الجمهوريـــة الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة
UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA

كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية
Département des Sciences Agronomiques

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat ès sciences
Spécialité Sciences Agronomiques

Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ.

Présentée et soutenue publiquement le 02 / 05 / 2019

Par : **BELAROUSSI Mohamed EL Hafed**

Devant le jury composé de:

Président	IDDER Mohamed Azzedine	Professeur	Univ K.M. Ouargla
Directeur de thèse	HALILAT Mohammed Tahar	Professeur	Univ K.M. Ouargla
Rapporteur	BABAHANI Souad	Professeur	Univ K.M. Ouargla
Rapporteur	MASMOUDI Ali	MCA	Univ. M.K. Biskra
Rapporteur	KHENE Bachir	MCA	Univ. Ghardaïa
Rapporteur	KEMASSI Abdellah	MCA	Univ. Ghardaïa

Année Universitaire : 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وَفِي الْأَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ (4)

سورة الرعد

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

Et sur la terre il y a des parcelles voisines les unes des autres, des jardins [plantés] de vignes, et des céréales et des palmiers, en touffes ou espacés, arrosés de la même eau, cependant Nous rendons supérieurs les uns aux autres quant au goût. Voilà bien là des preuves pour des gens qui raisonnent (4).

Sourate Ar-Ra'd

DÉDICACE

Je Dédie ce modeste travail à ma chère mère et à mon cher père qui ont consacré toute leur vie pour m'éduquer et m'élever dans le confort. Que leur sacrifice ne soit jamais oublié.

Je le dédie aussi à des êtres chers à mon cœur ma femme qui m'a soutenu, encouragé et accompagné dans le parcours de la vie, mes chers enfants, mes chers frères et sœurs et tous mes proches et amis

Je le dédie aussi à la mémoire de SAKER Med Lakhdar, que Dieu le bénisse.

Mohamed El Hafed Belaroussi

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur HALILAT Mohamed Tahar, Directeur de cette thèse. C'est un honneur pour moi de travailler avec lui. Il a mis à ma disposition ses connaissances et sa riche expérience. Je le remercie aussi pour ses conseils, ses orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.

Je remercie bien vivement Monsieur IDDER Mohamed Azzedine, Professeur et Directeur de Laboratoire de Recherche sur le Palmier dattier université Kasdi Merbah Ouargla pour l'honneur qu'il me fait en présidant le jury de ma thèse, pour sa bienveillance et pour ses encouragements.

Je suis très sensible à l'honneur que me fait Madame BABAHANI Souad Professeur à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie université Kasdi Merbah Ouargla d'avoir accepté de juger ce travail.

Mes remerciements vont également à Monsieur MASMOUDI Ali Maître de Conférences de l''Université Mohamed KHIDER Biskra pour l'honneur qu'il me fait en examinant ce travail.

Ma reconnaissance et mes remerciements vont également à Monsieur KHENE Bachir Maître de Conférences à l''Université de Ghardaïa pour l'honneur qu'il me fait en faisant partie du jury.

*Mes remerciements vont également à Monsieur KEMASSI Abdellah Maître de conférences **à** l''Université de Ghardaïa pour l'honneur qu'il me fait en faisant partie du jury.*

Il m'est agréable aussi de remercier Monsieur BEGARRI Laiche pour m'avoir facilité l'accès au laboratoire de la faculté SNV.

Je tiens à remercier du fond de mon cœur, des personnes qui m'ont soutenus mes collègues enseignants et les collègues des structures administratives CDARS, DSA, INRA.

Enfin je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

BELAROUCI Mohamed El Hafed

Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ

Résumé

La présente recherche consiste à réaliser des diagnostics spatiaux temporaires à travers deux grande régions agroécologique à savoir la région de Oued M'ya et la région de Oued Righ. L'objectif est de mettre en lumière les causes et les conséquences de la chute du rendement en qualité et en quantité de la production dattière de la variété Deglet Nour dans les deux régions d'étude.

La présente recherche se propose aussi de donner un aperçu sur le transfert des ressources phytogénétiques depuis l'ancien oasis vers le nouveau système où la notion d'érosion phytogénétique est évoquée.

Nos investigations et l'analyse des données nous ont permis de constater que le rendement moyen de la variété Deglet Nour est de 55.6 Kg /pied dans la région de Oued Righ, il est de de 57,9 Kg /pied dans la région de Oued Mya. Le poids moyen de 20 dattes est de 142,56 **±** 2,92 g dans la région de Oued Mya et il est de 137,57 **±** 2,55 g à Oued Righ. La datte présente un faible poids avec des taux d'humidité très faible. La production de la datte est sous l'influence d'un ensemble de facteurs techniques et socio-économiques. Cette situation a engendré un faible rendement de la variété Deglet Nour dans les deux régions d'étude par rapport au potentiel de la variété.

L'étude a mis également en lumière les principales contraintes qui entravent la production de la variété Deglet Nour a savoir : le vieillissement de la main d'œuvre et le faible savoir faire dans les deux régions d'étude.

Mots clés : Datte, Deglet Nour, Savoir faire, Système de culture, Ressources phytogénétiques

دراسة إنتاج نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L*) نوع دجلة نور بمنطقتي وادي ميا ووادي الري.

ملخص

يتمحور البحث حول إجراء تشخيصات مكانية و مؤقتة في منطقتين إيكولوجيتين رئيسيتين ، هما منطقة وادي ميا ومنطقة واد ريغ. الهدف هو تسليط الضوء على أسباب وعواقب ضعف جودة وكمية إنتاج تمر دقلة نور في منطقتي الدراسة.

يهدف البحث الحالي أيضًا إلى تقديم نظرة عامة حول نقل الموارد الوراثية النباتية من الواحة القديمة إلى النظام الجديد حيث يتم استحضار مفهوم التآكل النباتي المنشأ.

مكنتنا تحليل البيانات من ملاحظة أن متوسط عائد الصنف دقلة نور هو 55.6 كلغ / قدم في منطقة واد ريغ ، و يبلغ 57.9 كلغ / قدم في منطقة وادي ميا. يبلغ متوسط وزن 20 تمرة 142.56 ± 2.92 غرامًا في منطقة وادي ميا ، ويبلغ 137.57 ± 2.55 غرامًا في واد ريغ. تبين أن الثمار تميزت بوزن ضعيف مع رطوبة منخفضة جدًا. يتأثر إنتاج التمور بمجموعة من العوامل التقنية والاجتماعية والاقتصادية. نتج عن هذا الوضع ضعف في الإنتاج من الناحية الكمية و النوعية للثمار دقلة نور في كلا المنطقتين محور الدراسة.

كما سلطت الدراسة الضوء على المعوقات الرئيسية التي تعيق إنتاج نخلة "دقلة نور": تقدم سن اليد العاملة وضعف المعرفة في منطقتين الدراسة.

الكلمات المفتاحية: تمر، دقلة نو، المعرفة الميدانية، نظام الزراعة، الموارد الوراثية النباتية

Study of the production of the date palm (Phoenix dactylifera L.) variety Deglet Nour: case of the regions of Oued Mya and Oued Righ.

Abstract

The present research consists of carrying out temporary spatial diagnostics across two major agroecological regions, namely the Oued M'ya region and the Oued Righ region. The objective is to highlight the causes and consequences of the fall in the quality and quantity yield of date production of the Deglet Nour variety in the two regions of study.

The present research is also intended to provide an overview of the transfer of plant genetic resources from the old oasis to the new system where the notion of phytogenetic erosion is evoked.

Our investigations and the analysis of the data enabled us to notice that the average yield of the variety Deglet Noor is 55.6 kg / date palm in the region of Oued Righ, it is of 57.9 kg / date palm in the region of Oued Mya. The average weight of 20 dates is 142.56 ± 2.92 g in the region of Oued Mya and it is 137.57 ± 2.55 g in Oued Righ. The date has a low weight with very low humidity. The production of the date is influenced by a set of technical and socio-economic factors. This situation resulted in a low yield of the Deglet Nour variety in both study areas relative to the potential of the variety.

The study also highlighted the main constraints that hinder the production of the Deglet Nour variety: aging of the workforce and weak knowledge in the two regions of study.

Key words: Date, Deglet Nour, Know-how, Crop system, plant genetic resources

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	Répartition géographique du palmier dattier dans le monde……..……..	**5**
Figure 2	Production mondiale des dattes ……...……...…….	**6**
Figure 3	La production nationale des dattes ……..	**7**
Figure 4	Schéma du palmier dattier …….…….…….	**10**
Figure 5	Schéma d'une palme …….……...	**10**
Figure 6	Inflorescences et fleurs du palmier dattier …….…..…	**11**
Figure 7	Schéma d'une coupe longitudinale de la datte et son noyau ……...……	**13**
Figure 8	Limites géographiques de la wilaya d'Ouargla ……	**30**
Figure 9	Topographie de la région de Ouargla ……..…….……...	**31**
Figure 10	Surface des sols de la cuvette de Ouargla ……..……..……	**32**
Figure 11	Géomorphologie de la région de Ouargla …….…….…….	**34**
Figure 12	Carte d'occupation du sol de Ouargla …….	**36**
Figure 13	Les réserves hydriques sous terraines du Sahara Algérien ……	**37**
Figure 14	Coupe hydrogéologique à travers le Sahara ……..……..	**37**
Figure 15	Diagramme ombrothermique de la région de Oued Mya……	**44**
Figure 16	Étage bioclimatique de Ouargla selon le Climagramme d'Emberger …….....	**45**
Figure 17	Localisation géographique de la Vallée de Oued Righ et du Bas-Sahara algérien...	**52**
Figure 18	Diagramme Ombrothermique de la région de Oued Righ ……...	**55**
Figure 19	Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Oued Righ……...	**56**
Figure 20	Approche méthodologique ……..…… ……..……..……	**61**
Figure 21	Zones d'échantillonnages dans la région d'étude ……...…….	**65**
Figure 22	Classes d'âge des exploitants ……...	**88**
Figure 23	Activités de la population agricole ……...……...	**89**
Figure 24	Répartition de la main d'œuvre dans les exploitations enquêtées ……..……	**91**

Figure 25	Âge des exploitations dans les régions d'étude ……..……	**92**
Figure 26	Densité de plantation du palmier dattier ……..	**93**
Figure 27	Pratique de la culture sous palmier…….……..	**94**
Figure 28	Systèmes d'irrigation pratiqués dans les régions d'étude ……..…….	**95**
Figure 29	Situation du drainage dans la région de Oued Righ ……	**96**
Figure 30	Techniques appliqué sur la variété Deglet Nour ……...……	**98**
Figure 31	Conditions de stockage des dattes ……..…….	**101**
Figure 32	Problèmes phytosanitaires dans les exploitations enquêtées……..…...……...	**103**
Figure 33	Rendement de la variété Deglet Nour par pied de la région de Oued Righ …….	**103**
Figure 34	Rendement du palmier dattier variété Deglet-Nour de la région de Oued Mya…...	**104**
Figure 35	Fluctuation des prix de la datte variété Deglet Nour dans la région de Oued righ	**105**
Figure 36	Fluctuation des prix de la datte (DA) variété Deglet-Nour dans la région de Oued Mya ……..	**106**
Figure 37	Poids des 20 dattes des trois zones de la Région Oued Righ…….…...…	**108**
Figure 38	Poids de 20 dattes dans la région de Oued Mya……...	**109**
Figure 39	Moyenne de Poids de 20 dattes dans les deux régions d'études……..……	**110**
Figure 40	Moyenne de Poids de 20 noyaux dans la région de Oued Righ……...	**110**
Figure 41	Moyenne de Poids de 20 noyaux dans la région de Oued Righ……...	**111**
Figure 42	Poids moyen de 20 noyaux dans les deux régions d'étude……..……..	**111**
Figure 43	Le rapport graine/datte des dattes étudiées…….…….	**112**
Figure 44	Longueur de la datte de la région de Oued Righ……..	**113**
Figure 45	Longueur de la datte de la région de Oued Mya…….……..……...	**113**
Figure 46	Longueur de la datte de la région d'étude. …….……..……...	**114**
Figure 47	Largeur de la datte de la région de Oued Righ…….	**114**
Figure 48	Largeur de la datte de la région de Oued Mya. ……	**115**
Figure 49	Largeur de la datte de la région de Oued Mya……..……	**115**
Figure 50	Le pH de la datte de la région de Oued Righ…….……..	**116**
Figure 51	Le pH de la datte de la région de Oued Mya……...…….	**116**

Figure 52	Moyen du pH de la datte dans la région d'étude……..……	**117**
Figure 53	Taux d'humidité des dattes dans la région de Oued Righ…….....	**118**
Figure 54	Taux d'humidité des dattes dans la région de Oued Mya…….…….....	**118**
Figure 55	Taux d'humidité des dattes dans la région d'étude…….....	**119**
Figure 56	Dendrogramme 1 de Classifications de la datte de la région d'Oued Righ……..…	**121**
Figure 57	Dendrogramme 2 de Classifications de la datte de la région Oued Righ……..…	**121**
Figure 58	Dendrogramme 1 de Classifications de la datte de la région de Oued Mya……....	**124**
Figure 59	Dendrogramme 2 de Classifications de la datte de la région de Oued Mya ……...	**124**
Figure 60	pH du sol de la région de Oued Righ…….…..	**126**
Figure 61	pH du sol de la région de Oued Mya…….……..…….	**126**
Figure 62	Variation du pH du sol dans la région d'étude ……..…..	**127**
Figure 63	pH eau dans la région de Oued Righ……..……..…	**128**
Figure 64	pH eau dans la région de Oued Mya ……..…….....	**128**
Figure 65	Variation du pH eau dans la région d'étude ……..…..	**129**
Figure 66	Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Righ ……..….	**129**
Figure 67	Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Mya ……..….	**130**
Figure 68	Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région d'étude ……..	**132**
Figure 69	Variation de la CE du sol dans la région de Oued Righ ……..……	**133**
Figure 70.	Variation de la CE du sol dans la région de Oued Mya……	**133**
Figure 71.	Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région d'étude……..…….	**135**
Figure 72.	Pourcentage des variétés de palmiers dattiers par système de culture région Oued Mya…….…….…….….	**139**
Figure 73.	Graphique des moyennes du nombre de cultivars par système de culture……	**141**
Figure 74.	Composition variétale du palmier dattier dans des trois systèmes de cultures.....	**142**
Figure 75	Répartition des semences paysannes par origine provenance.....	**144**
Figure 76	Analyse factorielle des correspondances des semences produites au niveau des trois systèmes de cultures …….	**146**

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 1	Cycle végétatif du palmier dattier ……...……	**12**
Tableau 2	Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie…….……	**24**
Tableau 3	Délimitation administrative de la région de Ouargla ……...……	**30**
Tableau 4	Nombre de forages agricoles réalisés à la fin 2012 dans la région de Ouargla……	**40**
Tableau 5	Données climatiques de la région de Ouargla (2006 – 2016)……...……	**41**
Tableau 6	Données climatiques de la région de Touggourt (2006- 2016)…….……	**53**
Tableau 7	Choix des exploitations et des stations agricoles ……...…….……	**64**
Tableau 8	Nombre d'échantillons dans la région de Oued Mya……..…..……	**78**
Tableau 9	Nombre d'échantillons dans la région de Oued Righ ……..……	**78**
Tableau 10	Les caractéristiques de la datte et de la graine du cultivar Deglet Nour …….	**79**
Tableau 11	Analyse de variance âge exploitants	**87**
Tableau 12	Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% …….……..……..……	**88**
Tableau 13	Analyse de variance activités exploitants …….……...……	**89**
Tableau 14	Analyse de la variance main d'œuvre …….....	**90**
Tableau 15	Objets centraux de la classification des dattes Oued Righ ……...……...	**121**
Tableau 16	Résultats par classe des dattes région Oued Righ (CAH) …….……..	**122**
Tableau 17	Objets centraux de la classification des dattes Oued Righ……..…….	**124**
Tableau 18	Résultats par classe des dattes région Oued Mya (CAH)…….....	**125**
Tableau 19	Matrice corrélation des variables étudiées de la région de Oued Righ ……..….	**137**
Tableau 20	Matrice corrélation des variables étudiées de la région de Oued igh.....	**138**
Tableau 21	Analyse de la variance du nombre de cultivars par système de culture……..…..	**140**
Tableau 22	Les espèces de semences produites localement……	**145**

Liste des photographies

N°	Titre	Page
Photo 1	Situation de la station EL- ksar (Google, 2017) ……...……..……..	**66**
Photo 2	Situation de la station Rouissat (Google Earth, 2017) ……...……..	**67**
Photo 3	Situation de la station Rouissat (Google Earth, 2017) ……..……...	**68**
Photo 4	Situation de la station Chott (Google earth, 2017) …….……..……	**69**
Photo 5	Situation de la station Ain El Beida (Google earth, 2017) …….....	**70**
Photo 6	Les palmeraies de Hassi Ben Abdellah (Google earth, 2017) …….……	**71**
Photo 7	Les palmeraies de Bour El Aicha (Googl e earth, 2017)……..……...……..	**72**
Photo 8	Les palmeraies de Bamendil (Googl e earth, 2017)…….……	**73**
Photo 9	Les palmeraies de Kaf El Soltan (Googl e earth, 2017)……...……..……	**74**
Photo 10	Mesures biométriques sur les dattes ……..……...	**80**
Photo 11	Préparation des dattes au séchage ……..……..	**81**
Photo 12	Broyage des dattes au mortier et mesure de la CE des dattes……..……	**82**
Photo 13	Mesure de la conductivité électrique (CE) du sol……..……...	**83**
Photo .14	Mesure du pH de l'eau d'irrigation …….……..…	**84**
Photo 15	Culture en plein champ de piment local pour production de semence dans un Périmètre de mise en valeur……..	**148**

Liste des abréviations

ACP: Analyse en Composante Principale
AFLP : Amplified Fragment Length Polymorphism
AFNOR: Association Française de la Normalisation
ANRH : Agence national des ressources hydriques
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CAH : classification hiérarchique
CE : Conductivité électrique
CV: Coefficient de variation
ddl : Degrés de liberté
DHW : Direction hydraulique
dS/m : Decisiemens par mètre
DSA : Direction des Services Agricoles
F : Test de Fisher
FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
g : Gramme
H % : Humidité
I.N.R.A : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
I.P.G.R.I : Institut International des Ressources Phytogénétiques
I.T.D.A.S : Institut technique de développement de l'agriculture saharienne
ISSR : Amplification intermicrosatellite (inter-simple sequence repeat).
J : Jour
L/s : Litre par seconde
LSD : Least Significant Difference
MADR : Ministère de l'Agriculture et du développement rural.
pH: Potentiel Hydrogène
PPM : Partie Par Million
Pr : Probabilité
Q : débit
RAPD : ADN polymorphe amplifié au hasard
SIV système d'indicateurs visuels
%: Pourcent
°C: Degré Celsius

TABLE DES MATIERES

Dédicace …….. I
Remerciements……..…… II
Résumé……..…… III
Liste des abréviations……..……..……... IV
Liste des tableaux……...……... V
Liste des figures…….……..…….. VI
Liste des photos……...……..… VII
Introduction……...…… 01

Chapitre I. Le palmier dattier

1.1. Production des dattes et répartition géographique du palmier dattier ……...… 05
1.1.1. Dans le monde ……. 05
1.1.2. En 06
1.2. Classification du palmier dattier……...…… 07
1.3. Biologie et morphologie du palmier dattier …….……..…… 08
1.3.1. Biologie……..…….. 08
1.3.2. Morphol*ogie du* palmier dattier……... 09
1.3.2.1. Le système racinaire……...……. 09
1.3.2.2. Le stipe ou tronc ……. 09
1.3.2.3. Les feuilles …… 09
1.3.2.4. Les organes floraux……. 09
1.4. Cycle de développement……. 12
1.5. La datte ……. 12
1.5.1. Description de la datte……... 12
1.5.2. Formation et maturation de la datte …… 13
1.5.3. Valeur nutritionnelle de la datte…… 16
1.5.4. La technologie de la datte……. 16
1.5.5. Transformation de la datte…… 16
1.5.6. Importance économique de la transformation de la datte……. 17
1.6. Notion de variétés, cultivars et clones…….. 17
1.7. La variété Deglet-Nour……. 17
1.7.1. Description ……. 17
1.7.2. Conduite culturale du palmier dattier Deglet Nour…… 18
1.7.2.1. Ecartement entre les pieds…….....……. 18
1.7.2.2. Exigences nutritionnelles…….…… 19
1.7.2.3. La pollinisation…….……...…… 20
1.7.2.4. Éclaircissage des fruits……..……..… 20
1.7.2.5. Fixation et ensachage des régimes……..……. 21
1.7.2.6. Récolte des dattes……..…….……. 21
1.8. Les ressources phytogénétiques du palmier dattier……...…… 22
1.8.1. Etat de la diversité……..……. 22

1.8.2. Dans le monde……... 22
1.8.3. En Algérie…… 23
1.8.4. Importance de banques des ressources phytogénétiques……. 25
1.8.5. Sélection et utilisation de cultivars résistants au stress biotique…….. 25
1.8.6. Stratégie de conservation……..….. 26
1.8.7. Réglementation sur les ressources phytogénétiques…… 26
1.8.8. Caractérisation du palmier dattier……..…… 27
1.8.8.1. Caractérisation morphologique……..…… 27
1.8.8.2. Caractérisation biochimique ……...…….…….. 27

Chapitre II. Etude des régions d'étude

2.1. Présentation de la région de Oued Mya……..…… 29
2.1.1. Situation géographique ……. 29
2.1.2. Le relief……..……..…… 31
2.1.3. Le sol…….. 32
2.1.4. Caractères géomorphologiques …… 33
2.1.5. Caractères hydrographiques ……. 35
2.1.5.1. Oued M'ya …… 35
2.1.5.2. Oued N'ssa et Oued M'zab ……...…… 35
2.1.6. L'hydrogéologie…….. 36
2.1.6.1. La nappe du continental intercalaire (CI) "Albien" …… 38
2.1.6.2. Les nappes du complexe terminal (CT) …….…… 38
2.1.6.2.1. La nappe du miopliocène ……...…… 38
2.1.6.2.2. La nappe du sénonien…….. 39
2.1.6.3. La nappe phréatique …….. 39
2.1.6.4. Mobilisation des ressources hydriques dans la région de Ouargla ……... 39
2.1.7. Étude climatique ……. 40
2.1.7.1. La température ……...…. 41
2.1.7.2. Les précipitations …….….. 41
2.1.7.3. L'évaporation …….. 42
2.1.7.4. L'humidité relative de l'air ……..….. 42
2.1.7.5. Le vent …….….. 42
2.1.7.6. L'insolation ……...…. 43
2.1.7.7. Synthèse climatique ……..…… 43
2.1.7.7.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN..… 43
2.1.7.7.2. Climagramme d'Emberger ……. 44
2.1.8. Biodiversité végétale …….. 45
2.1.9. La biodiversité animale …….. 46
2.1.10. La vie socioéconomique ……..…….. 46
2.1.10.1. Dimension historique ……. 47
2.1.10.2. Dimension sociétale …….. 48
2.1.10.3. Emploi …….. 49
2.1.11. Le développement urbain …… 49
2.2. Présentation de la région de l'Oued Righ …… 50
2.2.1. Situation géographique et administrative…… 51
2.2.2. Caractéristiques climatiques…….. 51
2.2.2.1. Température…….…… 51
2.2.2.2. Précipitations…….…… 51

2.2.2.3. Humidité relative de l'air…….…….. 53
2.2.2.4. Les vents ……..……. 53
2.2.2.5. Insolation……...…… 54
2.2.2.6. Evapotranspiration……. 54
2.2.3. Synthèse climatique…… 54
2.2.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen……. 54
2.2.3.2. Le climagramme d'Emberger…… 55
2.2.4. Ressources en eaux……. 55
2.2.5. L'irrigation dans la vallée ……. 57
2.2.6. Drainage dans la région de Oued Righ ……. 57
2.2.7. Analyse de l'espace local…….…… 58
2.2.8. La topographie…… 58
2.2.9. Ressources en sols……...…… 58
2.2.10. Ressources végétales…….…… 58

Chapitre III. Matériels et méthodes

3. 1. Approche méthodologique …….. 60
3.1.1. Phase de recherches bibliographiques ……... 60
3.1.2. Phase de recueil des données sur terrain…… 62
3.1.2.1. Pré-enquête…… 62
3.1.2.2. Enquêtes au niveau de l'exploitation agricole……..…… 62
3.1.2.3. Le guide d'enquête …… 63
3.2. Zonage et représentativité …… 63
3.2.1. Présentation des stations d'étude de la région de Ouargla ……. 64
3.2.1.1. Station El-Ksar ……..…… 65
3.2.1.2. Station de Rouissat ……..…… 66
3.2.1.3. Station Mekhadma …… 67
3.2.1.4. Station Chott …….…… 68
3.2.1.5. Station Ain El Beida ……...…… 69
3.2.1.6. Station de Hassi Ben Abdalah …… 70
3.2.1.7. Station de Bour El Aicha …… 71
3.2.1.7. Station de Bamendil …….…… 72
3.2.1.7. Station de Kaf El Soltan …… 73
3.2.2. Présentation des zones d'études de la région Oued Righ …….…. 74
3.2.2.1. Zone I …… 74
3.2.2.2. Zone II ……...… 75
3.2.2.3. Zone III…….…… 75
3.3. Echantillonnage ……..…… 75
3.4. Matériels ……...…… 78
3.4.1. Matériel végétal …… 78
3.4.2. Matériels et appareils utilisés …… 79
3.4.2.1. Matériels utilisé sur terrain ……...…… 79
3.4.2.2. Matériels de laboratoire …… 79
3.5. Méthodes d'analyse ……...… 80
3.5.1 Appréciation de la qualité des dattes ……...…… 80
3.5.2. Caractérisation morphologique de la datte …… 80
3.5.3. Analyse physico-chimique des dattes …… 81
3.5.3.1. Teneur en eau …… 81

3.5.3.2. Conductivité électrique et le pH de la datte …….. 82
3.5.4. Analyses physico-chimiques du sol et de l'eau …….…… 83
3.5.4.1. Analyse du sol ……..…… 83
3.5.4.2. Analyse de l'eau d'irrigation ……..…….. 84
3.6. Analyse statistique des données ……..……. 84
3.6.1. Analyse de la variance (ANOVA) …….… 84
3.6.2. Méthodes statistiques multivariées …… 85

Chapitre IV. Résultats et discussions

4.1. Résultats d'enquête …….…… 87
4.1.1. Identification de l'exploitant 87
4.1.1.1. L'âge des exploitants ……..……. 87
4.1.1.2. Activité parallèle …….…… 88
4.1.1.3. Main d'œuvre ……..…… 90
4.1.2. Identification de l'exploitation ……..…… 91
4.1.2.1. L'âge de l'exploitation ……..…… 91
4.1.2.2. Densité de plantation ……. 92
4.1.2.3. Cultures sous palmiers ……..…… 93
4.1.2.4. Système d'irrigation …… 94
4.1.2.5. Système de drainage …….…… 95
4.1.3. Production des dattes ……...…… 96
4.1.3.1. Pollinisation du palmier dattier ……..… 97
4.1.3.2. Techniques appliqué à la production du palmier dattier …… 97
4.1.3.3. Récolte et stockage des dattes ……..… 99
4.1.4. Etat phytosanitaire de la palmeraie ……..…… 101
4.1.5. Rendement par pieds …… 103
4.3.4. Marché local de la datte …… ……..…….. 104
4.2. Biométries et caractérisation morphologique des dattes .....……..……. 108
4.2.1. Poids de 20 dattes …… 108
4.2.2. Poids de 20 noyaux …… 110
4.2.3. Rapport Noyau /datte …….…… 112
4.2.4. Longueur des dattes …….…… 112
4.2.5. Largeur des dattes …….…… 114
4.3. Analyses physico-chimiques de datte …… 116
4.3.1. pH de la datte ……..……. 116
4.3.2. Humidité de la datte …… 118
4.4. Classifications des dattes de la région d'Oued Righ …….. 120
4. 5. Classifications des dattes de la région de Oued Mya……. 122
4.6. Analyse du sol et de l'eau …….. 125
4.6.1. pH du sol ……..…… 125
4.6.2. pH eau ……. 126
4.6.3. Conductivité électrique de l'eau d'irrigation …… 128
4.6.4. Conductivité électrique du sol ……. 131
4.7. Corrélations entres variable observés et mesurés …… 134
4.8. Impacte de la variété Deglet Nour sur les ressources phytogénétique de la Palmeraie…… 138
4.8.1. Inventaire quantitatif variétale du palmier dattier dans la région de Ouargla …… 138

4.8.2. Composition variétale des palmeraies au niveau des trois systèmes de cultures de la région de Oued Mya …….. 140
4.8.3. Collecte des semences paysannes ……. 142
4.8.4. Inventaire et classification des semences paysannes ……. 143
4.8.5. Répartition des semences paysannes dans la région d'étude …….. 145
4.8.6. Mode de production des semences paysannes …….. 146

Conclusion …….. 148

Références bibliographiques …… 152

Annexe …….. 167

Introduction

L'Oasis n'est autre qu'une organisation économique, sociale et culturelle autour de la phœniciculture. (DUBOST, 1991). L'oasis constitue un espace de vie au sein de l'intense rigidité du milieu saharien. Dans cet espace, l'homme a acquis au fil du temps des connaissances en matière de gestion des ressources naturelles pour son bien être. Ce qui est appelé par KHADRI (2005) la civilisation de l'aride. DOLLE (1998) considère l'oasis en tant que symbole de gestion des ressources rares et précieuses. Le rôle principal dans cet écosystème est confié au palmier dattier qui, sous son ombrage, les activités de la vie s'articulent (BELGUEDJ et TIRICHINE, 2011).

Au plan mondial et selon les statistiques de la FAO (2013), l'Algérie se classe en 4ème position en terme de production de dattes, derrière l'Egypte, l'Iran et l'Arabie Saoudite. Selon les statistiques de l'année 2015 du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le palmier dattier occupe en Algérie une superficie évaluée à 167.000 hectares pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18,6 millions d'unités et une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 990.000 tonnes.

Selon le rapport de l'Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires (ONFAA), malgré que l'Algérie produit 12 % de la production mondiale de dattes, l'équivalent de plus de 4 fois la production tunisienne de dattes, la Tunisie a exporté l'équivalent de plus de 6 fois la valeur des dattes exportées par l'Algérie. L'Algérie est le 8ème pays exportateur de dattes en 2014, elle a exporté environ 3% seulement de sa production totale de dattes contre 44% de la production totale de dattes de la Tunisie en 2014.

La superficie occupée par le palmier dattier a représenté en 2015 environ 2% de la superficie totale de l'Algérie. Les 03 wilayas (Biskra, Ouargla et El-Oued) à vocation phœnicicole détiennent 61% de la superficie totale occupée par le palmier dattier. En termes de variété, la variété Deglet Nour et ses analogues dominent toutes les autres variétés où, en 2014, elles représentaient la moitié de la production dattière algérienne avec 52 %.

L'Algérie dispose d'un important potentiel phœnicicole, avec son millier de cultivars inventoriés. En effet, le nombre de cultivars de palmier dattier recensés est estimé à plus de 500 en Irak, 400 en Iran, 300 en Libye, 223 au Maroc et presque 250 en Tunisie (HANNACHI et *al.*,1998).

Selon ILBERT (2005), l'évolution de la palmeraie algérienne reste cependant limitée au regard de l'importance du patrimoine phœnicicole et du rôle qu'il peut jouer dans l'économie

agricole du pays. Plusieurs facteurs négatifs sont à l'origine de cette évolution limitée dont les principaux sont : le déficit hydrique, l'inexistence ou le mauvais fonctionnement des réseaux de drainage, la menace du fléau « Bayoud », l'état de dégradation de certaines palmeraies (déclin, vieillissement), la faiblesse du niveau d'organisation professionnelle des producteurs et l'absence de système de promotion commerciale. Malgré ces insuffisances, le patrimoine phœnicicole national reste très riche et diversifié. Il se compose, selon certains auteurs de plus d'un millier d'espèces.

La palmeraie algérienne ne cesse d'être confrontée à divers problèmes, à la fois d'ordre technique, agronomique et ceux liés aux moyens. Les résultats enregistrés par le secteur de la phoeniciculture, malgré les stratégies adoptées, restent en deçà des résultats souhaités. Le patrimoine phœnicicole algérien reste sujet à diverses contraintes qui entravent son développement et sa valorisation (SAKER et DADDI BOUHOUN, 2007).

Selon KHENE (2007), la phoeniciculture dans la région de Ghardaïa est confrontée à de multiples contraintes dont on peut citer le risque d'érosion génétique, en raison de l'orientation - sous la pression du marché - des nouvelles plantations vers un nombre restreint de cultivars à leur tête la Deglet nour.

KHENE (2013), signale une dominance des variété dites commerciales dans la région de Ghardaïa. Les plantations de palmiers, d'âge moyen d'une trentaine d'années, sont structurées et à densité entre 110 et 130 pieds/ hectare, composée essentiellement de quelques cultivars à leur tête la Deglet nour et Ghars (55 à 75%). Il faut noter que la gamme variétale, au départ relativement riche dans les premiers périmètres, a été sérieusement restreinte au fil des ans, aux dattes de valeur commerciale élevée, avec cette orientation plus prononcée et quasi irréversible à partir du milieu des années 90, en faveur de la Deglet nour et le Ghars.

L'aménagement des périmètres agricoles de mise en valeur et l'introduction de nouveaux systèmes de cultures sont devenus actuellement un objectif primordial pour le développement rural des wilayas sahariennes. Dans les périmètres de mise en valeur on assiste à un système de monoculture, orienté par l'encouragement de plantation des variétés commerciales principalement la variété Deglet Nour (DADAMOUSSA et *al*., 2015),.

Selon DADAMOUSSA (2017), Dans les exploitations enquêtées de la mise en valeur dans les régions de Ouargla, El Oued et Ghardaïa, on assiste à une composition variétale où prédomine le cultivar Déglet Nour, avec plus de 60 %, suivi par celui du Ghars avec 35% alors que les autres variétés dites communes, sont de l'ordre de 5%. Cette situation a des conséquences très graves sur la préservation des variétés locales.

Selon SAKER et al (2011**),** la filière datte ne reste pas moins fragile à plusieurs niveaux; c'est tout d'abord la monoculture de la datte Déglet Nour qui fragilise le potentiel phœnicicole

productif. Cette variété est en effet sensible aux différents aléas (climatiques, sécheresse, pluies automnales, maladie du Bayoud etc…). De même que l'industrie du conditionnement des dattes reste fragilisée par la faible qualité du produit et les aléas du marché international, particulièrement le marché européen.

Selon la FAO (2017), en Algérie le rendement moyen par pied est autour de 60 kg, un rendement qu'on peut considérer comme faible par rapport au potentiel génétique des différentes variétés algériennes. Les causes de ce faible rendement peuvent être d'ordre social, économique et technique.

La situation actuelle de la production de la datte Deglet Nour révèle des différences interrégionales, car les potentialités naturelles et les communautés paysannes ne constituent pas une entité homogène, vu les diverses composantes et les logiques sociales et économiques ainsi que le savoir faire local à travers des comportements aussi différents, les uns des autres.

Des constats ont montré également un faible rendement par pied et une limite de la production d'une datte commerciale de qualité dans plusieurs régions du sud est algérien. Dans la région de Ouargla, les bénéficiaires de la mise en valeur se plaignent de la mauvaise qualité de la production et la sensibilité de la variété Deglet Nour aux aléas climatiques ainsi qu'aux ravageurs.

Notre travail de recherche se propose de faire un état de lieu de la production dattiere plus exactement l'étude de la variabilité spatiale de la production de la datte Deglet Nour. Cette variabilité est étudiée à travers un diagnostic de la palmeraie et une étude comparative relative aux 'impacts des facteurs social, économique et technique sur la production de la datte variété Deglet Nour.

La présente étude est réalisée à travers deux grandes zones agro-écologiques à savoir la région de Oued M'ya représentée par la wilaya de Ouargla et la région de Oued Righ dont une partie appartient administrativement à la wilaya de Ouargla et l'autre partie à la wilaya d'El Oued.

Dans ce contexte, des interrogations pertinentes demeurent soulevées, constituant ainsi la colonne vertébrale de la présente recherche, se résumant comme suit :

- Pourquoi le rendement moyen par pied reste toujours faible, malgré les grands moyens déployés par l'état.
- Pourquoi la variété Deglet Nour reste la référence pour la datte algérienne ?
- Quel impact du model de mise en valeur actuel sur les ressources phytogénitiques de la palmeraie au Sud-est algérien ?

Pour atteindre nos objectifs et répondre aux questions suscitées, cette étude a pris en considération un certains nombre de variables quantitatifs et qualitatifs d'ordre sociale, technique et économique. A travers l'approche adoptée dans le présent travail nous allons essayer de mettre la lumière sur les causes et les conséquences de la chute du rendement en qualité et en quantité de la production des dattes Deglet Nour dans la région d'étude.

Dans ce manuscrit, nous avons choisi de structurer le développement de notre étude selon un enchainement logique comme suit :

Dans le premier chapitre nous présenterons la région cadre de notre étude ;

Dans le deuxième chapitre nous présenterons une synthèse bibliographique permettant de replacer les connaissances de bases et le contexte de l'étude : Le palmier dattier et son importance économique ;

Dans le troisième chapitre nous présenterons les matériels et les méthodes mis en œuvre pour mener notre étude. Cette partie comprend l'approche méthodologique, essentiellement le déroulement de l'enquête et les méthodes d'analyses au laboratoire de la datte de l'eau et du sol des exploitations enquêtées

Les résultats obtenus et leurs discussions feront l'objet du quatrième chapitre.

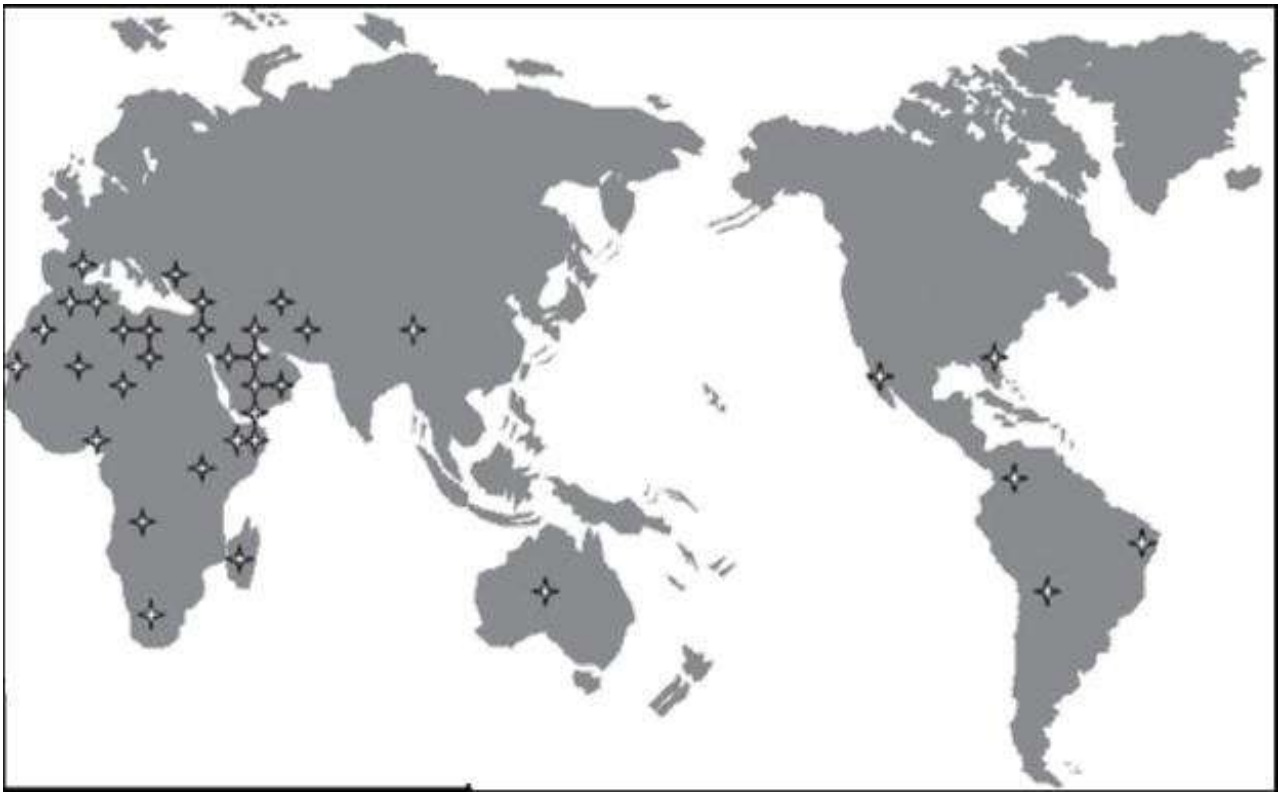
Une conclusion générale synthétise l'apport de ce travail à la connaissance de la production des dattes dans la région d'étude ainsi que des recommandations et des perspectives seront présentées à la fin de ce document.

Chapitre I. Le palmier dattier et son importance socio-économique

1.3. Production de dattes et répartition géographique du palmier dattier

1.3.1. Dans le monde

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (AMORSI, 1975). Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient (Figure 1). L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche. Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIIIème siècle, sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (MATALLAH, 2004; BOUGUEDOURA, 1991). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (MATALLAH, 2004).



✦ Peuplement du palmier dattier

Figure1. Répartition géographique du palmier dattier dans le monde **(**EL HADRAMI 2009)

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980 (FAO, 2010). Cela place la datte au 5ème rang des fruits les

plus produits dans les régions arides et semi- arides. D'après la F.A.O (2018), la production mondiale de dattes est estimée à 8, 166 814 tonnes (Figure 2).

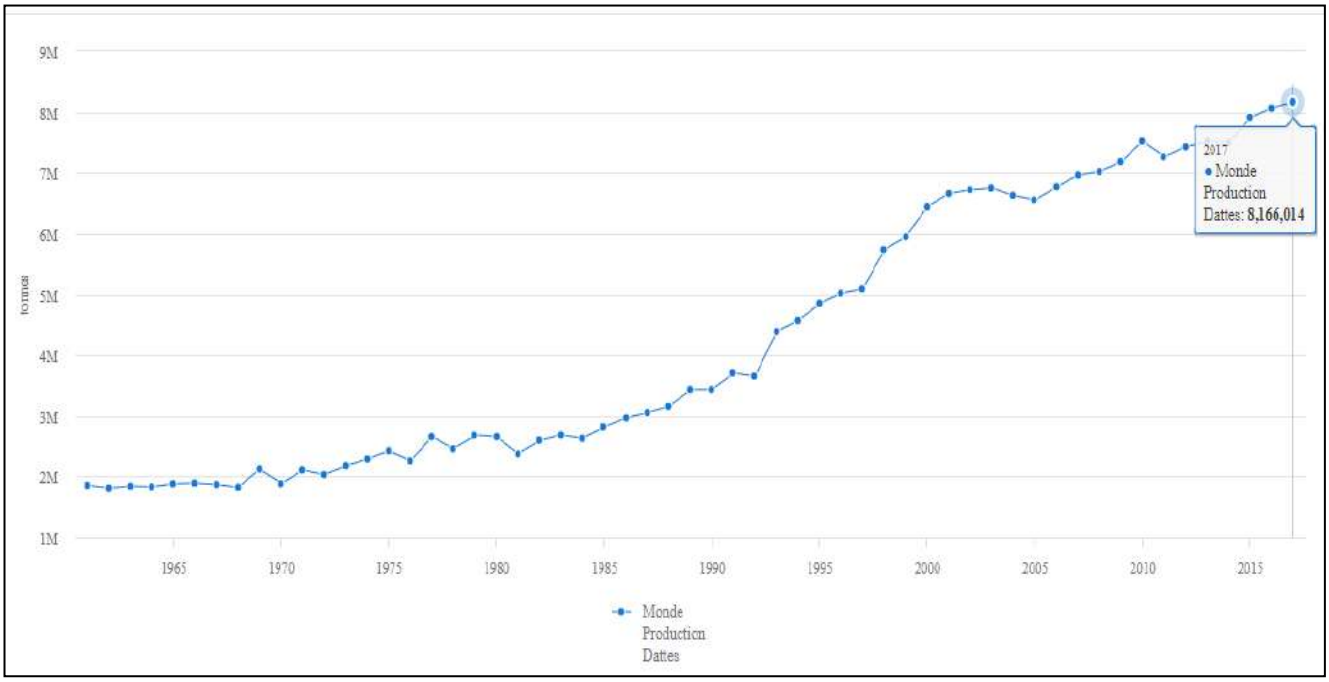


Figure 2. Production mondiale des dattes (FAO 2018)

1.3.2. En Algérie

La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (Deglet Nour), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). La palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. Le palmier dattier se trouve également dans d'autres wilayas situées dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara que l'on considère par rapport aux palmeraies sahariennes, de « marginales » (BELGUEDJ, 2007).

Actuellement la production de la datte a presque doublé passant de 600.096 tonnes en 2012 à environ 1.100.000 tonnes en 2017 dont 3% sont exportées. L'Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4e rang mondial avec 14 % de la production mondiale) et le montant des exportations en 2016 a été de 37 millions de dollars ce qui est qualifié d'insignifiant par rapport au potentiel existant (Chambre Algérienne de Commerce et d'Industrie, 2017).

Selon FAO 2018, la production nationale des dattes est estimée à 1,058 559 tonnes avec un rendement de 63,136 kg / pied. En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 167 663 ha (Figure 3). Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued représentant 52 % de la superficie totale occupé par le palmier dattier.

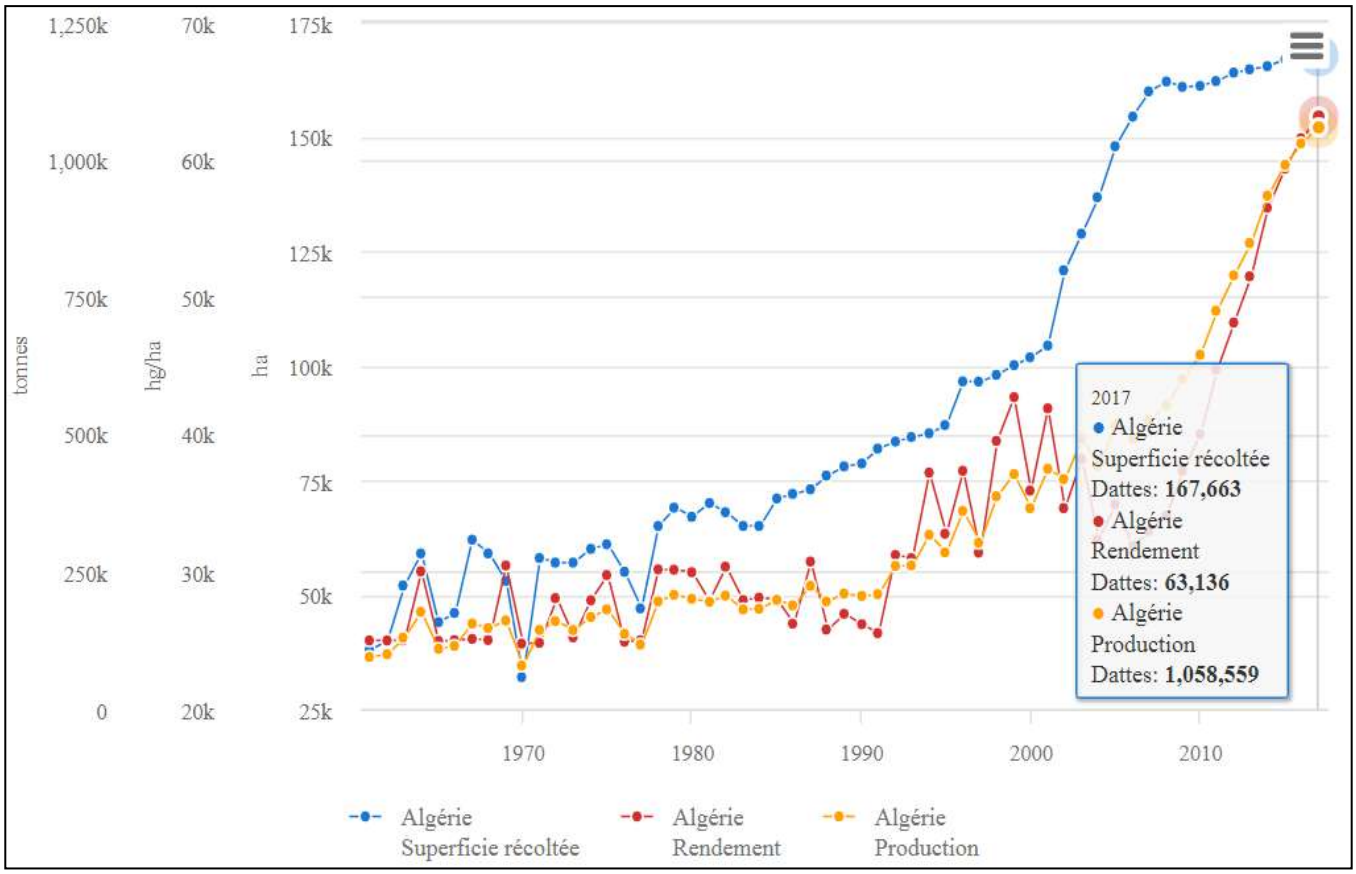


Figure 3 : La production nationale des dattes (FAO, 2018)

1.4. Classification du palmier dattier

Le nom scientifique du palmier dattier est *Phoenix dactylifera* L.qui provient du mot *Phoenix* qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera,* du terme grec *dactulos* signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (DJERBI, 1994).

Phoenix dactylifera est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Palmaceae,* et à la sous-famille des *Coryphineae.* La famille des *Palmaceae* compte environ 235 genres et 4000 espèces (MUNIER, 1973). Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (TOUTAIN *et al.*, 1990), grâce à sa remarquable adaptation aux

conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (BOUSDIRA *et al.*, 2003 ; BAKKAYE, 2006) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (EL HOMAIZI, 2002).

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (FELDMAN, 1976) :

Groupe : *Spadiciflores*
Ordre : Arecales
Famille : Arecaceae
Sous-famille : *Coryphoïdées*
Tribu : *Phoenicées*
Genre : *Phoenix*
Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (ESPIARD, 2002).

1.5. Biologie et morphologie du palmier dattier

1.5.1. Biologie

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

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

La multiplication par noyaux ne reproduit pas fidèlement la « variété » dont il est issu. On obtient en moyenne par semis de graines, 50 % de sujets mâles et 50 % de sujets femelles.

L'hétérozygotie des plants originaux provoque une très forte hétérogénéité de la descendance. A l'origine, cette méthode de multiplication permettait aux phœniciculteurs d'opérer des sélections parmi les meilleurs plants issus de noyaux et de les multiplier ensuite par voie végétative. Ainsi, les individus de palmiers actuels ne sont que le produit de cette sélection et ne sont en fait que des cultivars (BELGUEDJ, 2007).

En résumé, la multiplication du palmier dattier se fait donc par :

- **Rejet :** qui reproduit intégralement les caractéristiques du pied mère (sexe, aptitudes, qualité des fruits…). C'est la seule méthode utilisée par les phœniciculteurs pour la reproduction du dattier.
- **Gourmand ou roukab :** les gourmands se développent haut sur le tronc ou sur le stipe. Ils s'enracinent moins vite, ont un taux de reprise plus faible, mais surtout ils ont une très forte tendance à dégénérer**.**
- **Culture *in vitro* :** face aux maladies cryptogamiques et virales (exemple : Bayoud ou fusariose vasculaire du dattier) et pour pallier aux problèmes de disparition des variétés ne présentant peu ou plus de rejets, les techniques de multiplication *in vitro* peuvent être un relais efficace des techniques traditionnelles (CHAIBI et *al*., 2002)

1.5.2. Morphologie du palmier dattier

1.5.2.1. Le système racinaire

MUNIER (1973), note que le système racinaire est de type fasciculé. Les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que des radicelles et le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et *est émer*gé en partie au-dessus du niveau du sol (Figure 4).

1.5.2.2. Le stipe ou tronc

CHELLI (1996), décrit que le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés, il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété. Ainsi, il possède une structure très particulière, il est formé de vaisseaux disposés sans ordre et noyés dans un parenchyme fibreux (Figure 4). D'après WERTHEIMER (1956), le stipe est recouvert par les bases des palmes qu'on appelle « cornaf ».Un palmier peut donner environ 17 rejets au cours de son existence.

1.5.2.3. Les feuilles

Les feuilles du dattier sont appelées palmes ou Djerids, elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée « cornaf » enfouie dans le « life » (BELHABIB, 1995) (Figure 5). Le palmier le mieux tenu contient de 50 à 200 palmes (BENCHENOUF, 1971). De nombreuses palmes constituent la couronne (MUNIER, 1973).

1.5.2.4.Les organes floraux

D'après PEYRON (2000), tous les Phoenix, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits, les dattes. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leur tour sont portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. Selon le

même auteur, l'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe.

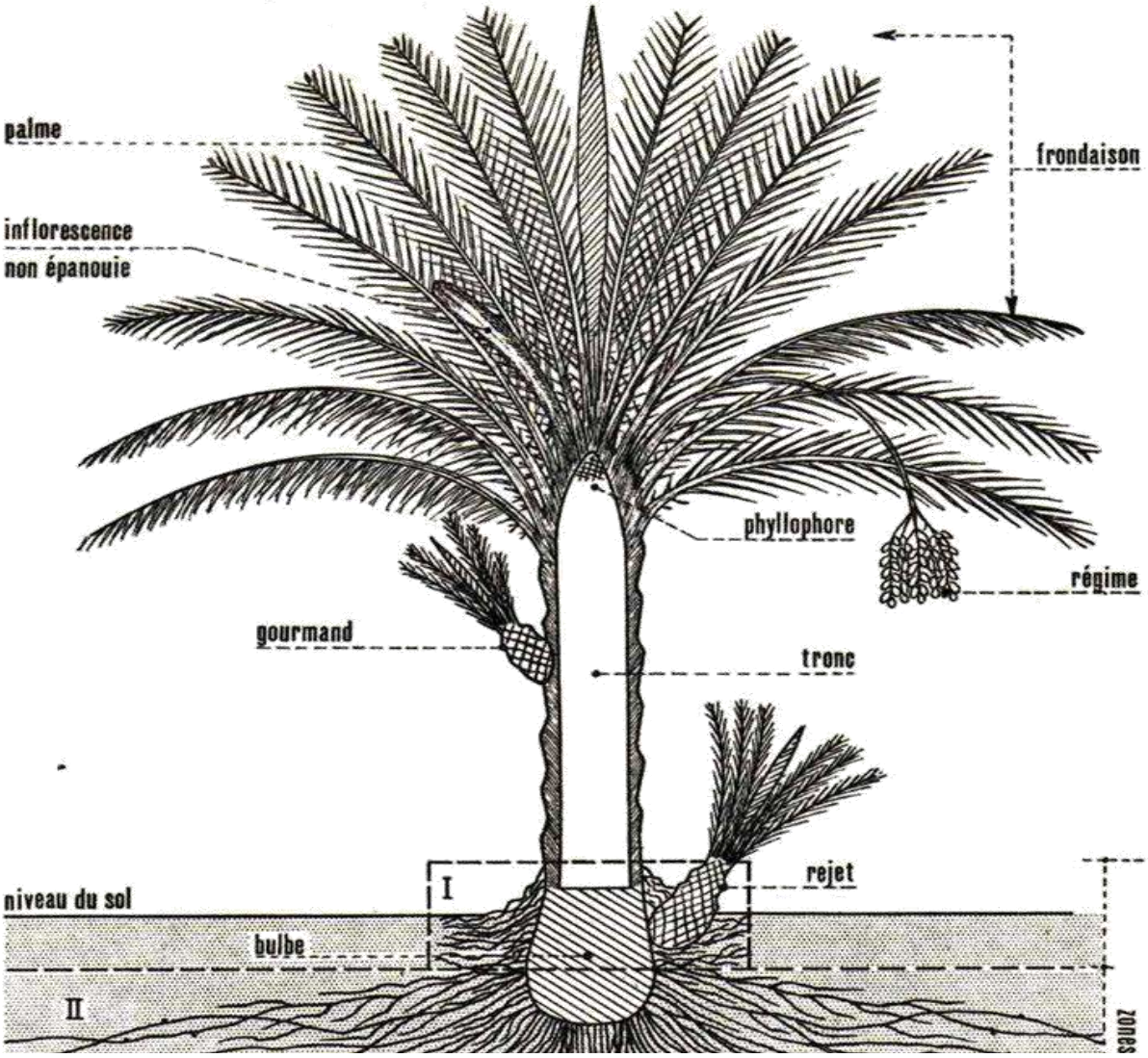


Figure 4. Schéma du palmier dattier (MUNIER, 1973)

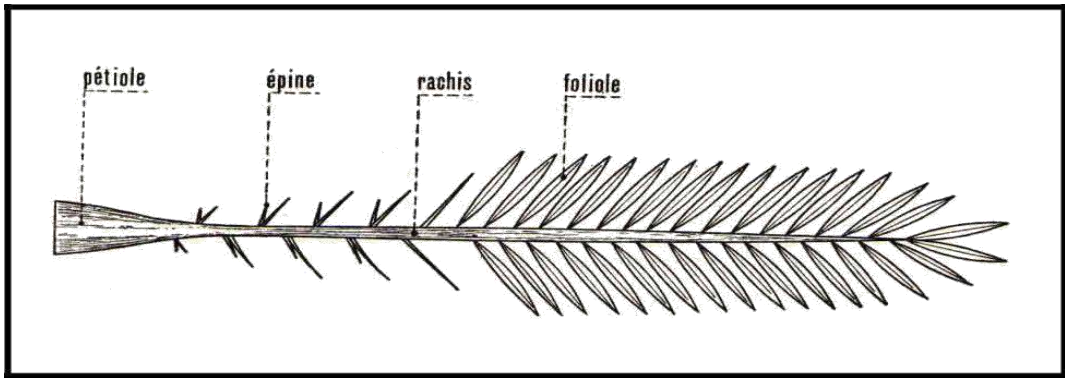


Figure 5. Schéma d'une palme (Munier, 1973)

a. La fleur femelle

Elle est globuleuse, d'un diamètre de 3 à 4 mm et est formée de 3 sépales soudés. Une corolle formée de 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Selon MUNIER (1973), le gynécée comprend 3 carpelles indépendants à un seul ovule (Figure 6). La sortie des fleurs « Talâa » a lieu de la fin Janvier jusqu'au début Mai selon les variétés et l'année (AMORSI, 1975).

b. La fleur mâle

De forme allongée, constituée d'un calice composé de 3 spathes soudées par leurs bases, de 3 pétales légèrement allongées formant la corolle. BELHABIB (1995), signale que la fleur possède 6 étamines à déhiscence interne et trois pseudo-carpelles (Figure 6). Après l'éclatement de la spathe mâle (fin Janvier), la fleur laisse échapper un pollen. Chaque spathe porte 160 branchettes et donne 40 à 45 g de pollen (BELHABIB, 1995).

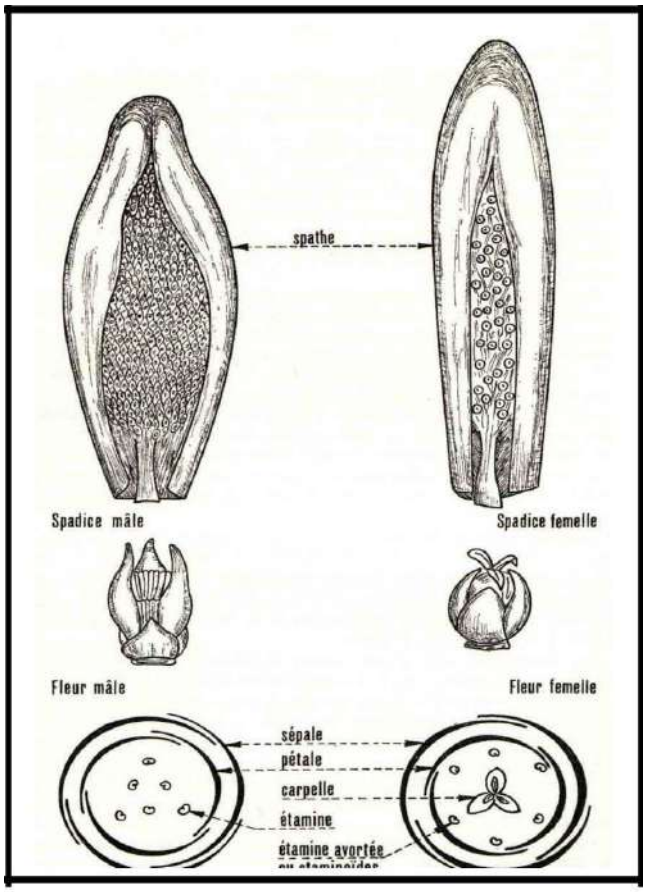


Figure 6. Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973)

1.6. Cycle de développement

Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement:

- **Phase jeune**

Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.

- **Phase juvénile**

C'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.

- **Phase adulte**

Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

- **Phase de sénescence**

80 ans et plus. Chute de la production.

Le cycle végétatif annuel du palmier dattier (Tableau 1) est en relation étroites avec les pratiques culturales appliquées sur le palmier dattier dans les régions sahariennes.

Tableau 1 : Cycle végétatif du palmier dattier (BELGUEDJ, 2002)

Stade et période	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Apparition des spathes (floraison)	■											
Croissance des spathes		■										
Ouverture des spathes(fécondation)			■	■								
Nouaison					■							
Grossissement des fruits						■	■					
Prématuration (Bser)								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	
Repos végétatif											■	■

1.7. La datte

1.7.1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

- un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;

- un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue;
- un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (ESPIARD, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambres, rouges, brunes plus ou moins foncées (DJERBI, 1994). La figure 7 montre une coupe de la datte et de son noyau.

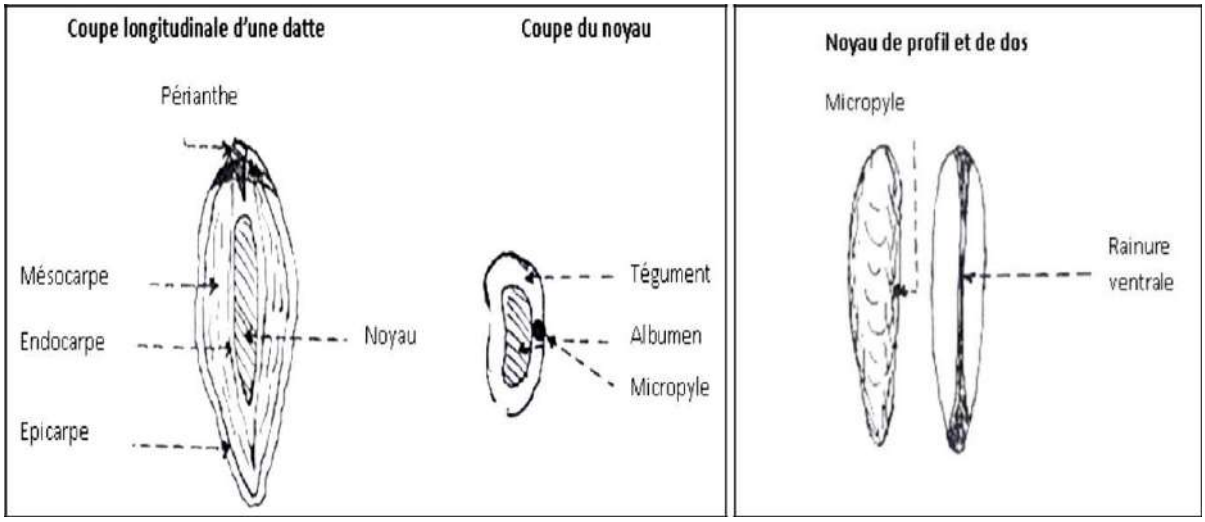


Figure 7. Schéma d'une coupe longitudinale de la datte et son noyau (BELGUEDJ, 2001)

1.7.2. Formation et maturation de la datte

Chaque stade de maturité correspond à une appellation particulière. Par ailleurs, toutes les références bibliographiques indiquent cinq stades phénologiques. C'est aussi bien le cas pour les industriels et les planteurs d'expression française qui utilisent les appellations dans les palmeraies du Sahara algérien (MUNIER, 1973) que pour les auteurs et chercheurs anglophones qui eux, utilisent le vocabulaire de la région lac arabe-Bassora (EL-BEKER, 2002).

Les cinq stades de maturation phénologique utilisés ultérieurement sont repris dans toute la bibliographie (DAWSON,1963 ; MUNIER,1973; AKIDI,1987; BARREVELD, 1993; BELGUEDJ, 2002; IPIGRI, 2005) et ce sont les suivants :

- **Loulou en Algérie (Hababouk au Moyen orient)**

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ 5 semaines, il se termine à la chute des deux carpelles non fécondés. À ce stade, le fruit a la grosseur d'un petit pois et pèse environ 1g.

- **Khalal ou Blah en Algérie (Kimri au Moyen orient)**

A ce stade de maturité du fruit, la datte qui tombe du régime et murit est désignée par le terme arabe romakh, et en mozabite par torchimt. Cette désignation concerne particulièrement la variété Deglet Nour. La datte commence son développement, grossit et prend une teinte verte (vert pomme). Ce stade s'étend de juin à juillet, il constitue la phase la plus longue de l'évolution de la datte, et dure 4 à 7 semaines.

En 1946, RYGG a été le premier à signaler que le développement de la datte à ce stade se décompose en deux phases, dont la première se caractérise par :

- l'accroissement rapide du poids et du volume ;
- l'accumulation des sucres réducteurs ;
- l'augmentation lente mais croissante des sucres totaux et de la matière solide ;
- une acidité et un taux d'humidité élevés ;
- l'accroissement moins rapide du poids et du volume ;
- la baisse du taux d'accumulation des sucres réducteurs ;
- le ralentissement dans la formation des sucres totaux ;
- une légère diminution de l'acidité et de l'humidité ;

Le goût de la datte à ce stade est astringent et amer (à quelques exceptions près) à cause de la présence d'un taux important de tanins. Citons quelques exemples de variétés exemptes de tanins à ce stade : Aribabou au Tchad, Holwa en Arabie Saoudite, Douwika en Egypte et ARECHTI en Algérie (EL-BEKER, 2002).

- **Stade Bser en Algérie (*Khalal* au Moyen orient)**

Selon le descripteur du palmier dattier (IPIGRI), c'est le stade de développement de la datte durant lequel, le fruit prend sa forme et sa taille finale, et il passe de sa couleur verte à une couleur généralement jaune ou rouge, rarement verdâtre. La période de ce stade dure de trois à cinq semaines.

Sur le plan physico-chimique, ce stade est caractérisé selon RYGG (1946) par :

- la lenteur de l'accroissement du poids (vers la fin, le poids diminue).
- l'accroissement rapide dans l'accumulation du saccharose et des sucres totaux; faible accumulation des sucres réducteurs ; c'est le stade le plus riche en sucres, notamment en saccharose.
- l'accroissement rapide des matières solides.
- la décroissance de l'acidité et de l'humidité.
- le goût de la datte est sucré mélangé au goût âpre des tanins.

- **Martouba en Algérie (Routab au Moyen orient)**

La datte passe du stade Bser à ce stade par l'apparition progressive de points d'amollissement. En général, ce changement de texture commence par la partie supérieure du fruit (CAVELL, 1947; TURRELL, 1940; BAKKAYE, 2006). Puis, il ya une homogénéisation de la couleur et de la texture. Il existe des variétés où l'amollissement apparaît de façon aléatoire (EL-BEKER, 2002).La datte devient alors translucide, sa peau passe du jaune de chrome à une couleur presque noire, ou au vert selon les variétés.

Pour les variétés sèches et demi-sèches, la datte ne passe pas par ce stade; le bser vire au marron ou à une couleur rougeâtre. La texture est ridule au sommet du fruit pour les dattes demi-sèches ou dure pour les dattes sèches. Selon BOUSDIRA (2007), à ce stade, les tanins précipitent entièrement, sous forme insoluble ; le goût amer et astringent disparaît et la datte devient sucrée. Il n'y a pas de formation de sucres (très faible), néanmoins, on assiste à une inversion des disaccharides (saccharose) en monosaccharides (glucose et fructose).

Ce stade dure deux à quatre semaines et est souvent désigné comme stade de maturation de la datte, bien que cette notion soit relative. En effet, on distingue deux définitions de maturation, la première est botanique, à partir de laquelle, le noyau est apte à germer, elle aboutit au stade Blah. La deuxième est commerciale qui est atteinte au stade Tmar bien que les dattes au stade Blah et Bser soient consommées et commercialisées malgré la saveur âpre ou astringente.

- **Stade Tmar ou Tamr**

C'est le stade final de maturation de la datte. La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume. Toutefois, dans certains cas, la peau très fragile craque lorsque la pulpe se réduit et laisse ainsi exposés des fragments de chair poisseuse qui attirent les insectes ou agglutinent des grains de sable. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement. A ce stade, nous distinguons deux catégories de dattes (DAWSON, 1963) :

- Dattes molles : la pulpe est d'abord molle, ensuite elle devient de plus en plus ferme tout en restant souple. Exemple : variétés Bent Qbala, Litima (Ghardaia- Algérie).
- Dattes sèches : où il n'y a pas de passage par le stade Rotab. La teneur en eau reste la même que pour la datte molle à ce stade. Cependant, la texture est plus serrée et la couleur à ce stade est claire. Exemple : variétés Mech Deglaet Degla Beyda (Biskra-Algérie).Le fruit perd beaucoup d'eau et le rapport sucre/eau reste assez élevé empêchant la fermentation et l'acidification (oxydation).

1.5.3. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon TOUTAIN (1979) et GILLES (2000) de par leur forte contenance en sucres qui leurs confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (ALBERT, 1998). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B.

1.5.4. La technologie de la datte

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables, à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (ESTANOVE, 1990).

1.5.5. Transformation de la datte

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées).Statistiques du Ministère de l'Agriculture (2001).

Par ailleurs, le secteur phœnicicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques. Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datte sont très divers.

D'après TOUZI (2015), en plus de l'existence d'un marché embryonnaire, pour quelques variétés de dattes dont on tire vinaigre, jus, sirop, miel, confiture, farine, pâtes et les sous-produits du palmier dattier que l'on peut intégrer dans les moulées animales. Aujourd'hui, grâce à des procédés biotechnologiques, il est possible de mettre sur le marché national, un nombre incalculable de nouveaux produits stratégiques à forte valeur ajoutée, très demandées et qui sont actuellement importées de l'étranger :carburants, huiles, médicaments, produits cosmétiques, arômes et additifs alimentaires.

1.5.6. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés. La datte fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour.

Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, elles peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois que de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger, du moins pour certains sous-produits, et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (TOUZI, 1997).

1.8. Notion de variétés, cultivars et clones.

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

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

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

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

1.9. La variété Deglet-Nour

1.9.1. Description

La Deglet Nour (doigts de lumière), constitue le cultivar le plus répandu dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Les dattes de ce cultivar ont une consistance demi-molle, elles sont très appréciées grâce à leur excellent goût. Elles ont une forme fuselée à ovoïde (BELGUEDJ, 2002). Ce sont des dattes d'exportation par excellence, à des prix relativement élevés (MONCIERO, 1961). Cette variété a une maturation tardive et échelonnée, c'est-à-dire que la maturité peut s'étaler sur plusieurs semaines (DJERBI, 1994). Selon MUNIER (1973), les dattes Deglet Nour de bonne qualité marchande pèsent environ 10 g et comportent en poids : 10 % noyau et 90 % chair. Les sucres totaux constituent 95 % de leur poids frais.

La variété Deglet Nour exista depuis déjà très longtemps, et a fait l'objet de plusieurs recherches au sud est algérien. Les travaux de recherche en Algérie sur le palmier dattier ont commencé avec la création en 1881, de la Société Agricole et Industrielle du sud algérien. Elle a créé des plantations à Ourir (région de Djamâa). La réalisation du chemin de fer en 1914 à Oued Rhir a permis le développement de belles plantations, surtout entre 1957 et 1961 avec l'utilisation des eaux de la nappe albienne. Pour connaître la biologie et les exigences du palmier dattier, deux stations expérimentales ont été créées en 1920 à (GIRARD, 1961) :

- El-Arfiane, à 60 Km au Nord de Touggourt (région de l'Oued Rhir).
- Aïn Ben-Noui, à 9 Km à l'Ouest de Biskra.

Les premières recherches sur l'étude de l'impact de la fumure et de la salinité ont été réalisées dans ces deux stations et aussi dans quelques palmeraies de l'Oued Rhir (Touggourt, Sidi Mahdi, Tamerna). La région de Touggourt est considérée comme le berceau de la "Déglet-Nour". Elle a été signalée dans cette région au début du dix-septième siècle (NIXON, 1950). Ce cultivar est vieux d'environ 350 ans. Il est le plus cultivé au Sahara algérien et tunisien (RYGG, 1971). Il a été introduit aux U.S.A. en 1900 (SWINGLE, 1904 in RYGG, 1971).

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

1.9.2. Conduite Culturale du palmier dattier Deglet Nour

1.9.2.1. Ecartement entre les pieds

Le premier facteur détermine la concurrence sur l'eau et les éléments minéraux et le deuxième facteur la concurrence sur la lumière (BERBENDI, 2000).

Selon PEYRON (2000), la limite inférieure de la densité de plantation de palmier dattier est de 7m x 7m ; alors que la limite supérieure est de 10 m x 10 m.

Pour la Deglet Nour, il est admis un écartement moyen de 9 m, cet écartement permet au feuillage de couvrir le sol, sans que les palmes de deux sujets voisins se croisent (MONCIERO, 1961).

1.9.2.2. Exigences nutritionnelles

L'utilisation annuelle de 11,34 kg d'engrais composé (4-10-10) par palmier avec un amendement organique a montré que le rendement est passé de 95,26 kg à 115,67 kg par palmier et la datte devient grosse, mais la teneur en sucre totale diminue (SMITH, 1928).

SINCLAIR et *al*. (1941), ont lancé un essai entre 1935 et 1940 à Indio, pour étudier l'impact des apports minéraux N-P-K, minéro-organiques et organiques sur la composition des dattes de jeune palmier "Déglet-Nour". L'analyse des dattes, après un traitement de cinq années, indique que la fertilisation n'a pas d'effet sur la composition chimique des dattes à cause peut être des conditions de culture qui déterminent la qualité des dattes. BLISS et MATHEZ (1946), ont constaté en 1945, après un traitement de dix ans sur les mêmes parcelles, qu'il y a une augmentation de rendement à cause de l'azote. Ils recommandent le traitement TN+MO : 181,4 kg de fumier et 1,9 kg d'azote / palmier / an sous forme de sulfate d'ammonium, dosant 20,5 %. Ce traitement a donné un rendement moyen de 165 kg de dattes par palmier. D'autres études à Indio ont montré qu'une dose azotée de 3,6 kg par palmier présente un effet significatif sur la croissance annuelle du tronc, le nombre d'inflorescences et le rendement de "Déglet-Nour" (FURR et *al*., 1951), sur la teneur azotée au niveau des palmes, des dattes et des noyaux de "Déglet-Nour" (FURR et COOK, 1952).

Les essais à Coachella Valley, en Californie, ont débuté dès 1928 (WINSLOW, 1928). Ils ont confirmé l'effet significatif de l'azote. La dose azotée de 2,7 kg par palmier, présente un bon effet sur la croissance des palmes et le nombre de régimes des jeunes palmiers "Medjhoul" (FURR et ARMSTRONG, 1960) et le rendement des palmiers âgés "Déglet-Nour" (FURR et BROWN, 1963). La dose azotée conseillée à Coachella par l'U.S.D.A., pour l'ensemble des cultivars, varie de 1,8 à 2,7 kg par palmier (NIXON, 1959; NIXON et CARPENTER, 1978). Cette quantité doit être fractionnée dans les sols légers et réduite quand elle est utilisée en combinaison avec les amendements organiques (ARAR, 1975 in DJERBI, 1994). Les jeunes palmiers doivent recevoir plus de 0,5 kg d'azote / palmier / an; cet apport doit augmenter avec l'âge jusqu'à 1 kg ou 2 kg de N / palmier / an. Les apports de potassium et de phosphore sont variables en fonction de la nature du sol (CARPENTER, 1981).

En Algérie, une série d'engrais ont été essayés, dans les oasis sahariennes et ont permis de retenir une formule qui consiste à apporter au niveau de la palmeraie 36,9 kg / ha de N, 36,9 kg / ha de P_2O_5 et 73,8 kg / ha de K2O (LEMMET, 1932). Les études expérimentales menées entre 1943 et 1952 à El-Afriane, palmeraie salée de nappes superficielles, sur la fumure organo-minérale des palmiers dattiers, ne donnèrent aucun résultat significatif (MONCIERO, 1950; MONCIERO, 1954). Dans les conditions de nappes superficielles et de salinité à l'Oued Rhir, l'essai sur "Déglet-Nour" de ABAKOUMOV (1965) a montré que seul l'azote dans les engrais N-P-K

présente un effet significatif sur la croissance des jeunes palmiers âgés de 2 ans. KOVALEV (1969), sur les mêmes parcelles a confirmé ces résultats, après cinq années d'essai, et a constaté aussi une élévation du nombre de palmiers productifs et leurs rendements. Les résultats obtenus montrent qu'une dose d'ammonitrate de 105 g de N par palmier fractionnée sur 6 mois, entre mai à octobre, suffit pour donner un bon développement végétatif et une augmentation du nombre de palmiers productifs et un meilleur rendement. Ces résultats rejoignent ceux des américains, mais la dose conseillée reste inférieure à la dose recommandée par les américains.

Un essai réalisé pendant 8 ans en Californie, avec le cultivar "Deglet-Nour", a montré que l'utilisation de la fumure minérale augmente significativement la production par rapport à la fumure organique (FURR et BROWN, 1963). Cependant, les études ont montré que les amendements organiques présentent un effet stimulant la dynamique du phosphore et son absorption par les racines du palmier dattier (HILAL, 1989).

1.9.2.3. La pollinisation

La pollinisation mécanique a les mêmes résultats que la pollinisation traditionnelle nécessitant un savoir faire et une main d'œuvre qualifiée. La pollinisation mécanique nécessite 2 à 3 fois la quantité de pollen utilisée dans le cas de la méthode traditionnelle.

Selon DJERBI (1994), BABAHANI et *al.*, (1997), l'utilisation d'un support du pollen pour la pollinisation mécanique serait donc indispensable, les proportions de pollen dans un mélange pollen – support peut varier de 09 à 50 %.

Le temps efficace de pollinisation est la période, dans la journée, pendant laquelle la pollinisation peut aboutir à la fécondation des ovules. Cet intervalle est très sensible à la température, ainsi les températures basses entraînent une diminution de taux de nuaison de 10 à 15%. De ce fait, la meilleure période de pollinisation se situe entre 10 h de matin et 15 heures de l'après-midi **(**DJERBI, 1994**).**

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%.

1.9.2.4. Éclaircissage des fruits

Pour éviter le phénomène d'alternance dans la production du palmier dattier, 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 de la Deglet Nour) se pratique pendant la première semaine de pollinisation ; alors que le ciselage du cœur est appliqué, entre la 6ème à la 8ème semaine (BABAHANI, 1998).

L'éclaircissage permet l'amélioration des caractéristiques morpho-métriques et chimiques des dattes, ceci pourrait compenser, économiquement, les pertes induites par la chute de rendement (DJERBI, 1994 ; BABAHANI et BOUGUEDOURA, 2004).

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.

1.2.2.5. Fixation et ensachage des régimes

Ces deux techniques ne sont pas pratiquées par les agriculteurs, bien que les régimes de la variété Deglet Nour, se trouvent hors frondaison. Ils sont souvent balancés par le vent, ce qui entraîne la chute des fruits et leur détérioration. L'attachement de ces régimes aux rachis des palmes permet de faire face à cette situation.

De même, l'ensachage des régimes au stade fin Khalal constitue une sorte de protection contre les pluies, qui peuvent entrainer une perte de production, estimée à 50% et contre les ravageurs, en particulier les oiseaux **(**DJERBI, 1994).

Selon AÇOURENE et BENCHABANE (2001), à partir d'une étude réalisée dans la station de l'INRA de Touggourt, la technique de l'ensachage par le polyéthylène a permis :

- une augmentation de pourcentage des dattes de bonne qualité, qui peut atteindre 80% de la production totale par palmier ;
- accélération de la maturation et le gain de la précocité qui peut dépasser les vingt jours ;
- 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.

1.9.2.5. Récolte des dattes

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 à fin de compléter leur maturation (maturation complémentaire) **(**DJERBI, 1994**).**

Selon HADDOU (2015), La méthode de récolte de la datte Deglet Nour, dans les exploitations de la région de Ouargla, est purement traditionnelle; les régimes sont coupés avec une serpette et sont laissés tomber sur le sol, de plusieurs mètres de haut.

Selon DJERBI (1994), cette méthode présente plusieurs inconvénients ; les dattes seront écrasées et souillées par le sable. 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.

1.10. Les ressources phytogénétiques du palmier dattier

1.8.1. Etat de la diversité

Le palmier est une plante dioïque se multipliant, entre autres, par graines, produisant des hybrides et créant une diversité génétique considérable. Mais, elle a également la particularité de se ramifier à la base et donc d'autoriser une reproduction végétative découverte très tôt par les agriculteurs (FERRY *et al.*, 1998).

Les pays phœnicicoles possèdent de manière générale un patrimoine génétique extrêmement riche. Il est nécessaire pour bien rendre compte de cette richesse d'en distinguer deux formes : Le patrimoine lié à l'existence de millions de palmiers dattiers hybrides provenant de semis de graines et le patrimoine variétal provenant de la reproduction végétative. Concernant ce dernier, il nous faut préciser que, chez le palmier dattier, on appelle conventionnellement cultivar, tous les plants multipliés par propagation végétative à partir de rejets provenant initialement d'un unique hybride qui a été sélectionné. Une variété correspond donc à un clone. Mais, il peut arriver que le nom d'une variété correspond à plusieurs clones, qui, avec le temps, n'ont plus été distingués les uns des autres (FERRY *et al.*, 1998).

1.8.2. Dans le monde

Les populations de palmier hybrides sont particulièrement importantes en Egypte, avec environ 3.5 millions de dattiers. Au Maroc, la maladie du Bayoud a décimé les palmiers des meilleures variétés. Aux Emirats Arabes Unis, on compte actuellement plus de 18 millions de dattiers, dont une importante proportion de plants cultivés ces dernières années provient de graines. Les palmiers sont multipliés par graines dans l'ensemble de la zone à climat semi-aride d'Afrique et on peut évaluer leur nombre à 1 million. Au Pakistan et au Yémen, la multiplication par graines est également couramment pratiquée (FERRY *et al.*, 1998).

Ainsi, contrairement à une idée fréquemment rencontrée, la multiplication végétative par rejet n'est pas la seule technique utilisée pour propager le palmier dattier. En conséquence, il existe pour cette espèce, un énorme réservoir d'hybrides aux qualités inconnues ou connues seulement, au moins pour certaines d'entre elles, par les seuls exploitants de ces palmiers

(FERRY *et al.*, 1998). Plus de 3000 cultivars tout autour du monde ont été recensés par Zaid, (2002).

1.8.3. En Algérie

D'après la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Ouargla (2017), le patrimoine phœnicicole national a été estimé en 2016 à plus de 16 millions de palmiers avec une diversité génétique importante (plusieurs centaines de clones).

La fréquence des cultivars diffère considérablement selon les régions. Certains sont bien représentés, d'autres le sont moins ; la rareté d'un cultivar s'étend de la représentation par quelques sujet, vieux ou non, à la quasi-disparition. (BELGUEDJ, 1996). Ce patrimoine est caractérisé par un taux d'endémisme très élevé : 70 % dans les palmeraies du sud-ouest et plus de 60 % en moyenne dans celles du sud-est (BRAC de la PERRIERE et BENKHALIFA, 1989). Différents facteurs perturbent cette situation : le déficit hydrique, l'exode rural, l'orientation vers la culture monovariétale dans les nouvelles plantations, et le Bayoud, la plus redoutable maladie du palmier dattier.

Le patrimoine phœnicicole local, connu par sa richesse en diversité génétique, est représenté par différentes catégories de ressources phylogénétiques. Il est composé d'une part importante de cultivars femelles, à un degré moindre de francs, individus issus de multiplication sexuée et de cultivars mâles appelés « dokkars ». L'ensemble forme l'essentiel du stock génétique phœnicicole algérien. Depuis toujours, ce stock évolue sur le plan quantitatif et qualitatif. Certains cultivars ont disparu, d'autres sont apparus, des cultivars se font de plus en plus rares, alors que d'autres jouissant d'une importance économique sont régulièrement multipliés. Il est important de souligner la rareté des travaux publier sur les ressources phylogénétiques du palmier dattiers ce qui rend difficile la tâche d'avoir une revue exhaustive.

Selon TIRICHINE (1997), il apparaît donc que la composition variétale du palmier dattier change d'une région à une autre, suivant les conditions climatiques, les caractéristiques recherchée, la composante variétale de l'ensemble des oasis se caractérise par :

- Une prédominance totale de la Deglet Nour dans les zones du Sud-est (Ziban, Oued Righ, Souf) et à un degré moindre le M'zab. Il faut noter en outre la présence dans ces palmeraies des cultivars Ghars, Mech Degla et Degla beïda.
- Une dominance exclusive des 'variétés' dites « communes » à faible valeur marchande dans les oasis du sud-ouest. Un seul cultivar, Takerboucht, parmi ceux composant ces plantations est résistant au Bayoud ; malheureusement son potentiel

est jugé trop faible et son adaptation est trop limitée pour repeupler des zones dévastées.

- Des 'variétés' « communes » se retrouvent à travers les oasis des zones sub-sahariennes : Tebessa, Khenchela, Batna, Laghouat, El- Bayad et Naama.

Selon BELLAH *et al*., (2006), des chercheurs algériens ont décrit une centaine de cultivars et ont mentionné l'existence de 940 cultivars au niveau de la palmeraie algérienne, répartis selon BELGUEDJ (2007) dans le tableau 2, à travers les différentes régions du pays.

Tableau 2. Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie (BELGUEDJ, 2007)

Région	Nombre de cultivars	Région	Nombre de cultivars
Aurès	171	Oued-Righ	121
El-Meniaa	60	Saoura	133
Gourara	229	Souf	69
Metlili	39	Tidikelt	36
M'Zab	72	Tassili	184
Ouargla	59	Ziban	115

La région de Gourara se place en première position avec 229 cultivars suivie par Tassili avec 184 cultivars et l'Aurès avec 171.D'après OUENNOUGHI (2004), les palmeraies du sud-est (Ziban), du centre (Mzab) et du sud-ouest algérien (INRA, Algérie), montrent un riche patrimoine génétique phœnicicole ancien. Ce dernier est caractérisé par :

Les exploitations traditionnelles caractérisées par une forte densité de plantation, une disposition anarchique, une structure d'âge très hétérogène mais dans l'ensemble très âgée, une diversité variétale remarquable, peu ou pas d'investissements, une capacité financière limitée, et une présence de culture associées (BELGUEDJ, et *al.*, 2008).

Il est constaté que le système oasien moderne est monovariétal, ou bien avec un nombre très restreint des principaux cultivars de la région d'implantation du périmètre (DJERBI, 1996).

1.8.4. Importance de banques des ressources phytogénétiques

La recherche de bonnes variétés résistantes aux maladies a rendu nécessaire l'évaluation des ressources génétiques des palmeraies traditionnelles (BRAC de la PERRIERE et BENKHALIFA, 1989).

L'étude des ressources génétiques du palmier dattier vise à stabiliser le patrimoine phœnicicole en le rendant moins vulnérable aux parasites, prédateurs et contraintes de l'environnement (OURDANI, 2002). La caractérisation et l'évaluation des ressources phytogénétiques sont une grande utilité dans la sauvegarde, la bonne gestion ainsi que la

meilleure exploitation du patrimoine phœnicicole national ; ce qui permettrait de maintenir la richesse de celui-ci (OURDANI,2002).

Enfin, l'étude des ressources génétiques du palmier dattier trouve son intérêt majeur quand les phœniciculteurs optent pour la diversité lors du renouvellement des plantations ou de création de plantations nouvelles ; solution pouvant atténuer la progression des maladies, telle que le Bayoud et pouvant également éviter le phénomène de déperdition génétique ; ce qui permet aux systèmes oasiens de garder leurs potentialités d'adaptation, de résistance et de production (TIRICHINE, 1997).

1.8.5. Sélection et utilisation de cultivars résistants au stress biotique

Des programmes de recherches ont été envisagés par plusieurs organismes de différents pays et principalement par ceux du Maghreb afin d'aboutir à des résultats satisfaisants et répondant aux objectifs souhaités: sélection et utilisation des variétés résistantes (TIRICHINE, 1997).

Les observations des essais menés au Maroc, sur le terrain ou dans des parcelles infestées naturellement montrent que la plupart des variétés présentant un niveau de résistance élevé au Bayaoud produisent des dattes de qualité médiocre (FERNANDEZ *et al*., 1995).

Par contre, DJERBI (1988) note qu'en Algérie, une seule variété, la Takerboucht, a montré une résistance totale au Bayoud mais d'une assez bonne qualité de la datte.

SAAIDI (1992), mentionne que pour obtenir des clones de grande valeur agricole et commerciale, il faut combiner résistance, qualité et productivité, caractères actuellement dissociés, en croisant des génotypes complémentaires. Il s'agit d'un travail à long terme du fait qu'on est contraint d'attendre plusieurs années avant de pouvoir différencier les plants mâles des plants femelles et de pouvoir juger de la qualité des fruits, par exemple (TIRICHINE,1997).

Avant de faire des prospections sur le palmier dattier, il est primordial de préciser les objectifs que l'on veut atteindre. En fonction de ces derniers, les méthodologies changent. Trois types d'objectifs de la prospection se distinguent (TIRICHINE, 1997) :

- ✓ Le recensement et inventaire variétal.
- ✓ La sélection massale en palmeraie.
- ✓ L'enquête phytosanitaire.

1.8.6. Stratégie de conservation

L'Algérie a créé une agence pour la conservation de la nature, l'ANN, qui est issue de la réorganisation du Muséum de la Nature, situé au jardin d'essai d'El Hamma (Alger). C'est

un établissement public administratif à vocation technique et scientifique. L'Agence National pour la Conservation de la Nature (ANN) dépend directement du Ministère de l'agriculture et du développement rural. Cette dernière a pour mission, l'identification des ressources phytogénétiques et les types de menaces qui accélèrent leur disparition et l'élaboration d'une stratégie de conservation (BENAI, 1998).

Une bonne stratégie de préservation dépend obligatoirement de l'efficacité de la gestion de l'ensemble du patrimoine génétique phœnicicole pour limiter l'érosion génétique.

Dans le cadre de la coopération entre le Ministère d'agriculture et l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI) des équipes pluridisciplinaires mixtes ont travaillé sur une série de sites, dont deux au Maroc, un en Algérie et deux en Tunisie dans le cadre de la gestion des ressources phytogénétiques (LAMBERT, 2002).

1.8.7. Réglementation sur les ressources phytogénétiques

Depuis des années, les droits des agriculteurs étaient au cœur des débats internationaux sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Les droits des agriculteurs visent à assurer aux exploitants agricoles l'accès à des semences de qualité (conserver, utiliser, échanger et vendre), des semences de ferme ou de matériels de multiplication doivent faire contrepoids aux droits à la protection des propriétés intellectuelles actuellement revendiquées par l'industrie et les pays industrialisés pour les créations variétales.

Les droits des agriculteurs sont pour la première fois ancrés dans un accord juridiquement contraignant au plant international. Selon les termes de la convention sur la diversité biologique (CDB, 1992), signée et ratifiée par l'Algérie, et le Protocole de Nagoya, Japan 2010, signé par l'Algérie. Ils concernent entre autres:

- La protection des connaissances traditionnelles présentant un intérêt pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture ;
- Le droit de participer équitablement au partage des avantages découlant de l'utilisation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture ;
- Le droit de participer à la prise de décision, au niveau national, sur les questions relatives à la conservation et à l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (SEILER, 2004).

1.8.8. Caractérisation du palmier dattier

1.8.8.1. Caractérisation morphologique

Depuis le début du siècle, le palmier dattier a fait l'objet de plusieurs études morphologiques qui visent soit à l'identification des cultivars, soit à l'établissement des listes des principaux cultivars dans leurs zones traditionnelles de culture. Mais, ces études restent généralement descriptives et souvent incomplètes (IPGRI, 2005)

Les marqueurs morphologiques répondent mal aux critères de bons marqueurs génétiques, peu polymorphes, en général dominants, ils interfèrent souvent avec d'autres caractères et peuvent être influencés par le milieu (DEVIENNE, 1996).

En Algérie et dans d'autres pays phœnicicoles, l'aspect général de l'arbre et surtout celui des fruits demeurent les seuls critères valables et faciles pour la reconnaissance et la distinction des cultivars. En revanche, la caractérisation morphologique reste impossible pour les jeunes plants et difficile avant le stade de maturation des fruits. Plusieurs auteurs ont utilisés les marqueurs morphologiques pour étudier la diversité du palmier dattier.

1.8.8.2. Caractérisation biochimique

On peut avoir par électrophorèse enzymatique, des marqueurs stables et déterminés par un petit nombre de gènes généralement non affectés par les conditions de l'environnement et dont l'expression est co-dominante, c'est-à-dire permettant la distinction entre les homozygotes et les hétérozygotes (BENACEUR, 1998). Cependant, la limitation des marqueurs biochimiques et le faible nombre de loci qui sont susceptibles d'être révélés ainsi qu'une certaine spécificité d'organes et/ou du stade de développement (TAGU, 1999).

De nombreuses études visant à chercher des marqueurs capables de distinguer les cultivars résistants et sensibles à la maladie du Bayoud ont été entreprises (CHERKAOUI, 2010). Le polymorphisme enzymatique a été utilisé pour l'étude de plusieurs systèmes enzymatiques, en particulier les peroxydases, les estérases, oxydases, hydrolases, et transférases, et qui ont été proposés en tant que marqueurs biochimiques pour la sélection de génotypes résistants au Bayoud. En plus, ces marqueurs biochimiques pourraient également être utilisés pour l'identification variétale, la réponse à l'embryogenèse somatique, l'identification du sexe, la qualité des dattes (BOOIJ *et al.*, 1995 in CHERKAOUI, 2010) et aussi pour la caractérisation de la résistance à la maladie du Bayoud.

Pour l'identification des cultivars résistants au Bayoud on a utilisé l'ADN de 21 cultivars, 20 femelles et 01 Dokar, comme matrice, dans nos travaux parmi les 21 variétés 20 sont sensibles et seulement la variété Baàrit djemal est caractériser par des mitochondries qui montrent la présence des plasmides R (Résistant). Par contre la Deglet-Nour possède les deux formes plasmidiques S et R, l'existence de variétés présentant un comportement intermédiaire

entre celles qui sont complètement résistantes et celles totalement sensibles au Bayoud (Saaidi, 1992 et Sedra, 1992) l'hypothèse implique plusieurs gènes dans le contrôle de la résistance. L'utilisation des deux séquences R et S comme marqueurs moléculaires sera efficace pour détecter les cultivars résistants au Bayoud (GUETTOUCHI, 2017)

Chapitre II. Présentation des régions d'étude

2.1. Présentation de la région de Oued Mya

Ouargla, une des villes les plus anciennes du Sahara, capitale régionale des oasis suite à la forte impulsion étatique, elle se trouve au centre d'une région oasienne qu'elle anime et contrôle, essentiellement constituée de centres de moindre importance tels que: N'Goussa, Oum Erraneb, Hassi Ben Abdellah, Hassi Mouilah, Hassi Berkaoui, plus éloignée au Sud-Est, se trouve Hassi Messaoud et au Nord vient El Hadjira.

Ouargla doit son rôle historique et son importance actuelle à sa situation remarquable sur l'isthme de « terre ferme» reliant Nord et Sud saharien, entre le grand Erg occidental et le grand Erg oriental. Cette situation en a fait de tous temps une place commerciale de premier ordre pour le commerce saharien. Son rôle stratégique actuel a été impulsé par deux principales raisons : la volonté politique de faire de Ouargla le pôle de la moitié Est du Sahara, et les retombées de l'activité pétrolière de Hassi Messaoud et des gisements de la région (SENOUSSI, 1999).

2.1.1. Situation géographique

À une distance de 800 Km de la capitale Alger, Ouargla se situe au Sud-est de l'Algérie (Figure 8). Elle est plongée au fond d'une large cuvette de la vallée d'Oued Mya. La ville de Ouargla, chef lieu de la wilaya, est située à une altitude de 131 m, ses coordonnées géographiques sont:

- 31° 58' latitude Nord ;
- 5° 20' longitude Est.

La wilaya de Ouargla, s'étend sur une superficie de 163 233 Km². Elle est délimitée comme suit:

- Au Nord par les wilayates de Djelfa et d' El Oued ;
- Au Sud par les wilayates d' Illizi et de Tamanrasset ;
- A l'Est par les frontières tunisiennes et la wilaya d' El-Oued ;
- A l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa.

Administrativement la wilaya de Ouargla est composée de 21 communes regroupées en 10 daïras. La région de Ouargla, objet de notre étude, est constituée de 6 communes rassemblées en 3 daïras et chaque commune compte plusieurs localités (Tableau 3).

Tableau 3. Délimitation administrative de la région de Ouargla**.**

Daïra	Communes	Localités
OUARGLA	Ouargla	• *Beni-Thour, Boughoufala, Mekhadema, Saïd Otba, Hassi Miloud, Ksar, Bamendil, Bour El Haicha.*
	Rouissat	• *El-Hadeb, Sokra,.*
SIDI KHOUILED	Sidi Khouiled	• *Oum Raneb, Aouinet Moussa.*
	Ain Beida	• *Ain Beida, Chott, Adjada.*
	Hassi Ben Abdallah	• *Hassi Ben Abdallah.*
N'GOUSSA	N'Goussa	• *L'Arbâa, El Bour, El Koum, Ghers Boughoufala,*

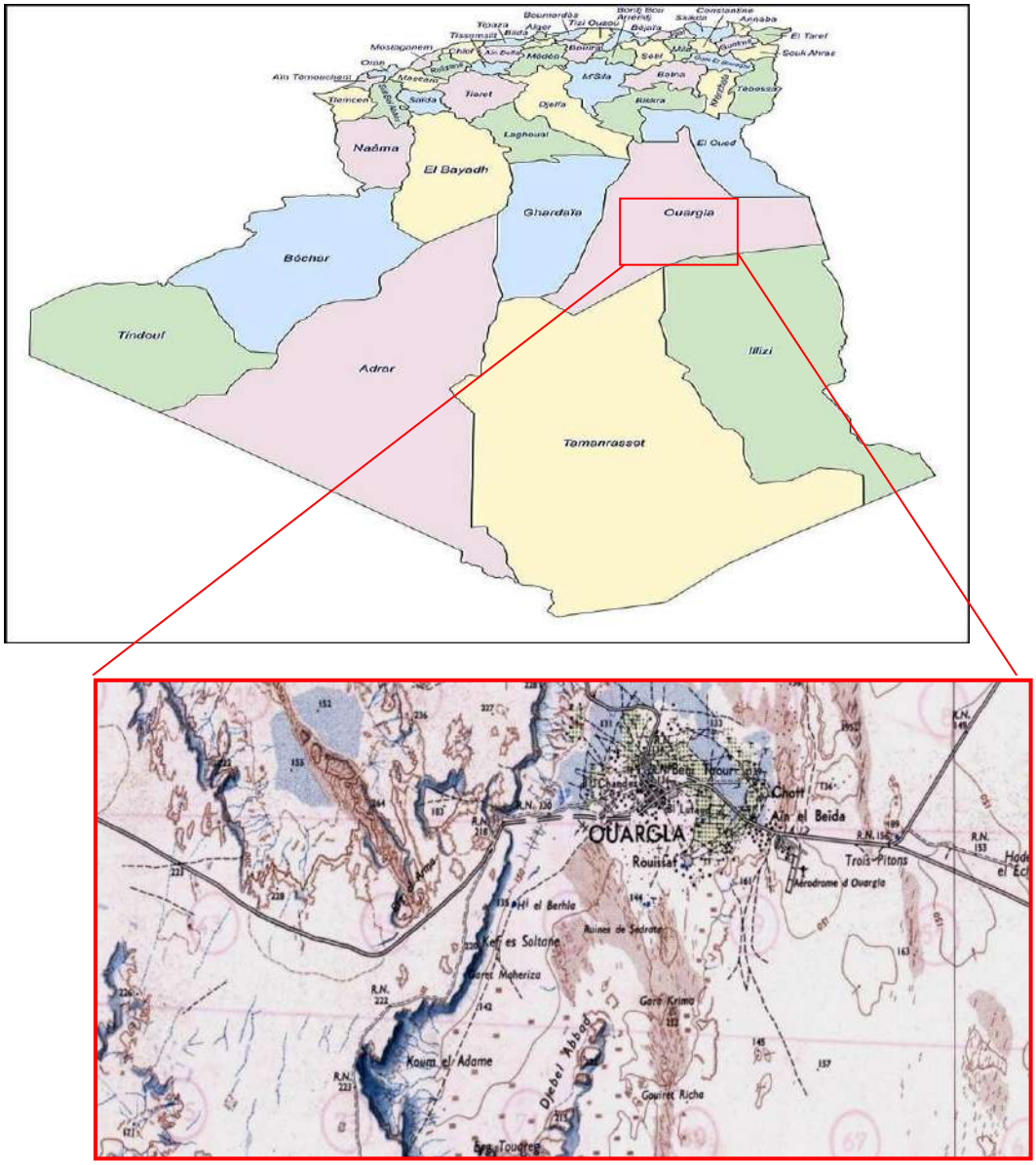


Figure 8. Limites géographiques de la wilaya d'Ouargla (METROALGER, 2016)

Les grands paysages qui délimitent notre région d'étude sont :

- Au Nord : Sebkhet Safioune.
- A l'Est : Erg Touil et Arifdji.
- Au Sud : Dunes de Sedrata.
- A l'Ouest : Versant Est de la dorsale du M'zab.

2.1.2. Le relief

Le relief de la région de Ouargla est caractérisé par des pentes faibles (légèrement inférieures à 1 ‰) avec une prédominance de dunes. Selon BONARD et GARDEL (2004), l'altitude varie entre 58 m et 435m (Figure 9).

Selon PASSAGER (1957), dans la région de Ouargla trois zones sont distinguées d'après l'origine et la structure des terrains :

- A l'Ouest et au Sud, des terrains calcaires et gréseux.
- Au Nord-Est, la zone est caractérisée par le synclinal de l'Oued Mya.
- A l'Est, le Grand Erg Oriental occupe près des trois quarts de la surface totale de la cuvette.

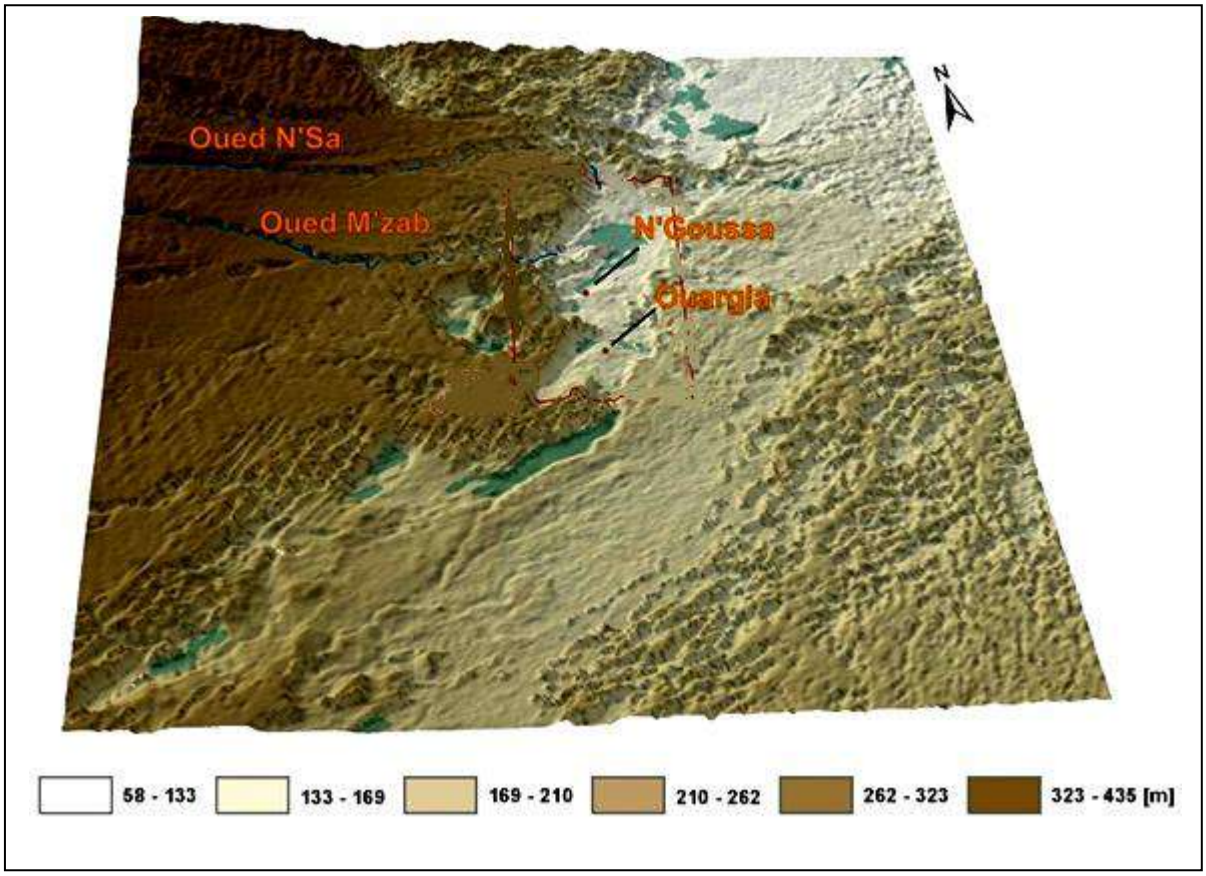


Figure 9. Topographie de la région de Ouargla (BONARD et GARDEL, 2004).

2.1.3. Le sol

Selon HALITIM (1988), les sols des zones arides de l'Algérie présentent une grande hétérogénéité et ils se composent essentiellement par des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des sols halomorphes et des sols hydromorphes. La fraction minérale est constituée dans sa quasi-totalité de sable. La fraction organique est très faible et ne permet pas une bonne agrégation. Ses sols squelettiques sont très peu fertiles et leur rétention en eau est très faible (DAOUD et HALITIM, 1994).

Pour ce qui est de Ouargla, sur le plateau, les sols présentent une surface graveleuse, formant un reg à graviers, ou pierreux, un reg à pierres et des voiles éoliens, cet horizon de surface surmonte une croûte calcaire à dolomie, très dure, de 30 cm d'épaisseur. On trouve ensuite un horizon calcaire, nodulaire, moins dur entre 35 et 60 cm puis, au delà de 60 cm, un horizon pétrogypsique à 57 % de gypse (Figure 10). Sur le glacis, à 140 m d'altitude, le sol est constitué d'un matériau meuble, exclusivement détritique, hérité de l'altération des grés à sable rouge du miopliocène. C'est le sol le plus pauvre en gypse de la région lequel atteint jusqu'à 8 m de profondeur, il ne présente aucun niveau d'encroûtement (HAMDI AISSA et GIRARD, 2000).

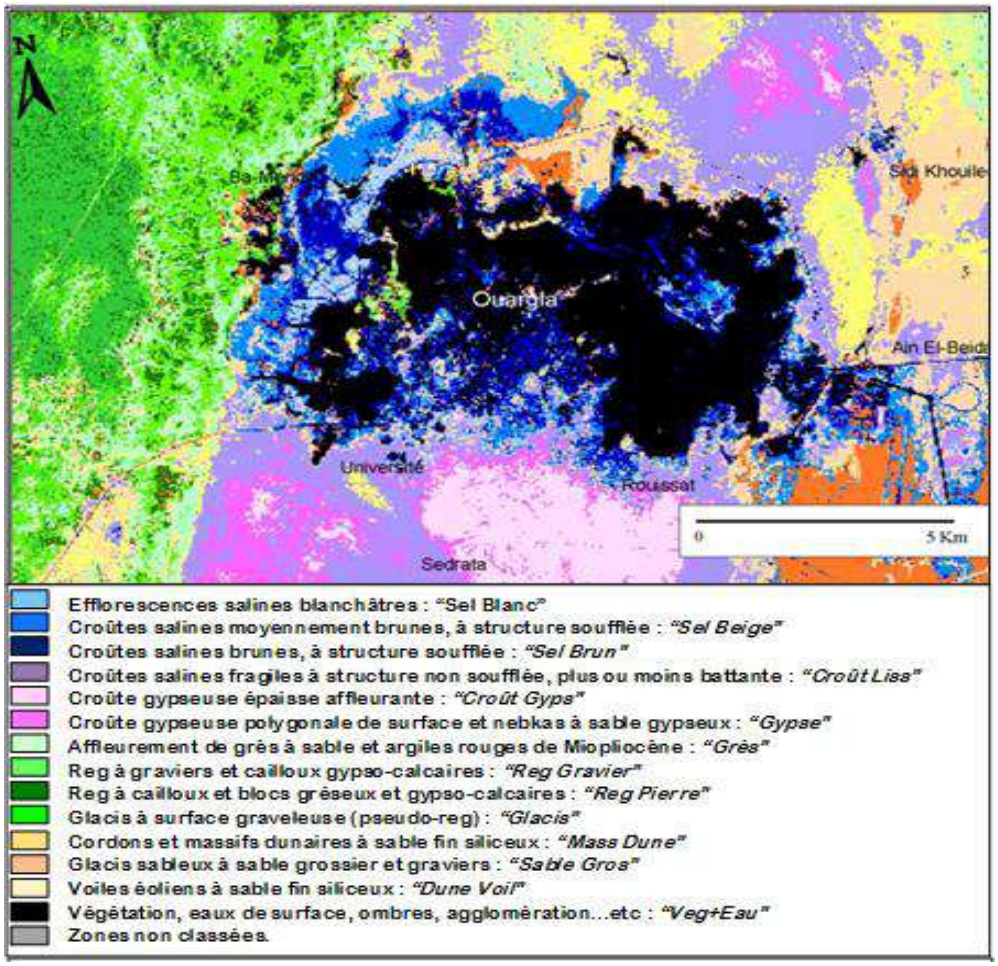


Figure 10. Surface des sols de la cuvette de Ouargla (GIRARD et HAMDI AISSA, 2000)

Les sols de la région de Ouargla sont caractérisés aussi, par un pH alcalin, une activité biologique faible et une forte salinité **(**DAOUD et HALITIM, 1994).

La distribution de la salinité dans le profil pédologique est caractérisée par une augmentation de bas en haut. Les horizons de surface présentent toujours les plus fortes valeurs de la conductivité électrique (DJILI et *al*., 2003).

D'après IDDER (1998), les sols de l'oasis sont également caractérisés par un fort caractère sodique qui se traduit par un taux de sodium échangeable qui dépasse les 15 %.

D'une manière générale, on peut dire que les sols à Ouargla contiennent l'ensemble des éléments nutritifs, mais présentent dans leur majorité des taux faibles par rapport à la teneur souhaitable. Du fait que la fertilisation est limitée aux éléments majeurs, soit N P K, on comprend que le reste des éléments est consommé dès les premières années de cultures, ce qui explique la chute des rendements après 03 à 04 compagnes (CHAOUCH, 2006).

Dans cette région à faible pluviométrie, toutes les techniques visant à la conservation des sols et à son amélioration devront par conséquent se soucier de leur porosité, de leur perméabilité et de leur pouvoir de rétention, l'érosion, les apports d'éléments divers, le drainage, le lessivage sont à prendre en considération (TOUTAIN, 1974).

2.1.4. Caractères géomorphologiques

Selon CASTANY (1983), la région de Ouargla fait partie du bassin sédimentaire de l'Oued Mya où toutes les formations du cambrien ou tertiaire affleurent sur les bordures du bassin, les terrains du miopliocène sont recouverts par une faible épaisseur de dépôts quaternaires des dunes et cordons d'erg (Figure 11).

La région de Ouargla s'étend le long de la basse vallée de l'Oued Mya qui descend du grand plateau de Tademaït et se termine avec l'Oued M'zab et l'Oued N'ssa dans Sebkhet Safioune, à 25 km au Nord de Ouargla.

D'après HALILAT (1993), les cartes géologiques de l'Algérie montrent que le la région de Ouargla est constituée géologiquement par les formations sédimentaires qui occupent les dépressions de la région :

- ✓ **Dunes récentes**: Ce sont des dépôts sableux qui ont été déposés dans la vallée de Ouargla, on les rencontre uniquement au Nord Est et au Sud Est du lit de l'Oued Mya.
- ✓ **Poudigues calcaires**: Ce sont des formations importantes de plus de 250 m, elles reposent sur des schistes, leurs parties supérieures passent à des grès rêches en fossiles.

✓ **Alluvions actuels** (lacs et chotts): Ce sont des formations récentes, qui occupent les dépressions de la vallée de Ouargla (partie Nord).

✓ **Alluvions regs**: Ce sont des formations caillouteuses où le pourcentage de cailloux est dominant, ces formations occupent la partie Nord Ouest et Sud Ouest de la vallée de Ouargla.

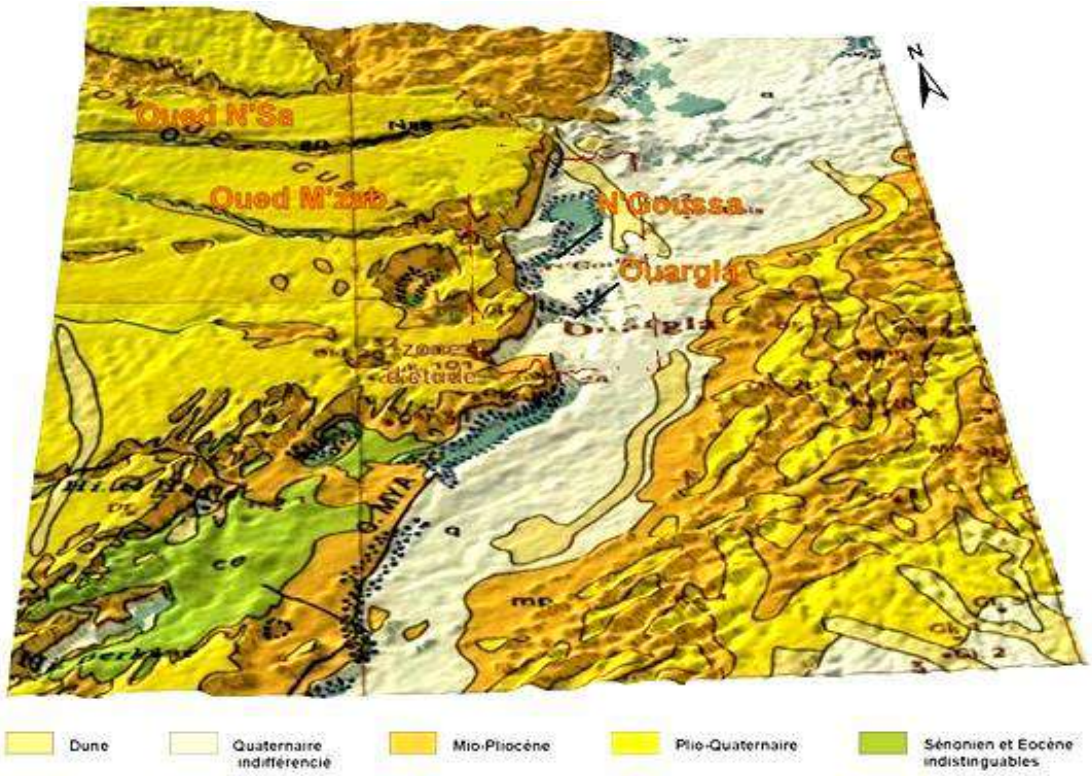


Figure 11. Géomorphologie de la région de Ouargla (BONARD et GARDEL, 2004)**.**

Le paysage est marqué par la présence d'une falaise occidentale (le baten), nette et continue, tandis que la limite orientale est beaucoup plus imprécise. Il est caractérisé par les formations géomorphologiques suivantes :

- **Hamadas**

A l'Ouest de Ouargla, la vallée est limitée par le plateau de la Hamada à 250 m d'altitude et qui date du pliocène, appelé localement (plateau des Gantra). Il s'abaisse légèrement d'Ouest en Est (HAMDI AISSA, 2001). Il s'agit d'un plateau où affleurent de grandes dalles rocheuses.

- **Erg**

En plus du grand Erg Oriental qui occupe les deux tiers de la wilaya de Ouargla, les Ergs mineurs et les petits cordons dunaires situés à l'Est de la cuvette, s'allongent vers le Nord et représentent la frontière Est du grand chott de Ouargla.

- **Glacis**

Le versant de la cuvette de Ouargla présente quatre niveaux de glacis qui varient de 220 m pour le premier arrivant à 140 m d'altitude pour le dernier.

- **Chott et sebkha**

Les formations quaternaires occupent tous les niveaux bas sédimentaires et forment des zones appelées sebkha (centre d'une dépression fermée et salée) ou bien chott (zone entourant une sebkha par extension le mot désigne parfois la sebkha elle-même par exemple: chott de Ouargla, est plus important que la sebkha elle-même). Ce sont de grandes zones d'épandage d'alluvions, le plus souvent sableux (DULIX, 1971 in ADAMOU, 2006) et des terrains inondés ou inondables de la sebkha qui s'allongent en forme de croissant, au nord de la ville, depuis l'Ouest (128 m) vers l'Est (127 m).

Ce sont des dépressions qui servent d'exutoire de la nappe phréatique. La plus grande est la Sebkhet Safioune à l'extrémité Nord, c'est aussi le point le plus bas de la région.

2.1.5. Caractères hydrographiques

D'après HAMDI AISSA (2001), dans la région de Ouargla, le réseau hydrographique est formé de différents bassins versants (Mya, M'zab, N'ssa) qui se déversent dans Sebkhet Safioune située au Nord de la cuvette de Ouargla (Figure 10).

2.1.5.1. Oued Mya

Il draine le versant Nord Est du plateau de Tademaït ; il est en forme d'une vaste gouttière relevée au Sud (800 m) avec une inclinaison très faible (0,1 à 0,2%) en déversant dans la vallée de l'Oued Righ. Il est considéré comme fossile.

2.1.5.2. Oued N'ssa et Oued M'zab

Ce sont des oueds fonctionnels pouvant avoir une ou deux crues par an et n'atteignent la cuvette de Ouargla que lorsque la crue est importante mais alimentent la nappe phréatique de la région de Ouargla par un écoulement souterrain. Ils drainent le versant des piedmonts Sud-Est de l'Atlas saharien et coulent donc de l'Ouest vers le Sud-Est jusqu'à Sebkhet Safioune. Actuellement, Sebkhet Safioune fonctionne par les eaux d'assainissement urbain et des eaux de drainage de la palmeraie qui provoquent la remontée de la nappe phréatique, alors que les apports dus aux ruissellements sont négligeables (Figure 12). On signale cependant que, au néolithique, cette Sebkha fonctionnait naturellement grâce à l'apport des eaux souterraines. Durant les périodes de chaleur, les surfaces inondées en hiver, s'assèchent et se réduisent

considérablement sous l'effet de l'évaporation. La Sebkha se comporte ainsi, comme une véritable machine évaporatoire (AUMASSIP et *al.*, 1972).

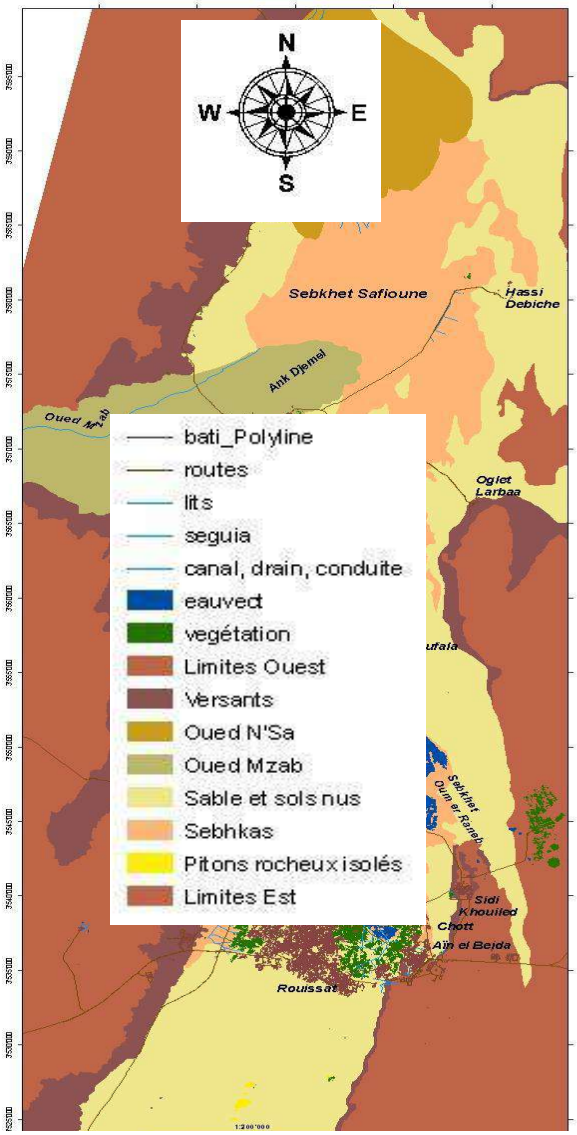


Figure 12. Carte d'occupation du sol de Ouargla (BONARD et GARDEL, 2004).

2.1.6. L'hydrogéologie

S'agissant d'une région à faible pluviométrie, cette faiblesse est compensée par les eaux souterraines qui constituent la principale source d'eau.

La région de Ouargla fait partie du Sahara septentrional qui se distingue par l'immensité des réserves hydriques qu'il renferme dans son sous-sol (Figure 13).

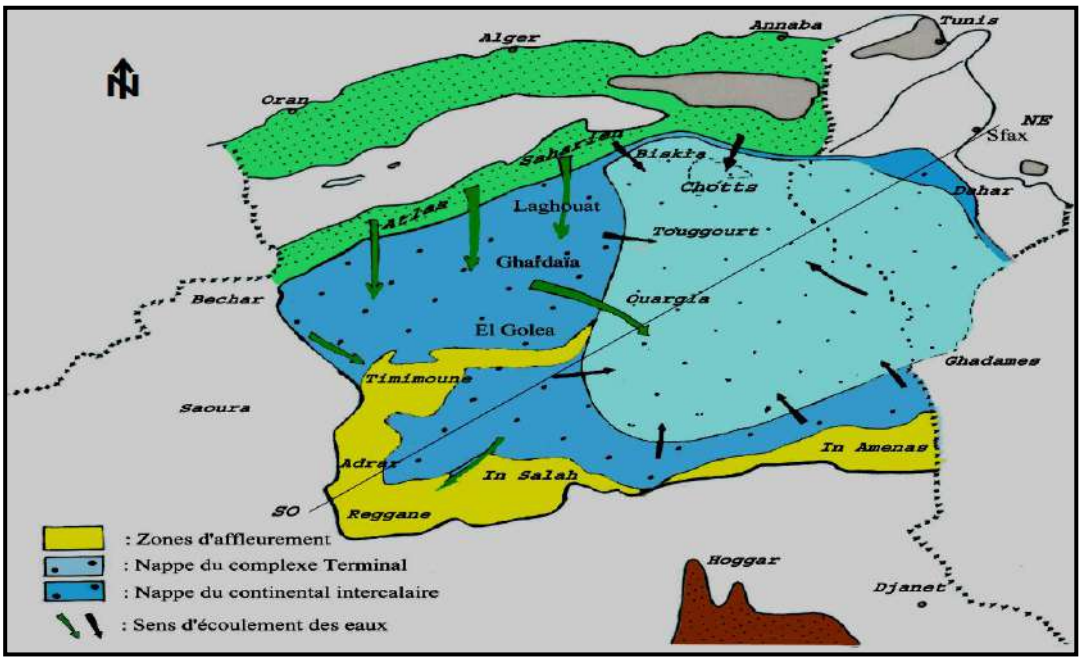


Figure 13. Les réserves hydriques sous terraines du Sahara Algérien (ANRH., 2005).

La coupe hydrogéologique à travers le grand Sahara algérien présente la position des nappes souterraines**.** Ces réserves sont essentiellement constituées de 04 nappes d'aquifères dont la profondeur varie de quelques mètres à plus de 1800 mètres (Figure 14).

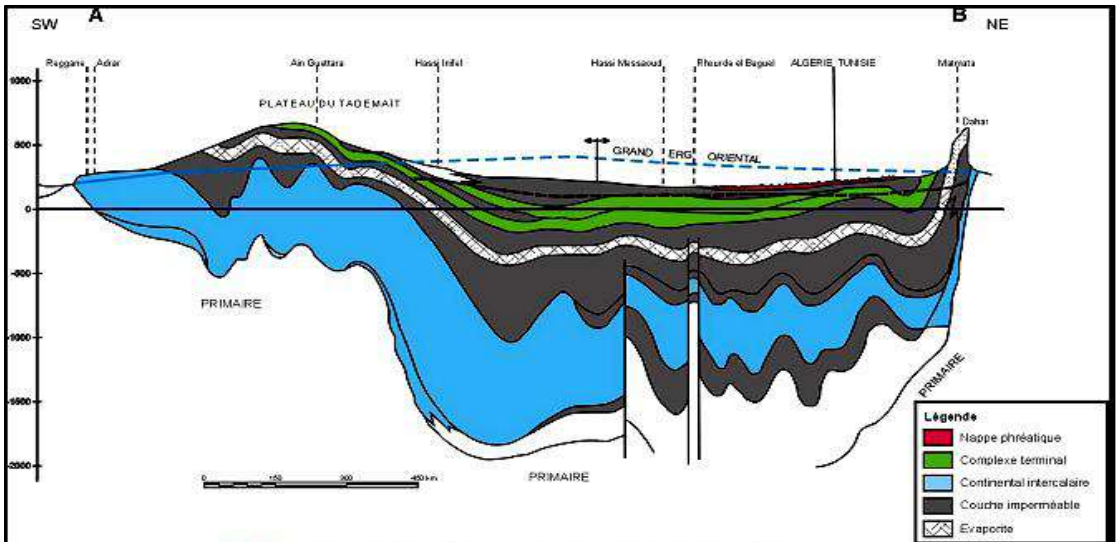


Figure 14. Coupe hydrogéologique à travers le Sahara (U.N.E.S.C.O., 1972).

2.1.6.1. La nappe du continental intercalaire (CI) "Albien"

C'est une nappe qui est installée dans les couches détritiques de l'Albien et du Barrémien souvent séparées par les bancs calcaires aptiens. Son toit se situe au-delà de 1500 m de profondeur et dépasse dans d'autres zones les 2600 m (DUBOST, 1992).

La nappe du continental intercalaire s'étend sur plus de 600 000 km^2 et ayant une épaisseur de plusieurs centaines de mètres avec un volume évalué à 50 000 milliards de m^3 (PNUD UNESCO, 1972)

HAMDI AÏSSA (2001), cite les études de la PNUD-UNESCO (1972), GUENDOUZ (1985) et de MARGAT (1990, 1992, 2000) qui ont démontré que le Continental Intercalaire est alimenté par le piémont sud atlasique des plateaux du Tinhert et du Dahar (Tunisie).

À Ouargla, L'exploitation de la nappe du Continental Intercalaire remonte à l'année 1960. Les forages atteignent la nappe entre 1100 et 1400 m de profondeur avec des débits de 250 à 400 l/s. L'eau de la nappe albienne est caractérisée par une température élevée de l'ordre de 50 °C à la surface (HAMDI AÏSSA, 2001).

S'agissant d'une eau jaillissante, son utilisation est intéressante sur le plan économique, car les charges d'exploitation sont éliminées. Mais l'inconvénient est que le coût d'un forage albien revient tellement cher (plusieurs dizaines de millions de dinars), que les espaces irrigués par cette eau doivent induire une forte valeur ajoutée si on veut rentabiliser les investissements de ces forages.

2.1.6.2. Les nappes du complexe terminal (CT)

Avec une profondeur variant de 100 à 400 m, le complexe terminal couvre la majeure partie du bassin oriental du Sahara Septentrional sur environ 350 000 km^2; il alimente l'essentiel des palmeraies du bas Sahara (Zibans, Oued Rhir, Souf et Ouargla) **(**HAMDI AISSA, 2001). C'est une nappe contenue dans les bancs calcaires du Turonien, du Sénonien et de l'Éocène et dans les grands épandages sablo-argileux du miopliocène (DUBOST, 1992).

D'après ROUVILLOIS BRIGOL (1975), ce complexe terminal est composé de deux nappes:

2.1.6.2.1. La nappe du miopliocène

Appelée aussi nappe de sable, elle fut à l'origine des palmeraies irriguées, elle s'écoule du Sud Sud-ouest vers le Nord Nord-est, en direction du chott Mélghir. Sa profondeur est comprise entre 100 et 400 mètres avec des eaux généralement chargées en sels, de 2 à 8 g/l. (HALILAT, 1998).

Dans la région de Ouargla, les deux tiers des ressources hydrauliques disponibles sont fournis par la nappe du Miopliocène (HAMDI AISSA, 2001).

2.1.6.2.2. La nappe du sénonien

Appelée aussi nappe de calcaire, elle constitue avec la nappe de sable le complexe terminal. La nappe du sénonien est peu exploitée à cause de son faible débit. Sa profondeur d'exploitation varie entre 140 et 200 m (ROUVILLOIS BRIGOL, 1975). La température des eaux des deux nappes précitées, est de l'ordre de 23 à 25°C.

2.1.6.3. La nappe phréatique

Les aquifères superficielles dont la profondeur n'excède pas 50 m et dont les eaux sont généralement exploitées par des puits sont, conventionnellement désignées sous le nom de nappes phréatiques. Ces nappes sont partout présentes au Sahara dans les dépressions ou les vallées; elles sont alimentées par les pluies, les crues, les écoulements diffus, les eaux de drainage et aussi très souvent par les remontées naturelles en provenance des aquifères plus profonds ou encore par les fuites dans les ouvrages exploitant ces dernières (DUBOST, 2002).

Cette nappe, dite libre, couvre toute la cuvette de Ouargla. Selon ROUVILLOIS BRIGOL (1975), elle s'écoule du Sud vers le Nord suivant la pente, avec une profondeur qui varie de 1 à 8 m en fonction du lieu et de la saison.

Les eaux de cette nappe sont très salées. La conductivité électrique est de l'ordre de 5 à 10 dS/m et dans certains endroits, elle dépasse les 20 dS/m (ANRH., 1999 in DADA MOUSSA, 2007).

En 2005, une étude réalisée par l'O.N.A. a montré que le volume journalier arrivant à la nappe phréatique est compris entre 19.000 et 90.000 m^3/j. Ces quantités proviennent de l'assainissement autonome (9.000 m^3/j), fraction des fuites du réseau d'alimentation en eau potable (AEP) (10.000 m^3/j) et du drainage agricole (de 0 à 7.000 m^3/j) (CHAOUCH, 2006).

2.1.6.4. Mobilisation des ressources hydriques dans la région de Ouargla

D'après la DHW de Ouargla (2012), ces dernières années ont connu une mobilisation importante des ressources hydriques par la réalisation de plusieurs forages malgré que ceci ait des répercussions néfastes sur l'environnement et sur la durabilité puisqu'il s'agit de ressources non renouvelables.

Le tableau 4 fait ressortir le nombre et les caractéristiques des forages destinés à l'irrigation agricole réalisés jusqu'à la fin de l'année 2012.

Tableau 4. Nombre de forages agricoles réalisés à la fin 2012 dans la région de Ouargla.

	Communes	**Ouargla**	**Rouissat**	**N'goussa**	**Sidi Khouiled**	**Ain Beida**	**Hassi Ben Abdellah**	**TOTAL**
Nombre de forages	**Miopliocène**	70	37	53	24	83	102	369
	Sénonien	05	04	6	1	2	2	20
	Albien	-	-	1	-	-	11	12
	Total	75	41	60	25	85	115	401
Débit cumulé (l/s)		1 943	1 076	1 759	577	2 514	2 882	10 751

(DHW. de Ouargla, 2012).

2.1.7. Étude climatique

Les régions sahariennes connaissent des déficits pluviométriques importants. La pluviométrie est partout faible et accuse une très forte variabilité annuelle, saisonnière et régionale. Les températures sont élevées. Le climat est aride à hyperaride avec des amplitudes thermiques importantes (MATE, 2000).

D'après OZENDA (1991), les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraine de fortes températures et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs.

Ouargla fait partie des différentes régions sahariennes, dont les limites sont en deçà des isohyètes 100 à 130 mm et se confondent avec celles du désert, c'est-à-dire avec celles du territoire caractérisé par un appauvrissement considérable de la faune et de la flore naturelles et où l'agriculture, en raison de la rareté des précipitations, est inconcevable sans apports hydriques (SENOUSSI, 1999). Des amplitudes thermiques importantes entre les minima et les maxima caractérisent la région avec une forte insolation et une luminosité, dont la moyenne annuelle peut atteindre les 3000 heures.

Malgré la latitude relativement septentrionale de la région de Ouargla, son climat est caractérisé par son hyperaridité. Dans le Climagramme d'Emberger pour l'Algérie, Ouargla se situe dans l'étage saharien à hiver doux (Figure 14), l'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la siccité de l'air.

Afin de ressortir les caractéristiques climatiques de la région de Ouargla une étude climatologique s'avère nécessaire. Dans ce contexte, nous avons utilisé les données climatiques fournies par l'ONM (Tableau 5), qui s'étalent sur une période de 11 ans (de 2006 à 2016).

Tableau 5. Données climatiques de la région de Ouargla (2006 – 2016).

Mois	Température (°C)			Vitesse du vent (m/s)	Humidité (%)			P (mm)	Évaporation (mm)	Insolation (heures)
	Min	Max	Moy		Min	Max	Moy			
Janvier	5,05	18,60	11,82	7,49	38,76	82,58	60,67	8,71	101,62	244,28
Février	6,86	21,19	14,03	8,46	30,73	72,96	51,85	0,72	139,51	239,08
Mars	11,21	24,82	18,02	9,08	24,90	65,41	45,15	5,17	223,58	262,00
Avril	15,30	30,03	22,66	10,16	21,94	57,33	39,64	1,25	280,07	281,41
Mai	19,98	34,79	27,39	10,29	20,08	51,04	35,56	0,64	353,97	295,20
Juin	24,86	40,07	32,47	10,01	17,30	43,28	30,29	0,55	432,32	279,57
Juillet	28,36	43,74	36,05	9,65	15,60	39,47	27,54	0,20	484,26	329,45
Aout	27,70	42,70	35,20	8,94	17,71	43,88	30,80	1,67	450,88	327,55
Septembre	23,64	37,44	30,54	9,33	24,58	57,22	40,90	3,45	311,25	267,48
Octobre	17,87	31,98	24,93	8,06	28,76	67,15	47,96	5,86	233,55	260,01
Novembre	10,31	23,95	17,13	7,34	36,42	78,00	57,21	5,78	132,96	246,81
Décembre	6,20	19,34	12,77	7,11	39,09	81,93	60,51	1,76	98,63	213,32
Moyenne	**16,44**	**30,72**	**23,58**	**8,83**	**26,32**	**61,69**	**44,01**	**35,77***	**3242,62***	**3246,16***

***** Cumul. Source : ***ONM Ouargla,*** (***2017***).

2.1.7.1. La température

Il est aisé de constater, d'après les données météorologiques indiquées sur le tableau 5, d'importantes amplitudes thermiques entre les températures minimales et les températures maximales, ce qui constitue l'une des caractéristiques climatiques de la région.

Pour les 11 ans susmentionnés, la température moyenne est de 23,58°C, oscillant entre 11,82°C pour le mois de janvier (mois le plus froid), et 36,05°C pour le mois de Juillet (mois le plus chaud). Les moyennes des températures maximales et minimales pour la même période sont respectivement de 30,72°C et 16,44°C.

2.1.7.2. Les précipitations

Dans la région de Ouargla, les précipitations proviennent essentiellement des perturbations orageuses, courtes et violentes. Elles se caractérisent par des écarts inter annuels et inter mensuels importants et parfois des intensités génératrices de crues. La plupart des précipitations se produisent durant l'hiver, bien que certains hivers soient pratiquement secs.

Les précipitations enregistrées pour la même période (2006-2016), sont très faibles, irrégulières et quantitativement insignifiantes. La moyenne annuelle est de l'ordre de 35,77 mm.

Le mois de janvier constitue le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 8,71 mm et juillet le plus sec avec une moyenne de 0,20 mm.

2.1.7.3. L'évaporation

Dans les zones arides, l'évaporation et l'évapotranspiration sont les mécanismes majeurs de pertes d'eau. D'après CÔTE (1998), dans le cas théorique d'une nappe d'eau découverte, alimentée en permanence, la hauteur moyenne d'eau évaporée annuellement serait de 3 à 5 m, selon les localités.

Dans la région de Ouargla, l'évaporation est considérable suite aux températures élevées et aux vents fréquents, chauds et violents. La moyenne annuelle pour la période étudiée est de 3242,62 mm (cumul), avec une valeur maximale de 484,26 mm au mois de juillet et une valeur minimale de 98,63 mm au mois de décembre.

L'évaporation est toujours plus importante sur une surface nue que sous le couvert végétal surtout en été. Cela s'explique par les fortes températures et le fort pouvoir évaporant de l'air et des vents desséchants.

2.1.7.4. L'humidité relative de l'air

D'après GRINEV (1969), l'humidité est fonction de la température de l'air et du vent. Les vents du Nord et du Nord-Est amènent généralement l'air humide et ceux du Sud et du Sud-Ouest la sécheresse.

Pour la région de Ouargla, le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais il reste toujours faible, où il atteint son maximum au mois de janvier avec un taux de 82,58 %, et une valeur minimale au mois de juillet avec un taux de 15,60 % et une moyenne annuelle de 44,01 %.

2.1.7.5. Le vent

Ouargla est une région ventée où les vents soufflent du Nord-Est et du Sud, les vents les plus fréquents en hiver sont les vents d'Ouest, tandis qu'au printemps les vents du Nord-Est et de l'Ouest dominent, en été ils soufflent du Nord-Est et en automne du Nord-Est et Sud-Ouest (DUBIEF, 1963).

Le vent agit comme facteur favorisant d'une façon accentuée l'évaporation notamment lorsque sa vitesse dépasse 15 à 17 Km/h. Il agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (OZENDA, 1991).

Concernant notre étude climatique pour la période précitée, il s'avère que le mois le plus venté est mai avec une vitesse moyenne de 10,29 m/s et décembre constitue le mois le moins venté avec une vitesse moyenne de 7,11 m/s. La moyenne annuelle est de 8,83 m/s.

2.1.7.6. L'insolation

Nous constatons un maximum de 329,45 heures enregistré pour le mois de juillet et un minimum de 213,32 heures pour décembre. La durée moyenne annuelle d'insolation durant la période étudiée est de 3246,16 h/an, soit environ 8,9 heures/jour en moyenne.

Selon ROUVILLOIS BRIGOL (1975), 138 jours de l'année présentent un ciel totalement clair et dégagé.

2.1.7.7. Synthèse climatique

Les éléments climatiques n'agissent jamais indépendamment les uns des autres. C'est pour cela que les nombreux utilisateurs, notamment les écologues et les climatologues, ont cherché à représenter le climat par des formules intégrant ses principales variables. Les formules les plus utilisées combinent les précipitations et les températures.

La synthèse climatique des différentes régions d'étude comprend le diagramme ombrothermique et le climagramme d'Emberger.

2.1.7.7.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN (1953), ont défini la saison sèche comme étant : " l'ensemble des mois où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés centigrades ($P \leq 2T$)

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953), permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté en abscisse par les mois de l'année, en ordonnées à gauche par les précipitations en mm et en ordonnées à droite par les températures moyennes en °C avec une échelle de $P = 2T$. L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche.

Pour la région de Ouargla nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année (Figure 15).

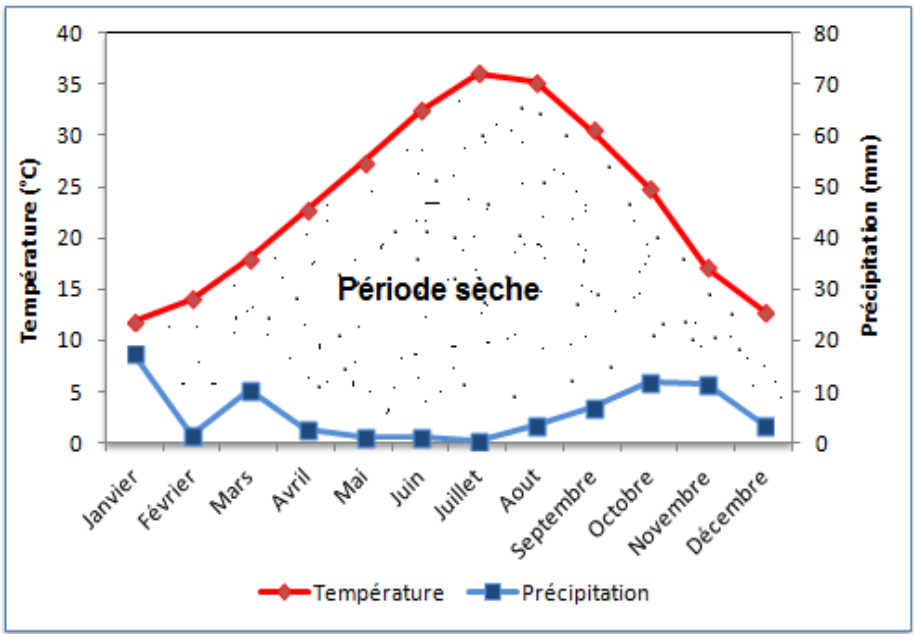


Figure 15. Diagramme ombrothermique de la région de Oued Mya pour la période 2006-2016

2.1.7.7.2. Climagramme d'Emberger

Le Climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté en axe des abscisses par la moyenne des températures minimales du mois le plus froid et en axe des ordonnées par le quotient pluviothermique (Q2) d'EMBERGER (1933) **(**LE HOUEROU, 1995**)**.

Nous avons utilisé la formule de **STEWART (1969) (LE HOUEROU, 1995)** adaptée pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3{,}43\ P/M\text{-}m$$

Où:

- **Q_2** : quotient pluviothermique d'Emberger.
- **P** : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).
- **M** : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en (°C).
- **m** : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (°C).

Une lecture du Climagramme d'Emberger (Figure 16), situe Ouargla dans l'étage bioclimatique Saharien, à hiver doux et son quotient pluviothermique (Q2) est de 3,17.

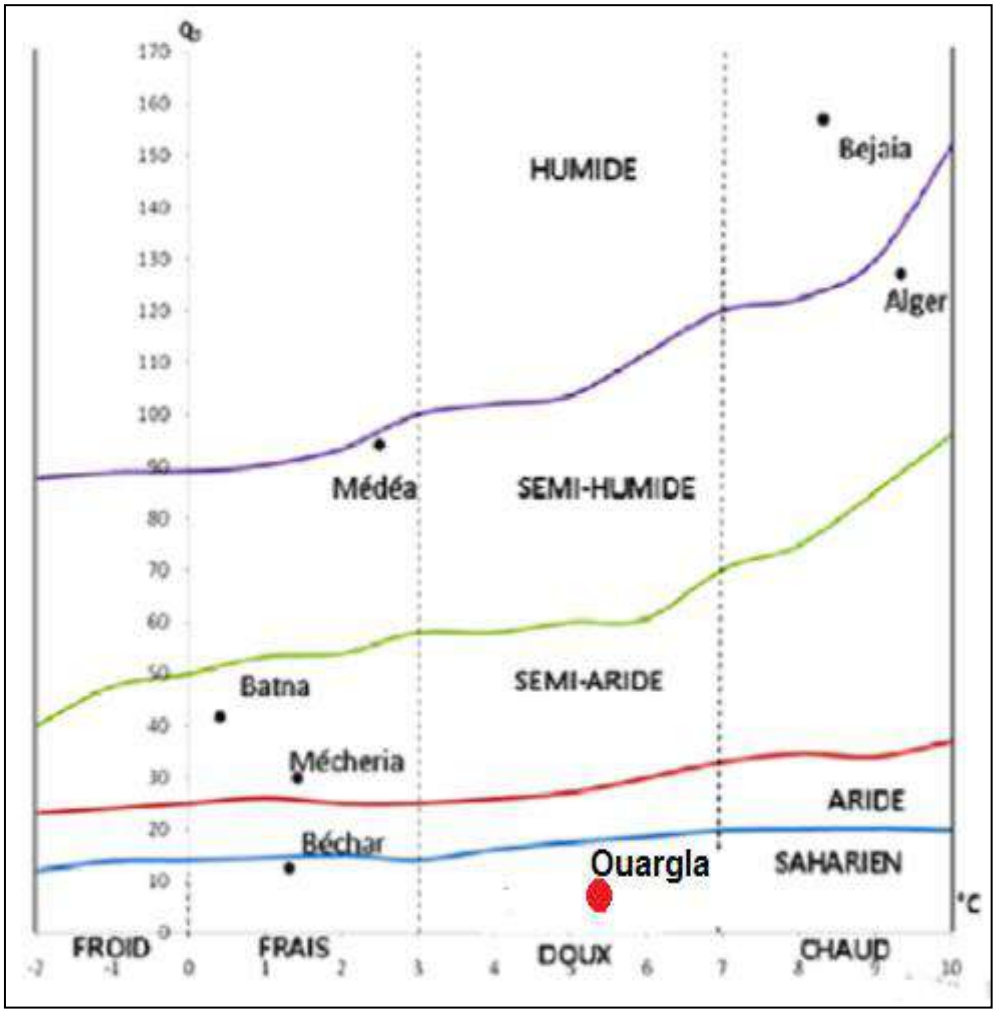


Figure 16. Étage bioclimatique de Ouargla selon le Climagramme d'Emberger.

2.1.8. Biodiversité végétale

Au regard de l'hostilité du milieu désertique, il ne peut y vivre que des espèces éparses aux caractéristiques particulières : racines profondes permettant de chercher l'humidité loin dans le sol, feuilles réduites, pour éviter les pertes d'eaux …etc. L'essentiel de la végétation de la région, en dehors des oasis, se concentre dans les lits d'oueds, les dayas et les sebkhas. Les graminées et les arbustes, tels le tamaris ou l'acacia peuvent prendre une extension notable dans la région.

La végétation naturelle est plutôt due à la nature des sols et à leur structure ainsi qu'au climat. Ainsi, selon OZENDA (1991), les végétaux sont répartis en fonction de la nature et la structure des sols où l'on retrouve :

- Dans les lits des Oueds, les vallées et les alentours des gueltas une végétation à Acacia

- Dans le grand Erg Oriental principalement le " Drinn " ou " *Aristida pungens* ", accompagnée parfois d'une végétation arbustive " *Retama retam* ", " Ephedra ", " *Genista saharae* " et " *Caliganum azel* " ;
- Les Hamadas peuvent avoir une végétation fortement clairsemée sur le plateau. On y trouve généralement des buissons, " *Fagonia glutinosa* " et " *Fredolia arestoides* " ;
- Dans les oasis et les zones cultivées une végétation naturelle abondante.

Il faut signaler, enfin, la présence d'une végétation naturelle abondante au niveau des oasis et des zones cultivées. Le palmier dattier *(Phœnix dactylifera*) constitue un patrimoine qui caractérise la région de Ouargla. Espèce cultivée depuis des centaines d'années et qui s'adapte bien aux conditions climatiques, édaphiques et hydriques de la région. C'est le symbole des oasis, milieu naturel de l'homme où il a développé sa vie sociale et économique.

2.1.9. La biodiversité animale

Selon la liste de BEKKARI et BENZAOUI (1991), la palmeraie de Ouargla possède une grande diversité faunistique. Elle compte près de 160 espèces réparties entre plusieurs classes et ordres. L'inventaire de l'entomofaune dans la région d'Ouargla montre que parmi les 9 classes observées celle des Insecta est la mieux représentée avec 13 ordres et 121 espèces. Les Mammalia viennent avec 5 ordres et 10 espèces suivis par la classe des Arachnida avec 4 ordres et 7 espèces par celle des Reptilia avec 2 ordres et 5 espèces, par celle des Pisces avec 2 ordres et 2 espèces et des Amphibia avec 1 ordre et 2 espèces. Les autres classes des Annelida, des Crustacea et des Myriapoda sont peu notées avec 1 ordre et 1 espèce chacune.

Selon BOUZID (2003), Les Oiseaux se trouvant dans les zones humides dans Ia région d'Ouargla appartiennent à 7 ordres dont les Ciconiiformes renferment 3 familles et 4 espèces suivis par les Charadriiformes avec 2 familles et 3 espèces et par les Ansériformes avec 1 famille et 4 espèces. Cependant les Falconiformes avec 1 famille et 2 espèces, les Phoenicopteriformes et les Passeriformes avec chacun 1 famille et 1 espèce sont peu mentionnés.

2.1.10. La vie socioéconomique

Ouargla est l'une des plus vieilles villes sahariennes d'Algérie et le chef lieu d'une immense wilaya du sud. Elle est aussi une destination touristique et l'un des pôles économiques des plus importants du pays en raison de la présence des champs pétroliers de Hassi-Messaoud et autres importants gisements. C'est également une wilaya à vocation agropastorale, jouissant de grandes potentialités agricoles (ANIREF, 2011).

2.1.10.1. Dimension historique

Pour l'histoire ancienne de Ouargla, ROUVILLOIS BRIGOL (1975), a retenu deux hypothèses dont nous citons la deuxième qui lui paraît la plus plausible: "*Ouargla n'était qu'une bourgade de peu d'importance à l'écart des grandes voies de pénétrations romaines partant du golfe des syrtes ; elle ne justifiait en rien, ni par sa richesse agricole, ni par sa richesse commerciale, ni par sa position stratégique, une expédition militaire des romains*". Cependant, les gisements de pierres taillées et les pointes de flèches retrouvées à Sidi Khouiled et à Mellala indiquent que la région a été habitée depuis la nuit des temps par des civilisations primitives.

Par ailleurs même si Rome avait envahit la Numidie, aucune trace du passage de cet empire ne subsiste à Ouargla à l'exception de quelques pièces de monnaies romaines. Ce qui laisse supposer que des échanges commerciaux s'opéraient avec la Numidie et l'Africa Nova sous la domination romaine.

L'histoire récente de Ouargla remonte au XIème siècle lorsqu'une communauté Ibadite s'installa à 8 km environ de la ville actuelle et fonda Sedrata avant d'y être chassée par le souverain Hammadite El Mansour.

Ouargla, perdu dans les sables, défendue par une enceinte et un fossé, a été longtemps gouvernée par des chefs prenant le nom de sultan, et dont le règne éphémère finissait toujours par un assassinat. Un Arabe disait au colonel COLOMIEU : "*Ouargla ne fait pas de sultans, elle les défait ! Toute l'histoire de ce ksar est là*" (ENCYCLOPEDIE AFN, 2012).

Durant la période coloniale, Ouargla fut proclamée ville française en 1852. Mohamed Ben Abdellah, reprend les armes et conduit l'une des résistances populaires algériennes, et finit par se faire prisonnier. Après avoir rencontré, quelques tentatives de résistance, la France affermit sa présence à partir de 1872. Au commencement de 1875, quelques missionnaires (les Pères Blancs) sahariens se sont établis à Ouargla, où ils s'occupent à soigner les malades et à enseigner.

Les Mozabites revinrent alors dans la ville pour commercer ; peu à peu ils acquirent des propriétés et pris des Noirs pour métayers (Khammès).

La ville moderne fut créée depuis 1928 par le colonel Carbillet. Lorsqu'il arrive à Ouargla, il n'existait en dehors du ksar que le bordj Chandez, le bordj Luthaud et le bordj du Génie, tous 3 situés au Sud de celui-ci. Sur l'ordre de ses supérieurs, il conçut le projet d'une ville moderne à côtés du ksar. Il introduit ainsi un nouveau mode de perception de l'espace qui était inconnu dans la région. Il dessina largement les voies parallèles et perpendiculaires traçant ainsi un réseau en damier, qu'il bordait de jardins, c'est la transposition d'un nouveau modèle urbain

qui vient se greffer à l'ancien (ksar), dont les différences typologiques et morphologiques sont nettes (CHABA, 2002).

2.1.10.2. Dimension sociétale

Actuellement, la population de la région de Ouargla est très hétérogène, puisque la région a connu, ces trois dernières décennies, un bouleversement démographique pour plusieurs raisons, entre autres, l'attirance du secteur pétrolier et la situation sécuritaire difficile qu'a connu l'Algérie pendant plusieurs années. Cependant pour la population locale, d'après SENOUSSI (1999), on distingue :

- les autochtones de Ouargla (les sédentaires producteurs oasiens), comprennent trois grandes tribus: les Béni Brahim, Béni Ouaguine et Béni Sissine. Avec les gens de N'Goussa, ils forment un groupe original, parlent une langue berbère (Tegargrent) et conservent encore nombre de leurs coutumes. D'autres Ksours, Chott, Adjadja et Rouissat, habités par une population dont la proportion de descendants d'esclaves soudanais est beaucoup plus forte, on y parle l'arabe, bien que les deux premiers villages soient également très anciens.
- Les étrangers, installés depuis longtemps à Ouargla ne sont cependant pas considérés comme originaires de l'oasis (ils gardent pour les ouarglis le statut d'étranger par les liens qu'ils ont conservés avec leur province d'origine). On distingue d'une part, les Mozabites, habitants du M'zab, berbérophones, leur présence s'explique par les nombreux liens historiques, religieux et économiques existant entre Ouargla et le M'zab. D'autant plus qu'une minorité puissante, estimée à environ 10 %, descendent des Ibadites originaires de l'oasis qui n'ont pas fuit au M'zab. D'autre part, les Trouds (ou Souafa), habitants du Souf, arabophones et de type physique plus proche de celui du Nord, ils sont très actifs dans le secteur du commerce.
- Les nomades ou anciens nomades sédentarisés, tous arabophones, au type physique très divers, plus blanc généralement chez les Said Otba, plus noirs chez les Châambas (originaire de Metlili).
- L'oasis de Ouargla étant chef lieu de Wilaya, on y rencontre, aussi, beaucoup de fonctionnaires qui viennent passer plusieurs années dans les différents établissements publics ainsi que dans le secteur des hydrocarbures. Venant s'établir très souvent en famille, ils représentent actuellement une population de plus en plus importante.

2.1.10.3. Emploi

Le secteur agricole, ayant constitué pendant longtemps la base principale des activités économiques, culturelles et sociales et qui est à l'origine de la fixation des populations et de la préservation de l'équilibre écologique et du microclimat dans la région, se trouve aujourd'hui menacé par l'attractivité des autres secteurs et des autres activités plus rémunératrices.

Avec la découverte du pétrole à Hassi Messaoud en 1956 et notamment après l'indépendance, le secteur de l'agriculture a subit une véritable hémorragie ; la plupart des jeunes en âge de travailler quittent les palmeraies et rejoignent en masse les chantiers des entreprises du secteur des hydrocarbures là où les conditions de vie et de rémunération sont meilleures. Alors que les mutations socio-économiques qu'a connues la région de Ouargla ont encouragé la population à choisir d'autres activités que l'agriculture.

Néanmoins, nous constatons ces dernières années un retour timide vers l'agriculture avec quelques programmes ambitieux initiés par les pouvoirs publics. En effet, d'après les chiffres obtenus de la Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire (DPSB) de la wilaya de Ouargla le secteur de l'agriculture occupe la seconde place, avec un taux de 17 % de la population occupée, viennent après le secteur de l'administration et des services avec un taux de 53 %. Toutefois, ce taux (agriculture), dépasse le taux national qui est de 13,62 %.

2.1.11. Le développement urbain

En se situant sur une échelle spatio-temporelle, CHABA (2002), a affirmé que l'évolution de l'urbanisation dans la ville de Ouargla a conduit à la formation de plusieurs paysages urbains différents l'un de l'autre, dont les plus marquants sont :

- ✓***Le Ksar :*** encerclé dans un boulevard circulaire qui occupe la position d'un fossé comblé en 1881. Il regroupe les 3 quartiers de Béni Sissine, Béni Brahim et Béni Ouaguine, dont la trame foncière est prolongée par le parcellaire de palmeraie. Ce quartier est à la limite de sa saturation (335 hab/hectares), il s'est encore densifié depuis les années 1965 selon des règles très strictes.

Même éventré par la colonisation et par une percée récente, même en mauvais état dans certains secteurs, le ksar de Ouargla demeure vivant et très actif. Il reste dans la mémoire des gens le sanctuaire culturel et spirituel par excellence, il continue à assurer la véritable fonction de centre urbain, les nouveaux quartiers faisant figures de grosses banlieues plus ou moins spécialisées (**CHABA, 2002**).

✓La ville nouvelle héritée de la ville de l'administration (et de l'armée) française, bâtie selon une disposition triangulaire. Elle regroupe un certain nombre d'administrations ;

✓Les agglomérations des nomades sédentarisés, largement étalées en ordre lâche (ksar aéré). Elles constituent ces gros quartiers qui frangent le ksar, appelés du nom de la tribu constituante : Béni Thour, Mekhadema, Saïd Otba ;

✓Au delà, jaillissent les grands ensembles construits par les pouvoirs publics, les équipements, les espaces de dépôts ou d'activités industrielles, dans un certain désordre, et un déploiement de voiries modernes étonnantes. Les besoins en logements sont si importants et les programmes sont si ambitieux, que l'on parle à Ouargla aussi, de cités «des 150 logements», «des 460 logements», «des 750 logements».

✓Enfin, à la périphérie de l'agglomération, l'urbanisation, toujours à la recherche de terrains libres, a sauté l'obstacle du lac et des sebkhas, et a rejoint les vieux ksour villageois de Rouissat au Sud, Chott, Adjadja ou Sidi Khouiled à l'Est, et Bamendil à l'Ouest (Figure N° 9).

Pour la zone de N'Goussa, SENOUSSI (1999), rapporte que son antique terroir phœnicicole présente une originalité bien caractéristique eu égard à l'importance et la diversité de sa palmeraie et de sa population.

Le même auteur ajoute que N'Goussa s'est développée à un rythme moins rapide que Ouargla et d'une façon tout à fait différente. C'est un ksar très ancien dont l'âge commence à peser lourdement, effondré dans certains points, enserré sur trois faces dans ses remparts percés de trois portes : Bab Bassassi au Nord-Ouest, Bab Zorba au Sud et Bab Bâalouche à l'Est.

2.2. Présentation de la région de l'Oued Righ

La vallée de l'Oued Righ est une entité agro-écologique bien précise qui désigne une vallée de palmeraies située au Nord-Est du Sahara Algérien, le long du grand Erg oriental et au Sud de l'Aurès. Cette région a pour principale activité, la culture de palmier dattier, vocation ancienne, comme en témoigne un texte d'Ibn Khaldoun qui l'a décrite au XIVème siècle après un séjour à Biskra (PERENNES, 1979). Grâce à la disponibilité en eau, et aux conditions climatiques, l'Oued Righ est la première région dattière du Sahara algérien, par la quantité et la qualité (COTE, 1998).

Cette vallée, d'une cinquantaine d'oasis, est une des régions les plus anciennement cultivées du Sahara et une des mieux connues**.** C'est une succession en chapelet de dépressions humides et salées et de palmeraies dont les villages anciens sont installés sur des buttes (DUBOST, 1991). Les oasis de l'Oued Righ couvrent une superficie estimée à 34 000 ha, soit 26.56 % de la superficie totale des oasis nationales ; en abritant environ 630 000 palmiers, soit 18 % du total national, estimé à 19 millions (MERROUCHI, 2009; MERROUCHI et *al*., 2006 ; MADR, 2010)

2.2.1. Situation géographique et administrative

La vallée de l'Oued Righ est une entité géographique située dans le Nord Est du Sahara Algérien dans une dépression de forme allongée (Figure 17). Elle s'étire du Sud au Nord, entre Goug et Oum El-Thiour, sur 160 Km de longueur et de 30 à 40 km de largeur suivant les endroits (DUBOST, 1991; DUBOST, 2002 et KHADRAOUI, 2005) (Carte 2). La latitude est de 32° 54' à 39° 9' Nord, et la longitude est de 05° 50' à 05° 75' Est (LAKHDARI et KHERFI, 2010). Elle est limitée au Nord par le plateau de Still, à l'Est par les grands alignements dunaires de l'Erg oriental, au Sud par l'extension de l'Erg oriental et à l'Ouest par le plateau Mio-Pliocène (DUBOST, 1991). Administrativement, elle est située à cheval sur deux wilayat. La partie Sud entre Goug et Sidi- Slimane appartienne à la wilaya d'Ouargla et la partie Nord entre Ain-Echoucha et Oum El-thiour appartienne à l a wilaya d'El-Oued (MERROUCHI, 2009).

2.2.2. Caractéristiques climatiques:

La région Saharienne est caractérisée par un climat contrasté avec une saison chaude et sèche, et des amplitudes thermiques importantes ainsi que par des vents fréquents et violents. La pluviométrie quasiment nulle, rend impossible toute agriculture sans irrigation (MESSAR, 1996; CHOUAKI et *al*., 2004). Les données climatiques de la région de Touggourt sont présentées dans le tableau 6.

2.2.2.1. Température

Du fait du faible taux d'humidité de l'air, les températures accusent des écarts journaliers et saisonniers importants. La moyenne annuelle est de l'ordre de 21,98 °C avec de fortes variations saisonnières 28,2°C en juillet et 4,63°C en janvier. Les moyennes des températures maximales et minimales pour la même période sont respectivement de 29,28 et 15,86 (Tableau 6).

2.2.2.2. Précipitations

Celles-ci sont très faibles et très irrégulières et se concentrent entre les saisons automnales et printanières. Par contre il y a une faible ou absence totale de précipitations durant le reste de l'année. Le cumul annuel des précipitations pour une période de onze ans (2006 - 2016) est de 85,12 mm. (Tableau 6)**.**

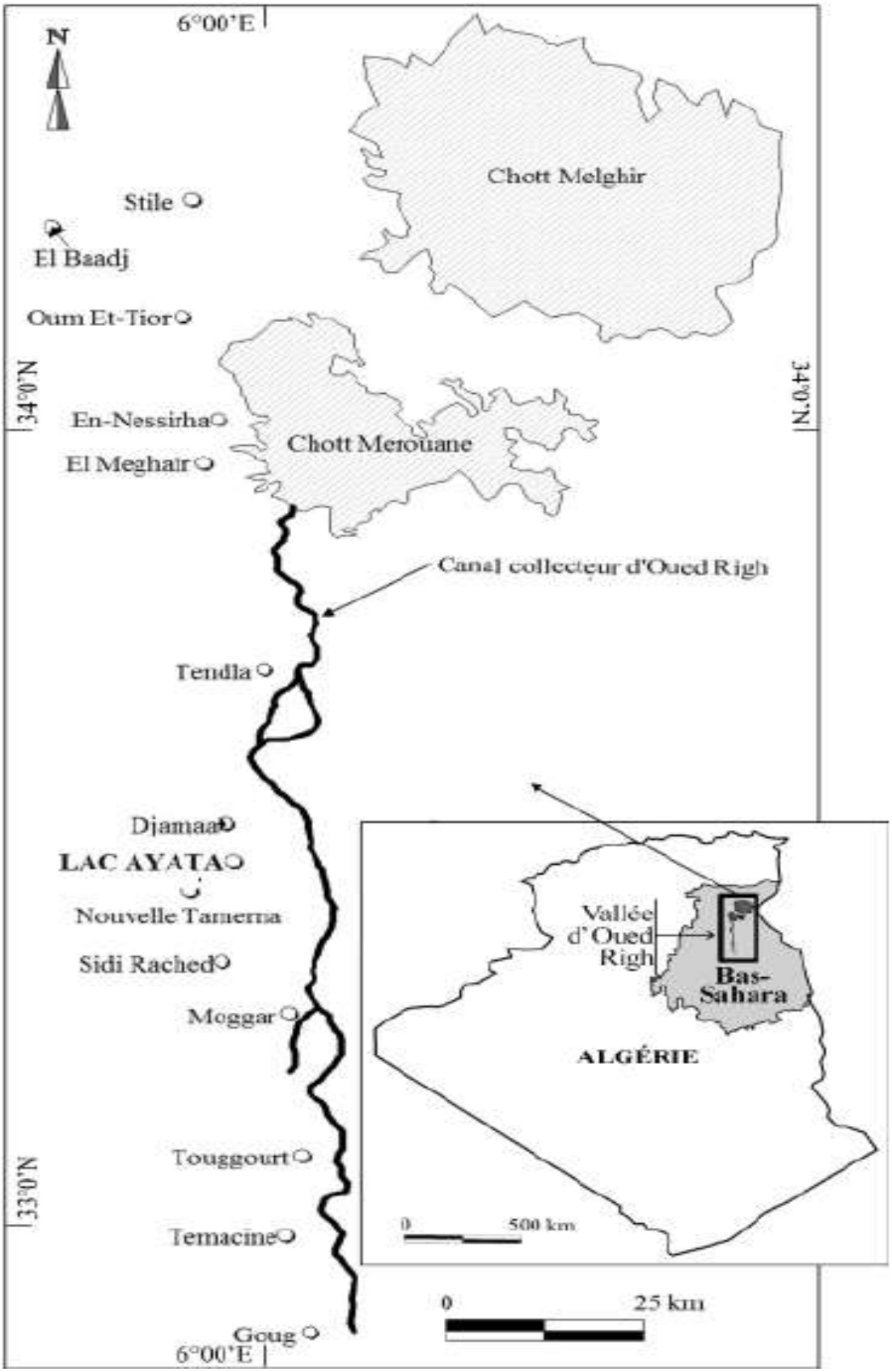


Figure 17. Localisation géographique de la Vallée de Oued Righ et du Bas-Sahara algérien (HAROUN, 2012)

Tableau 6. Données climatiques de la région de Touggourt (2006 - 2016)

Paramètres Mois	T° min (°C)	T° max (°C)	T° moy (°C)	Vitesse du Vent (m/s)	HR (%)	Précipitations (mm)	Evaporation (mm)	Insolation (heures)
Janvier	4,63	17,48	10,9	2,36	64,35	26,13	74,27	250,5
Février	5,94	19,26	14,3	2,89	53,56	1,26	107,02	238,75
Mars	10,40	24,4	17,4	3,56	46,53	8,21	150,3	229,1
Avril	13,97	28,81	20,8	3,83	42,58	11,85	177,98	291,84
Mai	19,08	33,56	23,6	3,83	36,76	2,4	222,29	327,32
Juin	23,92	38,61	30,2	3,45	32,2	1,28	288,1	313,6
Juillet	28,20	42,21	33,1	2,96	29,4	0,35	321,39	363,63
Août	26,41	41,81	35,1	3,06	32,45	7,12	268,1	337,6
Sept,	22,54	35,667	27,7	2,82	43,5	6,17	198,5	277,4
Oct,	17,10	30,3	24,7	2,44	49,16	7,93	157,91	265,75
Nov,	9,75	23,11	14,3	2,28	57,51	5,94	116,79	253,11
DEC	8,35	16,2	11,6	2,2	65,18	6,48	70,85	231,4
Moyenne	15,86	29,28	21,98	2,97	44,36	85,12*	2153,5*	3380*

* Cumul (**O.N.M. de Touggourt, 2016**)

T° min: Température minimale
T° max: Température maximale
T° moy: Température moyenne
HR: Humidité relative de l'air

2.2.2.3. Humidité relative de l'air

La région de Touggourt est caractérisée par une faible humidité relative de l'air Allam, (2008). L'humidité relative moyenne varie entre 29,4 % en Juillet et 65,18 % en Décembre. L'humidité moyenne annuelle est de 44,36 % (Tableau 6). Selon GRINEV (1969) l'humidité est fonction de la température de l'air et du vent. Les vents du Nord et du Nord-Est amènent généralement l'air humide et ceux du Sud et du Sud Ouest la sécheresse.

2.2.2.4. Les vents

C'est au printemps que les vents sont les plus fréquents et les plus violents avec des vitesses qui varient entre 2,2 à 3,83 m / s. Les vents deviennent importants à partir d'Avril à Juillet.

Pendant cette période, le sirocco souffle violement et provoque l'entraînement des matériaux sableux sans cohésion. Il est de ce fait, responsable de la formation dunaire (SOGETHA-SOGREAH, 1970). Selon l' O.N.M. (2016), les vents d'Ouest dominent en hiver, tandis qu'au printemps, ce sont ceux du Nord Est, alors qu'en été ce sont ceux du Sud Ouest qui dominent.

GRINEV (1969) avance que les vents sont plus forts à la fin de l'hiver et au printemps, les vents de sable arrivent en mars, avril et mai et le vent sirocco souffle principalement en juin et parfois en avril, mai et juillet.

Selon DUBOST (1991), le vent de sable est un ennemi redoutable dont les effets mécaniques, sur les parties fragiles des plantes ou les fruits, peuvent causer des dégâts importants. Les dégâts peuvent être aussi importants sur le matériel aratoire et de pompage.

2.2.2.5. Insolation

La durée d'insolation devient très importante à partir de Mars jusqu'à Octobre avec un cumul annuel de 3380 heures.

2.2.2.6. Evapotranspiration

L'ETP maximum connaît une importante variation saisonnière, elle est également fonction de l'humidité, du vent et de la température. Pour cela, l'évapotranspiration mensuelle en hiver est trois fois moins importante que l'évapotranspiration mensuelle en été (GRINEV, 1969). L'ETP moyenne mensuelle minimum est de 7,08 mm / j en décembre et l'ETP moyenne mensuelle maximum est de 32,13 mm / j en juillet, alors que le cumul est de 2153,7 mm.

2.2.3. Synthèse climatique

La synthèse climatique est synthétisé à travers le diagramme ombrothermique et le climagramme d'Emberger.

2.2.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

La région de Touggourt a un climat du type saharien, caractérisé par des précipitations très peu abondantes et irrégulières, par des températures élevées accusant des amplitudes thermiques importantes avec des fortes variations saisonnières. Les écarts entre les températures diurnes et nocturnes sont très élevés 20 à 30 °C en été et 14 à 20 °C en hiver.

On observe des fréquentes rosées en hiver (SOGETHA-SOGREAH, 1970) et par une faible humidité relative de l'air. Les vents sont fréquents et violents et la luminosité est importante (DUBIEF, 1952 et KHADRAOUI, 2005).

Le diagramme Ombrothermique, établi sur les données de 10 ans, fait ressortir que la région de Touggourt est caractérisée par une longue période sèche qui s'étale pratiquement sur 11 mois (Figure 18).

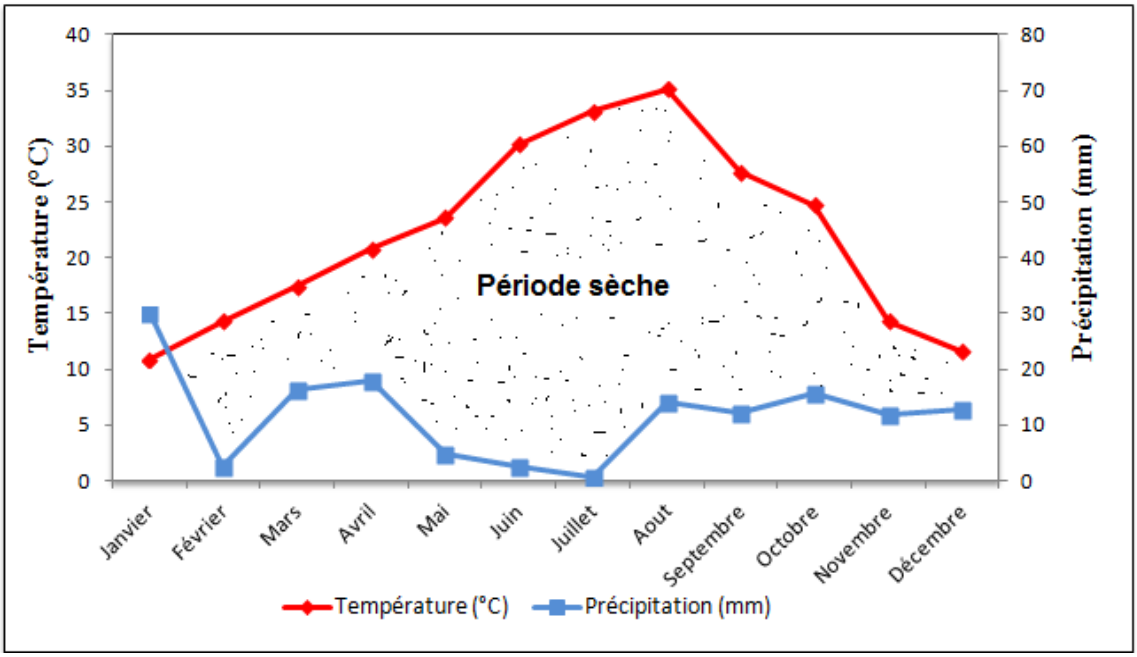


Figure 18. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen appliqué à la région de l'Oued Righ (2006 à 2016)

2.2.3.2. Le climagramme d'Emberger

Nous avons utilisé la formule de (STEWART, 1969) adaptée pour l'Algérie et le Maroc, qui est: Q3= 3,43*P/M-m avec:

Q3 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : cumul pluviométrie moyen annuel en mm

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C,

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en °C,

Le quotient pluviothermique est égal de 6,09, la région est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Figure 19).

2.2.4. Ressources en eaux

Les ressources en eau dans la région sont considérables, surtout depuis la découverte de l'albien. Le débit est estimé à 10097 l/s en1990 (BNEDER, 1994).

Cependant, la qualité de ces eaux peut poser certains problèmes, il s'agit d'eau sulfaté, calci-magnésique plus ou moins prononcée.

Les résultats des analyses effectuées à l'I.N.R.A. de Sidi Mehdi montrent que l'eau provenant de l'albien est moins salée, avec un résidu sec de 2 à 2,7g/l, mais chaude (plus de 50°c), par contre celle provenant du Miopliocène est froide, mais plus salée, avec un résidu sec de 5 à 7 g/l.

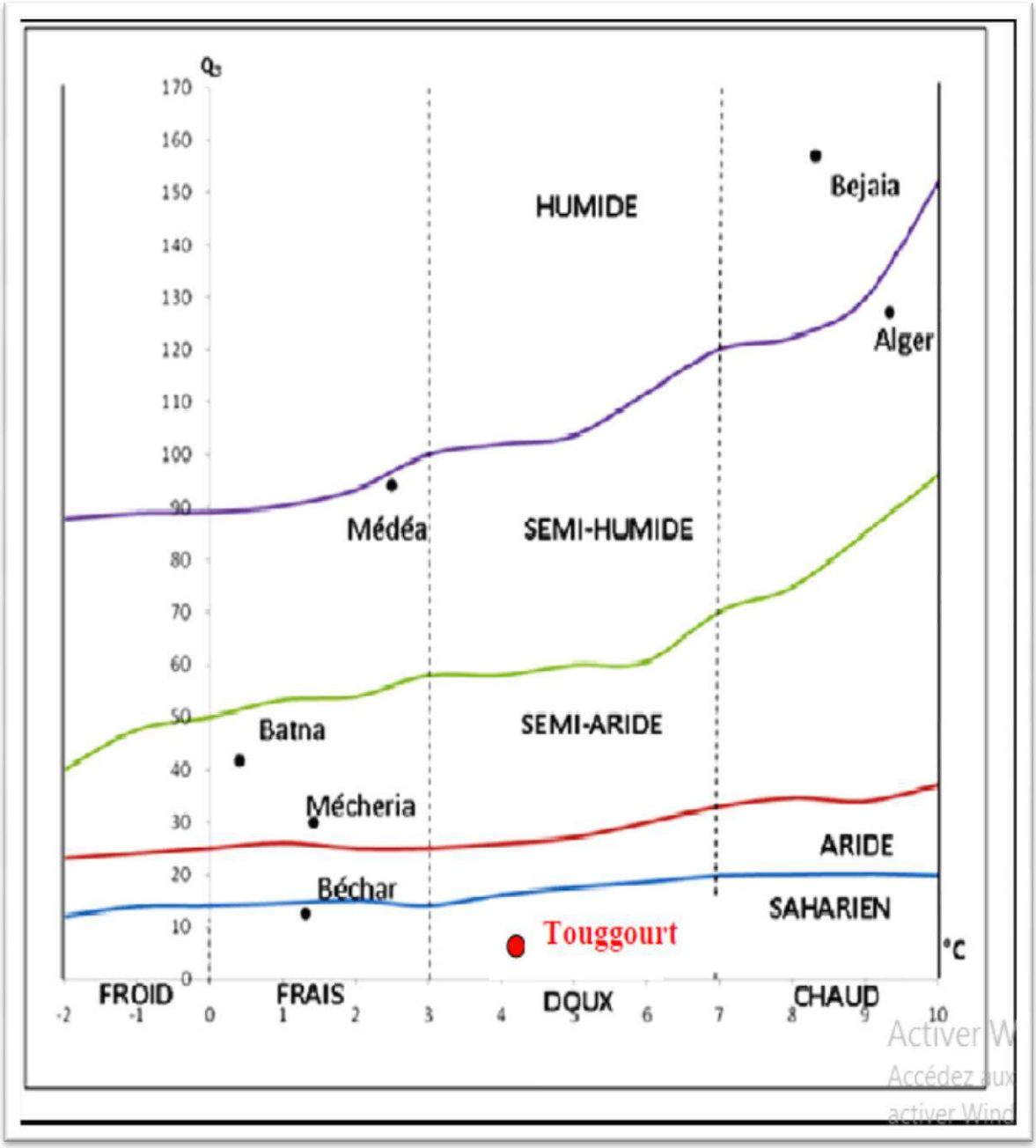


Figure. 19. Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Oued Righ (2006-2016)

Il existe deux sources d'eau principales dans la région :

a. Complexe Terminal

Les nappes du Complexe Terminal sont empilées en système compliqué et diversifiées, elles s'écoulent du Sud vers le Nord.

a.1. Nappe phréatique

Est constituée d'un ensemble de lentilles entrecoupées et argiles gypseuses dont les minéraux perméables renferment les eaux captives les plus proches de la surface. Son emploi dans la palmeraie est trop délicat à cause de sa forte salinité (plus de 15g/l) d'ou la nécessité du drainage

a.2. Nappe du Miopliocène

Est rencontrée à une profondeur de (60 à 80 m), ces eaux sont très salées (5 à 7g/l), son toit est constitué de calcaire plus ou moins gréseux.

a.3. La nappe du Sénonien

Elle est située à une profondeur de (100-200 m) et elle est contenue dans les calcaires du sénonien supérieur et de l'éocène inférieur

b. le Continental Intercalaire :

Celui ci comporte la nappe albienne, ayant une profondeur de 1300 m. Elle couvre une superficie de 60000 km² et renferme un réseau d'eau de 50000 m^3

2.2.5. L'irrigation dans la vallée

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

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

2.2.6. Drainage dans la région de Oued Righ

Le drainage est pratiqué parallèlement à l'irrigation. Après irrigation de ces terres durant plusieurs années, par ces eaux avec un drainage primaire et secondaire, plus ou moins efficace, mais endommagé en quelques endroits (Tmarna) et un drainage tertiaire déficient, les

rendements des palmiers et la qualité des sols se sont sérieusement détériorés (D.S.A EL Oued, 1994).

Le drainage collectif des palmaires a été organisé sur un axe empruntant les dépressions chotteuses, aboutissant au chott Merouane. Le but recherché par le drainage est l'évacuation des eaux excédentaires afin de maintenir la nappe à un niveau acceptable et éviter sa remontée et la stagnation des eaux à la surface du sol, entrainant l'accumulation des sels. L'eau de drainage à la sortie du collecteur d'une plantation, dans l'Oued Righ, a une salinité sensiblement double de celle de l'eau d'irrigation, d'où l'idée d'utiliser celle-ci pour irriguer des plantations de cultivars rustiques. En principe, si l'eau de drainage n'a pas une salinité excessive, elle peut-être recyclée (BEGGAR, 2006).

2.2.7. Analyse de l'espace local

Partout dans l'Oued Righ existe un trait d'union du fait que l'alimentation en eau est assurée par les forages, mais l'utilisation des eaux pour l'irrigation et leur évacuation après usage ainsi que la topographie du milieu ont imposé un ensemble de techniques particulières, autrefois empiriques puis devenues plus rationnelles. L'agencement des différents éléments entre eux (les puits, les réseaux d'irrigation et de drainage ont donné naissance à une succession des groupements homogènes (AÇOURENE et *al*., 1994).

2.2.8. La topographie

Le relief de la vallée de l'Oued-Righ est de basse altitude, notamment dans la zone des chotts au Nord, où les altitudes sont inférieures au niveau de la mer, d'où son appellation ''Bas Sahara''. La caractéristique principale de cette région est son inclinaison vers le Nord ou plus particulièrement vers les grands chotts. Cette inclinaison permet aux eaux excédentaires de s'écouler vers le Nord **(**DUBOST, 1991**)**.

2.2.9. Ressources en sols

Le matériel parental des sols de la région de Touggourt est d'origine mixte allu-colluviale et éolienne. Les allu-colluvions proviennent de l'érosion du niveau encroûté datant du Quaternaire ancien ou du Mio-Pliocène, (SOGETHA-SOGREAH, 1970). Ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface, en majorité salés ou très salés (TOUTAIN, 1974). L'influence de la nappe phréatique y est déterminante, et on observe parfois un horizon hydromorphe ou un encroûtement gypso-calcaire.

Dans les sols non encroûtés, les propriétés hydrodynamiques sont bonnes, améliorées par des apports de sable en surface. La RFU varie entre 75 et 106 mm. La salure est de type sulfaté-calcique dans les sols les moins salés avec une conductivité électrique de 8 dS / m et du type chloruré-sodique pour les sols les plus salés. (C.D.A.R.S, 1998).

2.2.10. Ressources végétales

La diversité biologique est faible en espèces naturelles. Elle n'existe en végétation contractée que dans les lits d'Oued ou les couloires inter dunaires et les dépressions (CHOUAKI et *al*., 2004). Par contre le Oued Righ présente une agriculture très riche et diversifié. L'Agriculture saharienne se caractérise principalement par un système agricole oasien représentant un potentiel de production important pour l'économie algérien (TIRICHINE, 2012).

L'activité agricole dans la vallée de l'Oued Righ repose sur la culture du palmier dattier à laquelle sont associées d'autres cultures maraîchères, fourragères et arboricoles. La superficie phœnicicole est estimée en 2014 à 32110.17 Ha pour un nombre de palmier de 3.480.800 pieds, soit 20.45 % du total national estimé à 18 millions de palmiers (DSA Ouargla et El-Oued, 2014). Néanmoins, dans cette diversité, trois cultivars seulement sont en abondance à savoir : Deglet Nour, Ghars et Degla Beida Le premier cultivar représente plus de 62 % du palmier total (AÇOURENE et *al*., 2007). Les cultures herbacées sont constituées de cultures maraîchères telles que : la betterave ou blette, l'oignon, l'ail, … en hiver et piment, tomate, cucurbitacées, … en été et de cultures fourragères: orge en vert et luzerne (MERROUCHI, 2009). Les productions des cultures maraîchères et fruitières sont faibles et ne peuvent subvenir aux besoins de la région. Ce qui explique la dépendance quasi-totale d'autres régions du Nord du pays (FANTAZI et *al*., 1999).

Chapitre III. Matériels et méthodes

3. 1. Approche méthodologique

L'approche méthodologique, consiste à réaliser des diagnostics spatiaux sur 120 exploitations agricoles issues de différents systèmes de culture depuis l'ancienne palmeraie à la nouvelle mise en valeur. Deux grandes régions agro-écologiques du Sahara Septentrional ont fait l'objet de la présente étude à savoir, la région de Oued Mya et la région d'Oued Righ réparties administrativement sur deux Wilaya Ouargla et El-Oued. Il se propose de faire le point sur la production dattière principalement la production de la variété Deglet Nour. Cela signifie obligatoirement un diagnostic de la palmeraie dans les régions étudiées.

Notre approche méthodologique consiste à réaliser des enquêtes sur le terrain et des analyses au laboratoire. L'ensemble de ce travail va permettre de discuter l'impact de l'ensemble des facteurs sociaux, techniques et économiques sur la production dattière dans les régions d'étude.

L'approche méthodologique (Figure 21), élaborée a pour objectif d'appréhender les effets de la combinaison des différents facteurs sociaux, économiques, édapho-climatiques et l'effet de la décision politique sur la production de la datte.

Le choix de ces régions fut sous-tendu par deux facteurs concomitants. Le premier reste lié à l'histoire de cet espace aux fortes potentialités naturelles et économiques qui le particularise au regard des autres espaces sahariens, en effet, les deux régions d'étude recèlent un potentiel phœnicicole en millions de palmier dattier. Le second facteur, corrèle au premier, relève de la spécificité de l'activité agricole dans chaque région, la palmeraie existe mais comme un héritage parfois voué à la disparition. Donc, notre démarche s'est attachée à décrire la réalité de la production de la datte a travers différents systèmes de culture. Notre itinéraire de recherche est balisé par deux phases distinctes:

3.1.1. Phase de recherches bibliographiques

Comprendre l'espace saharien et les terroirs qui le composent, c'est tout d'abord s'interroger sur les spécificités marquantes du support physique, qui ont déterminé historiquement la structuration du peuplement et les pratiques socio-spatiales des populations. Car si cet espace est l'un des plus inhospitaliers pour la vie humaine à l'échelle mondiale, il a cependant été en partie approprié et maîtrisé par des populations depuis des millénaires (CAPOT-REY, 1953).

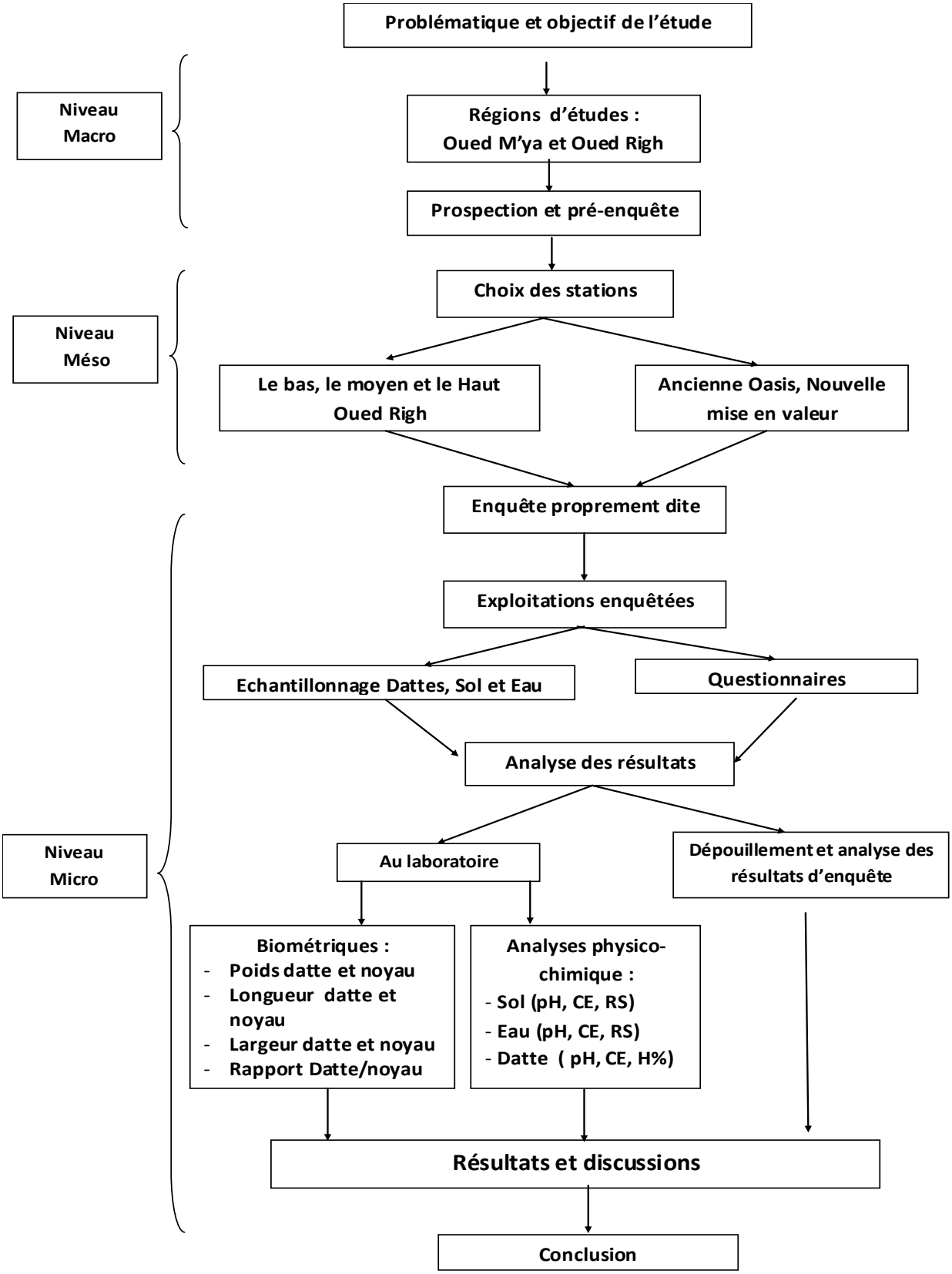


Figure 20. Approche méthodologique

La bibliographique s'est aussi enrichie tout au long de ce parcours d'investigation avec des rencontres avec des personnes ayant un intérêt pour l'agriculture, spécialement celui de la mise en valeur agricole.

Quelques données recueillies auprès des administrations sont contradictoires, surestimées ou encore marquées par des discontinuités temporelles. Nous les avons saisies, mais avec prudence.

3.1.2. Phase de recueil des données sur terrain

L'intérêt que revêt 1es enquêtes et les entretiens de terrain réside dans la finesse spatiale de l'étude. Des guides d'entretiens ont été élaborés et adaptés à chaque phase.

3.1.2.1. Pré-enquête

On parle aussi d'enquêtes préliminaires, une série de pré-enquêtes et d'entretiens auprès des chefs d'exploitations agricoles, bénéficiaires de la mise en valeur ont été réalisées. La rencontre des agriculteurs sur le terrain s'est faite par l'intermédiaire de présidents d'associations et des directeurs de projets.

Les entretiens avec les agriculteurs ont été effectués au hasard sur les exploitations agricoles. Le recueil des informations a porté essentiellement sur l'ensemble des deux régions d'études, de manière à décrire le plus largement possible la diversité des systèmes de production.

Dans ce premier entretien, les informations n'ont pas été recueillies à l'aide d'un questionnaire. En revanche, la collecte de l'information s'est faite à partir d'une fiche de thèmes, qui a abordé les aspects suivants: l'histoire de l'exploitation et de la famille, le foncier agricole, les systèmes de culture et d'élevage, l'accès à l'eau et la commercialisation de la production agricole.

Malgré les recoupements entre les différents entretiens dans cette étape, l'information technique recueillie demeure incomplète.

3.1.2.2. Enquêtes au niveau de l'exploitation agricole

Un questionnaire a été réalisé au niveau des exploitations agricoles, il nous a permis d'avoir des informations essentielles sur 1'identification des activités et du mode de fonctionnement de l'exploitation, ainsi que les aspects liés à l'environnement socio-économique et institutionnel de l'exploitation.

L'objectif des entretiens est de déterminer les conditions de vie des populations (revenus, activités, difficultés socio-économiques,...), les problèmes

posés, les contraintes et les besoins prioritaires.

La méthode utilisée consiste en une analyse paysagère de l'espace agricole à l'aide d'un système d'indicateurs visuels (SIV). Le système en question se présente comme l'ensemble des phénomènes inscrits dans le paysage qui révèlent des aspects particuliers des choix, du déroulement, des résultats et des conséquences d'une activité agricole.

3.1.2.3. Le guide d'enquête

En fonction des objectifs déterminés et à l'aide des travaux réalisés, nous avons établi le guide d'enquêtes (Annexe 1). Les principaux axes touchés par l'enquête sont les suivants:

- Identification de l'exploitant.
- Identification de l'exploitation.
- Production des dattes.
- Conduite et entretien de la palmeraie.
- Irrigation et drainage.
- Etat phytosanitaire de la palmeraie.
- Variétés existantes.
- Questions ouvertes.

Il faut noter que l'entretien de la palmeraie se manifeste par l'irrigation régulière de l'exploitation, par des apports organiques et/ou minéraux, aussi par l'entretien du réseau d'irrigation et une bonne conduite culturale du palmier.

3.2. Zonage et représentativité

Nous avons choisi dans chaque région d'étude, trois grandes zones agricoles, choisies sur des critères de représentativité à la fois sur le plan physique que sur le niveau socioéconomique. Nous avons jugé que ces zones incarnent parfaitement les différents systèmes de culture qui présentent les régions d'étude et qui peuvent répondre à l'objet de la présente étude.

Notre étude s'est déroulée dans deux régions distinctes à savoir la région de Oued Mya et la région de l'Oued Righ. Dans chaque région nous avons choisi des zones représentées par plusieurs stations. Dans la région de Oued Mya nous avons sélectionné huit (08) stations représenté par 60 exploitations. Dans la région de oued Righ nous avons choisi les trois grande zones représentant la région à savoir le haut, le moyen et le bas Oued Righ, représentées par 60 exploitations.

3.2.1. Présentation des stations d'étude de la région de Oued Mya

Pour cette région d'étude, nous avons choisi trois systèmes de culture qui représentent la dynamique de l'agriculture dans le temps et dans l'espace à Ouargla (Figure 3).

- Les anciennes oasis, où la palmeraie fait l'objet d'une dégradation importante
- L'extension de l'ancienne oasis qui a donné naissance à une agriculture « périurbaine » ou encore petite mise en valeur constituée de petites et moyennes exploitations.
- La grande mise en valeur à travers de vastes programmes et investissements sur des périmètres agricoles soutenus par les pouvoir publics.

Les stations choisis qui présentent les trois systèmes de culture (Figure 22) à travers la région de Ouargla sont présentés dans le tableau 7.

Tableaux 7. Choix des exploitations et des stations agricoles.

Système de culture	Ancienne Oasis	Extension de l'ancienne Oasis	Mise en valeur	Total
Stations	▪ K'sar ▪ Chott	▪ Mekhadma ▪ Rouissat ▪ Bour El Haicha ▪ Aouinat Moussa ▪ Bamendil	▪ Hassi Ben Abdallah ▪ Kaf El Soltan	08
Exploitations	09	20	31	60

L'enquête a été réalisée sur une période de huit mois allant du mois de septembre 2015 à Avril 2016. Les enquêtes ont été effectuées sur trois niveaux, qui sont en relation étroite avec l'exploitation, et l'environnement proche de l'exploitation plus particulièrement le marché local.

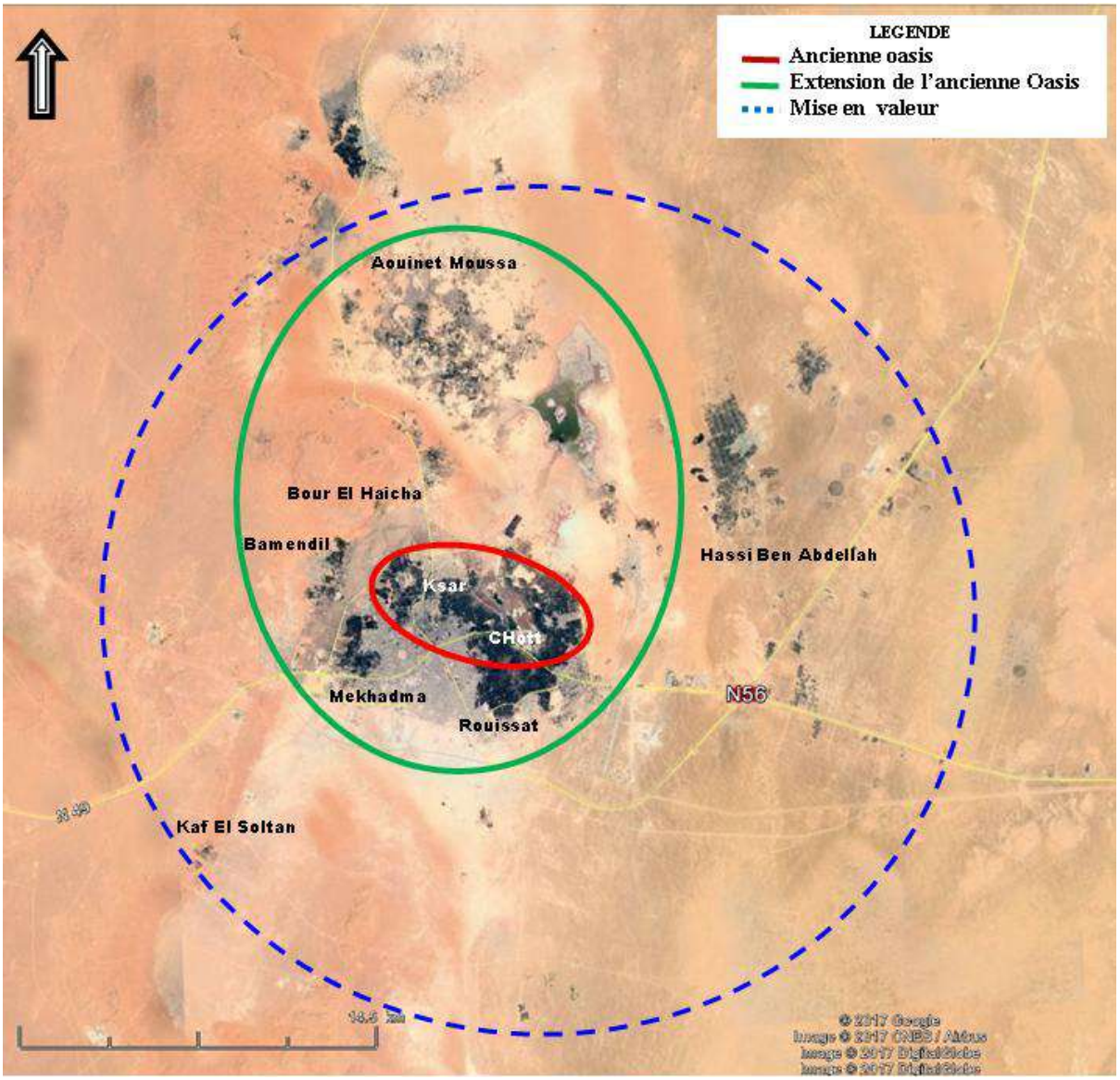


Figure 21. Zones d'échantillonnages dans la région de Oued Mya.

3.2.1.1. Station El-Ksar

La station de El-Ksar, est située aux limites Nord et Nord–ouest de la ville de Ouargla à 139 m d'altitude et ses coordonnées géographiques sont :

- 31°58'20.15"N
- 5°20'01.97"E

C'est un ensemble de jardins âgés ayant une superficie réduite. Elle s'étend sur 623 ha, avec un nombre de palmiers qui atteint les 112815 (IDDER, 2005) (**Photo 1**).

Photo 1. Situation de la station EL- ksar (**Google Earth**, 2017)

3.2.1.2. Station de Rouissat

La station de Rouissat est située à l'ouest de la ville de Ouargla, à 136 m d'altitude et ses coordonnées géographiques sont :

- 31°56'18.88"N
- 5°21'18.17"E,

Elle occupe une superficie totale de 7331 km^2 et comportent environ six périmètres agricoles qui sont : Gara Krima 1 ; Gara Krima 2 ; Ain Zoga ; Ain Remtha; Djalli Gharbi et Oasis. (**Photo 2**).

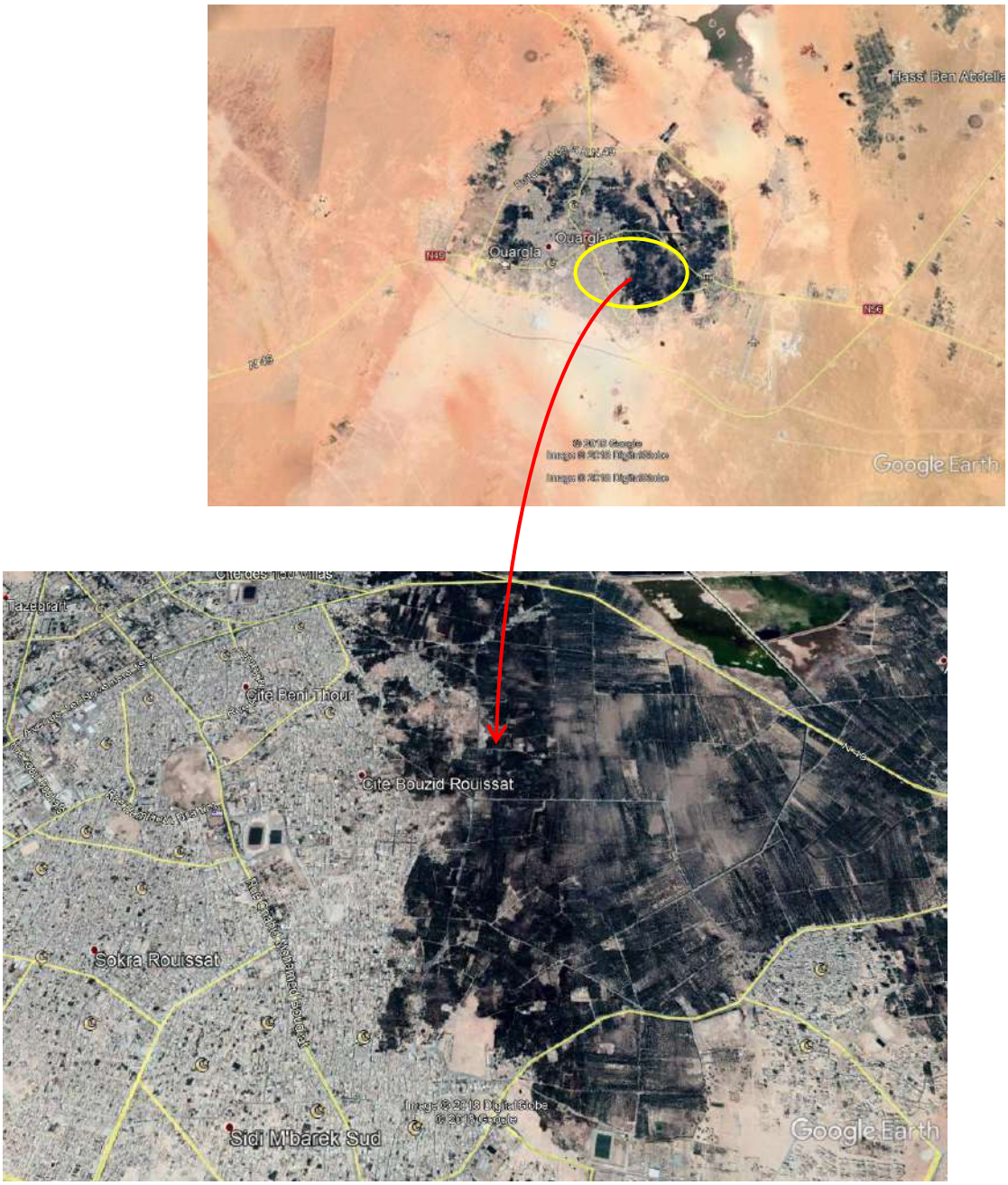


Photo 2. Situation de la station Rouissat (**Google Earth**, 2017)

3.2.1.3. Station Mekhadma

La station Mekhadma est un secteur de la commune de Ouargla. Elle est située à 6 km au Nord-Ouest du centre- ville (**Photo 3**). Ses coordonnées géographiques sont :

- 31°57'07.70"N
- 5°17'54.69"E

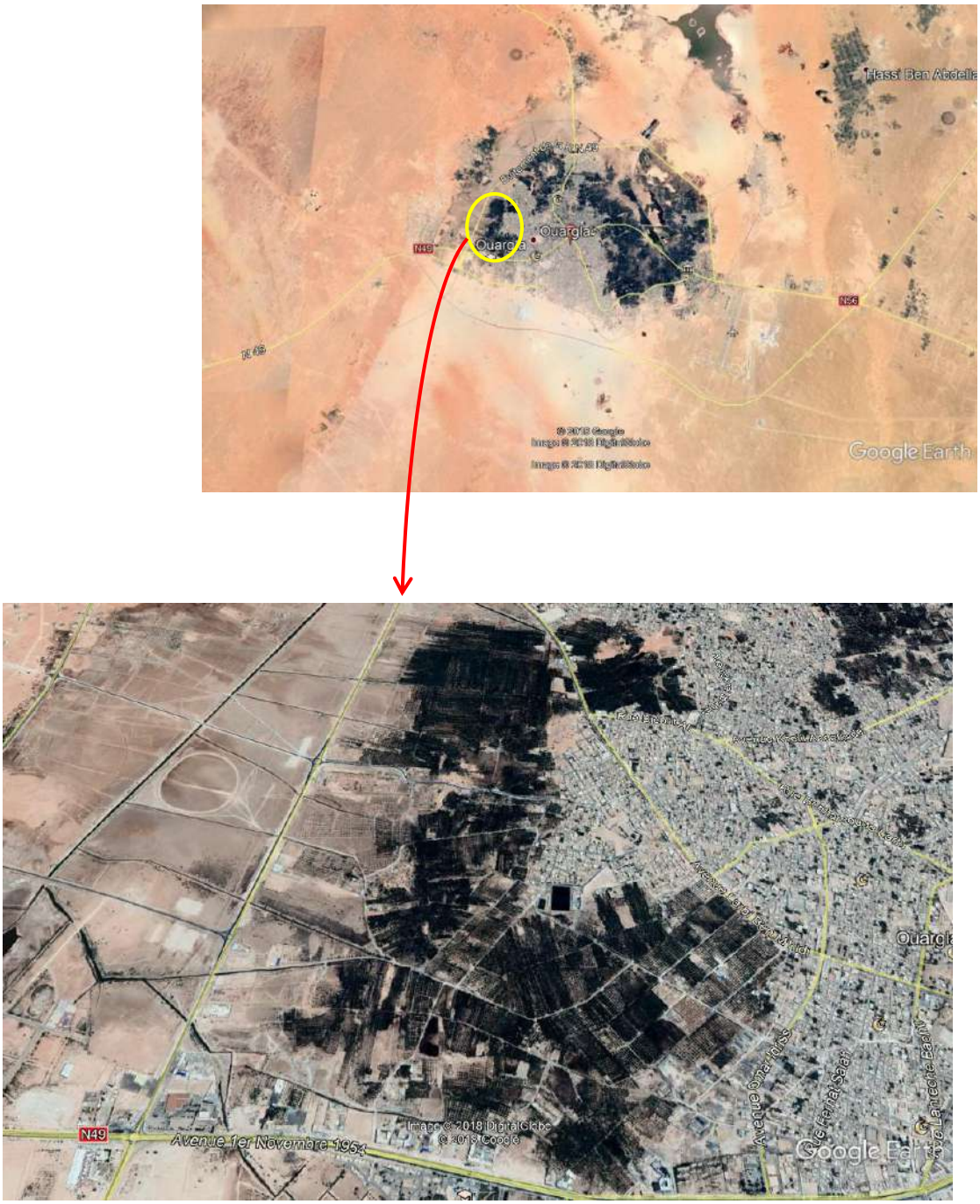


Photo 3. Situation de la station Rouissat (**Google Earth**, 2017)

3.2.1.4. Station Chott

La localité du Chott couvre une superficie totale de 68530 Km² (**Photo 4**). Elle est située à 8 Km à l'Est du chef de la wilaya de Ouargla à proximité de chef lieu de la commune de Ain el Beida. Elle est limitée par : Bour El Haicha au Nord, Adjadja au Sud, des formations dunaires à l'Est et le chott à l'Ouest. Ses coordonnées géographiques sont

- 31°57'34.57"N
- 5°23'37.95"E

La surface agricole totale est de l'ordre de 859.61ha dont plus de la moitié est une superficie agricole utile soit 64%. Elle est partagée entre l'ancien système (60%) et les terres de mise en valeur avec un taux considérable de 40% (LIMAM, 2011).

Photo 4. Situation de la station Chott (Google earth, 2017)

3.2.1.5. Station Ain El Beida

La station de Ain El Beida se localise au Sud-Est de Ouargla (**Photo 5**). Ses coordonnées géographiques sont :

- 31°56'23.18"N
- 5°23'04.27"E,

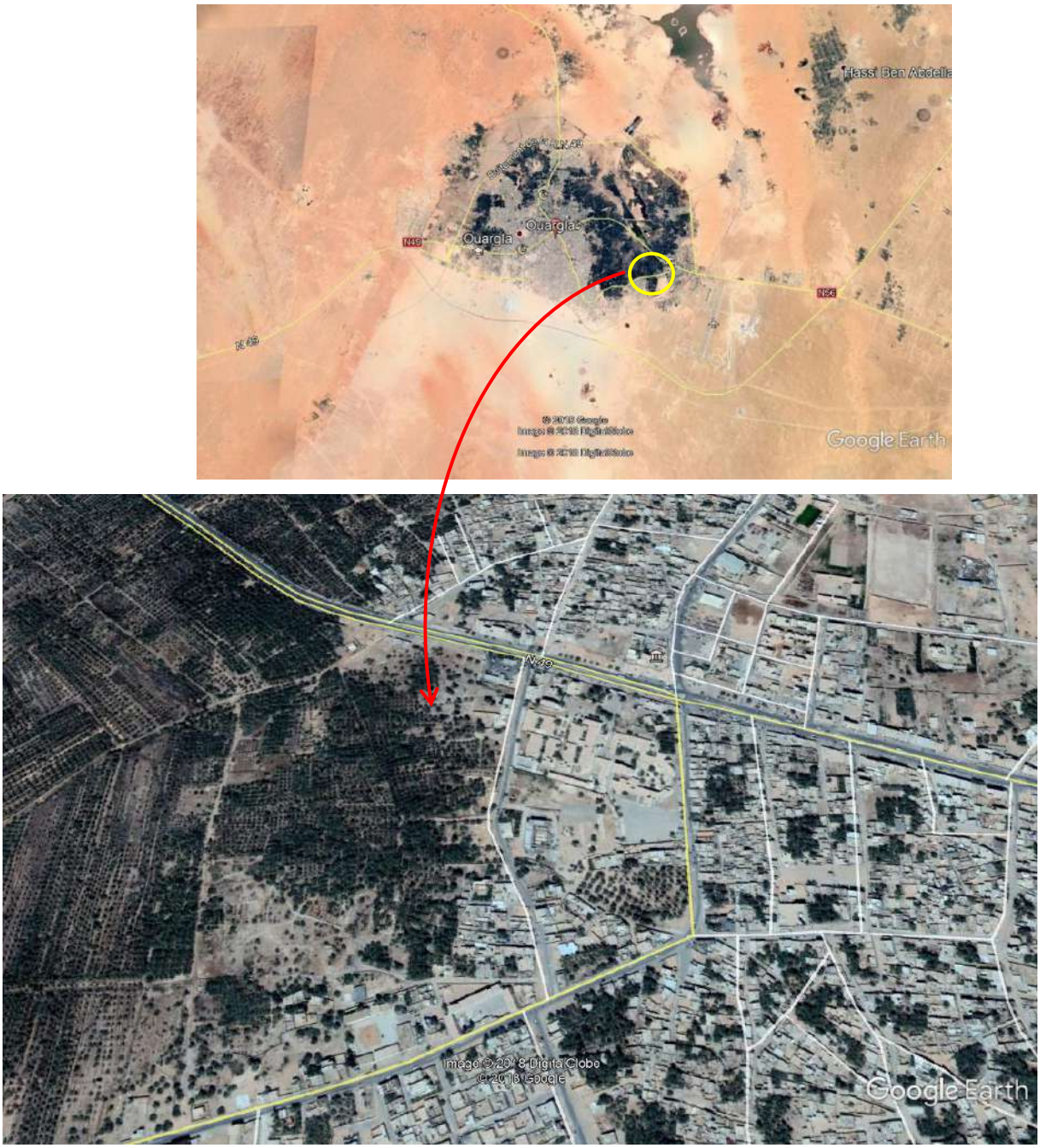


Photo 5. Situation de la station Ain El Beida (**Google earth**, 2017)

3.2.1.6. Station de Hassi Ben Abdalah

La station de Hassi Ben Abdallah se situe dans la commune de Hassi Ben Abdallah Daïra de Sidi Khouiled. Le chef-lieu de la commune est distant de 26 km au Nord-est de Ouargla (**Photo 6**). Elle se situe près de l'intersection de la route reliant Ouargla à Touggourt. Ses coordonnées géographiques sont:

- 32°01'28.75"N
- 5°28'45.97"E,

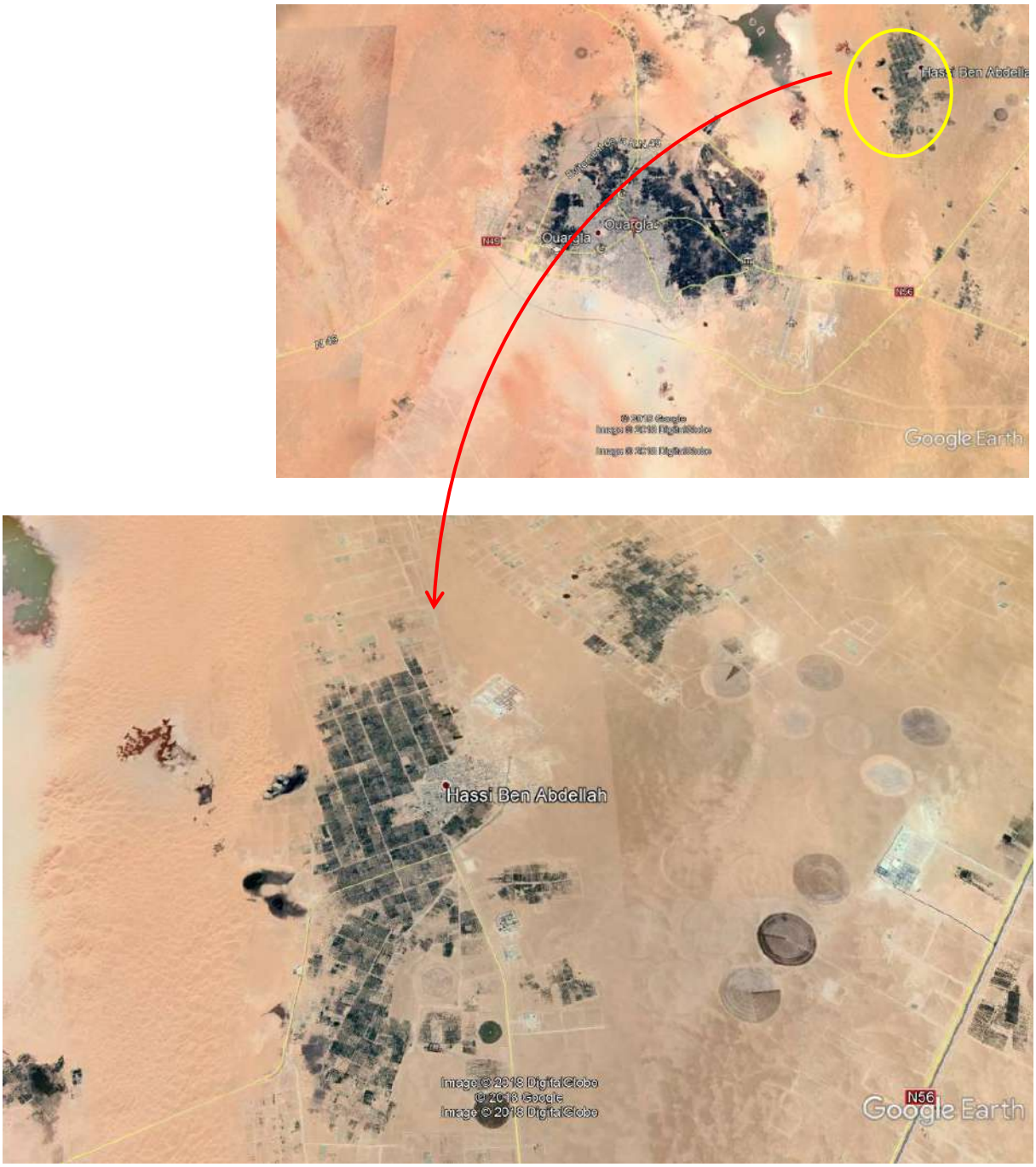


Photo 6 : Les palmeraies de Hassi Ben Abdellah **(Google earth, 2017)**

3.2.1.7. Station de Bour El Haicha

La station Bour El Aicha est située à 6 km au nord du chef lieu de la commune de Ouargla (Photo 7). Ses coordonnées géographiques sont:

- 32°01'22.99"N
- 5°20'19.62"E

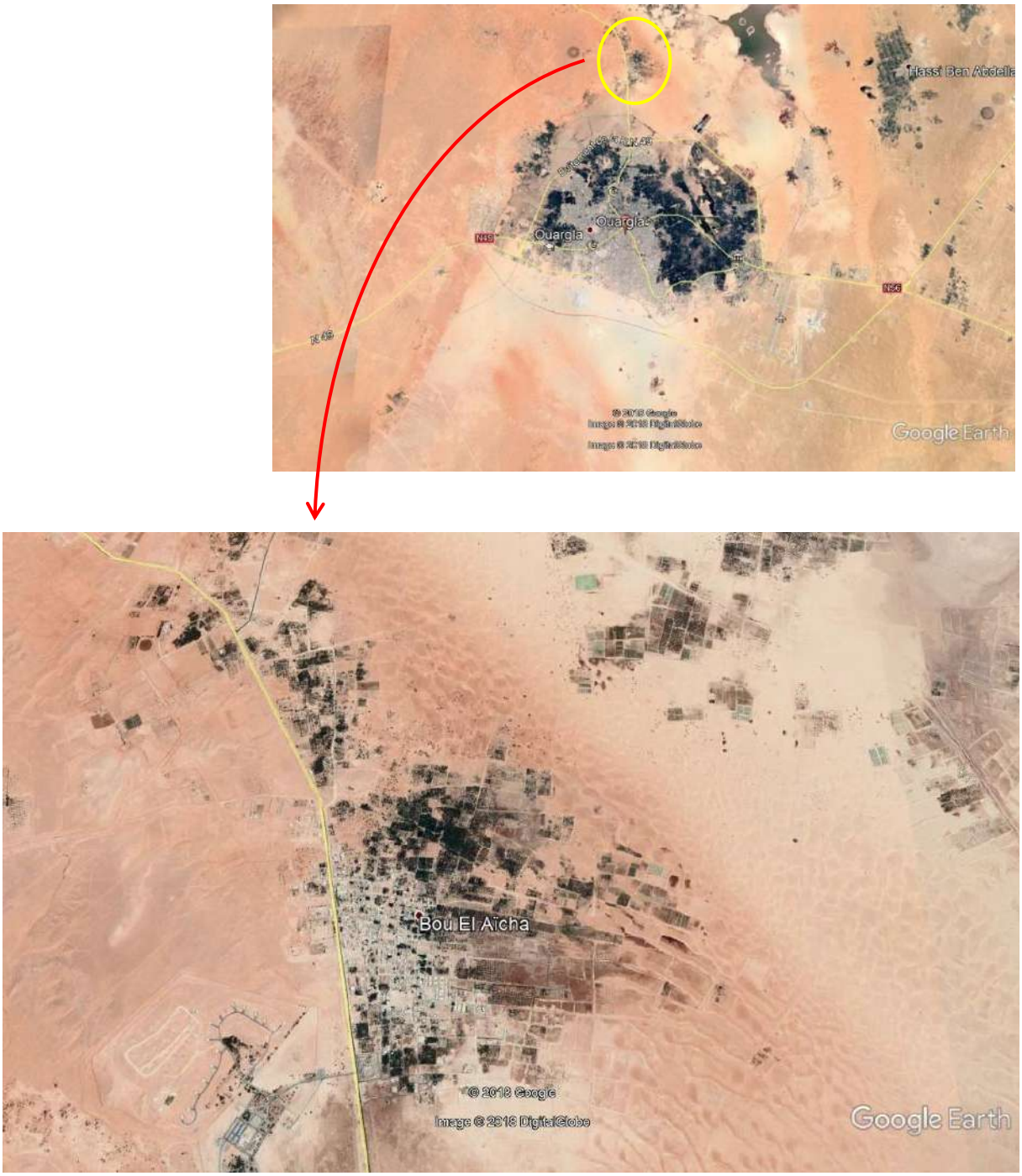


Photo 7. Les palmeraies de Bour El Haicha **(Google earth, 2017)**

3.2.1.7. Station de Bamendil

La station Bamendil est située à 8.5 km à l'ouest du chef lieu de la commune de Ouargla (Photo 8). Ses coordonnées géographiques sont:

- 31°58'43.06"N
- 5°17'29.81"E

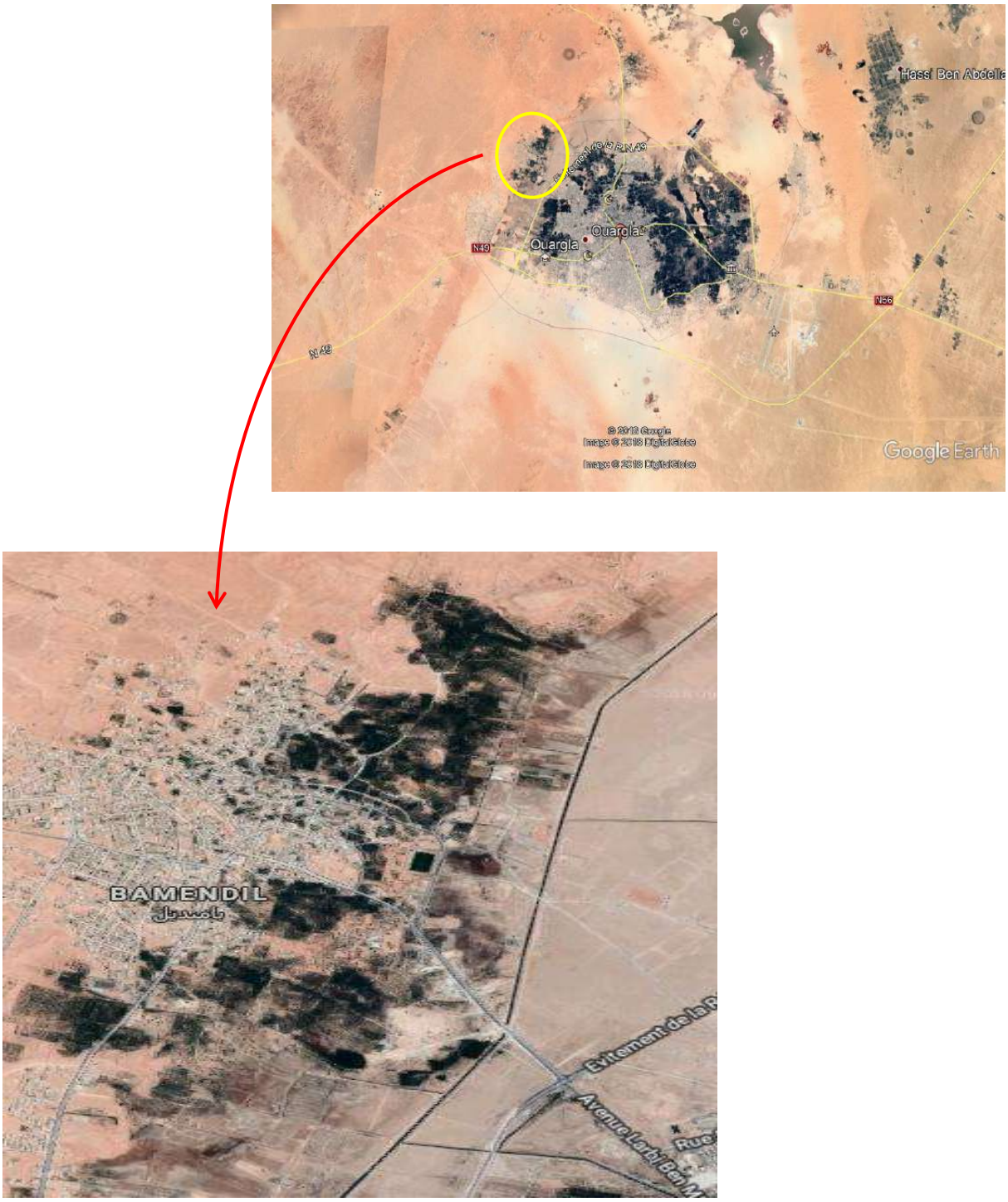


Photo 8. Les palmeraies de **Bamendil (Google earth, 2017)**

3.2.1.7. Station de Kaf El Soltan

La station Kaf El Soltan est située à 14,8 km au sud du chef lieu de la commune de Ouargla (**Photo 9**). Ses coordonnées géographiques sont:

- 31°52'36.28"N
- 5°13'50.89"E

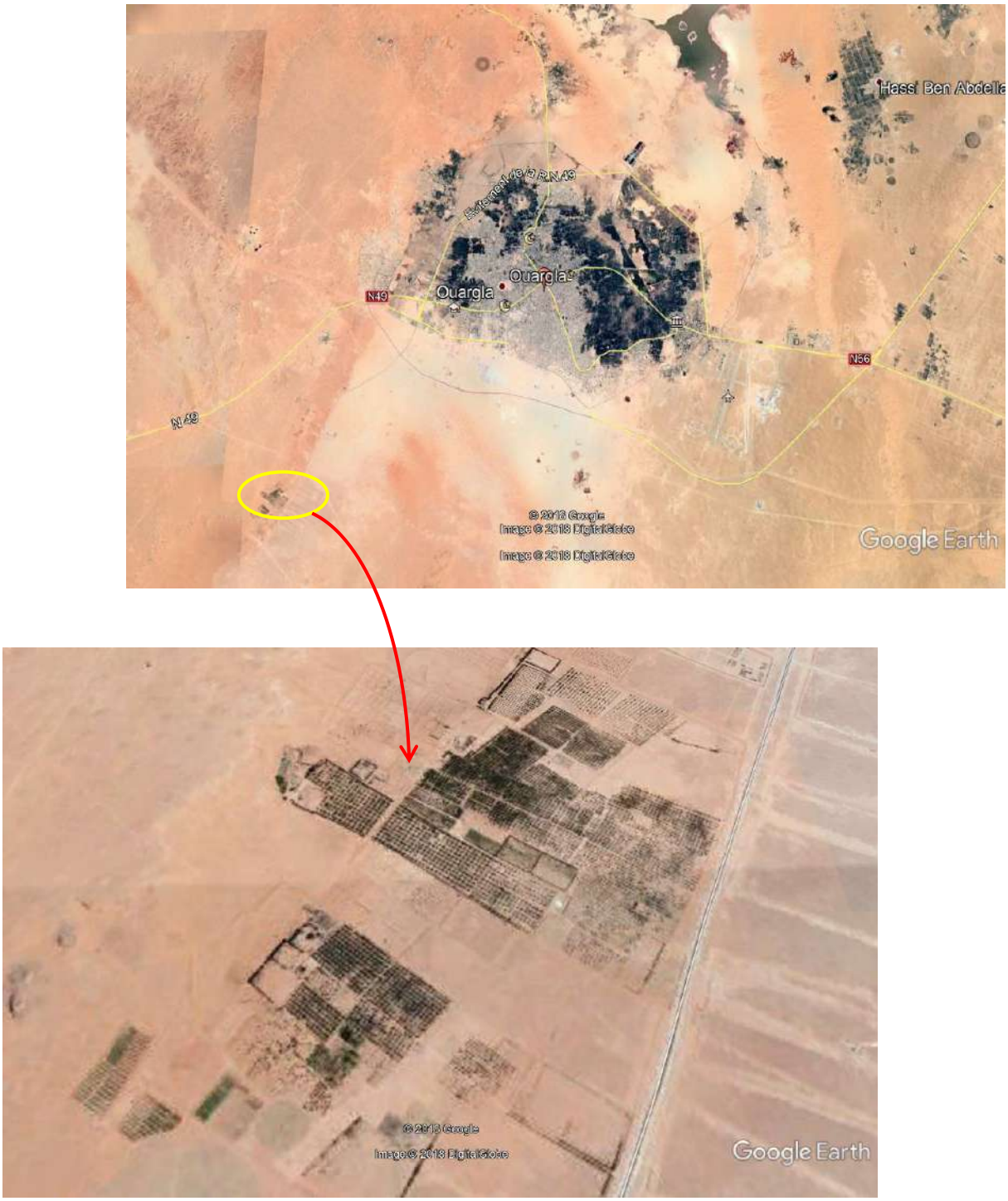


Photo 9. Les palmeraies de Kaf El Soltan (Google earth, 2017)

3.2.2. Présentation des zones d'études de la région Oued Righ

3.2.2.1. Zone I

C'est la zone de Touggourt, elle dépend administrativement de la wilaya de Ouargla qui fut la capitale de l'oasis. Touggourt, historiquement capitale de Oued Righ, chef lieu de commune et de Daïra. Elle comprend huit communes, à savoir Sidi Slimane, Megarine, Zaouia Labidia, Tebesbest, Touggourt, Nezla, Temacine et Blidet Amor.

La ville détient une indéniable vocation de pôle régional et de centre de transit. Géographiquement, Touggourt est située à 33°16'de latitude Nord, 6° 04'de longitude Est et à 160 km de Ouargla, chef-lieu de wilaya et 220 km de Biskra. (BEKKARI, 2012).

3.2.2.2. Zone II

C'est la zone de Djamaa, située dans la wilaya d'El Oued. Elle dépend administrativement de la wilaya d'El Oued, elle est le chef lieu de commune et de Daïra. Présente une activité agricole, basée essentiellement sur la production dattiere. La ville s'étend sur 780 km² et compte 50 916 habitants depuis le dernier recensement de la population. La densité de population est de 65,3 habitants par km².

Entourée par Sidi Amrane, Sidi Khellil et Tendla, Djamaa est située à 4 km au Nord-Ouest de Sidi Amrane. La ville est un centre de transit depuis la route nationale N° 3 (BEKKARI, 2012). Avec 28 mètres d'altitude, la ville de Djamaa a pour coordonnées géographiques :

- Latitude: 33° 31' 53" Nord
- Longitude: 5° 59' 28" Est.

3.2.2.3. Zone III

Méghair, le bas Oued Righ, est une zone dépressionnaire qui peut atteindre 1,51 m en-dessous du niveau de la mer et adossée au Chott Merouane. Elle Comporte une forte zone d'activités agricoles et pastorales. Appartenant administrativement à la Wilaya d'EL-Oued distante de 180 km. Méghair est à une distance de 120 km au Sud du chef-lieu de Wilaya de Biskra et à 100 km au Nord de la daïra de Touggourt, son territoire s'étend sur une superficie de 4488 km^2 pour une population de 69 269 Habitant, soit une densité moyenne de 15,48 H/km^2. Ses limites sont comme suit:

- La Wilaya de Biskra au Nord.
- La commune de Hamraia (W. d'EL-Oued) à l'Est.
- La daïra de Djamaa (W. d'EL-Oued) au Sud.
- La commune d'Ouled Djellal (W.de Biskra) à l'Ouest.

La zone d'étude est composée de 04 communes regroupées en neuf agglomérations. Elle est située à 33° 53' de latitude Nord et 5° 99' de longitude Est **(C.R.S.T.R.A, 2008).**

3.3. Echantillonnage

Selon SEBILLOTTE (1974), les exploitants agricoles ne produisent jamais de façon isolée, ils entretiennent en permanence des relations avec d'autres agents économiques et sociaux. De toute évidence, ces rapports influencent le choix des systèmes de culture et

d'élevage pratiqués par les agriculteurs et les résultats économiques obtenus dans les exploitations agricoles.

Les méthodes pour réaliser les typologies d'exploitations agricoles dépendent des données existantes, de leur fiabilité et des moyens disponibles pour procéder à une collecte supplémentaire d'informations. Celle-ci soulève des problèmes de choix des variables à observer ou à mesurer, d'échantillonnage des exploitations sur lesquelles on envisage de faire des mesures et observations et de la fiabilité des informations recueillies **(**BROSSIER et PETIT, 1977).

Dans cette étape de l'étude après celles ayant trait à l'étude globale de la région et l'environnement de l'exploitation agricole, nous allons étudier de près l'exploitation agricole et caractériser davantage l'exploitant.

Basée sur la participation des producteurs dans la collecte et l'interprétation des données de terrain, l'étude s'est fondée sur une perspective systémique et dynamique explorant plusieurs niveaux d'observation.

Pour les niveaux d'observation, et pour examiner le processus de développement, on a adopté une démarche participative centrée sur l'étude des systèmes de production agricole et des pratiques socio-économiques.

Les niveaux d'observation sont la parcelle cultivée, l'exploitation agricole, le village ou terroir villageois et la région agricole. Au niveau national, on tient compte des décisions de politique agricole et de développement régional. Ces niveaux d'observations sont imbriqués.

La démarche est à la fois descendante (du général vers le particulier) et ascendante par agrégations successives des niveaux inférieurs.

Un questionnaire ne peut atteindre les objectifs, pour lesquels il a été conçu, que dans la mesure où il est parfaitement adapté aux réalités du terrain; l'objectif est de comprendre, au niveau de chacun des sites d'étude choisis, les pratiques sociales, économiques et techniques mises en œuvre dans l'exploitation du milieu (SENOUSSI, 1999).

Vu l'hétérogénéité du milieu, et dans le but d'obtenir la plus grande diversité possible des situations, un échantillonnage raisonné a été effectué, selon la méthode empirique par quotas.

Pour obtenir un échantillon représentatif, il faut d'abord définir la population cible puis – en théorie – il faut tirer aléatoirement un échantillon de personnes, c'est-à-dire que tous les individus de la population étudiée doivent avoir les mêmes chances d'être interrogés

(comme les boules portant les numéros au tirage du Loto). Ceci est difficile à mettre en œuvre dans la plupart des enquêtes et sondages, car on ne peut pas obliger un individu à répondre ! En pratique, on choisit donc une méthode de sondage empirique, la plus connue étant la méthode des quotas.

Le principe de cette fameuse méthode des quotas est de repérer dans la population cible, quelques critères de répartition significatifs puis de respecter cette même répartition dans l'échantillon.

Le nombre des agriculteurs a été défini au sein des deux régions à partir des enquêtes préliminaires réalisées dans chaque région d'étude (Tableaux 8 et 9).

Les critères de choix des exploitations que nous avons retenus sont :

- Les données administratives et bibliographiques disponibles.
- L'accessibilité à l'exploitation.
- La présence d'une activité agricole.
- Le contact direct avec l'exploitant.

A travers des enquêtes menées au niveau des exploitations agricoles et des investigations au niveau du marché local appuyées par des interviews avec les quelques amateurs de collection de semences paysannes, nous avons essayé de recenser les différents cultivars de palmiers dattiers et semences paysannes au niveau des trois systèmes de culture.

Au niveau de l'exploitation nous avons procédé à identifier :

Les caractéristiques de l'exploitation, notamment la composition variétale du palmier dattier, la collecte des semences et la description du mode de multiplication et la destination de la production de ces dernières.

Au niveau du marché local nous nous sommes intéressés au marché des dattes à travers des entretiens avec les revendeurs et les mandataires des dattes. Généralement le marché local est le lieu où est représentée toute la production de la palmeraie.

Les semences paysannes ont fait l'objet d'une partie de notre questionnaire vue l'importante relation qui peut exister entre leur existence et l'entretien de la palmeraie. De nombreuses visites ont été effectuées pour récolter le maximum d'informations et récolter des échantillons de semences dites locales.

De nombreux contacts avec les collectionneurs de semences ont été établis afin d'avoir le maximum d'informations sur les semences à savoir leurs origine et leurs mode de multiplication.

Tableau 8. Nombre d'échantillons dans la région de Oued Mya

Régions	Zones	Stations	Nombre d'exploitations
Oued Mya	Ancienne oasis	Chott	1
		EL Ksar	8
	Extension ancienne oasis	MEKHADMA	7
		Rouissat	5
		Saïd Otba	2
		Ain Beida	2
		Bour EL Haicha	4
	Mise en valeur	Kef Es Soltane	1
		Hassi Ben Abdallâh	24
		EL-Khalidj	6

Tableau 9. Nombre d'échantillons dans la région de Oued Righ

Région	Zones	Nombre d'exploitations
Oued Righ	Le Haut Oued Righ, (Touggourt)	12
	Le Moyen Oued Righ, (Djamaa)	42
	Le Bas Oued Righ, (Meghier)	6

3.4. Matériels

3.4.1. Matériel végétal

Notre travail a porté essentiellement sur des analyses et des mesures biométriques sur la variété Deglet Nour. Nous nous sommes intéressés aussi à d'autres cultivars à travers un inventaire exhaustif au niveau des exploitations échantillonnées et d'autres productions telles que les semences paysannes.

Selon IBRAHIM et KHALIF (1998), RHOUMA, (1994) DJERBI, (1994) PEYRON, (2000), BALLAND In MUNIER (1973), HUSSON In MUNIER (1973) le fruit et la graine du cultivar Deglet Nour présentent des caractéristiques morphologiques bien déterminées (Tableau 10).

Tableau 10. Les caractéristiques de la datte et de la graine du cultivar Deglet Nour

Caractéristiques		Fruit	Graine
Longueur moyenne		4,5cm **(RHOUMA, 1994)**	2,5cm (**RHOUMA, 1994)**
Largeur moyenne		2,0cm (**RHOUMA, 1994)**	0,7cm (**RHOUMA, 1994)**
Poids moyen	**1**	12,8g (**RHOUMA, 1994)**	1,1g (**RHOUMA, 1994)**
	20	82 à 230g (**HANNACHI *et al*, 1998)**	14 à 20 g **(HANNACHI et al, 1998)**
Rapport graine/fruit		1/2 à 2/3 **(HANNACHI et al, 1998)** 0,09 **(RHOUMA, 1994)** 10% **(DJERBI, 1994 et PEYRON, 2000)** 8 à 12% **(MUNIER, 1973)**	
Taux d'humidité		23,85% **(HUSSON)** In **MUNIER (1973**) 25% **(PERROT et LECOQ)** In **MUNIER (1973)** 20% **(BALLAND)** In **MUNIER (1973)** 26,15% **(IBRAHIM et KHALIF, 1998)**	

3.4.2. Matériels et appareils utilisés

3.4.2.1. Matériels utilisé sur terrain

- ✓ Mètre ruban pour les mesures biométriques de palmiers dattiers.
- ✓ Des bouteilles en plastique pour l'eau
- ✓ Des sacs en papier pour la collecte des dattes
- ✓ Des sacs en plastique pour le sol
- ✓ Tarière pour prendre les échantillons du sol.
- ✓ Marqueur et papier collant pour la notation des informations des échantillons.

3.4.2.2. Matériels de laboratoire

Les matériels et les appareils utilisés au laboratoire sont :

- ✓ Balance de précision et numérique.
- ✓ Agitateur.

- ✓ Mortier
- ✓ pH-mètre.
- ✓ Conductimètre.
- ✓ Etuve.
- ✓ Four a moufle
- ✓ Dessiccateur
- ✓ Bain marie
- ✓ pied à coulisse pour les mesures biométriques des dattes et des graines.
- ✓ Congélateur (Pour conservation des dattes) et réfrigérateur (Pour conservation de l'eau d'irrigation).

3.5. Méthodes d'analyse

3.5.1 Appréciation de la qualité des dattes

Pour apprécier la qualité des dattes, on a fait des mesures biométriques sur le fruit et son noyau et des analyses physico-chimiques sur 20 dattes récoltées au stade Tmar et conservées au congélateur dans des bouteilles en plastique jusqu'au moment des analyses. Les dattes sont prélevées d'une manière aléatoire de plusieurs régimes.

3.5.2. Caractérisation morphologique de la datte

Cette description a été réalisée sur un échantillon de vingt fruits pris au hasard sur le pied de palmier dattier (Photo 10), selon les descripteurs de l'IPGRI (2005) et qui sont résumés comme suit :

a. Mesures sur la datte

- La longueur et la largeur (cm) de la datte sont déterminées à l'aide d'un pied à coulisse.
- Le poids (g) est déterminé à l'aide d'une balance.

Photo.10. Mesures biométriques sur les dattes

b. Mesures sur le noyau

- La longueur et la largeur (cm) du noyau.

- Le poids (g) de 20 noyaux.
- Le rapport graine/datte :

Poids de 20 graines (g) / Poids de 20 dattes entières.

3.5.3. Analyse physico-chimique des dattes

3.5.3.1. Teneur en eau

Selon AUDIGIE et *al* (1984), la teneur en eau est déterminée par dessiccation de 5 à 10g de chaque échantillon, on étale sur le fond d'une boîte en aluminium (Photo 11), dans une étuve à une température de 105°C pendant 24 heures. L'échantillon est refroidit dans un dessiccateur pendant 15 minutes.

- Mode opératoire **:**

- Sécher des capsules vide en aluminium à l'étuve durant 15 min à 130 ± 2 C°.
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur.
- Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à 105 C° pendant 24 heures.
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur pendant 15 min. Peser après refroidissement.

- Expression des résultats :

Le taux d'humidité est déterminé par la formule suivante :

$$H\ \% = ((M1-M2)/P) * 100$$

Soit :
H% : Humidité.
M**1** : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g.
M**2 :** Masse de l'ensemble après séchage en g.
P : Masse de la prise d'essai en g.

Photo 11. Préparation des dattes au séchage

3.5.3.2. Conductivité électrique et le pH de la datte

Nous avons procédé par deux méthodes pour la préparation de l'extrait de la datte.

Celle de **AFNOR (1970)** In **DJOUDI (2013)** qui consiste à couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, puis, éliminer les noyaux et les loges carpellaires. Placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée, chauffé au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette de verre. Ensuite, broyer le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination du pH et la conductivité électrique en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

La méthode de **AUDIGIE et *al.* (1984)** qui consiste à broyer à l'aide d'un mortier 10g d'échantillon des dattes dans 100 ml d'eau distillée, ensuite, on mesure le pH et la CE.

Nous avons utilisé la méthode **AFNOR (1970)** In **DJOUDI (2013).**

- **Mode d'opératoire :**

- Dans un Erlenmeyer mettre 30 ml d'eau distillée
- Peser 20 g de datte
- Placer 20 g dans Erlenmeyer avec l'eau distillée
- Chauffer dans un bain marie pendant 30 mn
- Broyer l'extrait à l'aide d'un mortier (photo 12)
- Mettre l'extrait dans le bécher et remplir d'eau jusqu'à 100 ml.
- Rincer l'électrode du conductimètre dans le bécher et prendre 3 mesures (photo. 3).

Photo 12. Broyage des dattes au mortier et mesure de la CE des dattes au Conductimètre

3.5.4. Analyses physico-chimiques du sol et de l'eau

3.5.4.1. Analyse du sol

Nous avons prélevé les échantillons du sol de 0 à 25 cm de profondeur. Le prélèvement est réalisé à une distance de 1m du stipe sur la partie irrigué de la parcelle.

De chaque exploitation, nous avons pris 3 échantillons de 250 g du sol chacun dans un sac en plastique. Après séchage à l'air libre, nous avons tamisé les échantillons par un tamis (2 mm). Puis, nous avons procédé aux analyses de la conductivité électrique (CE) à 25°C avec un rapport 1/5 sol/eau (Photo 13) et le pH mesuré au pH-mètre.

a. La conductivité électrique du sol.

La conductivité du sol est déterminée par la méthode AUBERT (1978). Nous avons pesé un échantillon du sol soit 20g de terre fine sèche à l'air libre que nous avons conduit dans un bécher de 100ml.

- Ajouter100ml d'eau distillée.
- Brasser la terre de manière à obtenir une suspension, avec un agitateur durant 2 heures Abandonner durant quelques minutes le contenu du bécher.
- Avant de procéder à la mesure de la CE, procéder à l'étalonnage du conductimètre.
- Filtrer la suspension dans un bécher à l'aide d'un papier filtre et un entonnoir.
- En mettre l'électrode de conductimètre dans le bécher et enregistrer 3 mesures
- Après chaque mesure, rincer les électrodes avec de l'eau distillée.

Photo 13. Mesure de la conductivité électrique (CE) du sol

b. Le pH du sol

Pour déterminer la valeur du pH de la solution du sol, nous avons pris le même extrait préparé pour la mesure de la conductivité électrique (AUBERT, 1978). Pour cela on a utilisé un pH mètre, dans un bécher contenant 40 ml de solution de sol nous avons introduit l'électrode du pH mètre et nous avons enregistré la lecture.

3.5.4.2. Analyse de l'eau d'irrigation

La qualité des eaux d'irrigation est évaluée en déterminant la Conductivité électrique (C.E.) à 25°C mesuré au conductimètre et le pH mesuré au pH mètre à électrode en verre (Photo 14).

Photo 14. Mesure du pH de l'eau d'irrigation

3.6. Analyse statistique des données

3.6.1. Analyse de la variance (ANOVA)

Le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnelie, 2007). La réalisation du test se fait soit en comparant la valeur de F observé avec une valeur théorique F1-α extraite à partir de la table F de FISHER pour un niveau de signification α=0.05 ; 0.01 ou 0.001 et pour K1 et K2 degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité p avec toujours les différentes valeurs de α=5%, 1% ou 0.1%. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau α=0.05 ; 0.1 ou 0.01, on dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (étoiles) (Dagnelie, 2007).

S'il existe une différence entre les différentes moyennes calculé on réalise un test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95%. L'ANOVA est appliquée sur quelques paramètres les plus discriminants dans les deux régions d'étude.

3.5.2. Méthodes statistiques multivariées

a. Matrice de corrélation entres les caractères morphologiques de la datte et ceux du sol, de l'eau et du palmier dattier

La corrélation entre les différents variables mesurés est réalisée par une matrice de corrélation. Le niveau de signification de la corrélation est testé à Alpha = 0,05.

b. Recherche des semences particulières à un système de culture : on a réalisé une analyse en Composantes Principales (ACP)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode exploratoire et descriptive (Dagnelie, 1986 ; Palm, 2000). Elle est utilisée pour interpréter une matrice de 42 données sans structure particulière ne comportant, à priori, aucune distinction, ni entre les variables, ni entre les individus.

Elle a pour but de remplacer les p variables initiales fortement corrélées entre elles en p variables appelées composantes principales ou axes principaux synthétiques non corrélés entre eux et de variance progressivement décroissante. Les premières composantes peuvent éventuellement faire l'objet d'une interprétation particulière et les dernières peuvent généralement être négligées (Dagnelie, 1986).

Dagnelie (1986) propose deux tests statistiques pour déterminer le nombre de composantes significatives à prendre en considération. Cependant, dans la pratique, l'expérience montre que ces tests conduisent souvent à considérer comme distincts, un nombre relativement élevé de composantes, dont certaines ne possèdent en fait aucun intérêt. Comme d'autre part, ces tests ne sont applicables que dans des conditions relativement strictes de normalité notamment. Certains auteurs préfèrent utiliser d'autres règles, les unes plus sommaires que les autres. Parmi celles-ci, citons l'idée de négliger à priori, pour toute la matrice de corrélations, les valeurs propres inférieures à l'unité, c'est-à-dire inferieures à la contribution moyenne des différentes variables (Dagnelie, 1986).

Aussi, en ce qui nous concerne, nous ne prenons en considération que les composantes

principales ayant une valeur propre, égale ou supérieure à l'unité. Cette méthode (ACP) a été appliquée à la matrice des données. Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel XLSTAT version 2009.

c. La Classification des dattes de la région de Oued Mya et de Oued Righ : classification hiérarchique (CAH)

La recherche de groupes ou de classes de dattes de qualités comparables spécifiques à un système de culture peut également se faire par ce qu'on appelle la classification hiérarchique. Plusieurs méthodes sont proposées par Dagnelie (1986) pour atteindre ce but. Cependant, nous n'utiliserons que celle qui est proposée par Bouroche et Saporta (1980) et qui est reprise par Palm (2000) et Dagnelie (1986) et dont l'algorithme est programmé dans le logiciel XLSTAT version 2009.

Cette méthode permet de déterminer le niveau de similitude ou de divergence entre les individus ou dattes et donne une répartition des individus ou dattes en groupes ou classes homogènes.

C'est une méthode hiérarchique agglomérative qui utilise la procédure du lien moyen et la distance euclidienne pour classifier les 42 cultivars en groupes aussi homogènes.

Chapitre IV. Résultats et discussions

4.1. Résultats d'enquête

Cette première partie des résultats est d'une importance capitale du fait qu'elle permet de mètre en valeur un certain nombre de variables, sociaux et techniques, longtemps négligés par les décideurs. Deux facteurs importants à savoir l'exploitant et l'exploitation sont étudiés à travers des variables qualitatifs et quantitatifs. En effet, ce sont ces agriculteurs qui constituent les sujets centraux de toute réussite ou échec d'un projet visant à développer et moderniser l'agriculture saharienne.

4.1.1. Identification de l'exploitant

4.1.1.1. L'âge des exploitants

L'âge de l'agriculteur est un indicateur important sur l'intéressement de l'ensemble de la population à l'agriculture. L'analyse de la variance (Tableau 11.), montre une différence hautement significative (Pr < 0,0001) entre les différentes classes d'âges. La différence entre régions et non significative. La figure 1 montre une même tendance pour les deux régions.

Selon les travaux de DADAMOUSSA (2007), L'agriculture est généralement pratiquée par la tranche d'âge dépassant les 45 ans. L'agriculture se présente comme une deuxième source de revenus autrement dit la majorité des jeunes préfèrent des métiers dans d'autres secteurs plus rémunérateurs.

Tableau 11. Analyse de variance âges des exploitants

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Régions	1	0,144	0,144	0,008	0,928
Catégorie d'âge	2	20452,974	10226,487	587,422	< 0,0001
Régions*Catégorie age	2	75,048	37,524	2,155	0,132

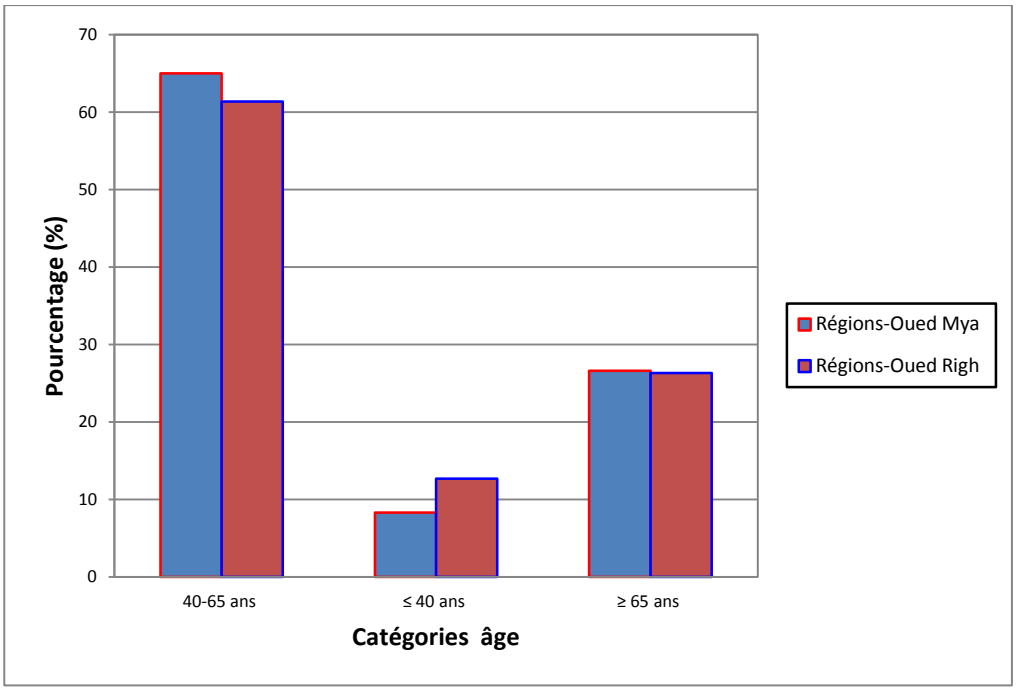


Figure 22. Classes d'âge des exploitants

Le Test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (Tableau 12) a montré trois groupes AA, BB et CC. La classe d'âge comprise entre 40 et 65 ans est la plus représentée pour les deux régions d'étude. La classe jeune inferieur à 40 ans est la moins représentée (Figure 22).

Tableau 12. Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95%

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
Régions-Oued Mya *Catégorie age-40-65 ans	65,000	A		
Régions-Oued Righ *Catégorie age-40-65 ans	61,333	A		
Régions-Oued Mya *Catégorie age-≥ 65 ans	26,600		B	
Régions-Oued Righ *Catégorie age-≥ 65 ans	26,333		B	
Régions-Oued Righ *Catégorie age-≤ 40 ans	12,667			C
Régions-Oued Mya *Catégorie age-≤ 40 ans	8,300			C

4.1.1.2. Activité parallèle

L'analyse de variance (Tableau 13) montre une différence très hautement significative entre les différentes activités dans la région d'étude (pr < 0,0001). La différence entre régions est non significative, L'agriculture comme fonction à plein temps représente un pourcentage faible 33 % à Oued Righ et 25 % à Ouargla.

Tableau 13. Analyse de variance activités exploitants

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Région	1	0,692	0,692	0,039	0,845
Activité	4	5516,923	1379,231	77,032	< 0,0001
Région*Activité	4	477,308	119,327	6,665	0,000

On constate que le grand pourcentage 75 % pour la région de Ouargla et 67 % de la population agricole de la région de Oued Righ pratique une deuxième profession autre que l'agriculture (Figure 23). La majeure partie des agriculteurs considèrent que l'activité agricole est une activité supplémentaire et une source de revenus complémentaires, facteur contribuant au délaissement de la palmeraie dans notre région d'étude.

D'après BOUAMMAR (2010), à Ouargla et Biskra les absences très fréquentes des agriculteurs dans leurs exploitations sont synonymes de délaissement qui a pour conséquence l'accentuation de la dégradation de l'écosystème. C'est ainsi que ce délaissement entraîne des problèmes phytosanitaires, le vol, les incendies, l'invasion de la palmeraie par le sanglier…etc.

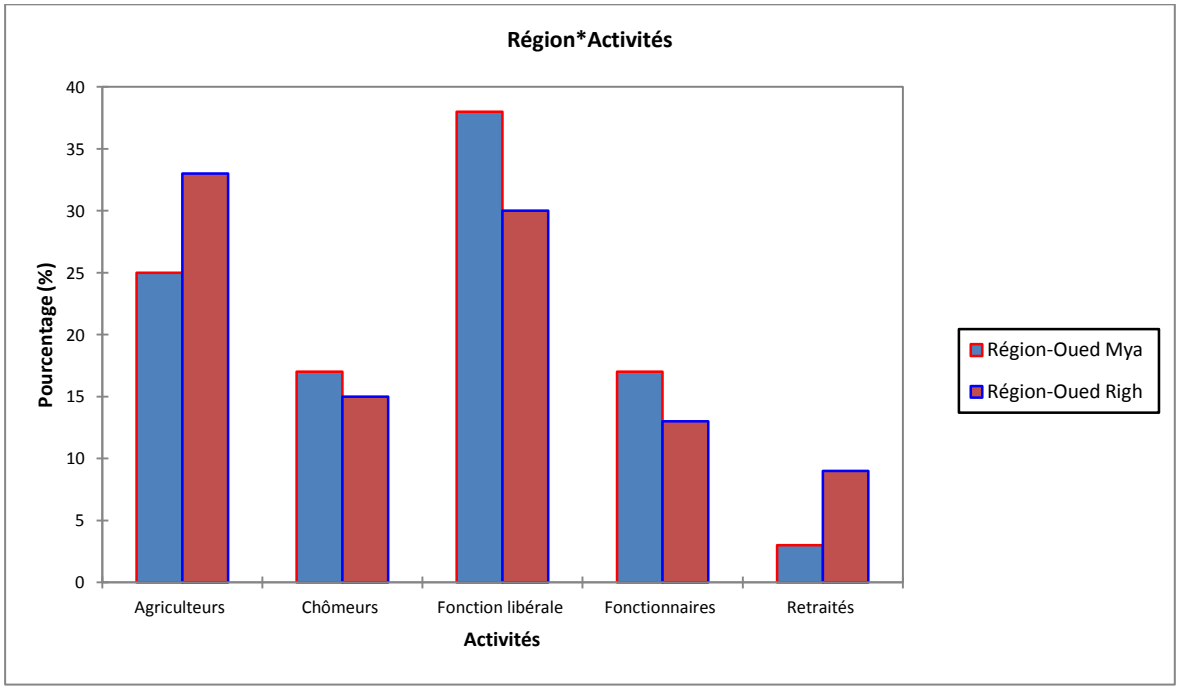


Figure 23. Activités de la population agricole

4.1.1.3.Main d'œuvre

Le mode de faire valoir dans les deux régions d'études est représenté par trois catégories, à savoir la main d'œuvre familiale, la main d'œuvre saisonnière et la main d'œuvre permanente.

La majorité des phoeniciculteurs se plaignent du manque de main d'œuvre agricole, qu'elle soit qualifiée ou non. De la lecture des résultats des enquêtes, il s'avère que la main-d'œuvre familiale reste dominante. L'analyse de variance (Tableau 14) montre qu'il ya une différence très hautement significative (Pr < 0,0001) entre les différents modes de faire valoir. On note qu'il n'y a pas de différence significative entre la région de Ouargla et la région de Oued Righ, le problème de la main d'œuvre se pose au niveau des deux régions.

Tableau 14. Analyse de la variance main d'œuvre

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Région	1	0,000	0,000	0,000	1,000
Main d'œuvre	2	19843,000	9921,500	773,104	< 0,0001
Région*Main d'œuvre	2	903,000	451,500	35,182	< 0,0001

On constate que près de 90 % des agriculteurs approchés dans la région de Oued Righ et 70 % de la région de Oued Mya se limitent à la main-d'œuvre familiale (Figure 24). Les chefs d'exploitations travaillent directement leurs parcelles agricoles, mais certains recourent occasionnellement à l'aide familiale en faisant appel à la grande famille. Cette catégorie de main d'œuvre se caractérise souvent par un faible savoir faire. Cela signifie et confirme que l'activité agricole est une source de revenu supplémentaire et non pas un investissement.

Le mode de faire valoir indirect est de l'ordre de 10 % pour l'utilisation de la main-d'œuvre saisonnière dans la région de Oued Mya et de l'ordre de 1 % dans la région de Oued Righ. Cette dernière se caractérise par un savoir-faire acceptable et reste spécialisée dans différentes opérations culturales, telles que : la pollinisation et la récolte des dattes.

Du fait de la taille des exploitations agricoles, comprises entre 02 ha et 04 ha, de leur mode d'appropriation et de leur localisation, celles-ci sont en grande partie travaillées, selon un mode de faire valoir direct. De la lecture des résultats des enquêtes, il s'avère que la main-d'œuvre familiale reste dominante, et où l'on constate plus de 70 % des agriculteurs approchés se limitent à la main-d'œuvre familiale (DADAMOUSSA 2017).

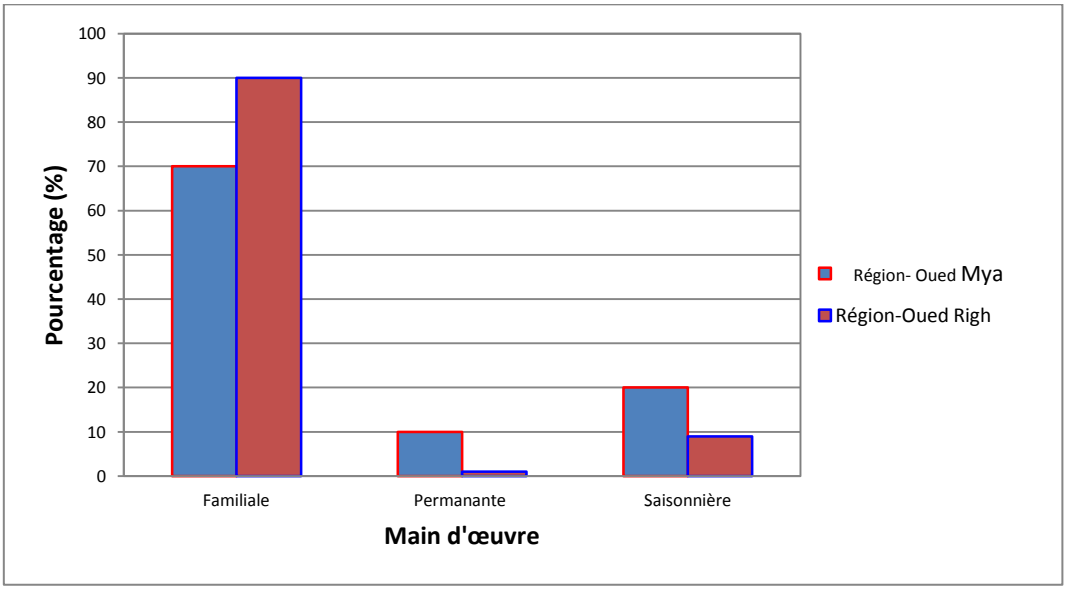


Figure 24. Répartition de la main d'œuvre dans les exploitations enquêtées

4.1.2. Identification de l'exploitation

4.1.2.1. L'âge de l'exploitation

La faiblesse de la productivité, corrobore l'âge avancé des plantations. Les vergers de la région d'étude sont constitués essentiellement des palmiers relativement âgés (Figure 25). En effet, les palmiers qui sont dans les premières années de plantation (inférieur à 10 ans) ne représentent que 10 % dans la région de Oued Righ et 17 % dans la région de Oued Mya, quant à ceux qui sont dans l'âge de production proprement dit (entre 10 et 50 ans) sont de 10 % du patrimoine de la région de Oued Righ, et 25 % de la région de Oued Mya. Enfin, pour les palmiers au stade de vieillissement et du déclin de la production (plus de 50 ans), ils représentent 80 % des palmiers de nos enquêtés dans la région de Oued Righ et presque 60 % dans la région de Oued Mya. On note donc un vieillissement de plus en plus accentué des vergers dans leur ensemble.

Près de 30 % des palmiers ont dépassé l'âge limite de la production et affichent des rendements égaux ou inférieurs à 15 kg par arbre. Environ 50% des palmiers seulement constituent la capacité actuelle de production en ayant des rendements de 35 à 45 kg par arbre. Ils subissent néanmoins des contraintes agro-climatiques, hydraulique et d'écoulement de la production. 20 % des palmiers ont été plantés depuis 1985, principalement en dehors des oasis traditionnelles (MESSAR, 1996).

Selon BOUMADDA (2013) , l'ancien système oasien est confronté à plusieurs contraintes qui bouleversent son équilibre et menacent sa pérennité, voire même son

existence. Les oasis sont aujourd'hui soumises à une dégradation continue due à plusieurs problèmes, notamment ceux liés au vieillissement des agriculteurs et des palmiers dattiers et à la disparition ou diminution considérable des apports hydriques en quantité et en qualité, ainsi qu'à l'inefficacité et le manque d'efficience des réseaux d'irrigation et de drainage.

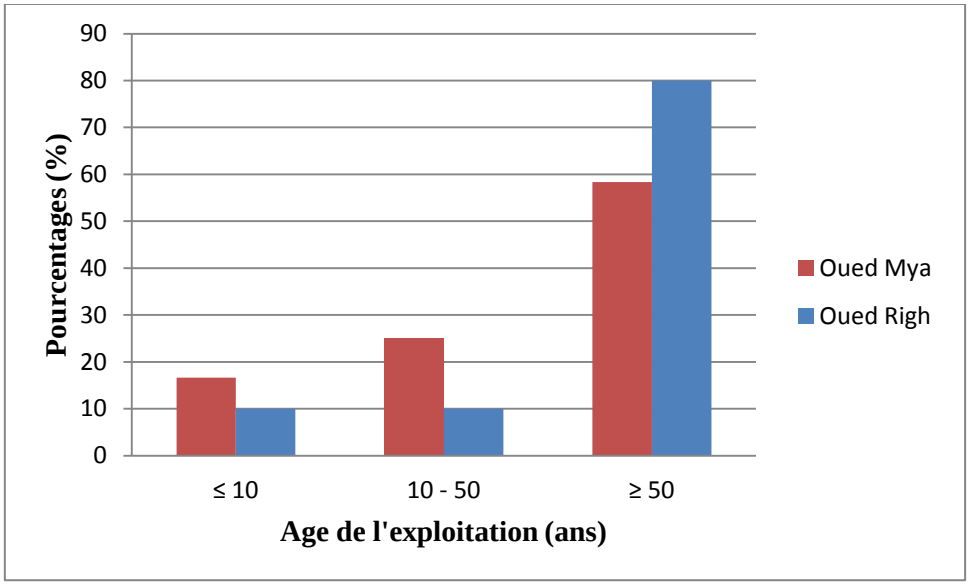


Figure 25. Âge des exploitations dans les régions d'étude

4.1.2.2. Densité de plantation

La densité de plantation 9 m x 9 m (121 pieds /ha) considéré depuis longtemps comme norme pour la plantation du palmier dattier présente 37 % selon notre enquête dans la région de Oued Righ et 45 % dans la région de Oued Mya. Ceux qui pratiquent un espacement inférieur à cette norme (3 x 3 m à 8 x 8 m) représentent 63 % dans l'échantillon de Oued Righ et 55 % pour la région de Oued Mya (Figure 26). Cependant, on ne note pas des palmeraies où l'espacement entre palmiers est supérieur à 9 mètres.

Selon BENZIOUCHE (2008), la forte densité de plantation de palmiers dattiers a des effets néfastes dans les exploitations qui connaissent ce problème, non seulement sur l'aération des palmiers et la diminution des rendements, mais elle entrave la mécanisation et la manutention à l'intérieur de ces palmeraies et rend tout effort de développement difficile.

IBRAHIM et KHALIF (1998), signalent que dans les exploitations où l'écartement entre les pieds est de : 4 à 6 m, l'humidité élevée provoque des attaques par les maladies 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).

Il faut noter que la densité de plantation ne se base sur aucune donné scientifique dans les deux régions d'études. Entre l'ancien Oasis et la nouvelle mise en valeur on peut

rencontrer plusieurs densités de plantation. La densité 9 m x 9 m ne peut être considérée comme une densité idéale dans la nouvelle mise en valeur, on assiste à un fort ensoleillement et l'effet oasis est atténué. Dans les nouvelles mise en valeur en dehors des zones protégées comme les cuvettes et les Oueds le choix d'une densité de plantation adéquate aux différentes variétés est à recherché.

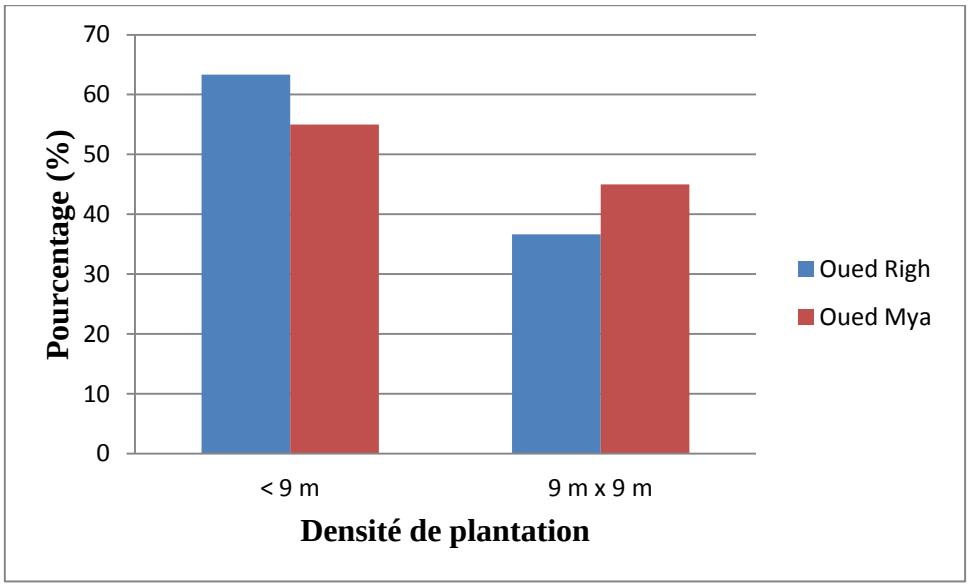


Figure 26. Densité de plantation du palmier dattier

4.1.2.3.Cultures sous palmiers

Selon la figure 27 la quasi-totalité des agriculteurs pratiquent des cultures sous-jacentes tel que la luzerne, l'orge, la betterave, et d'autres cultures dont l'entretien n'est pas onéreux et qui s'adaptent facilement à la salinité des sols.

Les cultures sous palmier sont souvent associées à l'irrigation par submersion. L'agriculteur profite de l'espace « seguia » pour ensemencer des fourrages pour son propre élevage ou des légumes feuilles. La superficie occupée est généralement très aléatoire, sans aucune importance commerciale, la production est généralement pour la consommation familiale.

Selon DADAMOUSSA (2007), à Ouargla, la présence des cultures associées au palmier dattier est liée aux possibilités d'irrigation. Ces cultures sont pratiquées pour l'alimentation humaine et animale et pour couvrir les besoins de l'exploitant. Ces cultures sont généralement les cultures maraîchères, les cultures fourragères, l'arboriculture et les cultures condimentaires.

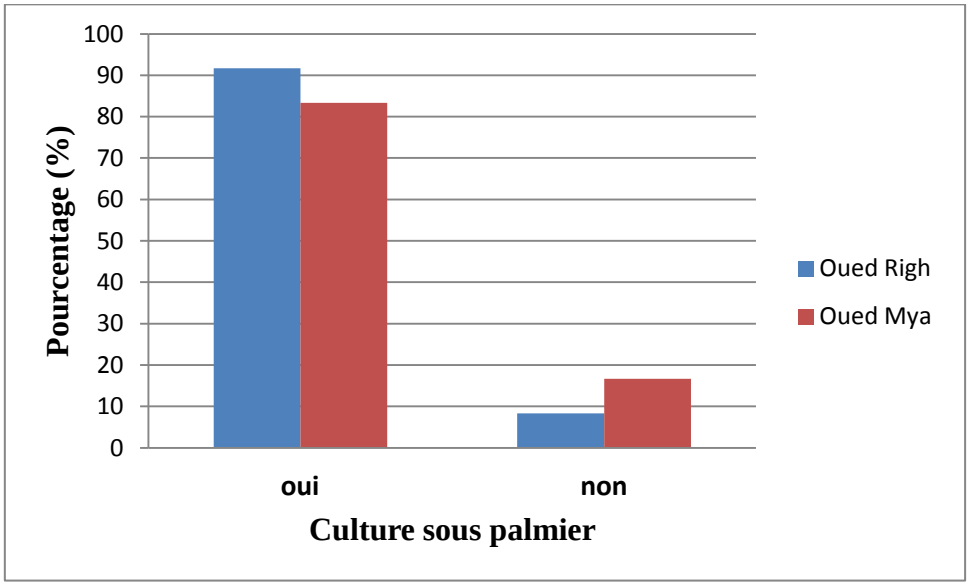


Figure 27. Pratique de la culture sous palmier

4.1.2.4. Système d'irrigation

Plusieurs méthodes d'irrigation sont utilisées en palmeraies, toutefois le système d'irrigation par submersion comme pratique d'irrigation domine, il représente 75 % des systèmes d'irrigations pratiqués dans la région de Ouargla et 93 % dans la région de Oued Righ (Figure 28). La planche d'irrigation est appelée ''Seguia'' dans la région de Ouargla et le ''Yamoun'' dans région de Oued Righ.

Malgré la simplicité de la technique de l'irrigation par submersion, nécessitant peu de moyens et se base essentiellement sur le savoir faire locale, la technique présente plusieurs inconvénients. La submersion peut être la principale source de dissémination des mauvaises herbes dans la palmeraie, elle peut aussi occasionner des pertes d'eau non négligeables.

Les planches peuvent être longues ou courtes (DJERBI, 1994). Les dimensions et la forme des planches sont fonction du type du sol, du débit du courant d'eau, de la pente du terrain, de la dose d'arrosage et d'un certain nombre de facteurs tels que les pratiques culturales et la taille de l'exploitation (BROUWER, 1990). La pente des planches doit être uniforme, avec un minimum de 0,05 ‰ pour faciliter le drainage, et un maximum de 2 ‰ pour éviter l'érosion (BROUWER, 1990).

Ce système présente quelques avantages, il est adapté pour les systèmes à plusieurs étages de végétation, le nivellement est facile et l'utilisation possible de faibles débits (RENEVOT et *al*, 2010).

Selon TOUTAIN (1967), Pour une production végétale importante dans un milieu aussi aride, l'eau doit être fournie par une irrigation abondante dont le volume est aussi sous la

dépendance d'autres facteurs tels que la nature du sol, la composition de l'eau d'arrosage, la protection contre le vent, la densité de la plantation et la présence de cultures sous-jacentes. Tous ces facteurs font qu'il est difficile de déterminer d'une façon rigoureuse le volume d'eau à fournir pour la vie et la production du palmier dattier. En Californie (U.S.A.), les doses d'irrigation utilisées en phoeniciculture sont de l'ordre de 27 000 m^3/ha/an (Q=0,867/sec/ha). A Oued Righ (Algérie) elles sont de l'ordre de 28000 m3 (Q=0,90l/sec/ha), et dans les Zibans (Algérie) 15 000 m^3 (Q=0,50l/sec/ha). En fonction de la nature du sol, du climat de notre connaissance du milieu, nous estimons qu'au Tafilalt (Maroc) un volume annuel de 18 500 m^3lha (Q = 0,60 L./sec./ha) doit suffire; dans le Bas-Draâ, 22000 m^3/ha/an (Q=0,70l/sec/ha) seront nécessaires. On irriguera environ tous les 3 à 6 jours durant l'été et tous les 15 à 20 jours durant l'hiver en sols moyens.

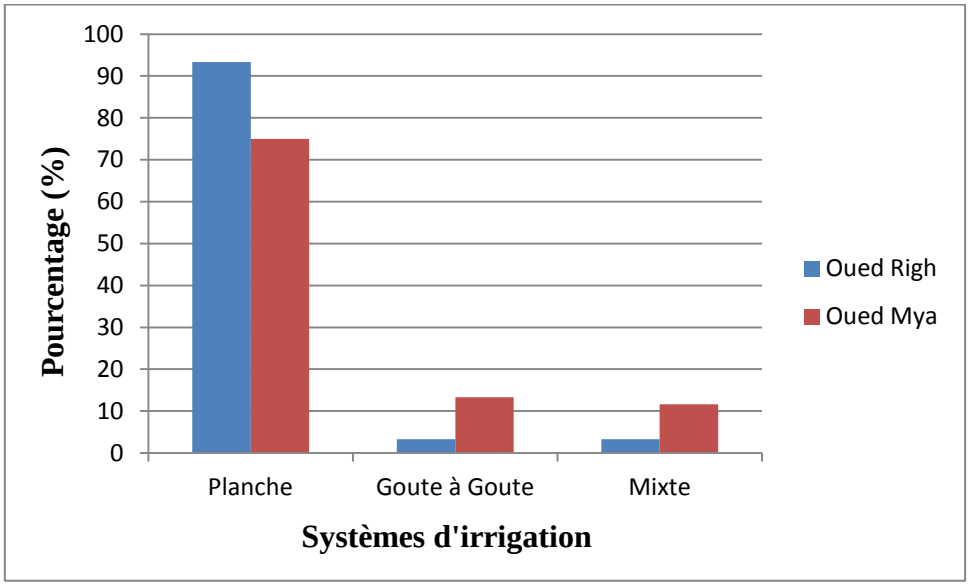


Figure 28. Systèmes d'irrigation pratiqués dans les régions d'étude.

4.1.2.5. Système de drainage

La grande partie des exploitations de la région de Oued Righ (78%), possèdent un système de drainage et 22 % présentent un système de drainage non fonctionnel (Figure 29). Le fonctionnement du système de drainage ne signifie pas obligatoirement l'efficacité de drainage. Les drains souffrent généralement d'un envahissement et parfois sont obstrués par les mauvaises herbes.

La nappe phréatique est très proche de la surface du sol dans l'ancienne oasis, l'effet de la remonté des eaux est très visible on assiste parfois à une humidité excessive du sol et des inflorescences salines. La majorité des exploitations de l'ancienne oasis prospectés de la région de Oued Mya ne présentent pas des drains. On remarque généralement l'existence d'un drain principale collectif dans la plus part des cas enterrés et non fonctionnels. Ce

constat est en relation étroite avec le délaissement qu'a connue l'ancienne palmeraie. Les exploitations de la mise en valeur ne présentent pas le problème de drainage des eaux. Les sols hors cuvette présentent un drainage naturel.

Dans les zones où la nappe phréatique est proche du sol (Ain Beida, Chott et N'Goussa), 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 (HADDOU et al., 2016)

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

PEYRON (2000), considère que, pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels inferieure à 7g/l, il faut installer un drain toutes les deux rangées de palmiers. Pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels supérieure à 9g/l, c'est dans chaque rangée qu'il faut un drain. Selon le même auteur, un système de drainage fonctionnel et efficace doit fournir aux palmiers une profondeur de sol aéré de 1,20 m sur l'ensemble de la surface cultivée.

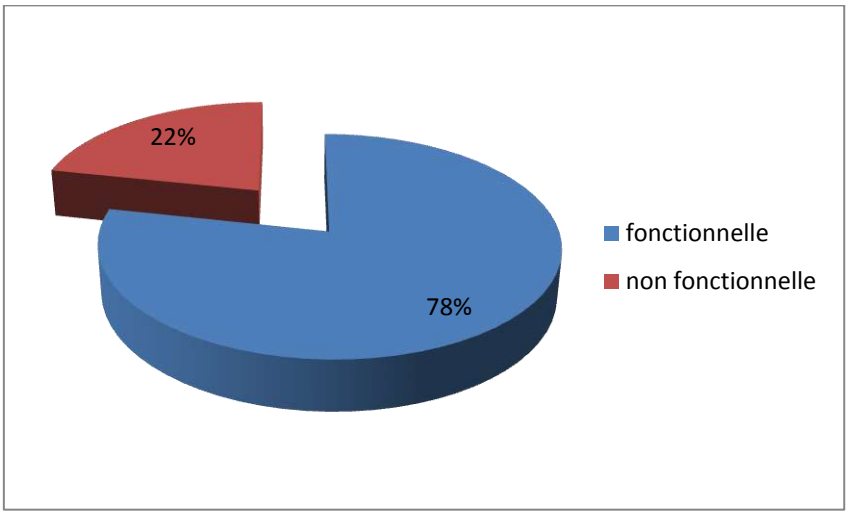


Figure 29. Situation du drainage dans la région de Oued Righ

4.1.3. Production des dattes

Depuis la pollinisation du palmier dattier jusqu'à la récolte et la conservation des dattes, le phœniciculteur dans les deux régions d'étude n'est assisté à aucun moment. Absence totale de l'assistance technique et une absence du soutien financier pour une production considéré actuellement comme culture stratégique.

4.1.3.1. Pollinisation du palmier dattier

Dans la région d'étude, La pollinisation est à 100 % traditionnelle. Quand une spathe femelle éclate, le phœniciculteur grimpe le long du stipe, dégage l'inflorescence et introduit au milieu de ses épillets 1 à 3 brins de fleurs mâles, il les fixe parfois avec une foliole de palme. Cette méthode oblige l'agriculteur à réaliser plus de 3 ascensions par palmier durant la période de floraison. La pollinisation traditionnelle est une tâche très pénible nécessitant une main d'œuvre très qualifiée. L'enquête a révélé que la quasi-totalité des phœniciculteurs n'ont aucune idée sur la pollinisation mécanique.

Selon HADDOU (2015), la technique de pollinisation adoptée dans la région de Ouargla est traditionnelle dans toutes les exploitations étudiées. Selon IBRAHIM et KHALIF (1998), cette technique est plus efficace que la pollinisation naturelle par le vent car cette dernière nécessite un nombre égal des pieds mâles et femelles.

4.1.3.2. Techniques appliquées à la production du palmier dattier

En vue d'améliorer la production et d'augmenter les rendements du palmier dattier, la variété Deglet Nour demande un suivi particulier à travers certaines techniques à savoir la limitation, le ciselage, la descente et fixation des régimes et l'ensachage.

D'après notre enquête (Figure 30), 40 % des exploitations enquêtées dans la région de Oued Righ pratiquent la limitation des régimes contre 25% seulement dans la région de Ouargla.

Le choix des régimes à enlever portera en particulier sur les inflorescences mal fécondées, sur celles qui sont en surnombre sur l'un des côtés (équilibrage de l'arbre) et sur celles qui sont les moins bien fournies (souvent les inflorescences précoces et tardives). La limitation est une taille qui s'effectue juste après la fécondation (MUNIER 1967).

Selon les résultats de notre enquête, la technique du ciselage n'est pas pratiquée dans la région de Ouargla et seulement 5 % la pratiquent dans la région de Oued Righ. La technique demande une main d'œuvre qualifiée qui est devenue de plus en plus rare et trop couteuse pour le phœniciculteur. Chez beaucoup d'exploitants la technique d'éclaircissage est méconnue

La limitation et l'éclaircissage des régimes sont nécessaires car ils permettent l'accroissement de la dimension et de la qualité des fruits et évitent une maturation trop échelonnée. L'éclaircissage donne un meilleur éclairement aux fruits. Cette taille ne diminue pas le rendement en dattes, limite le phénomène d'alternance et par la suite la rentabilité de la production est meilleure (MUNIER 1967).

A l'heure actuelle, dans la région, l'utilisation de cette technique est très rares parce qu'elle est coûteuse et demande des efforts physiques considérables (BEGGAR, 2006).

L'ensachage n'est pratiqué que par une petite frange de phœniciculteurs ne représentant que 12 % dans la région de Oued Righ.

L'ensachage peut servir comme moyen de protection contre les déprédateurs et les pluies automnales qui peuvent occasionner des dégâts importants sur la production dattière en quantité et en qualité. Par ailleurs, l'ensachage accélère la maturation et le gain de précocité obtenu peut dépasser les vingt jours **(**ACOURENE, 2002**)**

La variété Deglet Nour est caractérisée morphologiquement par un long spadice. Selon OUDEJANS (1969), les pieds femelles présentent des spathes étroites, allongées, pouvant atteindre 1,2 à 2 m de long, éclatent longitudinalement, une hampe florale peut compter de 25 à 100 épis. Un spadice cassé signifie la perte d'un régime.

Selon TOUTAIN (1967), Le spadice pousse rapidement les premières semaines après la fécondation. Il est de texture tendre; sa flexibilité lui permet de se courber. Quand le fruit parvient au 3/4 de sa taille définitive, il faut aider l'arcure de la hampe et installer le régime à cheval sur une des palmes situées en dessous. Dans certains cas, on est obligé d'étayer le régime avec des fourches et de l'amarrer. Ces opérations sont très importantes car elles évitent l'écorchure des fruits, le bris des hampes (fréquent) et des pédicelles (épillets). Un spadice cassé signifie la perte d'un régime. Lorsqu'il n'est brisé que partiellement, on obtient des fruits ridés et desséchés.

Malgré l'importance de la technique de l'inclinaison et la fixation des régimes, une faible proportion de phœniciculteurs pratique l'inclinaison des hampes fructifères, 35 % pour la région de Oued Mya et 47 % pour la région de Oued Righ (Figure 31).

D'après les résultats des enquêtes réalisées par HADDOU (2015) dans la région de Ouargla, la quasi-totalité des agriculteurs pratiquent la limitation. La limitation doit se faire en respectant la norme de 8 à 10 palmes/régime (MUNIER, 1973; BABAHANI, 1998). Cette règle ne semble pas être appliquée dans les exploitations étudiées.

Selon HADDOU et *al* (2016), l'analyse de la situation de la conduite de la variété Deglet Nour, dans la région de Ouargla a montré que les phoéniciculteurs attachent peu d'importance à l'application de certaines opérations culturales indispensables : limitation, ciselage et ensachage. Dans certaines exploitations, seuls la pollinisation, la fertilisation et l'irrigation sont appliqués, mais souvent d'une manière insuffisante. En effet dans la majorité

des exploitations étudiées, l'application de l'itinéraire technique de la culture de Deglet Nour ne répond pas aux exigences théoriques de cette variété.

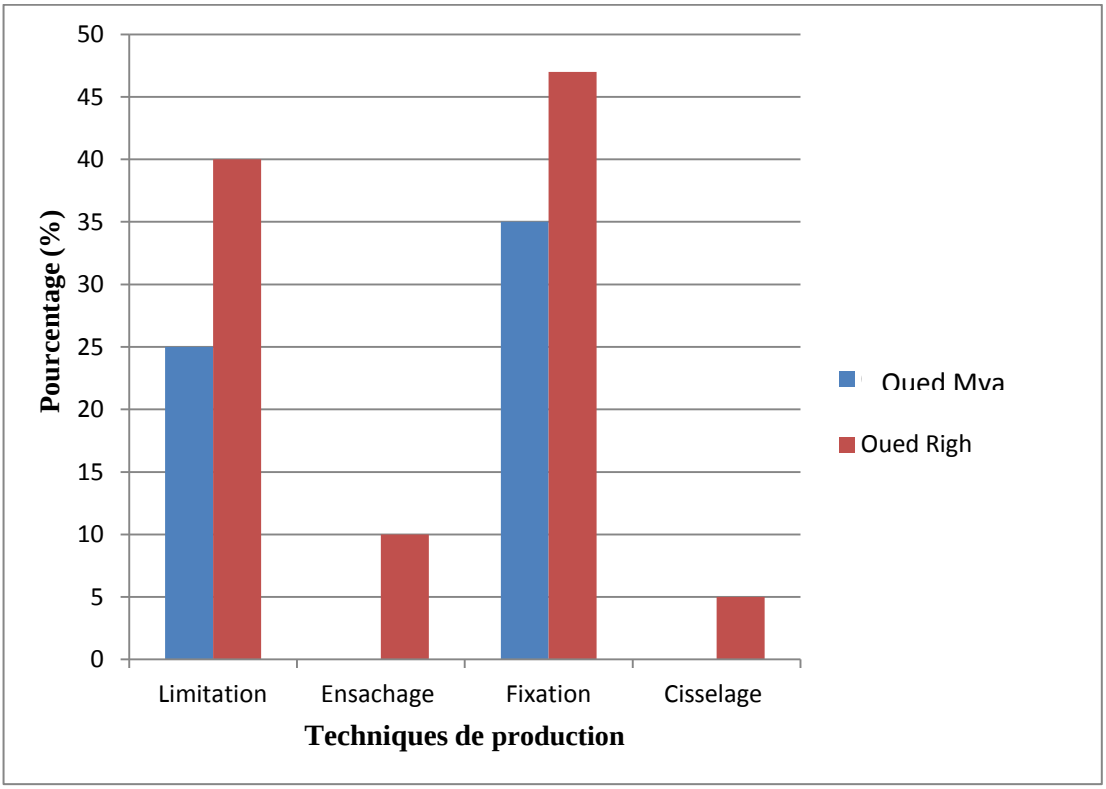


Figure 30. Techniques appliquées sur la variété Deglet Nour

4.1.3.3. Récolte et stockage des dattes

La récolte est réalisée dans de mauvaises conditions. Le grimpeur qualifié sectionne le régime qui le lâche directement sur une bâche ou une toile sur le sol. Les ramasseurs secouent la hampe et mettent les dattes en tas. Les fruits sont mis en casiers en plastique et parfois dans des couffins.

La récolte est ensuite acheminée vers la maison ou directement vers les revendeurs, cette classe de marchands pratiquant la fonction parfois illégalement profite des bas prix des dattes. Les dattes mal présentées et non triées ne valent pas de forts prix d'achat.

Une partie des phœniciculteurs qui ne vendent pas leurs productions sur pied pratiquent le triage des dattes. La potentialité essentielle de cette variété est sa maturité échelonnée sur un même régime; c'est-à-dire qu'à la période de la récolte on trouve des dattes à des stades différents de maturité (MATALLAH, 1970).

L'opération du triage des dattes est onéreuse et peut engendrer une augmentation du coût des dattes mais peut donner un meilleur prix de vente.

Une partie des dattes dans les deux régions d'étude est vendue sur pied 30 % des phœniciculteurs de la région de Oued Mya et 40 % de la région de Oued Righ ne trouvent pas les moyens de stocker leurs dattes ou bien sont occupés par d'autre taches plus rémunératrices. La grande partie des phoeniciculteurs 59 % de la région de Oued Righ et 70 % de la région de Oued Mya stockent les dattes à domicile (Figure 31). Le stockage des dattes dans les conditions ambiantes (dans les maisons) avant leur acheminement au marché augmente le risque des maladies et l'attaque des ravageurs, c'est l'un des principaux facteurs de la dépréciation des dattes après la récolte.

Au-delà, de la température de 15°C, on assiste à une dégradation de la qualité des dattes marquée par un dessèchement graduel et une progression voire généralisation du ver (de la Pyrale) dans les stocks (DAKHIA, 2016).

Le stockage dans des chambres froides ne représente que 1 % du total des agriculteurs qui possèdent le moyen de stockage dans la région d'Oued Righ, avec un niveau de maitrise très faible de la technique de conservation au froid.

Pour les dattes, la vulnérabilité et la fragilité, variant selon les cultivars et l'état de maturité à la récolte, sont un préalable au développement de la commercialisation de ces produits. Cet état doit être pris en considération tout au long de la filière datte. Aussi, les conditions de conservation constituent l'étape déterminante et décisive dans cette filière. Sachant que l'agriculteur et surtout le commerçant aspirent à étendre le circuit de distribution des dattes au-delà de lieux de production, en les proposant par exemple, sur les différents étales et/ou sur internet, sous formes de produits convenablement emballés et conservés (DAKHIA 2016).

Le froid a pour conséquence essentielle d'allonger la durée de vie des fruits en retardant leur altération. En effet il inhibe les réactions enzymatiques, notamment celles qui sont à l'origine de la biosynthèse de l'éthylène par les fruits. Ce gaz est responsable de leur sénescence et de leur mûrissement (ROSSET et *al*., 2009)

La température de conservation doit être appropriée car en dessous d'une certaine valeur les fruits développent des altérations particulières regroupées sous le vocable de «maladie physiologique du froid». Le mécanisme exact de cette pathologie reste à ce jour inconnu. Le facteur déclenchant responsable est une conservation réalisée en dessous d'une certaine température et pendant un certain délai, spécifiques de l'espèce et de la variété de fruits concernés (Willemot, 2001).

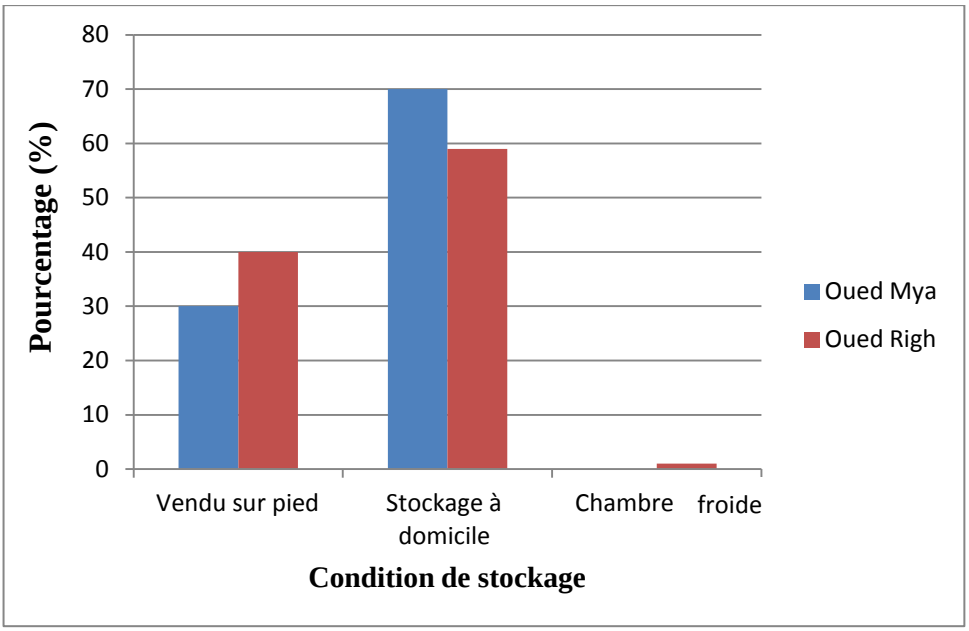


Figure 31. Conditions de stockage des dattes

Les symptômes (d'aspect proche de ceux causés par le gel) se manifestent tardivement, après arrêt de l'application du froid. (ROSSET et al., 2009).

Par ailleurs la perte en eau des fruits est un élément à surveiller particulièrement. En effet au delà de 4 à 6% de perte de leur poids initial, des altérations de la qualité se produisent, caractérisées essentiellement par un flétrissement irréversible. Le refroidissement, principale étape au cours de laquelle les pertes d'eau ont lieu, est à maîtriser (ROSSET et *al*., 2009).

4.1.4. Etat phytosanitaire de la palmeraie

La situation phytosanitaire dans les palmeraies de la région d'étude est très inquiétante. Suite au phénomène de délaissement de la palmeraie et l'état de dégradation avancé de certaines palmeraies on assiste à la création d'un milieu favorable au développement des ravageurs et maladies, dont la multiplication ne cesse de s'accroître. Près de 58 % des phoeniciculteurs de la région de Oued Righ et 35 % de la région de Oued Mya déclarent la présence des problèmes phytosanitaires (Figure 32).

Cela ne signifie pas que le reste des exploitations ne présente pas des problèmes phytosanitaires, mais parfois l'agriculteur ne considère pas la Cochenille blanche comme problème parce que le phœniciculteur n'identifie pas l'agent ou il néglige les dégâts. La presque totalité des exploitations présente le problème liée à l'envahissement par les

phragmites. L'abandon de la palmeraie autrement dit le faible niveau d'entretien et l'absence de la prévention font de la palmeraie une niche écologique pour les maladies et ravageurs.

Les impacts négatifs de ce taux élevé d'infestation par les maladies et ravageurs sur les performances économiques et techniques des palmeraies de la région d'étude sont très appréciables.

L'existence des maladies et ravageurs est favorisée par la présence d'une végétation adventice tel que phragmites *Phragmites comunus*.

Le phragmite envahissant se reproduit et se propage de manière végétative par dispersion de ses graines, par les rhizomes de ses racines ou par des fragments de stolons. Lorsque le roseau s'installe dans un nouveau site il peut donc, si les condition lui sont favorable, envahir très rapidement une grande superficie et formes des colonies pouvant atteindre 325 tiges par mètre carrée (Mal et Narine, 2004).

Les conséquences de l'envahissement des phragmites se manifestent par des pertes de la biodiversité et de la richesse des espèces, perte d'habitat causant une diminution de l'habitat naturel disponible et de l'approvisionnement alimentaire pour de nombreuses espèces d'animaux, modifications hydrologiques les phragmites envahissants ont la capacité d'abaisser le niveau d'eau par une transpiration plus rapide que celle de la végétation indigène et enfin une augmentation signifiante des risques d'incendie.

De par toutes les conséquences suscitées et du fait qu'elles permettent l'installation et la prolifération du sanglier et constituent un foyer propice à la prolifération des ravageurs, par le fait aussi que toutes opérations culturales deviennent difficiles voire impossibles, comme elles gênent l'opération de récolte et engendrant des pertes de production considérables.

Parallèlement, ces adventices obstruent les réseaux de drainage et d'irrigation et, par leur présence, réduisent la circulation normale de l'eau des drains et entraînent une salinité progressive des sols.

L'absence de moyens de lutte préventive, telle que le délaissement de certains travaux d'entretien des palmeraies comme le travail du sol, ainsi que la négligence de la propreté dans la majorité des palmeraies, le manque de mesures prophylactiques (le nettoyage des vergers et le ramassage des fruits tombés), ne sont pas les seules causes de cette situation. D'autres facteurs, à l'instar de l'absence de moyens curatifs, le contrôle chimique des dattes qui est rarement effectuée ou il se fait de manières irrégulières et sans aucun respect des paramètres

techniques (doses, délais) y contribuent de ce fait et de par l'insuffisance de vulgarisation et de l'indisponibilité des produits phytosanitaires et de leur cherté (BENZIOUCHE, 2010).

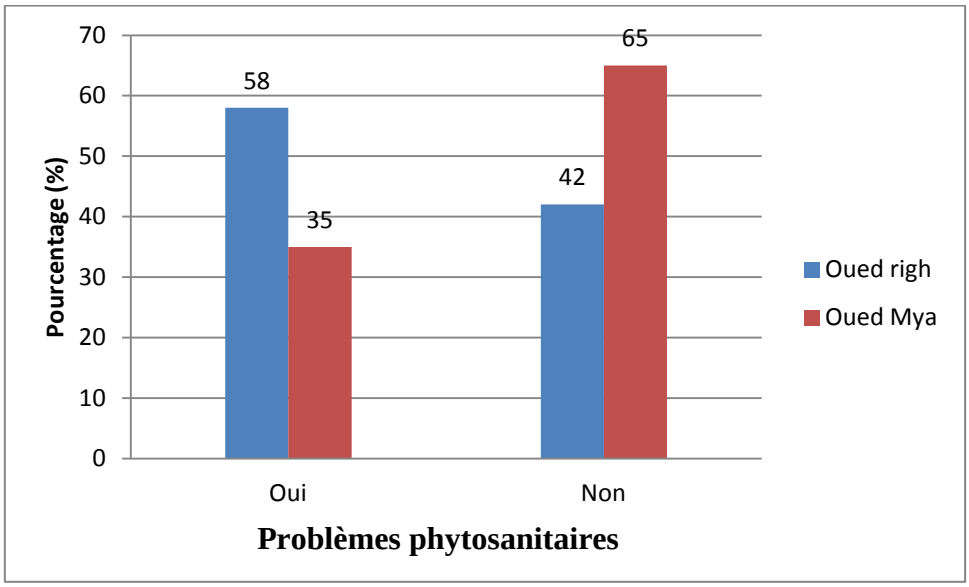


Figure 32. Problèmes phytosanitaires dans les exploitations enquêtées.

4.1.5. Rendement par pied

Les résultats obtenus à travers les trois zones d'étude de la région de Oued Righ (Figure 33), font ressortir que le maximum du rendement de la variété Deglet Nour est de 85 Kg/pied à Touggourt, 45 Kg/pied à Meghaier et le minimum est de 37 Kg/pied dans la zone de Djamaa. La moyenne de l'ensemble des zones sélectionnées est de 55.6 Kg/pied. Un rendement faible par rapport au rendement optimal de la variété.

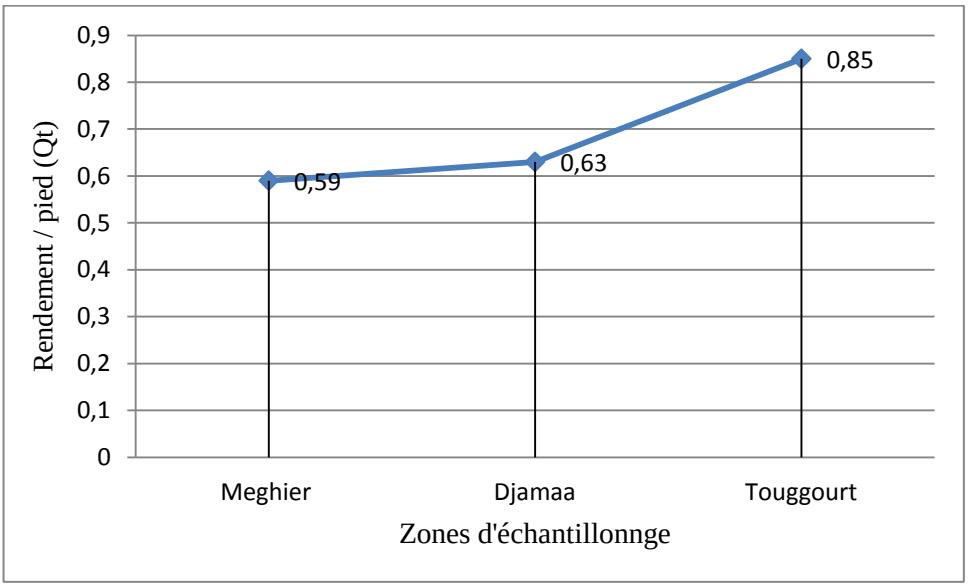


Figure 33. Rendement de la variété Deglet Nour dans la région de Oued Righ.

Les résultats de notre enquête dans la région de Oued Mya font ressortir que le minimum du rendement est de 28 kg/pied à Ain Beida et le maximum est de 89 kg/pied dans la station de Said Otba. La moyenne de l'ensemble des stations choisies est de 57,9 Kg/pied (Figure 34).

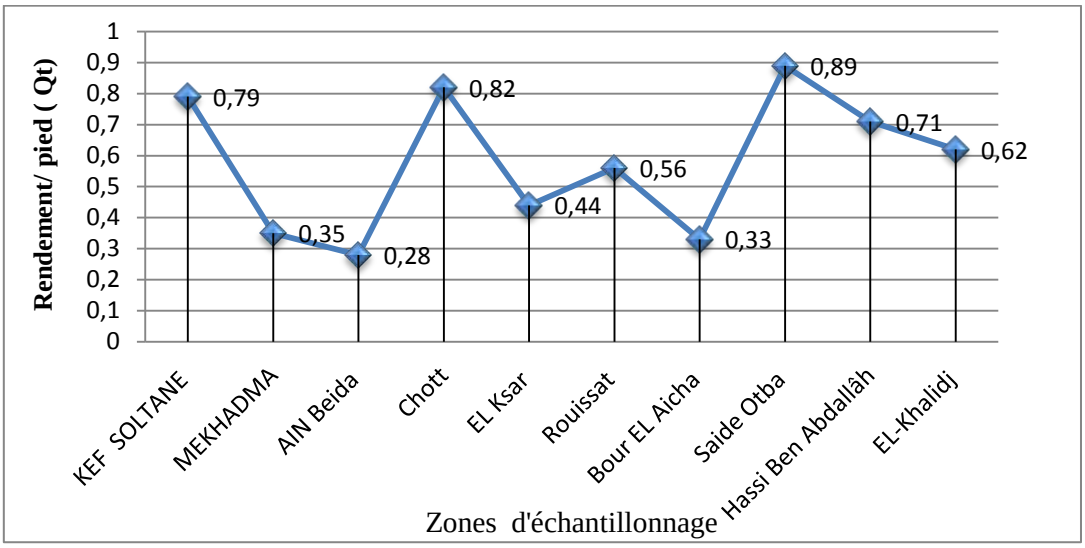


Figure 34. Rendement du palmier dattier variété Deglet-Nour de la région de Oued Mya.

Selon les donnés de la FAO (2017), le rendement par palmier des palmeraies pour l'année 2017 a dépassé les 300 kg en Egypte, un rendement que l'on peut considérer comme exceptionnel. Pour la même année, on a enregistré un rendement de 72,50 kg aux Etats-Unis d'Amérique, suivi par l'Arabie Saoudite avec 69,79 kg. L'Algérie a connue une nette amélioration pour atteindre un rendement de 63,13 kg. Les plus faibles rendements sont enregistrés en Iraq avec 16,91 kg/pied.

La faiblesse relative de la production est conditionnée simultanément par les éléments naturels souvent imprévisibles et les éléments anthropiques limités par la ressource financière, la cherté des facteurs de production et une main d'œuvre (grimpeur) chère certes, mais de plus en plus rare, une forte consommation interne limitant sérieusement les disponibilités à l'exportation (GOUNNI, 2012).

4.3.4. Marché local de la datte

Nous n'avons pas réalisé une étude proprement dite du marché local de la datte en se fiant aux observations, nous constatons que les centres urbains ont beaucoup plus tendance à consommer la datte Deglet Nour. En réalité peu d'information et d'étude sur ce marché sont disponibles, ce manque d'informations est dû tout particulièrement à la désorganisation totale du circuit commercial intérieur de la datte. Une multitude de petits commerçants quelquefois

occasionnels s'approvisionnent directement des vergers et vendent le produit dans des marchés hebdomadaires ou dans des lieux non prévus pour la vente sans aucun contrôle.

Mais ce qui est encore plus important à signaler, c'est la qualité des dattes présentées à la vente. Le produit est vendu en vrac dans des caisses en plastiques ou en bois ou même dans des vieux cartons usagés. Aucun triage sérieux n'est préalablement effectué, et le consommateur semble se méfier de plus en plus de ce qu'il achète. Les stations de conditionnement qui sont les plus habilitées à présenter un produit de qualité s'orientent plutôt vers l'exportation qui est le créneau le plus rémunérateur. Les petits ateliers souvent illicites qui font le triage et emballent les dattes dans des cartons sont souvent insalubres et pratiquent le fardage ce qui a augmenté la méfiance des consommateurs vis-à-vis de leur produit.

Les résultats d'investigation au près des phoeniciculteurs obtenus à travers les trois zones de la région de Oued Righ (Figure 35) montrent que le prix minimum par kilogramme de datte est de 63 DA et le maximum est enregistré dans la zone de Touggourt avec un prix de 68 DA. Le prix moyen de l'ensemble des zone échantillonnées est de 65 DA/Kg. Selon les phoeniciculteurs Il ressort que le prix du kilogramme de datte de la variété Deglet Nour est très faible par rapport au coût de l'entretien de la culture.

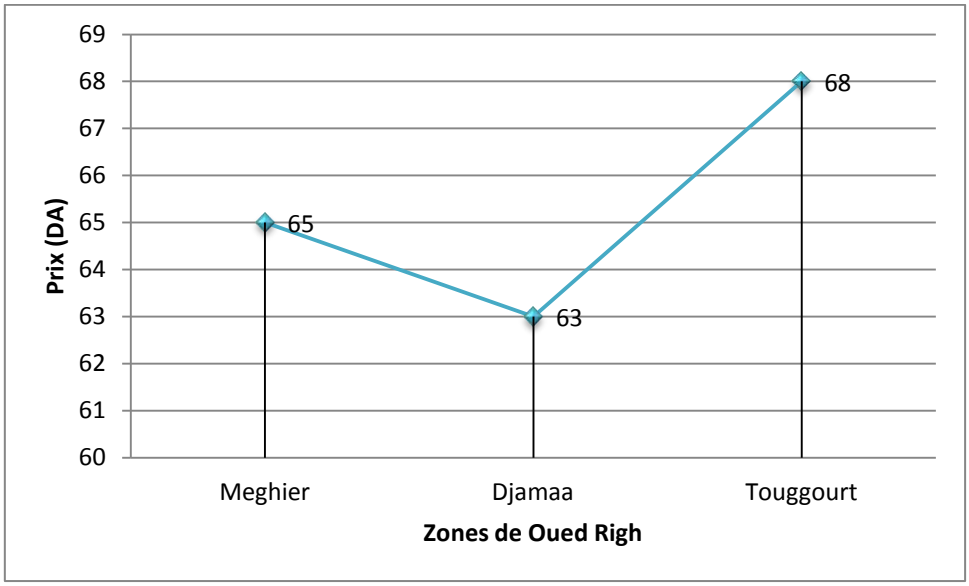


Figure 35. Fluctuation des prix (DA) de la datte variété Deglet Nour dans la région de Oued Righ.

Les résultats obtenus à travers les différentes stations de la région de Oued Mya (Figure 36) montrent que le prix minimum par kilogramme de datte est de 40 DA à Chott et EL Ksar alors que le Maximum est enregistré dans la station de KEF SOLTANE avec un prix de 90 DA. Le prix moyen de l'ensemble des stations échantillonnées est de 60 DA/Kg. Il

ressort que le prix moyen du kilogramme de datte de la variété Deglet-Nour est très faible par rapport au coût de l'entretien, l'irrigation et la récolte de cette variété.

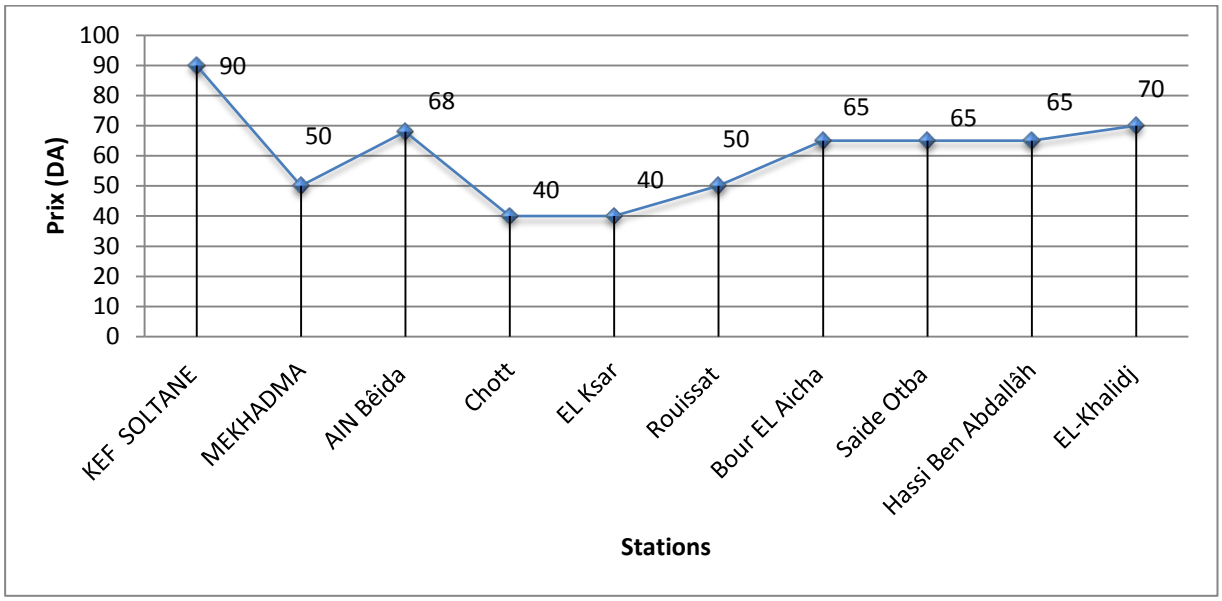


Figure 36. Fluctuation des prix de la datte (DA) variété Deglet-Nour dans la région de Oued Mya

La rentabilité du palmier dattier est totalement liée à la rentabilité de la variété Deglet Nour. Connaissant le coût du ciselage ainsi que les prix des différentes catégories de dattes et après avoir déterminé les rendements, on essayera sommairement de voir l'impact du ciselage sur la plus-value de la récolte d'un palmier produisant en moyenne 10 régimes. Ainsi, le ciselage de 35 - 40 % de fleurs au moment de la pollinisation permet un gain de 97 700 à 111 000 DA pour une exploitation de 100 palmiers. Par conséquent, la pratique de ce type de ciselage permet des rentrées supplémentaires conséquentes à exploitation. (ACOURENE, 2002).

L'augmentation du prix à la production engendré par le ciselage est de 45.5 %, alors que JONGEN et CALO (1972), donnent une élévation du prix à la production de 20 % comme limite économiquement acceptable en pratiquant un ciselage raisonné (ACOURENE, 2002).

Selon KHENE (2013), les exploitations dans la région de Ghardaïa réclament un prix minimum de 150 Da le kilogramme des dattes Deglet nour et 100 Da pour les dattes communes de qualité telles que Ghars et Bentekbala. Ce seuil est argumenté par l'envolée des charges d'entretien des palmiers (intrants, énergie, main d'œuvre, …) avec une stagnation des rendements ou même leur chute en années défavorables. Ces prix réclamés sont jugés relativement élevés par certains collecteurs dans le cas de vente sur pied où la récolte n'est

pas prise en charge par l'exploitant. Pour les écarts de tri, les exploitants souhaitent une fourchette de 35 à 50 Da/kg.

La filière est caractérisée par une quasi absence des liens de coordination entre l'amont et l'aval, que ce soit en termes de mode de transaction (peu de contrats) ou d'échange d'information (connaissances, références techniques…). Par conséquent, les phoeniciculteurs ont d'énormes difficultés à faire valoir leurs productions sur un marché concurrentiel, - Les opérateurs qui managent les dattes, font face à un manque d'appui technique spécifique, beaucoup d'entre eux font peu d'efforts pour promouvoir la qualité.

Un certain nombre d'études ont montré que la filière "dattes" en Algérie connaît des difficultés dans son fonctionnement et n'arrive pas à atteindre les objectifs qui lui ont été assignés par les pouvoirs publics (MESSAR, 1996; BENZIOUCHE, 2000**)**. Les principales contraintes de la filière sont liées d'abord aux conditions techniques et socioéconomiques de la production de dattes.

Les constats concernant les contraintes de la filière dattes en Algérie ont été à maintes reprises faits et rappelés par les chercheurs et les responsables des services agricoles **(**MESSAR, 1996; BENZIOUCHE 2000; BOUAMAR 2009**).** Malgré un potentiel important et quelques améliorations récentes, cette filière souffre d'une faiblesse de structuration, d'une insuffisance du conditionnement et d'une forte sous-valorisation des produits, notamment à l'export.

Il faut noter que le système classique de conditionnement des dattes est dominant et il représente plus de 80%, bien que l'extension de la capacité de conditionnement moderne ait contribué à la régression de ce type de conditionnement classique.

KHENE (2013), note que la filière datte dans la région de Ghardaïa est caractérisée par une quasi absence des liens de coordination entre l'amont et l'aval, que ce soit en termes de mode de transaction (peu de contrats) ou d'échange d'information (connaissances, références techniques…). Par conséquent, les phoeniciculteurs ont d'énormes difficultés à faire valoir leurs productions sur un marché concurrentiel, - Les opérateurs qui managent les dattes, font face à un manque d'appui technique spécifique, beaucoup d'entre eux font peu d'efforts pour promouvoir la qualité.

Selon GOUNNI (2012), La filière datte en Algérie possède des points de force comme le potentiel phœnicicole et l'appui financier de l'état et des contraintes ou des points de faiblesses dont on peut citer :

- Les agriculteurs n'appliquent pas l'itinéraire technique de production ce qui se répercute négativement sur le rendement.

- Le problème de l'eau pour toute la zone saharienne.
- Anarchie du marché national.
- Manque de chambres froides.
- La multiplication des intermédiaires, qui se répercute sur la flambé des prix.
- Problème de la cherté des transports.
- Etc…

4.2. Biométries et caractérisation morphologique des dattes

4.2.1. Poids de 20 dattes

Le poids moyen de 20 dattes, dans la région de Oued Righ, le plus élevé est de 139,24 g enregistré au niveau de la zone de Touggourt, un poids moyen de 136,07 g dans la zone de Meghier et le plus faible poids est enregistré dans la zone Djamaa avec une moyenne 128,76 g (Figure 37).

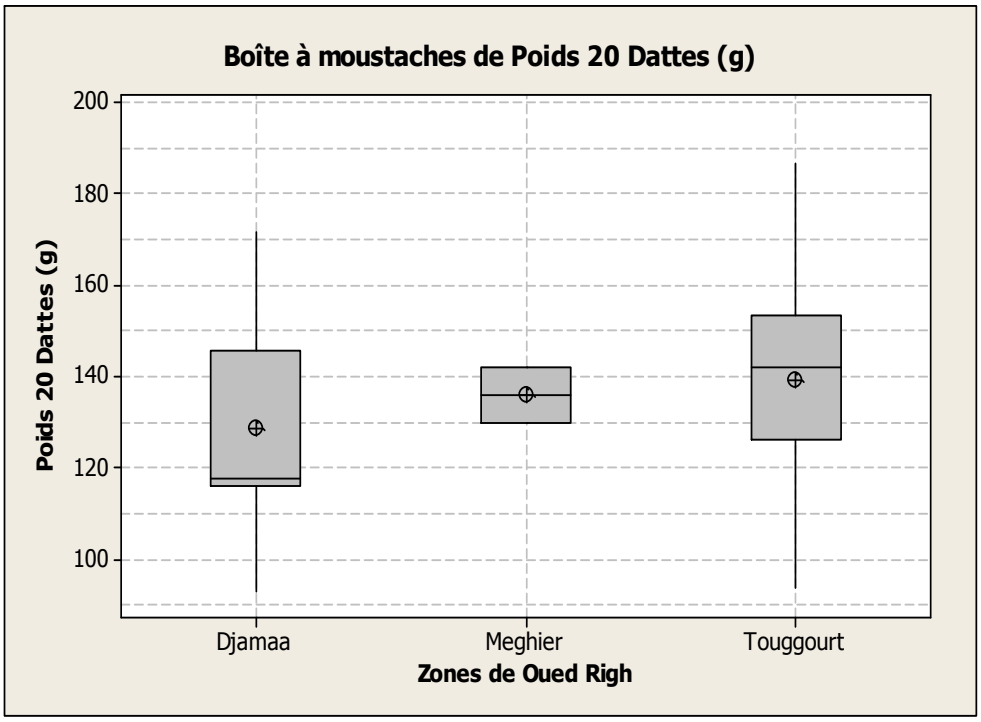


Figure 37. Poids de 20 dattes des trois zones de la Région Oued Righ

On note une variation importante du poids de la datte dans la région de Oued Mya (Figure 38). Le poids moyen de 20 dattes le plus élevé est de 153,98 g enregistré au niveau de la station Rouissat et le plus faible poids est enregistré dans la station Said Otba 118,44g.

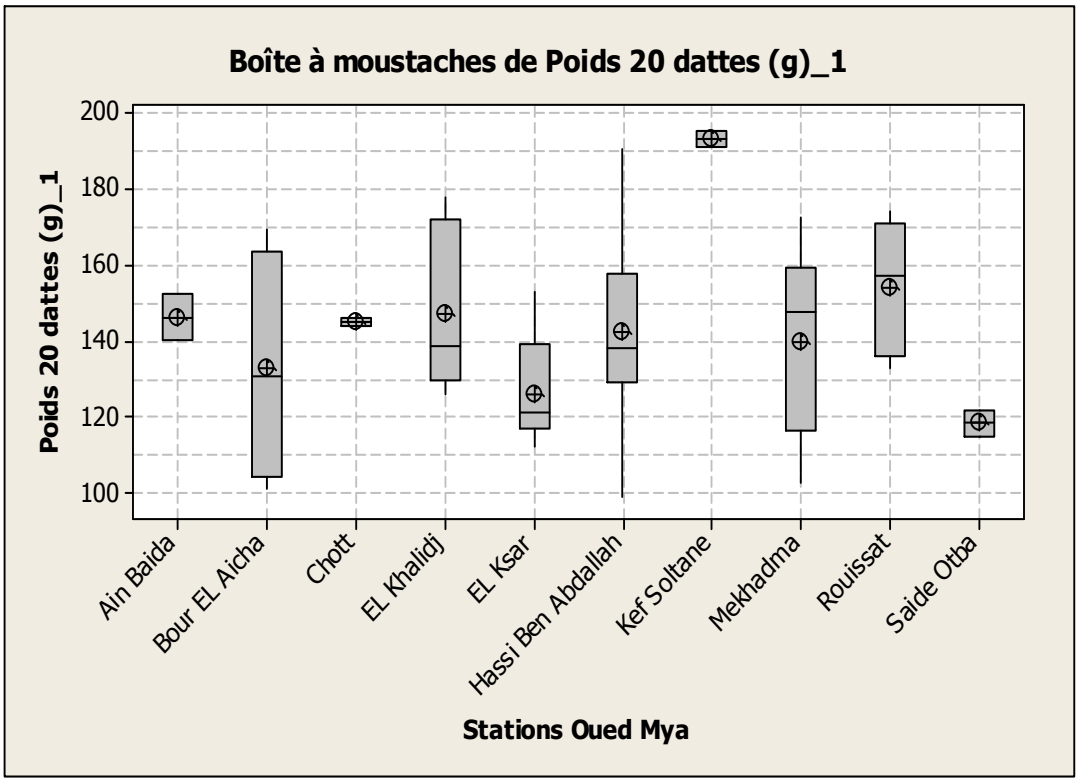


Figure 38. Poids de 20 dattes dans la région de Oued Mya.

La moyenne de poids de 20 dattes de la région de Oued Mya est de 142,56 ± 2,92 g et de 137,57 ± 2,55 g à Oued Righ (Figure 39).

Selon HADDOU (2015), le poids de 20 dattes dans la région de Ouargla varie entre 107,20 g à 187 g. Le poids des dattes dans les différentes exploitations étudiées dans les deux régions est dans l'intervalle des caractéristiques du poids de la datte de la variété Deglet Nour. En effet, selon HANNACHI et *al.* (1998) le poids de 20 dattes de cette variété est compris entre 82 à 230 g. Cela ne signifie pas que le poids obtenu à travers notre échantillonnage est acceptable.

La datte de la région d'étude selon notre enquête est loin de la qualité commerciale de la variété Deglet Nour. Selon RHOUMA (1994), le poids d'une datte est de 12,8 g l'équivalent à un poids de 20 dattes de 256 g, il en résulte que la datte de la région d'étude est très loin des caractéristiques du fruit de la variété Deglet Nour. Selon MAATALLAH, (1970) la variété Deglet Nour présente un poids moyen de 12 g une longueur moyenne de 6 cm et un diamètre moyen de 1,8 cm.

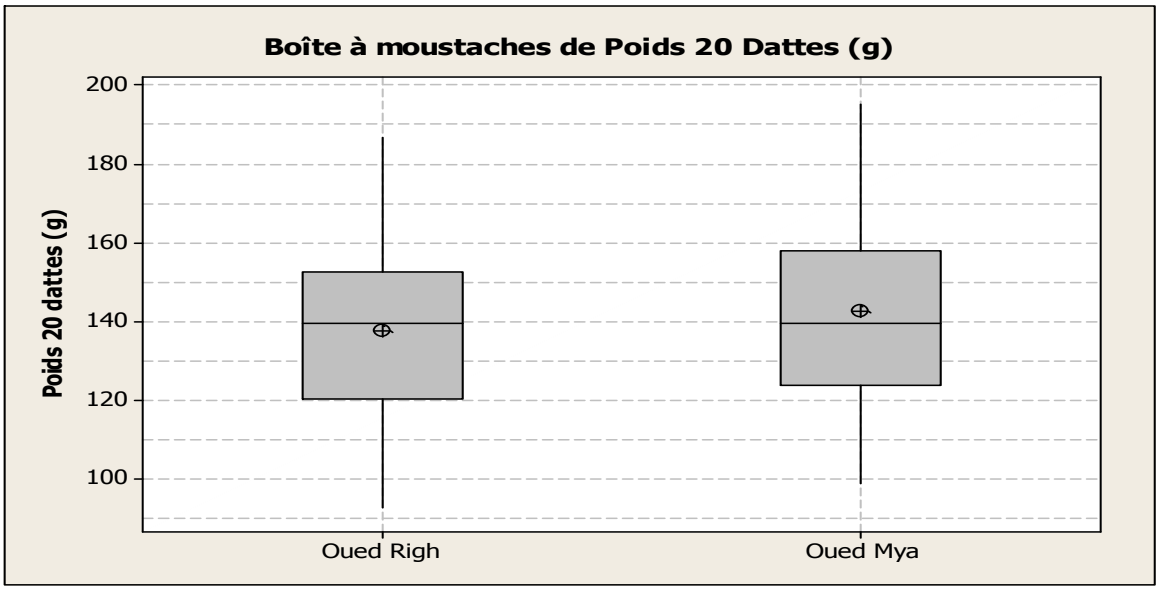


Figure 39. Moyenne de Poids de 20 dattes dans les deux régions d'études**.**

4.2.2. Poids de 20 noyaux

Le poids moyen de 20 noyaux le plus élevé est enregistré au niveau de la zone de Meghier 18,12 g, un poids moyen de 16,81 g à Djamaa et 15,84 g à Touggourt (Figure 40).

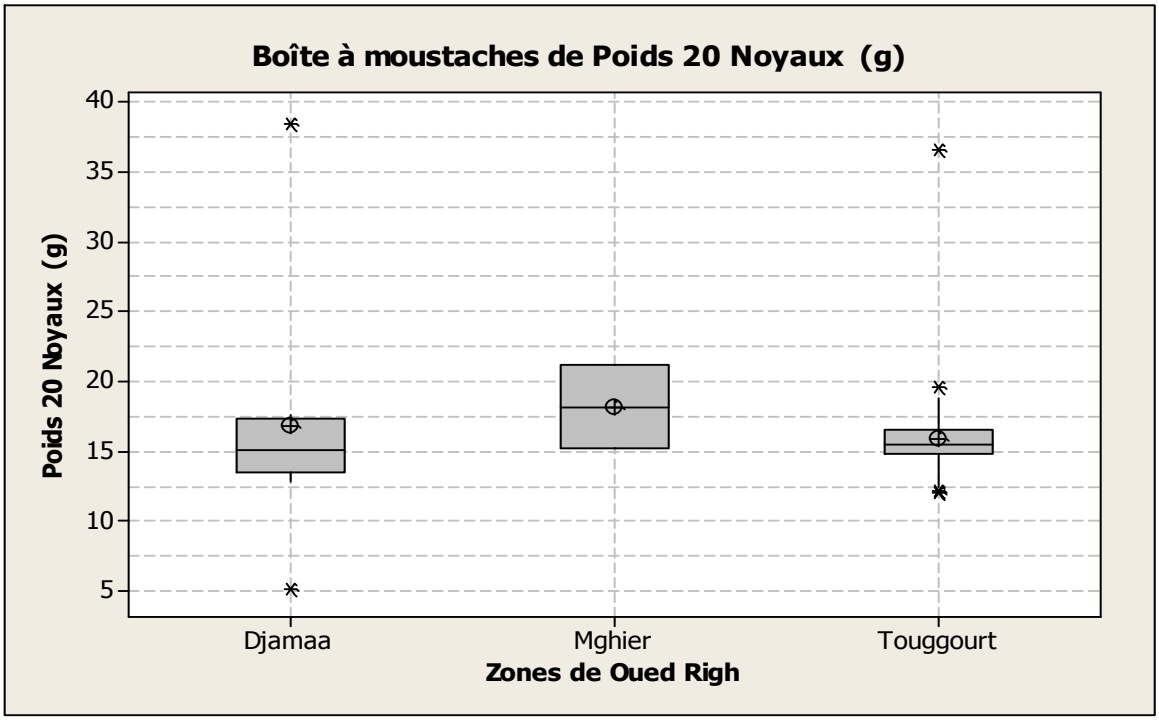


Figure 40. Moyenne de Poids de 20 noyaux dans la région de Oued Righ.

On observe une certaine variation du poids moyen de 20 noyaux, le maximum du poids moyen est de 17,17 g pour la station Ain Beida est de 13,67 g pour la station Chott (Figure 41).

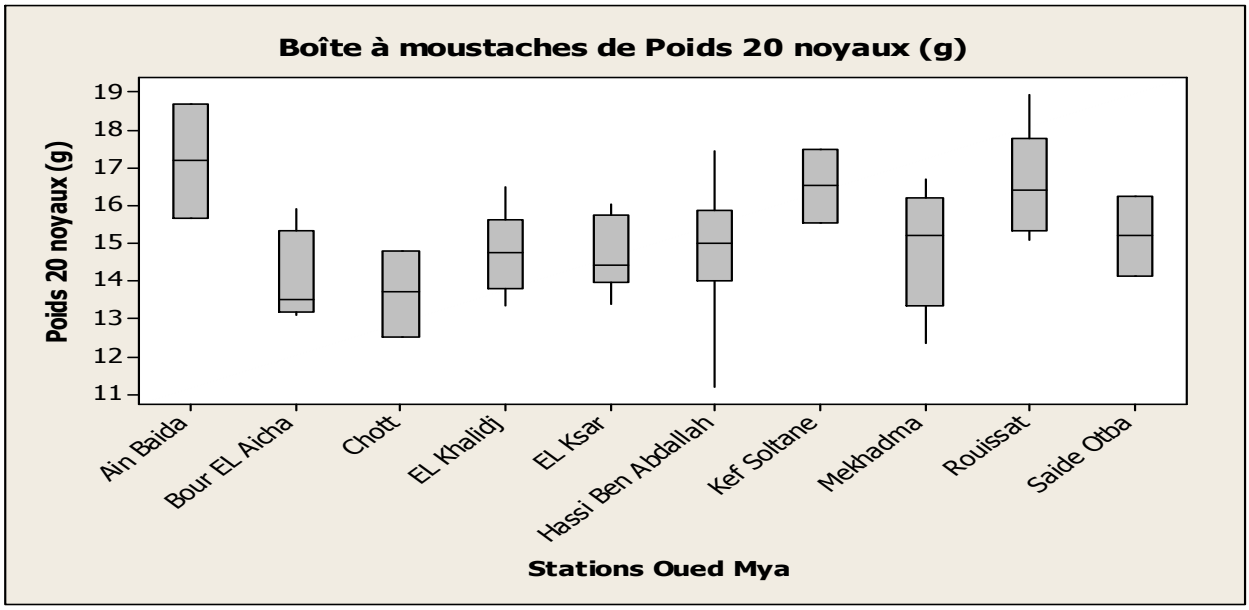


Figure 41. Moyenne de Poids de 20 noyaux dans la région de Oued Mya.

Le poids moyen de 20 noyaux dans la région de Oued Righ est de 16,06 ± 0,59 g et de 14,98 ± 0,18 g à Oued Mya (Figure 42). Selon MAATALLAH, (1970) la variété Deglet Nour présente un noyau lisse, de petite taille 0,8 à 3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central. Selon HANNACHI et *al.* (1998) le poids de 20 noyaux de la variété Deglet Nour est de 14 à 20g.

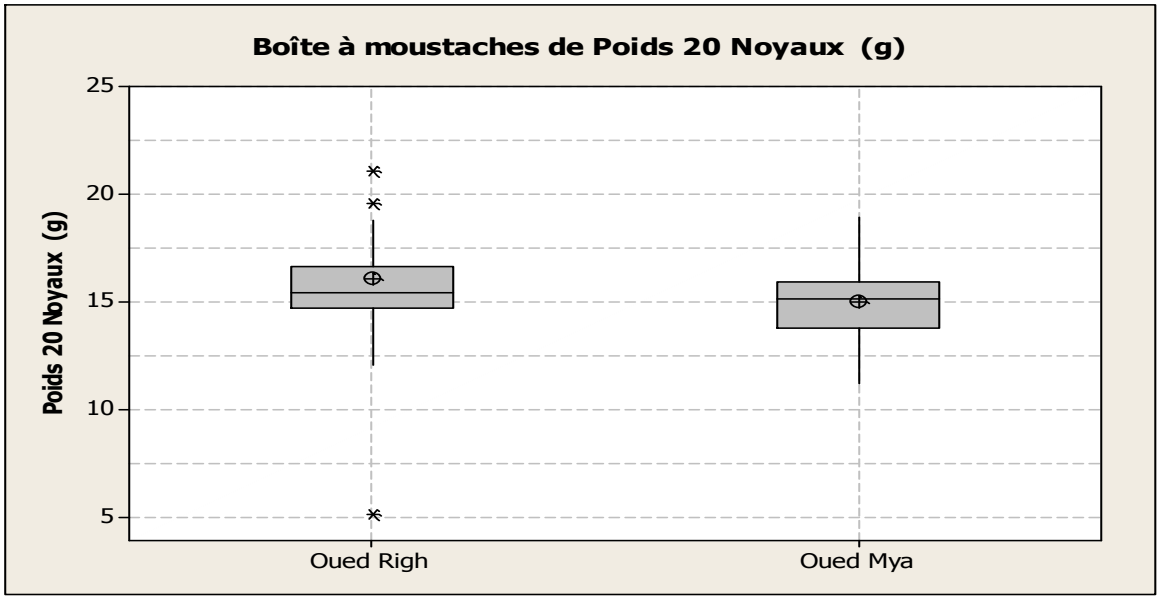


Figure 42. Poids moyen de 20 noyaux dans les deux régions d'étude.

4.2.3. Rapport Noyau /datte

Les résultats du calcul du rapport noyau / datte sont concomitants avec celle du poids de la datte et du noyau. On constate que la région de oued Mya présente un rapport de 10, 33 ± 0,91% inferieur au rapport de la région de Oued Righ 11,43 ± 0,36 % (Figure 43).

Selon MUNIER (1973), DJERBI (1994) et PEYRON (2000), la proportion de la graine par rapport à la datte entière est utilisée par les prospecteurs pour évaluer ses qualités commerciales. Pour le cultivar Deglet-Nour, il est entre 8 et 12%, ce rapport dépend du cultivar, des facteurs écologiques et des conditions de cultures. Selon OTHMAN (1995), c'est le rapport massique noyau/datte, plus il est faible, plus la qualité du fruit est élevé, il doit être compris entre 10 et 15 %.

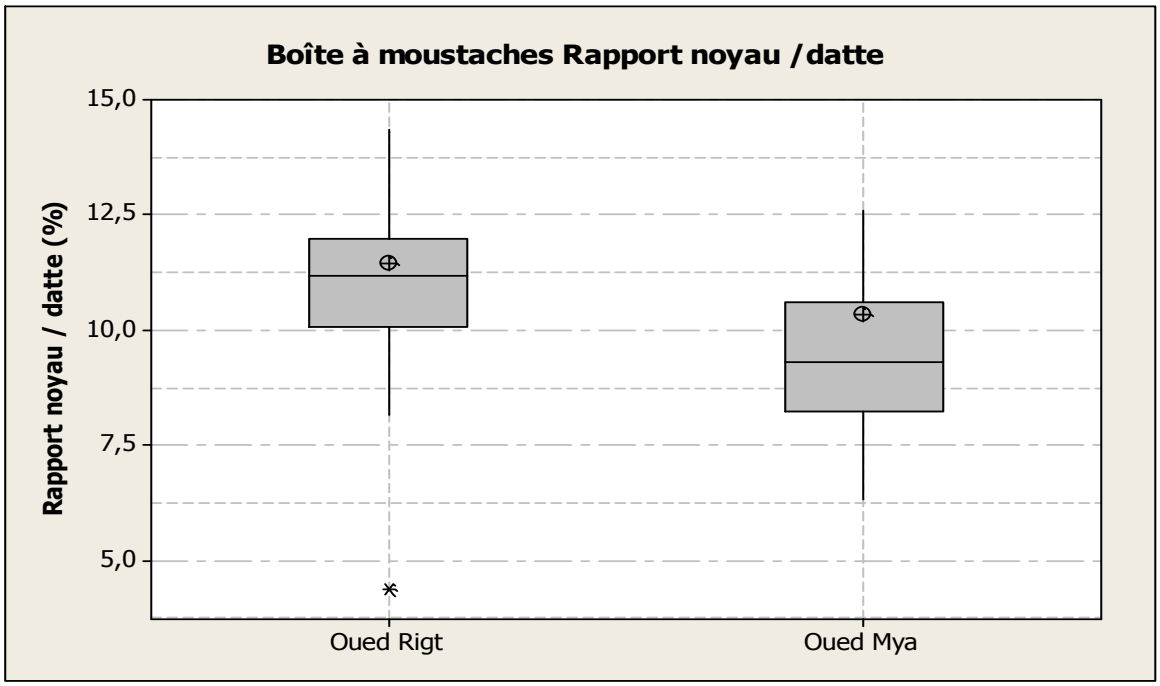


Figure 43. Le rapport graine/datte des dattes étudiées.

4.2.4. Longueur des dattes

La longueur des dattes ne présente pas une variabilité importante dans les trois zones de la région de Oued Righ (Figure 44). La longueur moyenne la plus élevée des dattes 3.7 cm est signalée au niveau de la zone de Meghier, On note une longueur moyenne de 3.61 cm dans la zone de Touggourt et la longueur la plus faible 3.38 cm est enregistrée dans la station Djamaa.

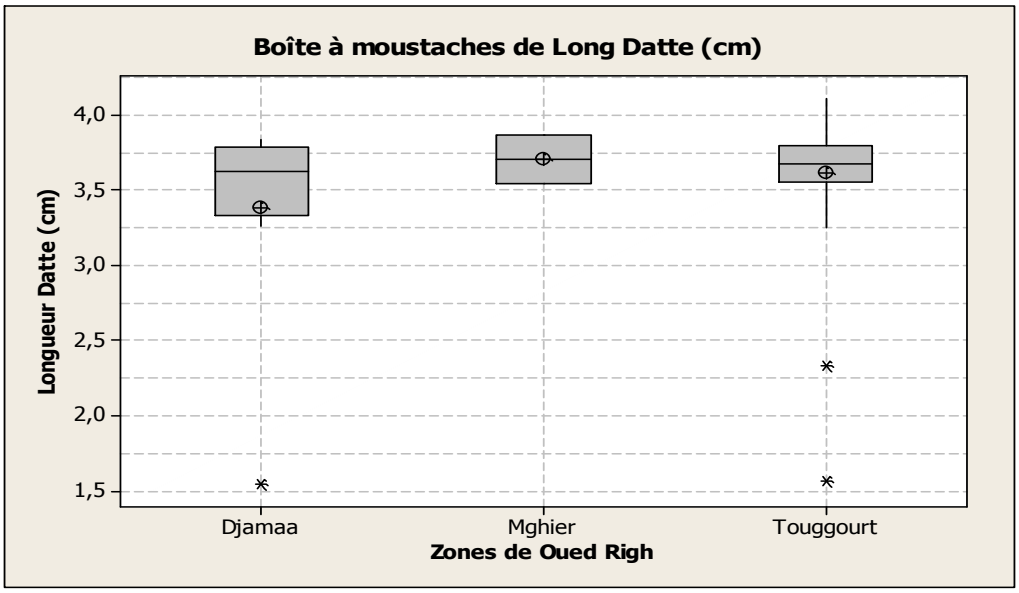


Figure 44. Longueur de la datte de la région de Oued Righ.

On note une certaine variabilité de la longueur de la datte au niveau de la région de Oued Mya (Figure 45). La longueur moyenne la plus élevée 4,64 cm est enregistrée à la station de Said Otba, la longueur moyenne des dattes la plus faible 4.05 cm est enregistrée dans la station Ain beida.

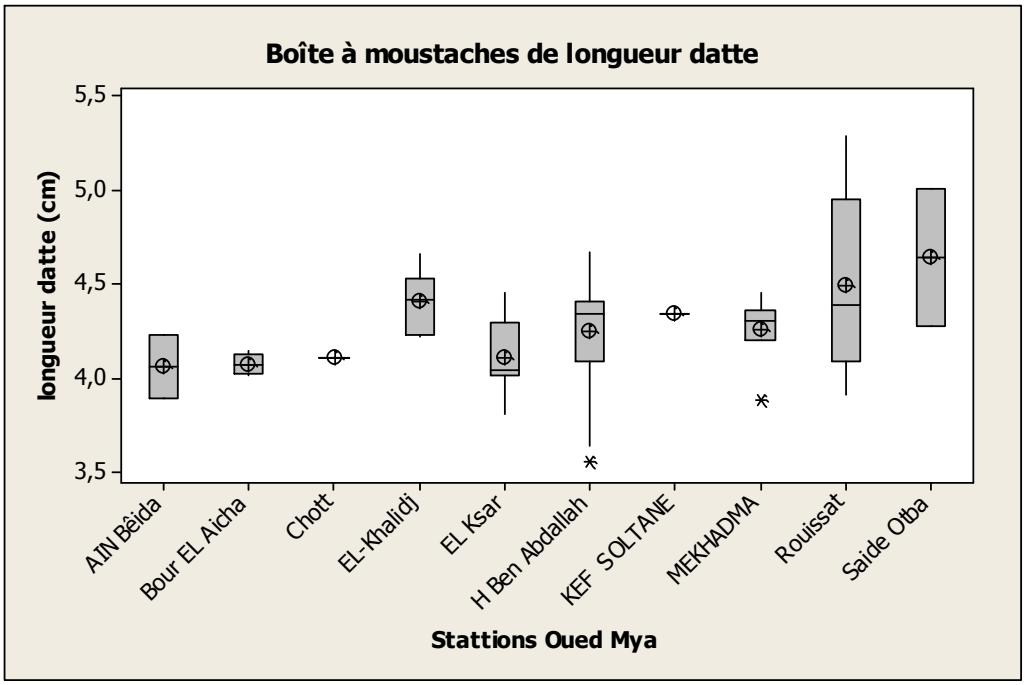


Figure 45. Longueur de la datte de la région de Oued Mya.

Le résultat de la longueur de la date est concomitant avec celle du poids de la datte (Figure 46). La longueur moyenne est de 4,26 ± 0.03 cm au niveau de la région de Oued Mya, et 3,58 ± 0.05 cm au niveau de la région de Oued Mya.

Selon HADDOU (2015), la longueur moyenne des dattes Deglet Nour dans les exploitations étudiées de la région de Ouargla varie entre 3,11 ± 0,17 cm (NG 2) et 3,94 ± 0,25 cm

Selon RHOUMA (1994), la longueur moyenne des dattes de la variété Deglet Nour est de 4,5 cm.

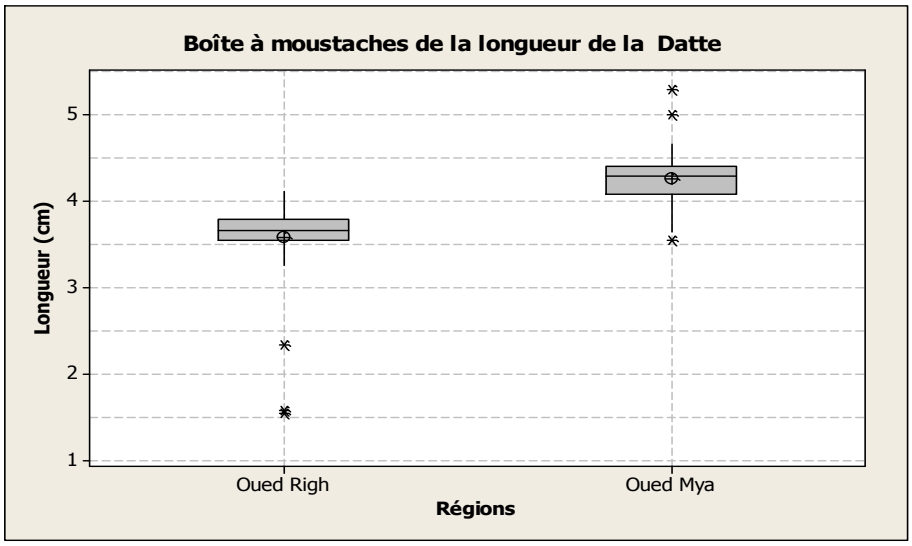


Figure 46. Longueur de la datte de la région d'étude.

4.2.5. Largeur des dattes

La largeur moyenne la plus élevée de la date est de 1,92 cm au niveau de la zone de Meghier, elle est de 1,83 cm à Touggourt et 1,80 cm à Djamaa (Figure 47).

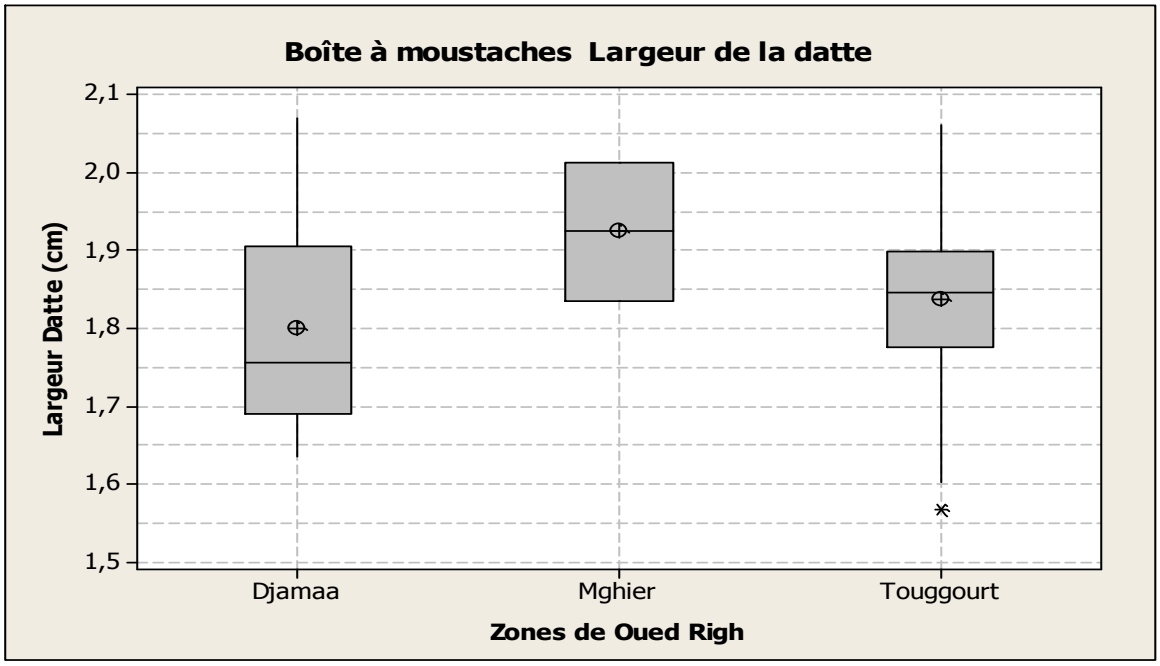


Figure 47. Largeur de la datte de la région de Oued Righ.

On constate une variation plus ou moins importante de la Largeur moyenne des dattes dans les différentes stations de la région de Oued Mya (Figure 48). La largeur la plus élevée est de 2,45 cm au niveau de la station Said Otba, et la plus faible est de 1,94 cm au niveau de la station EL Ksar.

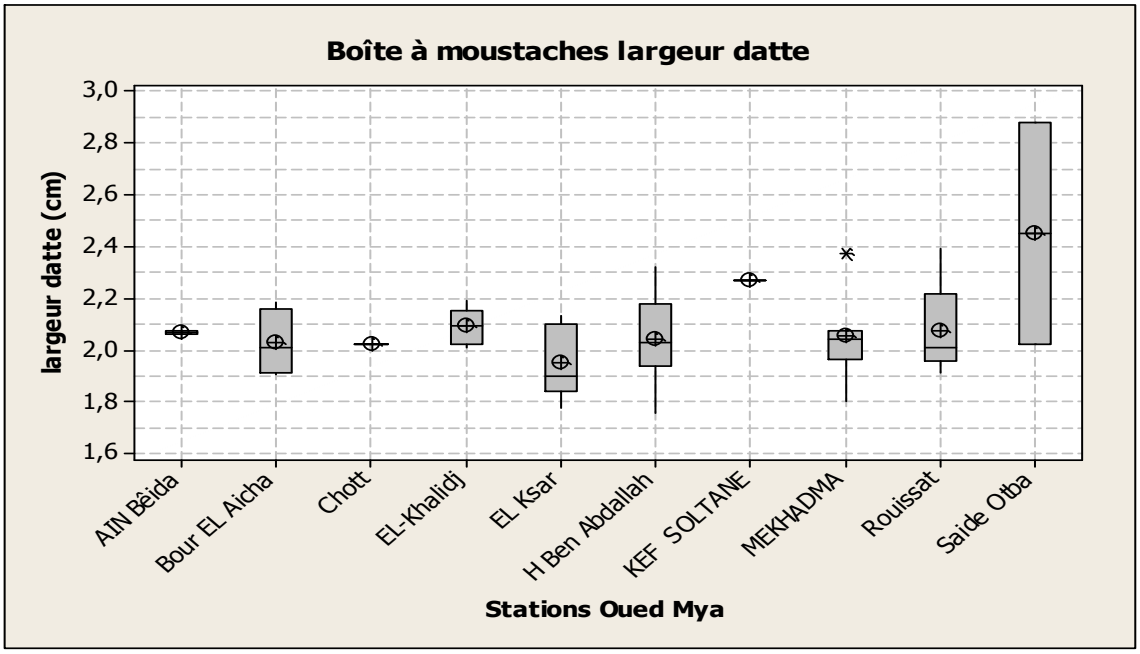


Figure 48. Largeur de la datte de la région de Oued Mya.

La largeur moyenne de la datte au niveau de la région de Oued Mya est de 2,05 ± 0,02 cm, La largeur moyenne de l datte au niveau de la région de Oued Mya est beaucoup plus faible on enregistre une moyenne de 1,83 ± 0,01 cm (Figure 49). Selon RHOUMA (1994), La largeur de la datte variété Deglet Nour est de 2,5 cm. MAATALLAH (1970) signale une largeur de 1,8 cm mais avec une longueur de 6 cm et un poids de 12 g. HADDOU (2015), Signale des diamètres compris entre 1,53 ± 0,09 cm et 1,76 ± 0,1 cm.

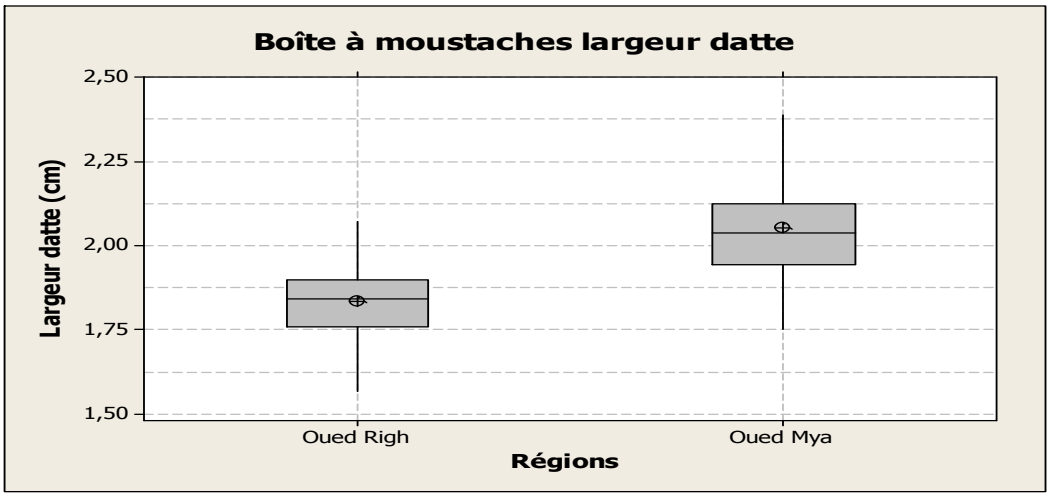


Figure 49. Largeur de la datte de la région de Oued Mya.

4.3. Analyses physico-chimiques de datte

4.3.1. pH de la datte

La valeurs du pH de la datte est de l'ordre de 5.4 au niveau de la zone de Meghier, un pH de 5,37 dans la zone de Djamaa et le plus faible 5,31 est noté au niveau de la zone de Touggourt (Figure 50).

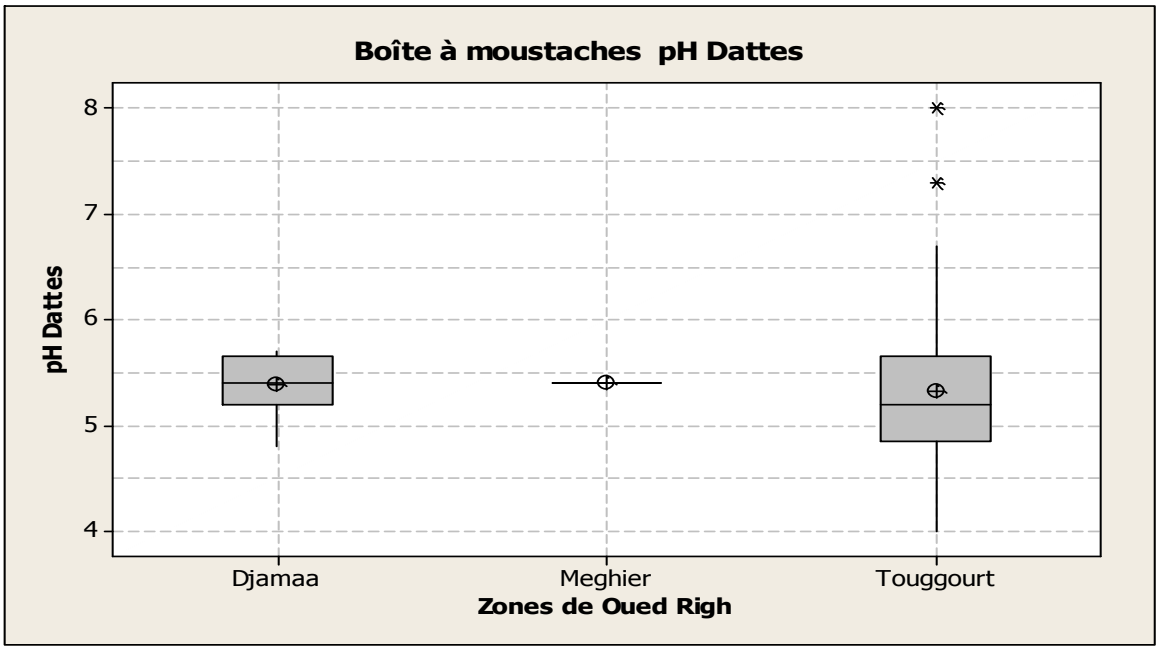


Figure 50. Le pH de la datte de la région de Oued Righ

Les résultats des mesures du pH (Figure 51) montrent une variation importante de ce paramètre. La valeur du pH la plus élevée est enregistrée à Bour El Aicha 6.97 et on note la valeur la plus faible avec un pH 5 au niveau de Hassi Ben Abdallah.

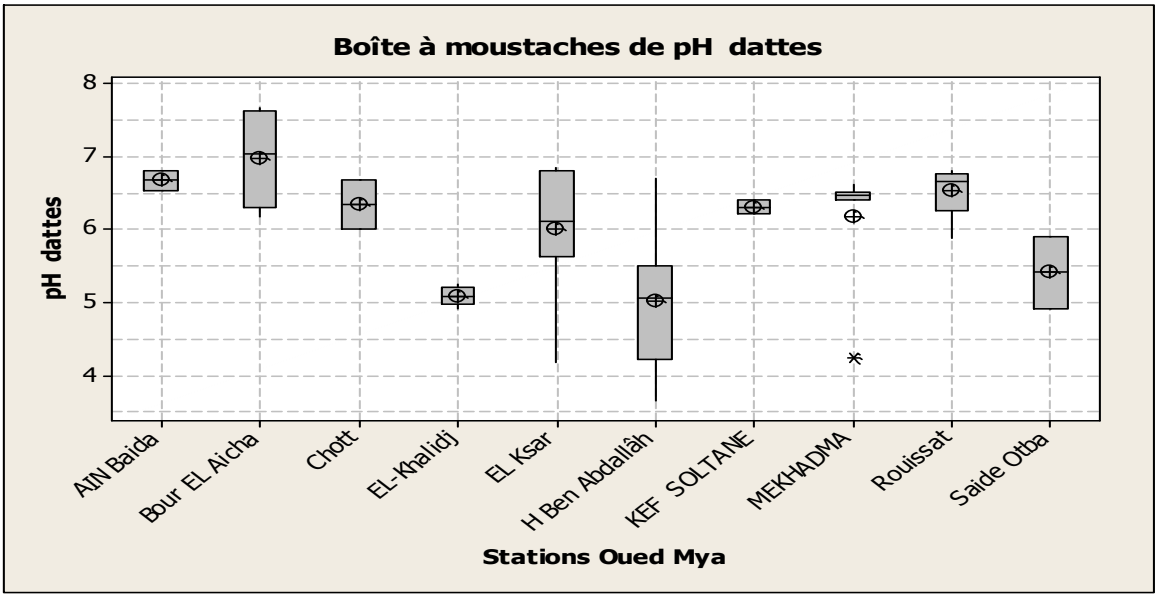


Figure 51. Le pH de la datte de la région de Oued Mya.

La moyenne du pH de la datte dans la région de Oued Mya est de 5,67 ± 0,01, La datte de la région de Oued Righ présente un pH plus acide avec une valeur moyenne de 5,33 ± 0,08 (Figure 52). En effet, RYGG (1977) rapporte que la qualité des dattes diminue avec l'augmentation de leur acidité.

Le pH des dattes des deux région à savoir la région de Oued Mya et la région de Oued Righ est légèrement acide. Selon BOCKET (1982), ce degré de pH est nuisible au développement des bactéries mais il est favorable à la prolifération des levures et les moisissures, ce qui est un point positif pour la fermentation alcoolique.

Le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (REYNES et *al*., 1994).

Les valeurs du pH moyen de la datte Deglet Nour dans les deux régions d'étude est plus acide que le pH signalé par DJERBI (1994) pour la même variété, il note un pH de 6,2.

Les études effectuées par DOWSON et ATEN (1963) et RYGG (1977), notent que le pH des dattes étudiées classe les dattes comme dattes de qualités moyennes.

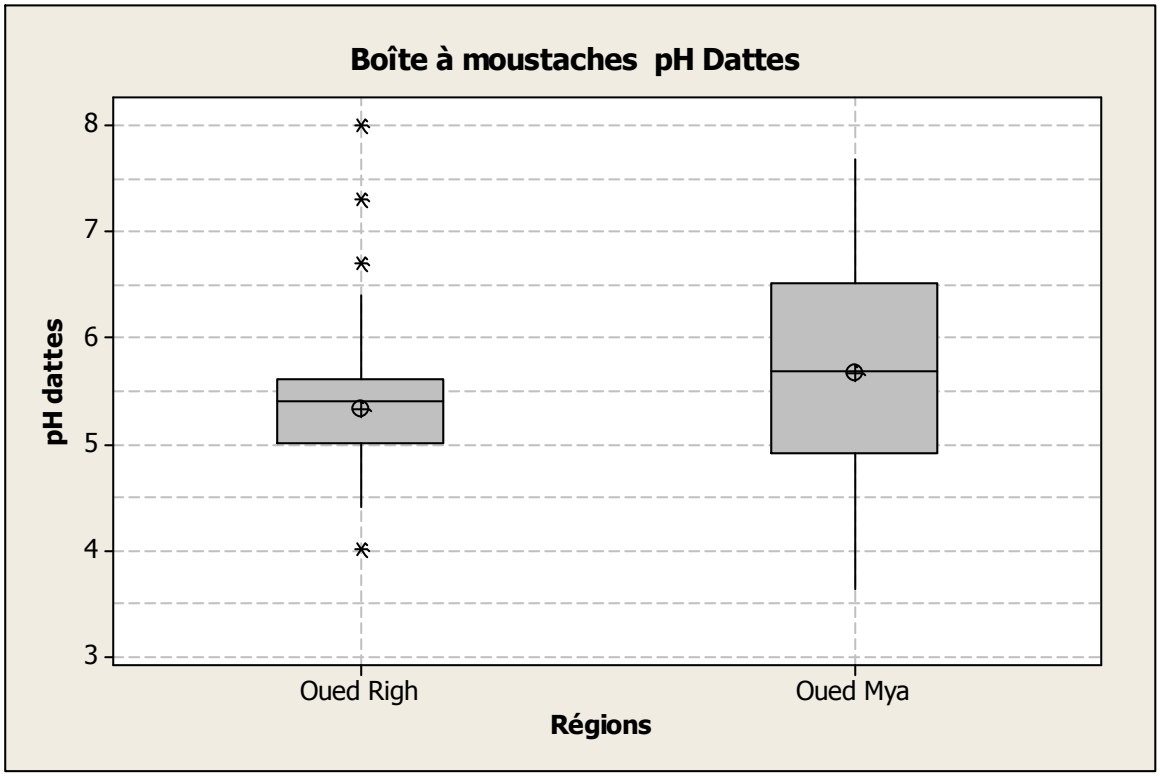


Figure 52. Moyen du pH de la datte dans la région d'étude

4.3.2. Humidité de la datte

L'humidité de la datte dans la région de Oued Righ ne présente pas une grande variation. Le pourcentage moyen de l'humidité des dattes dans la zone de Djamaa est de 13,54 % il est de 12,90 % à Touggourt et le pourcentage le plus faible 12,78 % est noté dans la zone de Touggourt (Figure 53)

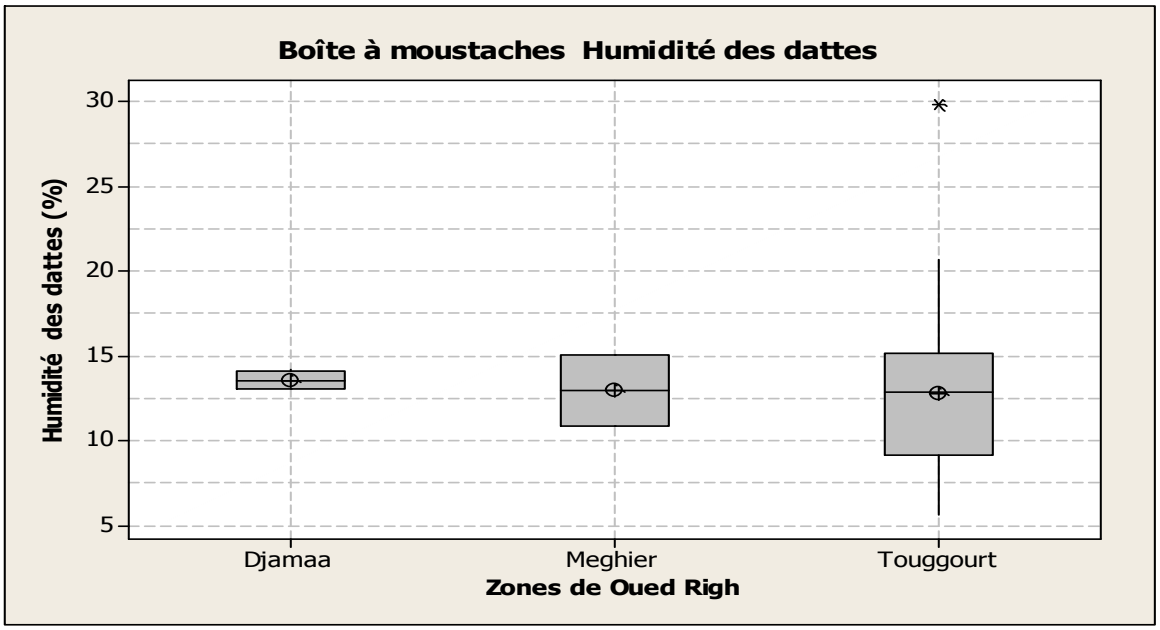


Figure 53. Taux d'humidité des dattes dans la région de Oued Righ

On note une variation importante du pourcentage moyen de l'humidité de la datte dans la région de Oued Mya (Figure 54). Le pourcentage moyen de l'humidité de la datte varie entre 7,10 % à la station de Ain Baida et 18,81 % à la station de Rouissat.

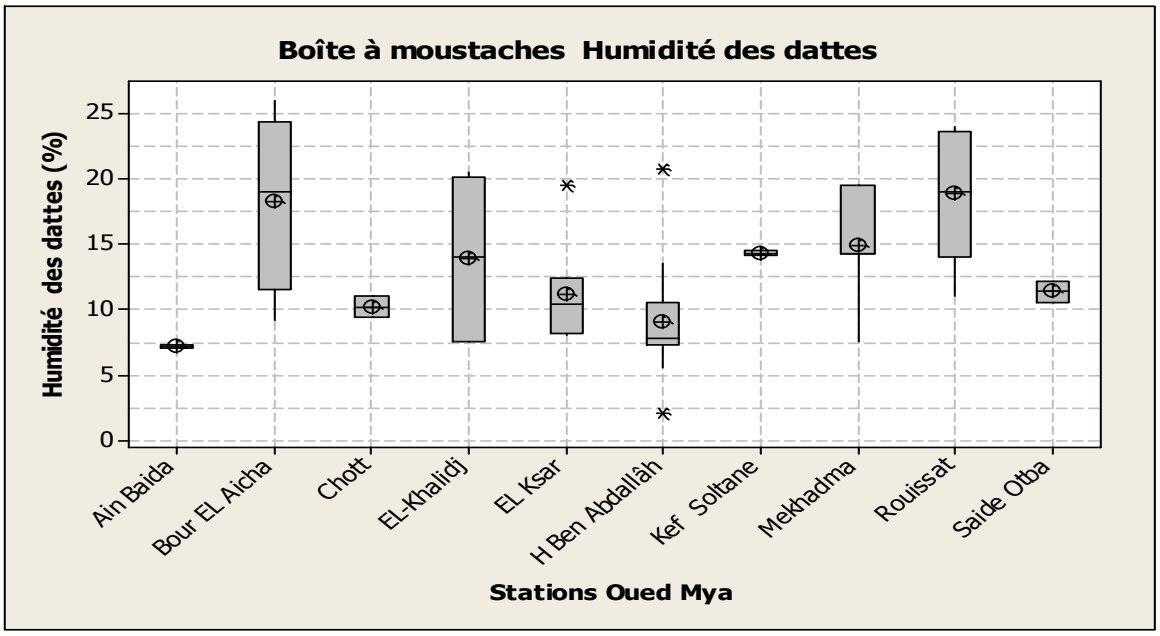


Figure 54. Taux d'humidité des dattes dans la région de Oued Mya

En général, les moyennes de l'humidité de la datte à travers les deux régions d'étude sont très faibles, on note une moyenne de 11,98 ± 0,67 % à Oued Righ et 12,89 ± 0,54 % à Oued Mya (Figure 55). La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat (MATALLAH., 1970). Selon BOOIJ et *al*., (1992), l'humidité décroît des stades verts aux stades murs. MUNIER (1973) ; IBRAHIM et KHALIF (1998), signalent que le cultivar Deglet - Nour est considéré comme un cultivar demi-molle c'est-à-dire que sa teneur en eau se situe entre 20 et 30 %.

Selon BELGUEDJ (2002), la teneur en eau des dattes molles variété Ghars est de 25,4 %, les dattes demi-molles variété Deglet-Nour 22,6 % et les dattes sèches variété Mech Degla 13,7 %.

Selon la classification de COOK et FURR (1952), les dattes molles sont caractérisées par un taux d'humidité supérieur ou égale à 30 %, les dattes demi-molles de 20 à 30 % et les dattes sèches présentent un taux d'humidité moins de 20 %.

On peut considérer que la datte variété Deglet Nour de notre échantillon de la région d'étude est de consistance sèche par excellence. La récolte de la datte dans la région d'étude est généralement réalisée après un dessèchement totale de la datte, cela permet une certaine facilité du triage de la datte de plus cette teneur rn eau est favorable à une bonne conservation des dattes sans recours à la chaine de froid.

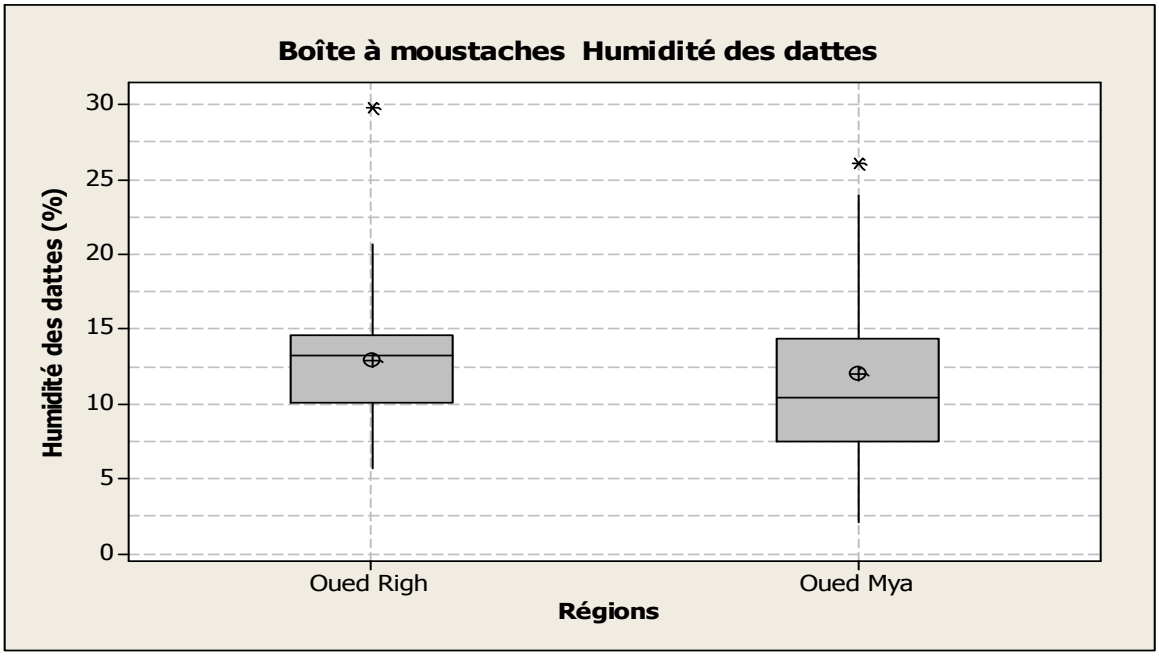


Figure 55. Taux d'humidité des dattes dans la région d'étude

4.4. Classifications des dattes de la région d'Oued Righ

La Classification des dattes de la région d'Oued Righ selon l'enquête réalisée auprès de 60 exploitations et selon l'analyse des données par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a donné les résultats suivants :

- Le Dendrogramme 1 (Figure 56), montre quatre classes, C1, C2 , C3 et C4, la classe qui présente la plus grande variabilité est la classe 3 Dendrogramme 2 (Figure 57).
- Selon le tableau 15, objet centraux ou les principaux caractéristiques des quatre classes sont bien illustrées :

Classe 1: Caractérisée par les dattes type Touggourt, avec un Poids de 20 dattes de 128.63 g, l'âge des palmeraies de 28 ans, Densité 8 m x 8 m, 12 régimes, longueur datte de 36.70 mm, largeur datte de 18.19 mm et une humidité de 10.60 %.

Classe 2: Caractérisée par les dattes type Touggourt, avec un Poids de 20 dattes de 123.90 g, l'âge des palmeraies de 12 ans, Densité 8 m x 8 m , 10 régimes, longueur datte de 36.08mm, largeur datte de 17.76mm et une humidité de 17.80 %..

Classe 3: Caractérisée par les dattes type Touggourt, avec un Poids 20 dattes de142.02g, l'âge des palmeraies 20 ans, Densité 9 m x 9m, 10 régimes, longueur datte de 36.14mm, largeur datte de 18.50 mm et une humidité de 13.80 %.

Classe 4: Caractérisée par les dattes type Djamaa, avec un Poids 20 dattes de140.37g, l'âge des palmeraies 86 ans, Densité 9 m x 9m, 7 régimes, longueur datte de 38.44 mm, largeur datte de 18.13mm et une humidité de 13.00 %.

Selon le résultat de la classification des dattes par classe (Tableau 16) on n'observe pas une typologie bien spécifique des palmeraies des trois zones d'étude. Pour la caractérisation de la datte, le nombre d'échantillon est d'une importance primordiale, il faut qu'il y un nombre d'échantillon important et équilibré. Pour la présente étude la qualité des dattes est aussi comparable dans toutes les stations d'étude, la datte est d'une qualité moindre et parfois médiocre.

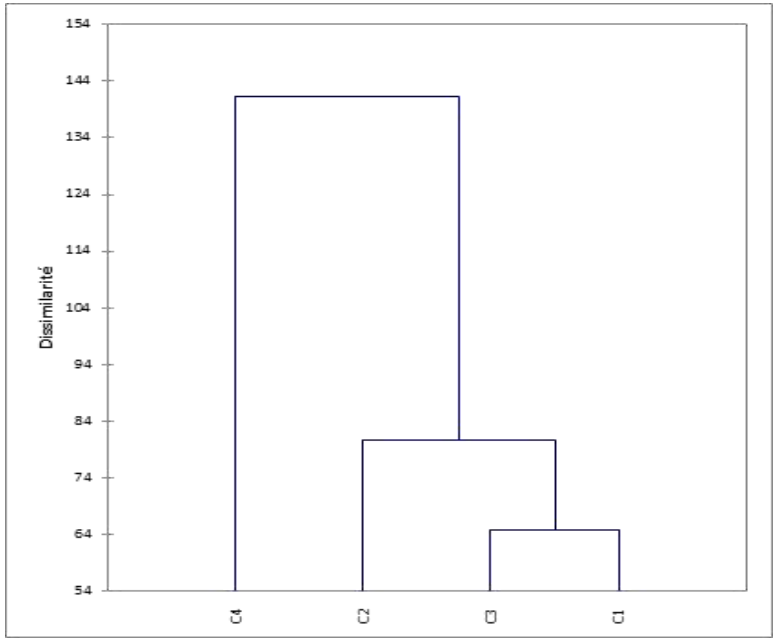


Figure 56. Dendrogramme 1 de Classifications de la datte de la région d'Oued Righ

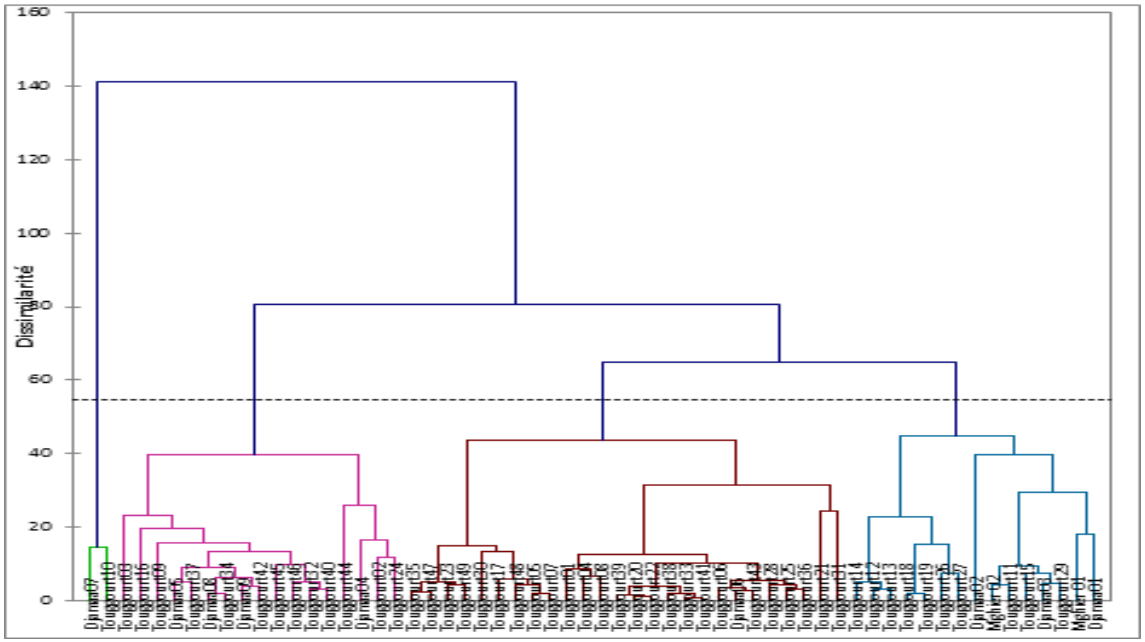


Figure 57. Dendrogramme 2 de Classifications de la datte de la région Oued Righ

Tableau 15. Objets centraux de la classification des dattes Oued Righ

Classe	Age (an)	Densité (m)	Nombre régimes	Poids 20 (g)	Poids 20 noyaux (g)	Rapport G/D (%)	Long Datte (cm)	Larg Datte (cm)	Humidité Datte (%)	pH Datte	Rendement (Kg/pied)
1 (Touggourt11)	28,00	8,000	12,000	128,630	15,270	0,119	3,67	1,81	10,600	5,700	70,000
2 (Touggourt44)	12,00	8,000	10,000	123,900	15,110	0,122	3,60	1,77	17,800	8,000	75,000
3 (Touggourt22)	20,00	9,000	10,000	142,020	14,810	0,104	3,61	1,85	13,800	5,800	59,000
4 (Djamaa07)	86,00	9,000	7,000	140,370	38,390	0,273	3,84	1,81	13,000	5,400	100,000

Tableau 16. Résultats par classe des dattes région Oued Righ (CAH)

Classe	1	2	3	4
Objets	15	17	26	2
Somme des poids	15	17	26	2
Variance intra-classe	3299,119	5882,749	1185,373	4067,380
Distance minimale au barycentre	17,593	20,987	8,193	45,096
Distance moyenne au barycentre	51,695	58,637	29,690	45,096
Distance maximale au barycentre	91,400	210,770	63,324	45,096
	Mghier 01	Djamaa04	Djamaa06	Djamaa07
	Mghier 02	Djamaa05	Touggourt01	Touggourt10
	Djamaa01	Djamaa08	Touggourt04	
	Djamaa02	Djamaa09	Touggourt05	
	Djamaa03	Touggourt02	Touggourt06	
	Touggourt11	Touggourt03	Touggourt07	
	Touggourt12	Touggourt09	Touggourt08	
	Touggourt13	Touggourt16	Touggourt17	
	Touggourt14	Touggourt24	Touggourt20	
	Touggourt15	Touggourt32	Touggourt21	
	Touggourt18	Touggourt34	Touggourt22	
	Touggourt19	Touggourt37	Touggourt23	
	Touggourt26	Touggourt40	Touggourt25	
	Touggourt27	Touggourt42	Touggourt28	
	Touggourt29	Touggourt44	Touggourt30	
		Touggourt45	Touggourt31	
		Touggourt46	Touggourt33	
			Touggourt35	
			Touggourt36	
			Touggourt38	
			Touggourt39	
			Touggourt41	
			Touggourt43	
			Touggourt47	
			Touggourt48	
			Touggourt49	

4. 5. Classifications des dattes de la région de Oued Mya

La classification des dattes des différentes stations étudiées de la région de Oued Mya selon l'enquête réalisée au prés de 60 exploitations et selon l'analyse des données par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a donné les résultats suivants :

- Le Dendrogramme 1 (Figure 58), montre trois classes, C1, C2 et C3, la classe qui présente la plus grande variabilité est la classe 1 (Dendrogramme 2, Figure 59).
- Selon le tableau 17, objet centraux, les principales caractéristiques des trois classes sont comme suit :

Classe 1 : Caractérisée par les dattes type Bour EL Aicha, avec un Poids 20 dattes de 146,13 g, longueur datte de 4,44cm, largeur datte de 2,08 cm, une humidité de 18,40 % et un âge des palmiers de 30 ans.

Classe 2 : Caractérisée par les dattes type EL Ksar avec un Poids de 20 dattes de 121,14 g, longueur datte de 4,01 cm, longueur datte de 2,09 cm, une humidité de 13,33 % et un âge des palmiers de 80 ans,.

Classe 3 : Caractérisée par les dattes type Mekhadma, avec un Poids 20 dattes de 172,40 g, longueur datte de 4,26 cm, longueur datte de 2,37 cm et une humidité de 14,27 % et un âge des palmiers de 58 ans.

Selon le tableau 18 on observe que les résultats de la classification (CAH) sont aussi comparables avec ceux obtenus à Oued Righ. On constate l'absence d'une typologie bien spécifique des palmeraies des stations d'étude. La qualité des dattes est aussi comparable dans toutes les stations d'étude la datte est sèche et de qualité médiocre.

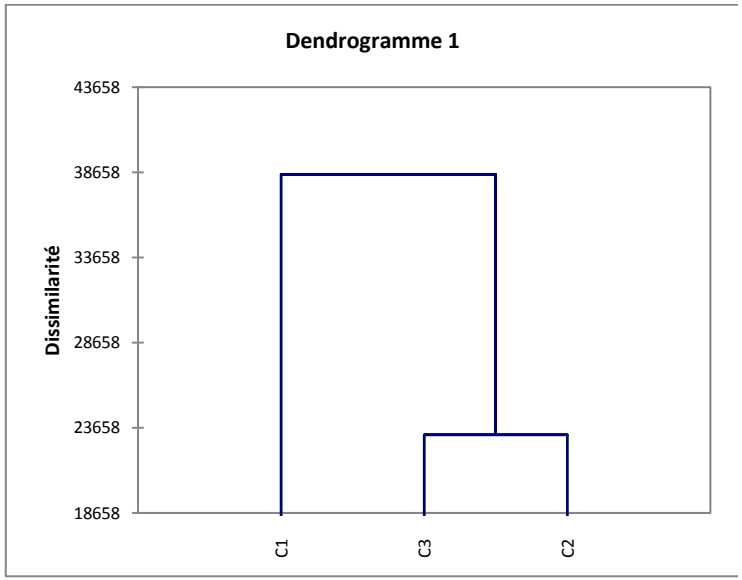


Figure 58. Dendrogramme 1 de Classifications de la datte de la région de Oued Mya

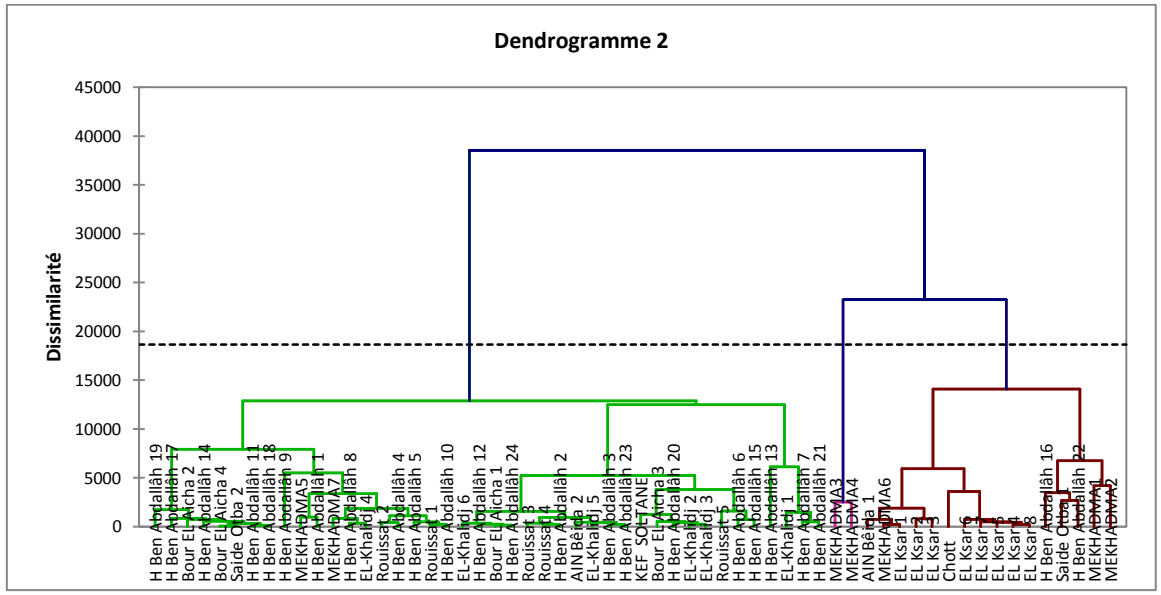


Figure 59. Dendrogramme 2 de Classifications de la datte de la région de Oued Mya

Tableau 17. Objets centraux de la classification des dattes Oued Righ

Classe	Age (an)	Densité (m)	Long Palmier (m)	Larg palmier (m)	Nombre régime	Nombre palmes	Poids 20 dattes (g)	Poids 20 noyaux (g)	Rapport G/D (g)	Long datte (mm)	Larg datte (mm)	pH dattes	Humidité dattes (%)	Rendement (Kg pied)
1 (Bour EL Aicha 1)	30,00	8,00	4,30	172,33	9,00	82,67	146,13	15,91	9,18	41,40	20,87	7,43	18,40	35,00
2 (EL Ksar 5)	80,00	6,00	15,00	159,00	10,33	89,67	121,14	14,28	8,48	40,10	20,96	6,10	13,33	60,00
3 (Mekhadma4)	58,00	8,00	10,00	127,00	10,00	140,00	172,40	15,23	11,32	44,49	23,74	6,46	14,27	140,0

Tableau 18. Résultats par classe des dattes région Oued Mya (CAH)

Classe	1	2	3
Objets	42	16	2
Somme des poids	42	16	2
Variance intra-classe	1943,3	3083,4	2508,6
Distance minimale au barycentre	14,9	21,2	35,4
Distance moyenne au barycentre	39,8	49,9	35,4
Distance maximale au barycentre	97,5	90,3	35,4
	KEF SOLTANE	MEKHADMA1	MEKHADMA3
	MEKHADMA5	MEKHADMA2	MEKHADMA4
	MEKHADMA7	MEKHADMA6	
	AIN Bêida 2	AIN Bêida 1	
	Rouissat 1	Chott	
	Rouissat 2	EL Ksar 1	
	Rouissat 3	EL Ksar 2	
	Rouissat 4	EL Ksar 3	
	Rouissat 5	EL Ksar 4	
	Bour EL Aicha 1	EL Ksar 5	
	Bour EL Aicha 2	EL Ksar 6	
	Bour EL Aicha 3	EL Ksar 7	
	Bour EL Aicha 4	EL Ksar 8	
	Saide Otba 2	Saide Otba 1	
	H Ben Abdallâh 1	H Ben Abdallâh 16	
	H Ben Abdallâh 2	H Ben Abdallâh 22	
	H Ben Abdallâh 3		
	H Ben Abdallâh 4		
	H Ben Abdallâh 5		
	H Ben Abdallâh 6		
	H Ben Abdallâh 7		
	H Ben Abdallâh 8		
	H Ben Abdallâh 9		
	H Ben Abdallâh 10		
	H Ben Abdallâh 11		
	H Ben Abdallâh 12		
	H Ben Abdallâh 13		
	H Ben Abdallâh 14		
	H Ben Abdallâh 15		
	H Ben Abdallâh 17		
	H Ben Abdallâh 18		
	H Ben Abdallâh 19		
	H Ben Abdallâh 20		
	H Ben Abdallâh 21		
	H Ben Abdallâh 23		
	H Ben Abdallâh 24		
	EL-Khalidj 1		
	EL-Khalidj 2		
	EL-Khalidj 3		
	EL-Khalidj 4		
	EL-Khalidj 5		
	EL-Khalidj 6		

4.6. Analyse du sol et de l'eau

4.6.1. pH du sol

La valeur du pH moyen du sol la plus élevée est de 7,58 enregistrée dans la zone de Touggourt, un pH 7,43 est noté dans la zone de Meghier et la plus faible valeur est enregistrée à Djamaa où on note un pH 7,15 (Figure 60).

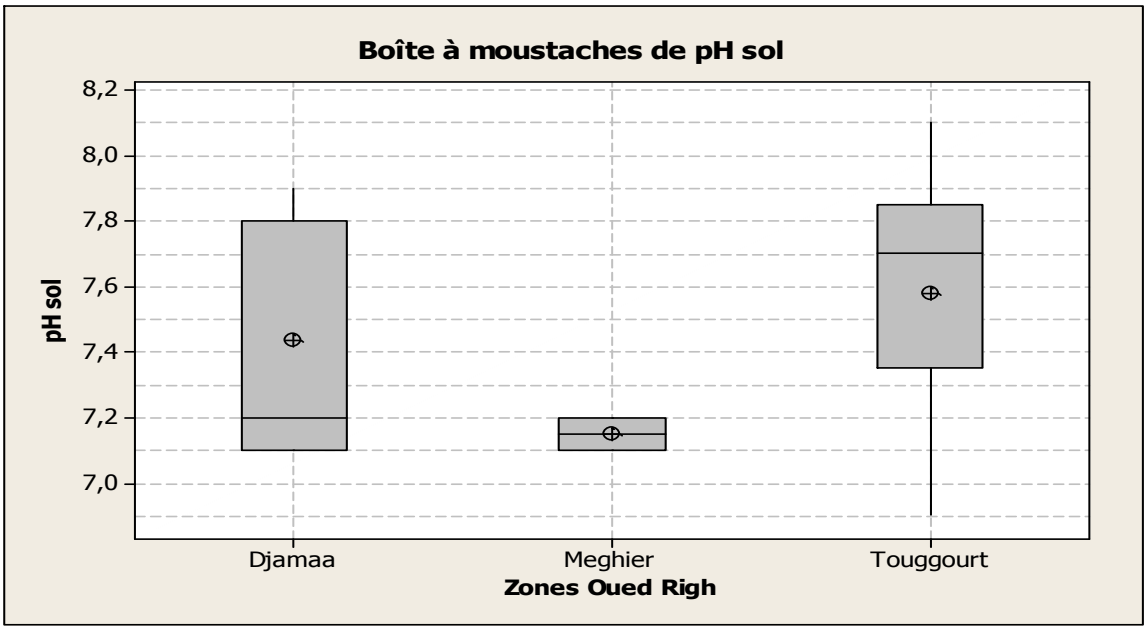


Figure 60. pH du sol de la région de Oued Righ

Le pH moyen mesuré au niveau de la région de Oued Mya présente une certaine variation, qui oscille entre un pH 7,01 à Said Otba et un pH 7,57 à El Ksar. La station Hassi ben Abdallah connait la plus grande variation du pH (Figure 61).

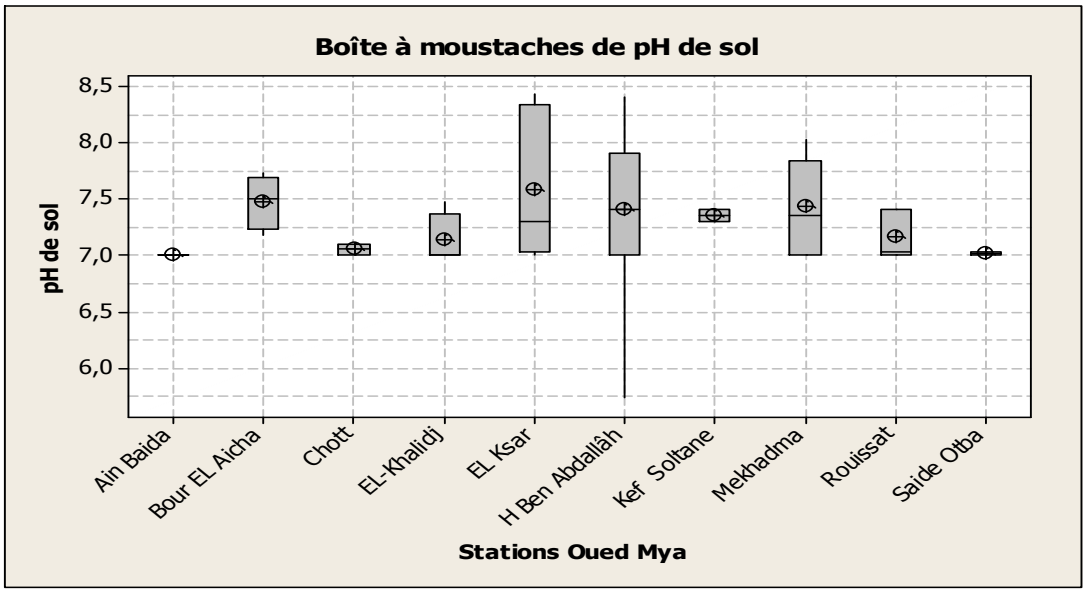


Figure 61. pH du sol de la région de Oued Mya

On n'observe pas une grande différence du pH entre les deux régions d'étude (Figure 62). Le pH moyen dans la région de Oued Righ est de 7,54 et au niveau de la région de Oued Mya il est de 7,34.

Selon SOLTNER (1989), le pH de l'extrait 1/5 est neutre quand il est compris entre 6,6 et 7,2 et alcalin entre 7,3 à 8. La basicité provient aussi de la composition des sols tels que les sels; carbonate de magnésium, de calcium et de magnésium. Ces sels caractérisent certains types de sols : sols salés et sols calcaires. Dans les sols salés, le système est sous la dépendance des ions Na^{+}, Mg^{++} qui peuvent donner un pH élevé supérieur à 9.

On peut classer les sols de la région d'étude comme des sols alcalins. Malgré que le palmier dattier tolère ce pH, selon DJERBI (1994), il préfère des sols neutres.

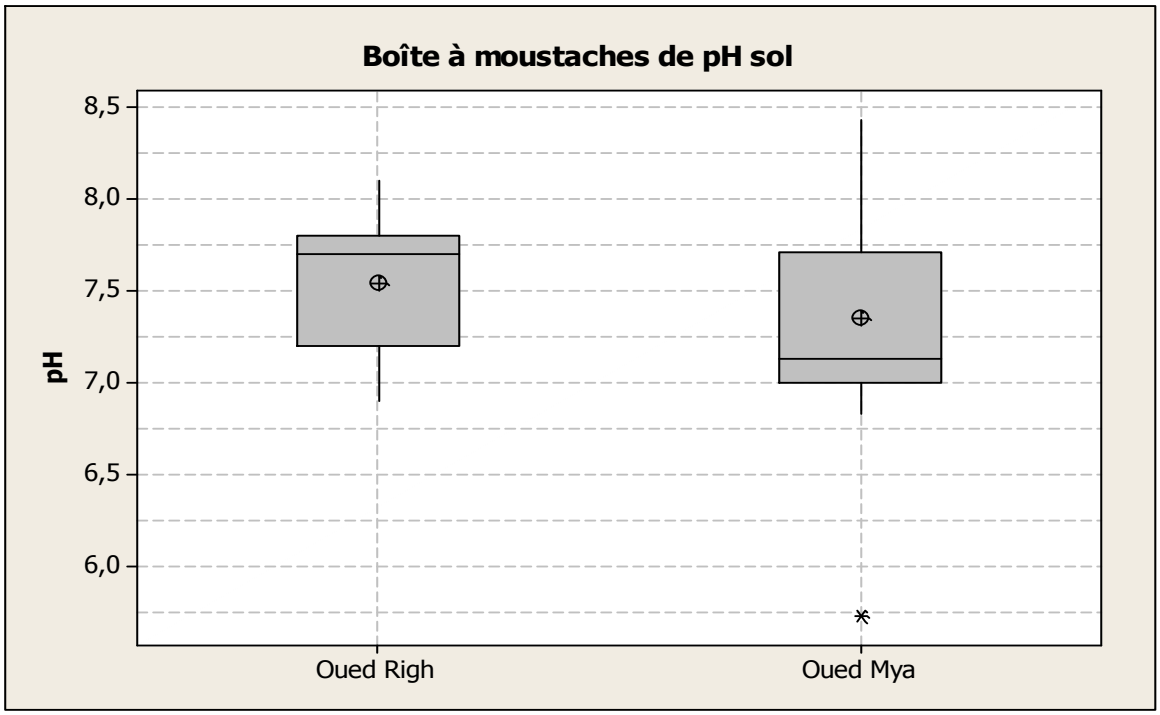


Figure 62. Variation du pH du sol dans la région d'étude

4.6.2. pH eau

On n'observe pas une grande variation du pH de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Righ. La valeur du pH moyen de l'eau d'irrigation est de 7,15 à Meghier, 7,18 à Djamaa et un pH 7,24 à Touggourt. (Figure 63).

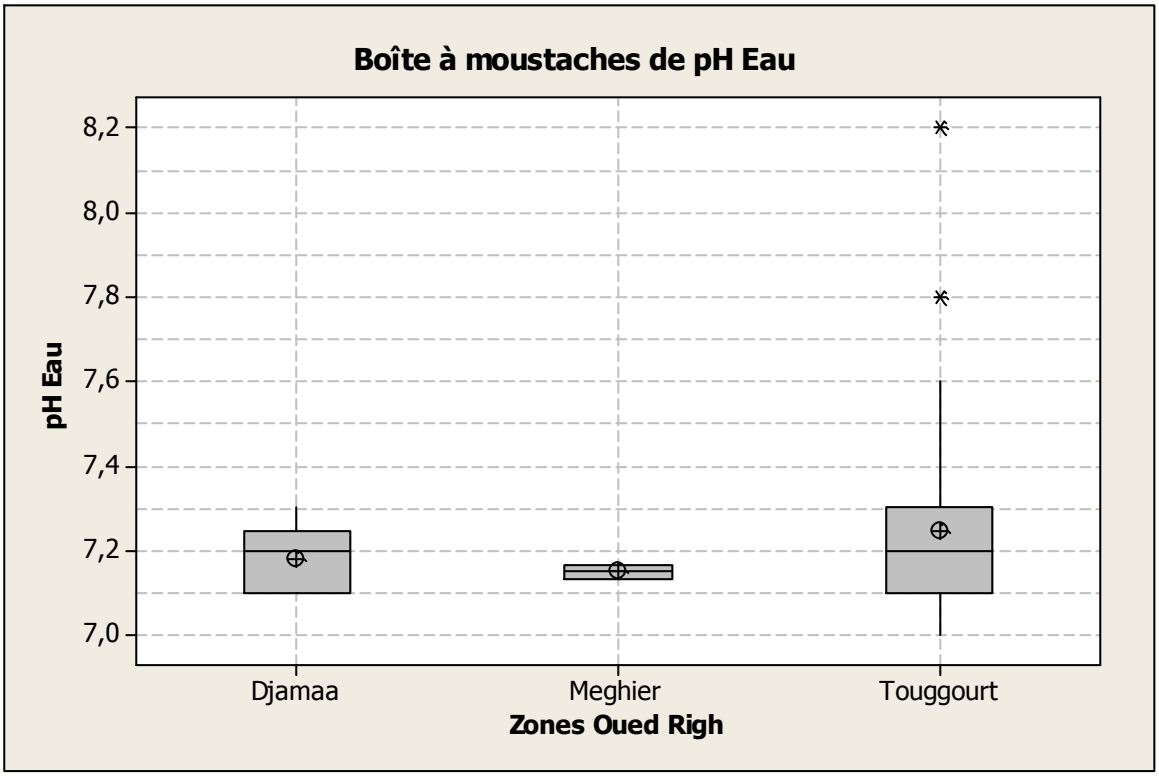


Figure 63. pH eau dans la région de Oued Righ

On note une certaine variation du pH dans la région de Oued Mya. Le pH moyen le plus élevé de l'eau l'irrigation est de 7,51 enregistré dans la station de Ain Beida, le pH le plus faible est enregistré au niveau des station de Bour El Aicha et Saide Otba (Figure 64).

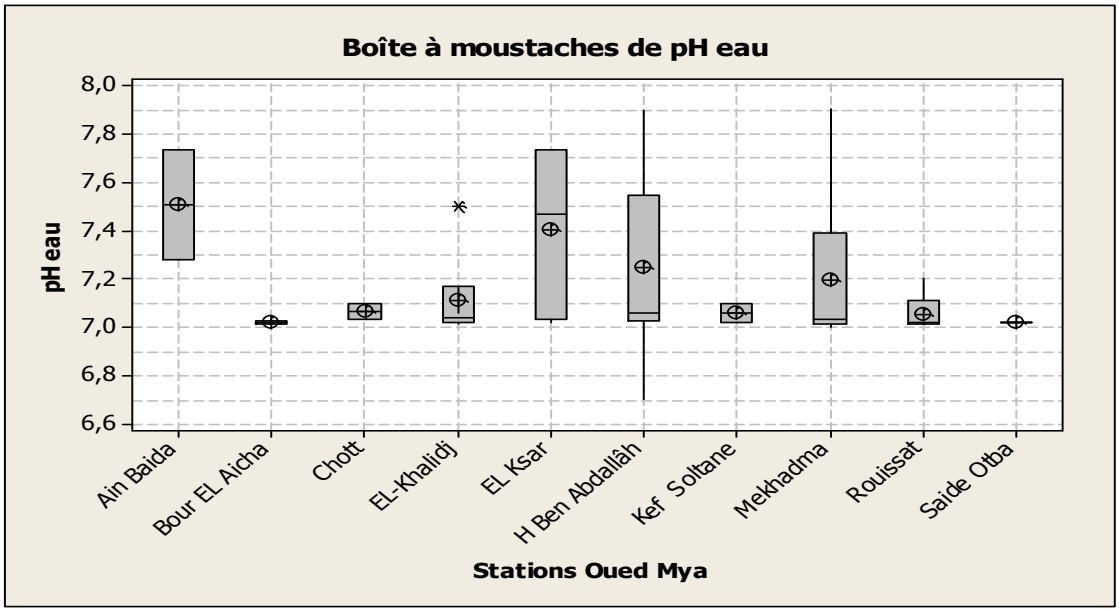


Figure 64. pH eau dans la région de Oued Mya

On observe dans les deux régions d'étude, à savoir la région de Oued Mya et la région de Oued Righ, un pH moyen de l'eau d'irrigation proche de la neutralité. On note un pH de 7,20 à Oued Mya et un pH de 7,23 à Oued Righ (Figure 65).

Selon TABOUCHE et ACHOUR (2004***),*** Le pH de toutes les eaux de la région de Ouargla, Touggourt et El Oued est voisin de la neutralité avec un caractère plus ou moins alcalin. La plupart des eaux présentent aussi un caractère alcalin bicarbonaté du fait que le pH est souvent inférieur à 8,3.

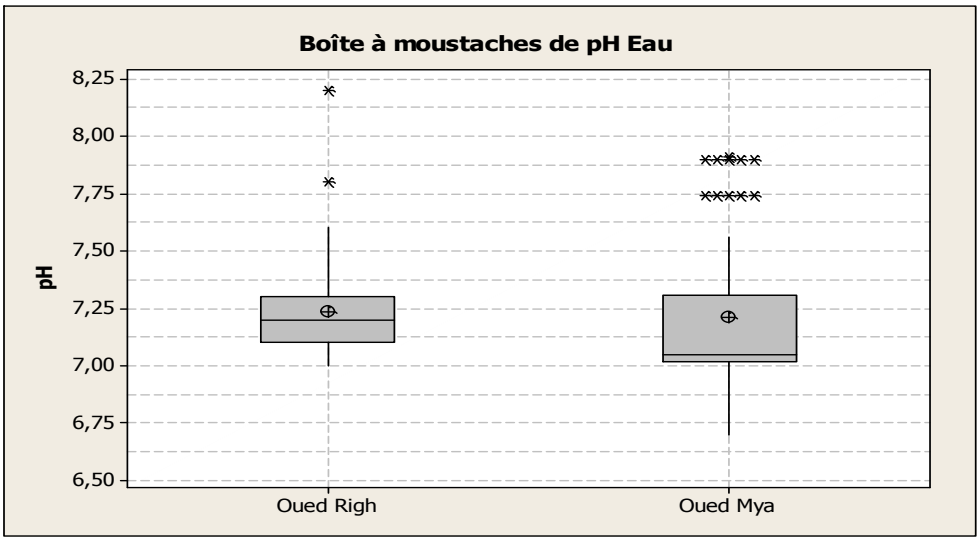


Figure 65. Variation du pH eau dans la région d'étude

4.6.3. Conductivité électrique de l'eau d'irrigation

La conductivité électrique moyenne de l'eau d'irrigation mesurée au niveau de la région de Oued Righ est de 5,25 dS/m à Touggourt, 4.85 dS / m à Djamaa et 4 dS/m à Meghier et (Figure 66).

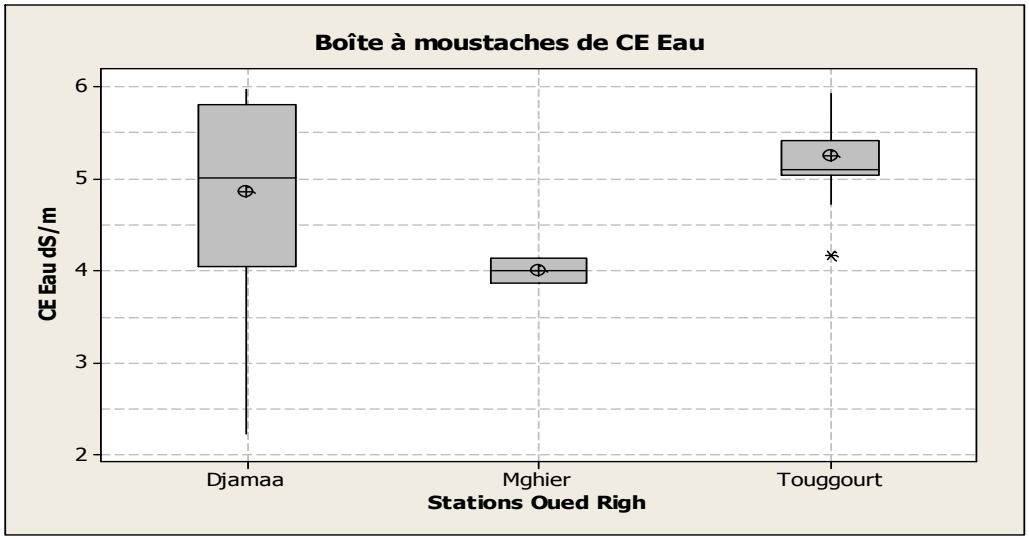


Figure 66. Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Righ

La conductivité électrique de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Mya varie de 2,57 dS/m à Bour El Aicha à 5,51 dS/m à Rouissat (Figure 67).

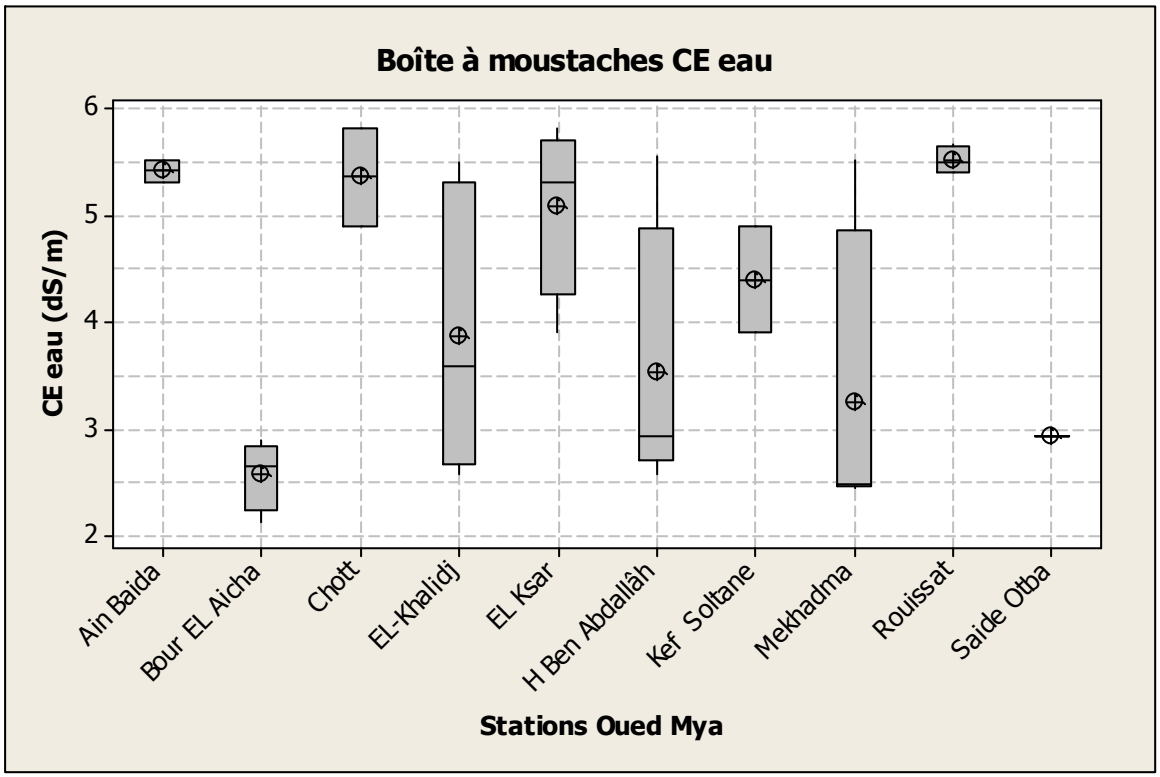


Figure 67. Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Mya

La conductivité électrique moyenne de l'eau d'irrigation dans la région de Oued Righ est élevée avec 5,14 dS/m et on note une conductivité de 3,95 dS/m dans la région de Oued Mya (Figure 68).

Diverses études entreprises depuis une trentaine d'années, ont monté que les eaux du Sahara septentrional algérien notamment dans la partie Est de la région, sont caractérisées par une minéralisation totale excessive, le plus souvent associée à une dureté élevée et des concentrations élevées en fluorures (ACHOUR, 1990; AZOUT et ABRAHAM, 1978; PINET et *al*., 1961).

Selon TABOUCHE et ACHOUR (2004), toutes Les valeurs mesurées de la conductivité indiquent une minéralisation élevée car elles sont toutes globalement supérieures à 1000 µs/cm. De plus elles correspondent à des valeurs de minéralisation totale dépassant les normes de l'O.M.S (soit 1500 mg/l).

Les principaux paramètres de caractérisation d'une eau sont : la salinité, la sodicité (SERVANT, 1978) et le faciès chimique (SAFAR, 1983 in BOUZID, 1993).

D'après SERVANT (1978), la salinité est ordinairement exprimée par la conductivité électrique en dS/m à 25°C. La sodicité d'une eau traduit la propriété qu'à cette eau d'augmenter la proportion de sodium échangeable, quand elle est mise en contact prolongé avec le sol : irrigation, inondation, et remontée de nappe. Le paramètre le plus utilisé pour déterminer la sodicité est le S.A.R.

Le Laboratoire de Riverside a classé les eaux en fonction de leurs salinités et le danger d'alcalinisation qui peut se produire dans le sol (RICHARDS, 1954). Ce classement a été modifié par DURAND (1958) en ajoutant une cinquième classe de salinité, C5, correspondant à des salinités supérieures à celles des eaux utilisées aux Etats-Unis. Les classes déterminées sont :

C1 : C.E. à 25°C < 0,25 dS/m : eaux non salines, utilisables pour l'irrigation de la plupart des cultures sur la plupart des terrains avec peu de chances d'apparition de salinité dans le sol.

C2 : C.E. à 25°C comprise entre 0,25 et 0,75 dS/m : eaux à salinité moyenne, utilisables avec un léger lessivage. Les plantes modérément tolérantes aux sels peuvent pousser dans la plupart des cas sans pratique spéciale de contrôle de la salinité

C3 : C.E. à 25°C comprise entre 0,75 et 2,25 dS/m : eaux à forte salinité, inutilisables pour les sols à drainage restreint. Même avec un bon drainage, des pratiques spéciales de contrôle de salinité peuvent être nécessaire et les plantes ayant une bonne tolérance aux sels peuvent seules être cultivées.

C4 : C.E. à 25°C comprise entre 2,25 et 5 dS/m : eaux à très forte salinité, inutilisables normalement pour l'irrigation. Exceptionnellement, elles peuvent être utilisées sur des sols très perméables avec un bon drainage et avec une dose d'irrigation en excès pour assurer un fort lessivage du sol. Les plantes cultivées devront être très tolérantes aux sels.

C5 : C.E. à 25°C >5 dS/m : eaux à salinité excessive, inutilisables sauf sur sable drainé et pour des cultures très tolérantes.

L'eau utilisée pour l'irrigation provient de la nappe du Miopliocène du complexe terminal. L'eau de la région de Oued Mya appartient à la classe C4 (3,95 dS/m) et celle de la région de Oued Righ appartient à la classe C5 (5,14 dS/m). Les eaux des deux régions d'étude présente une forte salinité et parfois excessives et peuvent nuire à la qualité de la production et contribue à la dégradation des sols des palmeraies.

D'après MERROUKI et *al.* (2011), l'accroissement des débits fournis et la forte minéralisation des eaux ont eu des conséquences directes et à plusieurs niveaux, une baisse du niveau piézométrique de la nappe du Complexe Terminal (CT) et la disparition de l'artésianisme, la remontée des nappes phréatiques, le drainage déficient et la salinisation des sols, limitation des espèces cultivées sous palmiers et réduction des rendements en dattes.

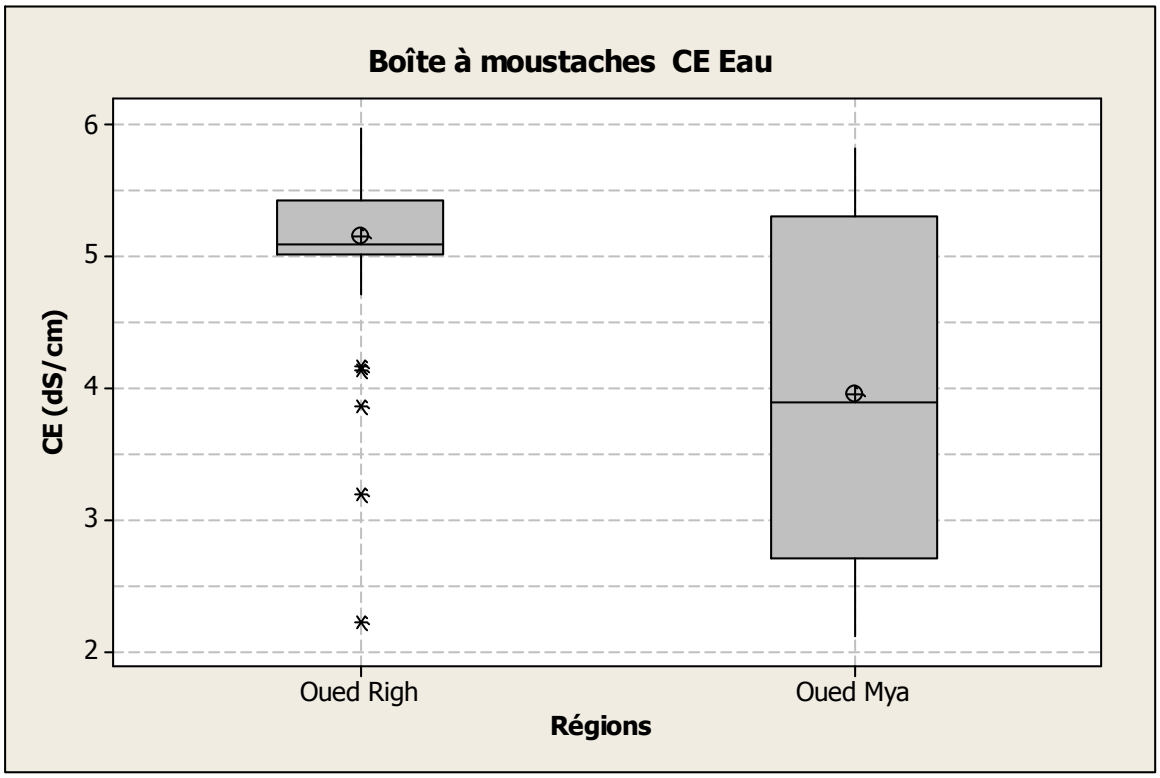


Figure 68. Variation de la CE de l'eau d'irrigation dans la région d'étude

4.6.4. Conductivité électrique du sol

D'après la figure 69, on enregistre une conductivité électrique moyenne du sol de 3,45 dS/m à Touggourt, 4,39 dS/m à Meghier et 4,45 dS/m à Djamaa. On remarque que les trois zones présentent une conductivité électrique élevée.

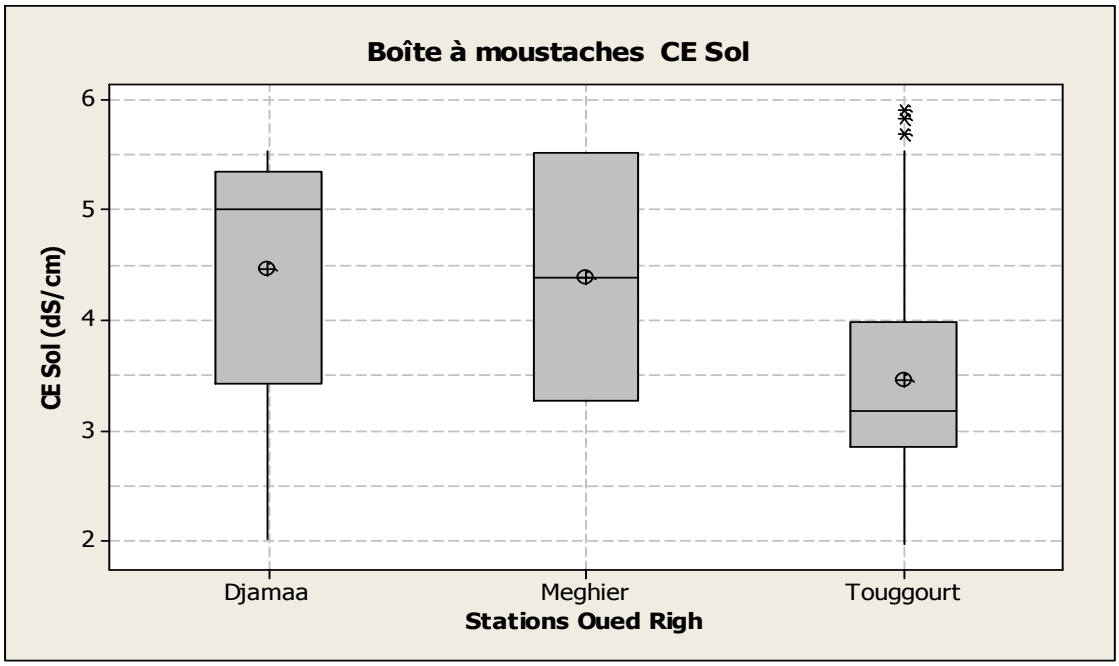


Figure 69. **Variation de la CE du sol dans la région de Oued Righ**

D'après la figure 70, la région de Oued Mya présente une variation importante. Toutes les stations échantillonnées de la région étudiée présente une conductivité électrique du sol élevée, la conductivité électrique la plus faible (3,63 dS/m) est enregistrée dans la station de El Ksar, la conductivité électrique la plus élevée (5,11 dS/m) est enregistrée dans la station de Said Otba.

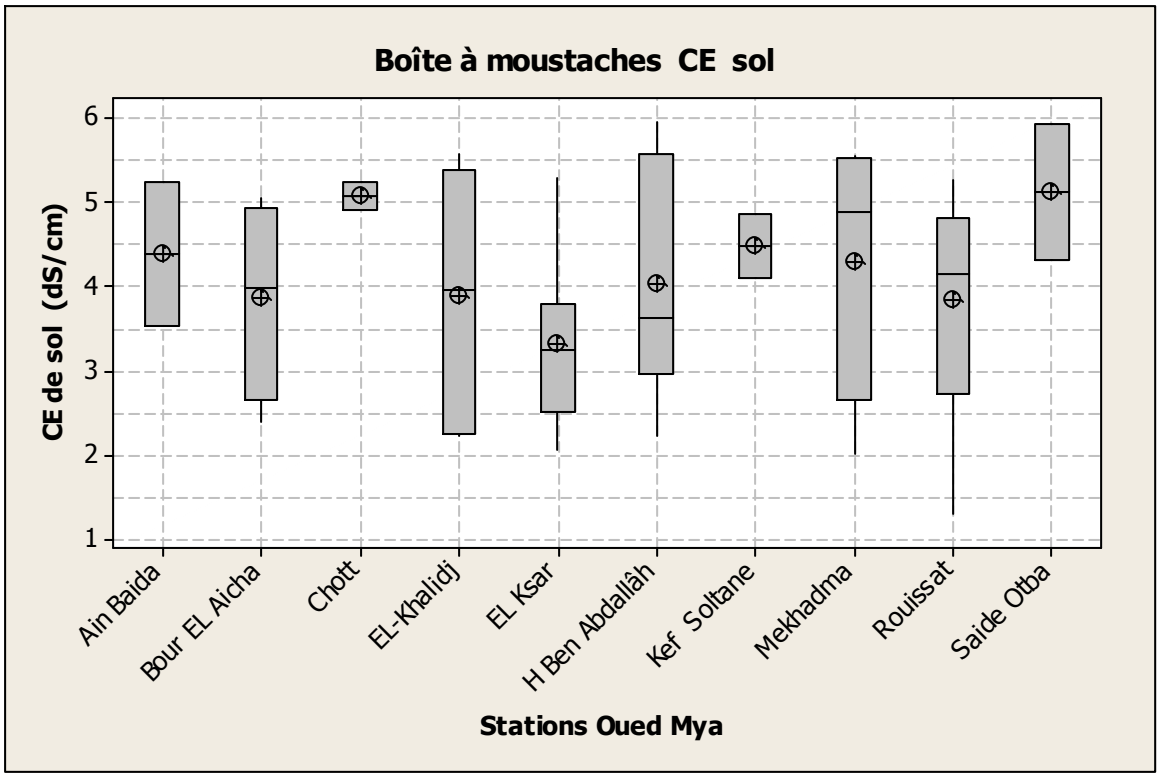


Figure 70. **Variation de la CE du sol dans la région de Oued Mya**

L'analyse de la figure 71 montre une conductivité électrique moyenne élevée du sol dans les deux régions d'étude. On note une conductivité électrique moyenne de 3,63 dS/m à Oued Righ et 4,01 dS/m à Oued Righ.

En Algérie, de l'Est à l'Ouest et de la côte au Sahara, les sols agricoles sont, dans leur majorité, affectés par la salinité ou susceptible de l'être (HALITIM, 1973 ; DURAND, 1983).

L'irrigation a un effet souvent défavorable sur le plan de la salinisation notamment dans les zones arides où les eaux d'irrigation sont généralement chargées (AUBERT, 1975 ; HULLIN, 1983 ; DAOUD et HALITIM, 1994 ; CONDOM, 2000).

Selon AUBERT (1978), un sol est considéré comme sol salé, lorsque la conductivité électrique de son extrait dilué 1/5 est supérieure ou égale à 2 dS/m.

Selon DJERBI (1994), l'impact de la salinisation débute par la baisse des rendements et la dépréciation de la qualité organoleptique des dattes, pour atteindre dans certain cas le flétrissement et le dépérissement des palmeraies entières et engendre des pertes en sols par la stérilisation comme stade ultime.

Une valeur élevée de la salinité signifie une grande quantité d'ions en solution, ce qui rend plus difficile l'absorption de l'eau et des éléments minéraux par la plante. Une salinité trop élevée peut causer des brûlures racinaires (COUTURE, 2004)

D'après DAOUD et HALITIM (1994), la majorité des eaux d'irrigation du Sahara contiennent des quantités excessives de sels solubles. Utilisées en irrigation, ces eaux provoquent des phénomènes de dégradation des sols par salinisation, alcalinisation et sodisation (CHEVERRY et ROBERT, 1998), et par conséquence la faiblesse des rendements des cultures (DAOUD et HALITIM, 1994).

En définitif, la salinité des sols peut mettre en péril une économie durable et des équilibres ancestraux. Un abandon des terres et une désertion des populations s'en suivent (NEZZAR, 2006).

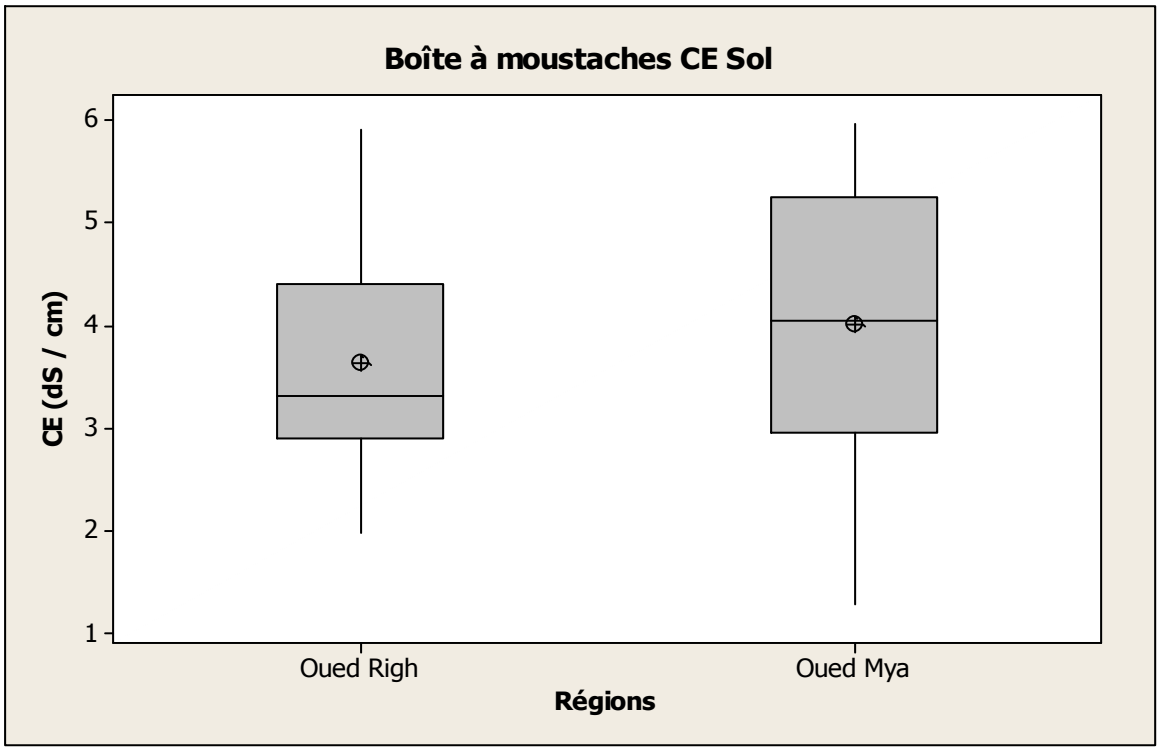


Figure 71. Variation de la CE du sol dans la région d'étude

4.7. Corrélations entres variable observés et mesurés

La relation entre les principaux variables étudiés au niveau du laboratoire et l'enquête est déterminée à travers un test de corrélation. Les résultats de corrélation des variables étudiés de la région de Oued Righ présenté par une matrice de corrélation entre 17 variables, au seuil de signification 5%, présente des corrélations positives et négatives entre les différents variables de la présente étude (Tableau 19)

L'observation des résultats de la matrice de corrélation révèle ce qui suit:

- Comme attendus, il y a une corrélation positive entre nombre des pieds et nombre des régimes.
- Corrélation positive entre pH eau et la conductivité électrique de l'eau.
- Corrélation positive entre le poids de 20 dattes ; la longueur et largeur de datte.
- Corrélation positive entre l'humidité et l'âge du palmier.
- Corrélation positive entre la conductivité de l'eau et le pH de l'eau.
- Corrélation négative entre le nombre de régime et le poids de 20 dattes.
- Corrélation négative entre le pH de l'eau poids des dattes et la largeur de la datte.

- Une corrélation négative entre la conductivité de l'eau et la biométrie de datte.

Les résultats de corrélation des variables étudiés de la région de Oued Mya présenté par une matrice de corrélation de 17 variables, au seuil de signification 5%, présentent des corrélations positives et négatives entre les différents variables de la présente étude (Tableau 20). On note ce qui suit :

- Corrélation positive entre le nombre de pieds et le rendement du palmier dattier.
- Corrélation positive entre le rendement et le poids de 20 dattes.
- Corrélation positive entre le poids de 20 dattes et la biométrie de la datte.
- Corrélation positive entre le pH de la datte, humidité de la datte et la conductivité de l'eau.
- Corrélation positive entre le pH eau et le pH sol
- Corrélation négative entre le rendement du palmier dattier et le pH sol.
- Corrélation négative entre l'humidité de la datte, le pH eau, le pH sol et la conductivité électrique sol.

Les relations entre les facteurs du milieu et le rendement du palmier dattier ne sont pas aussi évidentes. Le rendement du palmier peut être la résultante de l'ensemble des facteurs édapho-climatiques, techniques et socio-économiques.

Le palmier dattier est bien adapté aux conditions édapho-climatique il pousse dans les régions hyperaride et il continue à produire même délaissé tolérant des sols et des eaux parfois extrêmement salés.

D'après GIRARD (1962) à El Arfiane avec une eau contenant de 9 à 16 gr de sel par litre, il y a réussite sur le plan physiologique, puisque les palmiers poussent, notamment les variétés communes, tout en ayant une vigueur presque normale. Cependant les fruits sont très petits, 4 gr en moyenne, et leur croissance très longue. Ainsi, selon le même auteur, la dose 8 à 9 gr de sel par litre semble bien être une limite à ne pas dépasser pour avoir un résultat économique valable.

Tableau 19. Matrice corrélation des variables étudiées de la région de Oued Righ

Variables	Age Palmier	Nbre Pied	Rdt	Densité	Nbre rég	Pds 20 D	Long D	Larg D	Pds 20 G	rap G/D)	HD%	pH Datte	CE Datte	pH sol	CE Sol	pH Eau	CE Eau
Age Palmier	**1**																
Nbre Pied	-0,167	**1**															
Rdt	-0,236	**0,689**	**1**														
Densité(m)	-0,133	0,062	0,132	**1**													
Nbre rég	0,044	**0,473**	**0,390**	-0,217	**1**												
Pds 20 D (g)	-0,114	**-0,294**	-0,243	0,232	-0,212	**1**											
LongD (mm)	**-0,270**	0,090	0,126	0,175	-0,114	**0,307**	**1**										
LargD (mm)	0,016	-0,099	-0,030	0,070	-0,054	**0,704**	**0,400**	**1**									
Pds 20 G (g)	**0,326**	-0,160	-0,222	-0,122	-0,045	0,160	**-0,725**	0,195	**1**								
Rap G/D (g)	**0,348**	-0,013	-0,081	-0,227	0,047	**-0,326**	**-0,827**	-0,132	**0,876**	**1**							
HD %	**0,273**	0,139	-0,066	0,050	0,064	-0,228	-0,218	-0,219	0,139	0,234	**1**						
pH Datte	-0,133	0,110	0,083	0,241	0,072	0,121	0,040	0,182	0,027	-0,021	0,087	**1**					
CE Datte	-0,246	0,213	0,125	-0,060	-0,065	-0,239	0,082	-0,061	-0,118	0,022	-0,067	-0,157	**1**				
pH sol	0,241	-0,074	-0,082	-0,231	-0,154	-0,155	0,072	0,047	-0,012	0,079	0,093	-0,178	-0,057	**1**			
CE Sol	0,102	-0,012	-0,066	-0,045	0,087	-0,199	0,031	-0,156	-0,191	-0,092	0,081	0,155	0,078	0,002	**1**		
pH Eau	**-0,283**	0,216	**0,339**	0,124	0,119	**-0,286**	-0,230	**-0,333**	0,002	0,127	0,046	-0,097	0,213	**-0,451**	-0,080	**1**	
CE eau	0,064	-0,057	-0,082	-0,017	0,002	-0,211	**-0,443**	**-0,439**	0,254	**0,328**	**0,486**	0,059	-0,128	-0,230	-0,250	**0,326**	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

Nbre pied: Nombre de pieds, **Rdt**: Rendement (Kg/pieds), **Nbre rég**: Nombre de régimes, **Pds 20 D:** Poids de 20 datte (g), **Long D:** Longueur de la datte (mm), **Larg D:** Largeur de la datte (mm), **Pds 20 G:** Poids de 20 graines (g), **Rap G/D**: Rapport graine /datte, **HD**: Humidité de la datte (**%), CE Datte** :Conductivité électrique de la datte (dS/m), **CE Sol :**Conductivité électrique de sol ((dS/m)), **CE Eau**: Conductivité électrique de l'eau (dS/m)

Tableau 20. Matrice corrélation des variables étudiées de la région de Oued Mya

Variables	Age palmier	Nbre Pied	Densité	Rdt	Nbre rég	Pds 20 D (g)	Pds 20 G (g)	Rap G/D	Long D	Larg D	pH datte	CE datte	HD (%)	pH Eau	CE Eau	pH Sol	CE Sol
Age palmier	**1**																
Nbre Pied	0,138	**1**															
Densité	**-0,543**	0,107	**1**														
Rdt	-0,103	**0,611**	0,059	**1**													
Nbre rég	0,192	0,117	-0,214	0,181	**1**												
Pds 20 D (g)	-0,172	0,194	0,154	**0,346**	-0,184	**1**											
Pds 20 G(g)	0,030	0,154	-0,038	0,006	-0,144	**0,302**	**1**										
Rap G/D	-0,006	-0,012	0,159	0,056	-0,158	0,155	-0,196	**1**									
Long D	-0,150	-0,123	0,199	-0,034	-0,035	**0,439**	0,103	0,118	**1**								
Larg D	-0,142	0,037	**0,258**	0,026	-0,246	**0,442**	0,092	0,165	**0,453**	**1**							
pH datte	**0,345**	0,162	**-0,361**	0,035	0,251	-0,047	0,213	-0,076	-0,105	-0,054	**1**						
CE datte	**-0,300**	-0,093	0,150	-0,058	**-0,305**	0,181	0,005	-0,061	-0,027	0,209	**-0,494**	**1**					
HD (%)	0,106	-0,001	-0,051	0,153	-0,098	0,228	-0,042	0,020	0,118	0,243	**0,388**	-0,084	**1**				
pH Eau	0,105	-0,139	-0,108	-0,073	0,134	-0,140	-0,017	-0,035	-0,235	-0,136	-0,211	**0,313**	**-0,296**	**1**			
CE Eau	**0,477**	0,027	**-0,385**	0,022	0,019	0,091	0,133	-0,116	0,009	-0,035	**0,351**	-0,196	0,101	-0,041	**1**		
pH Sol	0,034	-0,232	-0,051	**-0,321**	-0,136	-0,149	-0,123	0,025	-0,154	-0,056	-0,252	**0,304**	**-0,304**	**0,287**	-0,252	**1**	
CE Sol	-0,057	**0,325**	0,179	0,075	0,030	-0,037	0,111	0,033	0,140	-0,004	-0,151	-0,019	**-0,269**	0,005	-0,072	0,227	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

Nbre pied: Nombre de pieds, **Rdt**: Rendement (Kg/pieds), **Nbre rég**: Nombre de régimes, **Pds 20 D:** Poids de 20 datte (g), **Long D:** Longueur de la datte (mm), **Larg D:** Largeur de la datte (mm), **Pds 20 G:** Poids de 20 graines (g), **Rap G/D**: Rapport graine /datte, **HD**: Humidité de la datte (**%), CE Datte** :Conductivité électrique de la datte (dS/m), **CE Sol :**Conductivité électrique de sol ((dS/m)), **CE Eau**: Conductivité électrique de l'eau (dS/m)

4.8. Impact de la dominance de la variété Deglet Nour sur les ressources phytogénétiques de la palmeraie.

Le diagnostic de l'état de la palmeraie du Sud-est algérien à fait l'objet des recherches de plusieurs auteurs, les écosystèmes oasiens sont menacés par tout un ensemble de facteurs biophysiques et socio-économiques complexes. Ces facteurs sont liés à : la surexploitation des nappes phréatiques, le morcellement des terres, la modification des pratiques de gestion traditionnelles, l'urbanisation, et la dégradation de l'environnement. Actuellement on assiste à un risque potentiel lié à la monoculture de Deglet Nour (aléas climatiques, ravageurs et maladies) accompagné par la perte des savoirs traditionnels et l'effondrement du système de production et d'organisation social traditionnel.

4.8.1. Inventaire quantitatif variétale du palmier dattier dans la région de Ouargla

L'inventaire variétal phœnicicole dans la région de Oued Mya a montré une prédominance des variétés dites commerciales à savoir Deglet Nour et Ghars avec une prédominance de la variété Deglet Nour, 61,75 % pour l'ancienne oasis, 60,63 % pour l'extension de l'ancienne oasis et 63,61 % au niveau de la mise en valeur (Figure 72).

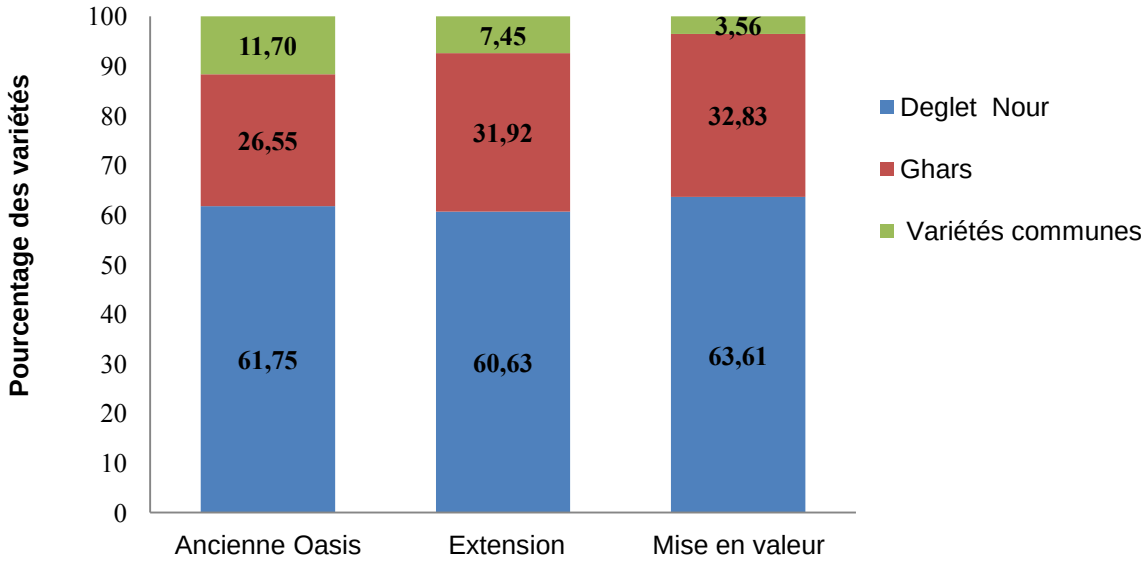


Figure 72. Pourcentage des variétés de palmiers dattiers par système de culture région Oued Mya.

Les variétés dites communes appelées également « Aoula » destinées le plus souvent à la consommation familiale présentent des pourcentages nettement inférieurs. Le pourcentage des variétés communes est de 11,70 % pour l'ancienne oasis, 7,45 % pour l'extension de l'ancienne oasis et 3,56 % au niveau de la mise en valeur (Figure 72). Ces chiffres reflètent une faible représentation variétale par rapport aux deux cultivars dominants à savoir Deglet Nour et Ghars. Selon IDDER-IGHILI (2016) et BOUSDIRA (2007), les variétés dites Dgoul ou Aoula souvent dévalorisées et improprement appelées communes ont une valeur nutritionnelle certaine malgré leurs faibles valeurs marchandes.

L'analyse de la variance (Tableau 21) réalisée sur le nombre de variétés par palmeraie sur les soixante échantillons montre une différence très hautement significative entre les trois systèmes (p = 0,008).

Tableau 21. Analyse de la variance du nombre de cultivars par système de culture

Source	**DDL**	**Somme des carrés**	**Moyenne des carrés**	**F**	**Pr > F**
Modèle	2	58,758	29,379	5,206	0,008
Erreur	57	321,642	5,643		
Total corrigé	59	380,400			

Selon le test de Fisher LSD Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% on remarque l'existence de trois groupes à savoir un groupe (a) une moyenne de 8 cultivars, un groupe intermédiaire (ab) 6 cultivars et un troisième groupe (b) 5 cultivars.

Le nombre de variétés par système de culture est un élément discriminant il fait apparaitre trois groupes distincts : l'ancienne oasis avec 8 cultivars, l'extension de l'ancienne oasis avec 6 cultivars et la mise en valeur avec 5 cultivars (Figure 73).

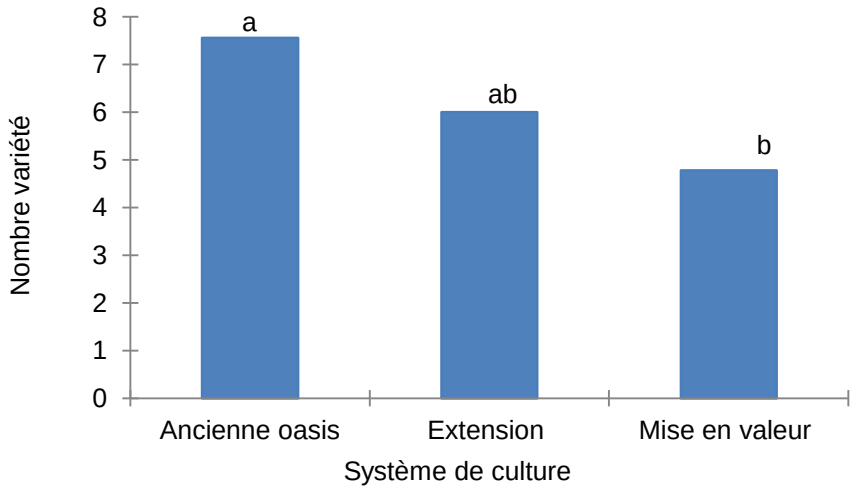


Figure 73. Graphique des moyennes du nombre de cultivars par système de culture

Selon DAKHIA *et al.* (2013) parallèlement à l'accroissement des surfaces phœnicicoles, les productions dattieres continuent à s'accroitre aussi, au fur et à mesure que les nouvelles plantations entrent en production. Durant la période 1980-2000, l'objectif de l'extension des superficies phœnicicoles et l'augmentation de la production de la datte, à des fins de commercialisation, est atteint. Ce qui s'est traduit sur terrain par une prédominance de la variété Deglet Nour dans la quasi-totalité des nouvelles exploitations. Ce qui souligne distinctement la tendance du développement monovariétal dans les nouvelles exploitations phœnicicoles. Seules, les anciennes exploitations, jadis vivrières, sises au milieu des oasis antiques, abritent encore plusieurs cultivars souvent peu entretenus en raison de leur faible valeur marchande. Ce qui se traduit par une érosion variétale aux lourdes conséquences écologiques, phytosanitaires et, à moyenne et longue échéance, économiques.

L'orientation des exploitants vers la culture monovariétale pourrait constituer un danger pour la région de l'Oued-Righ en général et le patrimoine phœnicicole en particulier, dans le cas où la maladie du Bayoud envahisse les palmeraies, ainsi que la feuille cassante qui a fait des ravages dans les vergers phœnicicoles de la Tunisie (MERROUCHI, 2009).

4.8.2. Composition variétale des palmeraies au niveau des trois systèmes de cultures de la région de Oued Mya

Selon la figure 74 et d'après les résultats obtenus à travers l'inventaire variétal du palmier dattier au niveau des trois systèmes de cultures, il ressort ce qui suit :

- On observe des variétés présentes au niveau des trois systèmes de cultures et que l'on qualifiera de fréquentes. Il s'agit de: Deglet Nour, Ghars, Litim, Bentkhbala, Tafezwin, Tamesrit, Mizit, Ali wrached et Degla beida.
- D'autres variétés sont communes à deux systèmes de culture, l'ancienne oasis et son extension. Elles sont qualifiées de moyennement fréquentes. Ce sont les variétés Takarmust, Timjuhart, Taddela et Tazerzayt.
- Les variétés communes appartenant à un seul système de culture, l'ancienne oasis sont qualifiées de peu fréquentes. Il s'agit de Bayd hmam, Al khabia, Hamraya, Tati watnuh, Ticherwit, Abde l'azzez, Azerza, Bajmil, Degla safra, Tawdant, Degla lhamra.

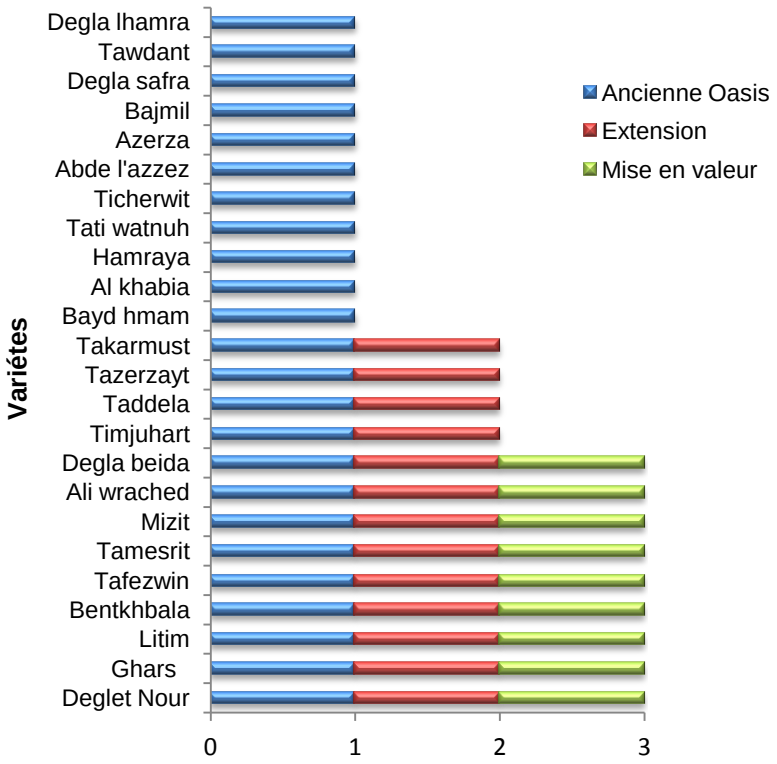


Figure 74. Composition variétale du palmier dattier dans les trois systèmes de cultures

L'ancienne oasis, est un agroécosystème particulier et diversifié sur le plan agroécologique. La figure 74, montre nettement une large gamme de cultivars au nombre de 24. Au niveau de l'extension de l'ancienne oasis on note l'existence de 13 variétés. Par contre au sein de la mise en valeur le nombre de cultivars est réduit à 9. De ce fait, on assiste à une orientation sélective d'un certain nombre de cultivars.

Les travaux d'inventaire de HANNACHI et KHITRI (1991) ont fait ressortir une soixantaine de variétés, BUELGUEDJ (2007) signale 59 variétés dans la région de Ouargla, IDDER-IGHILI (2016) signale l'existence de 55 cultivars. Nos travaux d'investigations ont fait ressortir un total de 24 cultivars. Face à cette situation nous assistons à une régression des cultivars dans le temps, et de ce fait nous pourrions évoquer la notion d'érosion génétique.

L'inventaire variétal basé uniquement sur les caractères morphologique reste insuffisant. Selon GUETTOUCHI (2017), les marqueurs, le RAPD et l'ISSR ont permis de caractériser et de distinguer les différents cultivars ils ont révélé un polymorphisme génétique important inter accessions s'explique par la différence morphologique entre les variétés. L'analyse des données de RAPD et de l'ISSR a généré une phylogénie analogue à celle révélée par RAPD.

Les oasis constituent un écosystème particulier et unique en son genre au monde. La diversité génétique du palmier dattier a émergé d'un long processus d'évolution naturelle et du travail patient des agriculteurs (BEN SALAH, 2013). Aujourd'hui, les oasis subissent les conséquences d'une dégradation profonde due en grande partie aux mutations socioéconomiques parmi lesquelles nous citerons la contrainte de l'héritage, le vieillissement de la main d'œuvre et la déperdition d'un savoir faire local.

4.8.3. Collecte des semences paysannes

D'après la figure 75, les résultats des enquêtes dans la région de Ouargla au niveau des trois systèmes de cultures ont fait ressortir la répartition des 61 échantillons identifiés dans les trois systèmes de culture**.** Le marché local présente 41 % des semences recensées, l'extension de l'ancienne oasis 39%, l'ancienne oasis 10 %, le marché local 7 % et 3% à partir des collectionneurs.

Le marché local avec 41 % d'échantillons de semences paysanne (Figure 76) est représenté par deux commerçants ayant comme activité principale la vente des plantes médicinales, des semences paysannes et des produits condimentaires. Parfois on peut rencontrer des agriculteurs qui sont à la fois des vendeurs de leurs propres semences au marché local. Certaines semences entrent parfois dans des préparations thérapeutiques comme remèdes médicaux ou utilisées aussi comme condiment. La transaction achat de la semence

des producteurs dans la région se base essentiellement sur une parfaite relation de confiance entre le vendeur et l'acheteur.

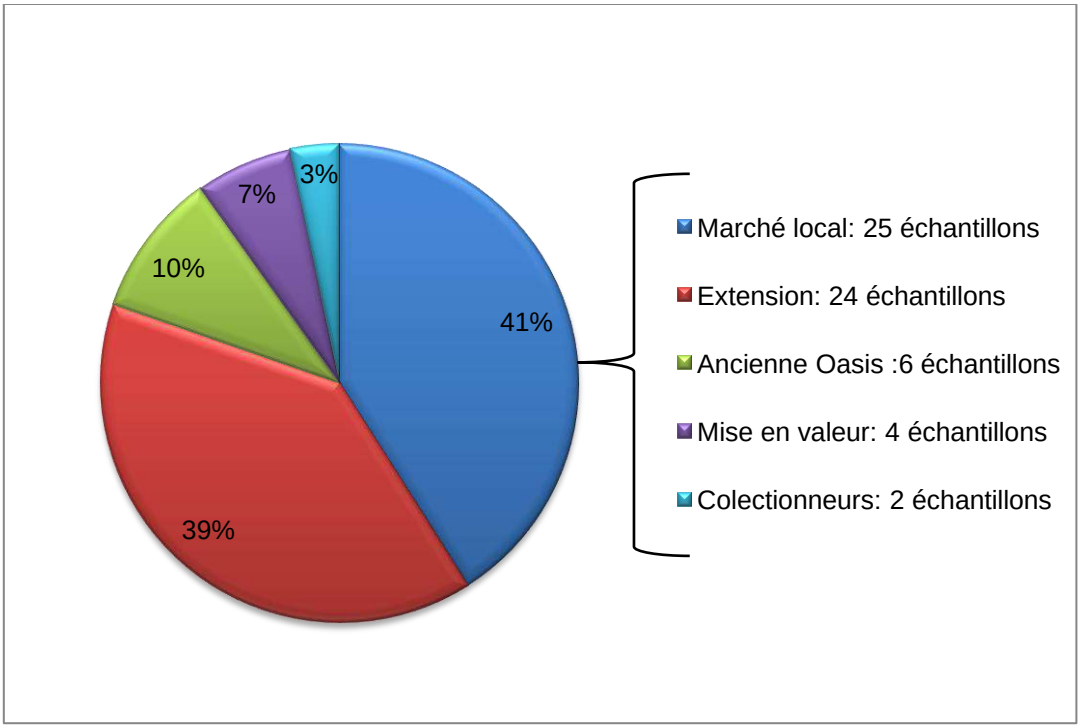


Figure 75. Répartition des semences paysannes par origine provenance.

4.8.4. Inventaire et classification des semences paysannes

On dénombre 28 espèces de semence au niveau des trois systèmes de cultures produites localement. Les semences sont réparties en 13 familles. Les cucurbitacées et les fabacées représentent le pourcentage le plus élevé (Tableau 22).

Les espèces de semences produites localement et inventoriées sont réparties en 13 familles, dont essentiellement les cucurbitacées (14 %), les fabacée (14 %) suivi des solanacées (11 %) et les apiacées (11 %). Ces familles sont représentées essentiellement et successivement par les semences de citrouille, courge cireuse, luzerne, carotte, céleri, coriandre, tomate, piment aubergine. Selon nos investigations ces semences sont très adaptées aux conditions édapho-climatiques de la région d'étude à savoir la salinité du sol et les fortes températures.

Tableau 22. Les espèces de semences produites localement

Semence	*Nom scientifique*	Famille	Pourcentage
Melon	*Cucumis melo L.*	Cucurbitacées	14 %
Citrouille	*Cucurbita maxima L.*		
Courge cireuse	*Benincasa hispida*		
Pastèque	*Citrullus lanatus*		
Luzerne	*Medicago sativa L.*	Fabacées	14 %
Pois	*Pisum sativum*		
Haricot vert	*vgna sativum*		
Fenugrec	*Trigonella foenum graecum L.*		
Tomate	*Lycopersicum esculentum*	Solanacées	11 %
Piment	*Capsicun annuum L.*		
Aubergine	*Solanum melongena L.*		
Carotte	*Daucus carota L.*	Apiacées	11%
Céleri	*Apium graveoleus*		
Coriandre	*Coriandrum sativum L.*		
Chou fourrager	*Brassica oleracea acephala.*	Brassicacées	11 %
Navet	*Brassica rapa*		
Roquette	*Eruca sativa*		
Carthame	*Carthamus tinctorius*	Composées	7 %
Laitue	*Lactuca sativa L.*		
Avoine	*Avena sativa L.*	Poaceae	7 %
Sorgho	*Sorghum vulgare L.*		
Gombo	*Hibiscus esculentus L.*	Malvacées	7 %
Coton	*Gossypium L.,*		
Blette ou bette	*Beta vulgaris var . cicla*	Chénopodiacées	4 %
Basilic	*Ocimum basilicum*	Labiacées	4 %
Oignon	*Allium cepa L.*	Liliacées	4 %
Henné	*Lawsonia inermis*	Lythracées	4 %
Pourpier	*Partulaca oleracea L.*	Portulacacées	4 %

4.8.5. Répartition des semences paysannes dans la région d'étude

L'ancienne oasis et son extension présentent le pourcentage de semences paysannes produites localement le plus important (Figure 76). Le nouveau système ou mise en valeur, présente peu de producteurs de semences.

- L'ancienne oasis se caractérise par la production de neuf semences. On peut citer le haricot vert appelé localement Tadelakhat, la roquette appelé Djardjir, la carotte, le céleri, le chou fourrager, le basilic, le henné, la blette et la laitue.
- Dans l'extension de l'ancienne oasis on retrouve essentiellement dix neuf semences paysannes dont la carotte, la coriandre, le carthame, le chou fourrager, la blette, le melon, la courge cireuse, la luzerne, le pois, le sorgho, le basilic, l'oignon, le gombo, le coton, le pourpier, la tomate, le piment, l'aubergine et la citrouille.
- La mise en valeur se caractérise seulement par la production de quatre semences à savoir la carotte, le piment, la luzerne et le melon.

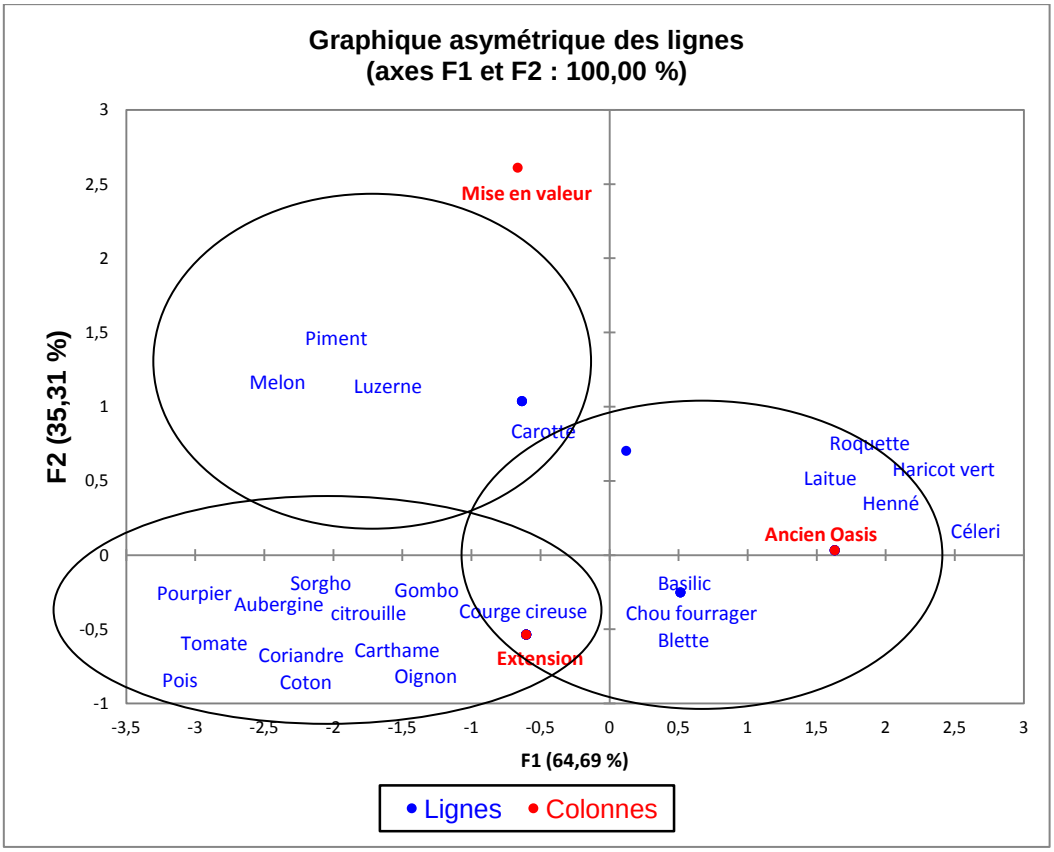


Figure 76. Analyse factorielle des correspondances des semences produites au niveau des trois systèmes de cultures

Selon l'Analyse factorielle des correspondances des semences produites au niveau des trois systèmes de cultures (Figure 77), l'ancienne oasis produit 8 semences paysannes, l'extension de l'ancienne oasis 19, la mise en valeur 4. Les collectionneurs nous ont fournis deux semences paysannes, le marché local compte 23 espèces. A partir de ce constat nous pourrions avancer que l'extension de l'ancien oasis constituerait la principale source d'approvisionnement du marché local en semences paysannes.

Au niveau de la mise en valeur, nous avons rencontré un seul agriculteur produisant quatre semences paysannes. Les exploitants de la mise en valeur généralement jeunes manquent de savoir faire et d'informations sur les pratiques des semences paysannes produites localement. Au niveau de ce système l'exploitant fait recours aux semences conventionnelles d'importation. En outre, la monoculture est quasi présente.

Selon ABDELGUERFI (1988) et RAHAL-BOUZIANE (2006), certaines variétés ou populations anciennement cultivées ont été délaissées. Elles ont été remplacées par du matériel étranger à haut potentiel génétique, mais très exigeant et très souvent mal adapté. Ces nouvelles variétés ont remplacé les variétés traditionnelles, source de diversité génétique, "le nouveau a chassé l'ancien" (FRALEIGH, 1989).

Le transfert du flux du savoir faire depuis l'ancienne oasis et son extension vers la mise en valeur est très faible.

L'industrie impose des semences standardisées à la place des semences traditionnelles. Elle promet un meilleur rendement dès la première récolte mais en important des engrais chimiques. Les même plantes sont imposées partout. Mais il faut payer de cette efficacité par exemple les semences hybrides vont dégénérer l'année suivante obligeant les paysans à en racheter **(**BEDE, 2014**).**

4.8.6. Mode de production des semences paysannes

L'approvisionnement en semence paysanne, dans la région d'étude est de trois sources, sa propre exploitation si les semences sont produites sur place, les exploitations ou palmeraies voisines, échange de semences entre agriculteurs et le marché local. L'agriculteur adopte l'une des méthodes suivantes pour la production des semences :

1. L'attribution d'une surface ou planche complète pour la culture (Photo 15). La planche est bien travaillée amendée et irriguée plus que les autres parcelles de l'exploitation. L'agriculteur attache une grande importance à la semence utilisée (calibre, état

phytosanitaire) pour assurer une bonne production. Pour cette méthode, les plantes sont laissées jusqu'à la maturité et desséchement total. L'agriculteur sélectionne et récolte les meilleures plantes, qui sont entreposées dans un endroit sec et ventilé. Les graines sont récupérées et emballées dans des boites ou dans des sacs en tissu. La majeure partie de semences est destinée pour le marché.

2. L'agriculteur cultive plusieurs espèces agricoles sur la même parcelle dans un système associatif (comme le basilic, l'aubergine et l'avoine). La culture est destinée pour la consommation familiale. Une ou plusieurs plantes sont laissées pour la production des semences. Parfois ce n'est pas toute la plante qui est sélectionnée mais juste le premier fruit qui apparait sur la plante (le fruit arrivé à maturité est récolté à part). le fruit est laissé sécher dans un endroit ventilé sans humidité. Les grains sont triés puis stockées dans des boîtes ou des sacs en toile.

Photo 15. Culture en plein champ de piment local pour production de semence dans un Périmètre de mise en valeur.

Conclusion

La présente étude a fait ressortir que la datte de la variété Deglet Nour considérée pour longtemps comme pilier de l'économie de l'exportation des dattes en Algérie connait une variabilité de la production en quantité et en qualité à l'échelle régionale et locale et une variation d'un pied à un autre.

A cet effet, la présente étude constitue une contribution à la compréhension de la variabilité de la production de datte de la variété Deglet Nour, à travers une approche basée sur des enquêtes mettant le point sur le facteur social et l'étude de quelques paramètres qualitatifs et quantitatifs de la datte Deglet Nour en relation avec les paramètres physico-chimique du sol et de l'eau d'irrigation. L'impact du choix de la variété Deglet Nour comme une variété principale et référence sur les ressources phytogénétiques de la palmeraie et aussi centre de notre recherche.

L'exploitation des résultats de l'enquête dans les deux régions d'étude, à savoir la région de Oued Righ et la région de Oued Mya ont montrées que les exploitants sont caractérisée par une classe d'âge avancée. Plus de 67 % cette catégorie pratique d'autres fonctions que l'agriculture. Ce phénomène d'exode est synonyme de délaissement qui a pour conséquence l'accentuation de la dégradation de l'écosystème.

L'irrigation est loin d'être maitrisée dans les régions d'étude. L'irrigation par submersion domine par rapport au système d'irrigation localisé (goutté à goutte).

La salinisation des sols par les eaux des forages généralement chargé en sels accentue le phénomène de la dégradation des sols de la palmeraie est contribue au phénomène de la chute des rendements.

La variété Deglet Nour nécessite un certain nombre de technique propre et appliqué spécialement sur cette variété dont on peut citer le ciselage, la fixation et l'ensachage des régimes ainsi qu'une chaine de froid pour conserver la qualité de cette datte. Dans les régions d'études ces technique présente une application faible et parfois est par une méconnaissance de la technique comme celle du ciselage. Ce faible pourcentage est en relation avec le manque

du savoir faire et de la main d'œuvre qualifiée ainsi que le coût que peut engendrer l'application de ces techniques sur le prix des dattes.

L'état phytosanitaire de la palmeraie est une conséquence du délaissement, on assiste à un envahissement de la palmeraie par des adventices, foyers de maladies et de ravageurs. Le manque des travaux d'entretien de la palmeraie, en relation avec tout les facteurs socio-économique déjà cités engendre parfois des foyers persistant d'un certains nombre de ravageurs tel que le Boufaroua et Myéloïs.

Le rendement de la variété Deglet Nour est de 85 Kg/ pied à Touggourt et le minimum est de 37Kg /pied dans la zone de Djamaa. Pour la zone de Meghier, le rendement est de 45 Kg/pied. La moyenne de l'ensemble des zones échantillonnées est de 55.6 Kg /pied. Le minimum du rendement pour la région de Oued Mya est de 28 kg / pied à Ain Beida et le Maximum est de 89 kg /pied pour la station Said Otba. La moyenne de l'ensemble des stations échantillonnées est de 57,9 Kg /pied. Un rendement faible par rapport au rendement de la variété.

Le poids de 20 dattes de la région de Oued Mya est de 142,56 ± 2,92 g, est de 137,57 ± 2,55 g à Oued Righ. Le taux d'humidité des dattes est un indicateur de qualité ce taux est très faible dans les deux régions d'étude il varie de 10 % à 12 % dans la région de oued Righ et de 7 % à 15 % dans la région de Ouargla.

La moyenne du pH de la datte dans la région de Oued Mya est de 5,67 ± 0,01. La datte de la région de Oued Righ présente un pH plus acide avec une valeur moyenne de 5,33 ± 0,08, un taux d'acidité élevé indique une datte de moindre qualité.

La corrélation entres les différents variables étudiés eau, sol et variable qui présentent les mesures biométriques et les analyses physico-chimiques sur la datte de la variété Deglet Nour dans les deux régions d'étude ont montré qu'il y a une corrélation négative entre le pH de l'eau, poids de datte, largeur de datte et la conductivité électrique de la datte. Il faut signaler aussi une corrélation négative entre la conductivité de l'eau et la biométrie de datte.

Le prix moyen du kilogramme de datte dans la région de Oued Righ est de 65 DA, dans la région de Oued M'ya on enregistre un prix moyen de 60 DA/Kg. Selon les phœniciculteurs dans les deux régions d'étude, il ressort que le prix du kilogramme de datte de la variété Deglet Nour est très faible par rapport au coût de l'entretien de la culture.

Les résultats de cette étude ont fait apparaitre que le manque d'informations sur les nouveaux systèmes agricoles tels que la mise en valeur, influent directement ou indirectement sur l'application des nouvelles techniques. L'agriculteur est confronté à une multitude de facteurs qu'il doit prendre en considération lors de toute prise de décision de production. Si la recherche n'arrive pas à prendre en compte la globalité de ces facteurs, les solutions proposées seront probablement sans utilités pratique pour l'agriculteur.

La présente étude à mis en lumière les principales contraintes qui entravent la production de la datte variété Deglet Nour. Il s'agit d'une variété très exigeante en termes de conditions de culture comme la qualité du sol et de l'eau d'irrigation. Un entretien très rigoureux et des techniques de production propres à la variété Deglet Nour. Cette variété est présente actuellement dans plus de 50 % de la palmeraie du Sud-est algérien et elle est considérée comme variété modèle pour la mise en valeur. Ce modèle présente des répercussions et impacts négatifs sur la palmeraie d'une façon générale. On assiste à un faible transfert du savoir faire de l'ancien système vers le nouveau système du mise en valeur. Notre étude a mis en évidence l'influence du facteur social et économique sur le faible rendement de la variété Deglet Nour à traves les deux régions d'étude et soulève l'existence d'une érosion génétique à deux niveaux :

- Déclin du patrimoine phœnicicole
- Importante régression des semences paysannes

En perspective et afin de sauvegarder la biodiversité végétale de la palmeraie du Sud-est algérien et d'assurer sa durabilité, un certain nombre d'orientations est à prendre en considération :

- On doit élargir la gamme des variétés dites commerciales à travers des essais d'exposition des variétés de datte à travers d'autres continents autre que l'Europe ;
- Pour les cultivars âgés, voire en voie de disparition, il faut envisager un programme de leur multiplication par vitroculture ;
- La création d'associations paysannes pouvant intervenir dans des projets de recherches et dans la prise de décisions politiques.
- La vulgarisation des activités agroécologiques permettant la contribution à la conservation du patrimoine phytogénitique à travers les écoles, les médias écrits et audiovisuels

Entre autre la sauvegarde de la bonne production de datte c'est-à-dire l'entretien des jardins phœnicicoles offre d'énormes possibilités pour mettre en place de toutes sorte de culture à travers la conservation et la propagation des semences

Enfin, nous recommandons le renforcement et la préservation de la biodiversité afin d'améliorer la production alimentaire, d'harmoniser entre l'environnement et les systèmes de culture. L'élaboration d'une stratégie régionale devient une nécessité, il convient de réaliser une étude permettant de disposer des informations sur la situation actuelle de la filière datte (superficies, acteurs, productions, consommations, importations et exportations, etc.), et de faire des projections à long terme sur les terres disponibles, la production et son devenir, la transformation, les différents acteurs, la technologie et la recherche, le marché, le financement et la durabilité pour une meilleure orientation de la stratégie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

ABAKOUMOV I. A., 1965. Influence des combinaisons d'engrais sur la croissance des jeunes palmiers. Rapport annuel sur l'activité de la mission soviétique de la station expérimentale de Sidi Mahdi (Touggourt). In KREIDIK B.M., Rapport annuel sur l'activité de la mission soviétique, I.N.R.A.A., Sidi Mahdi : 24-27.

ABDELGUERFI A., 1988. Pourquoi un séminaire national sur les ressources phytogénétiques et leur valorisation. Ann Inst nat agro ; 12 (1. T 2) : 400 - 404.

ACHOUR. S. 1990., La qualité des eaux du Sahara septentrional en Algérie-Etude de l'excès en fluor, Tribune de l'eau, Cebedeau, n°6, 42 (542), 53-57.

AÇOURENE S., BENABDELKADER F. ET BOUZEGAG B., 1994 : Y'a-t-il crise ou renouveau de la phoeniciculture de l'Oued Righ ? Rapport de synthèse réalisé dans le cadre des études en première année post-graduation écodéveloppement des régions arides. Institut National de Formation Supérieure en Agriculture Saharienne Ouargla, 60 p.

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, n 11, pp 27-48.

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.). Revue Recherche Agronomique, n 9, pp 43-54.

AÇOURENE S., ALLAM A., TALEB B. ET TAMA M. 2007 : Inventaire des différents cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) des régions de Oued Righ et de Oued Souf (Algérie). *Sécheresse*, 18 (2), pp 35-142.

ADAMOU A., 2006. Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Ouargla, phénologie de la reproduction de l'Echasse blanche (Himantopus himantopus) dans le chott Ain El Beida. Mémoire magistère. Agr. Univ. KASDI MERBAH Ouargla. Pp 1-35.

AÏT- AMEUR L., (2001). Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Option génie Alimentaire. Boumerdes, 80 p.

AKIDI H K H., 1978. Technique biotechnologique et les dattes. Bagdad

ALBERT L., 1998. La santé par les fruits. Ed. VEECHI, 44-74.

ALLAM A., 2008: Etude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*phoenix dactylifera* linne, 1793) par *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera Diaspididae Targ. 1892) dans quelques biotopes de la région de Touggourt**.** Thèse de Magister. I.N.A. El-Harrach - Alger, 106 p.

AL-BEKER , ABDUL-JABBAR., 2002. « THE DATE PALM : A review of its and present status ; and the recent advances in its culture, industry and trade ». Al-Ani Press- Bagdad.

AMORSI G., 1975. Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.

ANIREF, 2011. Agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière

A.N.R.H., 2005. Inventaire des forages et enquête sur les débits extraits de la wilaya de Ouargla,

Ouargla, 23p.

ARABNEZHAD, H., BAHAR, M., MOHAMMADI, H., MASOUD LATIFIAN,M., 2012. Development, characterization and use of microsatellite markers for germplasm analysis in date palm (Phoenix dactylifera L.). Sci. Hortic. 117, 151–157.

AUBERT G., 1975 - Les sols sodiques en Afrique du Nord. Annale de l'I.N.A. Alger 6 (1), pp. 185-195.

AUBERT G., 1978 - Méthodes d'analyse des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille, 189 p.

AUDIGIE C.I., FIGARELLA J. AND ZONSZANI F., 1984. Manipulation d'analyses biochimiques. Ed. Doin, Paris, France, pp 88-97.

AUMASSIP G., DAGORNE A., ESTORGES P., et al., 1972. Aperçu sur l'évolution du paysage quaternaire et le peuplement de la région de Ouargla. Libyca, 205p

AZOUT. B., ABRAHAM. J. (1978). Existence et causes des fluoroses humaines dans la région d'El Oued, Annales de l'I.N.A., Volume VIII, 3, 5-12 Alger.

B

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, n 19, pp : 44 – 47.

BABAHANI S., 1998. Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Mem. de Magister. INA. El Harrach. Alger, 173 p.

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, I.R.A, numéro spécial, pp : 841-846.

BAGNOULS F. ET GAUSSEN H., 1953: Saison sèche et indice xérothermique. Doc. pour al carte des productions végétales, vol. I, art. Toulouse. 74 p.

BAKKAYE S., 2006. Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. P14-16, 24-25,31

BARREVELD W H., 1993. Date palm products. Agricultural services bulletin N° 101. FAO food and agriculture organization of the United Nation. Rome 1993.

BEDE, 2014. Livret-Guerre des semences From https://www.bede-asso.org

BEGGAR. H., 2006. La biomasse phœnicicole ; un savoir-faire local A promouvoir « Cas de la région de l'Oued Righ. Mémoire Ing Agro. Ouargla. 114 p.

BEKKARI N., 2012. Etude de l'impact des aménagements locaux sur la dégradation de l'environnement oasien de Oued Righ. Mémoire Mag. Agro Univ. Ouargla, 128 p

BEKKARI A. et BENZAOUI S., 1991 - Contribution à l'étude de la faune des palmeraies de deux régions du Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamâa). Mémoire Ing. agro. Inst. nati. form. sup agro. sah., Ouargla, 108 p.

BELGUEDJ M., 2002. les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002. 28-289.

BELGUEDJ M., 2007. Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.

BELGUEDJ M., TIRICHINE A. ET GUERRADI M., 2008. La culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaïa (Algérie), INRAA (Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie).

BELGUEDJ M., TIRICHINE A., 2011. Caractéristiques des cultivars de Ghardaïa. 3D Dossiers - Documents - Débats. Inra Algérie. Revue Annuelle N° 02/2011. 175 p.

BELHABIB. S., 1995. Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.

BEN ABDALLA A, STITI K, LEPOIVRE P., DU JARDIN P., 2000. Identification de cultivars de palmier dattiers (*Phoenix dactylifera L.)*par l'amplification aléatoire d'ADN (RAPD).

BEN SALAH M. 2013. Premier meeting international sur le palmier dattier (Djerba 15-17 avril 2013) Ressources phytogénétiques du Palmier dattier: Etat, caractérisation et défis de gestion

BENACEUR M., 1998. Utilisation des marqueurs enzymatiques pour l'identification des cultivars de palmier dattier. Table ronde sur le Bayoud : conte rendu des journées nationales sur la fusariose du palmier dattier. Alger, 19-20 Septembre 1988 U.R.Z.A. PP.91-97.

BENAI N., 1998. Contribution à l'étude de caractéristiques morphologiques et biochimiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.)* dans la région de Djemorah. Mémoire d'ingéniorat Batna, 57p.

BEN CHENNOUF A., 1971. le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22 p.

BENSLIMANE M., 1994- Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach. 63p.

BENZIOUCHE S., 2008. L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasien dans le sud algérien. Revue des régions aride IRA Médenine, Tunisie,21,1321-1330**.**

BENZIOUCHE S., 2000. Analyse de la filière datte en Algérie, étude de cas les daïras de Djamaa et Mghaer. Thèse de magister en Sciences Agronomiques, INA, Algérie, 400p.

BENZIOUCHE S. et CHEHAT F., 2010. La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Ziban; (Algérie) Quelques éléments d'analyse. Revue EJSR n°42, UMK.

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).

BLISS D.E., MATHEZ F., 1946. The arkell date garden fertilizer experiment. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 23 : 25-33.

B.N.E.D.E.R., 1994. Etude d'inventaire du patrimoine phœnicicole Wilaya d'El Oued.

BOCQUET J. (1982). Généralités sur les micro-organismes nom fermentées, Tec et Do, Lavoisier. P11-46

BONNARD et GARDEL, 2004. Études d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation. Mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique. Lausanne Suisse, 2004, 110 p.

BOOIJ, I., PIOMBO, G., RISTERUCCI, J. M., COUPE, M., THOMAS, D., FERRY, M., 1992. Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). journal of Fruits, vol. 47, N° 6, pp. 667-677.

BOUAMMAR B., 2007. Le développement agricole dans les régions Sahariennes. Document scientifique, université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie), 64p.

BOUAMMAR B., 2010. Le développement agricole dans les régions Sahariennes. Étude de cas de la région de Ouargla et de la région de Biskra Thèse. de doctorat, université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie), 293 p.

BOUMADDA A., 2013. L'ancien système oasien dans la région de Ouargla: disparition ou réhabilitation? Thème de magister. Université de Kasdi Merbah Ouargla, 171 p.

BOUGUEDOURA N., 1991. Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B. Alger, 201 p.

BOUSDIRA K., TIRICHINE A. ET BEN KHALIFA A., 2003. Le palmier dattier et les savoir faire locaux : une centaine d'usages multiples. Journées d'étude sur l'importance de la biomasse dans le développement durable des régions saharienne. Adrar, 26 Janvier 2003

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

BOUZID H., 1993 - Contribution à l'étude de la dynamique de la salinité dans un sol sableux sous irrigation par pivot (Gassi-touil). Mém. Ing., I.N.F.S.A.S., Ouargla, 46p.

BOUZID A., 2003. Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Aïn El Beïda et d'Oum Er-Raneb (Région d'Ouargla). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 136 p.

BRAC DE LA PERRIERE R A., BENKHALIFA A., 1989. Identification des cultivars de dattier (*Phoenix dactylifera L.)*du Sud- Ouest algérien. Plant Genetic ressources Newsletter. 78.79. PP.13-19.

BROSSIER J. ET PETIT M., 1977. Pour une typologie des exploitations agricoles fondée sur les projets et les situations des agriculteurs. Économie rurale, vol. 122, issue 1, 31-40

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

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

Commissariat de développement de l'Agriculture des régions Sahariennes (CDARS), 1998. Etude du plan directeur général de développementdes régions sahariennes. Lot 1: Etudes de base - Phase II A2 : Monographies spécialisées des ressources naturelles - Ressources en sols. Ouargla, 95 p.

CAPOT-REY R., 1953. Le Sahara français, Paris, PUF, 564p.

CARPENTER J.B., 1981. Improvement of traditional date culture. Date Palm J., 1(1) : 1-16.

CASTANY G., 1983. Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Ed. Dunod, Paris (France), pp33-228.

CAVELL A.J., 1947. Basra dates. Relationship between ripening and sugar content of twelve varieties. J. Soc. Chem. Ind. London, 66.

CHABA M., 2002. Une vieille cité devenue métropole : Ouargla (Note). In: Méditerranée, tome 99, N°3.4, pp.103-106.

CHAIBI N., BEN ABDALLAH A., HARZALLAH H., LEPOIVRE P., 2002. Potentialités androgénétiques du palmier dattier Phoenix dactylifera L. et culture in vitro d'anthères. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 6 (4), pp 201–207.

CHAOUCH S., 2006. Développement agricole durable au Sahara, nouvelles technologies et mutations socio-économiques : Cas de la région de Ouargla. Thèse doctorat de l'université Aix-Marseille, 389p.

CHELLI A., 1996. Etude bio-écologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (*Hom*. Diaspididae). A Biskra et ses ennemis naturels. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach, 101 p.

CHERKAOUI EL MODAFAR., 2010. Mechanisms of date palm resistance to Bayoud disease: Current state of knowledge and research prospects, Physiological and Molecular Plant athology 74 (2010) 287-294.

CHEVERRY, C., ROBERT, M. (1998). La dégradation des sols irrigués et de la ressource en eau : une menace pour l'avenir de l'agriculture et pour l'environnement des pays du sud de la Méditerranée?. Etude et Gestion des Sols, 5 (4), 217-226.

CHOUAKI S., TAREB S., MERDES S., BOUTA M., YOUSFI S., BERKANI S., BOUZID A., 2004. La diversité des blés oasiens et leur préservation par les populations locales. Revue des Régions Arides, Numéro spécial, pp 17 – 27.

CONDOM, N. (2000). Analyse et modélisation couplée des processus hydro-géochimiques de la salinisation des sols. Application aux sols rizicoles irrigués de l'Office du Niger (Mali). Montpellier. Montpellier, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier: 189 et annexes.

COOK J. A. ET FURR J. R. (1952). Sugars in the fruits of soft, semi-dry and dry commercial date varieties. Date Growers Inst. Rept. 29 : 3-4

CORNIQUEL B. AND MERCIER L. 1997. Identification of date-palm(*Phoenix dactylifera* L.) cultivars by RFLP: partial characterisation of a DNA probe that contains a sequence encoding a zinc finger motif. Int. J. Plant Sci. 158: 152–156.

COTE M., 1998. Des Oasis malades de trop d'eau ? In Cahiers Sécheresse, volume 9, N° 2, pp 123-130.

COUTURE I., 2004, *Analyse d'eau pour fin d'irrigation,* MAPAQ Montérégie-Est, 8p.

CRSTRA 2008. 14-16 novembre, pp. 61-73

D

DADAMOUSSA M.L., 2007. Les effets induits des différents programmes de développement agricole sur la préservation de l'écosystème saharien (cas de la région de Ouargla). Mémoire de Magister de l'Université Kasdi Merbah Ouargla, 113p.

DADAMOUSSA M. L., SENOUSSI A., IDDER M. A., BELAROUSSI M. E., IDDER-IGHILI H. ET BOUMADA A. 2015. La petite mise en valeur au Sahara septentrionale algérien: entre politiques de développement et réalité; cas de Ouargla, Ghardaïa et El-Oued. *Livestock Research for Rural Development. Volume 27, Article #210*

DADAMOUSSA M. L., 2017. Impacts de la mise en valeur agricole sur le développement rural dans les régions sahariennes cas de Ouargla, El-Oued et Ghardaïa. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques, Université KASDI Merbah, Ouargla, 284 p.

DAKHIA N., BENSALAH M. K. , ROMANI M., DJOUDI A. M. et BELHAMRA M., **2013**. Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au Bas Sahara-Algérie, Journal Algérien des Régions Arides, N spécial N 12-2013, page 5-15

DAKHIA N., 2016. Orientations pour une meilleure conservation des dattes, choix de l'emballage et de la température de stockage CRSTRA Biskra Algérie. 36 p.

DAGNELIE, P., 1986. Analyse statistique à plusieurs variables. Les presses agronomiques de Gembloux. 362p.

DAGNELIE, P., 2006. Statistique théorique et appliquée. Interférence statistique à une et à deux dimensions. Deuxième Edition. De boeck Ed. 734p.

DAOUD Y., HALITIM A., 1994 - Irrigation et salinisation au Sahara Algérien. Sécheresse 5(3), pp.151-160.

DAWSON V H W., 1963. Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.

DJERBI M., (1994). Précis de phoéniciculture. Ed. FAO, Rome: 192p.

DE VIENNE D., 1996. Les marqueurs moléculaires en génétique en génétique et biotechnologies végétales. I.N.R.A. France.201p.

D.H.W. Ouargla, 2012. Inventaire des forages et de la wilaya de Ouargla, Ouargla, 35p.

DJERBI M., 1988. Les maladies du palmier dattier. Ed. FAO, PNUN et RAB, Alger, 127 p.

DJERBI M., 1994. Le précis de la phœniciculture. Ed. FAO, Rome, 191 p.

DJILI K., DAOUD Y., GAOUAR A., BELJOUDI Z., 2003. La salinisation secondaire des sols au Sahara : Conséquences sur la durabilité de l'agriculture dans les nouveaux périmètres de mise en valeur. Sécheresse, vol. 14, n° 4, pp 241-246.

DJOUDI I., **2013.** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra. Mém Mag. Univ Biskra. 141 p.

DAWSON H. Z. et ATEN A., (1963). Récolte et conditionnement de dattes. Ed. FAO statstics, Rome, pp 11-44.

DOLLE V., 1998 : Agriculture d'oasis, une longue histoire quel avenir ? in : Sécheresse/CIRAD-Montpellier France/1998, pp. 81-82.

DUBIEF J., 1963. Le climat du Sahara. Tome II.Ed. Inst. Rech.Sah., Univ. Alger, 275p.

DUBOST D., 1991: Ecologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis Algériennes. Thèse de doctorat. Tome 3. Université François Rabelais de Tours U.F.R d'Aménagement et de Géographie (France), 544 p.

DUBOST D., 1992. Aridité, agriculture et développement : le cas des oasis Algériennes. Sécheresse. 2(3), pp 85-96.

DUBOST D., 2002. Ecologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis Algériennes. Edition: C.R.S.T.R.A, 423 p.

DURAND J.H., 1958 - Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imbert, Alger, 190p

DURAND J.H., 1983. Les sols irrigables, Agence de coopération culturelle et technique. P.U. France, 190 p.

E

ELHADRAMI, I. et ELHADRAMI, A., 2009. Breeding date palm. Univ. Marrakech. 191 - 195 pp.

ELHOUMAIZI M A, **2002**. Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thè Doc. Univ Cadi Ayyad, Maroc. 129 p.

Encyclopédie AFN (Afrique du Nord), 2012 : http://encyclopedie-afn.org/

ESTANOVE, P., 1990. Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM, 301-318.

F

FANTAZI K., ABABSA F.S., FERROUKHI S.A., ACHOUR A.F., MERROUCHI L. 1999. La vallée d'Oued Righ : une problématique, une approche, une tentative de diagnostic. Actes des deuxièmes journées scientifiques de l'INRAA sur l'agriculture saharienne : Quel prospective pour l'agriculture saharienne ? Touggourt, 11-13 octobre 1999, Ed INRAA, Algérie, pp 91-100.

FAO, 1010. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization

FAO, 1018. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization

FELDMAN, M. 1976. Taxonomie classification and names of wild, cul and moderne cultivated wheats. Evolution of plants. Longman, London, 120-128.

FERNANDEZ, D., LOURD, M., OUINTEN, M., TANTAOUI, A., GEIGER, JP., 1995. Le Bayoud du palmier dattier: une maladie qui menace la phoeniciculture. Phytoma-La Défense des Végétaux;469:36e9.

FERRY M., BOUGUEDOURA N., EL HADRAMI I., 1998. Patrimoine génétique et techniques de propagation in vitro pour le développement de la culture de palmier dattier. Cahiers sécheresse N°2. PP.139-146.

FRALEIGH B. 1989. Importance des banques de ressources phytogénétiques. Plantes vivrières tropicales. A.U.P.E.L.FU.R.E.F ; Paris : 13-18.

FURR J.R., CURRLIN E.C., HILGEMAN R.H., REUTHER W., 1951. An irrigation and fertilization experiment with "Deglet-Noor" date. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 28 : 17-20.

FURR J.R., ARMSTRONG W.W., 1960. Effects of source of nitrogen and rate of application on young non-bearing "Medjool" date palms. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 37 : 15-17.

FURR J.R., BROWN T.R., 1963. Comparative yields of "Deglet-Noor" date palms fertilized with manure or ammonium nitrate. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 40 : 2-3.

G

GILLES, P., 2000. Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p

GIRARD M., 1961. Actualités dans le domaine de la recherche en phoeniciculture. Les Journées du Dattier (3-4 mai 1961, Aurès). Direction Départementale des Services Agricoles, Aurès : 61-78.

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

GOUNNI, 2012. Analyse de la compétitivité de la filière dattes en Algérie cas de la variété Deglet Nour dans la wilaya de Biskra. Mém. Mag, ENSA. Alger, 135 pp.

GRINEV E.I., 1969: Irrigation, drainage et la productivité des palmeraies de l'Oued-Righ. Thème N°1 de la mission Soviétique à la station expérimentale de Sidi-Mehdi, Touggourt, 116 p.

H

HADDOU M., 2015. Diagnostic sur l'effet des conditions agro-écologiques sur la qualité des dattes Deglet Nour dans la région de Ouargla. Mém. Mag. Univ. Ouargla, 121 pp.

HADDOU M., BABAHANI S., IDDER A., 2016. Conduite du palmier dattier Deglet Nour dans la région de Ouargla. Rev. des BioRessources Vol. 6 N° 2. pp 46 – 55.

HALILAT M.T., 1993. Etude de la fertilisation azotée et potassique sur le blé dur (variété

Aldura) en zone saharienne (Région de Ouargla). Mém. Mag, Univ. Batna, 132 pp.

HALILAT M.T., 1998. Étude expérimentale de sable additionné d'argile, comportement physique et organisation en conditions salines et sodiques. Thèse de doctorat, Institut National d'Agronomie Paris-Grignon (France), 229p

HALITIM A., 1973. Etude expérimentale de l'amélioration des sols sodiques d'Algérie en vue de leur mise en culture. Thèse de 3 eme cycle. Univ. de Renne, 176 p.

HALITIM A., 1988. Les sols des régions arides d'Algérie. Edition. OPU. Alger. 110p.

HAMDI AISSA B. ET GIRARD, 2000. Utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédopaysages. Science et changements planétaires. Sécheresse. Volume 11. Numéro 03. pp179-88.

HAMDI AISSA, 2001. Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (cuvette d'Ouargla). Approches micro morphologique, géochimique, minéralogique et organisation spatiale, Thèse doct, I.N.A-P.G, Paris, 310p.

HANNACHI S. et KHITRI D. 1991. Inventaire et identification des cultivars de dattier de la cuvette de ouargla : Organisation de la variabilité, Mém. Ing., ITAS Ouargla, 82 p.

HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A. ET BRAC DE LA PERRIERE R.A., 1998. Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. MAP, 225 p.

HAROUN C., 2012. Diversité floristique d'un lac du bas-sahara algérien. Acta Botanica Malacitana 37. 33-44

HAYTER A. J. 1984. "A proof of the conjecture that the Tukey-Kramer multiple comparisons procedure is conservative," Annals of Statistics, 12, 61,75.

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

HILAL M.H., 1989. Studies on irrigation and fertilization of date palm. The second symposium on the date palm in Saudi Arabia (3-6 march 1986, Al-Hassa). Mars Publishing House, Vol. 1, Riyadh : 286-302.

HULIN.M., 1983.Cours de drainage. Partie consacrée aux sols salés .Cours polycopié, vol 3, I.N.A.Alger, 139p.

I

IBRAHIM M. A. ET KHALLIL H. N. M., 1998. Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627.

IDDER T., 1998. La dégradation de l'environnement urbain liée aux excédents hydriques au Sahara algérien : Impact des rejets d'origine agricole et urbain et techniques de remédiations proposées, L'exemple de Ouargla. Thèse de doctorat, Université d'Angers (France), 178p.

IDDER MA et BOUAMMAR B. 2011. La palmeraie du Ksar de Ouargla entre dégradation et réhabilitation. Annales des Sciences et Technologie. Vol. 3. N°1. Juin 2011

IDDER-IGHILI H. 2016. Interactions entre les cultivars de dattes et la faune associée dans la région de Ouargla. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques, Université KASDI Merbah, Ouargla, 148 p.

ILBERT H., 2005. Produits du terroir méditerranéen conditions d'émergence, d'efficacité et modes de gouvernance (ptm : cee et mg) institut agronomique méditerranéen Montpellier ciheam 116 - 120

IPGRI, 2005. Descripteur du Palmier Dattier. International Plant Genetic Resources Institute. Rome. Italie.79 p.

K

KHADRAOUI A., 2005: eaux et sol en Algérie. Gestion et impact sur l'environnement. Recueil de communications. A.N.R.H. Ouargla Algérie, 392 p.

KHADRI A., 2005. La conservation des ressources naturelles et le développement des oasis du Tafilalet. Symposium International sur le Développement agricole Durable des Système Oasis. 08 – 10 Mars 2005. Erfoud, Maroc, P. 39.

KHENE B., 2007. Caractérisation d'un agro système oasien : Vallée du M'zab et Guerrara (Wilaya de Ghardaïa). Mémoire de magister. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Alger, Algérie, 162 p

KHENE B., 2013. Dynamique des systèmes de production phœnicicole et promotion de la filière « dattes » : perspectives de développement - Cas de la région de Ghardaïa - Thèse doctorat en Sciences Agronomiques, Université KASDI Merbah, Ouargla, 228 p.

KOVALEV A., 1969. Rapport scientifique de la mission soviétique de la station expérimentale de Sidi Mahdi (Touggourt). In KREIDIK B.M., Rapport annuel sur l'activité de la mission soviétique, I.N.R.A.A., Sidi Mahdi : 113-126.

L

LAKHDARI K. et KHERFI Y., 2010. L'agrobiodiversité oasienne : un potentiel à promouvoir et préserver.*Revue des Régions Arides*, Numéro spécial, 24, pp 142-152.

LAKHDARI K. KHERFI Y. et BOULASSEL A., 2010: Atlas des semences locales ou acclimatées dans les oasis de l'oued Righ. CRSTRA. Station milieu biophysique – Touggourt. 78 p.

LAMBERT B., 2002. Les palmiers dattiers menacés par la mondialisation commerciale. Ed. F.E.M. et P.N.U.D.

LEMMET J., 1932. Engrais chimiques et amendements appliqués à la culture du dattier et à celles qui l'accompagnent dans les oasis sahariennes. Congrès du Dattier (5-6 novembre 1931, Biskra). Imp. Imbert, Alger, Section B, n°10 : 21 p.

M

MAL, T.K., AND NARINE, L. 2004. The biology of Canadian weeds. 129. Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. Canadian Journal of Plant Science, 84, 365-396.

MATALLAH S, 1970. Contribution à la valorisation de la datte algérienne, mémoire d'ingéniorat en agronomie, I.N.A., Alger, 120 p.

MATALLAH M.A.A., 2004. Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome, INA. El-Harrach, 79 p.

MATE, 2000. Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement. Alger. pp 100-105.

MERROUCHI L., 2009: Caractérisation d'un agro système oasien, évolutionet perspectives de développement cas de la vallée de l'Oued-Righ. Thèse de Magister. Université de Ouargla, 86 p.

MERROUCHI L., AÇOURENE S. ET BOUAMMAR B. 2006. Valorisation des rebuts de dattes et des dattes communes dans les oasis de Sud-Est Algérien.Rev. Rech. Agro.,18, pp 79-87

MERROUKI K, CHERFOUH R, DERRIDJ A, 2011, Eaux d'irrigation et comportement des Montpellier, 110p.

MESSAR E.M., 1996: Le secteur phoenicicole algérien: Situation et perspective à l'horizon 2010. Le palmier dattier dans l'agriculture d'Oasis des pays méditerranéens. Série A: Séminaire Méditerranéennes, N°. 28, Options méditerranéennes, CIHEAM, pp 23 - 36.

METROALGER, 2016 : http://www.metroalgerdz.com/ fr/ carte_projet.php

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (MADR), 2016: Statistiques agricoles, superficies et productions. Ed., Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information du (M.A/D.S.A.S.I), Série B, Alger, 64 p.

MONCIERO A., 1950. Contribution à l'étude du palmier dattier. Premiers résultats d'essais de fumure et de ciselage. Ann. Inst. Agr. Alger, t. V, fasc. 6 : 12 p.

MONCIERO A., 1954. Notes sur le palmier dattier. Ann. Inst. Agr. Alger, t. IX, fasc.8: 48 p.

MONCIERO A., 1961. Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Acte des journées de la datte. Direction départementale des services agricoles des Aures : 3-4 mai 1961, pp : 11-22.

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

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

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

N

NEZZAR K. N., 2006, Menaces de la salinité des sols : Constats dans la région des Ziban, Actes des Journées Internationales sur la Désertification et le Développement Durable (Biskra 10-12 juin 2006)

NIXON R.W., 1950. Date culture in French North Africa and Spain. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 27 : 15-21.

NIXON R.W., 1959. Growing dates in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Info. Bul., 207, 56 p.

NIXON R.W., CARPENTER J.B., 1978. Growing dates in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Info. Bul., 207, 63 p.

O

O.N.M., 2016. Données météorologiques de la région de Touggourt. Station de Ouargla.

O.N.M., 2016. Données météorologiques de la région de Touggourt. Station de Touggourt**.**

OTHMAN A. M. A., 1995. Prospective de développement et de protection du palmier dattier dans les pays Arabes, The arab Centre for the studies of Arides zones and dry land, pp.44.

OUENNOUGHI, M., 2004. Maintien des pratiques de cultures phœnicicoles oasiennes. 377 - 390 pp.

OULD MOHAMED SALEM, A., RHOUMA, S., ZEHDI, S., MARRAKCHI, M., TRIFI, M., 2007. Molecular characterization of Mauritanian date palm cultivars. BiolPlant 51: 169e72.

OURDANI, L., 2002. Etude de quelques équilibres hormonaux influençant l'embryogenèse somatique chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.)* variété Deglet Nour. Mémoire d'ingéniorat I.N.A El Harrach. Alger , 76p.

OZENDA P., 1991. Flore du Sahara. 3ème Edition, mise à jour et augmentée, Paris Edition du CBRS. 622p.

P

PALM, R., 2000. L'analyse de la variance multivariée et l'analyse canonique discriminante : rincipe et application. Notes tat. Inform. (Gembloux), 40p

PASSAGER P., 1957. Ouargla (Sahara constantinois). Étude géographique et médicale. Arch. Inst. Pasteur. Alger.35 (2), pp 99-200.

PERENNES J. J., 1979: Structures agraires et décolonisations - Les Oasis de l'Oued Righ (Algérie). Office des publications universitaires, Hydra, Alger Edition N° 345 – 09/79.372 p

PEYRON G, 2000. Guide illustré de formation: Cultiver le Palmier Dattier. Èd. CIRAD. Montpellier. 109 p..

PINET F., BARRIERE J., BOUCHE B. 1961. Endemic fluorosis of aqueous origin in Souf. Darmous and fluorosis osteoporoses. A report of 51 cases of condensing osteoses, Algérie Med, 65.

PNUD-UNESCO., 1972. Projet Reg 100. Étude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport sur les résultats du projet. U.N.E.S.C.O. Paris. 20p.

R

RAHAL-BOUZIANE H. 2006. Fourrages cultivées des oasis du Touat, Gourara et Tidikelt: Caractéristiques ethnobotaniques, morphologiques et valeur alimentaire. I.N.R.A.A. Algérie. 42 p.

RENEVOT, G., BOUAZIZ A., RUF T., et RAKI M. (2010). Pratiques d'irrigation du palmier dattier dans les systèmes oasiens du Tafilalet, Maroc. HTE N° 146 Juin 2010 Revue Fruits, vol.

29, n° 3, (I.F.A.C.), pp. 233 – 238.

REYNES M, BOUABIDI H, PIOMBO G, RISTERUCCI AM. 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djerid en Tunisie. Fruits, 49 (4): 289–298

RHOUMA, S., DAKHLAOUI-DKHIL, S., OULD MOHAMED SALEM, A., ZEHDI-AZOUZI, S., RHOUMA, A., MARRAKCHI, M., TRIFI, M., 2008. Genetic diversity and phylogenic relationships in date-palms (Phoenix dactylifera L.) as assessed by random amplified microsatellite polymorphism markers (RAMPOs). Sci. Hortic. 117, 53–57.

RHOUMA A., 1994. Le palmier dattier en Tunisie : Le patrimoine génétique Volume 1, INRA de Tunisie, GRIDAO France, PNUD/FAO/RAB/88/024.

RICHARDS L.A., 1954 - Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A, Handbook N° 60, Washington, 160p.

ROSSET P, BEAUFORT A, CORNU M, POUMEYROL G, 2009. La chaine du froid en agroalimentaire Cahier de Nutrition et de Diététique, 37, 2, pp 124-130.

ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975. Le pays de Ouargla (Sahara Algerien). Variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Ed. Dép.de géo. Univ.de Sorbonne, Paris. pp. 42-299.

RYGG, G. L., 1946. Compositional changes in the date fruit during growth and ripening. USDA, Tech. Bulletin 910, pp51.

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. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 48 : 23-25.

RYGG G. L. (1977). Date developpement Handing and paking in the united state Agriculture, Res. Ser. Agric, Hand BOOK , N°482, US DA Washington D.C. pp. 28-29.

S

SAAIDI, M., 1992. Amélioration génétique du palmier dattier ; critères de sélection, techniques et résultats. Ed. Options Méditerranéennes. Sér.A/N°11. 133PP.

SAKER M.L., DADDI BOUHOUN M., 2007. La phoenciculture algérienne: situation actuelle, problème poses et perspectives de développement. Ann. Faculté Sci. Sci. Ing.Ouargla, 1(2) : 51-57.

SAKER M. L. DADDI BOUHOUN M. BRINIS A. et BRINIS L., 2011. l'agriculture saharienne : réalités et perspectives : cas de la vallée de l'oued Righ (sud - est algérien) in Agriculture N° 2 .13 p

SEBILLOTTE M., 1974. Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cah. ORSTOM, sér. Biol. : 3-25.

SEILER, A., 2004. Le traité international sur les ressources phytogénétiques pour 'alimentation et l'agriculture.

SENOUSSI A., 1999. Gestion de l'espace saharien en Algérie: symbiose ou confrontation entre systèmes productifs en milieu agricole et pastoral ? "Cas de la région de Ouargla». Thèse de doctorat,

université Toulouse II (France), 404p.

SERVANT J.M., 1978 - La salinité dans le sol et les eaux : caractérisation et problèmes d'irrigation drainage. Bull. B.R.G.M., Sect. N°2, pp.123-142.

SINCLAIR W.B., BARTHOLOMEW E.T., BLISS D.E., 1941. Composition of dates as affected by soil fertilizer treatments. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 18 : 11-16.

SMITH H., 1928. Fertilizing experiments. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 5 : 1-4.

SOGETA-SOGREAH, 1970: Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ . Etude agro-pédologique. Ministère des travaux publics et de la construction. Service des études scientifique. Alger, 201 p.

SOLTNER, 1989. Les bases de la production végétale. Tome 1 ; le sol. 17ème édition C.S.T.A. Angers, 468p.

T

TABOUCHE N.1, ACHOUR S.2 (2004), Etude de la qualité des eaux souterraines de la région orientale du Sahara septentrional algérien. Larhyss Journal, N° 03, pp.99-113.

TAGU D., 1999. Principes des techniques de biologie moléculaire. I.N.R.A. Paris France. 131p.

TIRICHINE, A., 1997. Etudes des ressources génétiques du palmier dattier.

TOUTAIN G., 1967. Le palmier dattier culture et production éditions marocaines et international - ES. Rabat a Tanger 150 pages.

TOUTAIN G., 1974: Conservation des sols en palmeraies sahariennes et bordurières au Sahara. CIHEAM- option Méditerranéennes N°25, pp 65-69.

TOUTAIN G., 1977. Elément d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. INRA France, Imprimerie Jouve, France, 276 p.

TOUTAIN G., DOLLÉ V. et FERRY M., 1990 : Situation des systèmes oasiens en régions arides. In Options méditerranéennes série A: séminaire méditerranéens N°11 sur les systèmes agricoles oasiens, pp7-18.

TOUZI, A., 1997. Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes, pp. 214.

TOUZI A., 2015. Les Dattes et la Transformation Technologique. Salon International des dattes. Biskra.

TRIFI, M., RHOUMA, A., MARRAKCHI, M., 2000. Phylogentic relationships in tunisian date-palm (*Phoenix dactylifera L.)* germplasm collection using DNA amplification fingerpriting. Agronomie. Ed. INRA. EDP Sciences 2000. PP.665-671.

TURRELL F.M., 1940. Structural and chemical factors in relation to fungus spoilage of dates. Annual report. Date Growers Institute, 17.5- 11.

W

WERTHEIMER, M., 1956. Recherche et observations sur la plantation des palmiers dattiers dans le Ziban (région de Biskra). Fruits. Vol 11 : Pp 481 – 487.

WILLEMOT C., 2001. Incidence physiologique de la conservation au froid. In : « Technologie des légumes » (Tirilly Y., Bourgeois C.M.), Tec Doc Lavoisier, 283-296

WINSLOW M.M., 1928. Date fertilizer trials in the Coachella Valley. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 5 : 4-5.

Z

ZAID A, 2002. Date Palm Cultivation. Chapter I: Botanical and systematic description of the date palm Rev 1. FAO Plant production and protection paper. Èd FAO. Rome. 156 p.

Guide d'enquête

I. Caractéristiques des stations d'étude

Région : Commune : N°Station :

N°Périmètre : N° Exploitation : Date de création :

Superficie totale… Superficie exploitée : Nombre de parce :

II. Informations concernant l'exploitant

-Nom et prénom ……. Age… n° de téléphone : email :

-Ancienneté dans l'activité agricole..,

☐ Métiers possédés.., ☐ Formations suivies …

- Maîtrise de nouvelles techniques…, Oui ☐ Non ☐

- Gère-t-il d'autres exploitations …. -Superficie (ha) ……

-Autres activités … -Moyens de déplacement vers l'exploitation ……

III. Informations concernant l'exploitation

1. Age et type d'exploitation:

Age : …….. ☐ Mise en valeur… ☐ privée…, ☐-colonial….

☐ Achat … ☐ Héritage… ☐ Associé… ☐ Investissement……

2. Forage

Nombre de forage : ……..

Nature de forage : ☐ Individuel ☐ Collectif - débit (l/s) : ☐

Type de forage: ☐ CI (eau chaude) ☐ CT (eau froide)

Réseau d'irrigation intérieur :

☐ Rigole (en terre….en béton…), ☐ tube (en plastique…en béton….),

Type d'irrigation :

☐ Submersion (cuvette……ou planche…..) ☐ Localisé…,

Nombre d'heures d'irrigation/jour: été……, hiver…

Tour d'eau…. Temps d'irrigation est-il suffisant ?..., Utilisez-vous l'eau de drainage ?....,

3. Drainage

Existe-t-il de drains :

☐ Intercalaires…, ☐ Environnants…, ☐ Entretenez-vous vos drains ?....

- Collaborez-vous à l'entretien de ces drains ? ……

- Avez-vous un problème de remontée de la nappe (En nez)? ……..

4. Brise vent

Nature de brise-vent : ☐ Inerte : ☐ Tabia ☐ Vivant (type de prise) : ……..
☐ Palme sèches

5-Géomorphologie de l'exploitation:

☐ Erg… .. ☐ Chott…….. ☐ Sebkha… ☐ habitat…

Voie d'accès à l'exploitation:

☐ Piste non aménagée…, ☐ Piste aménagé…, ☐ Route goudronnée…

Clôture :

☐ Non clôturé ☐ mure en terre+palmes ☐ palmes ☐ gréage autre…

6. Relation avec l'environnement technique, économique et social

Existe-t-il de relation avec : ☐ Services agricoles ☐ Institutions d'appui

autre…… …….

-Recevez-vous des vulgarisateurs ? …, …….

-Assistez-vous à des séances de vulgarisation ?…, …….

-Sources d'informations techniques……, ……

7. Main d'œuvre

☐ Familiale permanente…, ☐ Saisonnière…. ☐ Salariale saisonnière…,

☐ Permanente…, Métayer…, Contraintes…

8. Matériel et bâtiments

Matériel agricole :

☐ Aratoire…, ☐ entretien…, ☐ traitement…..

- **Le type de l'Infrastructure et la nombre :**

……

9. Système d'élevage

Espèce…,	importance….,	production…,	Le suivi sanitaire :	destination…,	contraintes

10. Information sur la palmeraie

- Superficie de la parcelle: ……
- Culture principale : Variété palmier datte …… Age :
- Nombre Total de pieds : ……..
- Nombre de la variété principale : ……..
- Technique culturales appliqués : ……..

……

……

…….

……..

……..

…….

- Ecartement : ……..
- Nombre de régime / pied ……
- Hauteur moyenne du palmier : ……
- Largeur moyenne du palmier (1m du sol) : ……
- Vigueur : Bonne ☐ Moyenne ☐ Faible ☐

- Rendement : …….. / pied
- Vente sur pied ☐ Marché ☐

- Stockage conditions ambiantes ☐ Chambre froid ☐

- Problèmes phytosanitaires :

……

……

……

Autre variétés de palmier:

- …….. Informations ……..
- …….. Informations ……..
- …… Informations ……..
- …….. Informations ……..
- …….. Informations ……..

Autre Culture (Strate arbustive) : Oui ☐ Non ☐

Culture 1- …….. 2- …… 3- …….

Association (Strate herbacée) : oui : ☐ ☐ non :

Espèce semences associées avec la culture :						
Raisons						

10.1. Préparation de sol

Période de travail de	**Méthode de travail** **(défoncement, labour, façons superficielles, billonnage..etc.)**	**Outils utilisés**	**Maine d'œuvre**	
			N° tra	N°j/ travail
De :… …. **A :…. …..**				

10.2. Mise en culture :

Période de travail	**Méthode de travail** (semis, repiquage, plantation…etc.)	**Densité/espacement** (nombre de plants par m^2/cm ,m)	**Maine d'œuvre**		**Source de semence** (achat ou produit de l'exploitation)
			Nombre	Heure	
De :… **A :….**	…… ……	…… ……			

10.3. type d'irrigation :

Méthode			Fréquence
Sub	Goutte à goutte	Aspersion	…/semaine , …… /mois

10.4. Fertilisation minérale

Type d'engrais		**mode d'apport**		**Méthode d'apport, outils, machines**		**Dose**		**Main d'oeuvre**	
						Qtx/ha	Kg/arbr	N° de travailleu-rs	N° de j/travail
Eléments minéraux		Fumure de fond		Epandage					
		D'entretient		Enfouissement					
Présentati-on		Fractionnement		Pulvérisation					

10.5. Amendements

Matière	**Période d'apport**	**Méthode d'apport, outils, machines**	**Dose**		**Main d'oeuvre**	
			Qtx/ha	Kg/arbr	N° de travailleurs	N° de j/travail
Organique et fréquence						
Sable						
Argile						

Information sur la semence

Le type de culture sur l'exploitation :

……

Quelle est l'importances des semence en parallèle avec les autre technique (fertilisation , irrigation….)

……

-quel est la différence entre la semence hybride et Natural leur :

Couleur	Forme	Rendement	Resistance ex :chaleur	Longueur de cycle de végétative

Produit de la semence en exploitation : oui : ☐ No : ☐

Est-ce que le prix limitée la qualité de semence ?

…….

…….

La méthode de traitement de semence avant la mise en culture :

physique		Chimique (produite chimique)		Produite Natural		outils	

Le critère de chois de semence sur la plante :

…….

…….

Le conditionnement de semence :

☐ Nettoyage ☐ triage ☐ calibrage des semences ☐ Traitement de semence

Stockage a la ferme : oui : ☐ no : ☐

La méthode et lieu de conservation :……

Les listes de semences et leur caractéristique culturale

N°	L'espèce	Variété	Nom locale	Prix	Source de la semence	Locale ou introduite	Préc-ocité	Résistance	Type de semis	Utilisation
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										