



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Phœniciculture et technique de valorisation des dattes

Réf. :

Présenté et soutenu par : Barkat Khawla

Le :

Thème :

Contribution à l'étude de quelques aspects physiologiques d'une souche de *Mauginiella scaettae* Cav., agent causal de la pourriture des inflorescences du palmier dattier. Relation avec l'extension de la maladie.

Jury :

M.	Bachar Mohamed Farouk	MCA	Université de Biskra	Président
M.	Saadi Iness	MCB	Université de Biskra	Examineur
M.	Djekiref Laâla	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2019 - 2020



Je dédie ce modeste travail à :

Mon cher père et Ma chère mère

pour leurs encouragements et aide dès mon enfance.

Mes chers frères.

Mes chères sœurs.

Tous mes cousins, voisines, oncles et tantes.

A mes amis, surtout qui m'ont aidé à réaliser ce travail et à tous

Ceux que je porte dans mon cœur : Djalila, Ikram, Khadidja, Khadidja, Sabrin,

Abir, Linda, Iness, Khawla, Mounira, Karima, Imen

Khawla





Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce travail.

Nombreuses ont été les personnes qui ont apporté leurs concours combien précieux pour la réalisation de ce mémoire. Que chacune d'elles trouve ici notre profonde gratitude.

Au terme de cette étude, mes reconnaissances respectueuses vont d'abord à Mr. Djekiref Lalâa, pour avoir accepté de m'encadrer ainsi que pour ses précieux conseils et orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.

J'adresse mes plus vifs remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce modeste travail.

Je tiens à remercier le Directeur et tout le personnel de l'INPV Sidi okba, Biskra.

Je remercie également Mr. Hadjeb Ayoub, Mr. Bensaci Messaoud

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je dis merci.



ملخص

يعد تعفن الأزهار من أخطر أمراض نخيل التمر، والذي يسببه الفطر *Mauginiella scaettae* Cav. . الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة تأثير بعض العوامل البيئية على بعض الخصائص الفسيولوجية لهذا العامل الممرض من أجل تقدير مخاطر ظهور هذا المرض ، المحصور بشكل عام بسبب ارتفاع معدل الرطوبة والظروف. بساتين النخيل الصحية.

في ضوء الظروف الخاصة التي مر بها هذا العام بسبب وباء كوفيد 19 ، لم نتمكن إلا اختبار تأثير عامل درجة الحرارة على النمو الخضري للفطر فقط وبطريقة محدودة. سمح لنا تطبيق العديد من نطاقات درجات الحرارة باستنتاج أن أفضل درجة حرارة لنمو هذه الفطريات في المختبر تتراوح بين 25 درجة مئوية و 30 درجة مئوية.

الكلمات المفتاحية: *Mauginiella scaettae* ، تعفن الزهرات ، أمراض نخيل التمر ، الصفات الفسيولوجية.

Résumé

La pourriture des inflorescences, causée par le champignon *Mauginiella scaettae* Cav., est l'une des plus graves maladies du dattier. Le bût principal de ce travail est d'étudier l'influence de certains facteurs environnementaux sur quelques caractères physiologiques de ce pathogène à fin d'estimer le risque d'apparition de cette maladie, confiné généralement par un taux d'humidité élevé et des conditions hygiéniques des palmeraies.

Compte tenu des circonstances spéciales vécues cette année à cause de la pandémie du covid 19, seul l'effet du facteur température sur la croissance végétative du champignon a pu être testé et de manière restreinte encore. L'application de plusieurs gammes de températures nous a permis quand même de conclure que la meilleure température de croissance *in vitro* pour ce champignon se situe entre 25°C et 30 C°.

Mots clés : *Mauginiella scaettae*, Pourriture des inflorescences, maladies du palmier dattier, caractères physiologiques.

Abstract

One of the most serious diseases of the date palm is flower rot, caused by the fungus *Mauginiella scaettae* Cav. The main aim of this work is to study the influence of certain environmental factors on some physiological characters of this pathogen in order to estimate the risk of appearance of this disease, generally confined by a high humidity rate and conditions hygienic palm groves.

In view of the special circumstances experienced this year due to the covid 19 pandemic, only the effect of the temperature factor on the vegetative growth of the fungus could be tested and in a limited way. The application of several temperature ranges allowed us nevertheless to conclude that the best *in vitro* growth temperature for this fungus is between 25° C and 30° C.

Key words: *Mauginiella scaettae*, Inflorescence rot, date palm diseases, physiological characters.

Liste des figures

Figure 01 : Schéma du palmier dattier. (Munier., 1973)	4
Figure02 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (El Hadrami et el Hadrami., 2009).	5
Figure 03 : Répartition du palmier dattier en Algérie (Dakhia et <i>al.</i> 2013).	6
Figure 04 : Importance en nombre de palmiers par variété aux Ziban. (Abasi. 2013).	8
Figure 05 : Les dix principales communes des dattes de Deglet Nour durant la campagne 2016/2017. (DSA., 2018).	8
Figure 06 : Premiers symptômes du Bayoud. (Chiahat., 2011).	9
Figure 07 : champignon <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Albedenis</i> . (Chala et sellami., 2019).	9
Figure 08 : champignon <i>phytophthora</i> sp. (Chala et Sellami., 2019).	10
Figure 09 : Comparaison entre une spathe saine et une autre infectée par la maladie du kamedj. (Fadhl et Fayadh, 2004).	11
Figure 10 : Symptômes visibles de pourriture sur inflorescences (Dakhai., 2013)	14
Figure 11 : <i>Mauginiella scaettae</i> « a » inflorescence femelle pourrie, « b » mâle non ouvert en raison d'une infection grave (Abdullah., 2010).	15
Figure 12 : Les Symptômes finales de la pourriture des inflorescences (Fayyad., 2018).	15
Figure 13 : Les Symptômes finales de la pourriture des inflorescences (Fayyad., 2018).	15
Figure 14 : Maladie de la pourriture des inflorescences du palmier dattier. A, symptômes de maladie sur la spathe; B, croissance de champignon sur pomme de terre carotte agar (PCA); C, hyphes et conidies du champignon. (Hameed., 2012).	16
Figure 15 : Mode d'application du fongicide « 1 » Marteau perforateur, « 2 » Tube en plastique, « 3 » L'injection de fongicide (Fadhl ; Fayadh., 2004).	19

Figure 16 : *Mauginiella scaettae* Cav. (Hameed, 2005). 20

Figure 17 : Jeunes chaînes de conidies et conidies entièrement différenciés de *Mauginiella scaettae* ; 1,2 chaînes de conidies et firmaments mycéliens ; 3,4 fragments de jeune chaînes, début désarticulation et recloisonnement des articles ; 5, 6,7 spores. X750. (Charbolin., 1930). 21

Figure 18 : Multiplication asexuée de *Mauginiella scaettae* Cav. Sous forme de chaînes de conidies hyalines ; les chaînes se fragmentent pour libérer des articles mono, bi ou pluricellulaires. (Djerbi., 1986). 21

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Valeurs du rayon (en mm) de la souche de <i>M. scaettae</i> étudiée 1 ^{ère} notation (08.03.2020)	27
Tableau 2 :	Valeurs du rayon (en mm) de la souche de <i>M.scaettae</i> étudiée 2 ^{ème} notation (09.03.2020)	27
Tableau 3 :	Valeurs du rayon (en mm) de la souche de <i>M.scaettae</i> étudiée 3 ^{ème} notation (10.03.2020)	28
Tableau 4 :	Valeurs du rayon (en mm) de la souche de <i>M.scaettae</i> étudiée 4 ^{ème} notation (11.03.2020)	28
Tableau 5 :	Valeurs du rayon (en mm) de la souche de <i>M.scaettae</i> étudiée 5 ^{ème} notation (12.03.2020)	29

Liste des abréviations

% :	Pourcentage
D.S.A :	Direction des services agricoles
EC :	Échange cationique
F.A.O :	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
g :	Gramme
ha :	Hectare
Hr % :	Humidité relative
ITS :	région d'espace interne transcrit
ml :	Millilitre
NaCl :	Chlorure de sodium
PCA :	Pomme de terre carotte agar
PDA :	Potato Dextrose Agar
pH :	Potentiel hydrogène
qx :	Quintaux
SRPV :	station régionale de la protection des végétaux
T°C :	Degré Celsius de température
u :	Micromètre

Table des matières

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Introduction générale	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre 01 : La plante hôte palmier dattier	
1.1. Origine et Historique	3
1.2. Taxonomie et systématique	4
1.3. Répartition géographique du palmier dattier	5
1.3.1. Dans le monde	5
1.3.2. En Algérie	6
1.4. Importance du palmier dattier	8
1.4.1. En Algérie	8
1.4.2. À Biskra	8
1.5. Principaux maladies fongiques du palmier dattier	10
1.5.1. Bayoud	10
1.5.2. Pourriture du cœur à <i>Thielaviopsis</i>	11
1.5.3. Balâat ou pourriture du Bourgeon	11
1.5.4. Khamedj	12
Chapitre 02 : Maladie pourriture des inflorescences ou Khamedj	
2.1. Origine et Historique	13
2.2. Impact socio-économique de la pourriture des inflorescences	13
2.3. Symptomatologie	14
2.4. Biologie et épidémiologie	16
2.5. Moyens de lutte	17
2.6. Mesure de contrôle	18
Chapitre 03: L'Agent pathogène <i>Mauginiella scaettae</i>	
3.1. Systématique	20
3.2. Description morphologique	21
3.3. Agents causals	23

3.4.	Mécanisme d'action du pathogène	23
3.5.	Diagnostic et détection de l'agent pathogène	24
Partie expérimental		
Chapitre 04 : Matériels et Méthodes		
4.1.	Matériels	25
4.1.1.	Matériel biologique	25
4.1.2.	Milieux de culture	25
4.2.	Méthode	25
4.2.1.	Evaluation de la croissance mycélienne	25
4.2.1.1	Effet de la température d'incubation	26
Chapitre 05 : Résultats et discussion		
5.1.	Présentation des résultats	27
Conclusion générale		
Référence bibliographique		

Introduction générale



Introduction générale

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).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est l'un des arbres fruitiers les plus importants. Croissant dans le monde arabe et dans certains pays voisins, il représente une bonne culture commerciale pour de nombreux agriculteurs.

Cependant, comme tout le reste des plantes cultivées, le dattier est sujet à de nombreuses maladies qui affectent les produits. Les champignons et les phytoplasmes sont connus comme des agents pathogènes les plus redoutables pour cette espèce. (Abdullah, 2010).

D'autre part, le palmier dattier est sensible aux attaques de différents ravageurs tels que la pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*), Boufaroua (*Olygonychus afrasiaticus*), la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*).

Dans la littérature, on cite généralement que les conditions hygiéniques et le mauvais entretien sont derrière l'émergence de cette maladie et favorisent sa persistance. Mais peu d'écrits abordent les effets des facteurs de l'environnement sur le développement et la propagation de l'agent causal. En outre, certains travaux évoquent même l'existence d'autres champignons comme agents causals comme en témoigne le travail de Abed *et al.*, (2019).

Dans le cadre de cette vision ; l'objectif de notre travail est l'étude de quelques caractères physiologiques d'une souche de *Mauginiella scaettae* Cav., agent causal de la maladie de la pourriture des inflorescences ou Khamedj. La question de recherche est de déterminer les conditions propices au développement de l'agent causal, de sa propagation et des risques épidémiologiques.

Introduction générale

Notre étude est divisée classiquement en deux parties principales :

- une partie théorique composée de trois chapitres ; le premier est consacré aux généralités sur le palmier dattier, le deuxième aux généralités sur la maladie de la pourriture des inflorescences, le troisième sur l'agent causal *Mauginiella scaettae* Cav,

- une partie expérimentale. Cette dernière malheureusement n'a pas pu être achevée vu les conditions de la pandémie dues au covid-19.

Chapitre 01

Généralités sur la plante hôte

(Palmier dattier)



1. Historique et origine du palmier dattier

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 (Ouenoughi, 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 *Phœnix* 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 *Phœnix* 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 (Irak 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).

1.2. Taxonomie

Selon Munier (1973) ; le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par Linné en 1734. On peut subdiviser le nom scientifique du palmier dattier en deux dont :

- *Phoenix* dérive de Phoenix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens;
- *Dactylifera* vient du latin *dactylus* dérivant du grec *dactulos* signifiant doigt, en raison de la forme du fruit.

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

Le palmier dattier est une espèce appartenant au genre *Phoenix* qui comprend douze (12) espèces botaniques selon Munier (1973), dont la plus connue est *dactylifera* par leur fruit " datte " qui fait l'objet d'un commerce international important (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.

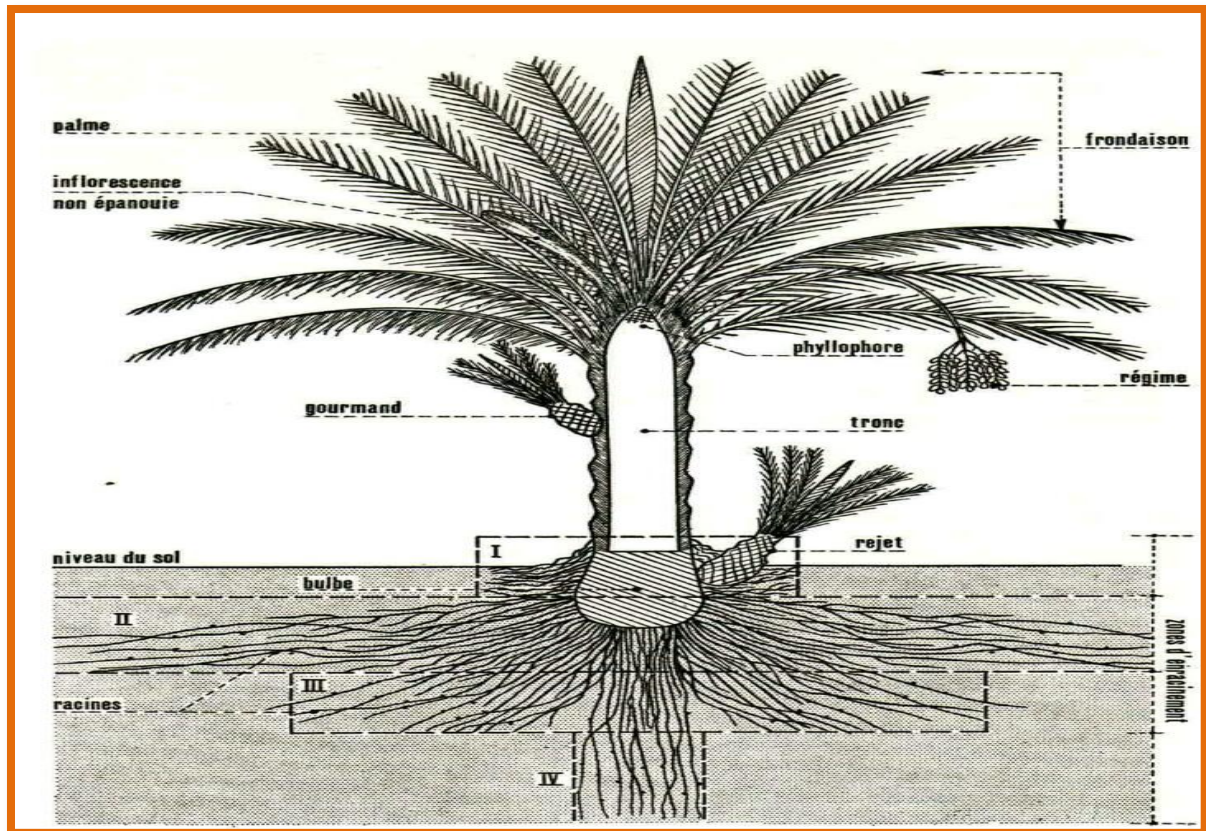


Figure 01 : Schéma du palmier dattier. (Munier, 1973)

1.3. 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 (Fig.02). L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII^{ème} 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).

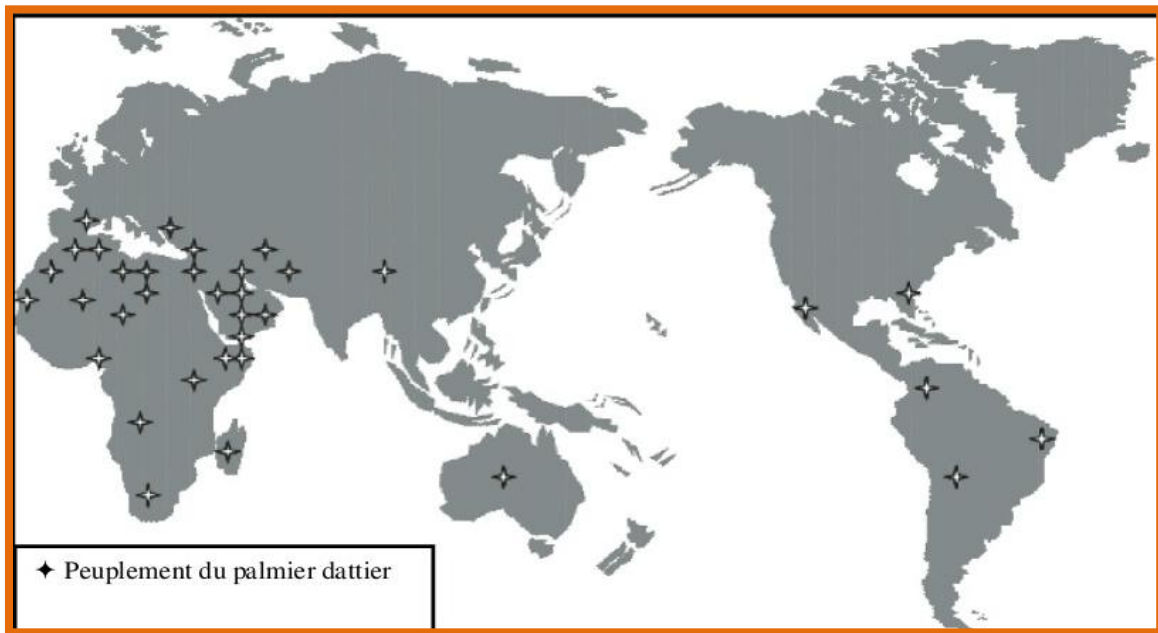


Figure 02: Répartition géographique du palmier dattier dans le monde
(El Hadrami et el Hadrami, 2009).

1.3.2. Au niveau de l'Algérie

La culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien soit 6000 ha depuis la frontière Marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière Est Tuniso-Libyenne. Du Nord au Sud du pays, elle s'étend depuis la limite Sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est (Matallah, 2004).

Selon Babahani (2011), les palmeraies se localisent dans les zones géologiques suivantes:

- Ziban au Nord-Est du Sahara (Biskra, Tolga, Sidi Okba...).
- Oued Righ au Sud des Ziban (Mghaïr, Djamaa, Touggourt).
- Souf au Sud-Ouest d'Oued Righ (El Oued, Guemar, Débila,...).
- Ouargla au Sud-Ouest d'Oued Righ (El Bour, Ngoussa, Rouissat,...).
- Mzab à l'ouest d'Ouargla (Ghardaïa, El Attef, Bounoura,...).
- Région de Dayas au Nord de la chebka de Mzab (Laghout, Boussaâda, OuledRahma, OuledHarket,...).
- Région d'El Menia, au Sud du Mzab (lisière est du grand Erg Occidental).

- Gourara situé entre le grand Erg Occidental au Nord et le plateau de Tamaît au Sud (Timimoun, Aoughrouth,...).
- Touat, situé entre Oued Messaoud et Oued l'Rmal, jusqu'à la Sebkhha de Timi (Tssabit, Sbaa, Tamentit, ZaouitKounta,...).
- Tidikelt situé entre Aoulef à l'Ouest et In Salah (inclus) à l'Est (In Ghar, Tir, Akabli,...).
- Saoura au Sud-Ouest de l'Atlas saharien entre la Hamada de Ghuir et le grand Erg Occidental (Beni Ouanif, Bechar, Abadala, Taghit, Beni Abbès...).
- Tindouf à l'extrême Sud-Ouest situé entre la hamada ghuir au Nord et le massif de l'Eglab au Sud.
- Hoggar, région de Touaregs située à l'extrême Sud du Sahara (In Amguel, Tamanrasset, Timiaouine, In Guezaam,...).
- Tassili région de Touaregs également située au Nord-Est de l'Ahaggar (Illizi, Djanet, Ihrir, Djarat,...).

D'après Bessas et al. (2008), les trois tiers du patrimoine phoenicicole se situe dans les régions des Ziban, Oued Righ et la cuvette d'Ouargla.

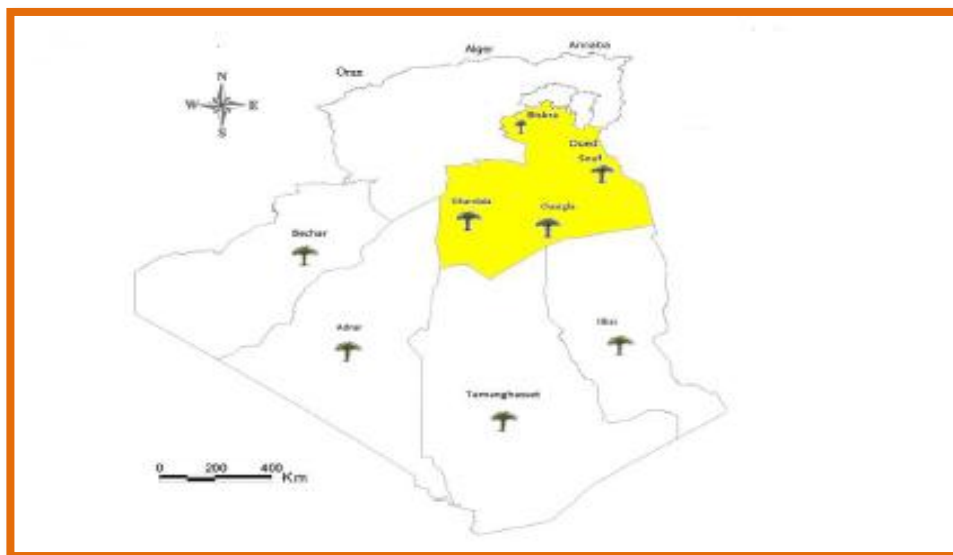


Figure 03 : Répartition du palmier dattier en Algérie (Dakhia et al., 2013).

1.4. Importance du palmier dattier

1.4.1. En Algérie

Le palmier dattier est une plante d'intérêt écologique, économique et social majeur pour de nombreux pays des zones arides qui comptent parmi les plus pauvres du globe. Le développement de la phœniciculture permet de lutter durablement contre l'insécurité alimentaire dans les régions où la désertification est accélérée par les changements climatiques. En effet, le palmier dattier, en créant au milieu du désert un microclimat favorable au développement de cultures sous-jacentes, constitue l'axe principal de l'agriculture dans les régions désertiques et assure la principale ressource vivrière et financière des oasiens. (Bertossi, 2008).

Dans le Sahara algérien, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vies animales et végétales, indispensables pour le maintien et la survie des populations, sont possibles. Il a de plus un rôle socioéconomique majeur pour les populations de ces régions pour lesquelles il fournit d'une part un fruit, la datté dont les qualités alimentaires sont indéniables et qui constitue une source de revenus très appréciables pour plus de 100 000 familles du Sud algérien avec 9 % des exportations agricoles, d'autre part une multitude de sous produits (culinaire, artisanal et menuiserie...).(Buguedoura *et al.*, 2010).

Les palmeraies algériennes sont localisées essentiellement dans la zone de la partie 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%, l'extrême sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et les autres régions qui restent représente 2% seulement. (Achoura et Belhamra, 2010).

1.4.2. À Biskra

La région des Ziban est connue pour la qualité de ses dattes notamment l'excellente variété Deglet Nour qui représente 58,41 % de la production totale de datté aux Ziban, soit un

faible taux, est enregistrée chez la variété Ghars et analogues dattes molles, avec 29 % pour la variété Degla Beidha et analogues dattes sèches (Absi, 2013).

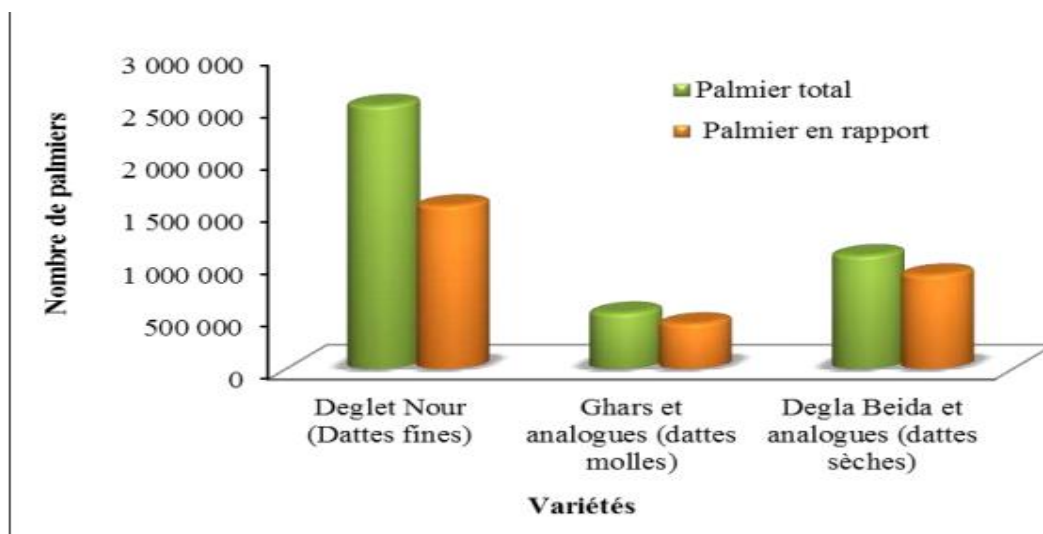


Figure 04 : Importance en nombre de palmiers par variété aux Ziban. (Abasi, 2013).

Avec plus de 42 911 ha de la superficie et plus 4 057 294 palmiers productifs, dont la production annuelle est égale à 43 800 414qx. (DSA, 2018).

Figure05 Les dix principales communes productrices des campagnes 2016/2017 est estimée par 28 000 015 qx pour 2 454 336 palmiers productifs ou la commune de Tolga regroupe plus de 229 560 palmiers égaux à 344 340 qx. (DSA, 2018).

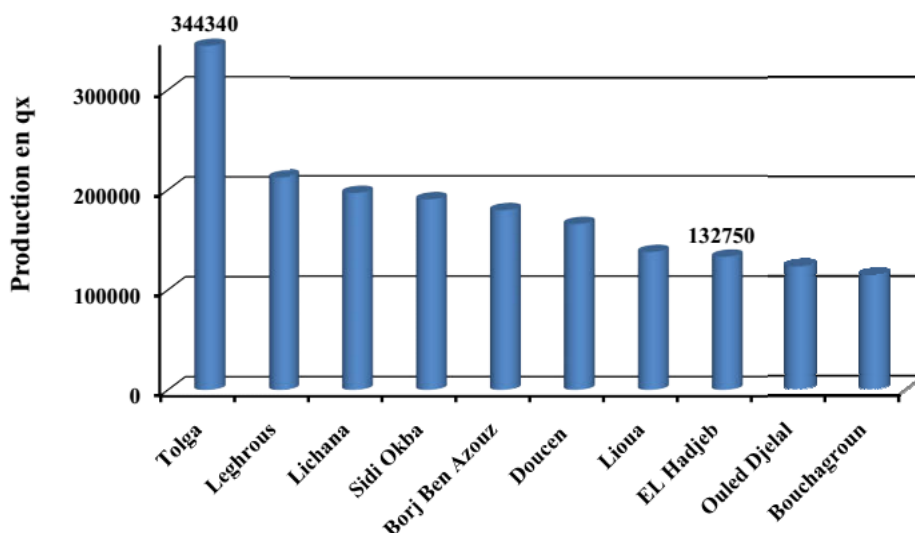


Figure 05 : Les dix principales communes des dattes de Deglet Nour durant la campagne 2016/2017. (DSA., 2018).

1.6. Principaux maladies fongiques du palmier dattier

1.6.1. Bayoud:

Le Bayoud est une maladie vasculaire du palmier dattier provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedenis*, identifié et dénommé au Maroc par Malencon. Les palmiers atteints sont inexorablement voués à la mort. Cette maladie est apparue au Maroc dans la vallée du Drâa vers 1890 où elle a entraîné la mort de plus de 12 millions de palmiers. La maladie s'est introduite en Algérie par les oasis frontalières (Béni Ounif) en 1898 et Béchar en 1900. Actuellement, toutes les oasis du Sud-ouest algérien, à l'exception de quelques rares palmeraies, sont atteintes par le champignon et menace également les Ziban et la frontière Tunisienne (Munier, 1973).



Figure 06 : Premiers symptômes du Bayoud. (Chiahat, 2011).



Figure 07: *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedenis*. (Chala et sellami, 2019).

1.6.2. Pourriture du cœur à *Thielaviopsis*:

La Pourriture du cœur à *Thielaviopsis* ou le dessèchement noir des palmes, appelée aussi Mejnoun (palmier fou). Elle a été observée dans différentes régions du Maghreb, en Mauritanie, en Egypte, en Arabie Saoudite, en Irak, aux Emirats et à Bahrein ainsi qu'aux Etats-Unis. Sans être très importante, elle peut être grave et entraîne la mort des sujets atteints. Certaines variétés seraient très sensibles. L'agent causal : est la forme imparfaite *Thielaviopsis paradoxa* (Des Seynes) Sacc. *Hyphoales*, *Dématiacées*, d'un *Ascomycète*, *Sphoeriales*, *Ceratocystis Paradoxa* Dade. 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. Les moyens de lutte consistent à 'détruire les feuilles et les inflorescences malades puis à traiter avec un fongicide (dichlone, thirame, bouillie bordelaise...), (Bounaga et Djerbi, 1990)

1.6.3. Balaât ou pourriture du Bourgeon:

La pourriture du bourgeon à *phytophthora* sp. est une maladie peu fréquente. Balaât est du a l'action d'un phytophthora. Cette maladie se caractérise par un blanchissement des palmes du cœur. (Djerbi, 1988). Selon Achoura (2013), cette maladie peut être en cas d'absence des traitements la cause des dessèchements importants de palmiers. C'est une maladie souvent liée à de mauvaises conditions de drainage, elle est généralement mortelle.

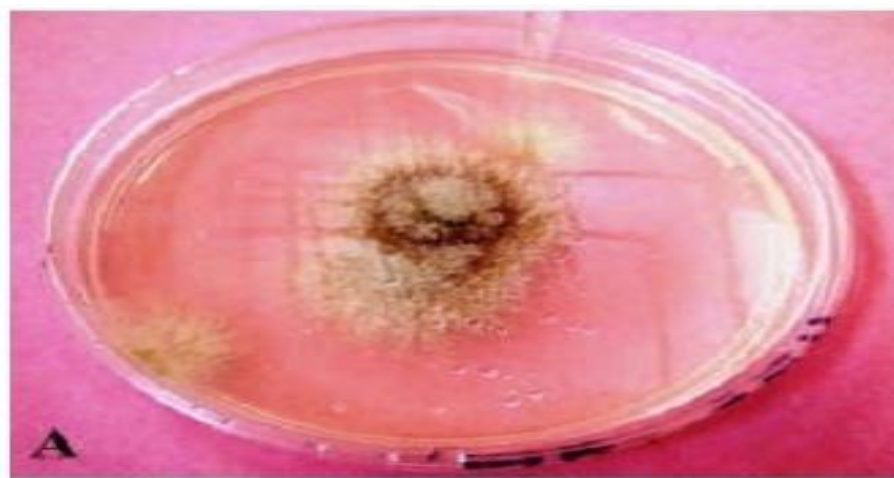


Figure 08 : *Phytophthora* sp. (Chala et Sellami., 2019).

1.6.4. Khamedj :

Le khamedj est connue dans presque toutes les zones de cultures du dattier. C'est une maladie grave qui sévit dans presque toutes les régions de phœniciculture. Cette maladie est le sujet de ce mémoire ; elle sera reprise avec plus de détails dans un chapitre à part.



Figure 09 : Comparaison entre une spathe saine et une autre infectée par la maladie du kamedj. (Fadhl et Fayadh, 2004).

Chapitre 02

Généralités sur la maladie

(Pourriture des inflorescences)



2.1-Origine et Historique

Cette maladie et son champignon causal ont été signalés pour la première fois par Cavara en Libye (Cavara, 1925 a,b). Par la suite, elle a été signalée dans d'autres pays d'Afrique du Nord (Chabrolin, 1928; Munier, 1955; Calcat, 1959), en Iraq (Allison, 1952; Hussain, 1958; AlAni *et al.*, 1971), en Égypte (Michael et Sabet, 1970) et de la péninsule arabique, en Royaume-Unis des Emirats, Arabie Saoudite et Bahreïn (Abu Yaman et Abu Blam, 1971; Djerbi, 1982, Djerbi, 1983). Récemment la maladie a été signalée à Elx, dans le sud-est de l'Espagne (Abdullah *et al.* 2005).

Selon Charbolin (1930), l'aire géographique du « khamedj » est très étendue et elle est certainement encore très incomplètement connue. Jusqu'ici, la maladie a été signalée en Cyrénaïque, dans le Djérid (Sud-tunisien), dans les différents groupes d'oasis du Sud-Algérien et dans les oasis Sud-Marocain. C'est une maladie très commune sur les palmiers dattiers utilisé aussi comme arbres d'ornement.

Bien que les habitants d'Alba confirment l'existence de cette maladie dans leurs régions depuis le début du IX^{ème} siècle, mais le premier cas a été signalé en 1949 par Hanford (Al-Hassan et Waleed 1977). Houssain et Al-Baldawi l'ont mentionné en 1948/1949, puis la maladie s'est propagée à Basrah de manière épidémique. Al-Hassan et Burhan en 1977 ont indiqué la possibilité de l'existence de deux souches responsables du pathogène. Il également testé dans les dernières recherches un certain nombre de pesticides (Aboud., 2016).

2.2-Impact socio-économique de la pourriture des inflorescences

Le khamedj est considérée comme la maladie la plus dangereuse, causant des pertes phœnicicoles énormes, à côté du pathogène du Bayoud. (Abdullah *et al.*, 2010). Elle est considérée comme un facteur de rendement limitant. Pendant le temps chaud et humide, cette maladie provoque une perte cruciale surtout avec de fortes pluies (jusqu'à deux mois) avant l'émergence des spathes. (Abdullah *et al.*, 2005). Toute inflorescence contaminée est pratiquement perdue. Il arrive souvent que les inflorescences d'un même arbre peuvent être détruites (Chabrolin, 1928). La maladie peut réapparaître chaque année sur le même arbre avec la même intensité ; l'auteur estima, dans ce cas, la perte à 30-40 kg par arbre.

La proportion des palmiers atteints est souvent de l'ordre de 5% dans les oasis du Djérid (Tunisie) et celles du Sud Constantinois (Algérie). Cette proportion peut atteindre 10% en année humide sur des terres fortes (Charbolin, 1928 ; Feather *et al.*, 1979 ; Osva, 1912). Elle peut être beaucoup plus faible lorsqu'il ne se produit aucune pluie au moment de la floraison

du Palmier. Dans son ensemble pourtant, la maladie ne peut pas être négligée certains la considèrent comme la plus grave des maladies du dattier dans la région de Biskra (Charbolin, 1930).

La pourriture des inflorescences du dattier plus d'importance économique en Irak et en Arabie saoudite. Des sévères d'infections sont survenues à Al-Basrah, en Irak, en 1948-1949 et 1977–1987, entraînant une perte de 80% de la récolte annuelle (Al-Hassan et Waleed, 1977). Des pertes pouvant atteindre 70% des la récolte ont eu lieu en 1983 dans la province de Katif, en Arabie saoudite (Zaid *et al.*, 2002).

2.3- Symptomatologie

Cette maladie affecte toute les spathes soit mâles ou femelles. L'infection des spathes commence lorsqu'elles se forment dès les premières pousses et avant son émergence visible, et au fur et à mesure de sa croissance, les tissus fibreux et les bases des cornafs se développent. L'infection croît progressivement jusqu'à ce qu'elle apparaisse sous forme de taches brunes sur les couvercles polliniques, donc une infection débute plusieurs mois avant l'émergence du pollen sur le palmier. (Al-Baldawi, 2018).



Figure 10 : Symptôme visible de pourriture sur inflorescences (Dakhai, 2013).

Les premiers symptômes visibles de la maladie apparaissent à la surface externe des spathes non ouverts lorsqu'elles commencent à apparaître à la fin de l'hiver ou au début du printemps. Les zones brunâtres ou rouillées se développent et se propagent lentement (Al Ani *et al.* 1971). Les symptômes sont jaune huileux et d'aspect translucide. De petites gouttes d'eau se forment à la surface et dans la partie centrale de la zone touchée qui est souvent recouverte de points brun blanchâtre. Les inflorescences se dessèchent et sont recouvertes d'un mycélium en forme de feutre qui est bientôt remplacé par des fructifications poudreuses

du champignon. Lorsque les spathes infectées se séparent, elles révèlent une destruction partielle ou complète des fleurs et des brins. Les spathes gravement endommagées peuvent rester fermées et leur contenu interne peut être totalement infecté (Djerbi, 1986).

Les symptômes seront plus apparents sur la face interne des spathes où le champignon a déjà commencé l'infection. Les infections de la jeune inflorescence se produisent tôt lorsque la spathe est toujours caché dans les bases des feuilles. (Hameed, 2012).



Figure 11 : *Mauginiella scaettae* « a » inflorescence femelle pourrie, « b » mâle non ouvert en raison d'une infection grave (Abdullah, 2010).

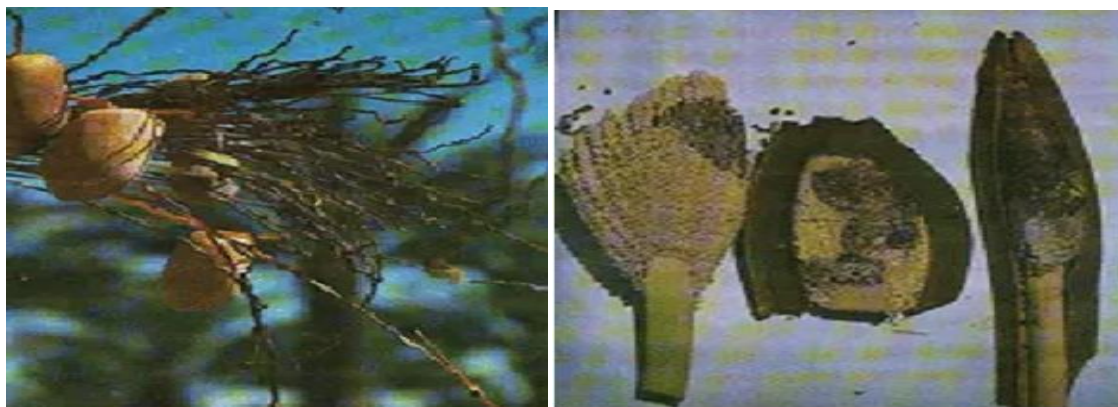


Figure 12 & 13 : Symptômes finaux de la pourriture des inflorescences (Fayyad, 2018).

2.4. Biologie et épidémiologie

Le champignon pénètre directement les spathes (pénétration active) pour engendrer un mycélium intercellulaire qui reste souvent localisé au parenchyme ; il passe rarement dans les tissus vasculaires. Le mycélium gagne ensuite les boutons floraux sur lesquels le champignon sporule abondamment. (Djerbi, 1986).

L'ultrastructure de la paroi cellulaire et des cloisons des hyphes, ainsi que le test au bleu de diazonium B, a montré que *M. scaettae* représente un anamorphe d'un ascomycète inconnu (Walt Van der et Hopsu-Hava, 1976; Arx,Von *et al.*, 1982). Récemment, Abdullah *et al.* (2005) ont montré que le séquençage des la région d'espace interne transcrit (ITS) de ce champignon a démontré qu'il est étroitement lié à *Phaeosphaeria* I.Miyake clade B et en particulier à *P. triglochinicola* qui appartient au sous-clade B4. Selon Camara *et al.* (2002). La majorité des espèces de *Phaeosphaeria* forment des ascocarpes pseudoparenchymateux avec des asques bituniqués qui se sont formés principalement sur des plantes monocotylédones (Barr, 1987; shoemaker et Babcock, 1989).

Selon Al Ani *et al.* (1971) ont démontré que l'agent pathogène est principalement conservé sous forme de mycélium dans l'inflorescence infectée restant sur les palmiers de la saison précédente ou dans les bases des feuilles infectées. La primo-infection par *Mauginiella scaettae* se produit au début de la formation des bourgeons floraux et avant le développement d'enveloppes des spathes et leur durcissement. (Al-Roubaie *et al.* 1987).

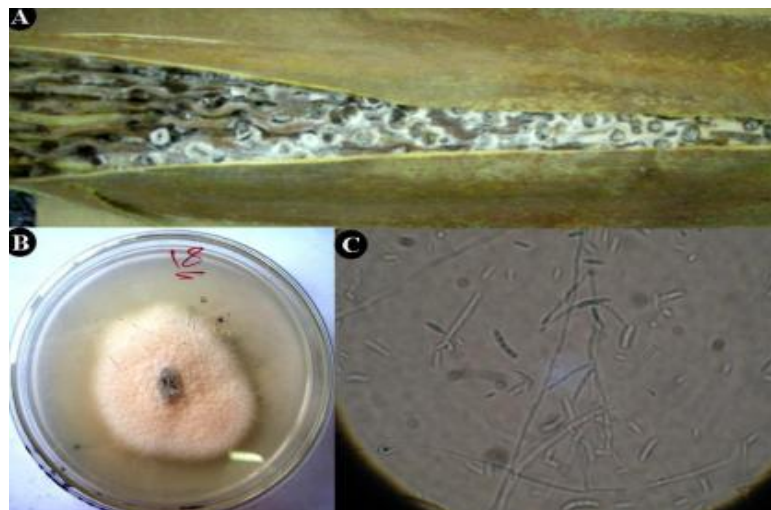


Figure 14 : Maladie de la pourriture des inflorescences du palmier dattier.

A, symptômes de la maladie sur une spathe; **B,** croissance du champignon sur milieu PCA (Pomme de terre Carotte Agar) ; **C,** hyphes et conidies du champignon. (Hameed, 2012).

Le champignon se conserve à l'état de mycélium latent (dans les inflorescences mâles et femelles et dans le lif et les pétioles « bases des palme ») et les spores semblent n'avoir qu'une faible longévité. C'est une maladie externe qui ne nécessite pas de blessure préalable. (Bounaga et Djerbi, 1990). Cependant, Abdullah *et al.*, (2006) ont montré dans une récente étude que les conidies de *M. scaettae* peuvent survivre en tant que saprophytes chez les inflorescences mortes pendant une période de plus de douze mois et donc, ces conidies peuvent contribuer à une nouvelle infection.

Cette forme de latence de *Mauginiella scaettae* dans le lif et les pétioles revêt une importance particulière ; elle assure à la fois la perpétuation de l'espèce, et la première phase de contamination. En effet, les jeunes spathes, enveloppées par les bases des palmes infectées, sont contaminées par le mycélium latent au cours leur sortie. Les spores par contre ne jouent pas un rôle important dans la conservation de la maladie, en raison de leur faible longévité. La transmission de la maladie d'un arbre à un autre se réalise par les inflorescences mâles contaminées durant l'opération de pollinisation. (Djerbi, 1986).

Bensaci *et al.*, (2014) ont démontré que des appressoria se sont formés sur le site de l'infection, ce qui peut entraîner une pression de turgescence élevée favorisant le processus de pénétration. Il a également été noté que les hyphes de *Mauginiella scaettae* présentaient des signes de ciblage et de pénétration des stomates.

Les résultats obtenus par Abdullah *et al.*, (2006) ont montré que les conidies de *M.scaettae* germent le mieux à une haute humidité relative (Hr %). Le pourcentage maximum de germination des conidies (80,7%) s'est produit à (Hr 95%) ; il a fortement diminué (20,8%) à une humidité relative inférieure à (95%). Aucune germination ne s'est produite en dessous de (Hr 80%). De plus, une augmentation évidente de la sporulation s'est produite selon l'augmentation de l'humidité relative. Le plus élevé est à (Hr 100%) et le plus bas s'est produit à (Hr 70%). Les palmeraies denses et mal entretenues ainsi que les terrains lourds et engorgés d'eau aggravent la maladie.

2.5. Moyens de lutte

La fréquence et la généralisation de la maladie sur les palmiers dattiers mâles ou femelles négligés montrent clairement que 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).

La lutte contre le khamedj consiste tout d'abord à collecter toutes les inflorescences et toutes les spathes malades et à les détruire par le feu. (Fayyed, 2018 ; Al-Baldawi, 2018 ; Charbolin, 1928 ; Micheal, *et al.*, 1970).

Puis, les palmiers dattier ayant porté des inflorescences malades, seront traitées après la récolte et au début du printemps, avant la sortie des spathes. Il est conseillé d'effectuer les deux premières pulvérisations fin octobre et la deuxième fin novembre ou à d'autres dates selon les conditions météorologiques de l'état et à condition que les arbres infectés soient traités avec un pesticide un mois avant que le pollen ne soit visible. Pour ce qui est des pesticides utilisables on peut citer (Parastan, Kaptan, Vikon, Derosal, Intracol, Bouillie bordelaise ou mélange de sulfate de cuivre (1/3) et de chaux (2/3). (Darley *et al.*, 1960 ; Al Hassan *et al.*, 1977; Abdullah *et al.*, 2010 ; Hayder, 2018 ; Anonyme, 2009).

On n'utilise pas la plante ou le pollen prélevé sur les mâles infectés, car cela provoque une infection des palmiers sains. (Al-Baldawi, 2018 ; Hayder, 2018).

Mesures de contrôle

Les mesures de contrôle comprennent la gestion culturelle et sanitaire en plus de la pulvérisation chimique des têtes des palmiers par 3% de dichlone ou 4% de thirame à raison de 8 litres par palmier individuel (Al Hassan *et al.*, 1977; Abdullah *et al.*, 2010). Il a été démontré que le score fongicide 250 EC (Difénoconazole) est le fongicide le plus efficace pour lutter contre *Fusarium avenaceum* sur chrysanthème (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) (Kopacki et Wagner, 2006). Il s'est avéré efficace dans la lutte contre la brûlure du riz causée par *Magnaporthe grisea* (Ghazanfar *et al.*, 2009). Utilisé comme pulvérisation de dessus, le fongicide Score 250 EC s'est révélé être le plus efficace contre *Mauginiella scaettae* sur palmiers dattiers (Al-Yaseri *et al.*, 2011). Dans le cadre de lutte à grande échelle contre cette maladie en Irak, a été entreprise sur une grande échelle en Irak, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le Bénomyl et Tuzet à raison de 125g/hl. (Al-Ani, H.Y. *et al.*, 1971 ; Al-Hassan *et al.*, 1977 ; Hussein et Al-Baldawi, 1977).

Certaines variétés sont particulièrement sensibles au Khmedj (Mejhoul, Ghars, Khadrawy, Sair, ...etc), d'autres par contre montrent une bonne résistance (Hallawy, Zahdi, Hamraia et Takermest) (Al-Ani *et al.*, 1971 ; Laville, 1973).

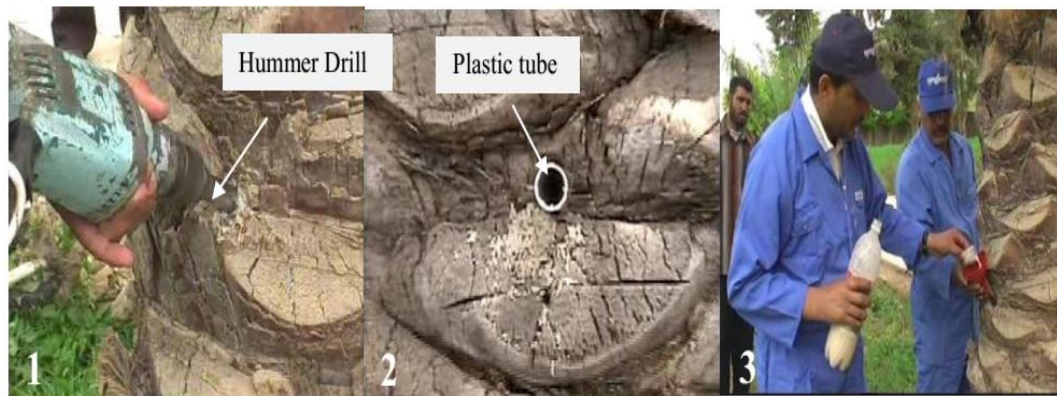
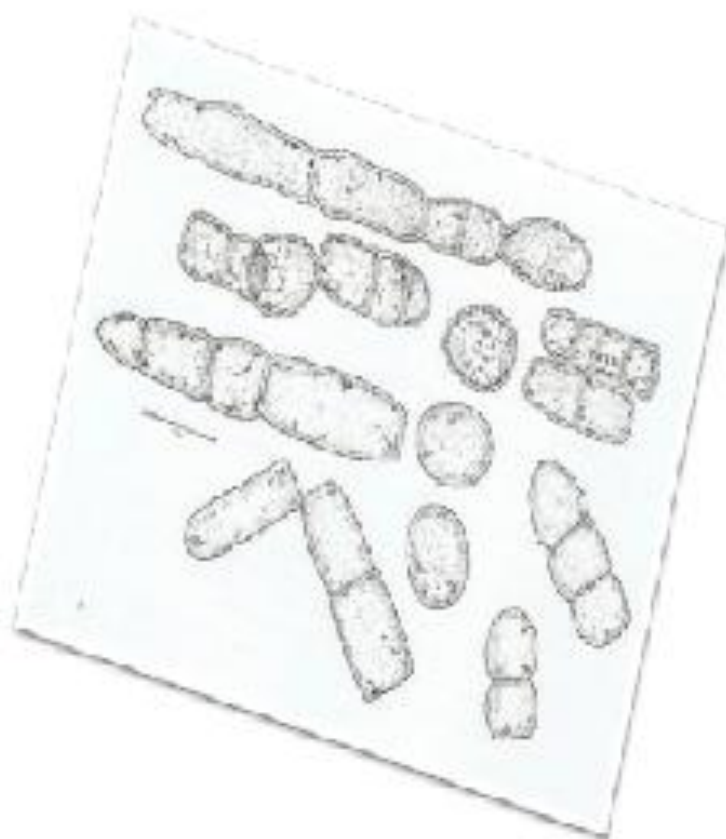


Figure 15 : Mode d'application du fongicide
« 1 » Marteau perforateur, « 2 » Tube en plastique, « 3 » Injection du fongicide
(Fadhl et Fayadh., 2004)

Chapitre 03
Généralités sur l'agent causal
(Mauginiella scaettae)



3.1. Systématique

Le champignon a été décrit pour la première fois par Cavara (1925) de Cyrénaïque (برقة / Barqah aujourd'hui en Libye). Le nom a été choisi en honneur du Dr. A. Maugi et du Dr. H. Scabta, à l'époque travaillant à « Institut agricole colonial italien ». (Arx *et al*, 1982). Maire & Werner (1937) redécouvrit l'espèce au Maroc et la rebaptise *Geotrichum scaettae* (Cavara) Maire. Ciferri (1958) l'a considéré à tort comme être identique à *Sporendonema epizoum* (COEDA) CIFERRI & REDAELLI (= *Wallemia sebi* (FR.) V. AEX). Carmichael *et al.* (1980) ont suggéré que le genre est comparable à *Moniliophthora*. Cependant, l'affinité de *Mauginiella* avec les Ascomycètes, les Basidiomycètes ou Endomycètes (*Dipodascaceae*) est restée douteuse. (Arx *et al*, 1982).

Selon Cavara (1925 a,b) la pourriture des inflorescences ou Khamedj est une maladie fongique. *Maugineilla scaettae* est l'agent causal de cette maladie. La position systématique de ce champignon est comme suit :

Règne : *Fungi*

Embranchement : *Ascomycota*

Classe : *Ascomycète*

Ordre : *Hyphale*

Genre : *Mauginiella*

Espèce : *Mauginiella scaettae*

Nom binominal : *Mauginiella scaettae* Cavara, (1925)

Synonymes : *Geotrichum scaettae* Cavara, (1925) Marie



Figure 16 : *Mauginiella scaettae* Cav. (Hameed, 2005).

3.2. Description morphologique

L'agent de la maladie existe dans tous les tissus bruns du spadice. Son mycélium intercellulaire au début, devient plus abondant par la suite et pénètre alors dans les cellules mortes. De nombreux filaments mycéliens forment entre les brins et les boutons floraux du spadice un abondant feutrage blanc bien apparent à œil nu. Le mycélium produit à la surface des tissus envahis des filaments dressés et cloisonnés, plus larges que lui, qui se divisent en articles uni ou pluricellulaires par désarticulation au niveau des cloisons. Les spores mûres sont hyalines, attachée en chaînette, fragmentés en articles uni, bi, tri ou plus rarement pluricellulaires. Elles mesurent de 10 à 90u de long, suivant le nombre de leurs articles constituants. Leur largeur oscillée entre 5 à 12u. Elle est le plus souvent de 7 à 9. C'est cette forme conidienne qui a été décrite par Cavara sous le nom de *Mauginiella scaettae*. (Charbolin, 1930).

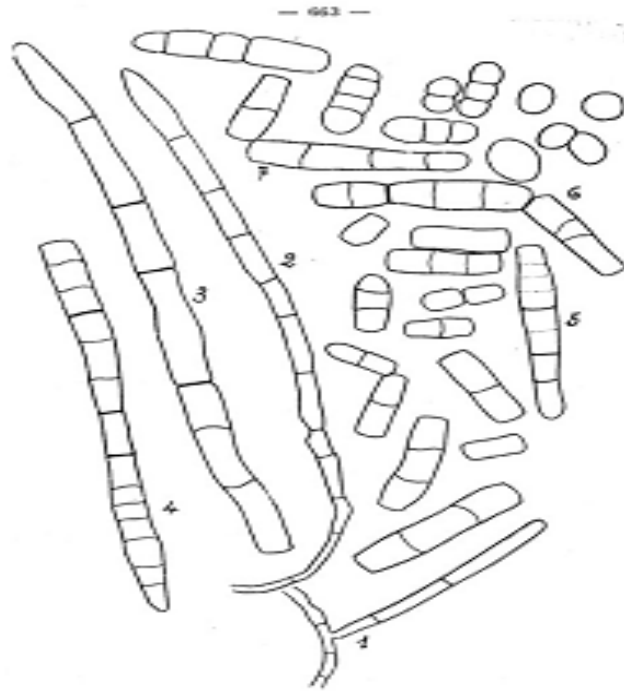


Figure 17 : Jeunes chaînes de conidies et conidies entièrement différenciés de *Mauginiella scaettae* ; 1,2 chaînes de conidies et firmaments mycéliens ; 3,4 fragments de jeune chaînes, début désarticulation et reclouonnement des articles ; 5, 6,7 spores. X750. (Charbolin, 1930).

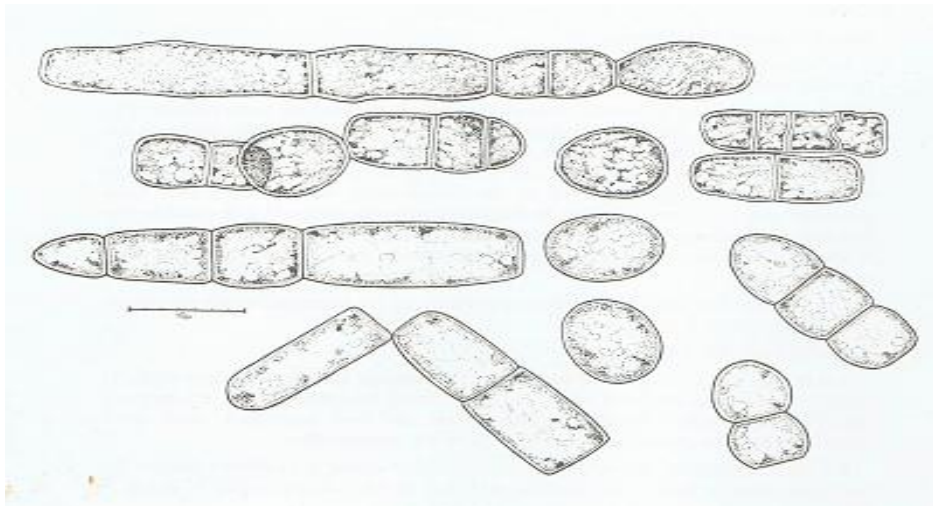


Figure18 : Multiplication asexuée de *Mauginiella scaettae* Cav. Sous forme de chaînes de conidies hyalines ; les chaînes se fragmentent pour libérer es articles mono, bi ou pluricellulaires. (Djerbi, 1986).

3.3- Agents causals

La cause principale de la pourriture des inflorescences est considérée comme le champignon *Mauginiella scaettae* Cav. (Cavara, 1925; Hussain, 1985; Al Ani *et al.*, 1971; Djerbi, 1983; Abdullah *et al.*, 2005). Cependant, d'autres champignons tels que

F.oxysporum, *F.moniliforme*, *F.solani*, *Trichothecium roseum*, *Botrytis aclada*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Acremonium strictum* et *Memmoniella* sp., ont également été trouvés associés à des inflorescences pourries du palmier dattier et considéré comme d'importance mineure. (Taxana et Larous, 2003; Abdulah *et al.*, 2005).

Certaines études ont enregistré la présence d'un autre champignon avec *Mauginiella scattae* comme *Thielaviopsis paradoxa* et *Fusarium moniliforme* (Djerbi, 1983). Dans certaines zones de Thi-Qar en Irak la principale cause de cette maladie était *Mauginiella scattae* et d'autres champignons qui étaient *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Acremonium* spp. et *Mucor* spp. (Al Ghilan, 2012). Une étude de Hameed (2012) a révélé que l'organisme causal de la pourriture des inflorescences du palmier dans le sud de l'Irak est le *Fusarium proliferatum*. (Abed *et al.*, 2019).

Les conditions favorables de quelques agents causals :

Mauginiella scaettae provoque une infection dans les zones très humides ;

Thielaviopsis paradoxa provoque une infection à haute température ;

Fusarium moniliforme provoque une infection à haute température (Anonyme, 2020).

3.4. Mécanisme d'action du pathogène

Le champignon est capable de sécréter des enzymes qui dégradent la quinine et la cellulose avec une grande efficacité (Hameed, 2005). Al Saadoon (1989) et Al Saadoon *et al.*, (2004) ont été testé des isolats pour leur capacité à produire des enzymes extracellulaires sur milieux solides. Tous les isolats ont montré une activité positive avec des degrés pour la cellulase, la lipase, la protéase, le phénol oxydase, la polygalacturonase et la pectate lyase. En revanche, tous les isolats ont donné un test négatif pour l'amylase. Abbas (2005) a confirmé ce résultat à travers son étude de l'activité enzymatique extracellulaire de certains champignons pathogènes des palmiers (*Phoenix dactylifera*) et (*Cycas revoluta*).

3.5- Diagnostic et détection de l'agent pathogène

Le test de pathogénicité peut être effectué sur une inflorescence détachée sans maladie. développé des symptômes typiques apparaissent après 4 jours suite à l'inoculation avec une suspension de spores du pathogène. (Abdullah *et al.*, 2010).

L'identification de l'organisme causal est une étape clé pour lutter contre cette maladie. Les études sur ce sujet sont très rares. L'agent causal de la pourriture des inflorescences sur les palmiers dattiers du bosquet d'Elx dans le sud-est de l'Espagne était identifié par séquençage de la transcription interne région d'espacement (ITS) de ce champignon. (Abdullah *et al.*, 2005).

Ce champignon s'obtient aisément en culture pure sur des milieux divers à partir des tissus atteints. Il donne sur ces différents milieux des fructifications conidiennes identiques à celles que l'on trouve dans la nature. On ne connaît aucune forme de fructification du champignon. (Charbolin, 1930).

3.6- Biologie du pathogène

Mauginiella scaettae pousse sur différents milieux de cultures et à des rythmes différents. Sa croissance est meilleure sur le MEA (Malt Extract Agar). la température de croissance est entre 25 ° C et 30 ° C ; pH allant de 04 à 08, et la concentration de NaCl entre 05 et 50g \ L. (Bensaci et Rahmania, 2011).

Matériels et Méthodes



Matériels et Méthode

Nos expériences ont été déroulées au niveau des laboratoires du département des sciences agronomiques ; université Mohamed Khider, Biskra.

4.1. Matériel

4.1.1. Matériel biologique

Notre matériel biologique est une souche fongique de *Mauginiella scaettae* ; elle nous a été fournie aimablement par la station régionale de la protection des végétaux (SRPV) de Biskra.

4.1.2. Milieux de culture.

L'étude de la vitesse de croissance de la spore a été réalisée sur le de milieux de culture PDA. La composition et la méthode de préparation sont comme suit :

Ingrédients	Quantité
Pomme de terre	200 g
Dextrose	20 g
Agar	20 g
Eau distillée	1000 ml

Faire cuire 200 g de pomme de terre, non épluchée et coupée en petits morceaux, dans 1l d'eau distillée pendant 20 min. Filtrer la solution pour extraire le jus de pomme de terre.

Ajouter 20 g de glucose et 20 g d'Agar. Compléter à 1l si nécessaire. Autoclave pendant 20 min à 120° C.

4.2. Méthodes

4.2.1. Evaluation de la croissance mycélienne

Notre étude a été effectuée avec une souche (notée M.s) de *Mauginiella scaettae*. La mesure de la croissance des isolats a été évaluée par deux méthodes : la mesure de diamètre perpendiculaire des colonies et la pesée pondérale de la masse mycélienne.

4.2.1.1. Effet de la température d'incubation

L'objectif de cette manipulation est de déterminer les températures minimale, optimale et maximale de croissance de notre souche. Ce test a été effectué sur le milieu de culture PDA. Pour se faire, quatre boîtes de Petri, contenant ce milieu ont étéensemencées au centre par une spore de la souche *M. scaettae* étudiée. Les boîtes sont mises ensuite sous incubation à différentes températures : 15°C, 20°C, 25°C, et 30°C pendant 10 jours. La quantification de la croissance mycélienne est réalisée par la mesure du diamètre des chacune des colonies poussées.

L'évaluation de la croissance mycélienne est effectuée par la mesure du poids sec du mycélium de chaque colonie. Après filtration, à l'aide d'une compresse stérile, du milieu liquide dans le quel l'isolat a pris naissance, le mycélium est récupéré puis desséché dans une étuve à 80°C pendant 24H.

Dans le protocole de notre travail, d'autres manipulations été prévus pour être exécutées ; comme l'effet du milieu de culture, du pH, du NaCl etc. Cependant les conditions impérieuses de la pandémie covid.19 nous ont empêchés de continuer.

Résultats et Discussions



5.1. Présentations des résultats

Tableau 1 : Valeurs du rayon (en mm) de la souche de *M. scaettae* étudiée
1^{ère} notation (08.03.2020)

T° C Répétions N	15	20	25	30
1	0	1	0.7	0.7
2	0	0.9	1	1.2
3	0	0.9	0.8	1.1
4	0	1	0.9	0.9
5	0	0.9	1	1

Tableau 2 : Valeurs du rayon (en mm) de la souche de *M.scaettae* étudiée
2^{ème} notation (09.03.2020)

T° C Répétions N	15	20	25	30
1	0	1.2	0.7	0.7
2	0	1	1.3	1.2
3	0	1	0.8	1.3
4	0	1	1.1	0.9
5	0	1.1	1.2	1.2

Résultats et discussions

Tableau 3 : Valeurs du rayon (en mm) de la souche de *M.scaettae* étudiée
3^{ème} notation (10.03.2020)

T° C Répétitions N	15	20	25	30
1	0	1.3	C	C
2	0	C	1.3	1.4
3	0	C	C	1.5
4	0	C	1.4	C
5	0	C	1.3	1.4

C : isolat contaminé

Tableau 4 : Valeurs du rayon (en mm) de la souche de *M.scaettae* étudiée
4^{ème} notation (11.03.2020)

T° C Répétitions N	15	20	25	30
1	0	1.52	C	C
2	0	C	1.53	1.51
3	0	C	C	C
4	0	C	1.59	C
5	0	C	1.56	1.51

C : isolat contaminé

Tableau 5 : Valeurs du rayon (en mm) de la souche de *M.scaettae* étudiée
5^{ème} notation (12.03.2020)

T° C Répétitions N	15	20	25	30
1	0	1.65	C	C
2	0	C	1.77	1.58
3	0	C	C	C
4	0	C	1.76	C
5	0	C	1.73	1.57

C : isolat contaminé

Evaluation de la croissance mycélienne

Dans cette partie, nous nous proposons de présenter les résultats obtenus et de mettre en évidence d'une part l'effet de la température sur la croissance d'une souche de *Mauginiella scaettae* et d'autre part de déterminer les besoins thermiques de cette souche.

I.-Influence de la température et temps d'incubation sur la croissance mycélienne

Les valeurs portées dans les tableaux (1 à 5) illustrent la croissance des isolats issus d'une souche de *Mauginiella scaettae* sur un milieu de culture artificiel (PDA). Sur ce milieu, on note en premier lieu, qu'aucune croissance n'a eu lieu entre les températures inférieures à 15°C. Le développement des colonies ne devient perceptible qu'à partir de la gamme des températures comprises entre 25°C, et 30°C. La température optimale pour la croissance de notre souche est située autour de 25°C. Un diamètre moyen de 1,6 cm de diamètre est obtenu après 5 jours d'incubation à cette température. La souche étudiée croît bien entre 25° et 30°C,

Résultats et discussions

sa croissance est faible à partir de 30°C, nulle certainement au-delà de 40°C ; c'est la température maximale à partir de laquelle la souche n'est plus capable de se développer.

Il était prévu d'établir des graphes à partir des résultats obtenus, mais le nombre des contaminations enregistrés, vu les conditions non propices aux manipulations microbiologiques au niveau du laboratoire, nous a fait perdre beaucoup d'isolats. Ces faits nous ont privés d'établir les graphes escomptés et qui nous auraient permis d'avoir une idée sur l'évolution de la croissance de notre souche au fil du temps.

Rappelons qu'on était contraint d'interrompre nos expérimentations à cause de la conjoncture vécue.

Conclusion



Conclusion

L'objectif principal de notre étude était de corréler les caractères physiologiques du pathogène *Mauginielle scaettae*, agent causal de la pourriture des inflorescences (El Khamedj) chez le palmier dattier, à la propagation et à l'émergence de cette maladie dans une zone donnée.

L'étude des principaux caractères physiologiques d'une souche de ce pathogène n'a pas pu hélas avoir lieu, cependant le test de l'effet de la température sur la croissance du champignon nous a permis de déterminer les valeurs optimale et extrême au développement de ce pathogène.

En effet, les résultats obtenus nous permettent d'enregistrer que la croissance ne s'effectue pas aux températures inférieures à 15°C, ou supérieures à 30 °C et que l'optimum sur milieu PDA est de 25°C..

D'autre part, l'essai réalisé nous donne quelques renseignements approximatifs sur les préférences du *Mauginielle scaettae*, mais le temps de culture et de suivi est relativement court. Il est donc envisageable de préciser ces résultats en suivant les expériences pendant des périodes plus longues. Aussi, d'inclure d'autres paramètres non encore étudiés.



Références bibliographiques



Liste des références bibliographiques

1. **Abdullah S.K. ; Lopez-Lrca L.V. ; Jansson H.B., 2010.** Diseases of date palms (*Phoenix dactylifera* L.). Biology department, College of science, University of Zakho, Iraq Marine and applied biology department, University of Alicante, Spain. Basrah Journal for date palm researches. Vol 9. No 2.
2. **Abdullah S.K. ; Asensio L. ; Monfor E. ; Gomez-Vidal S. ; Palma-Guerrero J.; Salinasj. ; Lopez-Lrca L.V. ; Jansson, H.B. and Guarro J. ; 2005.** Occurrence in Elx , SE Spain of inflorescence rot disease of date palm caused by *Mauginiella scaettae* , Journal of Phytopathology.Vol 153. PP 417- 422.
3. **Abdullah, S.K.; Al Saadoon A.H. and Al Issa A.H., 2006.** Further biological study on *Mauginiella scaettae*, the pathogen of inflorescence rot disease of date palm. Proceedings of the twelve Congress of Mediterranean. Phytopathological Union 11-15 June, Rhodes Island, Greece. PP 200-202.
4. **Abed R. M. ; Idan G.R. ; Abbas R.A. et Salman N.T., 2019.** Isolation and Identification of Fungi Caused Data Palms Inflorescence Rot Disease in Some Area of Diyala- Iraq and Control of Disease by Sodium Chloride Salt. Department of biology, College of Pure science and education, Diyala University, Diyala, Iraq. J pure appl microbiol, Vol 13. No 1. PP 459-463.
5. **Absi R., 2013.** Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.): Cas des Ziban (Région de Sidi Okba). Univ Mohamed khider Biskra. Mémoire magister sciences agronomiques.
6. **Abu Yaman I.K. and Abu Blam H.A., 1971.** Major diseases of cultivated crops in the central province of Saudia Arabia 1, diseases of fruit trees. Zeitschrift für Pflanzenkrankh. Vol 78. PP 607-611.
7. **Achoura A. Belhamra M.2010.** Aperçu sur la faune arthropodologique des palmeraies d'El-kantara .Université Mohamed Khider Biskra, Algérie. Vol 10. PP 93-101.
8. **Achoura ammar., 2013.** Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens 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.
9. **Al Ani H.Y.; El Behadeli A.; Majeed H.A. and Majeed M., 1971.** Reaction of date palm cultivars to inflorescence rot and persistency and spreading of the disease. Phytopathologia Mediterranea. Vol 10. PP 57-62.
10. **Al Ghilan A.J.K., 2012.** Isolation and identification of *Mauginiella scaettae* Cav. which causes data palms inflorescence rot disease in some areas of Thi-Qar province and its sensitivity to some plant extracts. Master thesis university of Thi-Qar, college of education of pure science. in Abed *et al.*, 2019.

Références bibliographiques

11. Allison J.L., 1952. Diseases of economic plants in Iraq. F.A.O plant prot bull .Vol 1. PP 9-11.
12. Al-Roubaie, J.J. ; Hama, N.N. ; Al-Hassan, K.K., (1987). Etudes sur la propagation de pourriture de l'inflorescence et sensibilité de certains cultivars mâles de palmier maladie. J. Agric. Water Resour. Res. Vol 6. PP 67-79.
13. Al-Yaseri, I. I., F. Al-fadhal et A. Z. Ismail. 2011. Efficacité de certains fongicides pour lutte contre la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier causée par *Mauginiella scaetiae* Cav. Journal de Kufa Recherche agricole, Actes de la première conférence scientifique sur les animaux et les plantes production, avril 2011.
14. Amorsi G., 1975- Le palmier dattier en Algérie.Ed. Tlemcen. 131p.
15. Anonyme., 2009. Maladies des palmiers aux Émirats arabes unis.
16. Anonyme., 2020. Pourriture à inflorescence (Al-Khaamj - (circonférence du pollen de palmier).
17. Arx, J.A.von. ; Walt vander J.p. et Liebenberg N.V.D.W., 1982. On *Mauginiella scaetiae*. Microbiology Research Group, Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.
18. Babahani S., 2011. Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite d'éclaircissage des fruits chez les cultivars Ghars et DegletNour. Thèse .Doct.Scién.Agro.Uni El Harrache, 190 P.
19. Barr M.E. 1987. Pedramus to class Loculascomycetes. Amherst, Massachusetts, Hamilton I. Newell. Inc.168P. in Abdullah et al. 2010.
20. Belguedj A., 2002. Les ressources génétiques du palmier dattier caractéristiques des cultivars de Dattiers dans les palmeraies du Sud-Est algérien, résultats des prospections entreprises. in Congrès d'agronomie Saharienne, Zagora, avril 1970, 14P. (Mara, Travaux sur le Bayoud).
21. 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.
22. Bensaci, M. ; Rahmania, F. ; Stephen, C.W. ; Luis A. J. Mur., 2014. Le processus d'infection de *Mauginiella scaetiae*, l'agent responsable de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier. Conférence la 10ème conférence mycologique internationale, à Bangkok – Thaïlande.
23. Bessas.A, Benmoussa.L, Kerarma.M., 2008. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltes dans le sud Algérien, Université de Sidi Bel Abbès.
24. Bertossi F.A., 2008. Biotechnologies du palmier dattier. Institut de recherche pour le développement collection Colloques et séminaires Paris, 2010.

Références bibliographiques

25. **Bouguedoura N. ; Benkhalifa A. ; Bennaceur M., 2010.** Le palmier dattier en Algérie. Situation, contraintes et apports de la recherche.
26. **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).
27. **Calcat A., 1959.** Diseases and pests of date palm in Sahara and North Africa. F.A.O plant prot bull Vol 8. PP 5–10.
28. **Camara M.P.S.; Palm M.E.; Burkum P.V. and Neill O.N.R., 2002.** Molecular phylogeny of *Leptosphaeria* and *Phaeosphaeria*. Mycologia.Vol 94. PP 630-640. in Abdullah et al 2010.
29. **Carmichael J.W., Kendrick W.B., Connors I.L. et Sigler, L., 1980.** Genres d'hyphomycètes Univ. Alberta Press, Edmonton, 386P. in Arx, von J. et al 1982.
30. **Cavara F., 1925a.** Atrofia fiorale dans *Phoenix dactylifera* L. de Cyrenacia. Actes royaux Accad Naz Lincei Ser Vol 6. PP 65–67.
31. **Cavara F., 1925 b.** *Mauginiella scaettae* Cav., Nouveau fomicete (Oomycète) parasite du palmier dattier de Cyrenacia. Boletín Orto. Botanico Naples. Vol 8. PP 207- 211.
32. **Chabrolin C., 1928.** La pourriture d'inflorescence du palmier dattier (Khamedj) .Ann. Epiphyt. Vol 14. PP 377- 414.
33. **Chala F. et Sellami B., 2019.** Etat phytosanitaire des palmeraies de la région ouest de la willaya de Biskra. Univ Mohamed khider- Biskra, Algérie, Mémoire Sciences biologiques.
34. **Charbolin C., 1930.** Les maladies du Dattier (Suite et fin). Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. Vol 108. PP 661- 671.
35. **Chiahat S., 2011.** Caractérisation morphologique et génétique de quelques isolats de *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Killian & Marie) W.L.Gordon, agent causal de la fusariose du palmier dattier. Ecole nationale supérieure agronomique – El Harrach.Alger. Mémoire Magister sciences agronomiques.
36. **Cifferi R., 1958.** *Mauginiella*, un synonym de Sporendonema.-Atti Ist. Bot. Laboratorio. Critt. Univ. Pavia, ser. Vol 5.No 15. PP 125-133. in Arx, von, J. et al., 1982.
37. **Dakhai N. ; Bensalah M.K. ; Romani M. ; Djoudi A.M. ; Belhamra M., 2013.** Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au Bas-Sahara. Algérie. Journal Algérien des régions Arides. CRSTRA - Division Bioresources ; Université Mohamed khider-Biskra ; Chercheur associé au CRSTRA.
38. **Darley, E.F. ; Nixon R.W. ; Wilbur W.D., 1960.** An unusual disorder of barhee date palms. Ann. Date grower's instit. Vol 37. PP 10-12. in Djerbi, 1986.
39. **Djerbi M., 1982.** Nouveaux signalements de maladie du palmier dattier aux États-Unis Emirats Arabes Unis et Bahreïn. Palmier dattier J. Vol 1. PP 307–308.
40. **Djerbi M., 1983.** Maladies du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*). Régional projet de centre de recherche sur les palmiers et les dattes au Proche-Orient et au Nord Afrique .Baghdad, Iraq, F.A.O.
41. **Djerbi M., 1994.** Le précis de la phoeniciculture .Ed. FAO. Rome. 192 P.

Références bibliographiques

42. **Djerbi, M ;(1986).** La maladie du palmier dattier
43. **Dransfied ; Moore 1973.** In Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) cas des Ziban (Région de Sidi Okba). Mémoire de Magister Univ Mohamed Khider Biskra, 120 P.
44. **Elhadrami I et Elhadrami A., 2009.** Breeding date palm. Univ- Marrakech.
45. **Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360P.
46. **Fadhl A. et Fayadh M. Sh., 2004.** Control of inflorescence rot of date palm by low rate trunk injection with Difenconazole in a large scale field trial. Department of plant protection, College of agriculture, Kufa University, Iraq. Department of biology , College of science , Al-Mustansiriya University , Iraq.
47. **Feather T.V. ; Ohr H. D. and Munnecke ., 1979.** Wilt and dieback of Canary Island palm in California, California Agriculture. Vol 33. No 7. PP 19-20. In Djerbi, 1986.
48. **Ghazanfar M. U. ; Wakil W. Sahi S. T. et S. il-Yasin. 2009.** Influence of various fungicides on the management of rice blast disease. Mycopath., Vol 7. No 1. PP 29-34.
49. **Hameed M.A., 2012.** Inflorescence rot disease of date palm caused by *Fusarium proliferatum* in Southern Iraq. Date Palm Research Center, the University of Basrah, Basrah, Iraq. African Journal of Biotechnology. Vol 11. No 35. PP 8616-8621.
50. **Hussain F., 1958.** Occurrences of date palm inflorescence rot in Iraq. Plant disease report. PP 42-535.
51. **Kopacki, A. et A. Wagner. 2006.** Effet de certains fongicides sur la croissance du mycélium de *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. Pathogène pour le chrysanthème (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). Recherche agronomique, No 4. PP 237 – 240. in Fadhl et Fayadh 2018
52. **Laville E., 1973.** Les maladies du dattier PP 95-108. In Djerbi M., 1986.
53. **Maatalah M., 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour isotherme d'adsorption et de désorption. Mem. Ing., El Harrache, PP1–75.
54. **Maire & Werner (1937).** Fungi Marocani, Catalogue raisonné des champignons connus jusqu'ici au Maroc. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc. 141 P. in Von Arx J.I., 1982.
55. **Messar E. 1996.** Le secteur phoenicicole Algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010.Options méditerranéennes. Série A : Séminaire méditerranéens .Ciham, Zaragoza, Espagne. Vol 28. PP 23 – 44.
56. **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.
57. **Munier P., 1955.** Le Palmier en Mauritanie. Annales de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux (IFAC).. PP 12-66.
58. **Munier P., 1973.** Le palmier dattier. éd maison neuve et la rose, Paris, 221P.

Références bibliographiques

59. **Munier P., 1981.** Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation en Afrique. Notes historiques sur les principales palmerais africaines, fruits. Vol 36. No 9. PP 531-556.
60. **Osvat P., 1912.** Une maladie du dattier. Rev. Agr. de l'Afrique du Nord. Vol 1. PP 254-255.
61. **Ouennoughi M., 2005.** Maintien des pratiques de cultures phoenicicoles oasiennes, 15P.
62. **Shoemaker R.A and Babcock C.E., 1989.** Phaeosphaeria. Canadian Journal of Botany. Vol 67. PP 1500-1599. in Abdullah et al. 2010.
63. **Taxanna A. et Larous, L., 2003.** Fungi associated with Khamedj disease. Eighth Arab congress of Plant Protection, 19-23 November, El Beida, Libya (Abstract). in Abdullah et al., 2010.
64. **Toutain G. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturales du palmier dattier". In : Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. P: 201-205.
65. **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.
66. **Walt Van der J.W. and Hopsu-Hauvan V.K., 1976.** A color reaction for differentiation of ascomycetous and basidiomycetous yeasts. Antonie Van Leuwehoek. Vol 42. PP 157-163.
67. **Zaid A.; Wet P.F. ; Djerbi M and Oihabi A.C., 2002.** Diseases and pests of date palm. In Date Palm Cltivation .FAO plant production and protection paper 156. Ed. Zaid A. and Arias-Jimenez E. PP 227-281.

Références en langue arabe

1. **البلداوي , ع., 2018.** أمراض- خياس طلع النخيل- الشبكة العراقية لنخلة التمر.
2. **الحسن خ.ك. و وليد ب.خ., 1977.** دراسة بيولوجية على الفطر *Mauginiella scaettae* المسبب لمرض خياس طلع النخيل. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات. المجلد 1. العدد 184-206.
3. **حميد م.ع., 2005.** حساسية أصناف مختلفة من نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* للإصابة بالفطر *Mauginiella scaettae Cav.* المسبب لمرض خياس طلع النخيل. جامعة البصرة العراق. المجلد 4. العدد 1-2.
4. **حيدر م., 2018.** تعفن الثورات الزهرية (الخامج). الحكيم الأخضر.
5. **السعدون ع.ح. ; عبد الله س.خ. و العيسى ع.ه., 2005.** دراسة النشاط الإنزيمي خارج الخلوي للفطر *Mauginiella scaettae Cav.* الممرض لخياس طلع النخيل. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر.
6. **السعدون ع.ح., 1949.** دراسة حول الفطر *Mauginiella scaettae Cav.* المسبب لمرض خياس طلع النخيل. رسالة ماجستير , كلية العلوم جامعة البصرة.
7. **عباس م.ح. 2005.** النشاط الإنزيمي خارج خلوي لبعض الفطريات لنخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* و السايكس *Caycas revoulta*. مركز أبحاث النخيل. جامعة البصرة العراق.
8. **عبود ه. م., 2016.** مرض خياس طلع النخيل . الشبكة العراقية لنخلة التمر. التاريخ 10-01-2016 , الساعة 02:38 صباحا.
9. **فياض , م.ع., 2018.** مرض خياس طلع النخيل- جامعة البصرة، كلية الزراعة.