

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaia



Faculté des Sciences de la Nature et de Vie et Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Science biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

**Par: BENHAMADI IKRAM
MOSLI ISRA HADJER**

Thème

**Recherche bibliographique sur les
maladies fongiques de palmier dattier
Phoenix dactylifera L.**

Soutenu publiquement, le 07/ 06 /2022

Le jury composé de

BELGHITE Said	Maitre de conférences A	Univ. Ghardaia	Président
DJELLID Youssef	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaia	Promoteur
MAHAMEDI Alla Eddine	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaia	Examineur 1

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A ma mère **ZAHIA**, celle qui m'a encouragé en ouvrant ses bras
dans les sombres moments.*

*A mon père **KOUIDER**, celui qui fait le plus brave des pères.*

*A ma chère sœur **SERINE**.*

*A mes meilleurs frères dans le monde **Ismail** et **AbdeRRazak**.*

*Ames chères amies **Yasmine** et **Amina**, Pour leurs aides et supports
dans les moments difficiles.*

Ikram

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père **Mohammed Tahar**.*

A la plus merveilleuse de toutes les femmes au monde, celle qui m'a transmis sa générosité, celle qui m'a appris à pardonner, à aimer et à donner le meilleur à moi ; MAMAN que j'adore.

*A mes adorables sœurs : **Ibtihal, mearim et Zineb** je vous souhaitez une agréable vie pleine de bonheur et de succès.*

*Mes chers frères : **Hocine, hassenabdelhak***

*A mon cher mari **Azzedine***

*A ma chère et intime amie **Yamina** qui m'a partagé mes joies et mes peines.*

Isra

Remerciements

Merci à Allah de nous avoir donné le courage, la volonté ainsi que la persévérance pour que nous puissions arriver jusque-là et réaliser cette recherche.

Nos reconnaissances respectueuses vont d'abord à notre encadrant **Mr DJELLID**, pour avoir accepté de nous encadrer ainsi que pour ses précieux conseils et ses orientations pertinentes, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et sa patience.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury **Mr Belghite Said** et **Mr Mohamedi Alla Eddine** Pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en le discutant, l'enrichissant et l'évaluant.

Un grand merci à tous les enseignants et tout le personnel du département des sciences de la nature et de la vie de l'université (Université De Ghardaïa), qui veillent à nous fournir un enseignement de qualité et qui déploient de grands efforts pour nous assurer des conditions optimales tout au long de notre parcours universitaire pour nous bien former

Enfin, nous tenons à remercier toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Abréviations

C°	Degré Celsius
MI	Milli litre
T°	Température
%	Pourcentage
D.S.A	Direction des services agricoles
Cm	Centimeter
<i>Fsp</i>	<i>form especial</i>
Sp	Espèce
F.A.O	Food and Agriculture Organization of the United Nations
G	Gramme
Ha	Hectare
I.N.P.V	Institut National de la protection des végétaux
JC	Jésus christ
l:	Liter
m³	Mètres cubes
Mm	Millimètre
PDA	Potato Dextrose Agar
Photo	Photographie
Qx	Quintaux
M	Micromètre
T.max	Température maximale
T.moy	Température moyenne
Niv	Niveau

Résumé

Le palmier dattier représente le symbole de la culture saharienne dont ces valeurs écologiques, nutritionnelle, et socio-économique sont indiscutables. Toutefois, cet arbre est exposé à une série de dangers abiotiques et biotiques, dont les champignons phytopathogènes sont en tête de liste de ces menaces. La présente étude sert à réaliser un inventaire de la totalité des pathogènes fongiques du palmier dattier ; complétée par une enquête épidémiologique exécuté au niveau de trois palmeraie réparties sur trois communes de la Wilaya de Ghardaïa, afin de suivre l'évolution des symptômes de dépérissement sur les arbres. Une échelle de 04 niveaux a été établie, suivant les symptômes observés: **Niveau 0**: palmier sain; **Niveau 1**: palmier partiellement dépéri; **Niveau 2**: palmier totalement dépéri; **Niveau 3**: pied mort. Les résultats montrent clairement que la majorité (60%) des arbres observés montrent des symptômes du niveau 1, suivi par niveau 0 (29%) dont les palmiers ont une apparence saine, et le niveau 2 avec (11%), avec l'absence des arbres montrant les symptômes du niveau 3.

Mots clés : palmiers, agents fongiques, Metlili, Ghardaïa, Noumerat, Enquête.

Abstract

Date palm represents the symbol of the Saharan culture whose ecological, nutritional, and socio-economic values are indisputable. Nevertheless, this tree is exposed to a series of abiotic and biotic hazards, of which phytopathogenic fungi are at the top of the list of these threats. The present study serves as an inventory of all fungal pathogens of the date palm; complemented by an epidemiological survey carried out in three palm groves spread over three provinces of the state of Ghardaia, in order to monitor the evolution of dieback symptoms on the trees. A scale of 04 levels has been established, according to the symptoms observed: **Level 0**: healthy palm tree; **Level 1**: partially withered palm tree; **Level 2**: totally withered palm tree; **Level 3**: dead tree. The results show clearly that the majority (60%) of the observed trees show level 1 symptoms, followed by level 0 (29%) with healthy looking palms, and level 2 with (11%), with the absence of trees showing level 3 symptoms.

Key words: palm trees, fungal agents, Metlili, Ghardaia, Noumerat, and Survey.

ملخص

يمثل نخيل التمر رمزا للثقافة الصحراوية التي لا جدال في قيمها البيئية والغذائية والاجتماعية والاقتصادية. ومع ذلك تتعرض هذه الشجرة لسلسلة من المخاطر اللاحيوية والحيوية، حيث تنصدر الفطريات المسببة للأمراض النباتية قائمة هذه التهديدات. تهدف هذه الدراسة لجرد جميع مسببات الأمراض الفطرية في نخيل التمر، و استكملت بتحقيق وبائي أجري على مستوى ثلاثة بساتين موزعة على ثلاث بلديات بولاية غرداية، وذلك لمتابعة تطور أعراض الذبول على الأشجار. حيث تم اعتماد مقياس من أربعة مستويات، استنادا إلى الأعراض التي تمت ملاحظتها: **المستوى 0**: النخيل الصحيح. **المستوى 1**: شجرة النخيل ذابلة جزئيا؛ **المستوى 2**: شجرة النخيل ذبلت تماما، **المستوى 3**: الشجرة الميتة. أظهرت النتائج بوضوح أن غالبية (60%) الأشجار التي شملتها الدراسة تظهر عليها أعراض المستوى 1، يليها المستوى 0 (29%) أشجار النخيل التي تتميز بمظهر صحي، والمستوى 2 بنسبة (11%)، مع عدم وجود أشجار تبدو أعراض المستوى 3.

الكلمات المفتاحية: النخيل ، الفطريات ، متليلي ، غرداية ، النومرات ، تحقيق وبائي.

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 1	Air de culture des principales variétés en Algérie	15
Tableau 2	Températures moyennes de la région de Ghardaïa	30
Tableau 3	Précipitation moyenne de la région de Ghardaïa	31
Tableau 4	Données climatiques à Metlili	31
Tableau 5	Données climatiques de la station météo "Noumerat"	32
Tableau 6	Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 1	38
Tableau 7	Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 2	40
Tableau 8	Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 3	41

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Schéma du palmier dattier	5
Figure 2	Schéma d'une palme	6
Figure 3	Structure de la datte et du noyau	8
Figure 4	Production des dattes et la superficie occupée par le palmier dattier durant 2007 à 2017	11
Figure 5	Classement des dix plus grands producteurs de dattes au monde en tonnes	11
Figure 6	Production de dattes en Algérie durant 2007 à 2017	12
Figure 7	Distribution géographique du palmier dattier dans le monde	13
Figure 8	Distribution géographique du palmier dattier en Algérie	14
Figure 9	Dégât de <i>Boufaroua</i> sur les dattes sous forme de toile	17
Figure 10	Dégâts d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur les dattes	18
Figure 11	La forte infestation a provoqué le dessèchement des folioles	19
Figure 12	Ravageur Foreur des palmes	19
Figure 13	Symptômes de pourriture du cœur à <i>Thielavipsis paradoxa</i>	20
Figure 14	<i>Phytophthora sp.</i>	21
Figure 15	Comparaison entre une spathe saine et une autre infectée par la maladie du <i>kamedj</i>	23
Figure 16	Symptômes du Bayoud	25
Figure 17	Caractéristiques microscopiques de <i>Fusarium oxysporum f. sp. Albedinis</i>	26
Figure 18	Culture du <i>Fusarium oxysporum f.sp.Albedinis</i> sur PDA	27
Figure 19	Carte de situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa	29

Figure 20	les sites des palmeraies	33
Figure 21	Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 1)	34
Figure 22	Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 2)	35
Figure 23	Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 3)	36
Figure 24	Différents niveaux observés	37
Figure 25	Niveaux de dépérissement de la palmeraie 1	39
Figure 26	Niveaux de dépérissement de la palmeraie 2	41
Figure 27	Niveaux de dépérissement de la palmeraie 3	42
Figure 28	Niveaux de dépérissement des trois palmeraies étudié	43

TABLE DES MATIERES

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Sommaire	
Introduction	1
Chapitre 1 : GENERALITES SUR LE PALMIER DATTIER	
1. Présentation	2
2. Nomenclature	2
3. Origine et historique	2
4. Taxonomie	3
5. Description morphologique de palmier dattier	4
5.1. Organes végétatifs	4
5.1.1 Système racinaire du palmier dattier	4
5.1.2. Tronc	5
5.2. Système foliaire	6
5.3. Organes floraux	6
5.4. Fruit et graine	7
5.4.1 Fruit	7
5.4.2. Graine ou le Noyau	7

6. Multiplication du palmier dattier	8
6.1. Multiplication par semis	8
6.2. Multiplication par rejet	8
6.3. Multiplication in vitro	9
7. Les exigences du palmier dattier	9
7.1. Exigences climatiques	9
7.1.1. Température	9
7.1.2. Luminosité	9
7.1.3. Humidité	9
7.1.4. Vent	10
7.2. Exigences hydriques	10
7.3. Exigences édaphiques	10
8. Production de dattes	10
8.1. A l'échelle mondiale	10
8.2. A l'échelle nationale	12
8.3. A l'échelle locale	12
9. Répartition géographique de palmier dattier	12
9.1. A l'échelle mondiale	12
9.2. En Algérie	13
10. Importance économique dans le monde et en Algérie	14
11. Principaux cultivars de palmier dattier en Algérie	15
CHAPITRE 2 : LES MALADIES DE PALMIER DATTIER	
1. contraintes abiotique	16
1.1. La température	16
1.2. La sécheresse	16

1.3. La Salinité	16
2. contraintes biotiques	17
2.1. Insectes et Acariens	17
2.1.1. Boufaroua(<i>Oligonychus afrasiasticus.Mc Gregor</i>)	17
2.1.2. Pyrale des dattes (<i>Ectomyelois ceratoniae</i>)	17
2.1.3. Cochenille blanche (<i>Parlatoria blanchardi</i>)	18
2.1.4. Le Foreur des palmes (<i>Apate monachus</i>)	19
2.2. Les maladies fongiques de palmier dattier	19
2.2.1. Pourriture du cœur à <i>Thielaviopsis</i>	19
2.2.2. Pourriture du bourgeon à <i>Phytophthora sp.</i>	21
2.2.3. Pourriture de l'inflorescence (<i>Mauginiella scaetta</i>)	22
2.2.4. Le Bayoud (<i>Fusarium oxysporum</i>)	23
CHAPITRE 3 : enquête épidémiologique	
1. Objectif de l'étude	29
2. Présentation de la région d'étude	29
2.1. Situation géographique	29
2.2. Climat de la région	30
2.2.1. Température	30
2.2.2. Précipitation	30
3. choix des stations	31
3.1. Commune de Metlili	31
3.2. Commune de Bounoura (Noumerat)	32
3.3. Commune de Ghardaïa	32
4. Echelle adoptée	33
5. Résultats de l'étude	33

Conclusion	44
Références bibliographiques	45

Introduction

Introduction

Le palmier dattier est synonyme de vie au désert. Cultivé depuis des temps anciens dans le Sahara et les régions chaudes du globe, car il représente la plus grande adaptation au climat des régions arides et semi arides (**Achoura, 2013**).

En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, il est considéré comme l'arbre Fruitier le plus apprécié par les populations des oasis (Tirichine, 2010).

L'Algérie est parmi les principaux pays producteurs des dattes avec une production qui avoisine les 1058559 tonnes (**FAOSTAT, 2019**). Par ailleurs, la région de Ghardaïa est l'une des principales wilayas productrices de dattes en Algérie. Bien que cet important potentiel phoenicicole rencontre beaucoup des problèmes qui peuvent conduire à une chute de rendement et par cela à une perte économique considérable, parmi ces problèmes : des agents abiotiques (température, humidité... etc.) (**Munier, 1973**). Ou des agents biotiques comme les ravageurs : Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*), les pyrales de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*), la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), et le foreur des palmes ou *Bouguassas* (*Apate monachus*), ou les maladies fongique comme le Bayoud (*Fusarium oxysporum*), pourriture des inflorescences ou Khamedj (*Mauginiella scaettae*), pourriture du bourgeon (*Phytophthora sp*) (**Djerbi, 1994**).

L'objectif de notre étude porte sur Une synthèse bibliographique concernant les champignons phytophotogènes de palmier dattier, suivie d'une enquête épidémiologique qui sert à suivre l'évolution des symptômes de la maladie sur des arbres cultivé au niveau trois (03) palmeraies de la Wilaya de Ghardaïa (Metlili, Ghardaïa ville et Noumerat).

Notre travail s'articule sur deux parties essentielles :

Une synthèse bibliographique sur l'importance du palmier dattier dans le monde et en Algérie ainsi que les principaux ravageurs et maladies menaçant la productivité et la longévité de l'arbre ; suivie d'une enquête épidémiologique qui sert à suivre l'évolution des symptômes pathologiques observés sur les palmiers au niveau de trois (03) palmeraies de la Wilaya de Ghardaïa.

Chapitre I

Généralité sur le palmier dattier

1. Présentation

Le palmier dattier est l'un des arbres fruitiers les plus anciennement cultivés qui a permis la pérennité de la vie dans les régions désertiques, leurs fruits constituent un aliment d'une excellente valeur nutritionnelle et sa commercialisation constitue une source de fonds appréciables dans les oasis (**Besbes et al., 2009**).

C'est une plante thermophile et héliophile, exige pour son développement et sa production des hautes températures, mais il peut supporter les températures basses, Elle favorisant le climat chaud à forte luminosité. Elle préfère les sols sableux à faible teneur en argile et nécessite de l'humidité pour sa fructification dont ses besoins totaux en eau sont estimés par 183,95 m³/palmier/an (**Munier, 1973**).

Le palmier dattier est dioïque, sa hauteur peut atteindre à 20 m, et sa production en dattes peut durer jusqu'à l'âge de 200 ans s'il n'était pas parasité par des agents pathogènes et a survécu dans des conditions favorables (**Toutain, 1996**).

2. Nomenclature

Le palmier dattier porte le nom latin *Phoenix dactylifera* est aussi *date palm* en anglais et *Nakhil* en arabe. Cette appellation botanique donnée par Linné depuis 1734, est vraisemblablement dérivée du mot *Phoenix*, nom donné par les Grecs de l'antiquité à cet arbre qu'ils considéraient comme l'arbre des phœniciens, ou phoinikes en grec. Quant à *dactylifera*, cet adjectif dérive de «daktylus», qui signifie un doigt et illustre la forme du fruit du palmier dattier, qu'est la datte (**Zaid, 2002**).

3. Origine et historique

Le palmier dattier a une origine ancienne. Il est connu depuis l'antiquité : considéré par les égyptiens comme un symbole de fertilité, il est représenté par les carthaginois sur les pièces de monnaies et monuments, et utilisé par les grecs et latins comme ornements lors de célébrations triomphales (**Ouennoughi, 2005 ; Benoit, 2003**).

Les palmiers les plus anciens remontent au miocène. Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C.

De là, sa culture fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. Depuis, elle progressa vers le Nord et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Indus (**Munier, 1973**).

Cette évolution de l'aire géographique de la culture du dattier a donné lieu à de nombreuses hypothèses qui ont été classées en deux groupes :

- Celles du premier groupe font parvenir le dattier d'une ou de plusieurs espèces de *Phoenix* réparties dans son aire actuelle de culture et plus ou moins passées dans les formes cultivées.
- Celles du second groupe font parvenir le dattier cultivé d'un *Phoenix* existant encore dans son aire actuelle de culture ou au voisinage de celle-ci. (**Munier, 1981**)

A partir de son aire d'origine, la propagation du palmier dattier s'est réalisée, dans l'ancien continent vers l'Est et l'Ouest :

Vers l'Est, la culture du palmier dattier fut introduite en basse Mésopotamie (Ira actuellement) elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtières du plateau Iranien puis vers la vallée de l'Indus (**Munier, 1973**).

Vers l'Ouest, à partir de l'Egypte, la culture du palmier dattier gagna la Libye d'où elle progressa dans différentes directions, vers le Maghreb, elle se développa en Tunisie dans la régionale "Djerid", en Algérie dans le Souf, l'Oued Rhigh, le Tidikel, la Saoura et les Zibans, au Maroc dans le Tafilalet et la vallée du Draâ et enfin en Mauritanie dans l'Adrar mauritanien (**Djerbi, 1994**).

Au Maghreb, au cours des siècles, le palmier a fait l'objet de différentes plantations réparties dans des lieux disposants relativement d'eau. Le palmier dattier permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques. Ses fruits sont un excellent aliment grâce à leurs effets toniques et l'égerment laxatifs (**Munier, 1973**).

Des travaux plus récents ont montré que le palmier dattier proviendrait de la domestication d'une population sauvage de la même espèce (**Pintaud et al., 2010**).

4. Taxonomie

Selon Munier (1973) ; le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera L.*

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des *Arecaceae* (anciennement, *Palmaceae*) et comprend environ 2500 espèces (**Dransfield et al., 2008**).

Selon Munier (1973) Le palmier dattier est une espèce appartenant au genre Phoenix qui comprend douze(12) espèces botaniques, dont la plus connue est *dactylifera* par leur fruit " datte " (Espiard, 2002).

Selon UHL et Dransfied (1987)., le palmier dattier (*Phœnix dactylifera L.*) est une plante Angiosperme Monocotylédone, classée comme suit :

Embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Groupe : Spadiciflores

Ordre :Palmales

Famille : Arecaceae (Palmaceae)

Sous-famille : Coryphoïdaea

Tribu : Phoeniceae

Genre :*Phoenix*

Espèce :*Phoenix dactylifera L.*

5. Description morphologique de palmier dattier

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante.

5.1. Organes végétatifs

5.1.1. Système racinaire du palmier dattier

Le système radical de palmier dattier est fasciculées, les racines ne se manifestent pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal, est volumineux et émerge en partie au-dessous du niveau du sol (Munier, 1973).

On peut distinguer 4 zones d'enracinement :

Zone 1 : racines respiratoires, Ces racines ont un rôle respiratoire grâce à la présence de nombreux aérifères ou lenticelles dans leur cortex, qui permettent les échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol (Munier, 1973).

Zone 2 : racine de nutrition, Celle-ci sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer largement au-delà de la projection de la frondaison allant de 0,30 à 0,40m de profondeur (Munier, 1973).

Zone 3 : racine d'absorption, Est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique (Munier, 1973).

Zone 4 : les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs 20m (Munier, 1973). Ce sont les racines d'absorption de profondeur.

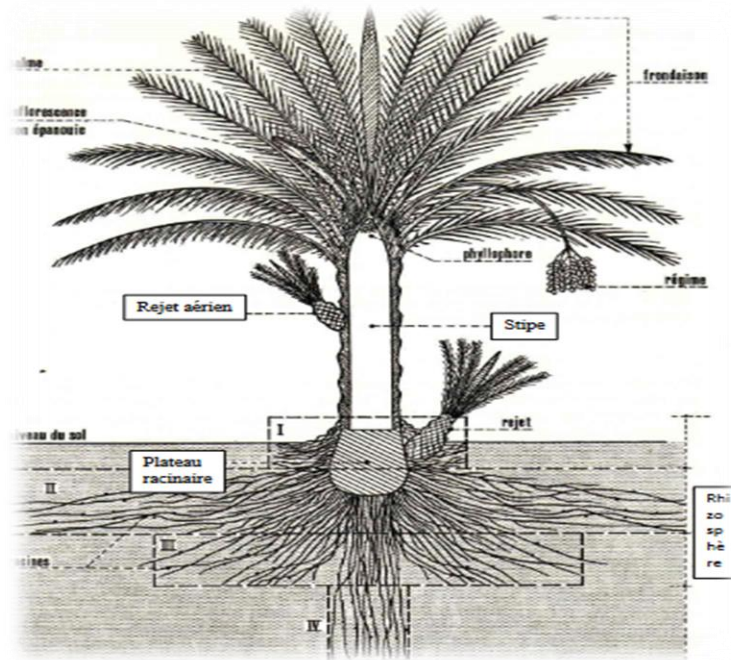


Figure 1 : Schéma du palmier dattier d'après Munier (1973)

5.1.2. Tronc :

Le palmier dattier est un arbre monopodial à ramification souterraine. Le tronc est vertical, cylindrique quelque fois tronconique. Le diamètre et la taille du tronc varient suivant les conditions culturales et le cultivar. Le diamètre peut atteindre 100 cm et la hauteur 35 cm, un dattier adulte moyen à un tronc de 60 Cm de diamètre et de 8 m de hauteur. Chez les sujets jeunes, le tronc est couvert par les bases des pétioles des anciennes palmes et la bourre fibreuse qui leur est associée. Cependant, ces repères disparaissent avec le vieillissement. Chez les sujets âgés, le tronc est nu et la fibreuse n'est visible que dans la partie terminale (CIRAD-GRET, 2002).

La croissance d'un tronc de dattier est assurée par un unique méristème terminal dont l'activité végétative est indéfinie. Il émet à sa base des rejets qui servent à le multiplier végétativement chez certains dattiers, des bourgeons axillaires situés le long du tronc peuvent évoluer vers la production de ramifications aériennes (gourmands) (CIRAD-GRET, 2002)

5.2 Système foliaire

Le palmier dattier produit trois types de feuilles au cours de sa vie : les feuilles juvéniles ; les feuilles semi-juvéniles et les feuilles adultes ou palmes (**CIRAD-GRET, 2002**).

Les palmes ce sont des feuilles composées, pennées, elles sont issues de bourgeon terminal, chaque année il en apparait 10 à 20, jusqu'à 30. Elles demeurent en activité pendant plusieurs années, de 4 à 7 ans puis elles jaunissent, se dessèchent et meurent. Le palmier adulte peut avoir 100 à 125 palmes (**Munier, 1973**).

On distingue quatre parties dans une palme adulte (Figure 2) :

La partie pétiolaire: très large, terminée par une gaine qui ceinture le tronc.

Le rachis : le long duquel se positionnent les folioles on pennes et les épines.

La partie épineuse : qui occupe la base de la palme. Les épines rigides et effilées sont isolées ou groupées par deux ou trois.

La partie pennée : composant la majeure partie de folioles disposées régulier en position oblique le long de rachis (**CIRAD GRET, 2002**).

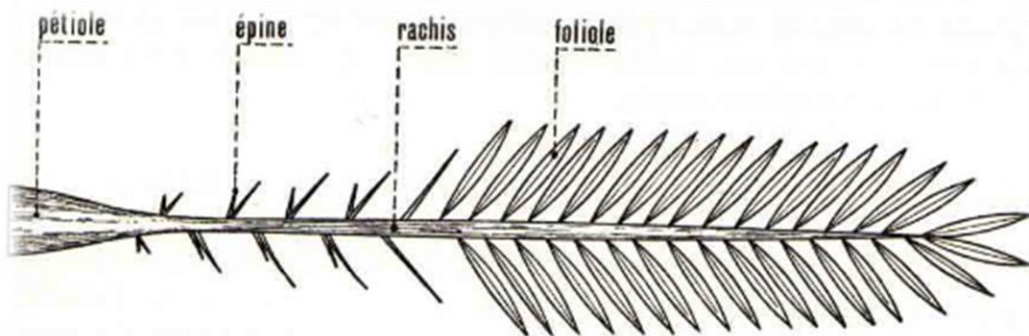


Figure 2 : Schéma d'une palme d'après **Munier (1973)**

5.3. Organes floraux

Le palmier dattier étant dioïque, les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus différents, il faut attendre 6 à 8 ans à compter de la première floraison pour déterminer le sexe des plantes (**Aberlenc-Bertossi, 2012**).

Les fleurs du palmier sont disposées en inflorescence. Une préfeuille ou spathe protège les inflorescences jusqu'à leur maturité. Cette préfeuille est une enveloppe fibreuse très rigide ; les spathe males sont courtes et renflées et les spathe femelles sont plus allongées, plus longues et plus fines (**CIRAD-GRET, 2002**).

L'inflorescence mâle a un pédoncule de 40 à 50 cm de long, lisse et aplati, et se terminant par cent cinquante axes floraux. Ils sont courts (dépassant rarement 15 cm de longueur) et portent chacun de vingt à cinquante fleurs odorantes (**CIRAD GRET, 2002**).

La fleur mâle est allongée, constituée d'un calice court, formé également de trois sépales soudés, une corolle comprenant trois pétales, légalement allongés (**Munier, 1973**).

L'inflorescence femelle a un pédoncule qui varie en taille de 15 à 120 cm, il est lisse et aplati, et se termine par 20 à 150 axes floraux. Ces axes floraux, qui varient en longueur de 10 à 100 cm et contiennent de 800 à 5000 petites fleurs inodores (**CIRAD, GRET, 2002**).

La fleur femelle est de forme globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm et comporte un calice court de 3 sépales soudés, une corolle à 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants (**Munier, 1973**). La pollinisation est faite par l'homme soit manuellement soit artificiellement (on pulvériser de pollen en poudre) (**Munier, 1973**).

5.4. Fruit et graine

5.4.1. Fruit

La datte est une baie contenant une seule graine appelée communément «noyau» (**Munier, 1973**).

La datte est un fruit comestible, sucré du palmier, Il a généralement une forme allongée et longue ou arrondie qui contenant un noyau (**Espiard, 2002**).

Selon **Bouna (2002)**, la datte est constituée d'une enveloppe généralement confondue de l'extérieur à l'intérieur par trois tuniques :

- Epicarpe (peau) qui est une enveloppe fine cellulosique.
- Mésocarpe appelé « sarcocarpe », c'est une enveloppe plus ou moins charnue riche en sucres, il représente la partie comestible de la datte.
- Endocarpe qui est une membrane fine entourant le noyau (**Djerbi, 1999**).

5.4.2. Graine ou le Noyau:

La graine représente la partie non comestible de la datte en constituant 10% à 30% de son poids total (**Hasan et al., 2005**)

Elle est fusiforme allongée atténuée aux bouts et présente chez certaines variétés des protubérances. Sa face ventrale est convexe alors que sa face dorsale présente un sillon de forme variable, son poids varie de 0,5 à 4 grammes et sa longueur de 12 à 36 mm et sa largeur est de 6 à 13 mm (Chibane et *al.*, 2007).

Le noyau est constitué d'un albumen corné de consistance dure, et comme pour tous les fruits, ses caractéristiques varient en fonction de la variété et les conditions de culture (Djerbi, 1999)

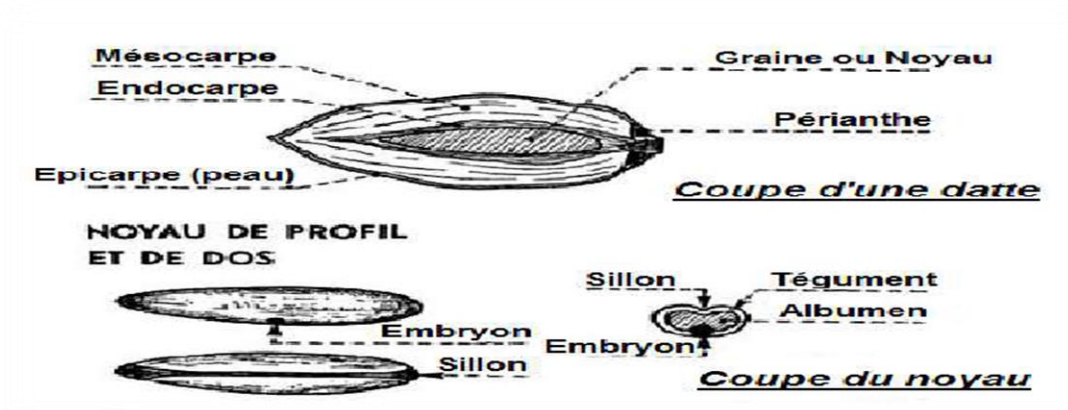


Figure 3: Structure de la datte et du noyau (Djerbi, 1999)

6. Multiplication du palmier dattier

La mise en place de nouvelle surface de culture ou l'extension des palmeraies peuvent réaliser par trois méthodes de multiplication (CIRAD GRET, 2002).

6.1. Multiplication par semis

Son utilisation a été à l'origine des peuplements intertropicaux et elle est encore utilisée, lorsque les rejets sont absents, elle introduit une importante diversité génétique dans le peuplement. De plus la durée entre le semis et la première fructification qui permet de déterminer le sexe du dattier peut atteindre dix ans. Elle apparaît peu compatible avec une culture intensive du dattier (CIRAD GRET, 2002).

6.2. Multiplication par rejet

C'est une méthode de propagation qui est considérée comme la plus stable et la plus efficace par les producteurs. Parce qu'elle permet de conserver les aptitudes du pied mère et les caractéristiques de ses fruits (CIRAD GRET, 2002).

6.3. Multiplication *in vitro*

Il existe deux méthodes de micro-propagation du palmier dattier sont actuellement connues :

- L'organogénèse qui repose sur la capacité de bourgeonnement de bourgeons axillaire.
- L'embryogénèse somatique (**CIRAD GRET, 2002**).

7. Les exigences du palmier dattier

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions arides et semi-arides du monde. Malgré ses origines dans les climats chauds et humides, cette espèce offre un grand potentiel d'adaptation en raison de sa grande diversité génétique (**Munier, 1973**).

7.1. Exigences climatiques

7.1.1. Température

Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé (**Munier, 197**).

Son activité végétative se manifeste à 7-10 °C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques. Elle atteint son développement maximum vers 32 °C et début à 38°C. La floraison se produit après une période fraîche (**Djerbi, 1994 ; Peyron, 2000**). En Algérie, le palmier dattier ne peut fructifier au-dessous de 18°C et il ne fleurit que si la température moyenne est de 20 à 25 °C.

7.1.2. Luminosité

Le palmier dattier est une espèce héliophile qui demande beaucoup de lumière, et la disposition de ses folioles facilite la photosynthèse. Une faible luminosité favorise le développement des organes végétatifs qui dépendent de la production de dattes, ainsi les fortes densités de plantation ne sont pas recommandées (**Munier, 1973**).

7.1.3. Humidité

Le palmier dattier est besoin d'une humidité optimale, et une faible humidité arrête le processus de fécondation et assèche les dattes lorsqu'elles sont mûres. Une humidité élevée,

en revanche, fait pourrir les inflorescences et les dattes au printemps et en automne. Par conséquent, les dattes sont sensibles à l'humidité.

Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible 40 % (**Bougedoura, 1991 ; Bessas et al., 2008**).

7.1.4. Vents

Les vents ont une action mécanique et un pouvoir desséchant. Ils augmentent la transpiration du palmier, certaine la brûlure des jeunes pousses et le dessèchement des dattes.

Les vents ont aussi une action sur la propagation de quelques prédateurs des palmiers dattiers comme l'Ectomyeloiscératoniae (**Bessas et al., 2008**).

7.2. Exigences hydriques

Les besoins du palmier en eau dépendant de la nature de sol, des variétés ainsi que du bioclimat. La période des grands besoins en eau du palmier se situe de la nouaison à la formation du noyau de fruit (**Lakhdari, 1980**).

Les besoins en eau du palmier en sol sableux entre 22 863,6 m³ à 25 859,5 m³/ha/an, soit 183,95 m³ à 210,24 m³/palmier/an.

7.3. Exigences édaphiques

Le palmier dattier s'adapte aux sols désertiques et subdésertiques très différents qui composent les terres cultivables de ces régions. Il croît plus vite dans les sols légers que dans les sols lourds, où il est produit plus rapidement. Il exige un sol neutre, profond, bien drainé et assez riche, ou susceptible d'être fertilisés (**Toutani, 1979**).

8. Production de dattes

8.1. A l'échelle mondiale

la superficie qu'occupe la culture du palmier dattier est passée de 1181491 ha en 2007 à 1329973 ha en 2017, parallèlement et pour la même période, la production a augmenté de 6962971 tonnes à 8166014 tonnes (figure 04) (**FAOSTAT, 2019**).

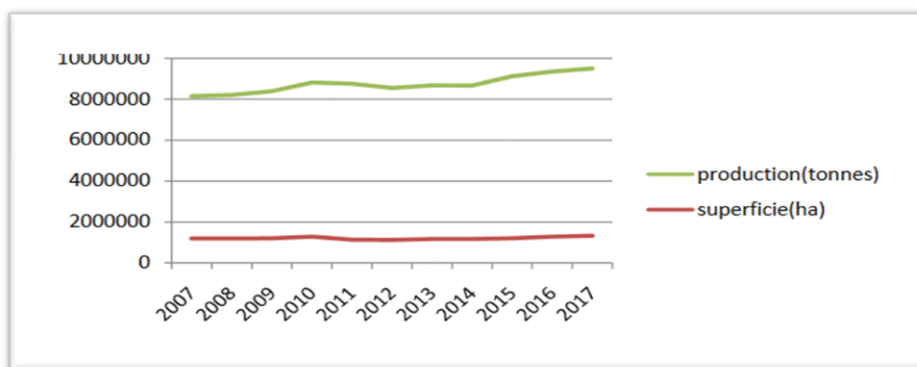


Figure 04 : Production des dattes et la superficie occupée par le palmier dattier durant 2007 à 2017 (FAOSTAT, 2019)

Selon les données de FAO 2019 (Figure 05), plus de 8 millions de tonnes de date sont distribuées presque dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord, l'Égypte étant en tête du pays pour la production des dattes. Les dix premiers pays producteurs de dattes, cultivant vraisemblablement le plus grand nombre d'arbres, mais pas nécessairement le plus grand nombre de cultivars, sont un port oasis algérien environ 800 cultivars, le plus grand nombre signalé en Afrique du Nord et contribue à environ 14% du production mondiale, classé le troisième position mondiale. Il existe environ 255 cultivars en Egypte qui est le plus grand producteur de dattes pays et elle contribue pour 22% à la production mondiale. Iran, le deuxième pays producteur de dattes, représente 14% de la production mondiale avec environ 400 cultivars de palmier dattiers. Un total de 450 cultivars de palmiers dattiers ont été signalés en Arabie Saoudite, contribuant à 13% de la production mondiale (J.M. Al-Khayri, 2015).

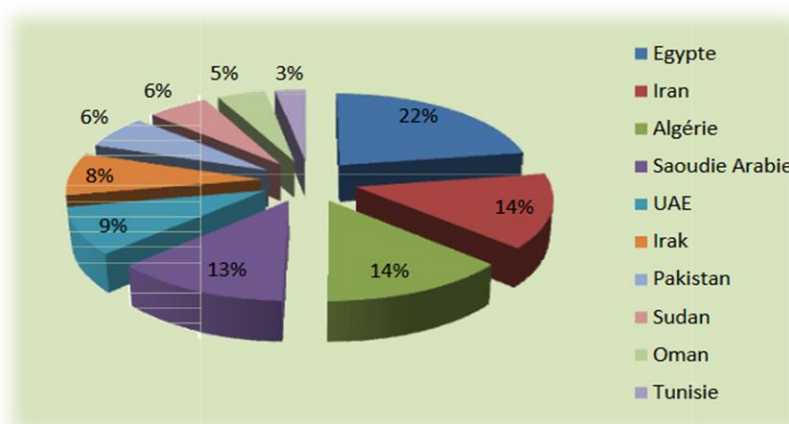


Figure 5 : classement des dix plus grands producteurs de dattes au monde en tonnes (FAOSTAT, 2019).

8.2. A l'échelle nationale

Selon les données de FAO 2019, le patrimoine phoenicicole en Algérie s'étale sur une superficie de 167663 ha avec une production qui avoisine les 1058559 tonnes.

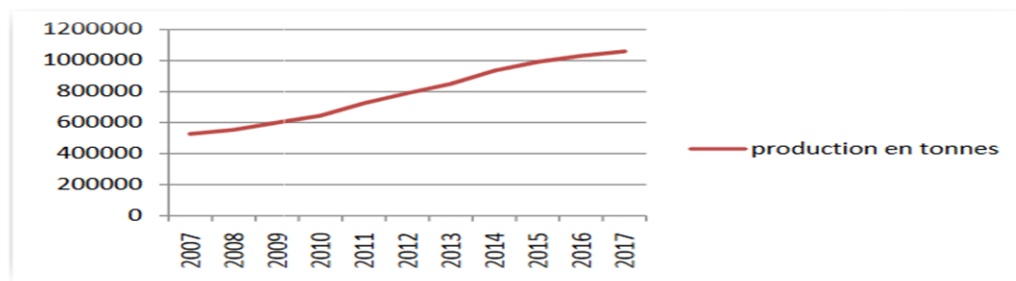


Figure 6 : Production de dattes en Algérie durant 2007 à 2017(FAOSTAT, 2019)

8.3. A l'échelle locale

La région de Ghardaïa est l'une des principales wilayas productrices de dattes en Algérie avec un Nombre de palmiers existants égale de 1 297 510,00 à une production de 604 000,30 qx (Direction d'agriculture de la Wilaya de Ghardaïa, 2019. Algérie).

9. Répartition géographique de palmier dattier

9.1. Dans le monde

Le palmier dattier est cultivé dans des zones à températures élevées, à faible humidité et à faibles précipitations pendant la fructification, de se faite, il est rencontré entre les latitudes 10' à 35° au nord et ne dépasse la latitude 24' 44° au Nord (Amin, 1990).

Donc l'aire de répartition de palmier dattier est dans l'Europe méditerranéenne, l'Afrique, Asie occidentale, en Amérique et en Australie (Munier, 1973).



Figure 7 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde

(Gourchala, 2015)

9.2. En Algérie

Les palmeraies algériennes sont localisées essentiellement dans la région sud-est du pays (Messar, 2010).

Son importance décroissante allant vers l'ouest et le sud, où elles sont réparties comme suit : dans le sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) avec 67% de la palmeraie Algérienne, le sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21%, le centre (Ghardaïa) et l'extrême sud (Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et les autres régions qui restent représentent 2% seulement (Achoura et Belhamra, 2010).

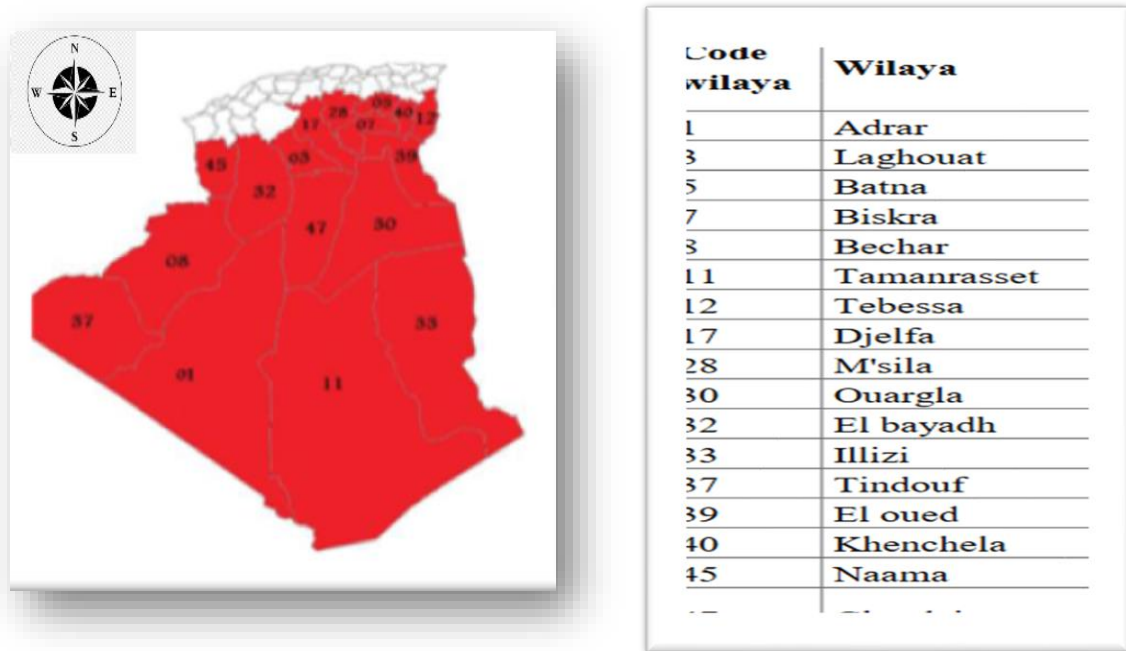


Figure 08: Distribution géographique du palmier dattier en Algérie

(DSA Biskra 2016)

10. Importance économique dans le monde et en Algérie

Le palmier dattier est une plante d'intérêt écologique, économique et social majeur pour des nombreux pays des zones arides qui comptent parmi les plus pauvres du globe (Bertossi, 2008).

La production mondiale de dattes est presque de 8 millions de tonnes générant ainsi chaque année des millions de dollars US pour les pays producteurs (Zehdi-Azouzi et al., 2015). En Algérie, la superficie occupée par la culture du palmier dattier couvre 160 000 ha qui représentent actuellement plus de 18 millions de palmier, avec une production annuelle moyenne de dattes de plus de 500 000 tonnes. En 2011/2012, la production de datte était de 700 000 tonnes avec plus de 30 000 tonnes pour l'exportation (Bouguedoura et al., 2015).

11. Principaux cultivars de palmier dattier en Algérie

Tableau 1: Aire de culture des principales variétés en Algérie (Toutain et al., 1990).

Cultivars	Région de culture
Deglet Nour	OuedRigh – Zibans – Souf – Ourgla – M’zab – Metlili – El Golea
Timlemsou	Touat – Gourara - El Golea –Tidikelt
Ghars	OuedRigh – Zibans – Souf – Ourgla – M’zab – Metlili – El Golea- Tidikelt
Tazerzait	M’zab – Metlili – Tidikelt – Nord Saoura
Tegaza	Tidikelt – Touat- El Golea –Hoggar
Timjouhart	Gourara - Tidikelt – Metlili
Takrbouch	Tidikelt – Touat
Tafezouine	M’zab – Metlili – Souf – OuedRigh
Tantebouche	OuedRigh– Ourgla – Tidikelt
Timedouel	El Golea– M’zab

Chapitre II

Les maladies de palmier dattier

La culture du palmier dattier est confrontée à plusieurs contraintes abiotiques (température, sécheresse, stress salin...) qui sont principalement dues au fait qu'il se développe sous des conditions désertiques hostiles. De plus, il est aussi confronté à plusieurs contraintes biotiques telles que les ennemies parasitaires (insecte, bactéries, champignons...etc.).

1. Contraintes abiotiques

1.1. La température

L'augmentation constatée des températures provoquerait une atteinte prématurée des indices thermiques, ce qui pourrait affecter la qualité et la quantité de dattes produites.

Le réchauffement pourrait également accentuer le dérèglement du régime des précipitations. Plus irrégulières et parfois torrentielles, les pluies pourraient intervenir à des périodes néfastes pour la culture. Si la tendance se confirme, les stades phénologiques « sensibles » pourraient être affectés. À titre d'exemple, lors de la pollinisation, les pollens risquent d'être lessivés et durant la période de récolte, les dattes risquent de fermenter sur pied (**Boubekri et al., 2009**).

1.2. La sécheresse

Les besoins annuels d'un palmier en eau dépendent de la nature des sols, de la saison et de l'âge de l'arbre. En dessous de ces besoins, la sécheresse peut avoir un impact sérieux sur la production et la survie des palmiers.

Selon **Haddouch (1998)**, la sécheresse prolongée durant les années 80 au Maroc a entraîné le dessèchement partiel de plus de 500.000 palmiers et le niveau de production avarié entre 12.000 tonnes en année extrêmement sèche (1984) et 120.000 tonne en année particulièrement humide (1990).

1.3. La Salinité

Le palmier dattier présente une tolérance à la salinité de l'eau et du sol, mais pour des taux élevés de salinité la production dattier serait médiocre. La salinité élevée des eaux d'irrigation (15g/l) affecte principalement la vitesse de croissance et le poids du fruit (**Girard, 1961**).

Le palmier dattier peut tolérer dans des sols salés jusqu'à un taux de 6% de sels solubles d'après (**Arar, 1975**).

2. Contraintes biotiques

2.1. Insectes et Acariens

2.1.1. Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*.Mc Gregor)

C'est l'un des principaux ravageurs du palmier dattier, Appelé **Boufaroua** en Algérie, **Ghobar** au Maroc et **Takar** en Mauritanie (Djerbi, 1990).

Ces termes font souvent référence à la "poussière" en raison de la présence des toiles soyeuses blanches ou grisâtre qui retiennent le sable et la poussière sur les dattes et peuvent provoquer de graves dégâts pouvant même détruire les cultures (I.N.P.V, 2009).



Figure 9 : Dégât de *Boufaroua* sur les dattes sous forme de toile (I.N.P.V, 2009)

2.1.2. Pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*)

C'est le nom du ver de la datte. Ce sont des lépidoptères de la famille des Pyralidae. Les dégâts sur la datte sont provoqués par la chenille qui est localisée entre le noyau et la pulpe, et se nourrit de cette dernière (Vilardebo, 1975).

D'après (Le Berre, 1978), la présence de la pyrale dans les dattes algériennes est datée depuis 1904. Aussi, il précise que les dattes molles comme Ghars sont les plus infestées que les demi-molle.

La mise au point d'une lutte efficace rend difficiles à cause de la polyphagie de cette espèce, sa large répartition dans l'espace et sur des hôtes variés (Zouiouche, 2012).



Figure10:Dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae* sur les dattes
(Zouioueche, 2012)

2.1.3. Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*)

Elle présente dans toutes les régions de culture de dattier. Appelée localement Djereb ou Sem en Algérie, Nakoub, Guelma.... Au Maroc et Rheifiss en Mauritanie (**Vilardebo, 1973**).

C'est un insecte piquer-suceur qui colonise toutes les parties aériennes du palmier (Aberlenc-Bertossi, 2008).et formant un enroulement qui peut recouvrir de grandes surfaces empêchant la respiration et la photosynthèse conduisant à un mort primature des palmes (**Djerbi, 1994**).

Elle affecte préférentiellement les palmiers du cultivar Ghars, mais à défaut les autres cultivars. En cas de forte infestation, elle peut s'installer sur les dattes de tous cultivars (**Dakhiaet al., 2013**).



Figure 11 : Dégâts sur feuilles (djerids) sous forme de taches blanchâtres
(Mehaoua, 2006)

2.1.4. Le Foreur des palmes ou Bougassass (*Apate monachus*)

Apate monachus est un coléoptère d'origine de l'Afrique tropicale où il vit sur le caféier, le foreur des palmiers est signalé aux Ziban (Bordj Ben Azzouz/Tolga) et à Ouargla. Les dégâts sont observés sur les dattes de Deglet Nour, en raison de prédominance. Ce ravageur attaque les feuilles (Djerids) du palmier dattier et les cisaille comme son nom vernaculaire l'indique (Bensalah et al., 2000).



Figure 12 : Ravageur Foreur des palmes (Dakhia et al., 2013)

2.2. Les maladies fongiques de palmier dattier

2.2.1. Pourriture du cœur à *Thielaviopsis*

Une maladie fongique d'importance économique, elle a reçu divers appellations, selon la région où elle a été observée «blackscorcb » «medjnon ». Cette maladie a été observée dans

différentes régions : du Maghreb, en Egypte, en Arabie saoudite et en Irak (**Djerbi, 1988; Zaid et al., 2002**).

- **Agent causal**

La maladie est causée par le champignon *Thielaviopsis paradoxa*. Ce champignon forme de longues chaînes de spores dans les tissus et la culture de la plante hôte et se fragmente facilement pour donner naissance à deux types de conidies ; des endoconidies ou endospore hyaline d'aspect cylindrique mesurant $10-15\mu \times 3,5-5 \mu$ et des macroconidies bruns, de forme ovoïde, ayant $16-19\mu \times 9-12 \mu$ (**Djerbi, 1988 ; Amy et al., 2002 ; Grafofalo et Robert, 2004 ; Simone, 2004**).

Ce champignon pénètre non seulement au niveau des plaies fraîches sur la tige, mais également au niveau des racines du cœur et des jeunes palmes. Les spores produites peuvent contaminer de nouveaux sujets car elles peuvent être transportées par le vent, la pluie, les insectes ou les rongeurs. Des spores asexuées, appelées chlamydospores sont produites par renflement d'une portion d'hyphe. Ces dernières donnent un aspect noir - brûlé au tissu du stipe. Elles peuvent survivre dans le sol et conserver le champignon (**Grafofalo et Mcmillont, 2004**).

- **Symptômes**

Le champignon peut envahir aussi bien les parties aériennes que les racines du dattier causant : le dessèchement noir des feuilles ; la pourriture des inflorescences, La pourriture du cœur et du stipe ; la pourriture du bourgeon terminal (**Bounaga et Djerbi, 1990**).



Figure 13 : Symptômes de pourriture du cœur à *Thielaviopsis paradoxa* (**Sedra, 2003**)

- **La lutte**

Détruire les feuilles et les inflorescences malades puis à traiter avec un fongicide (dichlone, thirame, bouillie bordelaise...) (**Bounaga et Djerbi, 1990**).

Eliminer les palmes malades et détruire les arbres affectés en supprimant autant que possible le système racinaire afin de ne pas contaminer les arbres voisins.

La lutte biologique en utilisant *Trichoderma asperellum* fait l'objet de plusieurs études (**Zaid et al., 2002**).

2.2.2. Pourriture du bourgeon à *Phytophthora sp.*

La pourriture du bourgeon ou Belaat est une maladie peu fréquente, signalé pour la première fois en Algérie par Maire et Malençon (**Bellkacem, 2006**).

- **Agent causal**

L'agent causal de cette maladie est *Phytophthora sp.* Elle est due à un phycomycète, champignon à thalle siphonné de l'ordre des Péronosporales (**Bellkacem, 2006**).

Cette maladie est analogue à la pourriture du cœur du cocotier due à *Phytophthora palmivora*. Elle est souvent liée à de mauvaises conditions de drainage (**Djerbi, 1988**).



Figure 14: *Phytophthora sp.* (**Chala et Sellami, 2019**).

- **Symptômes**

Cette maladie provoque une dégradation du bourgeon terminal, mais les symptômes commencent par une décoloration de la feuille la plus jeune du cœur en prenant une couleur

blanche, et par une pourriture humide à progression rapide. Les tissus situés au-dessous du bourgeon terminal prennent une teinte rouge et se délignifient complètement jusqu'à leur transformation en une chair jaune verdâtre, molle et gorgée d'eau à forte odeur acétique. Cette décomposition est accélérée par de nombreuses Mucorales et levures. Une fois le bourgeon est affecté, le palmier ne peut pas être sauvé, mais il arrive dans certains cas que l'arbre guérisse en remplaçant le bourgeon terminal détruit par un bourgeon latéral sub terminal (Zaid, et al., 2002).

- **Lutte**

Le drainage des sols, et désinfecter la partie atteinte avec des sels de cuivrer établissement de bonnes conditions de culture et suppression des cultures intercalaires (Bellkacem, 2006).

La destruction par le feu des sujets malades.

2.2.3. Pourriture de l'inflorescence ou *Khamedj*:

Le *khamedj* est connue dans presque toutes les zones de cultures du dattier. Cette maladie affecte les inflorescences mâles et femelles du palmier dattier au moment de l'émergence des spathes au printemps et provoque leur pourriture (Bellkacem, 2006).

- **Agent causal**

La maladie est causée par un champignon *Mauginiella scaetta*, il appartient aux champignons imparfaits et à l'ordre des hyphales. La maladie peut être également causée par un autre champignon *Fusarium moniliforme*. Plus rarement encore, *Thielaviopsis paradoxa* peut causer la pourriture de l'inflorescence (Munier,1973; Bounaga et Djerbi, 1990).

En culture pure le champignon forme un mycélium blanc qui donne en abondance des fructifications conidiennes sous forme d'un revêtement pulvérulent blanc ; ses fructifications sont formées de chaînes de conidies hyalines qui se fragmentent en articles mono ou bicellulaires et plus rarement pluricellulaires (Djerbi, 1988).

La transmission de la maladie d'un palmier à l'autre se fait par la contamination des inflorescences mâles au cours de l'opération de pollinisation (Djerbi, 1998).

- **Symptômes**

Les premiers symptômes de la maladie sont indiqués par l'apparition d'une ou deux taches brûlées ou brunes sur la surface externe des spathes fermés. Le spathe ne s'ouvre pas à cause de la pourriture totale de son contenu où le champignon a déjà envahi les inflorescences (Djerbi, 1986; Dakhia et al., 2013).

Le champignon se développe au moment où les températures commencent à s'adoucir, au printemps, après les rigueurs de l'hiver. C'est à ce moment même que s'opère l'émergence des spathes puis leur éclatement. Aussi, le champignon survit d'une saison à l'autre surtout dans les palmeraies abandonnées ou mal entretenues. La maladie régresse en année sèche (Bounaga et Djerbi, 1990).



Figure 15 : Comparaison entre une spathe saine et une autre infectée par la maladie du *Khamedj* (Fadhl et Fayadh, 2004).

- **La lutte**

La première étape pour lutter contre cette maladie, consiste en un bon entretien ainsi qu'à l'application des mesures d'hygiène dans les palmeraies (Djerbi, 1986).

Il est recommandé de collecter toutes les inflorescences et toutes les spathes malades et à les détruire par le feu (Charbolin, 1928 ; Micheal et al., 1970).

2.2.4. Le Bayoud

Le *Bayoud* est sans conteste, la plus grave maladie cryptogamique du palmier dattier, il constitue un véritable fléau des zones oasiennes. Il est très difficile d'établir exactement la date, le lieu, et les conditions d'apparition de le Bayoud ; cependant divers auteurs s'accordent que la maladie est apparue au cours du siècle précédent dans la vallée du Drâa vers 1870. Elle s'est ensuite propagée dans l'ensemble des palmeraies marocaines le long des vallées (Barac

et *al.*, 1995; Fernandez et al., 1995; Freeman et Maymon, 2000; Ait Kettout et Rahmania, 2010).

En effet, au cours d'un siècle, il a détruit plus de dix millions de palmiers au Maroc (Pereau – Leroy, 1958; Sedra, 2005) et trois millions en Algérie (Dejerbi 1982a, Sedra 2005).

Les différentes régions atteintes en Algérie sont Tidekelt (1902), Gourara (1912), Touat (1934) et le sud du M'Zab (1949) à Metlili des châmbas qui est le point le plus vanté à la progression du Bayoud vers l'Est (Bellkacem, 2006).

- **Agent causal**

La maladie de *Bayoud* est causée par un champignon tellurique, *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* (FOA), appartenant au phylum des Deutéromycètes (champignons imparfaits). Ces formes imparfaites sont caractérisées par un mycélium septé et des conidies généralement unicellulaires situées sur des conidiophores; elles sont classées dans le groupe des Moniliales (Lepoivre, 2003).

- **Classification**

Selon Djrebi (1988), la classification du parasite est :

Règne : champignon

Division : Ascomycètes

Classe : Sordariomycete

S/Classe: Hypocreomycetidae

Ordre: Hypocreales

Famille: Nectriaceae

Genre: *Fusarium oxysporum*

Espèce: *Fusarium oxysporum fsp albedinis*.

- **Symptômes**

Le premier symptôme externe de la maladie s'observe sur une palme de la couronne moyenne ; cette palme prend un aspect plombé et se dessèche selon un processus très particulier.

En effet, les folioles ou les épines situées d'un côté de cette palme se dessèchent progressivement du bas vers le sommet, et se replient vers le rachis. Ce dessèchement gagne

ensuite les folioles du côté opposé, progressant cette fois de haut en bas, et toute la palme finit par se dessécher complètement et prend une couleur blanchâtre. Ce symptôme est à l'origine du nom de la maladie, *Bayoud* dérivant du mot arabe « *abyed* » qui veut dire blanc, et de la forme spéciale *albedinis* du *Fusarium oxysporum* responsable de la maladie, tiré du latin *albus* (blanc).

Le côté dorsal du rachis est marqué d'une strie brune longitudinale, qui avance de la base vers l'apex de la fronde, et qui correspond au passage du mycélium dans les faisceaux vasculaires du rachis. Ensuite, la feuille va prendre une forme arquée, similaire à une feuille vivante, et pend le long du tronc.

Les mêmes symptômes apparaissent ensuite sur les palmes voisines ; puis l'attaque se généralise à l'ensemble du palmier entraînant sa mort au bout de 6 mois à 2 ans (**Djerbi, 1988**).

Mais ces symptômes ne sont pas toujours aussi typiques, il est possible qu'ils se développent d'une façon différente. Il se peut, par exemple, que la coloration brune apparaisse au milieu du rachis et que les folioles se dessèchent de l'apex vers la base, des deux côtés à la fois.

Parfois, aussi, un jaunissement généralisé pourrait être repéré avant l'apparition des symptômes typiques.



a- Stade initial de la maladie



b- Stade final de la maladie

Figure 16 : Symptômes du *Bayoud*

- **Caractères Microscopiques**

Fusarium oxysporum f.sp. albedinis possède un mycélium hyalin et cloisonné. La multiplication asexuée se réalise par des microphialides et des macrophialides, qui produisent respectivement des microconidies et des macroconidies. Les microconidies sont sphériques ou allongées, légèrement courbées, généralement unicellulaires, hyalines, de dimensions variables dans une même culture (3-15 x 3-5 µm). Les macroconidies fusoides à falciformes, pointues aux deux extrémités, ayant généralement 3 à 5 cloisons, mesurent 20 à 35 x 3 à 5 µm. Le parasite peut se conserver sur les débris des palmiers atteints, les tissus des porteurs sains, et pendant de longues années, dans le sol à des profondeurs atteignant plus d'un mètre sous forme de chlamydozoospores. Ces chlamydozoospores sont intercalaires ou terminales, sphériques, isolées ou en chaînes courtes regroupant 2 à 4 chlamydozoospores qui se forment soit sur le mycélium soit à partir des macroconidies (figure 17) (Djerbi 1988).

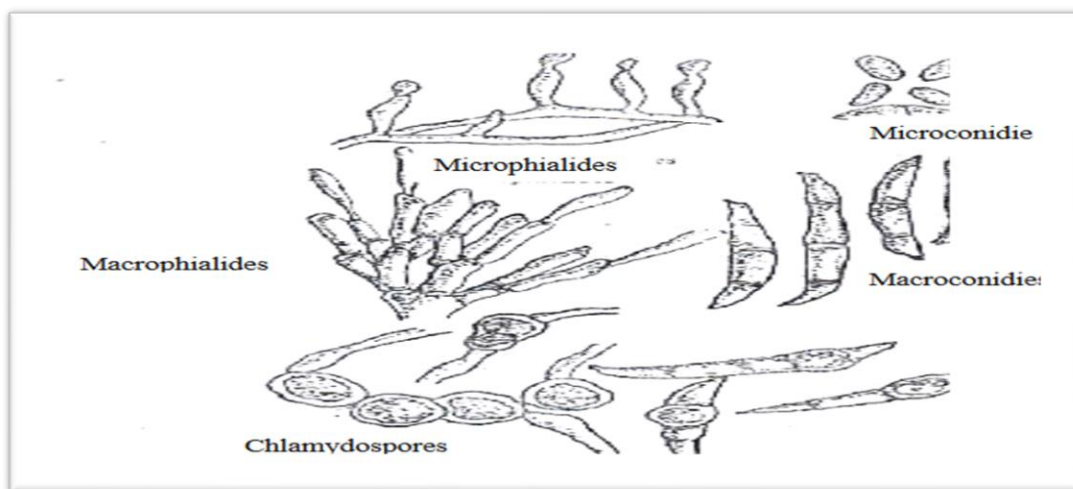


Figure 17: Caractéristiques microscopiques de *Fusarium oxysporum f. sp. Albedinis* (Djerbi 1988)

- **Caractères Macroscopiques**

La forme sauvage du *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* peut être observée sur le milieu PDA à partir d'un fragment de rachis de palme infectée. Son aspect macroscopique est caractérisé par un tapis mycélien fin frisé croissance lente (6 à 8,5 cm de diamètre en 8 jours à 25°C) au sein duquel se forment des petits sporodochies roses saumon (Djerbi, 1988).

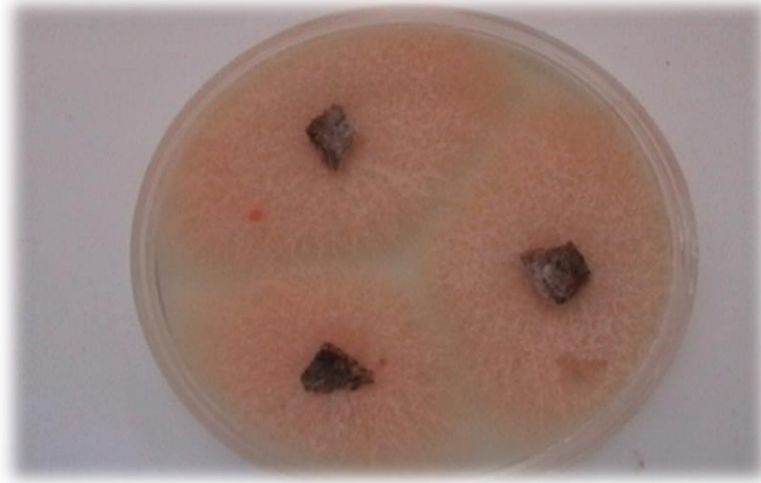


Figure 18: *Fusarium oxysporum f.sp. Albedinis* sur PDA (Hakkou et al., 2012)

- **Facteurs influençant la propagation du champignon pathogène**

Dans une palmeraie infectée, les facteurs qui interviennent de façon prépondérante dans l'extension des foyers de la maladie sont:

- La densité élevée des palmiers.
- L'accumulation et la décomposition des déchets contaminés dans la palmeraie et le degré de l'entretien des parcelles.
- L'irrigation abondante, la température (25°C-30°C) et la salinité élevée des eaux d'irrigation.

Des cultures monovariétales des palmiers sensibles au *Bayoud* (Hakkou et Bouakka, 2004).

- **La lutte**

- La lutte chimique

La lutte chimique peut cependant être réalisable dans le cas de la découverte de sources primaires d'infection dans une zone saine. Les essais antifongique entrepris avec deux pesticides puissants, la Chloropicrine et le Breomure de méthyle ont donné des bons résultats, ainsi le mélange du Benomyl et Methyliophanat peut inhiber la croissance du champignon (Zaid et al., 2002).

Mais ces produits sont peu stables dans le sol et risquent de favoriser la sélection des souches résistantes (M.A.R.A. 1976).

➤ La lutte culturale

L'utilisation de certaines techniques culturales, permet dans certains cas de réduire les dégâts causés par la maladie en plaçant l'agent causal dans des mauvaises conditions. Mais malheureusement, les facteurs favorables à une bonne production du palmier (irrigation, fertilisation, ... etc.) les sont également pour le parasite, de cela ils ne sont pas conseillés. La rupture du cycle de vie de l'agent pathogène par l'arrachage des hôtes préférés (**Zaid et al., 2002**).

➤ Mesures prophylactiques :

Ces mesures s'appliquent à des zones ou des pays encore indemnes de Bayoud en vue d'assurer leur protection.

Il s'agit essentiellement d'interdit le transport de matériel végétal contaminé d'une palmeraie atteinte à une autre saine.

Interdiction de l'importation des semences et des produits végétaux de porteur asymptomiques comme la luzerne, henné probablement hébergent le champignon dans les zones encore saines.

Etablissement d'une législation qui empêche le transport de la matière végétale (**Djerbi. 1988, 1998**).

➤ La prévention génétique

Le seul moyen pour contrôler la maladie du *Bayoud* réside dans la poursuite des recherches sur les variétés résistantes, car tous les moyens de lutte contre cette maladie ne feront que ralentir la progression de celle-ci. Cette résistance peut être recherché parmi :

Les variétés locales et introduites.

Les populations naturelles du palmier dattier (**Djerbi.1988 ,1998**).

Mais dans le cas du dattier, la sélection n'est pas facile, en plus, la plupart des variétés sélectionnées résistantes produisent des dattes de faible qualité (**Pereau-Leroy, 1958 ; Toutain, 1968b ; Sedra, 1995**).

Chapitre III

Enquête

épidémiologique

1. Objectif de l'étude

Cette enquête épidémiologique vient pour évaluer l'état phytosanitaire des palmeraies de la région de Ghardaïa, dont on a suivi l'évolution des symptômes de la maladie sur des arbres (*phoenix dactylifera L*) cultivé au niveau trois (03) palmeraies de la Wilaya de Ghardaïa (Metlili, Ghardaïa ville et Noumerat) durant la période allant du 29/01/2022 jusqu' au 30/04/2022, avec un effectif total de 90 palmiers, dont l'observation a été effectuée chaque semaine.

2. Présentation de la région d'étude

2.1. Situation géographique

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est Assise sur une superficie de 86.560 km², Située dans la partie septentrionale et centrale du Sahara (région Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental).

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par les Wilayas de Laghouat et Djelfa ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla ;
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset ;
- A l'Ouest par les wilayas d'El Bayadh et Adrar.



Figure 19 : Carte de situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa
(decoupageadministratifalgerie.blogspot.com)

2.2. Climat

Le climat de Ghardaïa est subtropical désertique, avec des hivers doux (durant lesquels il peut faire froid la nuit) et des étés très chauds et ensoleillés.

La ville est située dans le centre-nord de l'Algérie, dans le désert, à une altitude de 500 mètres.

Le printemps est la saison où les tempêtes de sable sont les plus fréquentes.

2.2.1. Température

À Ghardaïa, la température moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 11,4 °C, celle du mois le plus chaud (juillet) est de 34,4 °C (tableau 2).

Tableau 2: températures moyennes de la région de Ghardaïa (www.climatsetvoyages.com)

Ghardaïa - Températures moyennes (1991-2020)			
Mois	Min (°C)	Max (°C)	Moyenne (°C)
Janvier	6	17	11,4
Février	8	19	13,3
Mars	11	23	16,9
Avril	14	27	20,9
Mai	19	32	25,9
Juin	24	38	30,8
Juillet	28	41	34,4
Août	27	40	33,7
Septembre	23	35	28,9
Octobre	17	29	23,1
Novembre	11	22	16,4
Décembre	7	18	12,4
An	16,4	28,4	22,35

2.2.2. Précipitations

À Ghardaïa, les précipitations totalisent 145 millimètres par an : elles sont donc au niveau désertique. Au mois le moins pluvieux (février) elles s'élèvent à 5 mm, dans les mois les plus pluvieux (septembre, octobre) elles s'élèvent à 20 mm (tableau 3).

Tableau 3 : précipitation moyen de la région de Ghardaïa (www.climatsetvoyages.com)

Ghardaia - Précipitations moyennes		
Mois	Quantité (mm)	Jours
Janvier	9	2
Février	5	2
Mars	11	2
Avril	8	2
Mai	13	2
Juin	14	1
Juillet	11	1
Août	12	2
Septembre	20	3
Octobre	20	2
Novembre	13	2
Décembre	11	2
An	145	23

3. Choix des stations

Notre étude a concerné trois (3) palmeraies répartis entre trois(3) communes de la Wilaya de Ghardaïa.

Les stations choisies sont :

3.1. Commune de Metlili (palmeraie 1)

Metlili, est située dans le centre de la wilaya de Ghardaïa, à 42 km au sud-ouest de Ghardaïa. La superficie de la commune est de 7 300 km². Sa palmeraie s'allonge sur 12 km². Metlili a un climat désertique chaud, avec des étés très chauds et des hivers doux, et très peu de précipitation.

Tableau 4 : Données climatiques à Metlili (climate-data.org)

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	4	5,7	8,8	12,4	16,9	22	25	24,5	21,1	14,4	8,5	4,6	14
Température moyenne (°C)	10,1	12,3	15,7	20,2	24,9	30,2	33,8	33	28,2	21,2	14,6	10,7	21,2
Température maximale moyenne (°C)	16,3	19	22,6	28,1	32,9	38,5	42,6	41,6	35,3	28	20,8	16,9	28,6
Précipitations (mm)	7	4	10	6	4	2	1	2	5	6	7	7	61

3.2. Commune de Bounoura (Noumerat) (palmeraie 2)

Noumerat, est située à 20 km de la commune de Metlili.

Tableau 5 : Données climatiques de la station météo "Noumerat"(www.dzmeteo.com/meteo-ghardaia.dz)

Mois	T moyenne min (°C)	T moyenne max (°C)	T record min (°C)	T record max (°C)	Précipitations (mm)	Jours de pluie	Vent moy. (km/h)
janvier	6	17	-5	27	10	2	13
février	8	19	-1	35	3	1	14
mars	11	24	2	37	8	1	15
avril	15	28	5	39	8	1	16
mai	20	33	11	43	2	1	16
juin	24	38	15	46	2	1	14
juillet	28	42	20	47	5	0	12
août	27	40	14	47	10	1	12
septembre	23	35	13	44	16	2	12
octobre	18	29	9	40	11	1	10
novembre	11	22	1	33	18	1	11
décembre	7	17	-5	28	7	1	12

Moyennes calculées avec les données de la station météo 'NOUMERAT' située à 20 km de Metlili Chaamba.

3.3. Commune de Ghardaïa (palmeraie 3)

Ghardaïa est une commune de la Wilaya de Ghardaïa en Algérie, dont elle est le chef-lieu, située à 600 km au sud d'Alger, Ghardaïa a d'environ 143 000 habitants et une altitude de 503 mètres. (mapcarta.com).

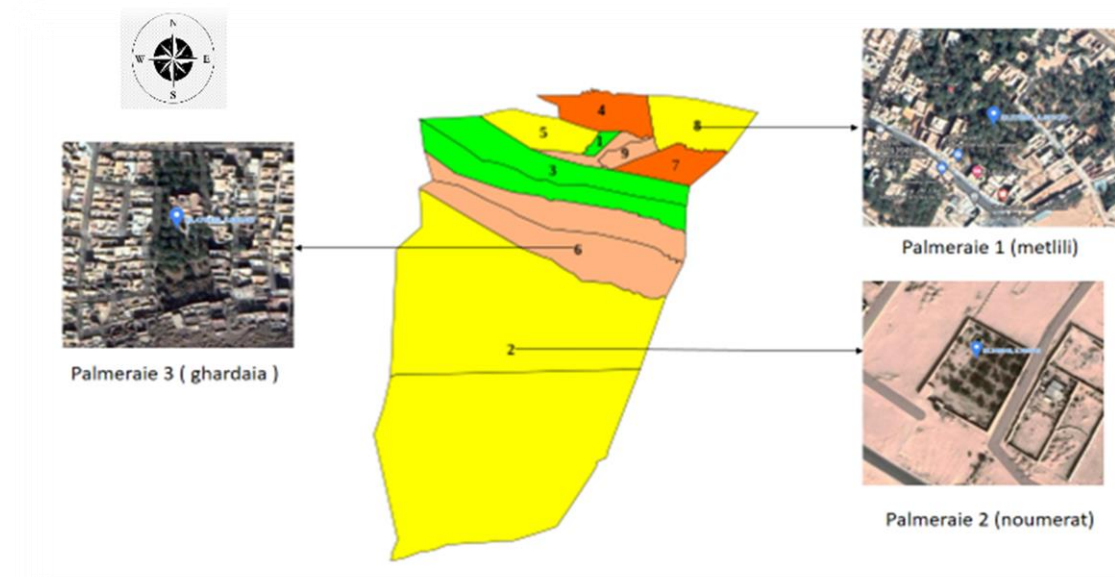


Figure 20 : les sites des palmeraies (<https://fr.wikipedia.org>)

4. Echelle adoptée

Les symptômes observés vont d'un palmier d'apparence saine jusqu'au dépérissement total de l'arbre.

Ces différents symptômes sont divisés en quatre (04) niveau :

Niveau 0 : palmier sain

Niveau 1 : palmier partiellement dépéri

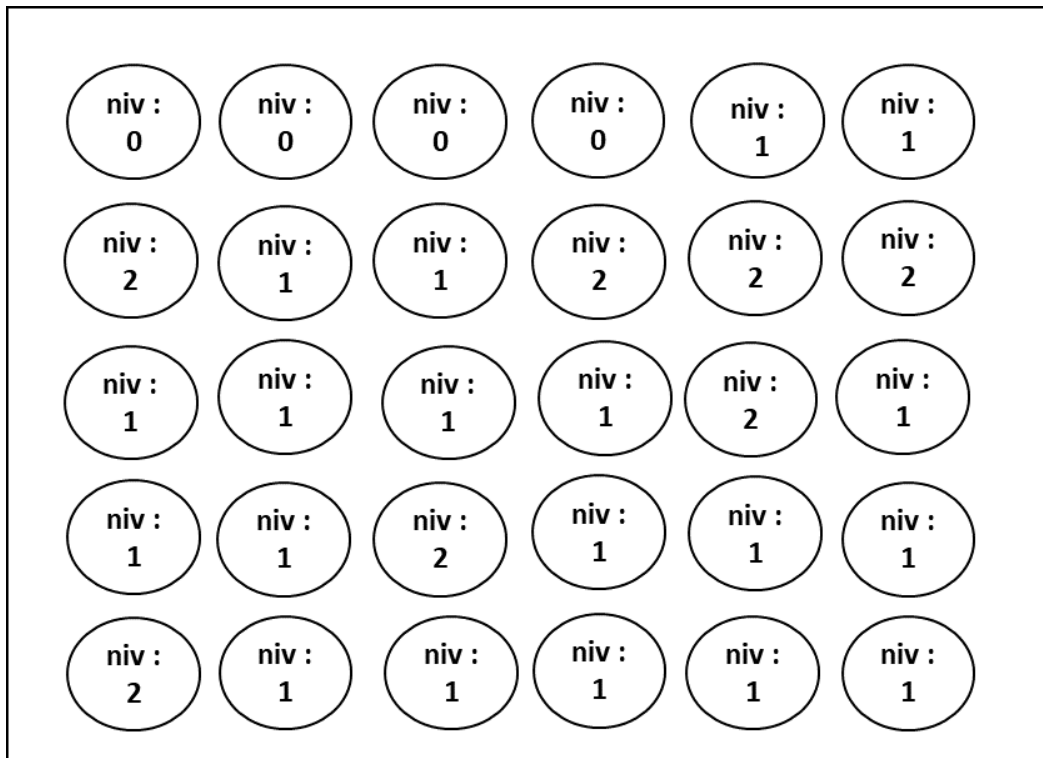
Niveau 2 : palmier totalement dépéri

Niveau 3 : pied mort.

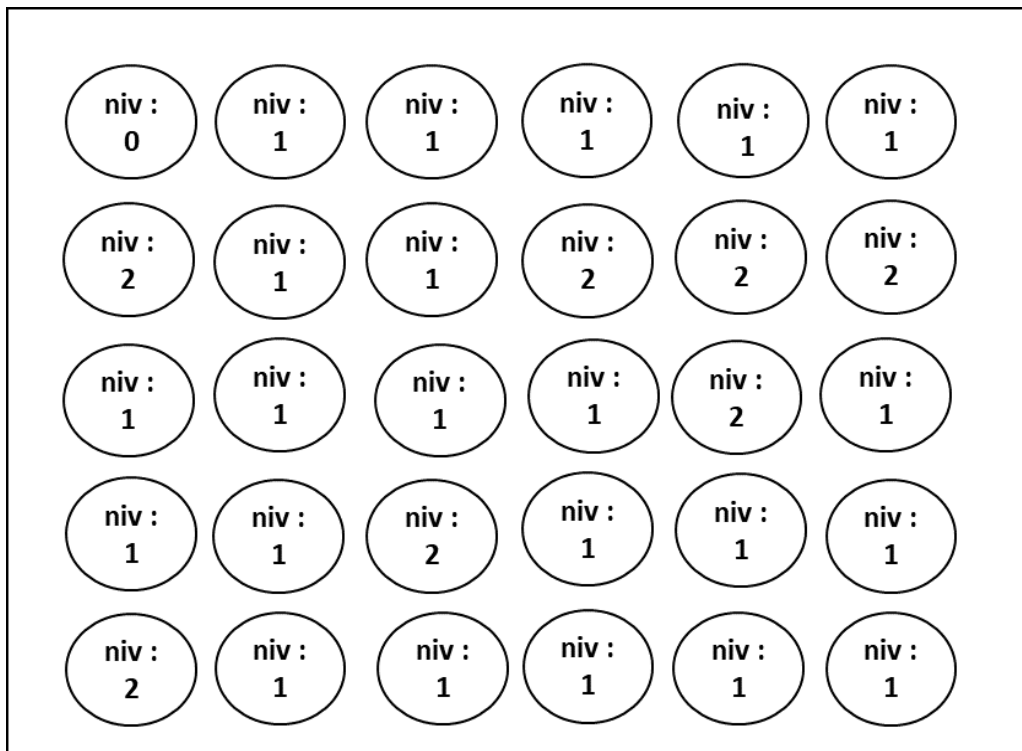
5. Résultats de l'étude

Les résultats obtenus révèlent une variabilité notable des symptômes allant du niveau 0 jusqu'au niveau 2. En revanche aucun palmier montrant les symptômes du niveau 3 n'a été observé.

- Les résultats de la première et la dernière observation, ainsi que la distribution spatiale de palmiers dans chaque palmeraie sont présentés dans les figures 20, 21 et 22

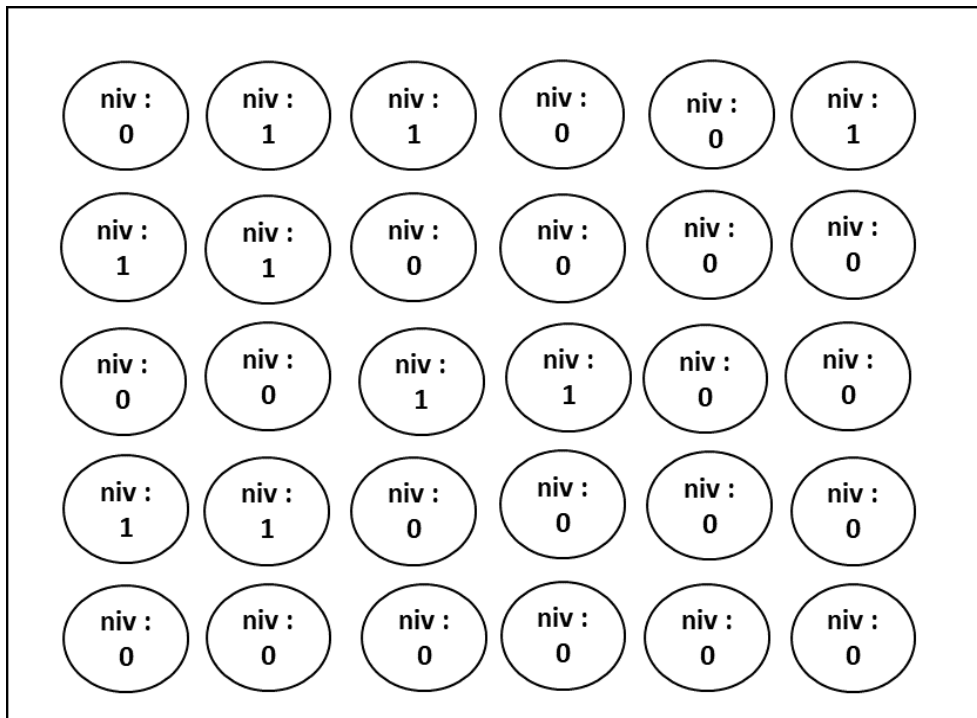


a : Première visite

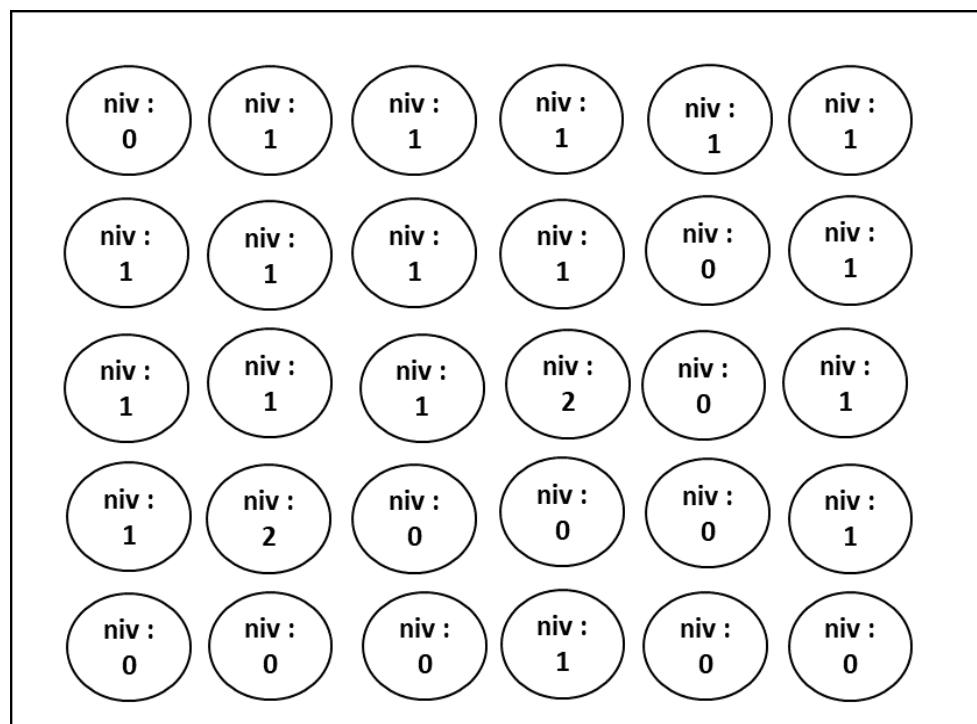


b : Dernière visite

Figure 21 : Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 1)

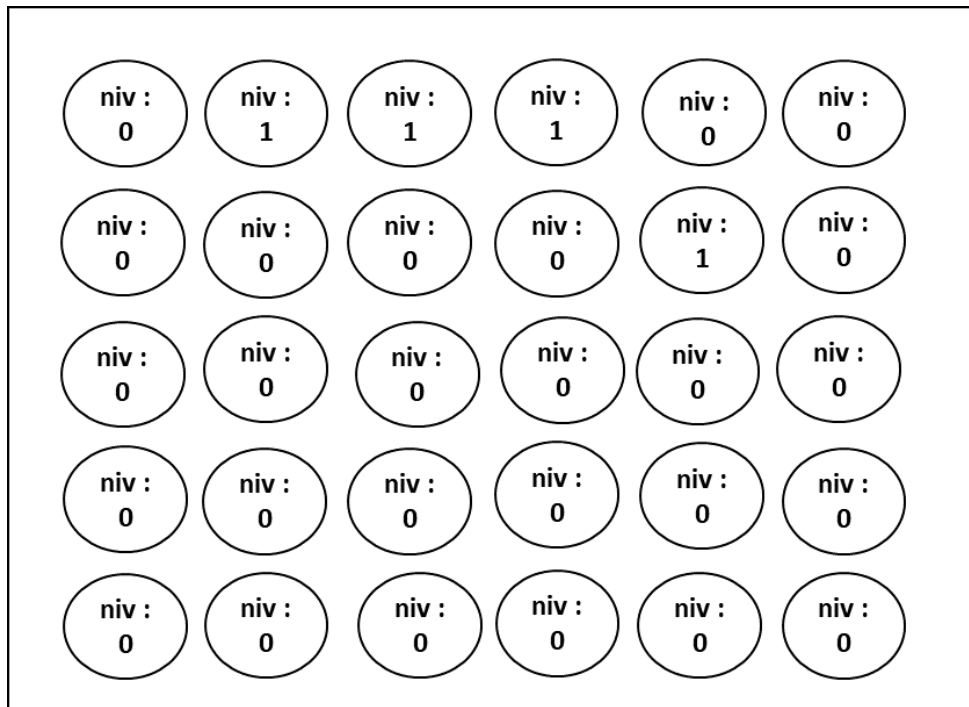


a : Première visite

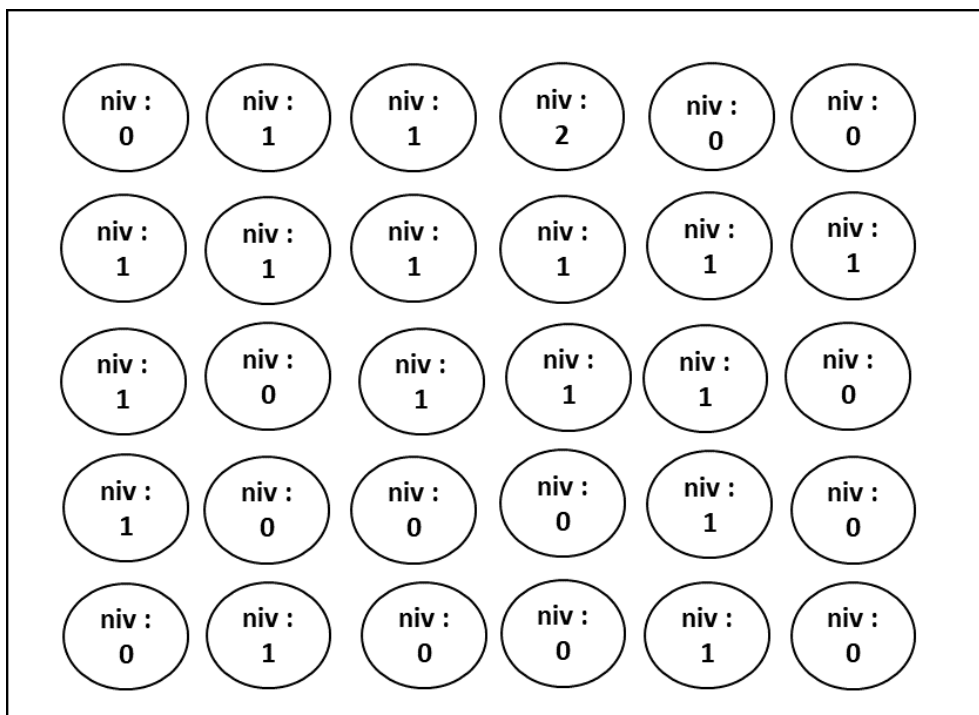


b : Dernière visite

Figure 22 : Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 2)



a : Première visite



b : Dernière visite

Figure 23 : Distribution spatiale des palmiers étudiés (palmeraie 3)

- Les niveaux de dépérissements observés dans notre étude sont montrés dans la figure 23



a : Palmier sain (niveau 0)



b : palmier partiellement dépéri (niveau 1)



c: palmier totalement dépéri (niveau 2)

Figure 24 : Différents niveaux observés

- Les résultats enregistrés au niveau de la palmeraie 1 sont présentés dans le tableau 6 et la figure 25.

Tableau 6: Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 1

M ET LIL I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
29 - jan v	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
05 - fév r	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
12 - fév r	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
19 - fév r	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
26 - fév r	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
05 - ma rs	0	0	1	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
12 - ma rs	0	1	1	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
19 - ma rs	0	1	1	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
26 - ma rs	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
02 - av r	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

09	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-																														
av																														
r																														
16	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-																														
av																														
r																														
23	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-																														
av																														
r																														
30	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-																														
av																														
r																														

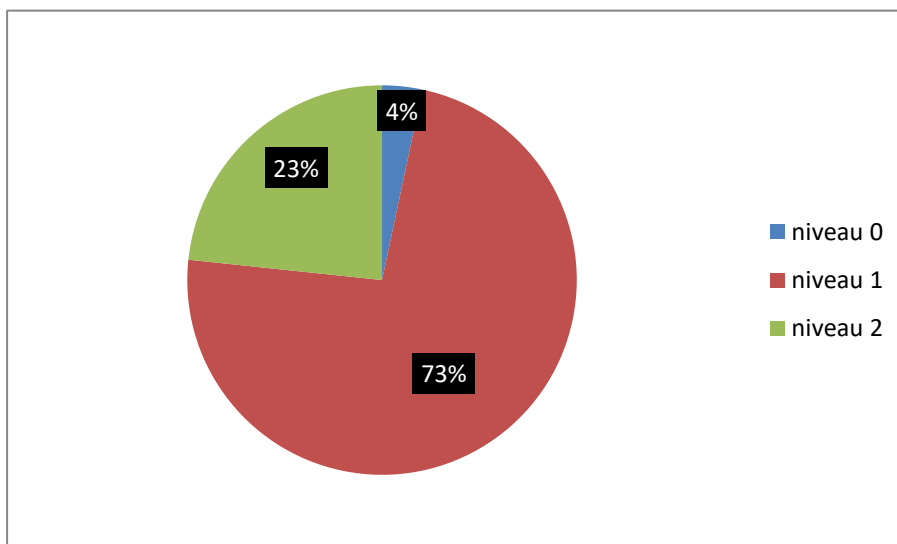


Figure 25 : Niveaux de dépérissement de la palmeraie 1

Les résultats montrent clairement que la grande majorité (73%) des palmiers observés montrent des symptômes du niveau 1, suivi par niveau 2 avec (23%), par contre un minorité (4%) avait une apparence saine (niveau 0).

➤ De même, les données d'observation de la palmeraie 2 sont résumés dans le tableau 7 et la figure 27

Tableau 7 : Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 2

NO UM ER AT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
29- jan v	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05- févr	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12- févr	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19- févr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
26- févr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
05- mar s	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12- mar s	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
19- mar s	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
26- mar s	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
02- avr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
19- avr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
16- avr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
23- avr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
30- avr	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

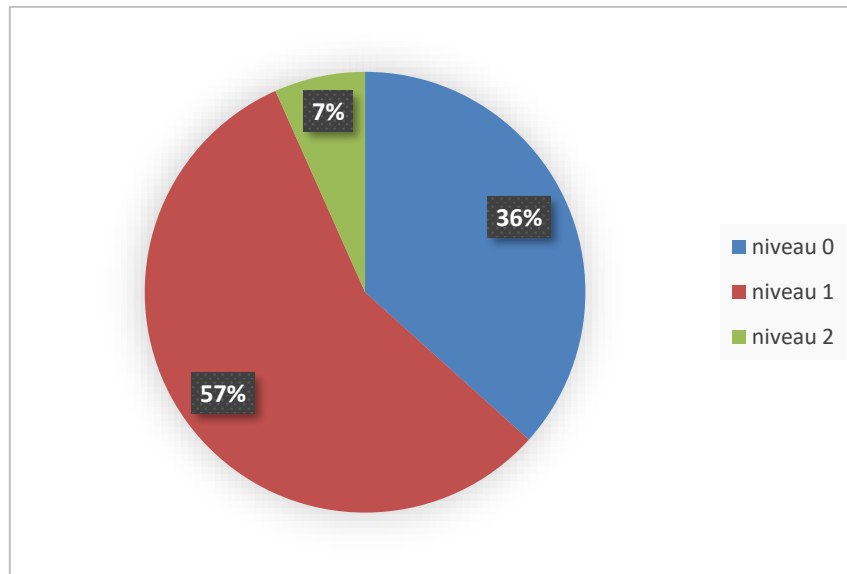


Figure 26 : Niveaux de dépérissement de la palmeraie 2

Les data de cette palmeraie prouvent que plus de la moitié (57%) des arbres sont au niveau 1; suivi par le niveau 0 avec 36% et contrairement au la palmeraie 1, juste 7% des arbres observés ont montré le niveau 2.

De même nous avons observé un développement rapide des symptômes dans cette palmeraie où quelques arbres ont passé du niveau 0 au niveau 1 et d'autres du niveau 1 au niveau 2.

Cela peut être expliqué par le fait que la palmeraie 2 est une palmeraie jeune ; de même la qualité de sol, le type de pathogènes et même le cultivar du palmier peuvent influencer considérablement le développement des symptômes.

➤ Le tableau 8 et la figure 28 présentent les résultats de l'observation de la palmeraie 3

Tableau 8: Les niveaux de dépérissement observé dans la palmeraie 3

GH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3			
AR										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
DAI																														
A																														
29-jan	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
v																														
05-fév	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
r																														
12-fév	0	1	1	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

Ces résultats peuvent être expliqués par l'âge des arbres, les conditions de culture et l'entretien de la palmeraie.

- Les data d'observation des trois palmeraies sont présentés dans la figure 29

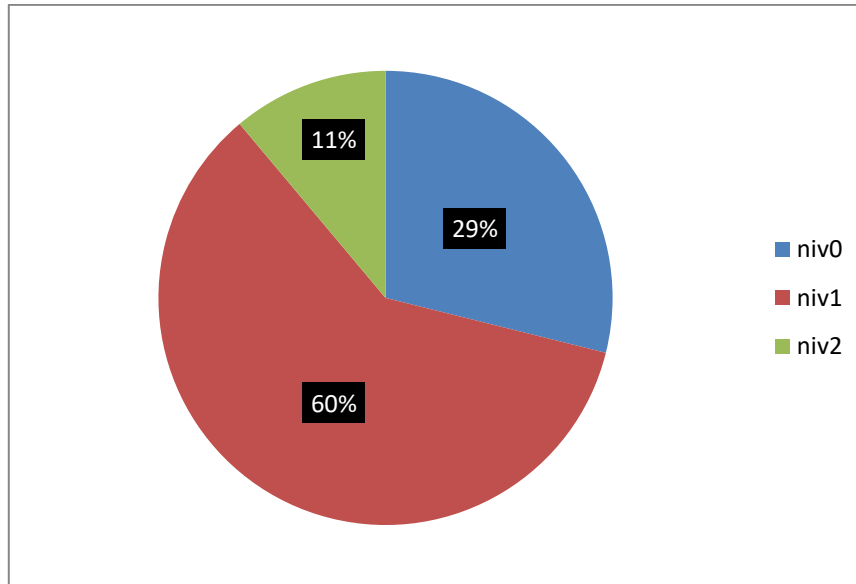


Figure 28: Niveaux de dépérissement des trois palmeraies étudiées

La partie majoritaire des arbres notés ont montré le niveau 1, suivi le niveau 0 et en dernier le niveau 2.

Ces résultats peuvent être expliqués par plusieurs paramètres biotiques et abiotiques dont la plupart sont déjà cités.

Conclusion

Conclusion

Le palmier dattier est un arbre d'intérêt écologique, économique et social majeur pour des nombreux pays, cependant cet arbre est menacé par plusieurs contraintes abiotiques reliés principalement aux conditions climatiques et édaphiques et d'autre biotiques dont les pathogènes fongique sont les plus redoutables qui peuvent affecter la productivité et même la longévité de l'arbre.

De ce fait, notre étude à une grande importance dont elle est divisée en deux parties, commençant par une synthèse bibliographique concernant les diverses maladies fongiques de palmier dattier, les symptômes et les moyen de lutte de chaque maladie, suivie d'une enquête épidémiologique sur terrain couvrant les trois communes de la Wilaya de Ghardaïa (Metlili, Ghardaïa ville et Noumerat) dont l'évolution des symptômes de déclin ont été suivi pendant 03 mois.

Les résultats obtenus ont prouvé que 29% des palmiers observés montrent des symptômes du niveau 0 60% sont au niveau 1 et 11% sont au niveau 2, En revanche aucun palmier montrant les symptômes du niveau 3 n'a été observé.

Les facteurs les plus importants qui peuvent influencer sur l'évolution des niveaux de dépérissement et l'apparition ou la disparition de ces ravageurs et maladies sont reliés souvent à l'âge des arbres, les conditions de culture et l'entretien de la palmeraie, le type de pathogènes et même le cultivar du palmier.

D'autres études plus approfondies sont recommandées, pour identifier les pathogènes fongiques responsables de divers symptômes observés et établir le lien symptôme-espèce pathogène.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Aberlenc-Bertossi, F., 2008.** Biotechnologies du palmier dattier, IRD Éditions, Montpellier(France), 261P.
- Aberlenc-Bertossi, F., 2012.** La détermination du sexe du palmier dattier. Diade newsletters 3 : 1-8.
- Achoura Ammar., 2013.** Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasisiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ.1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra, thèse doctorat université Biskra ,192 P.
- Achoura, A., Belhamra, M., 2010.** Aperçu sur la faune arthropodologique des palmeraies d'ElKantara .Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie ,10: 93-101.
- Ait Kettout, T., Rahmania, F., 2010.** Identification par CG-SM de l'acide phénylacétique produit par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, agent causal du *Bayoud*, Biologie, Vol 333 , N° 11 , pp: 808 -813 .
- Amin, 1990.** امين مراد رشدي.1990.بحوث في النخيل. الجزء الاول. المركز الوطني التربوي الفلاحي. ص24
- Amy, E., Paulin, M., Harrinton, D., 2002.** phytogetic and taxonomie evaluation of *Ghalara* and *Thielaviopsis anamorphs* associated with *Ceratocystis*, Mycologia, Vol 94, N°1 ,pp: 62-72.
- Arar, A., 1975.** Soils, irrigation and drainage of the date palm.3rd.FAO Tech. Conf. of Imp.Date Product.Poc.And Marktg.
- Barac, R.A., Amir, H., Bounaga, N., 1995.** Prospect for integrated controJ of *bayoud* wilt of date palm in Algerian plantation, Corp protection ,Vol 14 , N°3 ,pp: 327-235.
- Bellkacem, H., 2006.** Contribution a l'étude des maladies fongiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. cas de la cuvette d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en science agronomique. Université kasdi Merbah, Ouargla.42 p.
- Benoit., 2003.** In Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued Righ. Mémoire d'ingénieur Univ Kasdi Merbah Ouargla. 13P.
- Bensalah, M. K., 2000.** Biologie de *l'Apate monachus* Fab. (Coleoptera, Bostrychidae). 3 ème Journées techniques phytosanitaires. Ed. INPV. Alger, Pp 47-51.
- Berre, M., 1978.** Mise au point le problème du ver de la date, *Myelois ceratoniae* Zeller. Bull. Agr. Sahar. I. (4): 1-35.
- Bertossi., 2008.** Biotechnologies du palmier dattier. Institut de recherche pour le Développement collection Colloques et séminaires Paris, 2010.
- Besbes, S., Drira, L., Blecker, K., Deroanne, C., et Hamadi ,A. (2009).** Etude de la composition chimique des dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). Journal of fruits, Vol47, N°6 : PP 667-677.
- Bessas, A., Ben Moussa, L., Kerarma, M., 2008.** Dosage biochimique des polyphénols dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien. Thèse d'ingéniere d'état en biologie contrôle de la qualité et analyse. Université Djillali Liabes -Sidi Bel Abbès.
- Boubekri, A. B. D. E. L. G. H. A. N. I., Benmoussa, H. O. C. I. N. E., &Mennouche, D. J. A. M. A. L. (2009).** Solar drying kinetics of date palm fruits assuming a step-wise air temperature change. *Journal of Engineering Science and Technology*, 4(3), 292-304.
- Bouguedoura, N., 1991.** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat d'Etat de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) d'Alger, 201 p.
- Bouguendoura, N., Bennaceur, M., Babahani, S. and Benziouche, SE., 2015.** Date palm status and perspective in Algeria. Springer Science+Business Media Dordrecht J.Al-Khayariet al. (eds.), Date Palm Genetic Resources and Utilization/Volume 1: Africa and the Americas.
- Bouna, Z ., E ., A .,O., (2002).** Contribution à l'étude biosystématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivars de dattiers, *Phoenix dactylifera*L., des palmeraies de

Références bibliographiques

- Mauritanie. Thèse de 3ème cycle, Département de biologie végétale, faculté des sciences et techniques, Université Cheikh AntaDiop de Dakar. 250 p.
- Bounaga, N., Djerbi, M., 1990.** Pathologie du palmier dattier. Unité de Recherche sur les Zones Arides, URZA (Algérie), Institut national de la recherche agronomique, INRA, El Harrach (Algérie).
- Chala, F., et Sellami, B., 2019.** Etat phytosanitaire des palmeraies de la région ouest de lawillaya de Biskra. Univ Mohamed khider- Biskra, Algérie, Mémoire Sciences biologiques.
- Chibane, H., Benamara, S., Noui, Y., Djouab, A., 2007.** Some Physicochemical and Morphological Characterizations of Three Varieties of Algerian Common Dates. *European Journal of Scientific Research*.18 (1): PP 134-140
- Cirad et Gret., 2002.**Ministère des affaires étrangères. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD). Groupe de recherche et d'étranges technologiques (GRET).Ed. Jouve, bd de Sébastopol. France, pp986-990.
- Dakhia N et Bensalah M.K. et Romani M et M Djoudi AM et Belhamra M., 2013.** État phytosanitaire et diversité variétale du palmier Dattier au bas Sahara – Algérie .*Journal Algérien des Régions Arides*. Université Mohamed Khider– Biskra. pp 6-17.
- Dakhia, N., Bensalah, M.K., Romani, M., Djoudi, AM., Belhamra, M., 2013.**état phytosanitaire et diversitevariétale du palmier dattier au bas sahara – algerie .pp.5-17.
- Direction D'agriculture De La Wilaya De Ghardaia., 2019.** La production des dattes dans la région de Ghardaïa de la saison 2018-2019, Ghardaïa, Algérie.
- Djerbi, M., 1982 a.** Le Bayoud en Algérie, Problème et Solution. *F.A.O. Regional Projet for palm and Dates Research centre in the Near East and North*. Africa, Baghdad Iraq, 45 p
- Djerbi, M., 1983.,** Les maladies du palmier dattier. *Projet régional de lutte contre le Bayoud*.Beirut: FAO/AI Watan printing Press Co., 127 p. (3 ed., RAB/84/018).
- Djerbi, M., 1988.** Les maladies du palmier dattier.127P.
- Djerbi, M., 1990.** Les maladies du palmier dattier.
- Djerbi, M., 1994a.** Précis de phoeniculture. Ed. *FAO*. Rome. 102p.
- Djerbi, M., 1994b.** Précis de phoeniculture. *FAO*. ROME. pp 119, 144.
- Djerbi, M., 1998,** les maladies du palmier et de datte, projet régional de lutte contre *le Bayoud* -Alger.
- Djerbi, M., 1999.**Growth and développement stages of date palm fruit.In : Zaid, A.(ed.),Arias-jimenez, E. J. (cord.), *Date palm cultivation, FAO*, Rome : PP 4-20.
- Dransfield, J., Uhl, Nw.,Amussen, Cb., Baker, Wj., Harley, M., Lewis, Cl., 2008 .** Genera Palmarum.The evolution and classification of palm. Royal Botanic Gardens, Kew publishing,Kew,UK
- DSA, la direction des services agricole(2016)** statistique agricole.
- Espiard, E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360P.
- Fadhl, A., et Fayadh, M.Sh., 2004.** Control of inflorescence rot of date palm by low ratetrunk injection with Difenconazole in a large scale field trial.Department of plant protection, College of agriculture, Kufa University, Iraq. Department of biology, College o fscience, Al-Mustansiriya University , Iraq.
- FAO stat.2017,** (www.fao.org.com): Production FAOSTAT Food and Agriculture Organisation of the United Nations (date de la consultation 12-03-2022)
- Fernandez, D., Lourd, M., Ouinten, M., Tantaoui, A., et Geiger, JP. 1995.** Le Bayouddu palmier dattier. Une maladie qui menace la phoeniculture. *Phytoma*. La défense des végétaux. n° 469.
- Freeman, H., Maymon, M., 2000**mreliable detection of the fungal pathogene *Fusarium oxysporum f sp albedinis* disease of date palm using molecular technique, *Biomedical and life science* ,Vol 28, N°4, pp: 341,348.
- Garofalo, J.F., McMillant, R.T ., 2004.**T'nidaviopsis disease of palm, *Proc. Fla. Stathort, Soc*, Vol 117,pp: 324-325.

Références bibliographiques

- Girard, M., 1961.** Actualités dans le domaine de la recherche en phoeniciculture. Les journées de la datte, 3 et 4 mai 1961, Alger.
- Gourchala, Freha., 2015.** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* (Degletnoor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle) Thèse Doctorat.page8.
- Haddouch, M., 1998.** Situations actuelles et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. CIHEAM, Options Méditerranéennes, 63 – 79.
- Hakkou, A., Bouakka M., 2004.**Oasis de Figuig: l'état actuel de la palmeraie et incidence de la fusariose vasculaire(Bayoud). Sécheresse 15(2), p. 147-58.
- Hakkou, A., Chakroune, K., Souna, F., Bouakka, M.,2012.** La fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud) :Méthodes de lutte. mémoire de maitrise. Laboratoire de Biochimie, Faculté des Sciences, Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc, 10p.
- Hasan, B H., AlHamdan, A M., Elansari, A M., 2005.** Stress relaxation of dates at Khalalandrutab stages of maturity. Journal of Food Engineering, p 66, pp 439-445
- INPV, 2009 :** Acarien jaune du palmier dattier (Boufaroua : *Oligonychus afrasiaticus Mc Gregor*). INPV Algérie, 02p.
- J.M. Al-Khayri et al.** (eds.): Date Palm Genetic Resources and Utilization: Volume 1: Africa and the Americas, Springer Dordrecht Heidelberg New York London2015 ,pp6-17.
- Lakhdari, F., 1980.** Influence de l'irrigation sur l'évolution de la salinité dans le sol. mémoire d'ingénieur en agronomie, INA, Alger, 15 p.
- Lepoivre, P., 2003.**Phytopathologie: bases moléculaires de biologiques des pathsystemes et fondement des strategies de lutte. De Boeck & Presses Agronomiques de Gembloux (Eds.),Brussels, Belgium, 149-167.
- MARA., Ministere de L'agriculture et de la Reforme Agraire.1976.** Direction de la Recherche Agronomique. Rabat. Maladie et Ravageurs des plantes cultivées au MAROC. Tome I.
- Mehaoua M.S., 2006.** Etude du niveau d'infestation par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ, 1868 (Homoptera, Diaspididae) sur trois variétés de palmier dattier dansune palmeraie à Biskra. Mém. Magister. INA. El-Harrach, 173 p.
- Messar E.M.** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. In : Ferry M. (ed.), Greiner D. (ed.). Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 1993. p. 23-44. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 28). Journées Internationales d'Elche sur le Palmier Dattier dans L'Agriculture d'Oasis des Pays Méditerranéens, 25-27 Apr 1995, Elche (Spain).
- Michael, I. F., Sabet, K. A., Vitova Co., Rialto and Calif., 1970.**Biological control of *Mauginiella scaettae* Cav., the pathogen of Khamedj disease in United Arab Republic.Annals of date growers institute. Vol 47. PP 5-8.
- Munier P. 1973a.** Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales; Maisonneuve et Larose, Paris; 221 pages.
- Munier P., 1973b.** Le palmier dattier G.P. Ed. Maison neuve et Larose. Paris. 209 pages.
- Munier P., 1973c.** Le palmier dattier. Ed maison neuve et larose, Paris, 221P.
- Munier P., 1981.** Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation an Afrique.Notes historiques sur les principales palmerais africaines, fruits. Vol 36. No 9. PP 531-556.
- Munier, P., 1973d.** Le palmier dattier, technique agricole et production tropicale. Ed Maison neuve et Larose, ISBN 2706805633. Paris : 217 P.
- Ouennoughi, M., 2005.** Maintien des pratiques de cultures phoenicicoles oasiennes, 15P.
- Pereau-Leroy, P., 1958.** Le Palmier dattier au Maroc. Min.Agric. Maroc, Service. Rech. Agron. etInst Français Rech. FruitOutre Mer, (I.F.A.C), 142 p.

Références bibliographiques

- Peyron, G., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Edition Cirad-Montpellier, 110 pages.
- Pintaud, J C., Zehdi, S., Couvreur, T., Barrow, S., Henderson, S., Aberlenc-Bertossi, F., Tregear, J., Billote, N., 2010.** Species delimitation in the Genus *Phoenix* (*Arecaceae*) based on SSR markers, with emphasis on the identity of the date palm. Diversity, phylogeny, and evolution in the monocotyledon. Edited by Seberg, Peterson, Barfodandsdais. Aarhus University Press, Denmark, 2010.
- Sedra M., 2003.** Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. INRA-Éditions: Division de l'Information et de la Communication. Daoudiate. Rue Abou Oubaida .Cité Mohammadia – Marrakech, 265p.
- Sedra, My.H., 1985.** Potentiel infectieux et réceptivité de quelques sols de palmeraie à la fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud) causé par *Fusarium oxysporum*. *F.sp. albedinis*. Thèse de 3^{ème} cycle agronomie. IAV. Hassan II. Rabat. 99p.
- Sedra, My.H., 2005a.** la maladie du Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord: Diagnostic et caractérisation. Actes du symposium International sur le développement Durable des Systèmes oasiens du 08 au 10 mars. Erfoud Maroc. B. Boulanouaret C. Kradi (Eds).
- Simone, G.W., 2004.** Thelaviopsis disease, American phytopathology society, Vol 12, pp:37-38.
- Tirichine, H S., 2010.** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORANE Senia. 106p.
- Toutain G., Dollé V., Ferry M. Situation des systèmes oasiens en régions chaudes.** In : Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). *Les systèmes agricoles oasiens*. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 7-18. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11). Les Systèmes Agricoles Oasiens, 1988/11/19-21, Tozeur (Tunisia).
- Toutain, G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Edition Marrakech, Maroc, pp 277.
- Toutain., 1996.** Rapport synthèse de l'atelier « technique culturale du palmier dattier » in option méditerranéenne, série n°28. Le palmier dattier dans l'agriculture des oasis des pays méditerranéens. Edition IAM, Zaragoza, Spain : PP 201-205.
- UHL, N.Z et Dransfield, J., 1987.** Genera palm arum a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. Allen press. 610 P.
- Vilardebo, A., 1973.** Principaux parasites de la datte et du dattier. In : MUNIER, P., Le Palmier dattier. Paris :Maisonneuve et Larose, 221 p. (pp.67-95).
- Vilardebo, A., 1975.** Enquête et diagnostique sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies de dattier du Sud-Est Algérien. Bulletin d'agronomie saharienne, vol. 1, n° 3, pp.
- Zaïd, A., 2002.** Culture du palmier dattier. Document FAO sur la production végétale et la protection des plantes, 156. Rév. 1.
- Zaid, A., Dewet, P.F., Djerbi, M., Oihabi, A., 2002.** Disease and pests of date palm, FAO, Rome pp: 140-147
- Zaid, A., Wet P.F., Djerbi, M., and Oihabi A.C., 2002.** Diseases and pests of date palm. In Date Palm Cultivation .FAO plant production and protection paper 156. Ed. Zaid A. and Arias-Jimenez E. PP 227-281.
- Zehdi-Azouzi, S., Cherif, E., Moussouni, S., Gros-Balthazard, M., Naqvi, S.A., Luden, B., Castillo, K., Chabrilange, N., Bouguedoura, N., Bennaceur, M., Si-Dehbi, F., Abdoukader, S., Daher, A., Terral, J.F., Santoni, S., Ballardini, M., Mercuri, A., Bensalah, M., Kadri, K., Othmani, A., Littardi, C., Salhi-Hannachi, A., Pintaud, J.C. and Aberlenc-Bertossi, F., 2015.** Genetic structure of the date palm (*Phoenix dactylifera*) in the Old World reveals a strong differentiation between eastern and western populations. *Annals of Botany* 116: 101–112.

Références bibliographiques

Zouioueche F., 2012 : Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois cetaroniae* Zeller vis-à-vis des trois variétés de palmier dattier de la région de Biskra Ecole nationale supérieure agronomique El Harrach-Alger.

Zouioueche., 2012. Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. Thèse magister. ENA, Alger, (Algérie),118.

Sites web

<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartegeographiqueAINTEMOUCHENT.html> visité le 20/03/2022.

<https://en.climate-data.org/> visité le 05/03/2022.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Communes_de_la_wilaya_de_Gharda%C3%AFa visité le 15/05/2022.

<https://mapcarta.com/fr/17337776> visité le 01/05/2022.

<https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/ghardaia> visité 11/05/2022.

<https://www.dzmeteo.com/meteo-ghardaia.dz> visité le 10/04/2022.