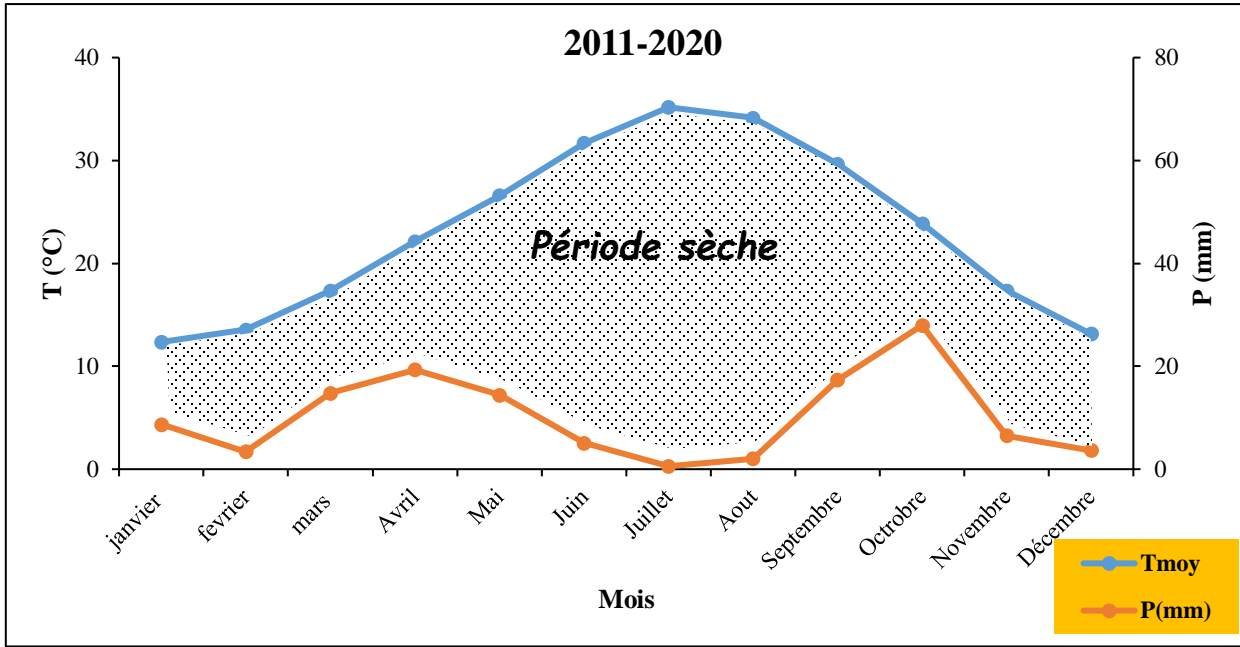


Figure (8) : Diagramme Ombrothermique de Biskra (2011-2020).

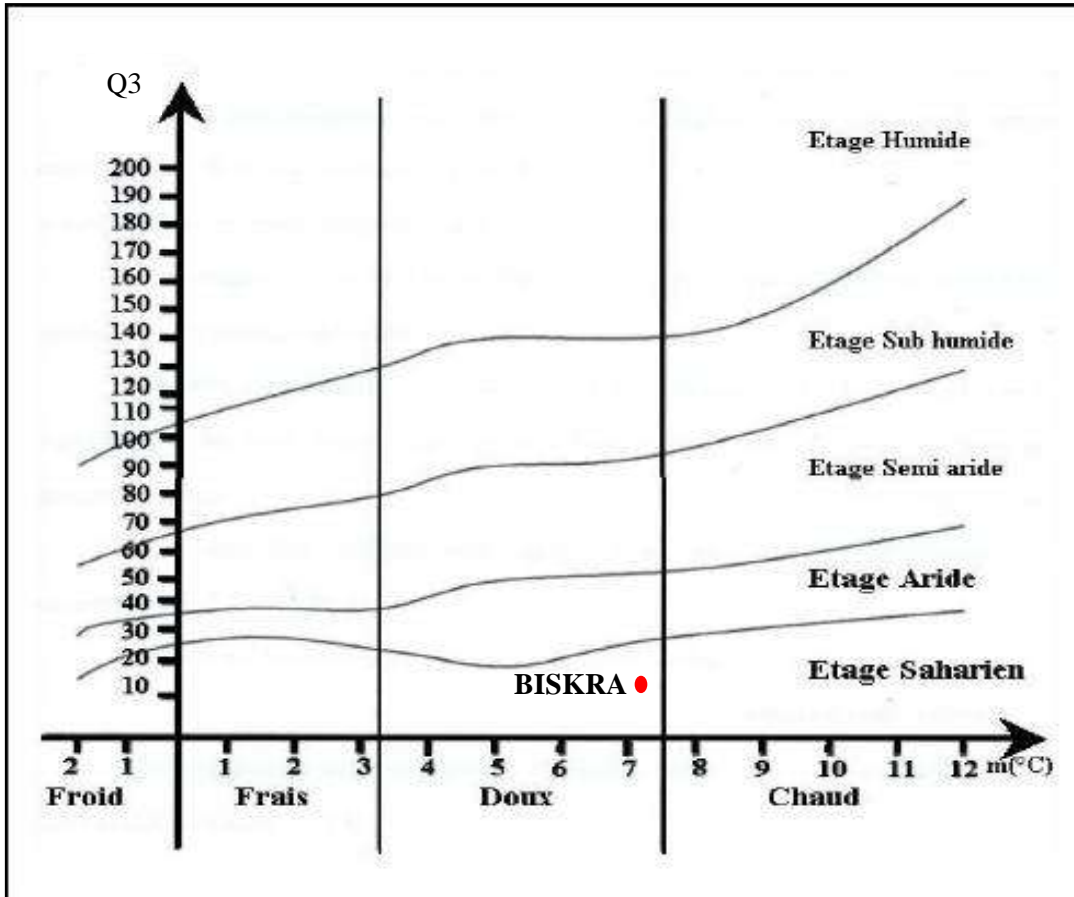


Figure (9) : Étage bioclimatique de Biskra (2011-2020).

2.2.3-Pédologie

La région de Biskra est divisée en deux zones (Masmoudi, 2012):

- ✓ **Zab charki** à l'Est, dont la commune de Sidi Okba. Les sols sont généralement riches en argile et en calcaire ;
- ✓ **Zab gharbi** à l'Ouest, dont les communes de Tolga et Ouled Djellal. Les sols sont à dominance grossière et les sols sont gypseux et/ou calcaires.

Selon Sedrati (2011), les sols de Biskra sont des sols pauvres et peu profonds, à l'exception des sols de la région d'El Outaya et de Sidi Okba qui sont relativement profonds.

Ce sont des sols éoliens d'ablation à caractère basique. La partie Nord de Biskra est caractérisée par la présence des zones où le sol est absent (zones d'affleurement de la roche mère). La partie Sud est caractérisée par des sols halomorphes des chotts.

2.2.4-Hydrogéologie

La région de Biskra est caractérisée par la présence de quatre (04) unités aquifères (Khadraoui, 1994) :

- ✓ La nappe phréatique du quaternaire : localisée dans les accumulations alluvionnaires. Les eaux de cette nappe sont salées ou très salées, leur teneur en sels dissous est de 5 à 15 g/l. Elles sont de type chloruré alcalin et sulfatées calco-magnésienne ;
- ✓ Nappe des sables du Miopliocène : les eaux de cette nappe sont de type sulfaté alcalin, sulfaté calco-magnésien et sulfaté calcique. Elles sont de mauvaise qualité avec une teneur en sels dissous de 3 à 8 g/l.
- ✓ La nappe des calcaires de l'Eocène et du Sénonien : c'est la nappe la plus exploitée dans les palmeraies de la région de Tolga. Le réservoir de cette nappe est constitué essentiellement de calcaire de l'Eocène inférieur et du sénonien supérieur. Son écoulement est de direction Nord-Ouest / Sud-Est. Les eaux présentent un faciès sulfaté alcalin ; mais à dominance alcalino-terreux.
- ✓ La nappe profonde du continental intercalaire (Albien) : c'est la nappe du continental intercalaire. Elle est exploitée dans l'Ouest et le Sud-Ouest de Biskra par les forages de Sidi Khaled, Ouled Djellal et M'lili. L'eau de cette nappe est très coûteuse en raison de sa profondeur (>2000 m) et sa température de l'ordre de 60°C.

2.3-Patrimoine Phoenicicole des régions d'étude

Dans cette partie, nous avons essayé de caractériser la production des dattes dans les wilayas d'étude, selon les données disponibles et que nous avons pu les trouver au niveau de la DSA des deux wilayas. Concernant la superficie phoenicicole, les données de Biskra ne sont pas disponibles.

2.3.1-Évolution de la superficie phoenicicole dans la wilaya de Ouargla (2011-2020)

La superficie agricole dans la wilaya de Ouargla est en évolution progressive. Elle a passé de 21.020,00 ha, en 2011 à 22.909,24 ha, en 2020, selon les données de la DSA de Ouargla (2021) (Figure 10).

Cette forte évolution de la palmeraie, en superficie est le fait de vastes programmes initiés, pour son extension, dans le cadre de la loi portant Accession à la Propriété Foncière Agricole (A.P.F.A), de l'année 1983 (Messar, 1996) et de nombreux autres programmes comme le Renouveau Agricole et Rural, lancé en 2009 et de la Concession Agricole, lancée en 2010 (MADR, 2012).

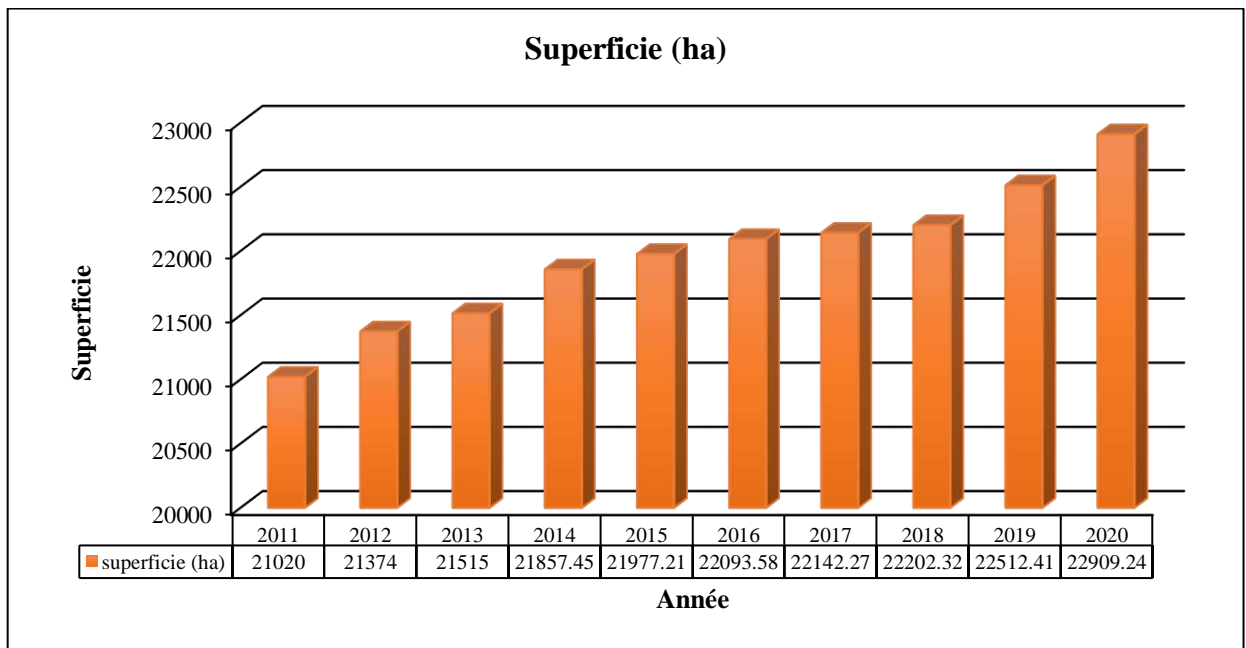


Figure (10) : Évolution de la superficie phoenicicole, dans la wilaya de Ouargla (2011-2020) (DSA de Ouargla, 2021).

2.3.2-Production et composition variétale de la palmeraie dans les wilayas d'étude (2011-2020)

Le patrimoine phoenicicole, pendant la période 2011-2020, est composé d'un total de 2.568.511 pieds de palmier dattier dans la wilaya de Ouargla et de 4.345.045 pieds dans la wilaya de Biskra (presque le double de celui à Ouargla) (DSA de Ouargla, 2021).

Le nombre des pieds en production pour Ouargla, a été de 2.133.184 pieds, ce qui représente 83,05 % du nombre total des pieds dans la wilaya. A Biskra, le nombre des pieds en production a été estimé à 4.069.052 pieds, ce qui représente 93,65 % du nombre total des pieds dans la wilaya (DSA de Ouargla, 2021).

Pour la composition variétale nous pouvons constater que la palmeraie de Ouargla est très diversifiée. Elle se compose de 54,48 % des pieds de la Deglet Nour, 30,56 % de Ghars et autres variétés à dattes molles et de 14,96 % des autres variétés à dattes sèches. A l'opposé de la palmeraie de Biskra, où la variété Deglet Nour est la prédominante, avec 61,89 % du nombre total des pieds dans la wilaya et les autres variétés ne représentent que 38,11 % (DSA de Ouargla, 2021).

La moyenne de la production en dattes dans la wilaya de Ouargla, pour la même période, est estimée à 1.363.057 qx. 56,41 % de cette production est représentée par les dattes de la variété Deglet Nour (DSA de Ouargla, 2021) (Tableau 4).

Pour la wilaya de Biskra, la production moyenne des dattes est estimée à 4.168.369,78 qx, la production de la Dglet Nour représente 64,00 % de la production totale.

Tableau (4) : Composition variétale de la palmeraie dans les wilayas de Ouargla et de Biskra (2011-2020) (DSA de Ouargla, 2021 ; DSA de Biskra, 2021).

	Region	Nombre de palmiers	Palmiers en production	Production (qx)
Total	Ouargla	2.568.511	2.133.184	1.363.057,00
	Biskra	4.345.045	4.069.052	4.168.369,78
Deglet Nour	Ouargla	54,48 %	52,79 %	56,41 %
	Biskra	61,89 %	60,69 %	64,00 %
Ghars	Ouargla	30,56 %	31,80 %	29,80 %
	Biskra			
Autres variétés	Ouargla	14,96 %	15,41 %	13,79 %
	Biskra	38,11 %	39,31 %	36,00 %

Matériel et méthodes

Chapitre III. Matériels et méthodes

3.1-Choix des sites d'étude

L'étude a été réalisée dans deux régions agro-écologiques différentes ; Ouargla et Biskra. Dans la région de Ouargla, nous avons sélectionné quatre (04) stations agricoles : Ain Beida, Chott, N'Goussa et Hassi Ben Abdallah. Dans la région de Biskra, trois (03) stations ont été sélectionnées : Tolga, Sidi Okba et Ouled Djellal.

La méthode d'échantillonnage adoptée, est l'échantillonnage orienté. Le choix de ces stations est fait sur la base des critères suivants :

- Des effectifs importants en palmiers Deglet Nour ;
- Des différences dans la qualité des dattes Deglet Nour produites ;
- Des palmeraies en âge de pleine production : les pieds ont un âge qui varie entre 30 et 50 ans « phase adulte, de pleine production» (Messar, 1996) et en bon état sanitaire. L'objectif est d'homogénéiser le matériel végétal ;

3.2-Présentation des sites d'étude

3.2.1-Région d'Ouargla

Les quatre (04) stations de la région de Ouargla sont représentées dans la figure (11).

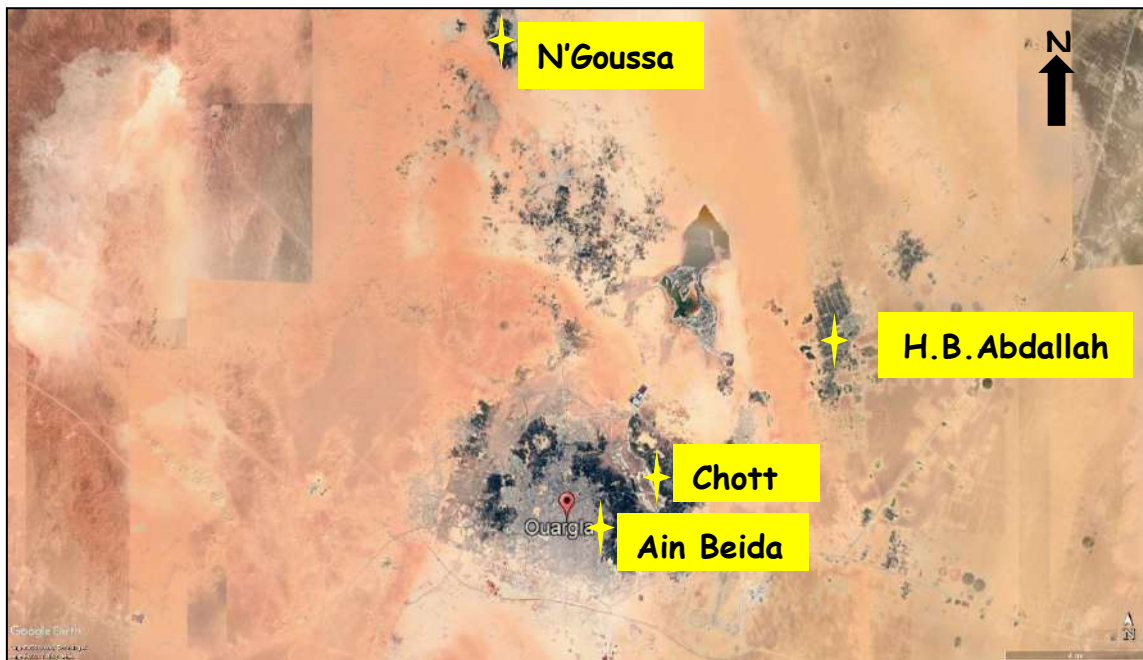


Figure (11) : Localisation des stations d'étude dans la région de Ouargla (Google Earth, 2021).

1) Station de Ain Beida

La station de Ain Beida est située à 6 km à l'Est de chef-lieu de la wilaya de Ouargla (Figure 12). La superficie phoenicicole est estimée à **1787,59 ha**, le nombre total des palmiers est de **222.156 pieds**, dont **118.011 pieds** de la Deglet Nour (**53,12 %**) (DSA de Ouargla, 2021).



Figure (12): Station de Ain Beida

2) Station de Chott

Elle se situe à l'Est de la cuvette de Ouargla à 8 km. Elle fait partie de la commune de Ain Beida (Figure 13).



Figure (13): Station de Chott

3) Station de N'Goussa

Elle se situe à 20 km au Nord de chef-lieu de la wilaya de Ouargla (Figure 14). Elle présente une superficie phoenicicole de **1.872,94 ha**, occupée par **188.937 pieds** du palmier dattier, dont **78.181 pieds** de la Deglet Nour (**41,38 %**) (DSA de Ouargla, 2021).



Figure (14): Station de N'Goussa.

4) Station de Hassi Ben Abdallah

La station de Hassi Ben Abdallah est située au Nord Est de Ouargla, à 20 Km de chef-lieu de la wilaya de Ouargla (Figure 15). La superficie phoenicicole est de **2.036,48 ha**, occupée par **185.237 pieds** du palmier dattier, dont **126.439 pieds (68,26 %)** de la Deglet Nour (DSA de Ouargla, 2021).



Figure (15): Station de Hassi Ben Abdallah

3.2.2-Région de Biskra

Les trois (03) stations de la région de Biskra sont illustrées dans la figure (16).

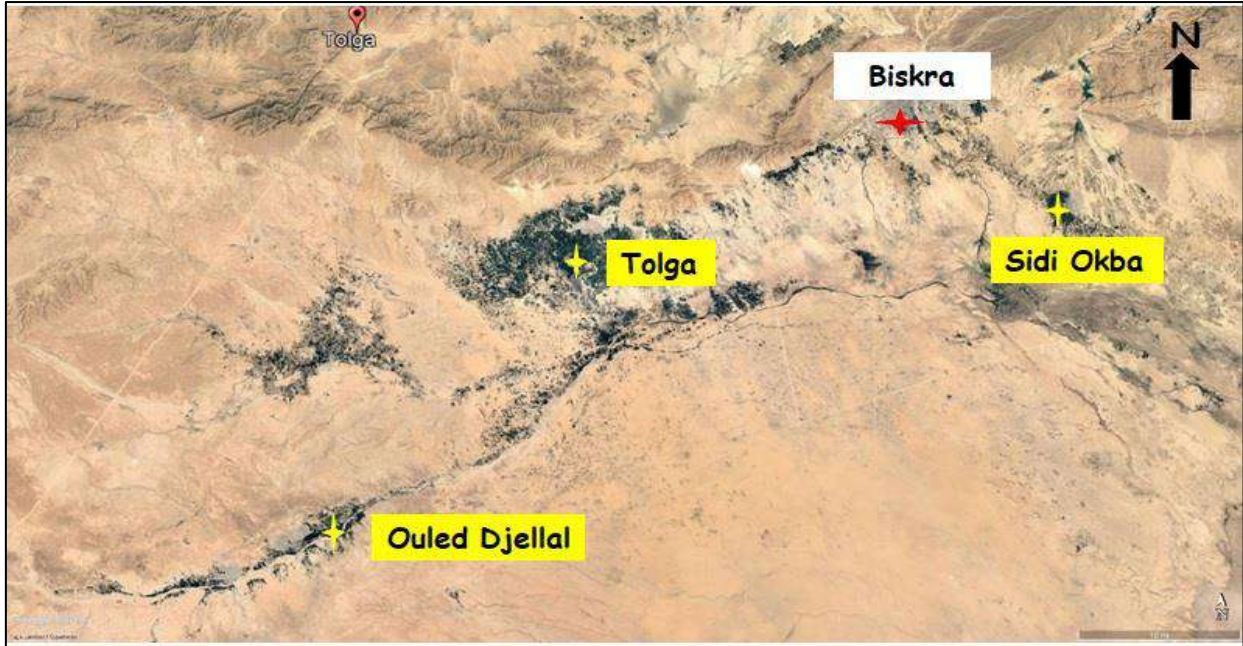


Figure (16) : Localisation des stations d'étude dans la région de Biskra (Google Earth, 2021).

1) Station de Tolga

La station de Tolga est située à 37 km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra, avec une superficie de 1225 km² (Figure 17). Le nombre total du palmier dattier est de **315.258 pieds**, la Deglet Nour représente **78,96 %** ; avec **248.928 pieds** (DSA de Biskra, 2021).



Figure (17): Station de Tolga.

2) Sidi Okba

La station de Sidi Okba est située à 18 km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Biskra, avec une superficie de 254.55 km² (Figure 18). Le nombre total du palmier dattier est de **381.946 pieds** ; dont **219.546 pieds** de la Deglet Nour, ce qui représente **57,48 %** (DSA de Biskra, 2021).



Figure (18): Station de Sidi Okba.

3) Ouled Djellel

La station de Ouled Djellel est située à 100 km au Sud-Ouest de la ville de Biskra, avec une superficie de 326.60 Km² (Figure 19). Le nombre total du palmier dattier est de **215.799 pieds**, la Deglet Nour représente **59,06 %** ; avec **127.461 pieds** (DSA de Biskra, 2021).



Figure (19): Station de Ouled Djellal.

3.3-Choix des sites expérimentaux

Dans chacune des stations d'étude choisies, nous avons considéré 3 sites expérimentaux (Exploitations phoenicoles). Le choix de ces exploitations est basé, sur :

- l'âge des palmiers Deglet Nour : la présence d'au moins de 5 pieds Deglet Nour, plus au moins homogènes et entre 30 et 50 ans ;
- l'accessibilité à ces exploitations ;
- Les exploitations sont sélectionnées de manière à avoir une qualité des dattes proches morphologiquement (Appréciables, selon les connaissances des agriculteurs habitants la station et par une appréciation personnelle à la vue).

3.4-Présentation du matériel végétal (Cultivar Deglet Nour)

La Deglet Nour (Doigts de lumière), variété de haute valeur marchande, constitue le cultivar (Variété) le plus répandu dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Ses dattes, à maturation échelonnée, sont de consistance demi-molle, elles ont une forme fuselée à ovoïde et ont un goût excellent (Djerbi, 1994 ; Belguedj, 2002).

Les dattes Deglet Nour, de bonne qualité marchande pèsent environ 10 g et représentent en poids : 10 % de noyau (graine) et 90 % de chair (pulpe). Les sucres totaux constituent 95 % de leur poids frais (Munier, 1973) (Photo 1).



Photo (1) : Présentation de la datte Deglet Nour (Haddou, 2016).

3.5-Méthodes d'étude

3.5.1-Approche méthodologique

Notre approche méthodologie consiste à caractériser l'effet de quelques facteurs écologiques et agronomiques sur la qualité des dattes, variété Deglet Nour, produites dans deux régions agro-écologiques différentes : Ouargla et Biskra, à travers un diagnostic spatial, des analyses physico-chimiques et biochimiques sur les dattes et une enquête sur 21 exploitations phoenicicoles (12 dans la région de Ouargla et 09 dans la région de Biskra). La démarche adoptée est représentée dans la figure (20).

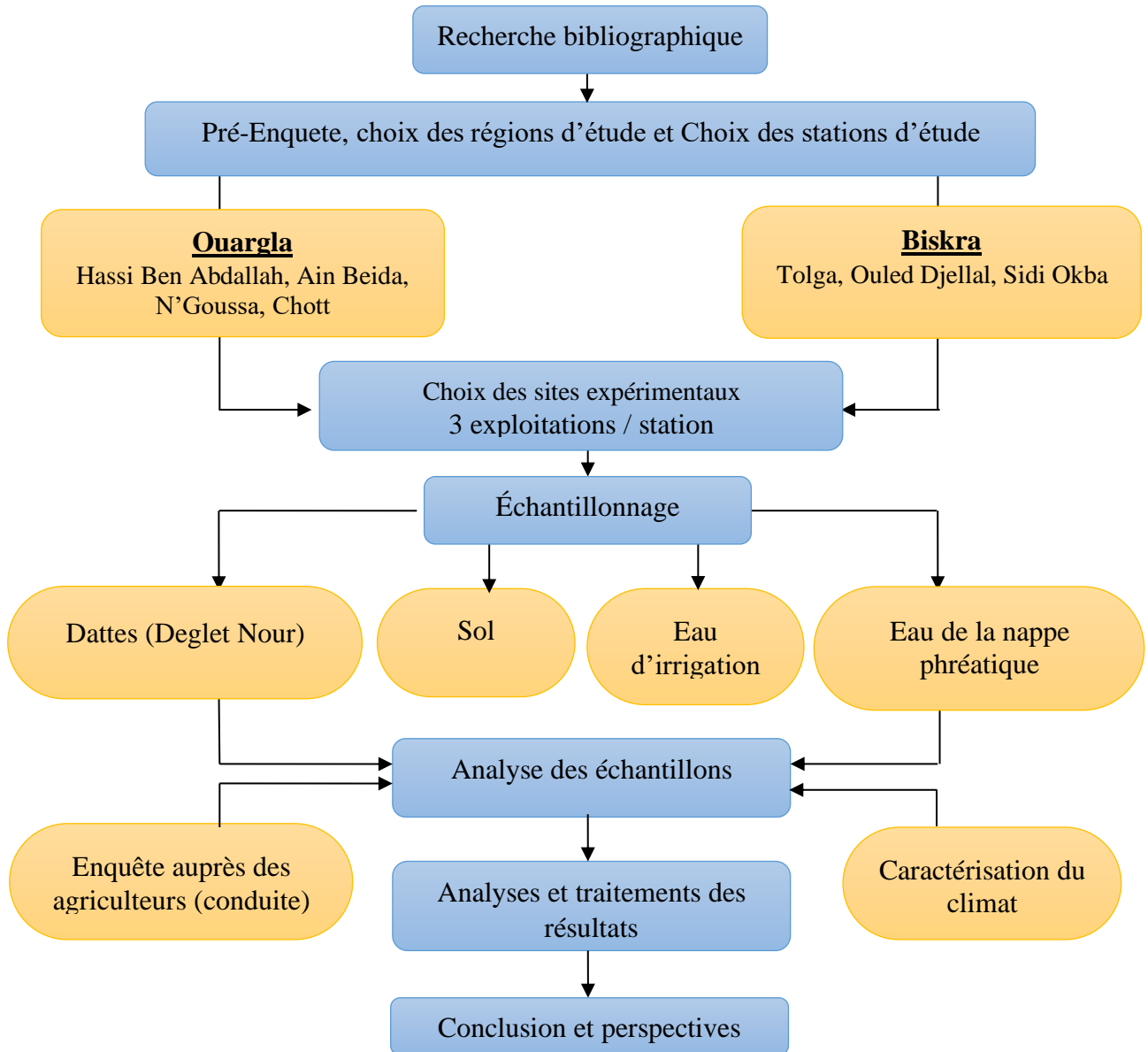


Figure (20) : Méthodologie de travail.

3.5.2-Méthodes d'échantillonnage

1) Échantillonnage des dattes

1. Dans chaque exploitation, nous avons retenu 5 pieds Deglet Nour en âge de pleine production et en bon état physiologique : Absence des maladies, des ravageurs et des rejets.
2. 40 dattes, en stade Tmar, ont été récoltées sur différents régimes pour chaque pied.
3. La récolte des dattes a été réalisée durant la campagne agricole 2017/2018, pour les deux régions.

2) Échantillonnage du sol et de l'eau

D'après l'étude réalisée par Daddi Bouhoun et *al.* (2010), nous avons constaté que le niveau de la nappe phréatique dans une station, ainsi que la salinité du sol et des eaux d'irrigation, ont un effet déterminant sur le développement du palmier Deglet Nour et sa production. C'est à partir de ce constat que nous avons choisi de caractériser ces trois facteurs, afin d'interpréter les différentes caractéristiques des dattes étudiées dans les différentes stations.

Les échantillons de sol sont prélevés devant chaque pied, à une distance de 1 m du stipe jusqu'à 120 cm de profondeur (suivant l'enracinement de palmier dattier) (Munier, 1973). Cette étape est accompagnée d'une mesure du niveau de la nappe phréatique, immédiatement, à l'aide d'une sonde électrique.

Pour chacune des exploitations étudiées, nous avons prélevé un échantillon des eaux, utilisées pour l'irrigation et un autre des eaux de la nappe phréatique, en cas de présence.

3.5.3-Méthodes d'analyse

1) Analyse du sol

Les échantillons du sol ont fait l'objet des analyses granulométriques, physico-chimiques et chimiques, après séchage à l'air libre. La granulométrie a été effectuée à l'aide d'une tamiseuse électrique sur un échantillon du sol de 100 g (Baize, 2000). Sur un extrait du sol 1/5, nous avons mesuré le pH et la CE à 25 °C (Mathieu et Pieltain, 2003).

2) Analyse des eaux d'irrigation et de la nappe phréatique

La mesure du pH a été effectuée à l'aide d'un pH mètre et la CE à 25 °C à l'aide d'un conductimètre.

3) Caractérisation morphologique des dattes

Les caractéristiques morphologiques sont mesurées sur 10 fruits prélevés au hasard. La longueur et la largeur des dattes ont été déterminées, à l'aide d'un pied à coulisse. Les poids de chaque fruit et de sa graine (noyau) sont déterminés, avec une balance de précision (IPGRI, 2005).

Les rapports pulpe /datte et graine/datte sont calculés comme suite (Munier, 1973) :

$$\text{Rapport P/D(\%)} = (\text{Poids de la pulpe} / \text{poids de la datte entière}) \times 100$$

$$\text{Rapport N/D(\%)} = (\text{Poids de la graine} / \text{poids de la datte entière}) \times 100$$

4) pH des dattes

Le pH est déterminé sur un rapport datte/eau de 1/3. Le mélange est chauffé au bain-marie, pendant 30 mn. Après broyage, on procède à la détermination du pH, à l'aide d'un pH-mètre (AFNOR, 1982).

5) Teneur en eau des dattes

Elle est déterminée par dessiccation de 5 g de dattes dans l'étuve, à 70°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Le taux d'humidité des dattes est calculé par la formule suivante (Reynes, 1997) :

$$H\% = \frac{(M1 - M2)}{P} * 100$$

M1 : masse de capsule + matière fraîche avant étuvage.

M2 : masse de l'ensemble après étuvage.

P : la prise d'essai.

6) Dosage des sucres totaux et des sucres réducteurs des dattes

Les teneurs en sucres totaux et sucres réducteurs sont déterminées par la méthode de BERTRAND. Elle consiste à faire agir un excès de liqueur cupro-alcaline sur les sucres dans des conditions bien fixées. Ensuite à la séparation de l'oxyde cuivreux et son traitement par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique. Cette première étape correspond au dosage des sucres réducteurs. Pour les sucres totaux, tout d'abord une hydrolyse acide doit être faite afin de libérer les fonctions aldéhydiques ou cétoniques, ce qui correspond à la transformation de saccharose en sucres réducteurs (Audigie et *al*, 1984). Ces analyses sont réalisées au niveau de l'INRA de Touggourt.

7) Analyse microbiologique des dattes

Ces analyses sont réalisées au niveau du Laboratoire d'Analyse et de Contrôle de la Qualité et de la conformité (LACOQ) – Ouargla.

Elles ont porté sur les paramètres bactériologiques liées aux levures et les moisissures. Chaque analyse est répétée deux (02) fois, sur un même échantillon.

8) Indice de qualité ou de dureté (r)

Il représente le rapport sucres totaux/eau. Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante (Munier, 1961) :

- ✓ Dattes molles : $r < 2$
- ✓ Dattes demi - molles : $2 < r < 3,5$
- ✓ Dattes sèches : $r > 3,5$

3.5.4-Caractérisation du climat

Dans cette partie, nous avons caractérisé les paramètres climatiques qui ont une influence directe sur la qualité des dattes durant la période de maturation ou de fructification, tels que : l'indice thermique et l'humidité de l'air (Ben Abdallah, 1990). L'indice thermique est calculé selon la méthode de Swingle (1904). L'indice est calculé par la somme des températures journalières maximales, du mois de Mai au mois d'Octobre. Il retrace la température de 18°C, considérée comme le zéro de floraison du palmier dattier à Touggourt (Annexes 1 et 2).

3.5.5-Réalisation des enquêtes

Une enquête a été réalisée avec les agriculteurs, dans toutes les exploitations étudiées, après la récolte des dattes. Elle porte sur toutes les opérations culturales adoptées par les agriculteurs dans leurs exploitations, au cours de la campagne agricole 2017/2018 (Annexe 3).

3.5.6-Traitement et analyses des résultats

Premièrement les résultats trouvés sont présentés par des histogrammes après le calcul des moyennes et des écarts types, avec Excel.

Afin de comparer les moyennes en identifiant les sources de variation, nous avons procédé à l'analyse de variance à un facteur (ANOVA) (Dagnelie, 2011), pour les variables qui répondent à ses trois conditions d'application : l'indépendance, la normalité et l'homogénéité (Jean, 2017). Les variables qui ne répondent pas à ces conditions sont traitées par le test de Kruskal-Wallis, l'alternative non paramétrique de l'ANOVA (Stacy et Laurel, 2009).

L'étude de relation entre les variables est réalisée par l'Analyse en Composantes Principales (ACP), pour les variables quantitatives et l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), pour les variables qualitatives (Dagnelie, 1975).

Les trois tests statistiques ont été réalisés à l'aide de logiciel XLSTAT 2014.5.03 et pour chaque région, individuellement.

Résultats et discussion

Chapitre IV. Résultats et discussion

4.1- Caractérisation du climat

4.1.1- Chaleur de fructification

D'après les données journalières de la température maximale, tirées de site météorologique Tutiempo (2018), pour l'année de l'échantillonnage des dattes (année 2018), l'indice thermique calculé selon la méthode de Swingle (1904), est égal à : **3169.3 °C** dans la région de Ouargla et à **2976,2 °C** dans la région de Biskra.

Munier (1973) a indiqué que la chaleur de fructification de la Deglet Nour, est de 1850°C à 2000 °C à Touggourt. Si elle descend au-dessous de ce seuil, on aura des dattes immatures. Par contre, si elle dépasse les 2000 °C, on aura des dattes sèches (Munier, 1973).

Il semble que les valeurs enregistrées dans les deux régions dépassent les besoins thermiques de cette variété. Ceci prouve que ces deux régions deviennent de plus en plus un milieu propice pour la culture des variétés à dattes sèches. Néanmoins, l'indice thermique enregistré dans la région de Biskra reste plus ou moins meilleur que celui de Ouargla, pour les dattes Deglet Nour.

Rygg (1971) indique que les températures élevées, durant la période de maturation peuvent être responsables du dessèchement des dattes de la variété Deglet Nour.

Brun (1990) montre que sous les températures élevées, le risque de l'attaque par le Boufaroua est plus important. Cet acarien entraîne une chute précoce des fruits ; les dattes mûres prennent une couleur rougeâtre et deviennent impropres à la consommation et/ou à la commercialisation (Dhouibi, 1991 ; Djerbi, 1994).

4.1.2- Humidité de l'air

D'après la figure (21), nous remarquons que l'humidité moyenne, pendant la période allant de Mai à Octobre, varie entre 12 % et 35,3 % dans la région de Ouargla, avec une moyenne de 24,72 % et entre 25,4 % et 54,4 % dans la région de Biskra, avec une moyenne de 40,65 %.

Les valeurs trouvées dans la région de Biskra sont relativement élevées par rapport à celles de la région de Ouargla, où l'humidité est faible. Ceci aura certainement des effets sur la teneur en eau des dattes.

Selon Djerbi (1994), l'humidité agit directement sur la récolte. En effet, les dattes deviennent molles en mûrissant dans une atmosphère où l'humidité est relativement élevée alors qu'elles deviennent sèches, quand l'humidité est faible et dans ces deux cas, les dattes perdent leur valeur marchande. Munier (1973) rapporte que les fortes humidités de l'air retardent également la maturation des dattes.

Munier (1973) rapporte que dans les régions où l'humidité de l'air est de l'ordre de 40,7 % (Touggourt) et 43,5 % (Biskra), les dattes Deglet Nour récoltées sont de meilleure qualité.

Amin (1990) confirme que lorsque l'humidité est trop faible (inférieur à 23 %), on récolte des dattes sèches.

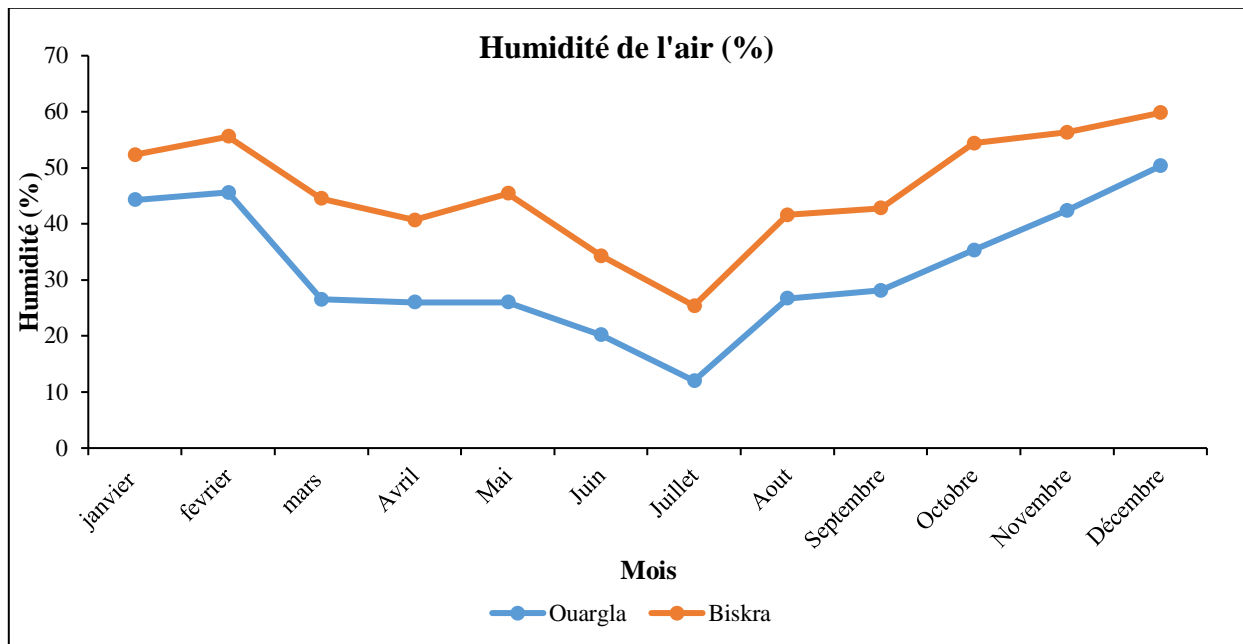


Figure (21) : Humidité de l'air dans les régions d'étude (Tutiempo, 2018).

4.2- Caractérisation hydro-édaphique

4.2.1- Niveau de la nappe phréatique

D'après la figure (22), nous constatons que la nappe phréatique se situe à moins de 120 cm de la profondeur dans les stations de Ain Beida (AB), N'Goussa (NG) et Chott (Ch), selon les mesures effectuées sur terrain. Alors qu'elle est à environ de 400 cm dans la station de Hassi Ben Abdallah (HBA) selon les données de l'ANRH (2019).

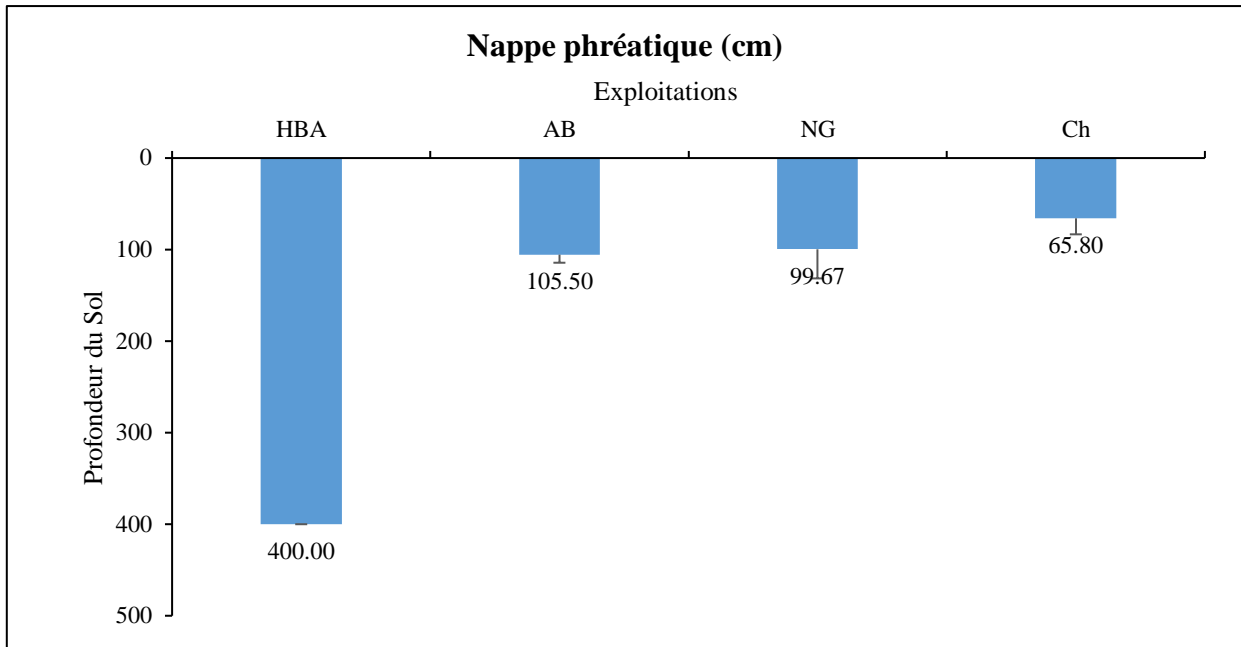


Figure (22) : Niveau de la nappe phréatique dans les stations étudiées.

L'analyse de variance pour ce caractère montre des différences très hautement significatives, avec $p < 0,0001$.

Le test de Fisher montre la présence de quatre (04) groupes homogènes (Tableau 5):

Tableau (5): ANOVA variable nappe phréatique dans la région de Ouargla.

Station	Nappe (cm)	Groupes
HBA	400,00	A
AB	105,50	B
NG	99,67	BC
Ch	65,80	C

Daddi Bouhoun (2010) a recommandé une profondeur de nappe phréatique d'environ 1,3 m pour assurer un rendement relatif de 100 % en l'absence de croûtes gypseuses.

De ce fait, le rendement va être affecté dans les exploitations de Ain Beida, N'Goussa et Chott.

Selon Saker et *al.* (2011), la présence d'une nappe phréatique superficielle résulte de la mauvaise gestion de l'irrigation-drainage.

Idder et *al.* (2011) ont montré que les conditions topographiques de la cuvette de Ouargla ne facilitent pas le drainage des eaux en excès, ce qui aboutit à leur accumulation.

Cette nappe constitue un obstacle physique pour le développement des racines du palmier dattier (Daddi Bouhoun et Brinis, 2006).

Il est aussi important de signaler qu'une teinte grise verdâtre a été observée dans les couches hydromorphes dans ces exploitations. Selon Soltner (2014), ceci résulte d'un phénomène de réduction des oxydes ferriques par les bactéries aérobies, en cas d'absence d'oxygène dans le sol. Ce qui aura des incidences négatives sur la nutrition du palmier dattier, par conséquent sur la production en quantité et en qualité des dattes.

4.2.2- pH du sol et de l'eau d'irrigation

D'après la figure (23), nous constatons que le pH des eaux d'irrigation varie entre $7,06 \pm 0,19$ et $7,56 \pm 0,36$, avec une moyenne de 7,28 dans la région de Ouargla et entre $7,05 \pm 0,09$ et $7,31 \pm 0,11$, avec une moyenne de 7,15 dans la région de Biskra.

D'après l'échelle de Baize (2000) (Annexe 4), nous constatons que le pH des eaux d'irrigation est neutre dans les deux régions à l'exception de la station de Hassi Ben Abdallah dont les eaux montrent un pH basique.

Pour le sol, le pH varie entre $7,17 \pm 0,13$ et $7,93 \pm 0,45$, avec une moyenne de 7,61 dans la région de Ouargla et entre $7,53 \pm 0,08$ et $7,93 \pm 0,16$, avec une moyenne de 7,73, dans la région de Biskra.

D'après l'échelle de Baize (2000), le sol peut être classé comme basique dans les deux régions, à l'exception de la station de Ain Beida qui montre un pH du sol neutre.

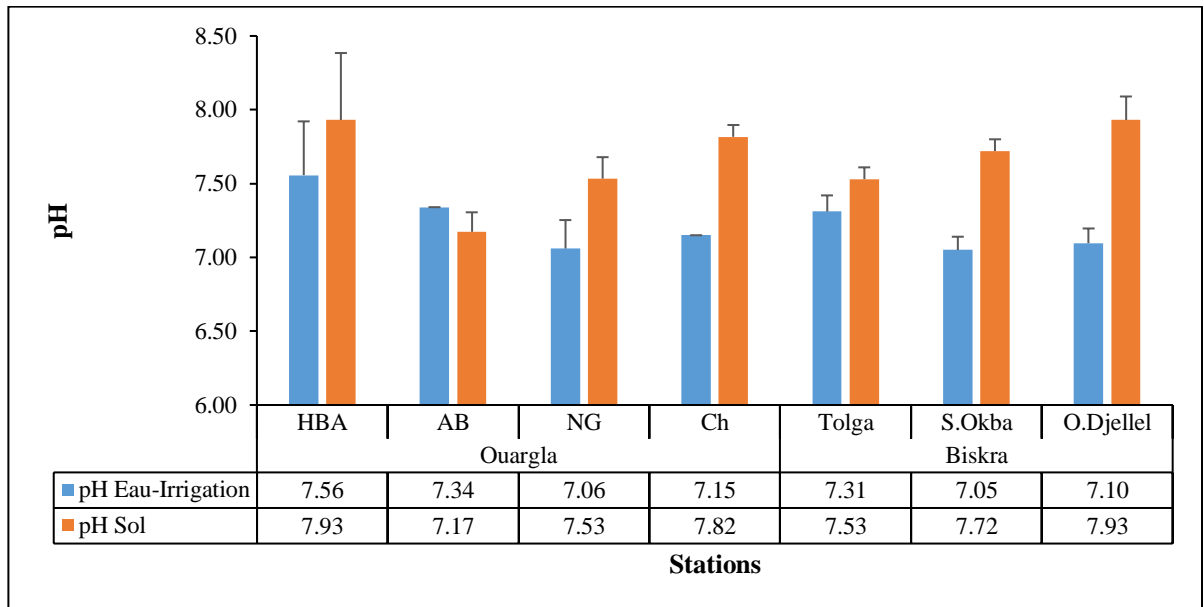


Figure (23) : pH du sol et de l'eau dans les stations étudiées.

L'analyse de variance pour la variable pH de l'eau d'irrigation dans la région de Ouargla, montre des différences non significatives avec $p= 0,0731$.

Pour Biskra, L'analyse de variance montre que le pH de l'eau présente des différences très hautement significatives, avec $p= 0,0003$. Le test de Fisher montre la présence de deux groupes homogènes (Tableau 6) :

Tableau (6): ANOVA pH-eau région de Biskra.

Station	pH-eau	Groupes
Tolga	7,31	A
O. Djellal	7,10	B
S. Okba	7,05	B

Pour le pH du sol dans la région de Ouargla, l'analyse de variance pour le pH du sol montre des différences significatives, avec $p= 0,0248$.

Le test de Fisher montre la présence de trois (03) groupes homogènes (Tableau 7) :

Tableau (7): ANOVA pH-sol région de Ouargla.

Station	pH-Sol	Groupes
HBA	7,93	A
Ch	7,82	A
NG	7,53	AB
AB	7,17	B

Dans la région de Biskra, l'ANOVA pour le pH du sol montre des différences hautement significatives, avec $p= 0,0064$. Le test de Fisher montre la présence de deux groupes homogènes (Tableau 8):

La différence du pH, entre les exploitations, est liée à leur composition en calcaire et en gypse ; ainsi que l'effet de la qualité des eaux d'irrigation.

Tableau (8): ANOVA pH-sol région de Biskra.

Station	pH-Sol	Groupes
O. Djellal	7,93	A
S. Okba	7,72	B
Tolga	7,53	B

4.2.3- Conductivité électrique du sol et de l'eau d'irrigation

D'après la figure (24), nous remarquons que la conductivité électrique des eaux d'irrigation oscille entre $2,85 \pm 0,99$ dS/m et $9,61 \pm 0,00$ dS/m dans la région de Ouargla, avec une moyenne de 5,18 dS/m et entre $3,63 \pm 0,24$ dS/m et $6,65 \pm 0,94$ dS/m dans la région de Biskra, avec une moyenne de 4,66 dS/m.

En se basant sur l'échelle de Durand (1973) (Annexe 5), les eaux d'irrigation peuvent être classées à très forte salinité dans la région de Ouargla, à l'exception de la station de Ain Beida où les eaux sont à salinité excessive.

A Biskra, les eaux d'irrigation sont à très forte salinité dans les exploitations de Tolga et de O.Djellel et à salinité excessive dans les exploitations de S. Okba.

La conductivité électrique du sol, varie entre $0,48 \pm 0,12$ dS/m et $3,16 \pm 1,07$ dS/m, dans la région de Ouargla, avec une moyenne de 2,26 dS/m et entre $0,97 \pm 0,53$ dS/m et $3,02 \pm 1,37$ dS/m, dans la région de Biskra, avec une moyenne de 2,26 dS/m.

Selon l'échelle d'Aubert (1978) (Annexe 6), nous pouvons classer le sol de Ouargla comme sol très salé, à l'exception de la station de Hassi Ben Abdallah où le sol est non salé.

A Biskra, le sol est très salé dans les exploitations de Tolga et de S. Okba et peu salé dans les exploitations de O.Djellel.

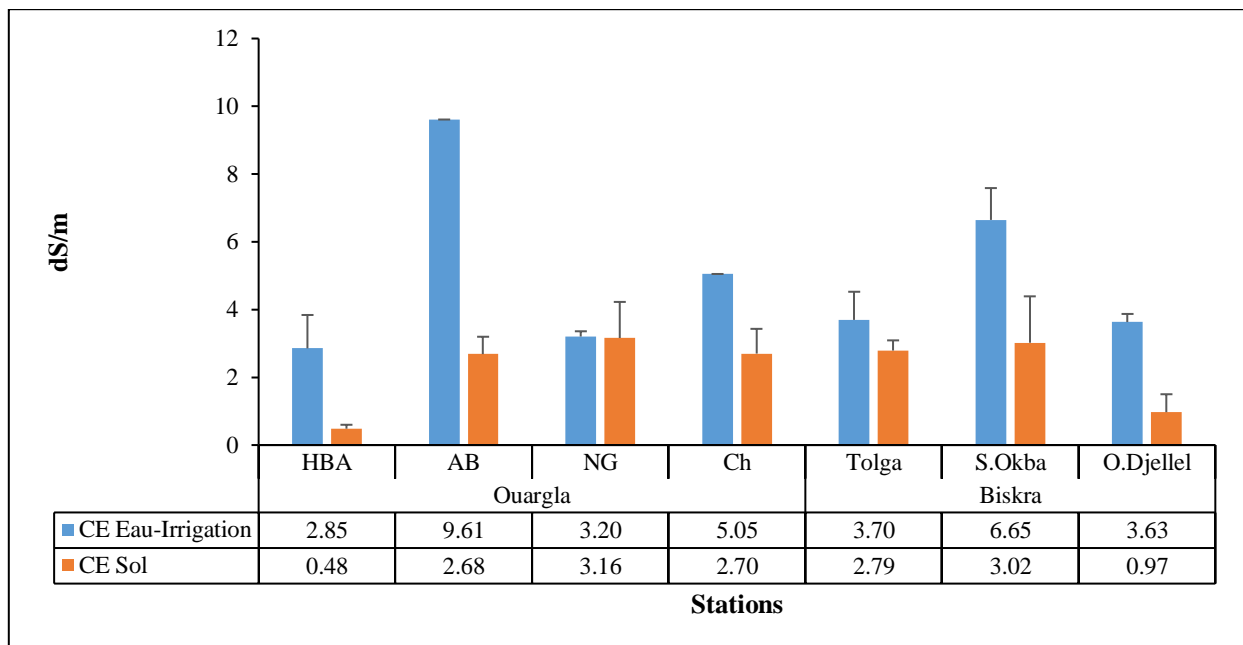


Figure (24) : Conductivité électrique du sol et de l'eau d'irrigation dans les stations étudiées.

L'analyse de variance pour la CE de l'eau d'irrigation, dans la région de Ouargla, montre des différences très hautement significatives, avec $p < 0,0001$.

Le test de Fisher montre la présence de trois (03) groupes homogènes (Tableau 9) :

Tableau (9): ANOVA CE-eau région de Ouargla.

Station	CE-Eau	Groupes
AB	9,61	A
Ch	5,05	B
NG	3,20	C
HBA	2,85	C

Selon l'ANRH (2019), les forages exploités pour l'irrigation dans les stations d'Ain Beida, N'Goussa et du Chott sont implantés dans la nappe de Miopliocène. Les eaux de cette nappe sont fortement minéralisées, contrairement à la station de Hassi Ben Abdellah où la nappe exploitée est celle de continentale intercalaire (Albien) ; dont les eaux sont moins chargées.

Selon Tabouche et Achour (2004), la salinité des eaux de la nappe de Miopliocène varie selon le sens d'écoulement.

L'analyse de variance pour la CE du sol, dans la région de Ouargla, montre des différences hautement significatives, avec $p = 0,0062$.

Le test de Fisher montre la présence de deux (02) groupes homogènes (Tableau 10):

Tableau (10): ANOVA CE-sol région de Ouargla

Station	CE-Sol	Groupes
NG	3,16	A
Ch	2,70	A
AB	2,68	A
HBA	0.48	B

La forte salinité du sol, dans les stations de Ain Beida, Chott et N'Goussa peut être liée à la forte salinité des eaux d'irrigation.

Djerbi (1994) rapporte que le palmier dattier a un pouvoir osmotique élevé, il peut absorber l'eau pure ce qui provoque une augmentation de la concentration des sels dans la solution du sol. Les sels, suite à l'évaporation intense, remontent par capillarité ; ceci entraîne des dépôts de sels à différents niveaux du sol.

Aussi la présence d'une nappe phréatique, proche à la surface du sol dans les stations de AB, Ch et NG, entraîne la salinisation de ce sol.

Daddi Bouhoun (2010) a montré que les sols à nappes superficielles, dans la cuvette de Ouargla, sont marqués par une accumulation des sels à la surface, suite à la remontée capillaire et les conditions climatiques qui favorisent la concentration des sels dans le sol, après une évapotranspiration intense.

L'analyse de variance pour la CE de l'eau, dans la région de Biskra, montre des différences très hautement significatives, avec $p= 0,0013$. Le test de Fisher indique la présence de deux groupes homogènes (Tableau 11) :

Tableau (11): ANOVA CE-eau région de Biskra.

Station	CE-eau	Groupes
S. Okba	6,65	A
Tolga	3,70	B
O. Djellal	3,63	B

Les exploitations de Tolga sont irriguées avec des eaux de la nappe Eocène inférieur. Cette nappe est faiblement minéralisée, les valeurs de la conductivité électrique varient entre 2,1 mS/cm et 5,8 mS/cm, selon Bouchmal et *al.* (2011).

Pour les exploitations de S. Okba et de O. Djellal, la nappe exploitée est celle de Miopliocène. Rechachi et *al.* (2016) ont trouvé que la conductivité électrique des eaux de cette nappe varie d'un forage à un autre et les valeurs oscillent entre 3,72 et 13,65 mS/cm.

Pour la CE du sol, dans la région de Biskra, l'ANOVA montre des différences hautement significatives, avec $p= 0,0129$. Le test de Fisher montre deux groupes homogènes (Tableau 12):

Tableau (12): ANOVA CE-sol région de Biskra.

Station	CE-sol	Groupes
S. Okba	3,02	A
Tolga	2,79	A
O. Djellal	0,97	B

L'importante salinité du sol, dans les exploitations de S. Okba est liée à l'utilisation des eaux fortement salines dans l'irrigation.

Djili *et al.* (2003) ont signalé que la salinisation des sols dans les régions arides est fortement liée à la qualité des eaux d'irrigation utilisées et à la mauvaise gestion de cette irrigation.

Pour O. Djellal, la faible salinité est le résultat de l'utilisation des eaux de salinité réduite, en comparaison avec les autres stations de Biskra, dans l'irrigation, en plus de la texture du sol qui est à dominance du sable moyen ; qui permet un drainage de l'eau (Annexe 7).

4.3- Conduite du palmier dattier dans les exploitations étudiées

Les différentes opérations culturales, que les phœniciculteurs pratiquent sur les pieds de la variété Deglet Nour dans les deux régions d'étude ; Ouargla et Biskra, sont résumées dans les tableaux (13 et 14).

Tableau (13) : Conduite du palmier dattier dans les exploitations de Ouargla.

Exploitations	HBA	AB	NG	Ch
Ecartement entre pieds	12 m	5,5 m	5,75 m	5,75 m
Irrigation	1-3 fois/semaine	1 fois/semaine en hiver 2 fois/semaine en été	1-3 fois/semaine	1 fois/semaine en hiver 2 fois/semaine en été
Type d'irrigation	Seguias			
Drainage	Non	Non	Non	Non
Fertilisation organique	40-60 kg/pied/an	10-15 kg/pied/an	10-12 kg/pied/an	0-0,75 kg/pied/an
Fertilisation minérale	Non			
Pollinisation	Traditionnelle			
	1-5 épillets/régime	2 épillets/régime	1-3 épillets/Régime	1-3 épillets/régime
	01 fois après l'achèvement de floraison de toutes les spathes.			
Eclaircissage	Non	Garder de 7 à 8 régimes/pied	Garder de 5-8 régimes/pied	Garder de 6 à 10 régimes/pied
Ensachage	Non			
Traitement phytosanitaire	Contre le boufaroua (1 fois/an entre stades Khalal et Bser) : Vapomic, ZORO ou Pennstyl 600			
Maturation	Septembre- Octobre	Novembre		Octobre-Novembre
Récolte	Méthode traditionnelle A la maturation complète de tous les fruits			

Tableau (14) : Conduite du palmier dattier dans les exploitations de Biskra.

Exploitations	Tolga	S. Okba	O. Djellal
Ecartement entre pieds	7 m	11 m	8 m
Irrigation	1 fois/15 jours en été et 1 fois/25 jours en hiver	1 fois/7-10 jours en été 1 fois / mois en hiver	Tous les jours en été 1 fois / 15 jours en hiver
Type d'irrigation	Seguias		
Drainage	Absence		
Fertilisation organique	0-10 Kg/pied/an	100-200 Kg/pied/an	100 Kg/pied/an
Fertilisation minérale	Non		
Pollinisation	Traditionnelle		
	2-4 épillets/régime	2-4 épillets/régime	2-4 épillets/régime
	Après l'ouverture de toutes les spathes		
Eclaircissage	Mois de Juin (garder 7-8 régimes/pied)		
Traitement phytosanitaire	Contre le Boufaroua (une fois pendant la période estivale) : le Vertin.		
Ensachage	Oui	Oui	Oui
Maturation	Octobre	Septembre-Octobre	Septembre
Récolte	Avant la maturation complète des régimes		

4.3.1- Ecartement entre les pieds

Le tableau (13) montre que l'écartement entre les pieds Deglet Nour dans les exploitations de la cuvette de Ouargla (5,5 m à 5,75 m) est nettement inférieur à celui dans les exploitations de Hassi Ben Abdellah, situées hors cuvette (12 m).

D'après le tableau (14), nous constatons que l'écartement entre les pieds Deglet Nour est le plus faible dans les exploitations de Tolga (7 m), suivi par O. Djellal (8 m). Le plus élevé est retrouvé dans les exploitations de S. Okba (11 m).

Peyron (2000) a montré que la limite inférieure de la densité de plantation de palmier dattier est de 7x7 m et la limite supérieure est de 10x10 m. Selon Monciero (1961), l'écartement moyen admis pour la Deglet Nour est de 9x9 m, cet écartement permet au feuillage de couvrir le sol, sans que les palmes de deux sujets voisins se croisent.

La forte humidité dans les exploitations où l'écartement entre les pieds est de : 4 à 6 m provoque des attaques par les maladies cryptogamiques et quelques ravageurs. Tandis que pour

les exploitations, où l'écartement est important (7 à 10 m), le risque d'attaque par le Boufaroua : *Oligonychus afrasiaticus* est élevé, surtout au cours des stades Khalal (kimri) et Bser (khalal). Cet acarien entraîne une chute précoce des fruits ; les dattes mûres obtenues ne sont pas commercialisables (Ibrahim et Khalif, 1998 ; Djerbi, 1994).

A Ouargla, nous avons constaté que dans les exploitations de Ain Beida, N'Goussa et Chott, les dattes sont infestées par la pyrale de dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zell.). Tandis que les agriculteurs de Hassi Ben Abdallah ont déclaré qu'ils souffrent des attaques du Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*). A Biskra, l'attaque par le Boufaroua est la plus dominante.

Conforti et al. (1994) signalent que les fortes densités permettraient un microclimat défavorable à la qualité et conduiraient à une récolte plus tardive ; toutefois les risques de pourriture des fruits en automne semblent plus importants.

4.3.2- Gestion de l'irrigation

Dans la région de Ouargla, nous avons constaté que les agriculteurs suivent un seul rythme d'irrigation sur toute l'année dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah et de N'Goussa ; alors qu'ils adoptent le rythme saisonnier : estival et hivernal dans les exploitations de Ain Beida et de Chott (Tableau 13).

Dans la région de Biskra, les agriculteurs suivent, aussi, un rythme d'irrigation estival et hivernal. La fréquence varie d'une région à une autre (Tableau 14).

Nous constatons que la fréquence la plus faible est celle de Tolga. Les palmiers dans cette région s'alimentent principalement de la nappe phréatique. Du fait de la présence des croutes gypseuses impénétrables par les racines, les agriculteurs creusent en profondeur et mettent leurs palmiers en contact direct avec la nappe phréatique.

Ben Abdallah (1990) montre que les besoins en eau de palmier dattier sont faibles en hiver (décembre – janvier), où les températures sont basses et les palmiers sont débarrassés de leurs fruits. Ces besoins augmentent au printemps (avril – mai – juin) ; périodes de floraison des spathes et de nouaison. Ils atteignent leur maximum en été (Juillet–Août–Septembre), suite à l'évolution rapide des dattes ; conjuguée à une évapotranspiration intense.

Au début de l'automne, les besoins en eau sont encore considérables ; les dattes atteignent leur taille maximale. À la fin de cette saison, les températures s'abaissent d'une façon notable

et le fruit poursuit son cycle de développement. À cette phase, le palmier peut supporter un ralentissement dans les irrigations.

Toute irrégularité d'irrigation, au cours de ce cycle, aboutie à la diminution de la qualité des dattes (Djerbi, 1994).

Pour les deux régions d'étude, nous remarquons que les agriculteurs ne prennent pas en considération les stades de développement des dattes dans la programmation et la gestion des irrigations.

4.3.3- Drainage agricole

Selon Ibrahim et Khalif (1998), le drainage des terres permet de minimiser le risque de la pourriture des inflorescences du palmier dattier (Khamedj, maladie cryptogamique).

Le tableau (13) montre que la station de Hassi ben Abdallah est dépourvu des drains, nous assistons à un drainage naturel. D'après les agriculteurs c'est des « sols tamis ». Ceci est dû à la texture grossière des sols dans cette station ; qui permet l'entraînement des eaux excédentaires, loin de la zone racinaire (Annexe 7).

Dans les zones où la nappe phréatique est proche du sol, il est obligatoire d'installer un réseau de drainage, qui doit être efficace. Malheureusement, ce n'est pas le cas pour la majorité des exploitations.

Pour la région de Biskra, le tableau (14) montre l'absence du drainage dans les stations étudiées, notant que ces stations ne souffrent pas de la nappe superficielle.

4.3.4- Fertilisation

La fertilisation du palmier dattier a un grand effet sur l'amélioration de la production, en quantité et en qualité (Badawi et El-Obaidy, 2006 ; Marzouk et Kassem, 2010).

Les apports annuels, nécessaires pour chaque palmier, varient en fonction de l'âge et les caractéristiques physiques et chimiques du sol (Sedra, 2003).

L'ITDAS de Biskra (2007) préconise, pour un pied de plus de 10 ans, 100 kg/pied/an du fumier organique et 3 kg d'azote/pied/an.

Les enquêtes réalisées montrent que tous les agriculteurs, dans la région de Ouargla, pratiquent la fertilisation organique dans leurs exploitations, cependant la quantité appliquée est

faible, par rapport à celle préconisée et reste fonction de la disponibilité du fumier. Les engrais chimiques ne sont pas appliqués dans ces exploitations, à cause de leur cherté (Tableau 13).

Dans la région de Biskra, tous les agriculteurs enquêtés pratiquent l'amendement organique dans leur exploitation. Cependant la quantité épandue varie d'une exploitation à une autre, elle répond aux normes dans les exploitations de S. Okba et de O.Djella et reste très faible dans les exploitations de Tolga (Tableau 14).

Les engrais chimiques ne sont pas appliqués dans ces exploitations. Benziouche et Chehat (2010) indiquent que la non utilisation des engrais chimiques par les agriculteurs de la région de Biskra s'explique, particulièrement, par leur faible disponibilité sur les marchés et la cherté de leur coût pour les agriculteurs.

4.3.5- Pollinisation

La technique de pollinisation, adoptée par les agriculteurs des régions de Ouargla et de Biskra, est traditionnelle dans toutes les exploitations. Selon Ibrahim et Khalif (1998), cette technique est plus efficace que la pollinisation naturelle par le vent qui nécessite un nombre égal des pieds mâles et femelles (Tableaux 13 et 14).

La pollinisation mécanique a les mêmes résultats que la traditionnelle ; mais elle nécessite 2 à 3 fois la quantité de pollen utilisée dans le cas de la méthode traditionnelle (Djerbi, 1994 ; Babahani et *al.*, 1997).

La pollinisation est aussi influencée par la réceptivité des fleurs femelles, qui définit la période pendant laquelle la fleur est apte à être fécondée. Pour la Deglet Nour, la durée de réceptivité est de 12 jours (Peyron, 2000).

Djerbi (1994) note qu'au-delà de 12 jours, le pourcentage des fruits parthénocarpiques dépasse 40%.

Dans les exploitations étudiées, nous avons remarqué que la pollinisation est réalisée après la floraison de toutes les spathes des pieds femelles, ce qui pourrait induire un pourcentage élevé des fruits parthénocarpique. Cette réduction pourrait influencer positivement la qualité commerciale des dattes produites (éclaircissage naturel).

4.3.6- Éclaircissage des fruits

L'éclaircissage des dattes permet l'amélioration des caractéristiques morpho-métriques et chimiques des dattes, ceci pourrait compenser, économiquement, les pertes induites par la chute de rendement. Il permet aussi d'éviter le phénomène d'alternance dans la production du palmier dattier (Djerbi, 1994 ; Babahani et Bouguedoura, 2004).

Selon Babahani (1998), l'agriculteur doit réduire le nombre de régimes au stade fin nouaison (limitation) ou bien limiter le nombre de dattes par régime (ciselage). Le ciselage des extrémités (très appliqué pour les épillets longs de la Deglet Nour) se pratique pendant la première semaine de la pollinisation ; alors que le ciselage du cœur est appliqué, entre la 6^{ième} à la 8^{ième} semaine. La limitation doit se faire en respectant la norme de 8 à 10 palmes vertes/régime.

Les études réalisées par Açourene et Tama (2002), dans la station d'INRAA de Sidi-Mehdi à Touggourt et par Babahani et Bouguedoura (2004), dans la région de Ouargla, ont montré que le ciselage améliore d'une manière plus significative la qualité physique et biochimique de la datte que la limitation. Ainsi, un ciselage réalisé au moment de la pollinisation, pour la Deglet Nour, donne des dattes de qualité meilleure par rapport au ciselage réalisé au stade Khalal.

El-Salhy et *al.* (2011) ont trouvé que la limitation et le ciselage précoces (après 4 semaines de pollinisation), améliorent significativement les caractéristiques physiques des dattes, que la limitation et le ciselage, tardifs.

Ibrahim (2008) signale que dans les régions où l'humidité est faible, il est préféré de pratiquer la limitation ; par contre dans les régions où l'humidité est importante il faut adopter le ciselage ; afin de permettre une meilleure aération des fruits.

D'après les enquêtes réalisées, nous avons remarqué que les agriculteurs de Ouargla pratiquent seulement la limitation ; à l'exception des exploitations de Hassi Ben Abdallah. Les agriculteurs pratiquent aussi le ciselage ; mais d'une façon aléatoire (Tableau 13).

Les agriculteurs de Biskra pratiquent seulement la limitation, à un stade relativement tardif (mois de juin) et la norme n'est pas respectée (Tableau 14).

4.3.7- Ensachage des régimes

L'ensachage des régimes, au stade fin Khalal, constitue une sorte de protection contre les pluies, qui peuvent entraîner une perte de production, estimée à 50 % et contre les ravageurs, en particulier les oiseaux (Djerbi, 1994). Selon Açourene et Benchabane (2001), la technique de l'ensachage par le polyéthylène permet une augmentation de pourcentage des dattes de bonne qualité, qui peut atteindre 80% de la production totale par palmier, l'accélération de la maturation et le gain de la précocité qui peut dépasser les vingt jours. Elle permet également l'amélioration de la qualité biochimique des dattes, par l'augmentation de la teneur en eau, l'élévation de la teneur en sucres réducteurs, la diminution de la teneur en saccharose et la réduction de l'acidité.

Cette technique n'est pas pratiquée par les agriculteurs de Ouargla ; contrairement aux agriculteurs de Biskra qui pratiquent cette technique (Photo 2), qui a prouvé son effet sur l'amélioration de la qualité de la Deglet Nour dans cette région.



Photo (2): Ensachage des régimes à Biskra.

4.3.8- Traitements phytosanitaires

Les agriculteurs dans les régions d'étude souffrent notamment de l'acarien Boufaroua : *Oligonychus afrasiaticus*.

Cette dernière dépose sur les jeunes fruits, à la nouaison, ses œufs qui donnent des larves. Les larves se nourrissent des fruits et les entourent d'une toile de filaments soyeux qui retiennent les grains de sable, soulevés par le vent (Djerbi, 1994).

La lutte contre ce ravageur est effectuée une fois pendant le cycle de maturation des fruits, pour les deux régions d'étude (tableau 13).

D'après les déclarations du personnel au niveau du service phytosanitaire de DSA de Ouargla, la lutte contre le Boufaroua se fait au mois de Juillet, par la pulvérisation de 0,5 l/ha de produit chimique (Vapomic, ZORO ou Pennstyl 600). A Biskra, le produit utilisé par la DSA contre ce ravageur est le Vertin.

4.3.9- Maturation des dattes

La rentrée précoce au stade 'Tmar' permet d'une part d'obtenir une disponibilité rapide des dattes sur les marchés nationaux et internationaux et, d'autre part, d'échapper aux pluies précoces d'automne (Bchini, 2014).

D'après le tableau (13), nous remarquons que la maturation des dattes Deglet Nour est plus précoce dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah, ceci est le résultat d'un ensoleillement très fort ; dû à la faible densité de plantation (écartement entre les pieds est de 12 m).

Le tableau (14) montre que la maturation des dattes dans les exploitations étudiées est plus précoce dans les exploitations de S. Okba et de O. Djellal par rapport aux exploitations de Tolga.

Le temps de maturation des dattes est influencé par le type de pollen, les différentes opérations culturales adoptées : l'ensachage des régimes, le ciselage (Açourene et Tama, 2002 ; Babahani et Bouguedoura, 2004) et l'insolation (Munier, 1973).

4.3.10- Récolte des dattes

D'après le tableau (13), nous constatons que la méthode de récolte, dans les exploitations de Ouargla, est purement traditionnelle ; les régimes sont coupés avec une serpette et sont laissés tomber sur le sol, de plusieurs mètres de haut (Photo 3).

Pour la date de récolte, les agriculteurs de Ouargla attendent la maturation complète des fruits de tous les régimes, pour tous les pieds.

A Biskra, les agriculteurs font la récolte des dattes par la coupe totale des régimes à un stade précoce de la maturation et les conservent dans un endroit spécial jusqu'à la maturation complète. Les régimes coupés sont suspendus sur une corde (Tableau 14 et Photos 4 et 5).



Photo (3): Récolte des dattes à Ouargla



Photo (4): Récolte des dattes à Biskra



Photo (5): Endroit de suspension des régimes à Biskra

Selon Djerbi (1994), la méthode de récolte traditionnelle présente plusieurs inconvénients ; les dattes seront écrasées et souillées par le sable et deviennent très sensibles aux attaques par les maladies et les insectes et leur qualité commerciale va diminuer.

De ce fait, cette pratique doit être proscrite et remplacée par des méthodes de cueillette rationnelles, ou encore par coupe des régimes ; avec la descente des régimes main à main, ou avec une corde.

Selon Peyron (2000), la récolte des dattes doit être effectuée quand la majorité des fruits sont mûres. Chez la variété Deglet Nour, la maturation est échelonnée et peut s'étaler sur plusieurs semaines. Dans ce cas, si l'on attend la maturation complète des fruits, de nombreuses dattes mûres se dessèchent, se détachent et tombent sur le sol où elles risquent de s'abîmer.

Pour éviter ces problèmes, deux méthodes sont utilisées : la récolte des dattes mûres par grappillage (cueillette), ou la récolte des régimes, comprenant une proportion élevée de

dattes incomplètement mûres pour les mettre dans des locaux spécialement aménagés ; afin de compléter leur maturation (maturation complémentaire) (Djerbi, 1994).

4.4- Caractérisation des dattes

Les dattes récoltées dans les deux régions d'étude sont présentées dans les figures 25 et 26.



(A) : Deglet Nour de Hassi Ben Abdallah



(B) : Deglet Nour de Ain Beida



(C) : Deglet Nour de N'Goussa



(D) : Deglet Nour de Chott

Figure (25) : Dattes Deglet Nour récoltées à Ouargla



Deglet Nour de Tolga

Deglet Nour de O.Djellal

Deglet Nour de S.Okba

Figure (26) : Dattes Deglet Nour récoltées à Biskra

4.4.1- Dimensions des dattes

D'après la figure (27), nous constatons que la longueur moyenne des dattes Deglet Nour à Ouargla varie entre $35,20 \pm 3,32$ mm et $36,83 \pm 2,21$ mm. Pour la largeur, elle oscille entre $16,31 \pm 1,28$ mm et $17,5 \pm 1,56$ mm.

La longueur des dattes Deglet Nour à Biskra varie entre $38,91 \pm 2,16$ mm et $42,20 \pm 3,05$ mm. La largeur oscille entre $18,45 \pm 1,87$ mm et $19,46 \pm 1,43$ mm.

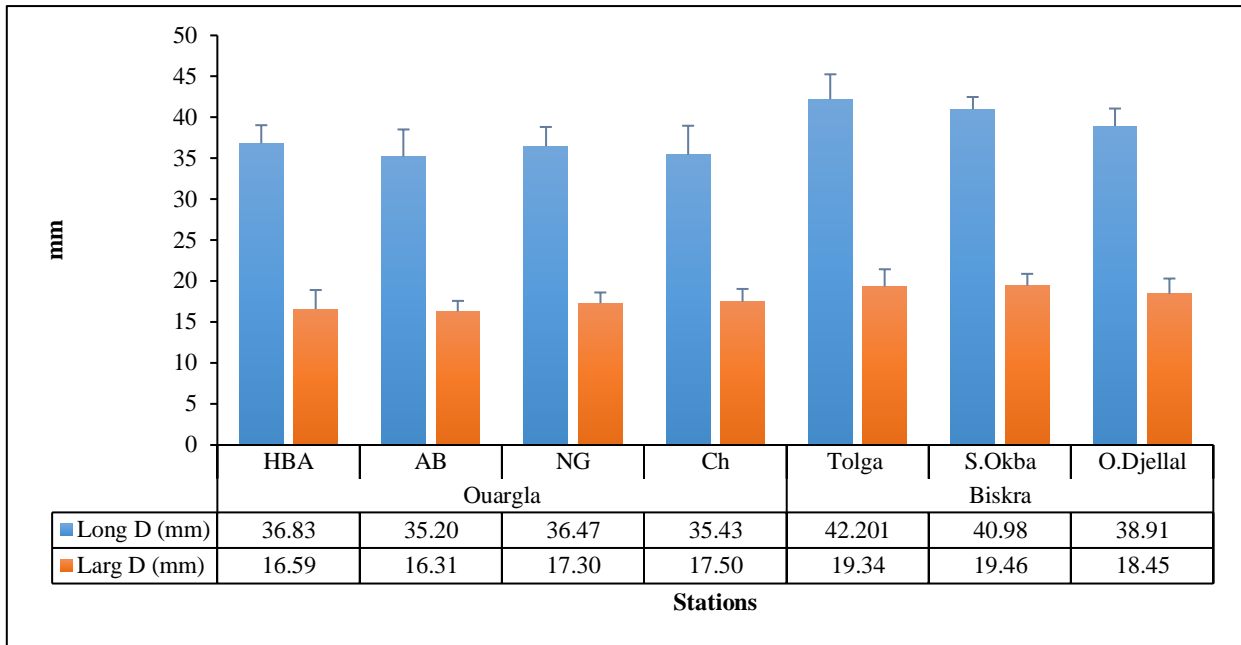


Figure (27) : Longueur et largeur des dattes étudiées.

L'analyse de variance, pour ces deux critères, montre des différences non significatives à Ouargla; avec $p= 0,6528$, pour la longueur et $p= 0,3322$, pour la largeur.

L'analyse de variance pour la largeur des dattes de Biskra montre des différences non significatives, avec $p=0,9172$. Pour la longueur, le test de Kruskal-Wallis montre des différences non significatives, avec $p= 0,0608$.

A Ouargla, Haddou (2016) a signalé que les dattes récoltées, dans les mêmes exploitations, présentent une longueur qui varie entre $31,10 \pm 0,17$ mm et $39,40 \pm 0,25$ mm et une largeur entre $15,30 \pm 0,09$ mm et $17,60 \pm 0,1$ mm. Aussi, Belaroussi (2019) a trouvé que les dattes Deglet Nour d'Oued Mya présentent une longueur moyenne de $35,80 \pm 0,05$ mm et une largeur moyenne de $20,50 \pm 0,02$ mm. Ces résultats sont proches à ceux trouvés dans notre étude, pour les dattes de Ouargla.

Selon Debabeche et *al.* (2019), les dattes Deglet Nour de Biskra ont une longueur qui varie entre $39,00 \pm 0,29$ mm et $44,50 \pm 0,31$ mm et une largeur entre $17,80 \pm 0,07$ mm et $22,70 \pm 0,26$ mm.

Abdellaoui (2016) rapporte que les dattes de Tolga, connues par des dattes de terroir de bonne qualité, ont une longueur de 40,4 mm et une largeur de 17,7 mm.

Taha *et al.* (2019) signalent que les dattes Deglet Nour tunisiennes ont une longueur qui varie entre 40,1 cm et 43,1 cm et une largeur entre 17,8 cm et 19,6 cm.

Ben Ismail *et al.* (2013) rapportent une longueur de $41,2 \pm 0,0$ mm et une largeur de $24,1 \pm 0,2$ mm ; pour les dattes Deglet Nour de Tunisie.

Les résultats trouvés pour les dattes de Biskra semblent être plus proches à ces valeurs.

La longueur moyenne des dattes est de 35,98 mm à Ouargla et de 40,70 mm à Biskra. La largeur moyenne est de 16,93 mm, pour les dattes de Ouargla et de 19,08 mm, pour les dattes de Biskra (Figure 28).

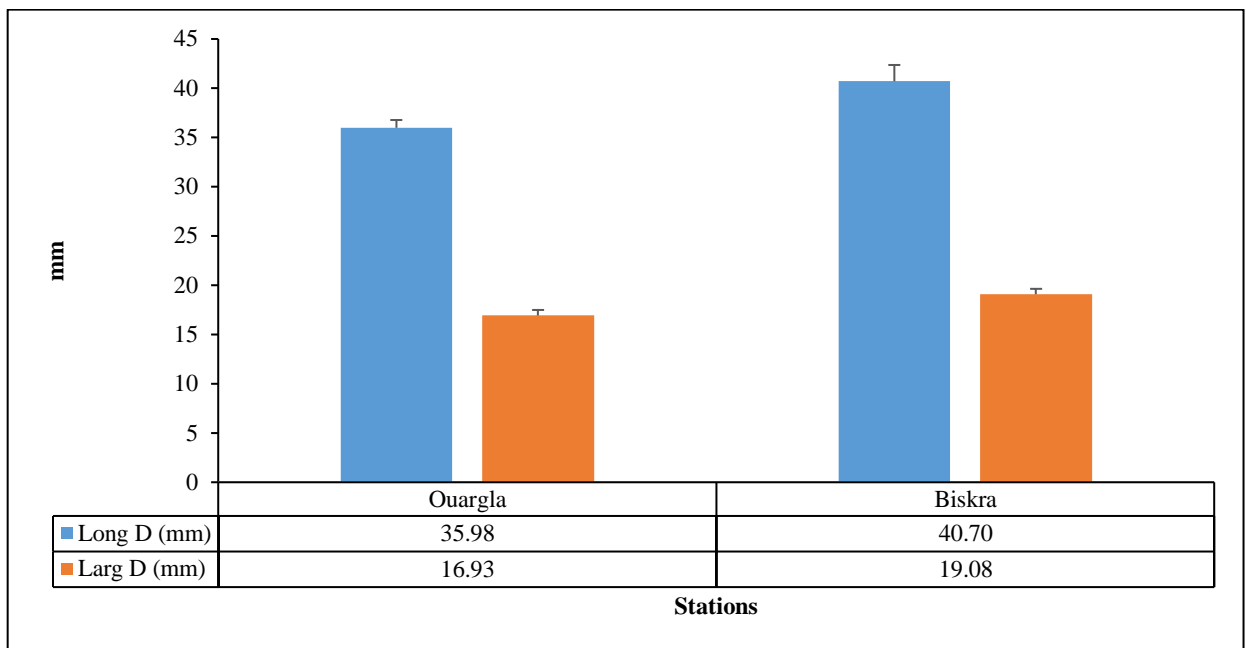


Figure (28) : Longueur et largeur des dattes étudiées.

Selon Belguedj (2002), une datte Deglet Nour a, en moyenne, une longueur de 60 mm et un diamètre de 18 mm.

Nous notons que la longueur des dattes de Ouargla et de Biskra sont nettement inférieurs à la valeur indiquée par cet auteur ; alors que la largeur des dattes de Ouargla est inférieure et celle de Biskra est supérieure à la valeur indiquée par l’auteur.

Aussi, nous constatons que les résultats trouvés à Ouargla sont nettement inférieurs à ceux trouvés à Biskra. Cette différence est liée en premier lieu à la différence des conditions climatiques et hydro-édaphiques, entre les deux régions et aussi aux différentes pratiques de

conduite de cette variété que les agriculteurs de Biskra ont l'habitude de les appliquer ; contrairement aux agriculteurs de Ouargla, qui ignorent l'application de certaines pratiques très importantes, comme l'éclaircissage et l'ensachage.

Selon Munier (1973) ; Ben Abdallah (1990) ; Peyron (2000) ; Açourene et Tama (2002) ; Babahani et Bouguedoura (2004) ; Badawi et El-Obaidy (2006) ; Marzouk et Kassem (2010) ; Askri et *al.* (2014), les caractéristiques climatiques, hydro-édaphiques et les différentes techniques culturales peuvent influencer les caractéristiques morphologiques des dattes.

4.4.2- Poids des dattes et de leurs noyaux

La figure (29) montre que le poids des dattes à Ouargla varie entre $7,33 \pm 1,65$ g et $8,34 \pm 1,18$ g. Le poids des noyaux varie entre $0,78 \pm 0,13$ g et $1,03 \pm 1,48$ g.

Ces résultats sont proches à ceux de Haddou (2016), qui a trouvé que le poids des dattes de Ouargla varie entre 5,36 g et 9,35 g et le poids des graines entre 0,64 et 0,87 g et de Belaroussi (2019), qui a rapporté que les dattes Deglet Nour d'Oued Mya présentent un poids moyen de 7,13 g et les graines 0,75 g.

Le poids des dattes de Biskra varie entre $11,04 \pm 1,16$ g et $11,78 \pm 1,27$ g. Le poids des graines «noyaux» varie entre $0,91 \pm 0,12$ g et $0,95 \pm 0,15$ g.

Ces résultats sont proches à ceux de Abdellaoui (2016), qui a montré que les dattes Deglet Nour de Tolga ont un poids de dattes de 12,18 g et de noyau de 0,98 g et de Debabeche et *al.* (2019), qui ont trouvé que les dattes de la Deglet Nour de Biskra présentent un poids des dattes variant entre $7,57 \pm 0,84$ g et $12,78 \pm 2,03$ g et un poids des graines entre $0,73 \pm 0,13$ g et $0,98 \pm 0,16$ g.

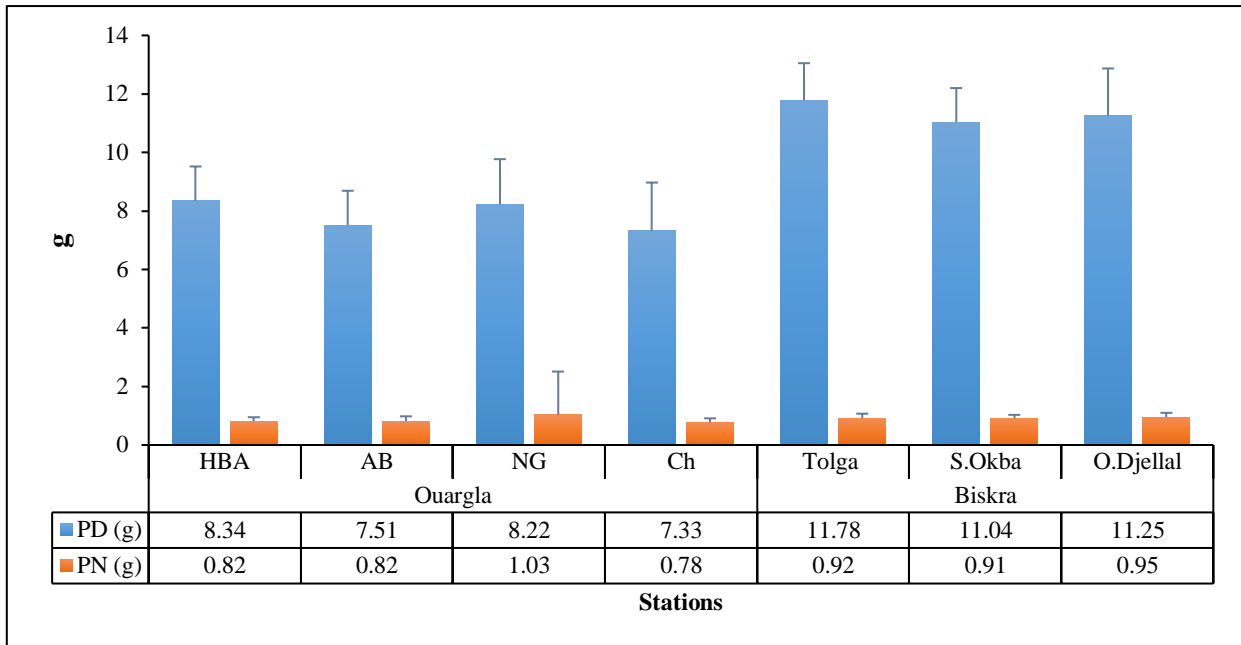


Figure (29) : Poids des dattes et de leurs noyaux pour les dattes étudiées.

L'analyse de variance pour les dattes de Ouargla montre des différences non significatives, avec $p = 0,5673$ pour PD et $p = 0,4664$ pour PN.

Les deux variables présentent des différences non significatives entre les trois stations de Biskra, avec respectivement, $p = 0,2069$ et $p = 0,6203$.

Le poids moyen des dattes est de 7,85 g à Ouargla et de 11,36 g à Biskra. Le poids moyen des noyaux est de 0,86 g à Ouargla et 0,93 g à Biskra (Figure 30).

Selon Munier (1973), une datte Deglet Nour de bonne qualité marchande a, au minimum, un poids moyen de 10 g.

Nous pouvons constater que les dattes de Biskra répondent suffisamment à cette norme, alors que celles de Ouargla sont inférieures. En effet, les résultats trouvés à Ouargla sont faibles par rapport à ceux trouvés à Biskra.

Ces différences peuvent être liées à l'influence de la qualité du sol et de l'eau utilisée dans l'irrigation et aux soins apportés aux régimes et au palmier.

Selon Ben Abdallah (1990), la qualité de l'eau d'irrigation semble avoir un effet direct sur la croissance des fruits du palmier dattier et sur leur poids. En effet, selon l'étude réalisée par Haddou (2016), sur les dattes Deglet Nour de la région d'Ouargla et l'étude réalisée par Al-

Rawi et Al-Mohemdy (2001), sur 4 variétés des dattes, dans le nord-ouest de la Mésopotamie, la salinité du sol et de l'eau affecte négativement les caractéristiques physiques des dattes.

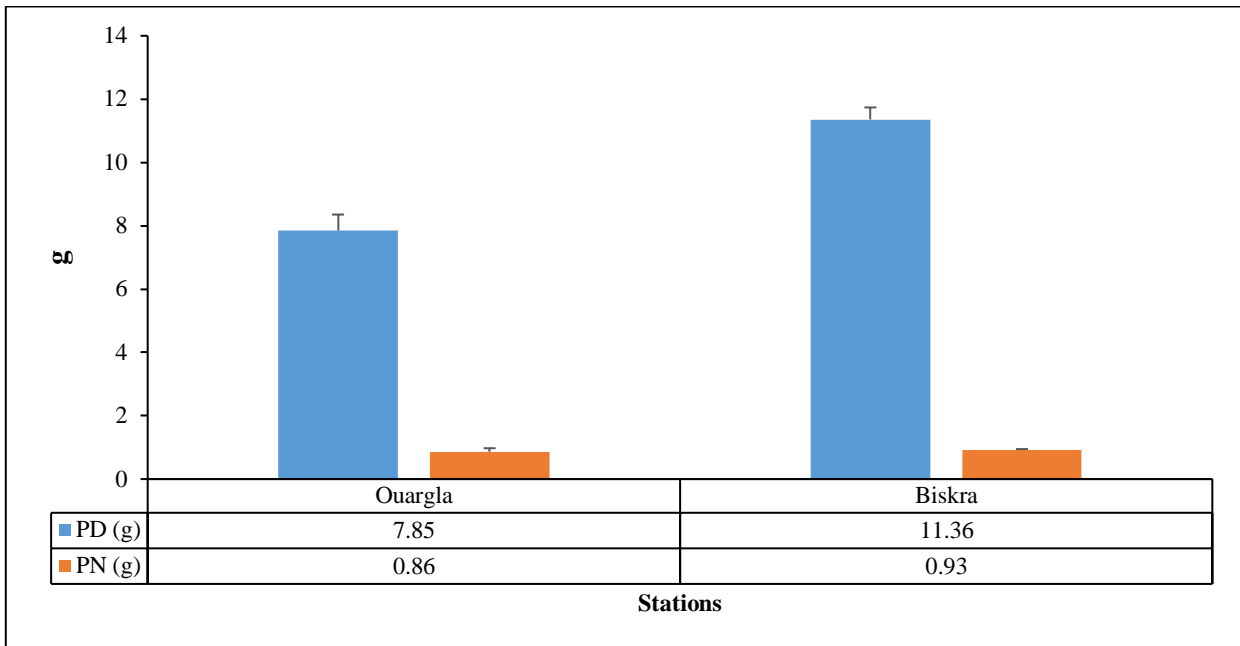


Figure (30) : Poids des dattes et de leurs noyaux pour les dattes étudiées.

Nous notons que la salinité des eaux d'irrigation dans la région de Ouargla (5,18 dS/m) est élevée par rapport à celle de Biskra (4,66 dS/m).

Açourene et Tama (2002) et Babahani et Bouguedoura (2004) signalent que l'application des opérations d'éclaircissage (limitation et ciselage) permet une augmentation du poids des dattes de la variété Deglet Nour.

Badawi et El-Obaidy (2006) montrent que la fertilisation organique du palmier dattier améliore d'une manière significative, le poids des dattes, des graines et de la pulpe.

L'enquête, réalisée avec les agriculteurs de la région de Ouargla, montre que la quantité des fertilisants organiques, appliquée reste très loin des exigences du palmier Deglet Nour, fixées à 100 kg/pied/an par l'ITDAS de Biskra (2007). Ceci peut expliquer, aussi, le poids faible des dattes de Ouargla.

4.4.3- Rapports P/D et N/D

D'après la figure (31), nous constatons que, à Ouargla le rapport P/D varie entre $88,05 \pm 13,47 \%$ et $90,09 \pm 1,48 \%$. Le rapport N/D varie entre $9,91 \pm 1,48 \%$ et $11,95 \pm 13,47 \%$.

Ces résultats concordent à ceux de Haddou (2016), qui rapporte une valeur qui varie entre 88,45 % et 90,21 %, pour le rapport P/D des dattes Deglet Nour, récoltées sur les mêmes sites et de Belaroussi (2019), pour la Deglet Nour d'Oued Mya ; qui présente un rapport moyen de 89,67 %.

Pour les dattes de Biskra, le rapport P/D varie entre $91,47 \pm 1,02$ % et $92,16 \pm 1,20$ %. Le rapport N/D varie entre $7,84 \pm 1,20$ % et $8,53 \pm 1,02$ %.

Ces résultats sont proches à ceux de Debabeche et *al.* (2019), dont les valeurs varient entre 88,00 % et 93,00 %, pour les dattes Deglet Nour de Biskra.

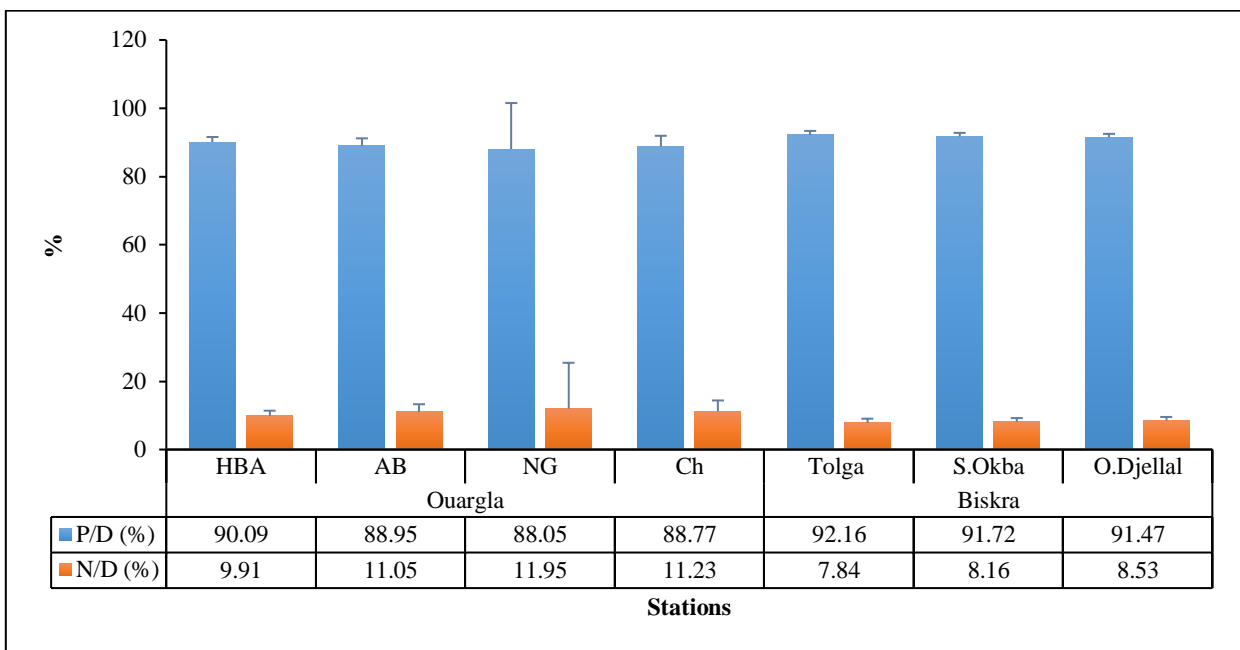


Figure (31) : Rapports P/D et N/D pour les dattes étudiées.

L'analyse de variance pour ces deux rapports, à Ouargla montre des différences non significatives ; avec $p= 0,8180$, pour chacun d'entre eux.

L'analyse de variance pour les dattes de Biskra montre également des différences non significatives entre les trois stations, pour les deux variables ; avec $p= 0,2775$, pour le rapport pulpe/datte et $p= 0,2886$, pour le rapport noyau/datte.

La moyenne du rapport P/D et de N/D sont, respectivement, de 88,97 % et 11,04 %, pour les dattes de Ouargla et de 91,78 % et 8,18 %, pour les dattes de Biskra (Figure 32).

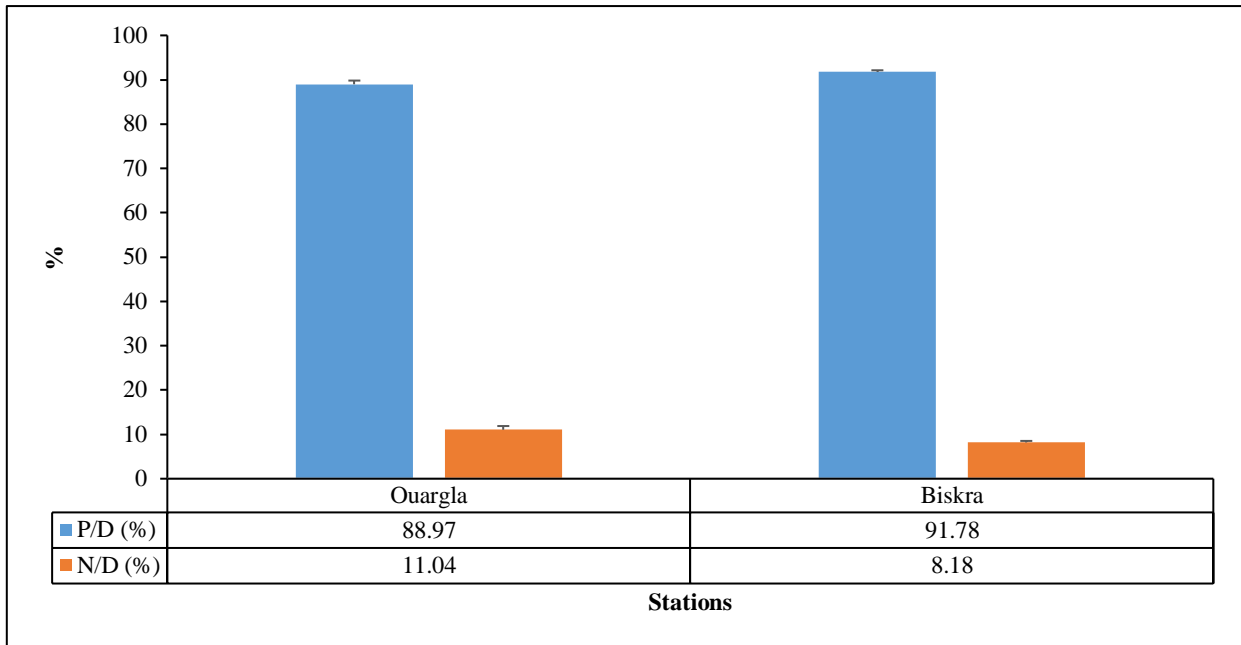


Figure (32) : Rapports P/D et N/D pour les dattes étudiées.

Munier (1973) signale que les dattes Deglet Nour, de bonne qualité commerciale, présentent au minimum 90 % de la pulpe et au maximum 10 % de la graine. Ces rapports dépendent du cultivar, des facteurs écologiques et des conditions de cultures. La qualité du fruit est d'autant plus élevée que le rapport noyau/datte est plus faible.

D'après les résultats trouvés, nous pouvons constater que les dattes récoltées dans la région de Biskra répondent à ces valeurs, donc ce sont des dattes de bonne qualité par rapport à ce critère. Néanmoins, les résultats pour les dattes de Ouargla restent sensiblement inférieurs.

4.4.4- pH des dattes étudiées

À partir de la figure (33), nous constatons que le pH des dattes de Ouargla varie entre $5,31 \pm 0,21$ et $5,54 \pm 0,22$. Ces résultats sont proches à ceux trouvés par Haddou (2016), dont le pH varie entre $4,98 \pm 0,03$ et $5,30 \pm 0,07$ et ceux de Belaroussi (2019), qui a trouvé un pH de $5,67 \pm 0,01$.

Le pH des dattes de Biskra varie entre $5,62 \pm 0,16$ et $5,85 \pm 0,14$. Selon Debabeche et *al.* (2019), les dattes de Biskra présentent des valeurs élevées du pH, les valeurs varient entre $6,10 \pm 0,08$ et $7,18 \pm 0,00$.

D'après les résultats d'Abdellaoui (2016), les dattes Deglet Nour de Tolga ont un pH de 5,8.

Selon Ben Ismail et *al.* (2013), les résultats du pH, des dattes Deglet Nour de Tunisie, sont de $5,6 \pm 0,1$. Pour Taha et *al.* (2019) ; le pH varie entre 4,47 et 6.

Les résultats trouvés pour les dattes étudiées dans les deux régions d'étude (Ouargla et Biskra) sont proches à ces valeurs.

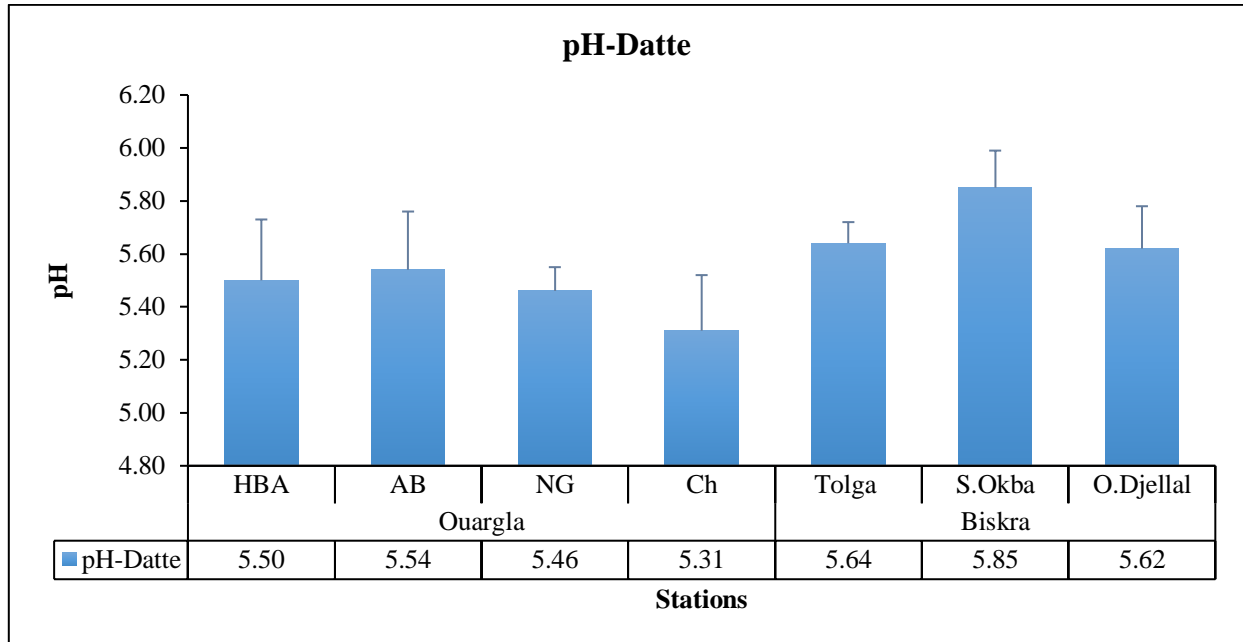


Figure (33) : pH des dattes étudiées.

Pour les dattes de Ouargla, l'analyse de variance pour ce critère montre une différence non significative, avec $p= 0,5581$.

De même, les dattes de Biskra présentent une différence non significative, pour cette variable, avec $p= 0,0540$.

D'après la figure (34), nous constatons que le pH moyen des dattes est de 5,45 pour les dattes de Ouargla et de 5,70 pour les dattes de Biskra.

Harrak et Boujnah (2012) rapportent que les valeurs du pH des dattes qui tendent vers la neutralité pourraient être un indicateur de la bonne qualité commerciale.

Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et *al.* (1983) ont noté que le pH des dattes est considéré comme acceptable, quand les valeurs se situent entre 5,4 et 5,8 et les dattes présentent un bon caractère, lorsque leur pH marque des valeurs supérieures à 5,8.

D'après les résultats trouvés, nous pouvons dire que les dattes de Ouargla et de Biskra présentent un pH acceptable et les dattes de S. Okba présentent un bon pH.

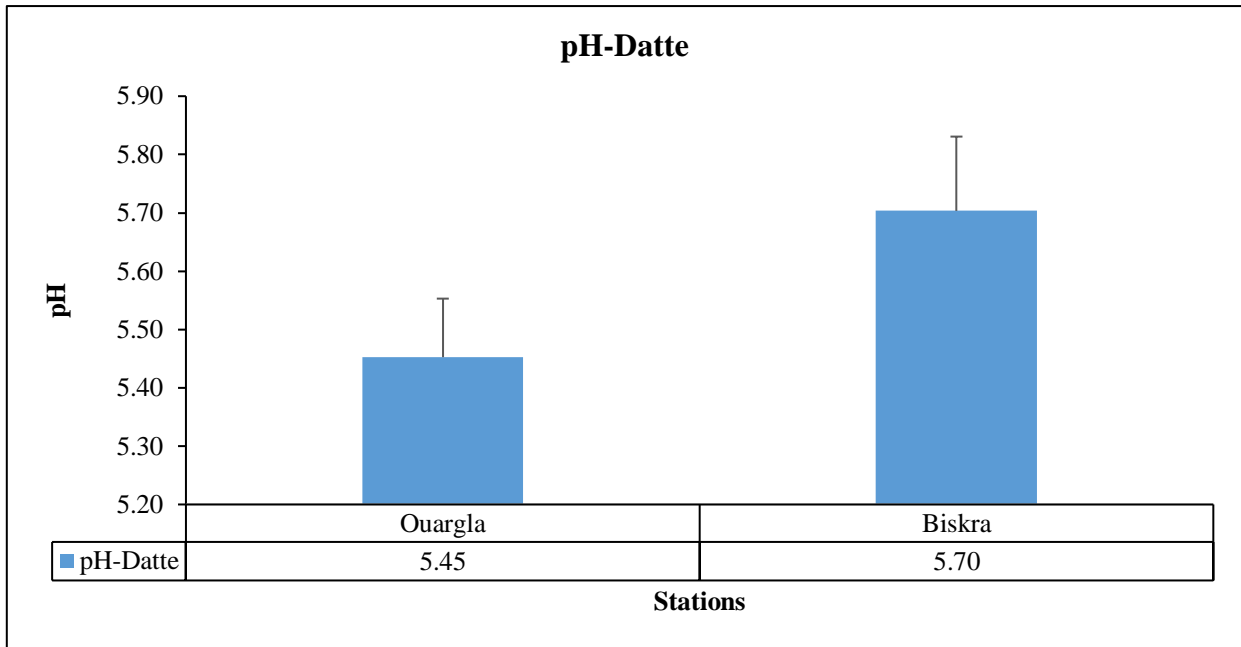


Figure (34) : pH des dattes étudiées.

4.4.5- Teneur en eau des dattes étudiées

La teneur en eau des dattes de Ouargla varie entre $12,43 \pm 1,54 \%$ et $15,91 \pm 1,57 \%$ (Figure 35). Ces résultats sont proches à ceux de Haddou (2016), qui a trouvé des valeurs qui varient entre $12,80 \%$ et $20,70 \%$, pour les dattes de Ouargla et également de Belaroussi (2019), qui a trouvé $12,89 \%$.

La teneur en eau des dattes de Biskra oscille entre $22,28 \pm 2,37\%$ et $26,65 \pm 1,58 \%$ (Figure 35). Selon Abdellaoui (2016), l'humidité des dattes de Tolga est de $24,06 \%$. Taha et *al.* (2019) signalent que l'humidité des dattes Deglet Nour de Tunisie oscille entre 23% et 33% .

Nous remarquons que les résultats trouvés pour les dattes de S. Okba et O. Djellal sont inférieurs aux valeurs indiquées par les auteurs cités en haut ; contrairement aux dattes de Tolga où la valeur trouvée est supérieure.

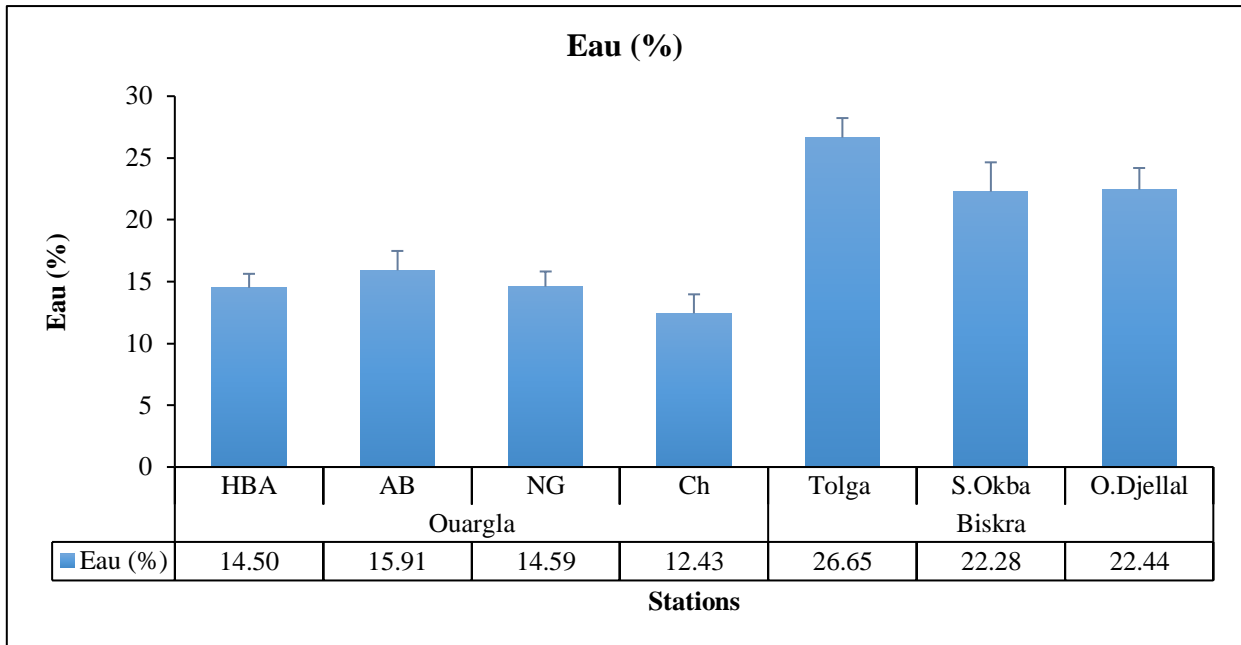


Figure (35) : Teneur en eau des dattes étudiées.

La faible teneur en eau des dattes Deglet Nour du Chott, peut être expliquée, principalement, par la présence d'une nappe phréatique superficielle (65,80 cm), conjuguée à la forte salinité des eaux d'irrigation dans cette station.

La diminution de niveau de la nappe phréatique cause l'hydromorphie, l'asphyxie et la pourriture des racines, ce qui diminue la nutrition hydrique du palmier dattier et la qualité du fruit (Callot et *al.*, 1982 ; Daddi Bouhoun et *al.*, 2010 ; Soltner, 2014).

Alem et *al.* (2002), rapportent que dans les conditions d'une forte salinité, la plante présente un état de sécheresse physiologique dû à une perturbation de son état hydrique, suite à un fort potentiel osmotique. Ainsi les palmiers subissant à un déficit hydrique produisent des dattes à faible teneur en eau (Sabri et *al.*, 2017).

L'analyse de variance, pour cette variable pour les dattes de Ouargla, montre une différence non significative, avec $p= 0,0679$.

L'analyse de variance présente des différences significatives, avec $p= 0,0413$. Le test de Fisher montre la présence de deux groupes homogènes (Tableau 15) :

Tableau (15): ANOVA Eau-dattes de Biskra.

Station	Eau-datte	Groupes
Tolga	26,65	A
S. Okba	22,28	B
O. Djellal	22,44	B

Haddou (2016) rapporte que l’augmentation de l’écartement entre les pieds Deglet Nour aboutit au dessèchement des dattes, produites dans la région de Ouargla (cas des dattes DN de Hassi Ben Abdallah).

D’après les observations sur terrain, nous avons constaté que l’écartement entre les pieds dans les exploitations de Tolga est le plus faible en comparant avec celui de S. Okba et de O. Djellal, respectivement de 7x7 m, 11x11 m et 8x8 m. Ceci peut expliquer la teneur en eau relativement élevée des dattes de Tolga.

La figure (36), montre que la teneur moyenne en eau est de 14,36 %, pour les dattes de Ouargla et de 23,79 %, pour les dattes de Biskra.

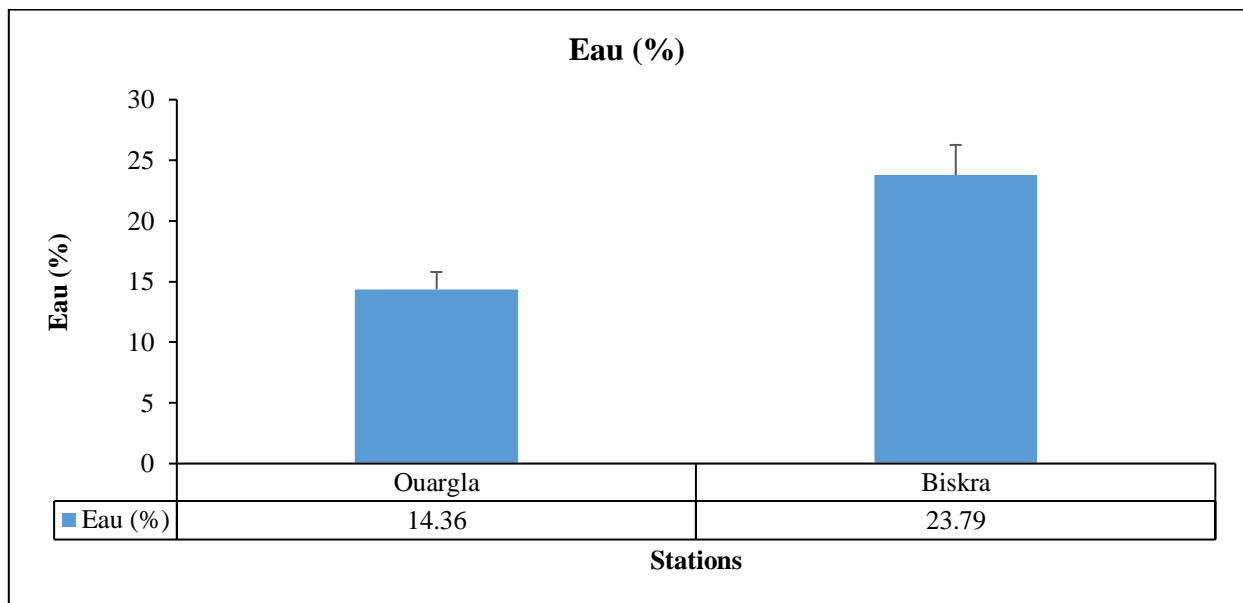


Figure (36) : Teneur en eau des dattes étudiées.

Pour Berbendi (2000), les dattes de consistance demi-molle, dont appartient les dattes Deglet Nour, sont constituées de 20 à 30% d’eau.

Pour les dattes de Biskra, nous notons qu’elles répondent à cette norme ; alors que les résultats trouvés à Ouargla sont très faibles par rapport à cette norme. Cette différence peut être le résultat de l’influence des conditions climatiques, l’irrigation et les différentes pratiques culturales.

Djerbi (1994) signale que la teneur en eau des dattes est influencée par l'humidité de l'air. En effet, les dattes deviennent molles en mûrissant dans une atmosphère où l'humidité est élevée ; alors qu'elles deviennent sèches, quand l'humidité est faible.

Les fortes températures maximales moyennes (38,2 °C) et la faible humidité de l'air (24,72 %) (Tutiempo, 2018), durant la période de maturation (allant de Mai à Octobre), peuvent expliquer la faible teneur en eau des dattes, produites dans la région d'Ouargla.

Il est à noter que la moyenne des températures maximales enregistrées dans la région de Biska, en année de récolte (2018), pour la période de fructification, est de 34,6 °C et l'humidité moyenne est de 40,65 % (Tutiempo, 2018).

En plus, la limitation et le ciselage améliorent d'une façon remarquable la teneur en eau des dattes de la variété Deglet Nour, selon Açourene et Tama (2002). Dans la région de Ouargla, ces deux pratiques ne sont pas adoptées par les agriculteurs ou très insuffisamment pratiquées. Ceci pourrait influencer négativement la qualité des dattes.

4.4.6- Composition en sucres des dattes étudiées

D'après la figure (37), nous remarquons que la teneur en sucres totaux (ST) des dattes de Ouargla, varie entre $60,42 \pm 9,05$ % et $88,15 \pm 5,08$ %. La teneur en saccharose (Sac) varie entre $46,69 \pm 10,85$ % et $73,64 \pm 5,17$ %. La teneur en sucres réducteurs varie entre $13,74 \pm 2,29$ % et $14,50 \pm 0,59$ %.

La teneur en ST des dattes de Biskra varie entre $55,6 \pm 0,09$ et $65,42 \pm 0,21$. Pour le Sac, les valeurs varient entre $33,62 \pm 0,07$ et $49,95 \pm 0,24$. Concernant les sucres réducteurs (SR), ils varient entre $15,47 \pm 0,2$ et $21,99 \pm 0,13$.

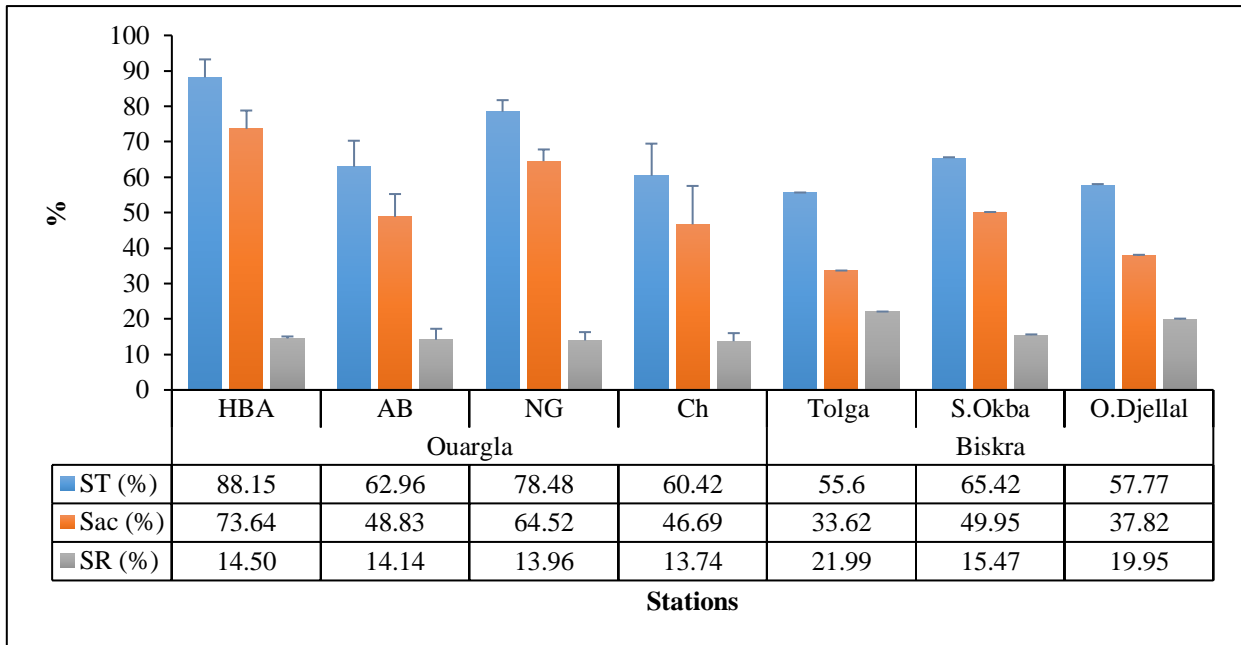


Figure (37) : Composition en sucres des dattes étudiées.

Pour les dattes de Ouargla, l'analyse de variance des sucres réducteurs montre une différence non significative, avec $p= 0,9846$.

Les sucres totaux et le saccharose montrent des différences hautement significatives, avec respectivement, $p= 0,005$ et $p= 0,0082$. Le test de Fisher montre la présence de deux groupes homogènes (Tableaux 16 et 17) :

Tableau (16) : ANOVA ST dattes de Ouargla.

Station	ST	Groupes
HBA	88,15	A
NG	78,48	A
AB	62,96	B
Ch	60,42	B

Tableau (17) : ANOVA Saccharose dattes de Ouargla.

Station	Sac	Groupes
HBA	73,64	A
NG	64,52	A
AB	48,83	B
Ch	46,69	B

Pour les dattes de Biskra, les sucres totaux présentent des différences non significatives entre les trois stations, avec $p= 0,3174$.

Pour les sucres réducteurs et le saccharose, les différences sont significatives avec, respectivement, $p= 0,1056$ et $p=0,1084$.

Le test de Fisher montre la présence de trois groupes homogènes (Tableaux 18 et 19) :

Tableau (18): ANOVA Sucres réducteurs dattes de Biskra

Station	SR	Groupes
Tolga	21,99	A
O. Djellal	19,95	A
S. Okba	15,47	B

Tableau (19): ANOVA Saccharose dattes de Biskra

Station	Sac	Groupes
S. Okba	49,95	A
O. Djellal	37,82	B
Tolga	33,62	B

La différence observée est étroitement liée à la composition en eau du fruit, du fait que l'activité de l'invertase, enzyme responsable de l'inversion de saccharose en sucres réducteurs, est influencée par la teneur en eau de fruit. En effet, cette activité est élevée dans les fruits où le taux d'évaporation de l'eau est faible (dattes riches en eau) et faible dans les fruits où le taux d'évaporation est important (dattes à teneur en eau faible) (Harrak et Boujnah, 2012).

Les dattes de Ouargla présentent des teneurs moyennes de : 72,50 % en ST, 58,42 % en Sac et 14,09 % en SR. Les dattes de Biskra ont en moyenne : 59,60 % de ST, 40,46 % en Sac et 19,14 % en SR (Figure 38).

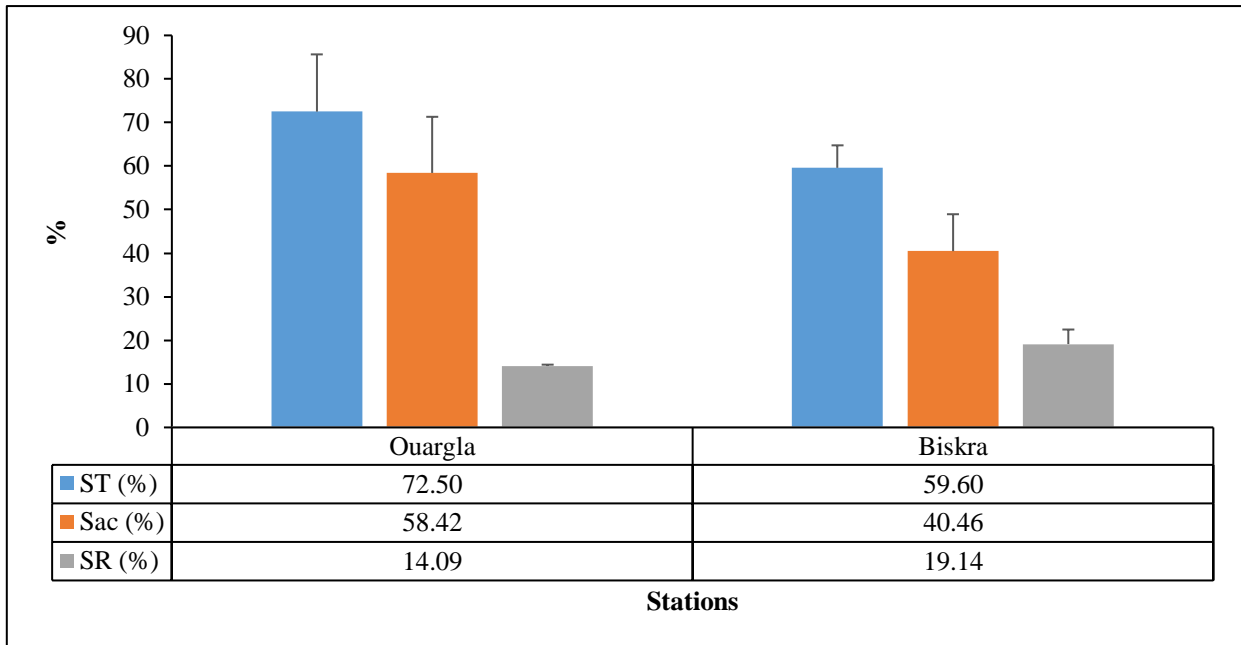


Figure (38) : Composition en sucres des dattes étudiées.

Nous constatons que les dattes d’Ouargla et de Biskra présentent des teneurs importantes en saccharose et des teneurs faibles en sucres réducteurs. Néanmoins, les sucres réducteurs dans les dattes de Biskra sont plus élevés en comparaison avec les dattes de Ouargla.

Les dattes à sucres réducteurs apportent des calories énergétiques immédiatement disponibles (Booij et *al.*, 1992). Ceci donne aux dattes de Biskra une valeur énergétique importante par rapport à celles de Ouargla.

Le même auteur signale que l’accumulation du saccharose donne aux dattes un goût agréable, puisque le saccharose est de 34 % plus sucré que le glucose (Booij et *al.*, 1992). Et c’est le cas des dattes de Ouargla qui présentent des teneurs élevées en saccharose ; en comparaison avec celles de Biskra, ce qui leur confère un bon goût.

Harrak et Boujnah (2012) ont montré que l’hydrolyse du saccharose sous l’action de l’invertase augmente avec l’augmentation de la teneur en eau des dattes.

Les dattes de Ouargla sont relativement sèches, de ce fait, elles présentent des faibles teneurs en sucres réducteurs.

4.4.7- Indice de qualité (Rapport sucre/eau : r)

D’après la figure (39), nous constatons que le rapport r pour les dattes de Ouargla varie entre $4,01 \pm 0,83$ et $6,11 \pm 0,69$. Pour les dattes de Biskra, il varie entre $2,12 \pm 0,58$ et $2,94 \pm 0,29$.

Les résultats, pour les dattes de Biskra, concordent avec ceux d’Abdellaoui (2016), qui a trouvé un indice de 2,51, pour les dattes Deglet Nour de Tolga. Ceux des dattes de Ouargla sont nettement supérieurs à ces résultats.

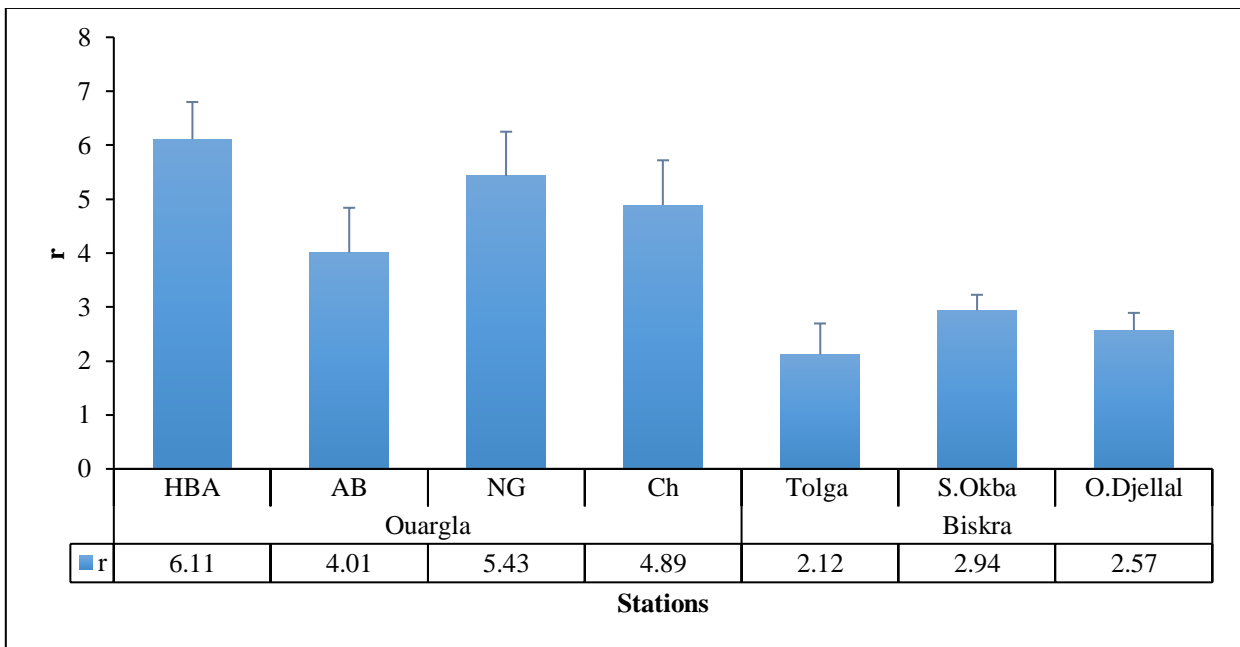


Figure (39) : Indice de qualité (r) pour les dattes étudiées.

L’analyse de variance, pour les dattes de Ouargla, montre une différence significative ; avec $p=0,0586$. Le test de Fisher montre la présence de trois groupes homogènes (Tableau 20) :

Tableau (20) : ANOVA r dattes de Ouargla.

Station	R	Groupes
HBA	6,11	A
NG	5,43	A B
Ch	4,89	A B
AB	4,01	B

Pour HBA, le dessèchement des dattes peut être expliqué par l’écartement très important entre les pieds ; 12 m. Alors que l’écartement dans les exploitations de AB, qui présentent l’indice le plus faible, est de 5,50 m.

Selon Munier (1973), l'augmentation de l'espace entre les pieds assure une forte intensité lumineuse à l'intérieur des exploitations. Ceci aboutit à l'augmentation de la chaleur.

L'analyse de variance, pour les dattes de Biskra, montre des différences non significatives, avec $p= 0,1287$.

D'après la figure (40), nous constatons que la moyenne du rapport (r) est de 5,11, pour les dattes de Ouargla et de 2,54, pour les dattes de Biskra.

Ce rapport (r), constitue un indice de consistance et de stabilité des dattes. Ainsi un rapport $r < 2$ signifie que les dattes sont trop humides, elles se fermentent facilement. Un rapport $r > 2$ signifie que les dattes sont trop sèches (Munier, 1973). Pour $r = 2$, la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable (Taouda et *al.*, 2014). L'exportation des dattes est possible, si la composition des dattes en sucres est le double de sa composition en eau (Dowson et Aten, 1962).

D'après les résultats obtenus, nous pouvons déduire que toutes les dattes étudiées présentent une consistance sèche. Néanmoins, les dattes de Biskra sont molles en comparaison à ceux de Ouargla.

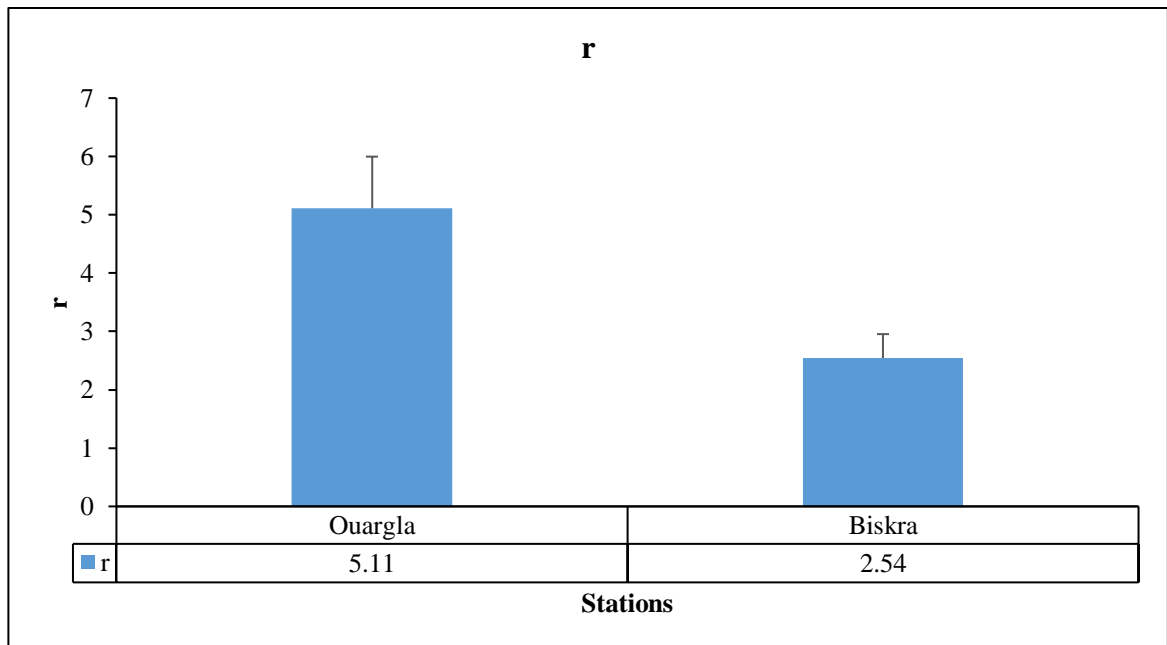


Figure (40) : Indice de qualité (r) pour les dattes étudiées.

4.4.8- Caractérisation microbiologique des dattes

D’après la figure (41), nous trouvons que les levures dans les dattes de Ouargla varient entre $0,00 \pm 0,00$ ufc/g et $21,67 \pm 37,53$ ufc/g. Pour les moisissures, les valeurs trouvées oscillent entre $15,00 \pm 15,00$ ufc/g et $55,00 \pm 45,83$ ufc/g.

Pour les dattes de Biskra, nous constatons que les levures varient entre $0,00 \pm 0,00$ ufc/g et $1,67 \pm 2,89$ ufc/g. Les moisissures varient entre $41,67 \pm 23,09$ ufc/g et $65,00 \pm 30,00$ ufc/g.

La qualité des dattes est jugée satisfaisante, selon les normes qui fixent des valeurs des levures qui oscillent entre 10^1 à 10^2 ufc/g et des moisissures entre 10^2 à 10^3 ufc/g (Journal Officiel, 2017).

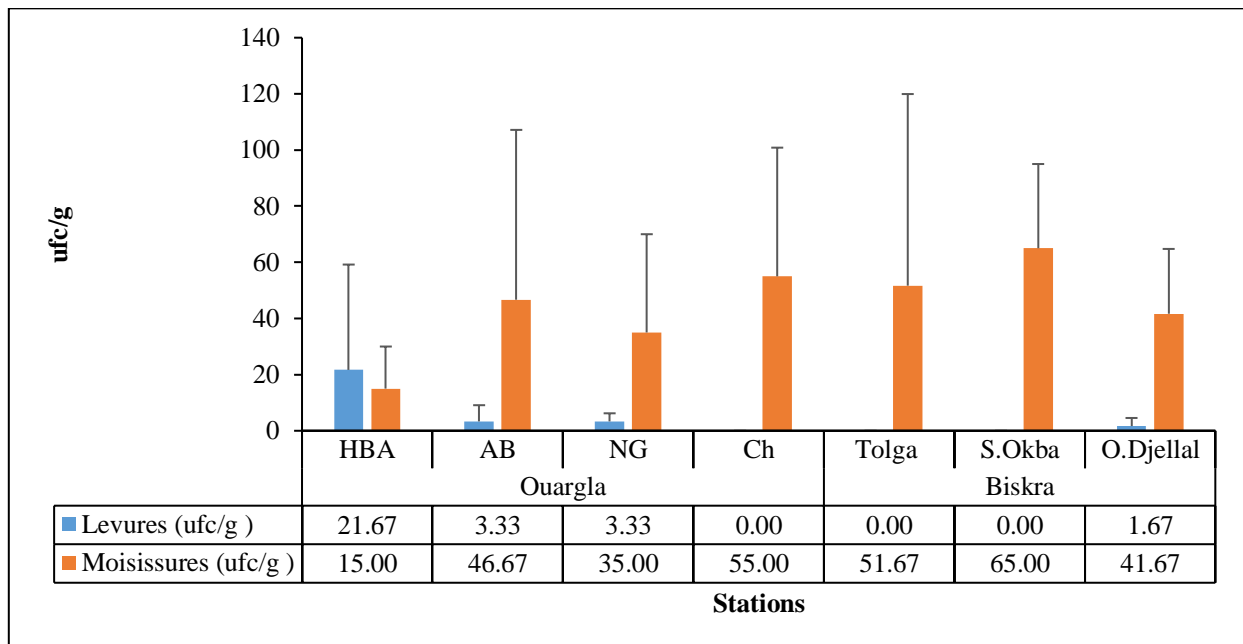


Figure (41) : Composition microbiologique des dattes étudiées.

Le test de Kruskal-Wallis, pour les levures dans les dattes de Ouargla, montre une valeur de $p= 0,58$, ce qui indique une différence non significative.

Pour les moisissures, dans les dattes de Ouargla, l’ANOVA montre une différence non significative entre les dattes étudiées, avec $p= 0,69$.

Pour les dattes de Biskra, le test de Kruskal-Wallis, pour les levures, montre des différences non significatives, avec $p= 0,37$. Également, l’ANOVA montre des différences non significatives pour les moisissures, avec $p= 0,82$.

La teneur moyenne en levures est de 7,08 ufc/g, pour dattes de Ouargla et 0,56 ufc/g, pour les dattes de Biskra. La composition moyenne en moisissures est de 37,92 ufc/g et 52,78 ufc/g, respectivement, pour les dattes de Ouargla et de Biskra (Figure 42).

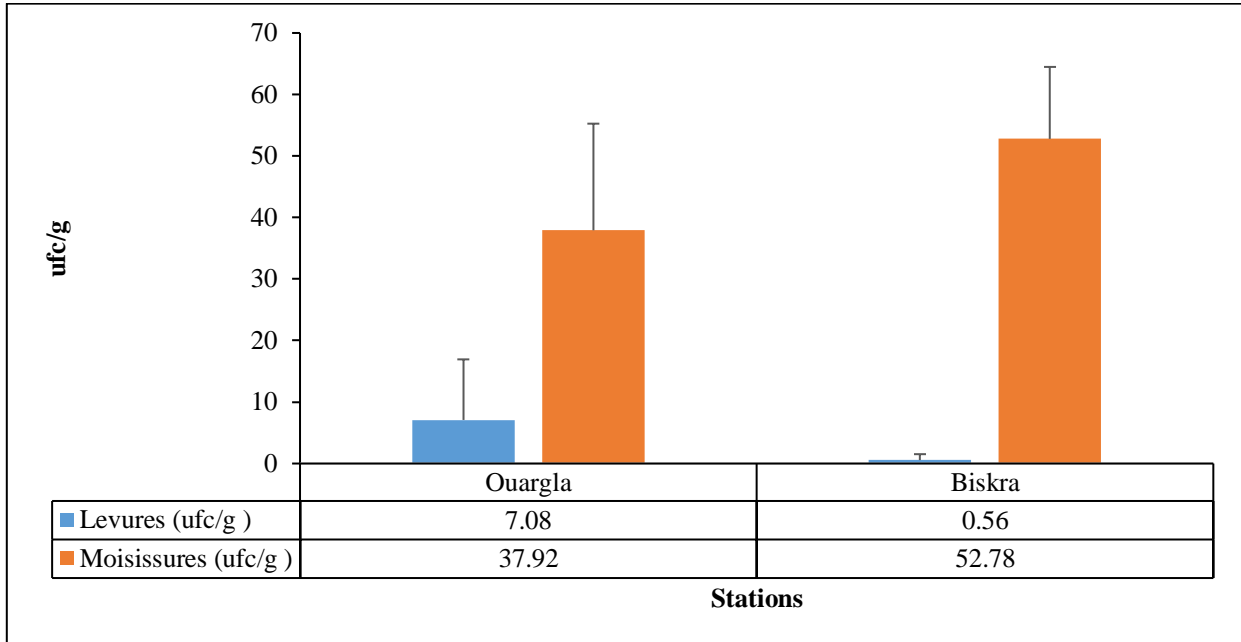


Figure (42) : Composition microbiologique des dattes étudiées.

4.5- Variation des prix de vente des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et Biskra (2011-2021)

Selon la Coopérative de Valorisation des Dattes de la wilaya de Ouargla, le prix de vente des dattes Deglet Nour de Biskra est élevé comparé à d'autres variétés, elles sont vendues à 250 DA jusqu'à 600 DA, pour 1 Kg. Ce bon prix reflète la bonne qualité des dattes produites, et l'importance de la demande de ces dattes de la part des consommateurs.

A Ouargla nous constatons que les dattes Deglet Nour sont vendues à un prix très bas, un prix comparable à celui des dattes des autres variétés moins répandues et moins appréciées par les consommateurs (Tableau 21). Ceci pourrait être expliqué, principalement, par la faible qualité des dattes DN ; mais en deuxième position par la nature des habitudes alimentaires, qui font qu'à Ouargla les populations (surtout locales au Ksar, Chott, Nagoussa, ...) préfèrent souvent les dattes Ghars en premier lieu.

Tableau (21) : Prix de vente des dattes pendant la période (2011-2021) (Coopérative de Valorisation des Dattes de la wilaya de Ouargla, 2022)

Produit	Prix moyen (DA)	Variation	Min (DA)	Max (DA)
Deglet Nour bronchettes Biskra	350	50	250	600
Deglet Nour Séche Ouargla	70	10	40	140
Ghars	80	40	40	150
Tafezouine	60	40	30	230
Timdjouhart	60	-	60	60
Takarmoust	80	05	50	100

4.6- Effet des caractéristiques hydro-édaphiques sur les caractéristiques des dattes

Pour mieux comprendre l'effet des caractéristiques du sol et de l'eau sur les différentes caractéristiques des dattes Deglet Nour, nous avons procédé à l'analyse statistique multi-variée ; Analyse en Composantes Principales (ACP).

4.6.1- Région de Ouargla

La figure (43) présente les variables sur le plan factoriels (F1 et F2), qui représente le pourcentage d'inertie le plus élevé, (82,46 %).

Pour l'axe 1, nous observons la présence de deux groupes de variables : le premier dans le côté positif formé par des variables qui sont en corrélation positive entre eux : la nappe, Lev, SR, P/D, pH-Eau, Sacch, ST, PD, Long D et r.

Ce groupe de variables s'oppose au deuxième qui se trouve dans le côté négatif de l'axe 1. Il est formé par : Moisi, CE-Sol et N/D.

La présence d'une nappe phréatique profonde aboutit à l'augmentation des caractéristiques biométriques des dattes (P/D et Long-D). Du fait que les racines sont en bon état, de façon à assurer une bonne nutrition minérale et hydrique du palmier dattier ce qui améliore la qualité du fruit et de ses caractéristiques biométriques.

Selon Callot *et al.* (1982), l'engorgement du sol en eau cause l'asphyxie et la pourriture des racines chez les végétaux.

Daddi-Bouhoun *et al.* (2009) ont montré que l'augmentation de la profondeur de la nappe phréatique aboutit à un bon développement du système racinaire, par conséquent à l'amélioration de la nutrition du palmier dattier ; ce qui améliore la qualité des fruits (dattes).

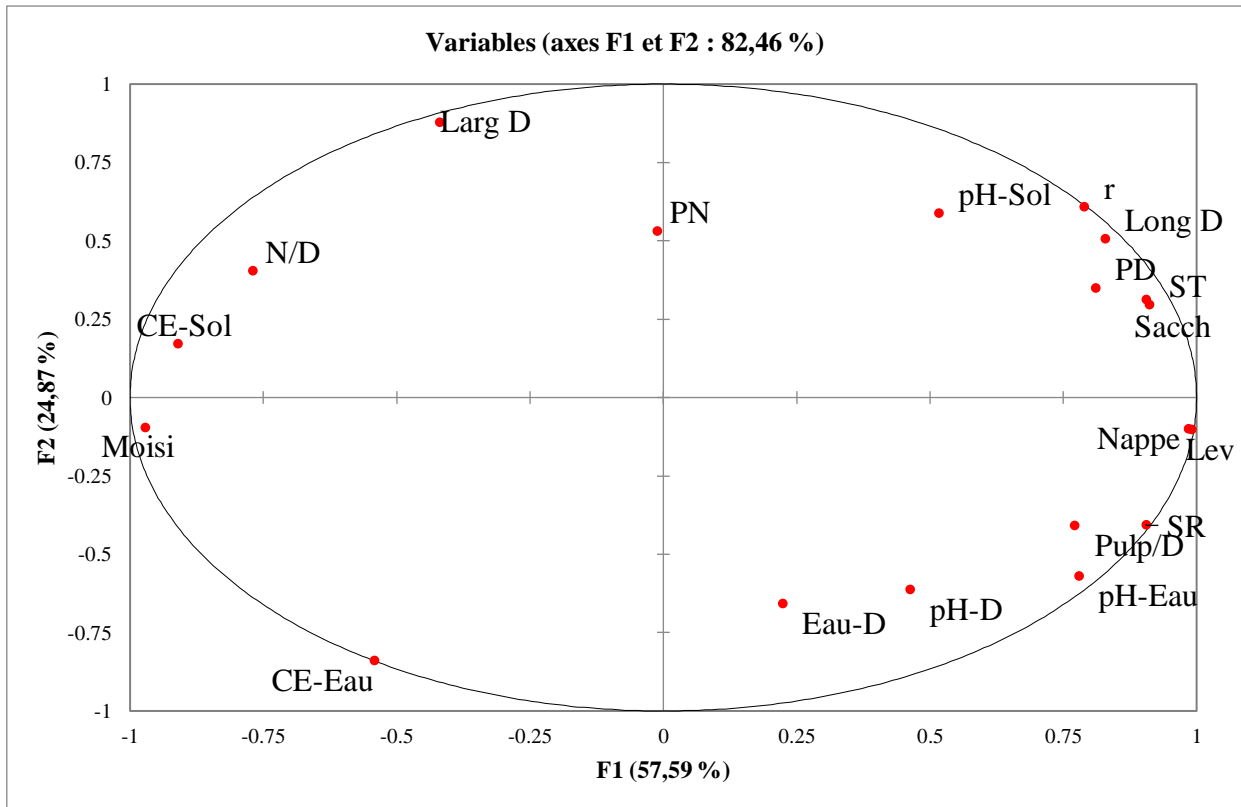


Figure (43) : Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes de la région de Ouargla, sur le plan factoriel 1-2.

D'autre part, cette nappe profonde cause l'augmentation de la concentration des ST et Sac dans les dattes. Elle contribue peu dans l'alimentation hydrique du palmier dattier ce qui diminue la teneur en eau des dattes et par conséquent une augmentation de la concentration en sucres (principe de la concentration). Ce qui augmente le rapport r (sucre/eau).

Selon El Khoumsi et *al.* (2017), dans les régions arides, la nappe phréatique contribue dans la satisfaction des besoins en eau des cultures, en particulier le palmier dattier. Cette contribution dépend de l'environnement de la zone racinaire et de la profondeur de la nappe phréatique.

L'augmentation de la concentration en levures est liée à l'augmentation des SR, de fait que les levures préfèrent les végétaux riches en sucres simples, comme il est montré par Bourgeois et Leveau (1991).

Aussi, nous trouvons que l'augmentation de la salinité du sol aboutit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes et de la concentration en levures.

Selon Hayachi et Murata (1998), le stress salin a un triple effet sur la plante. Il réduit le potentiel hydrique (stress osmotique), cause le déséquilibre et la toxicité ionique.

L'altération de l'état hydrique de la plante conduit à une croissance réduite et limite la productivité végétale. Le déséquilibre ionique aboutit à un déséquilibre nutritionnel de la plante et à la limitation de développement des fruits (Grattan et Grieve, 1992).

Al-Rawi et Al-Mohemdy (2001) montrent que la salinité affecte négativement les caractéristiques physiques des dattes, comme : la longueur de fruit, poids de datte et de graine et le rapport pulpe/datte.

Aussi, le stress osmotique aboutit à la diminution de la teneur en eau des dattes produites.

Cette situation affecte l'activité de l'invertase, enzyme responsable de l'inversion de saccharose en sucres réducteurs (Harrak et Boujnah, 2012), par conséquent la concentration des dattes en levures.

L'axe F2, montre que l'augmentation de la salinité de l'eau d'irrigation diminue la largeur des dattes et que l'augmentation du pH- Eau et Eau-D augmentent le pH-D.

Selon Munier (1973), la salure de l'eau d'irrigation abaisse le rendement et diminue la qualité des dattes.

4.6.2- Région de Biskra

La figure (44), présente les variables sur le plan factoriels (F1 et F2), qui représente le pourcentage d'inertie le plus élevé (100 %).

L'axe F1, montre que la conductivité électrique de l'eau est positivement corrélée avec pH-D, Sac, ST, r et le pH-Sol est positivement corrélé avec N/D. Cette conductivité est également corrélée ; mais négativement avec pH-Eau, Eau-D, PD, Pulpe/D, Long D et SR.

La salinité cause un stress hydrique et un déséquilibre nutritionnel de la plante (Hayachi et Murata, 1998). L'accumulation des sucres solubles dans la plante constitue l'un des indicateurs biochimiques de la tolérance de la plante au stress salin ou hydrique. Les plantes exposées au stress salin assurent leur osmo-régulation à travers l'accumulation de certains solutés en concentrations élevées, entre autre : les carbohydrates (Ashraf et Harris, 2004).

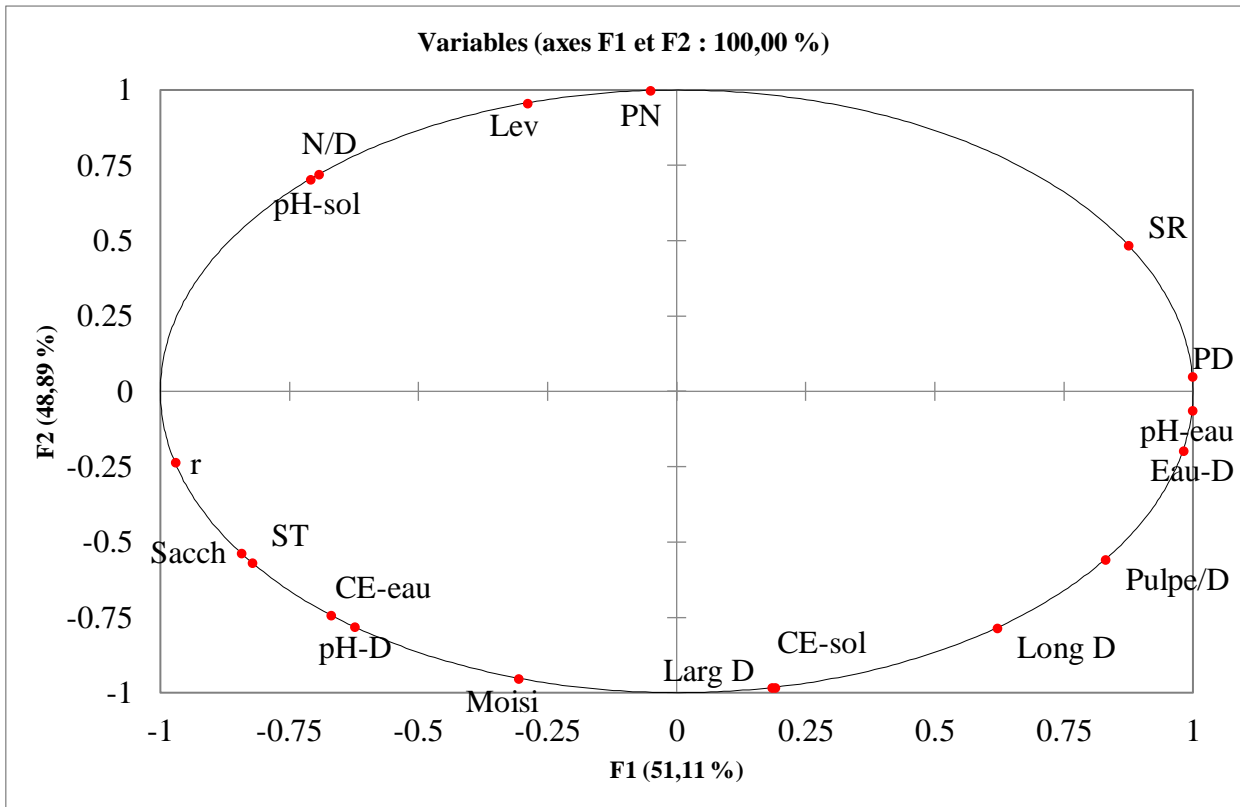


Figure (44) : Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes de la région du Biskra, sur le plan factoriel 1-2.

Les deux types de stress conduisent à une croissance réduite et limite la productivité végétale et le développement des fruits (Grattan et Grieve, 1992).

Du fait que la salinité diminue la teneur en eau des dattes et augmente leur teneur en sucres, elle aboutit à l'augmentation de l'indice r. ainsi, la diminution de la teneur en eau limite l'activité de l'invertase par conséquent la diminution de la concentration en SR (Harrak et Boujnah, 2012).

L'axe F2, montre une corrélation positive entre pH-Sol, PN, N/D et Lev. Ce groupe oppose un deuxième formé par : CE-Sol, Larg D.

4.6.3- ACP globale pour les deux régions d'étude

La figure (45) représente la corrélation entre les variables : hydro-édaphiques et les caractéristiques des dattes, dans les deux régions Ouargla et Biskra, sur le plan factoriel (1-2), qui représente un pourcentage d'inertie de 74,05 %, ainsi que la répartition des individus (Biplot).

La présentation montre la présence de deux groupes :

- Le premier groupe est formé par les dattes des stations : Ain Beida, Chott et N'Goussa ; les dattes de ce groupe sont caractérisées par des faibles caractéristiques biométriques : faible teneur en eau, une consistance sèche et des teneur élevées en sucres totaux et en saccharose.

Pour les dattes de Hassi Ben Abdallah à Ouargla, elles n'appartiennent pas à ce groupe, du fait qu'elles sont très riches en sucres totaux et en saccharose et sont aussi trop sèches.

- Le deuxième groupe est formé par les dattes des exploitations : Tolga, O. Djellal et S. Okba ; ces dattes ont des caractéristiques biométriques intéressantes (PD, Pulp/D, Long D et Larg D élevés), pH élevé, teneur en eau élevée et teneur en SR élevée.

De ce fait, nous pouvons constater que les dattes de Biskra ont des caractéristiques meilleures que celles de Ouargla.

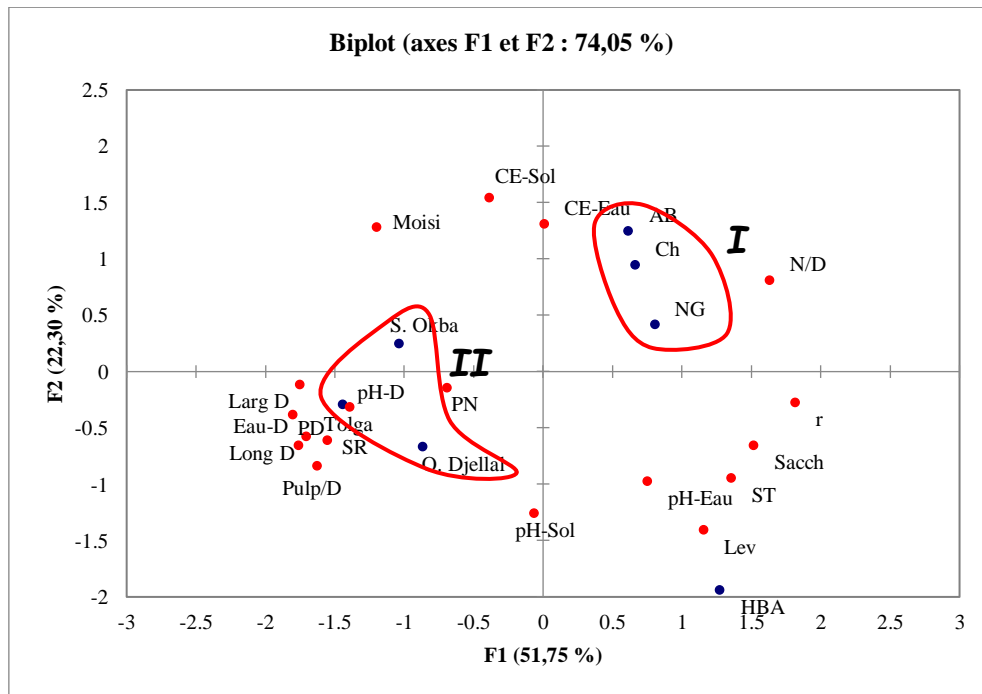


Figure (45) : Cercle de corrélation des variables sol, eau et dattes dans les deux régions, sur le plan factoriel 1-2.

4.7- Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) pour la conduite dans les deux régions

La figure (46) représente la répartition des individus (Stations étudiées) et les pratiques de conduite de la Deglet Nour dans les deux régions d'étude : Ouargla et Biskra, sur le plan factoriel 1-2, qui représente l'inertie la plus élevée (89,51 %).

Les variables considérées sont celles qui présentent une certaine variabilité entre les stations étudiées ;

- Ecartement : Ecart-1 (< 7m), Ecart-2 (7 à 10 m), Ecart-3 (> 10 m) ;
- Fertilisation : Fert-1 (<50 kg), Fert-2 (50 à 100 kg), Fert-3 (> 100 kg) ;
- Ensachage : Non (1), Oui (2) ;
- Maturation : Septembre (1), Octobre-Novembre (2) ;
- Récolte : précoce (1), tardive (2).

Nous constatons la présence de deux groupes ;

- Le premier regroupe Tolga et Ouled Djellal. Les agriculteurs de ces stations adoptent un écartement qui répond aux normes (de 7 à 10 m), ce sont des phoeniculteurs qui pratiquent l'ensachage. La maturation des dattes est précoce et les dattes sont récoltées avant la maturation complète.

- Le deuxième groupe est formé par les stations de Ain Beida, N'Goussa et Chott. L'écartement est très faible et ne répond pas aux normes, les quantités des fertilisants organiques appliquées sont très faibles ; en comparaison avec les besoins de cette variété. L'ensachage n'est pas pratiqué, la maturation des dattes est tardive et la récolte, par coupe des régimes, est faite après la maturation complète des dattes sur tous les régimes.

Pour Hassi Ben Abdallah et S. Okba, les exploitations se rassemblent dans l'écartement qui dépasse les normes (respectivement de 12 et 11 m) et la maturation est précoce dans ces deux stations.

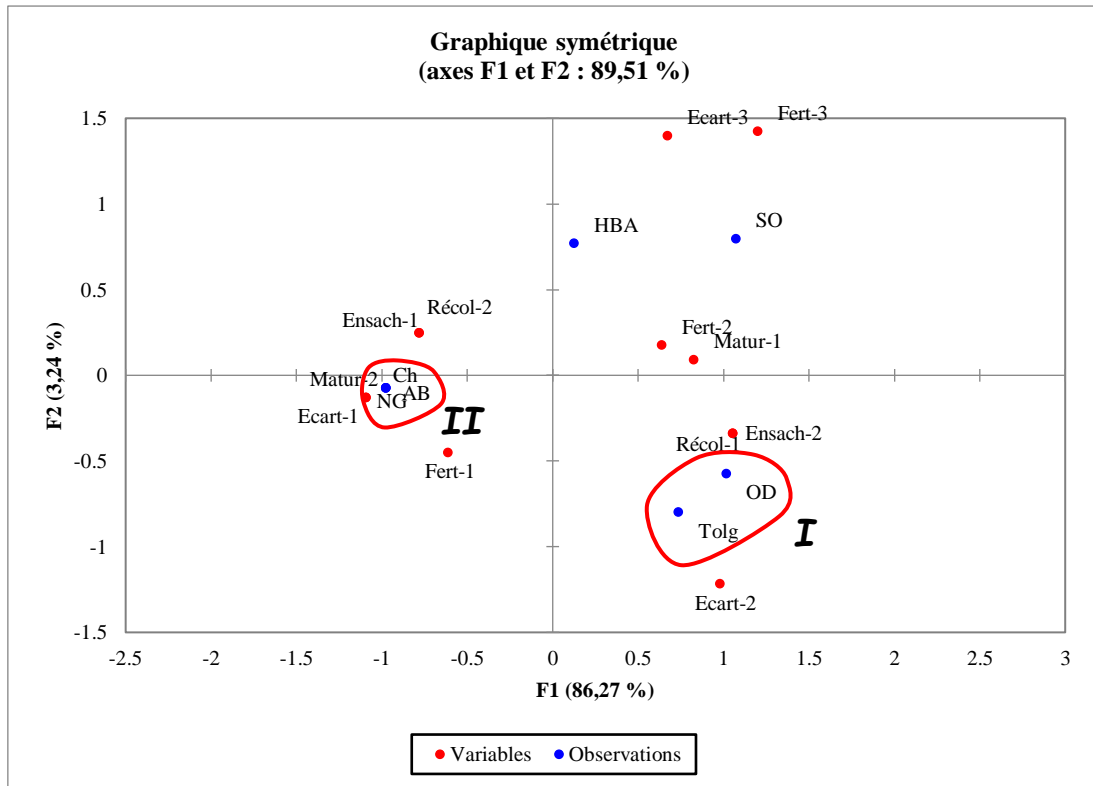


Figure (46) : ACM de la conduite de la Deglet Nour dans les deux régions, sur le plan factoriel 1-2.

Les résultats de l'ACP et de l'AFC confirment les résultats paramétriques.

Conclusion

Conclusion

Cette étude vise à l'analyse des conditions de la production des dattes Deglet Nour dans les régions de Ouargla et de Biskra.

La caractérisation de l'indice de fructification, dans les régions d'étude, selon la méthode de Swingle (1904), montre que ce dernier dépasse les besoins thermiques de la variété Deglet Nour, classée comme variété demi-molle. En effet, il est égal à : **3169,3 °C** dans la région de Ouargla et à **2976,2 °C** dans la région de Biskra. Néanmoins, l'indice thermique enregistré dans la région de Biskra reste plus ou moins meilleur que celui de Ouargla, pour les dattes Deglet Nour.

La moyenne de l'humidité de l'air, pendant la période de fructification, est plus élevée à Biskra (40,65 %) par rapport à celle de Ouargla (24,72 %).

Ces deux facteurs (température et humidité de l'air), ont engendré le dessèchement des dattes Deglet Nour, dans les deux régions. Néanmoins, les dattes de Biskra restent plus humides que celles de Ouargla.

La région de Ouargla est caractérisée par la présence d'une nappe phréatique superficielle, à l'exception de Hassi Ben Abdallah où cette nappe dépasse 400 cm ; alors qu'elle est très profonde, à Biskra.

Les eaux utilisées dans l'irrigation, à Ouargla, sont des eaux de la nappe Miopliocène, fortement minéralisées, à l'exception de Hassi Ben Abdallah, où la nappe exploitée est celle de l'Albien, caractérisée par des eaux moins chargées.

A Biskra, également, la nappe exploitée est celle de Miopliocène, dans les deux stations de S. Okba et de O. Djellal. Cette nappe est fortement minéralisée par rapport à la nappe de l'Eocène inférieur, exploitée à Tolga.

Nous notons que les eaux de Ouargla sont fortement minéralisées par rapport à ceux de Biskra, la moyenne de la conductivité électrique, est respectivement, de 5,18 dS/m et 4,66 dS/m.

La salinité du sol, dans les deux régions d'étude, est semblable ; avec une moyenne de 2,26 dS/m, pour chaque région. A Ouargla, le sol est non salé à Hassi Ben Abdallah et très salé

dans les autres stations. Pour Biskra, Il est peu salé à O. Djellal et très salé dans les deux autres stations.

Pour la conduite du palmier dattier, nous trouvons que les agriculteurs de Biskra apportent une grande importance à l'application des opérations culturales. En effet, l'écartement entre les pieds Deglet Nour, à Biskra, répond aux exigences de cette variété (entre 7 et 11 m), de façon qui permet de créer un microclimat favorable à la qualité de ces dattes.

Alors que, à Ouargla, les écartements sont très faibles (5,5 m à 5,75 m), dans les exploitations situées dans la cuvette et trop espacée (12 m), dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah, situées hors cuvette.

Concernant l'irrigation, les agriculteurs de Biskra et de Ouargla, ne suivent pas les stades phénologiques de développement des dattes ; ils adoptent un rythme saisonnier, estival et hivernal.

La fertilisation du palmier dattier est basée essentiellement sur l'utilisation des fertilisants organiques, les engrais chimiques ne sont pas appliqués dans ces exploitations en raison de leur cherté. La quantité du fumier appliquée, répondent aux normes à Biskra. Cependant, les agriculteurs de Ouargla utilisent des quantités très faibles.

L'éclaircissage des fruits, est basé seulement sur la limitation, dans les deux régions d'étude, mais sans respecter la norme. L'ensachage des régimes n'est pratiqué que dans la région de Biskra. Cette technique a prouvé son effet sur l'amélioration de la qualité de la Deglet Nour dans cette région.

La variété Deglet Nour présente une maturation échelonnée, de ce fait tout retardement dans la récolte, en attente de la maturation complète, provoque le dessèchement et la perte de la récolte. Les agriculteurs de Biskra, face à cette situation, coupent les régimes prématurés et les suspendent sur une corde, dans un endroit bien aménagé, jusqu'à la maturation complète.

Malheureusement ce n'est pas le cas dans la région de Ouargla ; les agriculteurs attendent lorsque tous les fruits sur le régime deviennent matures, ce qui accentue la perte de l'humidité de ces dattes.

La caractérisation biométrique des dattes a ressorti que les dattes Deglet Nour, à Biskra répondent suffisamment aux normes, indiquées dans la bibliographie, pour les dattes Deglet

Nour de bonne qualité. Alors que les caractéristiques des dattes de Ouargla restent sensiblement inférieures.

Les dattes de Ouargla sont de petite taille, en comparaison avec celles de Biskra ; la longueur moyenne et la largeur moyenne d'une datte Deglet Nour, sont respectivement de 35,98 mm et 16,93 mm, pour les dattes de Ouargla et de 40,70 mm et 19,08 mm, pour les dattes de Biskra.

Ainsi, les dattes de Biskra sont caractérisées par un poids moyen de 11,36 g et un rapport P/D de 91,78 %. Ces dattes répondent suffisamment aux normes et sont largement supérieures à celles de Ouargla, caractérisées par un poids moyen de 7,85 g et rapport P/D de 88,97 %.

La qualité physicochimique des dattes de Ouargla et de Biskra est acceptable ; les dattes présentent un pH moyen, respectivement, de 5,45 et 5,70. Les dattes de Biskra ont un pH proche de la neutralité, ce qui leur confère un caractère meilleur que celui des dattes de Ouargla.

Les dattes de Ouargla présentent une faible teneur en eau, 14,36 % ; à l'opposé des dattes de Biskra qui répondent aux normes et présentent 23,79 % d'eau. Ce qui fait que les dattes de Biskra présentent une teneur équilibrée en saccharose et en sucres réducteurs (en moyennes : 59,60 % de ST, 19,14 % en Sac et 40,46 % en SR), contrairement aux dattes de Ouargla qui ont une teneur très faible en sucres réducteurs (en moyennes : 72,50 % en ST, 58,42 % en Sac et 14,09 % en SR).

Ces caractéristiques confèrent un gout sucré aux dattes de Ouargla et une grande valeur énergétique aux dattes de Biskra.

L'indice de qualité calculé est de 5,11, pour les dattes de Ouargla et de 2,54, pour les dattes de Biskra. Ce qui fait que les dattes de Biskra ont une consistance demi-molle et les dattes de Ouargla sont de consistance sèche.

La qualité microbiologique des dattes dans les deux régions est très satisfaisante. La composition moyenne en moisissures est respectivement de 37,92 ufc/g et 52,78 ufc/g, pour les dattes de Ouargla et de Biskra.

L'étude des relations entre les facteurs hydro-édaphiques et les caractéristiques biométriques, physicochimiques, biochimiques et microbiologiques des dattes étudiées, montre

que, dans la région de Ouargla, le niveau de la nappe phréatique et la salinité ont un effet significatif sur les caractéristiques biométriques, biochimiques et microbiologiques des dattes.

Pour la région de Biskra, c'est la salinité du sol qui affecte la taille du fruit dans les deux stations de S. Okba et O. Djellal et augmente leur teneur en sucres. Alors que, les dattes de Tolga présentent les meilleures caractéristiques biométriques et la meilleure consistance.

Cette étude a montré que les dattes de Biskra présentent de bonnes caractéristiques, mais elles peuvent être améliorées, surtout par l'amélioration de la conduite, pour garantir une bonne commercialisation de ces dattes.

Les dattes de Ouargla aussi, présentent des caractéristiques encourageantes, qui laissent penser à l'amélioration de certaines d'entre eux, comme celles de Hassi Ben Abdellah et la valorisation technologiques des autres, par la production du sucre, le vinaigre...etc.

Cette étude montre la nécessité de vérifier, de confirmer ou d'infirmer les résultats dans ces mêmes régions et dans d'autres régions potentielles, surtout la région d'Oued Righ ; et de renforcer les études sur la qualité des dattes Deglet Nour en Algérie.

Aussi nous recommandons l'approfondissement des études sur les exigences écologiques de ce cultivar, selon ses régions de culture et l'installation des jurys de dégustation spécialisés dans les principales régions de production de dattes Deglet Nour.

L'installation des laboratoires de contrôle de la qualité des dattes Deglet Nour, l'établissement des fiches de normalisation pour ces dattes d'exportation (locales et nationale) ; afin de standardiser les catégories de la variété et le développement de la technologie et la biotechnologie des dattes en Algérie ; ainsi que la production d'aliments pour bétail à base de dattes, pour les rebuts et les écarts de tri, paraissent indispensables.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

A

- Abdellaoui I, 2016. Les produits de terroir en Algérie : état des lieux, enjeux et efficacité des stratégies de développement (Cas des dattes Deglet Nour de Tolga). Mémoire de Magister. Université de Biskra, 158 p.
- Achour S., Youcef L., Guergazi, S., 2008. Qualité physico-chimique des eaux souterraines et superficielles du Sahara septentrional oriental algérien. *L'Eau, l'industrie, les nuisances*, (311) : 79-84.
- Açourene S., 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.). *Recherche Agronomique*, (9) : 43-54.
- Açourene S., 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 Recherche Agronomique*, 11 : 27-48.
- AFNOR, 1982. Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Edition Association Française de Normalisation, 325 p.
- Alem C., Labhilili M., Brahmi K., Jlibene M., Nasrallah N., Filali-Maltouf A., 2002. Adaptations hydrique et photosynthétique du blé dur et du blé tendre au stress salin. *Revue Comptes rendu Biologies*, 325 (11): 1097-1109
- Al-Rawi A., Al-Mohemdy A.F., 2001. Effect of water quality on the growth and yield of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Act of 2nd international conference- Al Ain, UAE : 128-137.
- Al-Yahyai R., Al-Kharusi L., 2012. Sub-optimal irrigation affects chemical quality attributes of dates during fruit development. *African Journal of Agricultural Research*, 7(10):1498-1503.
- Al-Yahyai R., Manickavasagan A., 2013. Quality of Dates: Influencing Factors and Assessment Methods. 7th International Postharvest Symposium 1012: 1241-1246.
- Amin R.M., 1990. Recherche sur le palmier dattier. Edit INA Alger, 261 p.

- ANDI (Agence Nationale de Développement d'Investissement), 2013. Wilaya d'Ouargla. Édition Agence Nationale de Développement d'Investissement, Ouargla, 19 p.
- ANRH (Agence Nationale des Ressources Hydrauliques), 2019. Inventaire des forages dans la région de Ouargla. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (données électroniques).
- Ashraf M., Harris P., 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, 3(16): 3-16.
- Askri B., Abdelkader T.A., Abichou T., Bouhlila R., 2014. Effects of shallow water table, salinity and frequency of irrigation water on the date palm water use. *Journal of Hydrology*, 513: 81-90.
- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. Edition Centre National de Documentation Pédagogique. Marseille, 185p.
- Audigie C., Figarlla J., Zonszain F., 1984. Manipulation d'analyse biochimique. 1^{ère} édition Doin, Paris, 273 p.

B

- Babahani S., 1998. Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Mémoire de Magister. INA. El Harrach. Alger. 134 p.
- Babahani S., Allam A., Djabourbi N., 1997. Utilisation de la farine du blé comme support pour le pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Revue INRAA*, (19) : 44-47.
- Babahani S., Bouguedoura N., 2004. Effet du ciselage combiné sur les caractères de la production dattière chez les variétés Ghars et Deglet Nour. *Revue des régions arides* : 841-846.
- Babahani S., Bouguedoura N., 2009. Effet de quelques méthodes simples de conservation du pollen sur les caractères de la production dattière. *Revue Sciences et Technologie*, 30 : 9-15.
- Babahani S., 2011. Analyse biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars "Ghars" et "Deglet Nour". Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, E. N. S. A. El-Harrach, Alger. 203 p.

- Badawi M.A., El-Obaidy R., 2006. Effect of different organic fertilizer types on yield of organic dates fruits and its quality. *The blessed tree*, (1) : 42-47.
- Bchini H., 2014. Quelques critères morphologiques de sélection indirecte des pollinisateurs à effet métaxénique chez la variété de palmier dattier 'Deglet Nour' de Tunisie. *FAO Biodiversity*, (145) : 46-60.
- Baize D., 2000. Guide des analyses en pédologie. 2^{ème} édition INRA, Paris, 257 p.
- Belaroussi M.E., 2019. Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) variété Deglet Nour : cas des régions d'Oued Mya et Oued Righ. Thèse de Doctorat. Université de Ouargla. 173 p.
- Belguedj M., 2002. Caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Alger, 289 p.
- Ben Abdallah A., 1990. La phœniciculture. *Option méditerranéenne*, (11) : 105-120.
- Ben Ismail H., Djendoubi N., Kodial A., Ben Hassine D. and Ben Slama M., 2013. Physicochemical characterization and sensory profile of 7 principal Tunisian date cultivars. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25 (5): 331-341
- Benziouche S., 2008. L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasien dans le sud algérien. *Revue des régions arides*, (21) : 1320-1330.
- Benziouche S.D., Cheriet F., 2012. Structure et contraintes de la filière datte en Algérie. *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 11(4) : 49-57.
- Benziouche S.E., Chehat F., 2010. La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Zibans (Algérie) Quelques éléments d'analyse. *European Journal of Scientific Research*, 42(4) : 644-660.
- Berbendi A., 2000. Les palmiers : techniques et perspectives. Édition : le centre arabe pour l'étude des zones arides (A.C.S.A.D), Damas, Syrie, 285 p (en arabe).
- Booij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M., 1992. Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmiers dattier (*Phoenix dactylifera* L.), *Fruits*, 47 (6) : 667-677.

- Bouguedoura N., Bennaceur M., Babahani S., Benziouche S., 2015. Date Palm Status and Perspective in Algeria. *Date Palm Genetic Resources and Utilization*, 1: 125-168.
- Bourgeois C.M., Leveau J.Y., 1991. Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Méthodes d'évaluation des différentes microflores. 2^{ème} Edition Lavoisier et Apria, Paris.
- Brun J., 1990. Les ravageurs du palmier dattier. *Options méditerranéennes*, (11) : 271-274.

C

- Callot G., Chamayou H., Maertens C., Salsac L., 1982. Les interactions sol-racine : incidence sur la nutrition minérale. Édition INRA, Paris, 325 p.
- Chao C.T., Krueger R.R., 2007. The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*, 42(5): 1077-1082.
- Conforti J., Mahamoud O.B., Tonneau J.P., 1995. Zonage des oasis du Jerid. Edition CIRAD, France. 18 p.

D

- Daddi Bouhoun M., Brinis L., 2006. Étude de la dynamique des sels soluble dans un sol irrigué gypso-salin : cas d'une palmeraie de la cuvette de Ouargla. *Journal algérien des régions arides* : 17-20.
- Daddi Bouhoun M., Brinis L., Saker M.L., Cote M., Rabier J., 2009. Effects of hydro-edaphic environment on the rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Deglet Nour in the Ouargla Basin (South-Est Algeria). *Ecologia mediterranea*, 35 : 41-48.
- Daddi Bouhoun M., 2010. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud-Est Algérien). Thèse doctorat. Université d'Annaba. 365p.
- Daddi Bouhoun M., Marlet S., Brinis L., Saker M.L., Rabier J., Cote M., 2010. A survey of the combined effects of waterlogging and salinity on fruit yield in the date palm groves of the Wargla basin, Algeria. *Revue Fruit*, 66(1) : 11-24.
- Dagnelie P., 1975. Analyse statistique à plusieurs variables. Edition les presses agronomiques, Gembloux, 362 p.

- Dagnelie P., 2011. Statistique théorique et appliquée. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions. Edition De Boeck, Bruxelles, 736 p.
- Dakhia N., Bensalah M.K., Romani M., Djoudi A.M., Belhamra M., 2013. Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara-Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides* : 5-17.
- DCW de Biskra, 2021. Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra. Présentation de la wilaya de Biskra.
- Debabeche K., Debabeche M., 2019. Etude de la qualité du fruit du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. «Deglet-nour» dans différentes régions de la wilaya de Biskra. *Algerian journal of arid environment*, 9(1): 44-56.
- Djerbi M., 1994. Précis de la phœniciculture. Edition FAO, Rome, 190 p.
- Djili K., Daoud Y., Gaouar A., Beldjoudi Z., 2003. La salinisation secondaire des sols au Sahara, conséquences sur la durabilité de l'agriculture dans les nouveaux périmètres de mise en valeur. *Sècheresses*, 14(4) : 241-246.
- Dhouibi M.H., 1991. Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Edition INAT, Tunis, 63 p.
- Dowson W.H.V., Aten A., 1962. Dates: Handling, processing and packing. Edition FAO, Rome, 392 p.
- DSA de Biskra, 2021. Statistiques de la production des dattes dans la wilaya de Biskra. Rapport de la Direction Des Services Agricoles de Ouargla.
- DSA de Ouargla, 2021. Statistiques de la production des dattes dans la wilaya de Ouargla. Rapport de la Direction Des Services Agricoles de Ouargla.
- Dubost D., 1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doctorat. Univ François Rabelais, Tours. 546 p.
- Durand J.H., 1973. Utilisation des eaux salines pour l'irrigation. INRA, 58 p.

E

- El Khoumsi W., Hammani A., Bouarfa S., Bouaziz A., Aïssa I.B., 2017. Contribution de la nappe phréatique à l'alimentation hydrique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) dans les zones oasiennes. *Cahiers Agricultures*, 26(4) : 45005.

El-Salhy A.M., El-Bana A.A., Abdel-Galil H.A., Ahmed E.F.S., 2011. Effect of time and patterns of fruit thinning on yield and fruit quality of Saidy date palm cultivar. Acte of the first international scientific conference for the development of date palm and dates sector in the Arab world. Riyadh, Saudi Arabia : 163-171.

Estanove P., 1990. Note technique: Valorisation de la datte. *Ciheam-Iamm*, 11: 301-318.

G

Google, 2022. Carte géographique d'Algérie. <http://www.google.com> (Date de consultation : 9/01/2022).

Google, 2022. Carte géographique de la wilaya de Biskra. <http://www.google.com> (Date de consultation : 9/01/2022).

Google, 2022. Carte géographique de la wilaya de Ouargla. <http://www.google.com> (Date de consultation : 9/01/2022).

Google Earth, 2022. Images satellites de la région de Biskra. <http://www.google.com>. (Date de consultation : 18/01/2022).

Google Earth, 2022. Images satellites de la région de Ouargla. <http://www.google.com>. (Date de consultation : 18/01/2022).

Grattan S.R., Grieve C.M., 1992. Mineral element acquisition and growth response of plants grown in saline environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 38(4) : 275-300.

H

Haddou M., 2016. Diagnostic sur l'effet des conditions agro-écologiques sur la qualité des dattes Deglet Nour dans la région d'Ouargla. Mémoire de Magister. Université de Ouargla, 121p.

Hamdi-Aissa B., Girard M.C., 2000. Utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédopaysages. *Revue Sécheresse*, 11(3) : 179-182.

Harrak H., Boujnah M., 2012. Valorisation technologique des dattes au Maroc. Edition INRA, Rabat, Maroc, 155 p.

Hayachi H. Murata N., 1998. Genetically engineered enhancement of salt tolerance in higher plants. *Stress response of photosynthetic organisms: Molecular mechanisms and molecular regulation*, 133-148.

I

- Ibrahim A.A., 2008. Palmier dattier, arbre de vie : les opérations de conduite de palmier dattier. Édition de centre Arabe pour l'étude des régions arides, Damas, 6 p (en arabe).
- Ibrahim A.A., 2013. Le stress nutritionnel chez le palmier dattier. Iraqi-palm date.12 p (en arabe).
- Ibrahim A.M., Khalif M.N., 1998. Palmier dattier : sa culture, son soin et sa production dans le pays arabe. 2^{ème} édition El-Maaref, Alexandria, 756 p (en arabe).
- Idder M.T., Idder A., Mensous M., 2011. Les conséquences écologiques d'une gestion non raisonnée des eaux agricoles dans les oasis du Sahara Algérien. Colloque international : usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée : quels enjeux pour quels services ?. Université de Provence, Marseille, 20-21 janvier 2011. 12 p.
- IPGRI, 2005. Descripteur du palmier dattier. Institut International Des Ressources Phytogenétiques. Edition International Plant Genetic Ressources Institute, Rome, 72 p.
- ITDAS de Biskra, 2007. Orientations générales sur la conduite de votre palmeraie. Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne de Ouargla. Edition ITDAS, Ouargla, 25 p.

J

- Jean P.M., 2017. Introduction à l'Analyse de Variance (ANOVA). Illustrée avec XLSTAT. 50p.
- Journal officiel, 2017. Journal officiel de la République Algérienne n° 39, 31 p.

K

- Khadraoui A., 1994 Contribution des études agropédologiques et hydrodynamiques des sols aux projets d'aménagements hydro agricoles : cas du périmètre d'El-Outaya Biskra. Actes du séminaire national sur l'hydraulique, université de Biskra : 223-233.
- Khalifa A. S., 1995. Les conditions écologiques et leur relation avec les variétés de dattes. Session d'apprentissage des techniques de production par les candidats des pays du réseau de Recherche et Développement du palmier dattier, Egypte : 1 – 4 (en arabe).

L

- Le Houérou H.N., Claudin J., Pouget M., 1977. Etude bioclimatique des steppes algériennes (Avec une carte bioclimatique à 1/1.000.000). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord* : 33-75.
- Le Houérou H.N., 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. *Options Méditerranéennes*, (10) : 1- 396.

M

- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), 2012. Le renouveau agricole et rural en marche : revue et perspectives. Edition Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Alger, 95 p.
- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), 2020. Statistiques agricoles en Algérie. Série B. Rapport Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (données électroniques).
- Marzouk H.A., Kassem H.A., 2010. Improving fruit quality, nutritional value and yield of Zaghloul dates by the application of organic and/or mineral fertilizers. *Scientia Horticulturae*, 127 (2011): 249-254.
- Masmoudi A., 2012. Problèmes de la salinité liés à l'irrigation dans la région Saharienne : Cas des Oasis des Ziban. Thèse de Doctorat. Université de Biskra. 137 p.
- Mathieu C., Pieltain F., 2003. Analyse chimique des sols : méthodes choisies. Édition Lavoisier, Paris, 387 p.
- Meligi M.A., Sourial, G.F., 1982. Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region: Proceedings of the first symposium on the date palm conference, Saudi-Arabia: 212 - 220.
- Messar E.M., 1996. Le secteur phoenicicole algérien: situation et perspectives à l'horizon 2010. *Options méditerranéennes*, 2 : 210-221.
- Mohammed S., Shabana H.R., Mawlod K.A., 1983. Evaluation and identification of Iraqi date cultivars: fruit characteristics of fifty cultivars. *Date Palm Journal*, 2(1): 27-55.

- Monciero A., 1954. Contribution à l'étude du pollen et de la fécondation du palmier dattier. *Annal de l'institut d'Agronomie d'Algérie*, 8 (4) : 3-28.
- Monciero A., 1961. Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Acte des journées de la datte. Direction départementale des services agricoles des Aures : 11-22.
- Munier P., 1961. Note sur le séchage et le conditionnement des dattes communes. *Fruits*, 16(8) : 415-417.
- Munier P., 1973. Le palmier dattier. Édition Maisonneuve et Larousse, Paris, 221 p.
- Munier P., 1974. Le problème de l'origine du palmier-dattier et l'Atlantide. *Fruits*, 29(3): 235-240.

N

- Nesson C.L., 1978. L'évolution des ressources hydrauliques dans les oasis du bas algérien. In *Recherches sur l'Algérie*. Ed. C.N.R.S. Paris : 17-100.
- Nezli I., Achour S., Djabri L., 2007. Approche géochimique des processus d'acquisition de la salinité des eaux de la nappe phréatique de la basse vallée de l'Oued M'ya (Ouargla). *Larhyss Journal*, (6) : 121-134.

O

- ONFAA, 2017. Rapport sur le commerce extérieur des dates. Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires (ONFAA), Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural, Algérie, 8p.

P

- Peyron G., 2000. Cultiver le palmier dattier. Édition Cirad, Montpellier, 110 p.

R

- Rechachi M., Chebbah M., Abdelhafidh Y., 2016. Evaluation et modélisation géochimiques de la qualité des eaux souterraines utilisées pour l'irrigation des terres agricoles dans une zone aride: cas de la région de Sidi Okba. *Revue Courrier du Savoir*, (21) : 23-32.
- Reynes M., 1997. Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimiques et biochimiques de la datte. Thèse Doctorat. Institut National Polytechnique de Lorraine. 182 p.

- Rouvillois-Brigol M., 1975. Le pays de Ouargla. Variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Département Géographie Université. Paris, 389 p.
- Rygg, G.L., 1971. Comparison of heat at Indio, California with that at Biskra and Touggourt, Algeria and its effect on Deglet Noor date quality. *Date Growers Inst Rep*, (35):17-18.

S

- Sabri A., Bouaziz A., Hammani A., Kuper M., Douaik A., Badraoui M., 2017. Évaluation de la qualité des dattes de la variété Majhoul produites sous différents régimes hydriques. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5 (2) : 149-153.
- Saker M., Daddi Bouhoun M., Ould El Hadj M.D., Brinis L., 2011. Effets de la gestion de l'irrigation-drainage sur l'engorgement des sols à Oued Righ (sudest algérien). Premier Séminaire International sur la Ressource en eau au Sahara : Evaluation, Economie et Protection. 19-20 janvier 2011 à Ouargla : 149-151.
- Sedra M.H., 2003. Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc : techniques phoenicicoles et création d'oasis. Edition INRA-Maroc, Rabat, 265 p.
- Sedrati N., 2011. Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la Wilaya de Biskra Sud Est Algérien. Thèse de doctorat. Université de Annaba. 252p.
- Soltner D., 2014. Les bases de la production végétale : le sol et son amélioration. 26^{ème} édition STA, Paris, 472 p.
- Stacy B.P., Laurel S.G., 2009. Statistics for nurcing and allied health. Edition Lippincott Williams and Wikins. 370 p.
- Swingle W.T., 1904. The date palm and its utilization in the southwestern states. US Government Printing Office. 155 p.

T

- Tabouche N., Achour S., 2004. Etude de la qualité des eaux souterraines de la région orientale du Sahara septentrional algérien. *Larhyss Journal*, 3: 99-113.
- Taha R., Ben Maachia S., Sindic M., Sahli A., Namsi A., & Messaoud, M., 2019. Chemical fruit composition of Tunisian date palm 'Deglet Nour' collected at maturation from four different oases in Djerid region. *Journal of Food Technology*, 17(1): 1-10.

- Taouda H., Mrani Alaoui M., Errachidi F., Chabir R., Arrab L., 2014. Étude comparative des caractéristiques morpho-métriques et biochimiques des dattes commercialisées dans le marché régional de FES / Maroc. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(1) : 1-10.
- Toutain G., 1967. Le palmier dattier culture et production. *Al awamia*, (25): 84-151.
- Tutiempo, 2018. Données climatiques de la wilaya de Biskra, Algérie, année 2018. <http://www.tutiempo.net>. Date de consultation : 28/11/2021.
- Tutiempo, 2018. Données climatiques de la wilaya d'Ouargla, Algérie, année 2018. <http://www.tutiempo.net>. Date de consultation : 28/11/2021.
- Tutiempo, 2021. Données climatiques de la wilaya d'Ouargla, Algérie. <http://www.tutiempo.net>. Date de consultation : 28/11/2021.
- Tutiempo, 2021. Données climatiques de la wilaya de Biskra, Algérie. <http://www.tutiempo.net>. Date de consultation : 28/11/2021.

U

- Unesco, 1972. Étude des ressources en eau *du Sahara Septentrional*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. 116 p.

Annexes

Annexes

Annexe 1 : Les températures journalières maximales dans la région de Ouargla pour l'année 2018 (Tutiempo, 2018).

Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	22	13.5	30.5	21.2	27.3	27.2	48	43	39.1	32	24.6	20.2
2	21.1	17.9	28.1	29	19.1	29.7	49.5	41.1	41	29.5	21.7	18.9
3	22	12.6	30.9	31	19.8	32.9	50	43	42	27	21.5	19.2
4	23.5	14.4	26.1	32	22.3	33.4	50	42	43.1	28.1	22.7	22.7
5	24	16	27	32	24.2	29.9	51.3	38.3	44	29.5	24.7	24.2
6	23	17.5	22.3	31	25.6	32.3	46	38	43.1	32.1	27.4	23.6
7	21.2	16.4	29.4	35	29.4	29.4	45	39	43.1	35	25.2	21.5
8	18.7	17.2	30.9	28.4	27.7	29.2	47	43	45.3	34.2	27.3	21.5
9	18.2	17	28.6	26.3	25.2	33.4	45	43.4	45.2	35.3	25.7	20.3
10	18.6	14.9	31.5	33	25.7	36.9	40.6	43.3	40	35.2	21.4	21.9
11	19.7	13.4	31	31.4	27.9	33.8	43	43	41	33.7	22.7	19.9
12	17.1	17.9	25.4	24	28.8	34.1	46	36	41	30.6	23.6	21.5
13	17.7	20.9	26.4	31.1	30.8	32.1	47	38	37	30.5	24.7	22.9
14	19.1	22.4	28.3	23	27	29.4	47	41	40	31.8	26.5	17.9
15	16.2	21.8	32.3	25.1	26.1	29.3	48	42	41	33.3	27.1	19.3
16	18.5	21.3	31.3	27.3	25.4	30.6	48	38	39	27.9	22.3	20.4
17	21.1	20	21.6	28	24.4	33.5	48	39	-	27.6	-	22.2
18	19.7	22.3	28.3	25.2	26.1	31.3	46.1	40	36.3	27.8	-	19.5
19	17	23.9	22.2	26	25.1	30.5	49	40	36.5	29.8	-	20.5
20	19	18.8	26.1	27.4	25.6	29.8	50	39	37.3	30.9	-	19.9
21	22	23	14.7	30	27	30.9	49	38.4	35	30.5	-	18.3
22	23.5	17	17	33.4	25.7	33.1	49	40	34.7	32.7	-	19.2
23	26.6	20.3	19.3	36	29.2	34.9	49	39	35	25	23.4	18.6
24	21	24.9	26	36	30.6	36.3	45	39	-	25.3	19.5	18.8
25	19.1	25	20.6	-	32.8	36.3	45	39	34.6	25.3	20.6	21.4
26	20.6	24.6	20.5	34	33.5	33.2	48	40	32	27.5	24.9	19.1
27	16.2	22.7	21.2	31	33.8	32.2	47.5	43	29	28	20.5	17.1
28	20.7	28.5	25.1	30	35.7	33.7	48.2	39.2	28.5	31	20	16.3
29	18.4	-	27.4	34.4	31.2	36.1	45.1	39	30.2	26.6	21.8	16.3
30	20.6	-	31.4	37	32.9	37.2	44	37.4	32.2	21.9	20.5	16.2
31	19.2	-	27.7		30.8	-	45	38	-	24.8	-	16.5

Annexe 2 : Les températures journalières maximales dans la région de Biskra pour l'année 2018 (Tutiempo, 2018).

Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	21	17.2	25.2	22	28	33.5	46	39.6	37.2	30.9	23	19.5
2	20.2	16.5	24.1	25.2	21.7	35.1	47.3	40.2	39	27.5	21.7	19.5
3	22	14	27.2	25.1	25.5	37	43.5	41.1	40	26.5	21.2	21.5
4	22	14.5	22	31	26.5	36	44.3	37.2	41	26.2	21.1	23.2
5	21	13.7	25.5	29	27.2	31.7	45.9	36.1	41.2	28.2	22.5	22.6
6	19	11	21.7	26.2	28	35.1	42.1	35	40.6	30.3	21.2	23.6
7	18	14	23.2	29.3	31	31.1	38.5	35.5	40	32.1	23	22.2
8	15.5	15.5	19.6	24.2	32	32.7	39.2	38	38.6	29.5	22.7	19.7
9	18	14.7	25.1	26	28.7	36.1	42.2	40.2	39	31.7	23.7	20.7
10	14.7	13.7	27.6	24.2	29.5	40.2	38.6	38	37.7	27.2	20.7	21.2
11	17.6	15.5	26.5	25.4	30.6	37	39	33.7	38.7	30	22	19.1
12	15.8	17.5	23.2	22.5	33.1	36.6	44.1	35.2	36.1	32	23.7	20
13	16.2	16.6	23	25.5	31.2	33.2	45.5	36.6	34.5	30.5	24	17.1
14	14.5	19.1	25.1	21.2	28.1	32.6	47.2	40	35.7	29.8	24	14.1
15	16.7	21	28.2	23	26	33	45	39	35.2	24.5	23.5	17.6
16	18.6	20.2	28.7	25.7	24.7	34.2	44.5	35.2	35.9	24.7	24	19.2
17	21	20.6	21	26.7	25	37.1	42.7	33.7	33	24.5	-	20.7
18	19.1	22.1	19.5	26.5	29	35.5	40.5	36	35	24.5	-	18.1
19	17.5	16.4	20.2	25	26.2	34	45.7	36.1	34.5	28.2	-	16.7
20	18.7	18.5	18.2	26.5	27	34.5	44.2	36.5	34	27.3	-	19.5
21	21.5	16.5	13.2	28.5	28	34.5	44.5	36.2	33.7	28.9	-	21.2
22	23.2	17.8	15.5	31.5	28.7	36.7	47.2	36	34.1	30.2	-	18.5
23	25.2	15.9	19.2	33.5	30.2	38.7	43.7	36.2	34.6	26.1	23.5	19.6
24	19	16	14.1	33.7	33.5	39.7	38.7	35.5	30	27	17	20.2
25	17.7	18.7	15.5	32.7	35.5	39.5	38.2	40	29.7	25.2	18.5	22.1
26	17.7	18.5	17.1	33.2	33.6	37	39.1	39.7	30.5	25.5	18.1	18
27	13.5	21.5	20.7	30.5	35.5	35	41.5	36.5	31.3	24.7	19.1	16.5
28	20	23.5	24	29	39.5	37	42.1	35.6	33.2	26.1	19	15.2
29	18.5	-	26	32.5	34.7	42.1	42	33.5	-	18.7	20	15.7
30	18.5	-	28.6	30.5	35.5	44.5	41.2	36	-	19	20	16.1
31	18	-	22	-	36.1		40.5	36.2	-	23	-	17.7

Annexe 3 : Guide d'enquête

I. Identification de l'exploitation et d'exploitant

Station :.....

Exploitation :.....

Superficie d'exploitation :.....

Nombre total des pieds :.....

Nombre des pieds Deglet Nour :.....

Écartement entre les pieds :.....

Age de l'exploitant :.....

Lieu de résidence :.....

II. Les opérations de conduite

1. Irrigation/ drainage

Irrigation

Nappe utilisée	
Qualité de l'eau appréciée par l'agriculteur	
Technique adoptée	
Dose appliquée	
Fréquence d'irrigation	
Rythme par rapport aux stades phénologiques	

Drainage

Présence	
Nature (fossé ou enterré)	
Distance / palmeraie	
État	

2. La pollinisation

1. Critères de choix de dokkar :
.....
.....
2. Période d'émission des spathes :.....
3. Période de floraison des spathes :.....
4. Période de pollinisation des spathes (nbre de jours après floraison et le moment de la journée) :.....
5. État de pollen utilisé :
 Frais Stocké
- Si stocké dans quelles conditions :
.....
6. Technique de pollinisation adoptée :
 Naturelle Traditionnelle Mécanique
- Comment et combien :
.....

3. Fertilisation et amendements :

	Type	Quantité	Fréquence	Période
Fumier				
Engrais				
Amendement				

4. Conduite du palmier dattier

Opération	Fréquence	Période	Comment
Ensachage des spathe pollinisées			
Limitation			
Ciselage			
Fixation des régimes			
Descente des régimes			
Ensachage des régimes			
Traitements Phytosanitaires (ravageurs et maladies à préciser)			
Taille des palmes sèches			
Autres opérations de toilette (Cornafs, lif, épines et reste des dattes)			

III. La production dattière

Date de maturation	
Date de récolte	
Production par pieds (kg)	
Qualité de production	
Critères d'évaluation de la qualité des dattes	
Destination de produit	
Prix d'un kilogramme	

Annexe 4 : Échelle de pH (Baize, 2000).

pH < 3,5	Hyper acide
3,5 < pH < 4,2	Très acide
4,2 < pH < 5,0	Acide
5,0 < pH < 6,5	Peu acide
6,5 < pH < 7,5	Neutre
7,5 < pH < 8,7	Basique
pH > 8,7	Très basique

Annexe 5 : Échelle de conductivité électrique des eaux (Durand, 1973).

CE 25 °C < 0,25 ds/m	Eaux non salines
0,25 < CE 25 °C < 0,75 ds/m	Eaux à salinité moyenne
0,75 < CE 25 °C < 2,25 ds/m	Eaux à forte salinité
2,25 < CE 25 °C < 5 ds/m	Eaux à très forte salinité
5 < CE 25 °C < 20 ds/m	Eaux à salinité excessive

Annexe 6 : Échelle de conductivité électrique d'extrait du sol 1/5 (Aubert, 1978).

CE < 0,6	Non salé
0,6 < CE < 1,2	Peu salé
1,2 < CE < 2,4	Salé
2,4 < CE < 6	Très salé
CE > 6	Extrêmement salé

Annexe 7 : Caractérisation granulométrique du sol dans les stations d'étude.

Fraction	Ouargla				Biskra		
	HB. Abdallah	A. Beida	N'Goussa	Chott	Tolga	S.Okba	O.Djellal
Sable grossier	26.06 %	03.87 %	06.40 %	03.46 %	26.23 %	<u>39.75 %</u>	33.78 %
Sable moyen	<u>44.51 %</u>	34.75 %	33.13 %	38.85 %	<u>32.41 %</u>	32.80 %	<u>39.92 %</u>
Sable fin	28.85 %	<u>57.82 %</u>	<u>56.77 %</u>	<u>56.49 %</u>	31.23 %	18.59 %	17.60 %
Limon+Argile	00.58 %	03.55 %	03.7 %	01.20 %	10.15 %	08.85 %	08.72 %

Activités doctorat



Effect of Soil and Water Salinity on The Quality of Deglet Noor Dates In Biskra Region, Algeria

Haddou Messaouda^{1,2,*}, Babahani Souad^{1,2,N} and Masmoudi Ali^{3,O}

¹*Department of Agronomic Sciences, University of Kasdi Merbah, Ouargla.*

²*Laboratory of Saharan Bioresources: Preservation and valorization, University of Kasdi Merbah, Ouargla.*

³*Department of Agronomic Sciences, University of Mohamed Elbah, Biskra.*

*Corresponding Author: haddoumessaouda@gmail.com

^N babahani.souad@gmail.com

^O masmoudi2001@yahoo.com

Received : 24/10/2021

Accepted : 26/11/2021

Available online : 31/12/2021

Abstract. The Biskra region in Algeria is known for the production of very good quality Deglet Noor dates. This quality is the result of the interaction of several ecological and agronomic factors. Our work aims to study the impact of hydro-edaphic parameters on the quality of Deglet Noor dates, produced in the region of Biskra. The study is carried out in three stations: Tolga, Sidi Okba and Ouled Djellal. Three farms are chosen in each station. The methodological approach is based on Soil, water, biometric and biochemical analysis on sampled dates. The results shows that the water irrigation have a high salinity in Sidi Okba station. The statistical analyzes (ACP) shows that, the high salinity of irrigation water is the main cause of soil salinization. This salinization reduces the biometric characteristics of dates (length, width and weight), and increases their total sugar content.

Keywords. Characteristics, Hydro-edaphic, Deglet Noor, Quality, Biskra.

I. INTRODUCTION

The Ziban region is one of the most important phoenicultural regions in Algeria, not only by production of dates; but also on the quality scale of the famous Deglet Noor date [1]. The Deglet Noor date, export variety par excellence, represents 53.56% of the national production in dates. The Biskra region provides 49.33% of the national production in Deglet Noor [2]. According to [3,4], the quality of dates is influenced by the type of cultivar and by environmental conditions. Our work aims to characterize the effect of some hydro-edaphic properties on the quality of Deglet Noor dates, produced in some palm groves in the Biskra region.

II. MATERIAL AND METHODS

* Zone of Study

The study was carried out at three stations in the Biskra region, known for significant production of Deglet Noor dates: Tolga, Sidi Okba and Ouled Djellal (Figure 1).



FIGURE 1. Presentation of sites of study [5].





• Methodological Approach

The objective of our work is to study of the influence of some hydro-olaphic characteristics on the characteristics of Deglet Nour dates in the Biskra region. In each station we have selected three (03) farms and the dates are taken from five (05) date palm trees at full production age. Water and soil samples are taken in front of each selected plant at a distance of 100 cm. The analyses carried out are as follows: the length and the diameters of the dates using a calliper and their weight by a precision balance [6]. The water composition of dates by desiccation of the dates in the oven for 24 hours, their total sugars content by the method of Bertrand, reducing sugars by Fehling's method and in sucrose [7].

III. RESULTS AND DISCUSSION

• Length and Diameter of Dates

The length of the dates studied varies between 40.9 mm and 42.8 mm. The width varies between 19.2 mm and 20.2 mm (Figure 2).

According to [8], a Deglet Nour date has, on average, a length of 60 mm and a diameter of 18 mm. We note that the results found are lower than these values.

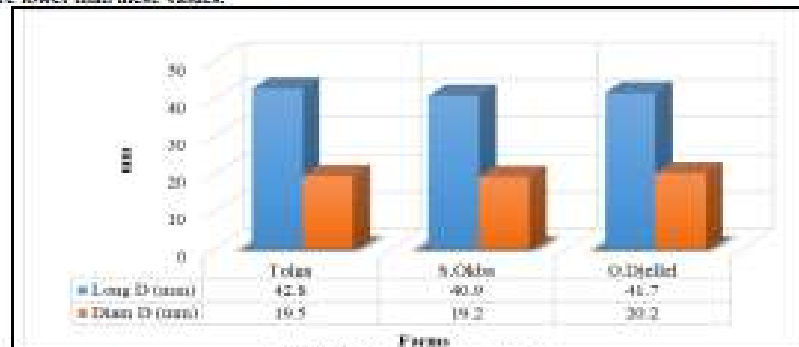


FIGURE 2. Length and width of dates.

• Weight of Dates

From the Figure 3, we found that the weight of the dates studied varies between 11.2 g and 11.8 g. According to [9], a Deglet Nour date of good market quality has an average weight of 10 g, we find that the dates studied meet this standard.

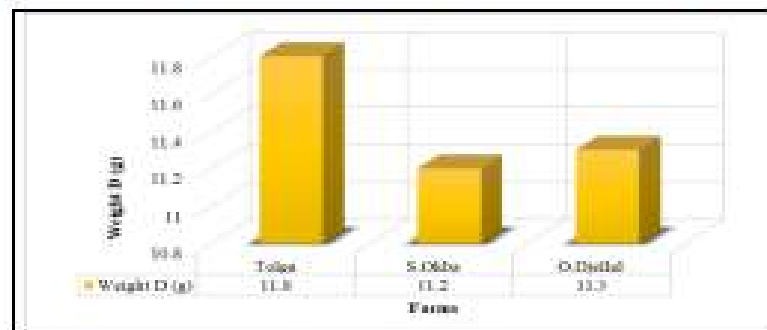


FIGURE 3. The weight of dates.

• Water Content

The water content of the dates studied varies between 22.57% and 26.8% (Figure 4). Our results are close to that given by [8], which is 25.52%.

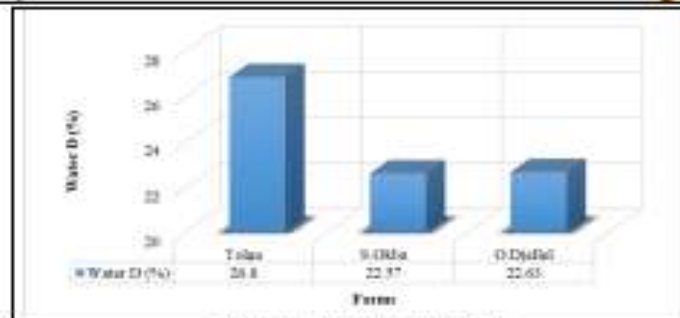


FIGURE 4. The water content of dates.

- *Total and Reducing Sugars*

From Figure 5, we found that the total sugars vary between 46.79% and 53.37%. The reducing sugars vary between 20.69% and 22.95%. According to [8], the average total sugar content of Deglet Nour dates is 71.37%, and the reducing sugars is 22.81%. We found that our results are lower than the value of total sugars.

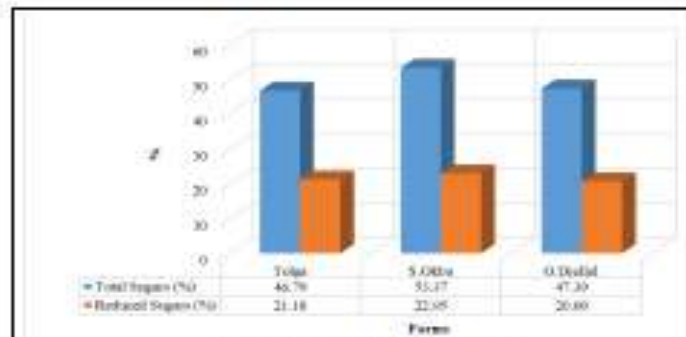


FIGURE 5. Total and reducing sugars .

- *Water Salinity*

La salinité des eaux exploitées pour l'irrigation varie entre 3,62 mS/cm et 6,14 mS/cm. Ces eaux sont classées de fortement salines à excessivement salines (figure 6).

The salinity of water used for irrigation varies between 3.62 mS / cm and 6.14 mS / cm. These waters are classified from highly saline to excessively saline, according to [10] (Figure 6).

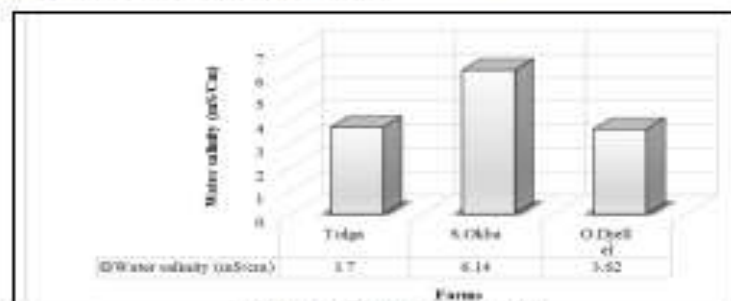


FIGURE 6. Salinity of water irrigation.



• *Soil Salinity*

According to the scale of [11], we can classify the soil as slightly salty to salty in the O.Djellal station and very salty in Tolga and S. Okba (Figure 7).

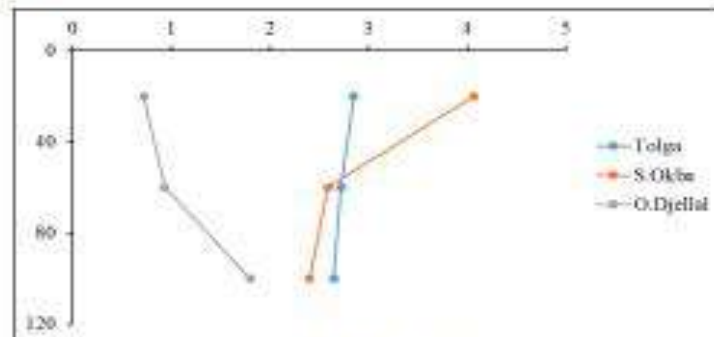


FIGURE 7. Salinity of soil.

• *Analysis of the Relationship Between the Parameters Studied (Principal Component Analysis)*

The Figure 8 represents the correlation between the characteristics chosen on the factorial plane F1/F2, which has the highest inertia (75,85%). On the F1 plane, we find a strong positive correlation between the water salinity and the total sugar content and a strong negative correlation between the water salinity and : the length, diameter, weight and water content of dates.

For axis F2, there is a strong negative correlation between the salinity of the soil and the diameter of the dates.

These results are also confirmed by the studies of [12,13], on Deglet Nour dates in the Ouargla region.

According to [14], the biological energy of plants, used in the production of biomass will be consumed to extract water from the saline solution of the soil which has a high osmotic pressure. This results in the production of poor quality dates.

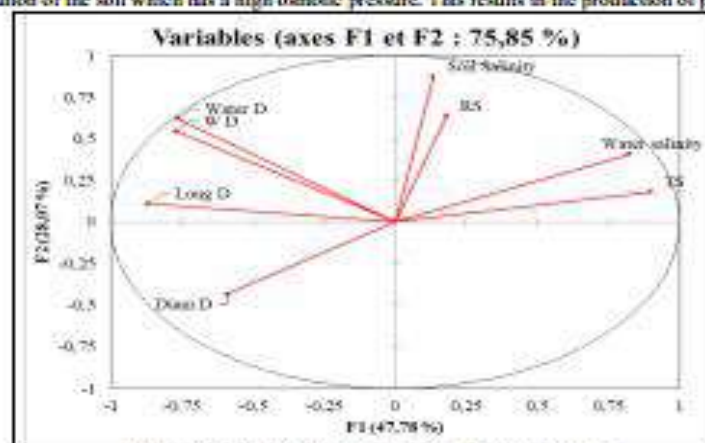


FIGURE 8. Principal Component Analysis of studied parameter.

CONCLUSION

The results of this study show that the Deglet Nour dates of Biakra have the characteristics that give them a good marketability. However, the high salinity of water and soil can affect this quality in the long term.



REFERENCES

- [1] S. Fadloui (2017). Application de la technique de modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la caractérisation des cultivars. Mémoire de Magister, Université de Biskra, Algérie, 124 p.
- [2] Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MAADR) (2020). Statistiques agricoles en Algérie : Série B. Rapport Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (données électroniques).
- [3] B. Zougari El Wadi, Sanaa M, Labidi S, Louane H et Sabroui A (2012). Evaluation de l'impact de la mycorhization arbusculaire sur la nutrition minérale des plantules de palmier dattier. *Etude et gestion des sols*, 19, 3, 191-202.
- [4] A. Amara, Rivera D, Larrosa E and Obon C (2014). Physico-chemical and functional characteristics of date fruits from different *Phoenix* species (Arecaceae). *Fruits*, 69, 513-523.
- [5] Google Earth (2020). Images satellites de la région de Biskra.
- [6] Institut International des Ressources Phytogénomiques (IPGRI), Descripteur du palmier dattier (International Plant Genetic Resources Institute, French, 2005).
- [7] C. Audige, Figarilla J et Zouaoui F, Manipulation d'analyse biochimique (Dois, Paris, 1984).
- [8] M. Belgaedj, Caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud-est Algérien (Institut National de la Recherche Agronomique, Alger, 2002).
- [9] P. Murier, Le palmier dattier (Maisonneuve et Larousse, Paris, 1973).
- [10] J.H. Durand, Utilisation des eaux salines pour l'irrigation (Institut National de la Recherche Agronomique, France, 1973).
- [11] G. Aubert, Méthodes d'analyses des sols (Centre National de Documentation Pédagogique, Marseille, 1978).
- [12] M. Haddou (2016). Diagnostic sur l'effet des conditions agro-écologiques sur la qualité des dattes Deglet Noir dans la région de Ouargla. Mémoire de Magister, Université de Ouargla, Algérie, 117 p.
- [13] S. Ghicouls (2008). Contribution à l'étude de l'impact de l'environnement hydro-climatique sur le stress salin et la qualité des sucres de dattes de deux variétés (Deglet Noir et Ghars) dans le pédocapage de la cuvette de Ouargla. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouargla, 69 p.
- [14] J.D. Rhoades (1985). Salt problems from increased irrigation efficiency. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 111, 3, 218-229.



Effet de quelques paramètres agro-hydro-édaphiques sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour dans la région de Ouargla

HADDOUN¹, BABAHANI S.^{1,2}, MASSMOUDIA³ et IDDER A.¹
¹Département des Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.
²Laboratoire de Bioressources Sahariennes : Préservation et valorisation, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.
³Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.
 E-mail : haddoumessoudia@gmail.com



Résumé: les dattes Deglet Nour de la région de Ouargla sont connues par leur mauvaise qualité, elles sont loin de celles de Biskra et d'Oued Righ, connues par leur bonne qualité. Ce travail vise à caractériser l'effet de certains paramètres liés au sol, à l'eau et à la conduite culturale sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région de Ouargla. L'approche méthodologique consiste à faire des analyses hydro-édaphiques, des analyses biométriques sur les dattes et des enquêtes sur le terrain, portant sur la conduite de cette variété, dans trois stations : Chott, N'Goussa et Hassi Ben Abdallah. Les résultats montrent que l'augmentation de la salinité du sol et la diminution de la profondeur de la nappe phréatique (< 130 cm), induisent une diminution des caractéristiques biométriques des dattes. L'augmentation de la fréquence d'irrigation, de l'écartement et de la fréquence de fertilisation augmentent les dimensions des dattes. La sensibilisation des agriculteurs sur la nécessité de l'amélioration de la gestion des sols et de l'eau et de l'application de certaines pratiques culturales s'avère importante afin d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région.

Mots clés : conduite, Dattes, Deglet Nour, caractéristiques hydro-édaphiques, Ouargla.

Introduction: La date Deglet Nour, variété d'exportation par excellence, représente 53 % de la production nationale totale en 2015 (O.N.F.A.A., 2015). Le Bas Sahara, zone potentielle du palmier dattier, occupe 61,31 % de la surface phoenicicole nationale (DSA de Ouargla, 2016). Il constitue l'aire privilégiée et représentative pour la culture de la variété Deglet Nour (DAKHIA *et al.*, 2013). Malheureusement les caractéristiques de ces dattes restent loin des exigences des consommateurs. BEN ABDELLAH (1990), signale que la production dattière, en quantité et en qualité, est influencée par plusieurs facteurs liés au climat, au sol, à l'eau d'irrigation et aux pratiques culturales. L'objectif de cette étude est de caractériser l'effet des caractéristiques liées au sol et aux pratiques culturales sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région de Ouargla.

I. Matériel et méthodes

I.1. Zone d'étude:

Trois sites de la région de Ouargla, sont considérés: deux sites dans la cuvette de Ouargla (Chott et N'Goussa) et un autre site, hors cuvette (Hassi Ben Abdallah). Ces sites sont connus par leur production en dattes Deglet Nour (DSA de Ouargla, 2016).

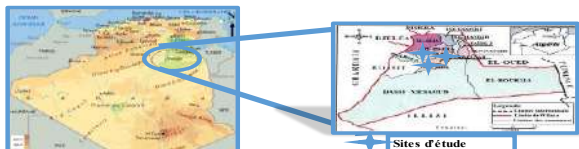


Figure (1a) : Localisation géographique de la wilaya de Ouargla (GOOGLE, 2015).

Figure (1b) : Localisation géographique de la cuvette de Ouargla (BABAHANI, 2011).

I.2. Approche méthodologique

Le but de notre travail est de caractériser l'effet de quelques facteurs écologiques et agronomiques sur la qualité des dattes, variété Deglet Nour, dans la région de Ouargla. Nous avons adopté la démarche suivante (figure 2) :

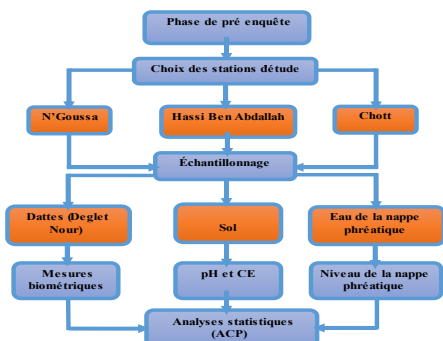


Figure (2) : Méthodologie de travail

II. Résultats et discussion

II.1. pH et conductivité électrique du sol

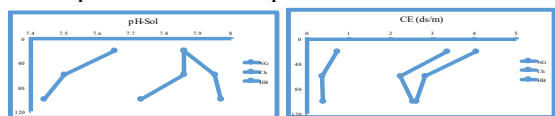


Figure (03) : pH et Conductivité électrique du sol dans les stations étudiées.

II.2. niveau de la nappe phréatique

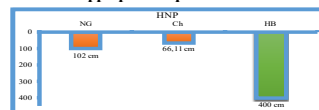


Figure (04) : Niveau de la nappe phréatique dans les stations étudiées.

II.3. Conduite de la Deglet Nour

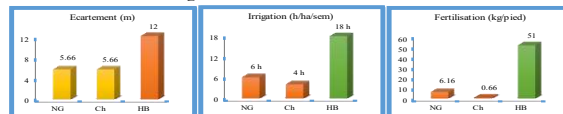


Figure (05) : Ecartement, irrigation et fertilisation des pieds Deglet Nour dans les stations étudiées.

II.4. caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour

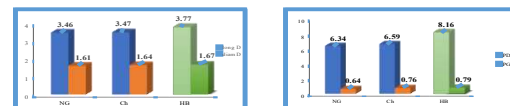


Figure (06) : Longueur et diamètre des dattes Deglet Nour (cm).

Figure (07) : Poids des dattes et des graines Deglet (cm).

II.5. Etude de l'effet conjuguée des caractéristiques hydro-édaphiques et de la conduite sur les caractéristiques des dattes étudiées

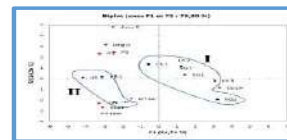


Figure (08) : Présentation biplot des variables et des individus sur le plan 1-2.

La figure (08), montre que l'augmentation de l'irrigation, l'écartement, la fertilisation et le niveau de la nappe phréatique aboutissent à l'augmentation des caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour, ceci caractérise essentiellement les dattes de Hassi Ben Abdallah. Alors que l'augmentation de la conductivité électrique du sol aboutit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes de N'Goussa et de Chott. Ces résultats sont conformes à ceux de BADAWI et EL-OBAYDI (2006) et de GHEZOULA (2008).

Conclusion

L'étude de l'effet des conditions agro-hydro-édaphiques sur la qualité des dattes Deglet Nour, montre que l'augmentation de l'irrigation, de l'écartement, de la fertilisation et du niveau de la nappe phréatique, augmente les caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour; alors que l'augmentation de la salinité du sol aboutit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes. L'aménagement de milieu hydro-édaphique et la sensibilisation des agriculteurs sur la nécessité d'appliquer une bonne conduite peuvent améliorer la qualité des dattes produites.

Principales références bibliographiques

BABAHANI S., 2011. Analyse biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars "Ghars" et "Deglet Nour". Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, E. N. S. A. El-Hamech, Alger, 203 p.
 BADAWI M.A.; EL-OBAYDI R., 2006. Effect of different organic fertilizer types on yield of organic dates fruits and its quality. *The blessed tree*, n 1, pp : 42-47.
 BEN ABDELLAH A., 1990. La phoeniciculture. *Option méditerranéenne*, n 11, pp : 105- 120.
 DAKHIA N.; BENSALAH M.K.; BONANI M.; DJOUDI A.M.; BELHARBA M., 2013. Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*, n° spécial 2013, pp : 5-17.
 GHEZOULA S., 2008. Contribution à l'étude de l'impact de l'environnement hydro-édaphique sur le stress salin et la qualité des sucres de dattes de deux variétés (Deglet Nour et Ghars) dans le pédo-paysage de la cuvette de Ouargla. Mémoire DES. Univ Ouargla, 87 p.
 HANBÏ -AKSSA B.; GIRARD M.C., 2008. Utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédo-paysages. *Revue Sécheresse*, 11(3), pp : 179-182.





Effet de la qualité des eaux d'irrigation et des eaux phréatiques sur la qualité des dattes Deglet Nour produites dans les palmeraies de la région de Ouargla



HADDOU M.¹, BABAHANI S.^{1,2}, MASMOUDIA.² et IDDERA.¹

¹Département des Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
²Laboratoire de Biotechnologies Alimentaires - Observatoire et valorisation, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
³Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed El Bachir Boukhalil, Biskra, Algérie.
 Email: haddoum@univ-ouargla.dz

Résumé : Ce travail a pour objectif d'étudier la relation entre la qualité des eaux d'irrigation, les eaux phréatiques et la qualité des dattes Deglet Nour produites dans la région de Ouargla. L'étude a été réalisée dans trois stations, dont (02) stations situées dans la cuvette de Ouargla : Chott et N'Goussa et une autre station hors cuvette : Hassi Ben Abdallah. L'analyse de corrélation (ACP), montre que la faible profondeur de la nappe phréatique (< 130 cm) et la forte salinité des eaux d'irrigation (CE > 5 ds/m), sont les causes principales de la salinisation des sols. Ainsi l'augmentation de la conductivité électrique du sol aboutit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes et l'augmentation du rapport graine/datte. Ceci diminue la qualité des dattes Deglet Nour de la région de Ouargla et affecte leur valeur marchande. Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une stratégie adéquate et performante pour améliorer les conditions hydro-édaphiques à travers une bonne gestion de l'irrigation drainage dans une perspective d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région.

Mots clés : Deglet Nour, eaux d'irrigation, eaux phréatiques, qualité, Ouargla.

I. Introduction

La datte Deglet Nour, variété d'exportation par excellence, représente 53 % de la production nationale totale en 2015 (O.N.F.A.A., 2015). Le Bas Sahara, zone potentielle du palmier dattier, occupe 61,31 % de la surface phoenicicole nationale (DSA de Ouargla, 2016). Il constitue l'aire privilégiée et représentative pour la culture de la variété Deglet Nour (DAKHIA et al., 2013). Malheureusement les caractéristiques de ces dattes restent loin des exigences des consommateurs. BEN ABDELLAH (1990), signale que la production dattière, en quantité et en qualité, est influencée par plusieurs facteurs liés au climat, au sol, à l'eau d'irrigation et aux pratiques culturales. L'objectif de cette étude est de caractériser l'effet des caractéristiques liées au sol et aux pratiques culturales sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région de Ouargla.

II. Matériels et méthodes

II.1. Zone d'étude

Trois sites de la région de Ouargla, sont considérés: Chott, N'Goussa et Hassi Ben Abdallah. Ces sites sont connus par leur production en dattes Deglet Nour (DSA de Ouargla, 2016).



Figure (1a) : Localisation géographique de la wilaya de Ouargla (GOOGLE, 2015).



Figure (1b) : Localisation géographique de la cuvette de Ouargla (BABAHANI, 2011).

II.2. Approche méthodologique

Notre approche méthodologique consiste à faire des analyses sur le sol, les eaux d'irrigation, les eaux de la nappe phréatique et des analyses sur les dattes. Les échantillons du sol sont prélevés sur trois profondeurs : 0-40 cm, 40-80 cm et 80-120 cm. Après séchage à l'air libre, nous avons procédé à la détermination de la conductivité électrique (CE), sur l'extrait aqueux 1/5. Les échantillons des eaux d'irrigation sont prélevés pour chaque exploitation et le niveau de la nappe phréatique a été déterminé à l'aide d'une sonde électrique devant chaque pied. La caractérisation des dattes est réalisée sur 20 fruits, choisis au hasard.

III. Résultats et discussion

III.1. Caractérisation des eaux de la nappe phréatiques



Figure (02) : Niveau de la nappe phréatique.

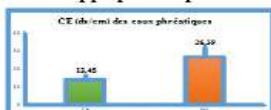


Figure (03) : Salinité des eaux phréatique.

III.2. Caractérisation des eaux d'irrigation et du sol



Figure (04) : Salinité des eaux d'irrigation.



Figure (05) : salinité du sol dans les stations étudiées.

III.3. Caractérisation des dattes Deglet Nour

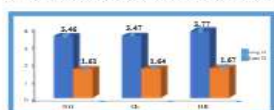


Figure (06) : Longueur et diamètre des dattes Deglet Nour étudiées.

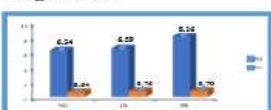


Figure (07) : Poids des dattes et des graines Deglet Nour étudiées.

III.4. Analyse de relation entre la qualité des eaux et du sol avec les caractéristiques des dattes Deglet Nour (ACP)

La figure (08), représente la corrélation entre les variables étudiées sur le plan factoriel 1-2, qui représente un pourcentage d'inertie de 89,92 %. L'axe 1 montre la présence d'une forte corrélation positive entre le niveau de la nappe phréatique et les caractéristiques biométriques des dattes. En effet l'augmentation de niveau de la nappe phréatique aboutit à l'augmentation des caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour, ceci caractérise essentiellement les dattes récoltées dans la station de Hassi Ben Abdallah. Ce groupe oppose la variable conductivité électrique du sol et conductivité électrique des eaux d'irrigation qui se trouve dans le deuxième côté de l'axe. Ceci signifie que l'augmentation de niveau de la nappe phréatique conduit à la diminution de la conductivité électrique du sol et l'augmentation de la conductivité électrique des eaux d'irrigation aboutit à l'augmentation de la salinité du sol, ce qui conduit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes et à l'augmentation du rapport graine/datte (G/D).

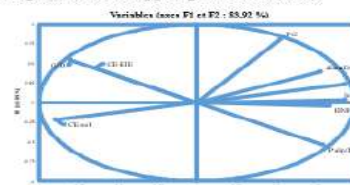


Figure (08) : Présentation des variables étudiées sur le plan factoriel 1-2.

IV. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une stratégie adéquate et performante pour améliorer les conditions hydro-édaphiques à travers une bonne gestion de l'irrigation drainage dans une perspective d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région.

Principales références bibliographiques

- O.N.F.A.A., 2015. Rapport sur le commerce extérieur des dattes. Observatoire National des Filères Agricoles et Agroalimentaires.
- DSA de Ouargla, 2015. Statistiques de la production des dattes dans la wilaya de Ouargla. Rapport de la Direction Des Services Agricoles de Ouargla.
- Dakhia N., Benabdah M.K., Rouani M., Djoudi A.M., Bellouani M., 2013. Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara - Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*, numéro spécial 2013, pp : 5-17.
- Soukri M., Elouadi Ghodoum M., Chah 13 (Hadj) M.E.D., Djaoui F., 2011. Effets de la gestion de l'irrigation drainage sur l'engorgement des sols à Oued High (sud-est algérien). *Forum Scientifique International sur la Recherche en cas du Sahara*. Evaluation, Economic et Protection, 19-20 janvier 2011 Ouargla, pp : 149-151.



Université Kasdi Merbah Ouargla
 Faculté des Sciences Appliquées
 Département Génie Civil et Hydraulique



2018SMEEZA'1-
2018

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Je soussigné, Président du séminaire atteste que :

HADDOU MESSAOUDA

a participé au 1^{er} Séminaire Maghrébin sur l'Eau et l'Environnement dans les Zones Arides (SMEEZA'1) : Eau et Santé, qui s'est déroulé à Ouargla, du 23 au 25 Avril 2018. par une communication intitulée : **EFFET DE LA QUALITE DES EAUX D'IRRIGATION ET DES EAUX PHREATIQUES SUR LA QUALITE DES DATTES DEGLET NOUR PRODUITES DANS LES PALMERAIES DE LA REGION DE OUARGLA.**

Co-auteurs : S. Babahaani , A. Masmoudi, A. Idder.

Président du Séminaire

Dr.: SAGGAÏ Sofiane





ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le président du colloque International **AGROSEM II**, qui s'est déroulé du 09 au 10 Décembre 2018, au Département des Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider de Biskra-Algérie.

Atteste que :

M^r /M^{me} BABAHANI Souad
Université de Ouargla

A participé par une **communication Orale**

Intitulée : « **Diagnostic sur la qualité des dattes Deglet Nour à Ouargla : cas de l'unité de conditionnement Tayba..** »

Co-auteurs : **CHERFAOUI H. ; FELKAT A. & HADDOU M.**

Le président du colloque
Pr BELHAMRA MOHAMMED

Pr MOHAMMED BELHAMRA



Diagnostic sur l'effet des différents facteurs agro-écologiques sur la variabilité de la qualité des dattes dans la région de Ouargla

HADJOU Merouane^{1*}, BARBAÏANI Souad^{2*}, HASSOUH AB^{3*} et BOUK ABDELHAK^{4*}

¹ Département de Sciences Agronomiques Université d'Algiers, Algérie,
² Université de Biskra Université d'Algérie et Université d'Algiers, Université d'Algiers, Algérie,
³ Département de Sciences Agronomiques Université d'Alger, Algérie,
⁴ Université de Biskra Université d'Algérie et Université d'Algiers, Université d'Algiers, Algérie



I. Introduction

La date Deglet Noir, variété d'exportation par excellence, représente 55 % de la production nationale totale en 2015 (CINFLA, 2015). Le Bas Sahara, zone potentielle du palmier dattier, occupe 61,31 % de la surface phénacérole nationale (DSA de Ouargla, 2016). Il constitue l'ain privilégié et représentatif pour la culture de la Deglet Noir (DAUCHA et al., 2017). Ces dattes représentent des critères clés des exigences du marché national et international. Cette étude vise à diagnostiquer les différents facteurs de la production de la Deglet Noir, dans la région d'Ouargla. L'objectif est de tracer un plan d'aménagement adéquat et performant pour l'amélioration de la qualité des dattes.

II. Matériel et méthodes

II.1. Zone d'étude

Notre étude est réalisée dans trois sites de la région de Ouargla, connus par leur production en dattes Deglet Noir (DSA de Ouargla, 2016): Chert, N'Goussa et Houd Ben Abdallah.



Figure (1): Localisation des sites d'étude (DORVILLE-GARIN, 2015).

II.2. Approche méthodologique

Notre approche méthodologique consiste à faire des analyses sur le sol, les dattes et des enquêtes sur la conduite de la Deglet Noir, dans la région de Ouargla.

Sol	➔	CE (45cm) + niveau de la nappe phréatique
Dattes	➔	Poids des dattes et des grânes + longueur et largeur des dattes
Conduite	➔	Évacuation + fertilisation + irrigation de la deglet Noir

III. Résultats et discussion

III.1. Caractérisation du sol

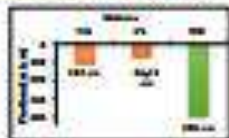
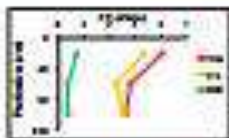



Figure (2): Niveau moyen de la nappe phréatique

Figure (3): Salinité du sol dans les stations étudiées.

III.2. Caractérisation des dattes Deglet Noir

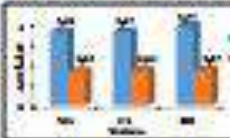
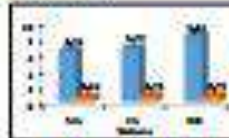



Figure (4): Comparer et diamètre des dattes Deglet Noir étudiées.

Figure (5): Poids des dattes et des grânes Deglet Noir étudiées.

III.3. Caractérisation de la conduite

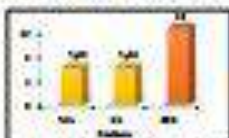




Figure (6): Évacuation (mm) entre les poids Deglet Noir.

Figure (7): Irrigation (mm) dans les stations étudiées.




Figure (8): Fertilisation (kg/ha) dans les stations étudiées.

III.4. Analyse en Composantes Principales (ACP) pour l'effet des facteurs agro-écologiques sur les caractéristiques des dattes




Figure (9): Présentation simplifiée des variables et des individus sur le plan 1-2.

La figure (9), montre que l'augmentation de l'irrigation, l'évacuation, la fertilisation et le niveau de la nappe phréatique aboutissent à l'augmentation des caractéristiques biométriques des dattes Deglet Noir. Ceci caractérise essentiellement les dattes de Houd Ben Abdallah.

Alors que l'augmentation de CE du sol aboutit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes de N'Goussa et de Chert. Ces résultats sont conformes à ceux de HADJOU et EL-CHABDI (2006) et de CHEZOUA (2006).

IV. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une stratégie adéquate et performante pour améliorer les conditions hydro-écologiques à travers une bonne gestion de l'irrigation-drainage et de sensibiliser les agriculteurs sur l'importance de la bonne conduite, dans une perspective d'améliorer la qualité des dattes Deglet Noir dans cette région.

V. Principales références bibliographiques

1. HADJOU Merouane, EL-CHABDI El. (2006). Effet de différents niveaux d'irrigation et de différents niveaux de drainage sur la production de la date Deglet Noir dans la région de Ouargla.
2. HADJOU Merouane, EL-CHABDI El. (2006). Effet de différents niveaux d'irrigation et de différents niveaux de drainage sur la production de la date Deglet Noir dans la région de Ouargla.
3. HADJOU Merouane, EL-CHABDI El. (2006). Effet de différents niveaux d'irrigation et de différents niveaux de drainage sur la production de la date Deglet Noir dans la région de Ouargla.
4. HADJOU Merouane, EL-CHABDI El. (2006). Effet de différents niveaux d'irrigation et de différents niveaux de drainage sur la production de la date Deglet Noir dans la région de Ouargla.
5. HADJOU Merouane, EL-CHABDI El. (2006). Effet de différents niveaux d'irrigation et de différents niveaux de drainage sur la production de la date Deglet Noir dans la région de Ouargla.



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

LE DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ORGANISE



Le Premier Séminaire International sur L'Agroalimentaire « SIA 2018 » **Attestation de participation**


Le président du **Premier Séminaire International sur L'Agroalimentaire « SIA 2018 »**
organisé le **16 - 17 Octobre 2018**, atteste que Mlle/Mm/Mr. : **HADDOU Messaouda** a présenté une
communication Affichée intitulée : **Diagnostic sur l'effet des différents facteurs agro-écologiques sur la
variabilité de la qualité des dattes dans la région de Ouargla**

Co-auteurs: BABAHANI Souad, MASMOUDI Ali et IDDER Abdalhak

PRÉSIDENT DU SÉMINAIRE


El Yamine WEZROUA
Président du SIA 2018





Impact des conditions hydro-halomorphiques des sols sur la qualité des dattes Deglet Nour : le cas de la région d'Ouargla

DAIDJOUJ Mounir^{1,2*}, BARRIANT Samir³, MANSOURI Abdou⁴, BOUHER Abdelhak⁵ et REZAGUI Djihad⁶
¹Chaire nationale de recherche agronomique, Université El Bacha El-rahmani, Ouargla,
²Laboratoire de Biotechnologie Sécheresse et Phytoclimatologie, Université El Bacha El-rahmani, Ouargla,
³Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed El Bacha El-rahmani, Ouargla,
⁴Département de Phytologie et de Climatologie, Université El Bacha El-rahmani, Ouargla,
⁵Unité de Recherche en Agriculture, Université El Bacha El-rahmani, Ouargla,
⁶Unité de Recherche en Agriculture, Université El Bacha El-rahmani, Ouargla.



I. Introduction

La région d'Ouargla recèle des potentialités agricoles importantes en dattes Deglet Nour (DAKOURA *et al.*, 2017), estimées à 51 % de la production nationale totale en 2015 (O.N.P.A.A., 2015). Néanmoins, ce patrimoine est exposé à un problème crucial, inhérent à la renouée de la nappe phréatique et la salinité. L'objectif de ce travail est de caractériser l'effet de niveau de la nappe phréatique et la salinité du sol sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans les palmiers de cette région.

II. Matériel et méthodes

II.1. Zone d'étude

Trois sites de la région de Ouargla, sont considérés: Choua, N'Goussa et Hassi Ben Abdellah. Ces sites sont connus par leur production en dattes Deglet Nour (DSA de Ouargla, 2016).

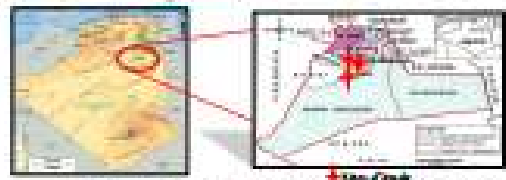


Figure (1) : Localisation géographique des sites d'étude

II.2. Approche méthodologique




Figure (2) : Méthodologie de travail

III. Résultats et discussion

III.1. Caractérisation des eaux de la nappe phréatique






Figure (3) : Niveau de la nappe phréatique.

Figure (4) : Salinité des eaux phréatiques.

III.4. Analyse de corrélation entre la qualité des eaux et du sol avec les caractéristiques des dattes Deglet Nour (ACP)

- ✓ La figure 9, montre que la diminution de niveau de la nappe phréatique conduit à l'augmentation de la conductivité électrique du sol;
- ✓ l'augmentation du niveau de la nappe phréatique aboutit à l'augmentation des caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour;
- ✓ l'augmentation de la conductivité électrique des eaux d'irrigation aboutit à l'augmentation de la salinité du sol, ce qui conduit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes et à l'augmentation du rapport granulométrique (GR).

III.2. Caractérisation des eaux d'irrigation et du sol

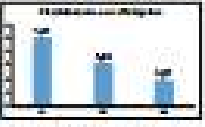




Figure (5) : Salinité des eaux d'irrigation.

Figure (6) : salinité du sol dans les stations étudiées.

III.3. Caractérisation des dattes Deglet Nour

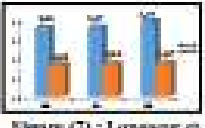




Figure (7) : Longueur et diamètre des dattes.

Figure (8) : Poids des dattes et des graines.

III.4. Analyse de corrélation entre la qualité des eaux et du sol avec les caractéristiques des dattes Deglet Nour (ACP)

✓ Ces résultats concordent à ceux de DAIDJOUJ *et al.*, 2010 et de DAIDJOUJ *et al.*, 2012.

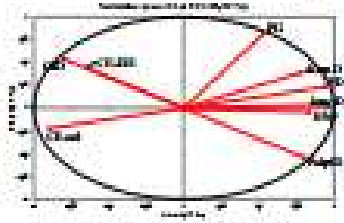


Figure (9) : Présentation des variables étudiées sur le plan factoriel 1-2.

IV. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une stratégie adéquate et performante pour améliorer les conditions hydro-écologiques à travers une bonne gestion de l'irrigation-drainage, dans une perspective d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région pour répondre aux exigences de consommateurs.

V. Références bibliographiques

DAIDJOUJ Mounir, MANSOURI Abdou, BARRIANT Samir et BOUHER Abdelhak, 2016. A survey of the combined effects of morphology and salinity on the yield of the date palm groves of the Ouargla basin, Algeria. *Water*, 8(6), page 1124.
 DAIDJOUJ Mounir, MANSOURI Abdou, BOUHER Abdelhak, BARRIANT Samir et REZAGUI Djihad, 2012. Impact des eaux phréatiques sur la culture et le rendement de palme dattier à Ouargla. *Algerian Journal of Land Reclamation*, 20(2), pp: 75-77.
 LEBLANC B., BOUHER A.B., BARRIANT S., DJEDOU A.B., BILLOURET H., 2005. Les phytoclimats et diversités climatiques de palme dattier en Algérie. *Revue Algérienne d'Agriculture et de Pêche*, volume spécial 2005, pp: 6-7.
 O.N.P.A.A., 2015. Rapport sur le commerce extérieur des dattes d'Algérie. Institut de l'Élevage Algérien et Agrobiotechnique.

Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et
Sciences de la Terre et de l'Univers



Département d'Agronomie
Institut des Sciences Techniques et Appliqué
(ISTA)

**Workshop International sur les Sciences de l'Agriculture, l'Agro-alimentaire et la
Nutrition (13-14 Novembre 2018)**

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le président du Comité Scientifique certifie que :

Mme, Melle, M. : **HADDOU Messaouda**

Co-auteurs : **BABAHANI Souad, MASMOUDI Ali et IDDER Abdelhak**

A présenté une communication: **Affichée**

Intitulée : **Impact des conditions hydro-halomorphiques des sols sur la qualité des dattes Deglet Nour : le cas de la région d'Ouargla**

Président du Comité Scientifique

P. Boumediene M. BOUSSA BOUDJEMAA
Physiologie Alimentaire
U. Tlemcen

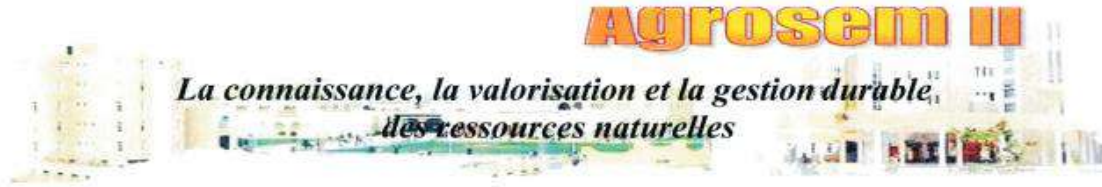
Doyen de la Faculté SNV/STU



Le Doyen
LAHFA B. Farid

Président du Comité d'Organisation





ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le président du colloque International **AGROSEM II**, qui s'est déroulé du 09 au 10 Décembre 2018, au Département des Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider de Biskra-Algérie.

Atteste que :

M^r /M^{me} HADDOU Messaouda
Université d'Ouarguela

A participé par une **communication Affichée**

Intitulée : « **Situation de la culture de la Deglet Nour dans la région d'Ouargla : problèmes posés et solutions proposées.** »

Co-auteurs : **BABAHANI S, MASMOUDI A, IDDER A, REZAGUI D J& BOUCHOUL D**

Le président du colloque
Pr BELHAMRA MOHAMMED





International Conference on Materials, Patrimony and the Environment in Arid Zones
"ICMaPEAZ'19" Adrar, les 17 & 18 Février 2019

Impact du stress salin sur les caractéristiques morphométriques des dattes DegletNour dans la région d'Ouargla au Sud Algérie

HADDOU Messaoud^{1,2*}, BABAHANI Souad^{2,3}, MASMOUDI Ali, IDDER Abdelhak, REZAGUI Djihed et GOUDJIL Asmd^{4,2}

1. Département des Sciences Agronomiques, Université Kadi Merbah, Ouargla.
2. Laboratoire de Bioressources Sahariennes / Préservation et valorisation, Université Kadi Merbah, Ouargla.
3. Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider Bouha, Algérie.
4. Département de Hydraulique et de Génie Civil, Université Kadi Merbah, Ouargla.
*E-mail : haddoumessaouda@gmail.com



RÉSUMÉ

Ce travail a pour objectif d'étudier l'impact de la salinité des eaux et du sol sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour produites dans trois (03) stations de la région d'Ouargla : Chott, N'Goussa et Hassi Ben Abdallah. L'analyse de corrélation (ACP), montre que la forte salinité du sol est causée principalement par l'irrigation avec des eaux fortement salin (CE > 5 ds/m), conjuguais à la présence d'une nappe phréatique superficielle (< 130 cm). Ainsi l'augmentation de la salinité du sol aboutit à la diminution de : la longueur, la largeur et le poids des dattes et le rapport pulpe/datte et l'augmentation du rapport graine/datte. Ceci affecte la valeur marchande de ces dattes. Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une bonne stratégie de la gestion de l'irrigation-drainage dans une perspective d'améliorer les conditions de hydro-édaphique du palmier Deglet Nour et la qualité des dattes Deglet Nour produites dans cette région.

MOTS CLÉS

Caractéristiques morpho-métriques, Deglet Nour, stress salin, Ouargla.

INTRODUCTION

La région d'Ouargla recèle des potentialités agricoles importantes en dattes Deglet Nour (Dakhia et al., 2013), estimées à 53 % de la production nationale totale en 2015 (ONFAA, 2015). Néanmoins, ce patrimoine est exposé à un problème crucial, inhérent à la remontée de la nappe phréatique et la salinité. Cette étude vise à caractériser l'effet de la forte salinité des eaux et du sol sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région d'Ouargla. L'objectif est de tracer un plan d'aménagement adéquat et performant pour l'amélioration de la qualité de ces dattes à travers la maîtrise des conditions hydro édaphiques des exploitations phoenicicoles.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Présentation des sites d'étude



Fig. 1. Localisation géographique des sites d'étude.

2. Approche méthodologique

Paramètres étudiés	Méthode	Analyse
Sol	Prélevé à 1m du stipe et sur trois profondeurs (0-40 cm, 40-80 cm, 80-120 cm)	Conductivité électrique sur extrait aqueux 1/5
Eau d'irrigation	Prélevé sur le bassin d'irrigation pour chaque exploitation	Conductivité électrique
Eau de la nappe phréatique	Devant chaque pied deglet Nour échantillonné	Niveau + Conductivité électrique
Dattes Deglet Nour	Sur 20 fruits, choisis au hasard	la longueur des dattes, la largeur des dattes et le poids des dattes et des graines.

RÉSULTATS

1. Caractérisation des eaux de la nappe phréatique

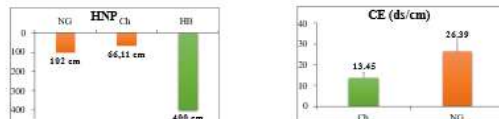


Fig. 2. Niveau de la nappe phréatique dans les exploitations étudiées.

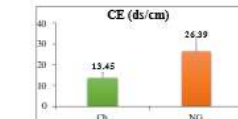


Fig. 3. Salinité des eaux phréatiques dans les exploitations étudiées.

2. Caractérisation du sol et de l'eau d'irrigation

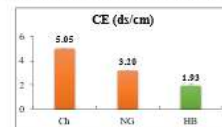


Fig. 4. Salinité des eaux d'irrigation dans les exploitations étudiées.

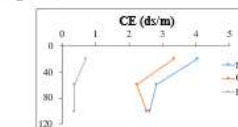


Fig. 5. Salinité du sol dans les exploitations étudiées.

3. Caractérisation des dattes Deglet Nour

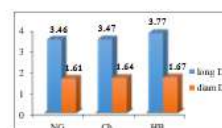


Fig. 6. Longueur et diamètre des dattes Deglet Nour.

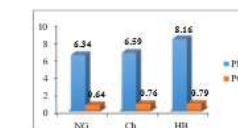


Fig. 7. Poids des dattes et des graines Deglet Nour étudiées.

4. Analyse en Composantes Principales (ACP) pour l'effet du stress salin sur les caractéristiques morphologiques des dattes étudiées

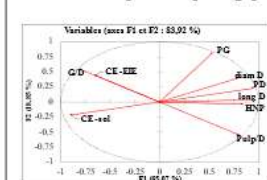


Fig. 8. Analyse en Composante Principale des variables étudiées (ACP) sur le plan factoriel 1-2.

- ✓ L'augmentation de niveau de la nappe phréatique aboutit à l'augmentation des caractéristiques des dattes Deglet Nour ;
- ✓ La diminution de niveau de la nappe phréatique et l'augmentation de la conductivité électrique des eaux d'irrigation aboutit à l'augmentation de la salinité du sol ;
- ✓ La forte salinité conduit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes et à l'augmentation du rapport graine/datte (G/D)

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent la nécessité de tracer une stratégie adéquate et performante pour améliorer les conditions hydro-édaphiques à travers une bonne gestion de l'irrigation-drainage, dans une perspective d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région pour répondre aux exigences des consommateurs et du marché.

RÉFÉRENCES

1. Daïli Boudoun M., Bensaï L. (2006). Etude de la dynamique des sels solubles dans un sol irrigué gypseux : cas d'une palmeraie de la caverne de Ouargla. *Journal algérien des régions arides*, numéro spécial 2006, pp: 17-20.
2. Daïli Boudoun M. (2010). Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypseuses sur l'environnement et la nutrition du palmier datier dans la caverne de Ouargla (sud-est Algérie). Thèse doctorat, Univ Annaba, 365 p.
3. Dakhia N., Bensaïd M.K., Romani M., Djouadi A.M., Belhassan M. (2013). Etat phytosanitaire diversité variétale du palmier datier au bas Sahara - Algérie. *Journal algérien des Régions Arides*, numéro spécial 2013, pp: 5-17.
4. ONFAA (2015). Rapport sur le commerce extérieur des dattes. Observatoire National des Filières Agraires et Agroalimentaires.






République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ahmed Draïa d'Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie




Conférence Internationale sur les Matériaux, le Patrimoine et l'Environnement en Zones Arides
" CIMaPEZA'19" 17 & 18 Février 2019

Attestation de Participation

Le comité scientifique atteste que Monsieur/Madame **MESSAOUDA Haddou** a présenté une communication intitulée :
**«IMPACT DU STRESS SALIN SUR LES CARACTERISTIQUES MORPHO-METRIQUES DES DATTES DEGLET NOUR
 DANS LA REGION D'OUARGLA AU SUD EST ALGERIE»**

Lors de la Conférence Internationale sur les Matériaux, le Patrimoine et l'Environnement en Zones Arides " CIMaPEZA'19"
 Co-auteurs : S. Babahani, A. Masmoudi, A. Idder, D. Rezagui, A. Goudjil

PRÉSIDENT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE CIMaPEZA'19
Pr. KHELAFI Hamid





PRÉSIDENT DE LA CONFÉRENCE CIMaPEZA'19
Dr. BOUALLALA M'hammed









EFFECT OF HYDRO-EDAPHIC CHARACTERISTICS ON THE QUALITY OF DEGLET NOOR DATES CASE OF BISKRA REGION

HADDOU Messaouda^{1,2,3}, BARAHANI Souad^{1,2,3}, MASMOUDI AH¹, IDDER Abdelhak¹, REZAGUI Djihed¹, KOUJRI Soukila¹, ZIDI Yamina¹

1. Département Agronomie Sciences, Université d'Alger, Algérie
 2. Laboratoire de Ressources Préserve et Valorisation Université d'Alger, Algérie
 3. Département Agronomie Sciences, Université d'Oran, Algérie
 4. Département Hydraulique et Génie Civil, Université d'Alger, Algérie
 *E-mail: haddoumessaouda@gmail.com

Abstract:

This work aims to study the impact of hydro-edaphic parameters on the quality of Deglet Noor dates, produced in the region of Biskra. The study is carried out in three stations: Tolga, Sidi Okba and Ouled Djelal. Three farms are chosen in each station. The methodological approach is based on Soil, water, biometric and biochemical analyzes on sampled dates. The results shows that the water irrigation have a high salinity in Sidi Okba station. The statistical analyzes (ACP) shows that, the high salinity of irrigation water is the main cause of soil salinization. This salinization reduces the biometric characteristics of dates (length, width and weight), and increases their total sugar content.

Key words: characteristics, hydro-edaphic, Deglet Noor, quality, Biskra.

I. Introduction

The Ziban region is one of the most important phoenicultural regions in Algeria, not only by production of dates; but also on the quality scale of the famous Deglet Noor date (FADLAOUI, 2017). The Deglet Noor date, export variety par excellence, represents 53.56% of the national production in dates. The Biskra region provides 49.38% of the national production in Deglet Noor (MADR, 2017). According to, ZOUGARI -EI WADI et al. (2012); AMOROS et al. (2014), the quality of dates is influenced by the type of cultivar and by environmental conditions. Our work aims to characterize the effect of some hydro-edaphic properties on the quality of Deglet Noor dates, produced in some palm groves in the Biskra region.

II. Material and methods

II.1. Zone of study

The study was carried out at three stations in the Biskra region, known for significant production of Deglet Noor dates: Tolga, Sidi Okba and Ouled Djellal (Figure 01).

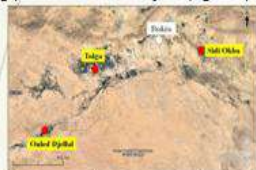


Figure 01: presentation of sites of study (GOOGLE-EARTH, 2020)

II.2. Methodological approach

The objective of our work is the study of the influence of some hydro-edaphic characteristics on the characteristics of Deglet Noor dates in the Biskra region. We opted for the following approach (Figure 02):



Figure 02: Methodological approach

III. Results and discussion

III.1. Results of analysis



Figure 03: length and width of dates

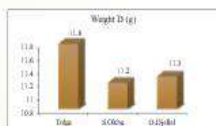


Figure 04: the weight of dates



Figure 05: the water content of dates

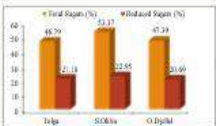


Figure 06: Total and reducing sugars

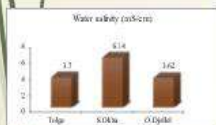


Figure 07: Salinity of water irrigation

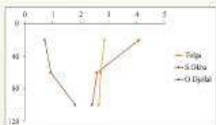


Figure 08: Salinity of soil

III.2. Analysis of the relationship between the parameters studied (Principal Component Analysis)

The Figure 09 represents the correlation between the characteristics chosen on the factorial plane F1/F2, which has the highest inertia (75.85%). On the F1 plane, we find a strong positive correlation between the water salinity and the total sugar content and a strong negative correlation between the water salinity and the length, diameter, weight and water content of dates. For axis F2, there is a strong negative correlation between the salinity of the soil and the diameter of the dates. These results are also confirmed by the studies of GHEZOULA (2008) and HADDOU (2016), on Deglet Noor dates in the Ouargla region. According to RHOADES (1985), the biological energy of plants, used in the production of biomass will be consumed to extract water from the saline solution of the soil which has a high osmotic pressure. This results in the production of poor quality dates.

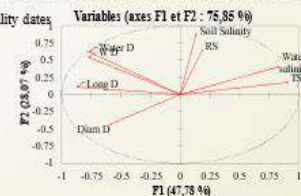


Figure 09: Principal Component Analysis of studied parameter

IV. Conclusion

The results of this study show that the Deglet Noor dates of Biskra have the characteristics that give them a good marketability. However, the high salinity of water and soil can affect this quality in the long term.

V. References

AMOROS A., BEVIRA D., BARAHANI E., GHON C., 2014. Physico-chemical and functional characteristics of date fruit from different Phoenix species (Unconated). *Phyto* 09: 315-323.

FADLAOUI A., 2017. Application de techniques de modélisation de l'activité du palmier dattier (*Phoenix dactylofera* L.) pour la caractérisation des cultivars. Mémoire Magister, Univ. de Biskra, 124 p.

GHEZOULA S., 2008. Contribution à l'étude de l'impact de l'environnement hydro-édaphique sur la qualité des variétés de dattes variétés (Deglet Noor et Ghazal) dans le phoenicé de la région de Ouargla. Mémoire, Univ. Ouargla, 69 p.

GOOGLE-EARTH, 2020. Images satellite de la région de Biskra. <http://www.google.com>. (Date de consultation: 20/09/2016).

HADDOU M., 2016. Diagnostic sur l'état des conditions agro-écologiques sur la qualité des dattes Deglet Noor dans la région de Ouargla. Mémoire Magister, Univ. de Ouargla, 117 p.

M.A.D.R., 2017. Statistiques agricoles en Algérie. Série B. Rapport Mensuel de l'Application et du Développement Rural (Statistiques Agronomiques).

RHOADES J.D., 1985. Salt problem from increased irrigation efficiency. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 111 (3): 215-229.

ZOUGARIEL WED B.; SANAA M.; LAHEB S.; LOUNES H.; SAHRAOUI A., 2012. Evaluation de l'impact de la reconstitution arboricole sur la structure arboricole des plantations de palmier dattier. *Revue algérienne de botanique*, 19 (3): 205-202.







الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université de Ouargla
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



Laboratoire de Bioressources Sahariennes :
préservation et valorisation



ATTESTATION de PARTICIPATION

Cette attestation est délivrée à :

BABAHANI Souad

Pour sa participation au :

1^{er} Workshop National sur l'écologie et l'environnement saharien: potentialités et perspectives.

(Organisé via Webinaire)

Ouargla le : 08-09 Décembre 2021

Par une communication orale intitulée

Le rôle écologique du palmier dattier.

Co-auteurs: HADDOU Messaouda .

Doyenne de F.S.N.V.

عميدة كلية علوم الطبيعة والحياة
أ.د : بيمصاطي سامية




Directrice de Laboratoire

مديرة المختبر
ياسمين حناني




Directrice du Workshop

أمينة حناني

