



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

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences Agronomiques  
Spécialité : Protection des végétaux

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**TIDJANI Zaid**

Le :

## Thème :

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

---

### Jury :

M.	BOUKEHIL Khaled	MAA	Université de Biskra	Président
M.	DJEKIREF Laâla	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	ACHOURA Ammar	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 – 2022

# *Remerciement*

*Louange à Allah le tout puissant pour ce qu'il nous donne come  
volonté, santé et surtout patience, pour pouvoir durant toutes ces  
longues années d'étude d'arriver là où nous sommes aujourd'hui et  
de concrétiser tous nos efforts par ce modeste travail (mémoire).*

*Ce travail a été réalisé à l'Université Mohamed Kheider – Biskra Je  
voudrais tout d'abord remercier le Dr. DJEKIREF Laâla, mon  
superviseur, et Professeur à l'Université Mohamed Kheider -Biskra  
Pour son encadrement, ses conseils, son soutien et sa confiance en  
moi.*

# *Dédicace*

*Pour l'expression d'un profond respect et de*

*reconnaissance, je dédie ce*

*modeste travail à :*

*Mes chers et tendres parents qui m'ont entouré de leur*

*amour, leurs soutiens*

*et qui m'ont offert tant de courage et de conseils.*

*Que le bon dieu les protège*

*Mes frères et mes sœurs*

*Toute ma famille*

*Et à tous mes amis.*

**TIDJANI Zaid**

## Tables des matières

<b>Dédicace</b>	
<b>Remerciement</b>	
<b>Liste des figure</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction générale</b>	1
<b>Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre 01 : Généralités sur la plante hôte (Palmier dattier)</b>	
1.1. Origine et Historique	3
1.2. Taxonomie et systématique	3
1.3. Morphologie	4
1.4. Répartition géographique du palmier dattier	5
1.3.1. Dans le monde	5
1.3.2. En Algérie	6
1.5. Importance du palmier dattier	7
1.5.1. En Algérie	7
1.5.2. Â Biskra	7
1.6. Principales maladies fongiques du palmier dattier	9
1.6.1. Le bayoud	9
1.6.2. La pourriture du cœur à <i>Thielaviopsis</i>	9
1.6.3. La pourriture du bourgeon ou (Belaat)	9
1.6.4. La pourriture de l'inflorescence ou Khamedj	9
<b>Chapitre 02 : Généralités sur la maladie (La Pourriture des inflorescences)</b>	
2.1. Origine et Historique	10
2.2. Impact socio-économique de la pourriture des inflorescences	10
2.3. Symptomatologie	10
2.4. Biologie et épidémiologie	13
2.5. Moyens de lutte	15
<b>Chapitre 03 : Généralités sur l'agent causal (<i>Mauginiella scaettae</i>)</b>	
3.1. Systématique	16
3.2. Description morphologique	17
3.3. Mécanisme d'action du pathogène	18

3.4.	Diagnostic et détection de l'agent pathogène	18
3.5.	Biologie du pathogène	18
<b>Partie expérimental</b>		
<b>Chapitre 04 : Matériels et Méthodes</b>		
4.1.	Matériels	19
4.1.1.	Matériel biologique	19
4.1.2.	Milieus de culture utilisés	19
4.2.	Méthode	21
4.2.1.	Isolement des champignons phytopathogènes	21
4.2.2.	Evaluation de la croissance mycélienne	22
4.2.2.1.	Effet du milieu de culture synthétique	22
4.2.2.2.	Effet du milieu naturel	22
4.2.2.3.	Influence de la source d'azote	22
4.2.2.4.	Influence de la source de carbone	22
<b>Chapitre 05 : Résultats et discussions</b>		
5.1.	L'effet du milieu de culture synthétique	24
5.2.	L'effet de la variation de la source d'azote et celle du carbone	25
5.3.	L'effet du milieu PFA (Palm Flowers Agar)	27
<b>Conclusion</b>		<b>29</b>
<b>Références bibliographiques</b>		
<b>ANNEXES</b>		
<b>Résumé</b>		

## Liste des figures

- Figure 01** : Schéma du palmier dattier. (Munier., 1973) 4
- Figure 02** : 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 al. 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** : Symptômes de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier, Phoenix dactylifera. (1) Surface externe d'une spathe non ouverte présentant des lésions brunâtres. (2) Spathe fendue avec des symptômes de maladie au sommet. (3) Spathe fendue à un stade ultérieur de l'infection montrant une destruction complète des fleurs et des brins. (4) Spathes gravement infectées qui restent non ouvertes et deviennent sec. (Abdullah et al., 2005) 11
- Figure 07** : Symptôme visible de pourriture des inflorescences « a » inflorescence femelle pourrie, « b » mâle non ouvert en raison d'une infection grave (Abdullah, 2010). 12
- Figure 08** : Palmier dattier aux inflorescences saines (à droite) et pourries (à gauche). (Bouhlali et al., 2021). 12
- Figure 09** : Palmier dattier avec spathe saine 4 jours après inoculation avec *Mauginiella scaettae* (flèches) montrant des symptômes de pourriture de l'inflorescence. La flèche H2O montre des contrôles inoculés fictifs (Abdullah et al., 2005). 14
- Figure 10** : *Mauginiella scaettae*. (Photo Originale). 16
- Figure 11** : 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). 17
- Figure 12** : Les milieux de cultures (Photo originale). 20

<b>Figure 13 :</b> Aspect macroscopique de la souche de <i>Maugineilla scaettae</i> sur le milieu PDA ( <b>Photo originale</b> ).	<b>21</b>
<b>Figure 14 :</b> Les six répétitions pour chaque milieu (06 milieux pour étudier l'effet de la source d'azote et de carbone et 01 pour l'effet du milieu FPA) ( <b>Photo originale</b> ).	<b>23</b>
<b>Figure 15 :</b> Effet du milieu de culture sur la croissance mycélienne d'une souche de <i>M. scaettae</i> .	<b>24</b>
<b>Figure 16 :</b> Effet de la variation de la source d'azote et celle du carbone sur la croissance mycélienne d'une souche de <i>M. scaettae</i> .	<b>26</b>
<b>Figure 17 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu Czapek-Dox.	<b>35</b>
<b>Figure 18 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu Czapek-Dox avec KNO <sub>3</sub> comme source d'azote.	<b>35</b>
<b>Figure 19 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu Czapek-Dox avec le glucose comme source de carbone.	<b>36</b>
<b>Figure 20 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu Czapek-Dox avec l'urée comme source de carbone.	<b>36</b>
<b>Figure 21 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu Czapek-Dox avec le KNO <sub>3</sub> comme source d'azote et le glucose comme source de carbone.	<b>37</b>
<b>Figure 22 :</b> Croissance journalière d'une colonie de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu naturel PFA.	<b>37</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01 :</b>	Composition des six milieux de culture utilisés.	<b>23</b>
<b>Tableau 02 :</b>	Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de <i>M. scaettae</i> cultivée sur un milieu synthétique Czapek-Dox.	<b>24</b>
<b>Tableau 03 :</b>	Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de <i>M. scaettae</i> cultivée sur différentes sources d'azote et de carbone.	<b>25</b>
<b>Tableau 04 :</b>	Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de <i>M. scaettae</i> cultivée sur milieu de culture PFA.	<b>27</b>
<b>Tableau 05 :</b>	Classes de comparaison issues du test de Newman-Keuls.	<b>28</b>



## Liste des abréviations

<b>% :</b>	Pourcentage
<b>D.S.A :</b>	Direction des services agricoles
<b>HR% :</b>	Humidité relative en pourcen
<b>g :</b>	Gramme
<b>Ha :</b>	Hectare
<b>Hr % :</b>	Humidité relative
<b>ITS :</b>	Région d'espacement interne transcrit
<b>NaCl :</b>	Chlorure de sodium
<b>PCA :</b>	Pomme de terre Carotte Agar
<b>PDA :</b>	Potatoes Dextrose Agar
<b>PFA :</b>	Palm Flower Agar
<b>PH :</b>	Potentiel hydrogène
<b>Qx :</b>	Quintaux
<b>T°C :</b>	Degré Celsius de température
<b>u :</b>	Micromètre

# **Introduction générale**

### Introduction générale

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une culture fruitière majeure et une source de revenus pour la plupart des populations locales des régions arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) (**Bouhlali et al., 2018**).

Le palmier dattier est la composante principale de l'écosystème oasien. Il permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques où, sans lui, elle serait impossible, même en présence d'eau. L'oasis par son microclimat est un milieu favorable à l'agriculture saharienne, à la flore et à la faune. Il représentait jadis pour les populations oasiennes le pivot de leur vie. (**Daddi bouhoun, 2010**).

La culture du palmier dattier est sujette à divers problèmes phytosanitaires qui entravent son développement et son extension (**Mebarki, 2016**). matérialisée par plusieurs facteurs parmi lesquels le climat, le sol, l'âge des palmiers, la qualité de l'eau, la fertilisation, l'irrigation, le drainage, les opérations de conduite culturale et l'entretien, les maladies fongiques comme le Bayoud, les pourritures des fruits, la pourriture d'inflorescence...etc., et les ravageurs comme le Boufaroua, la pyrale de la datte, la cochenille blanche...etc. (**Brun, 1998**).

La pourriture de l'inflorescence, communément appelée par les agriculteurs nord-africains "Khamedj", est une maladie répandue dans pratiquement toutes les zones de culture du palmier dattier, mais elle est surtout importante dans les régions chaudes et humides (**Chabrolin, 1930**).

Cette maladie est causée principalement par le champignon phytopathogène *Mauginiella scaettae* (*M. scaettae*), bien que d'autres parasites tels que *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Trichothecium roseum* et *Alternaria alternata*, puissent également être associés à des inflorescences pourries (**Abdullah et al., 2005**, **AlSadoon et Alasadi, 2011**).

L'étude et l'analyse de ce champignon, pour une meilleure connaissance, s'impose et ce genre de situation rend les études épidémiologiques fondamentales ; sachant que l'un des principaux objectifs de la recherche épidémiologique est de trouver la combinaison des variables qui influent sur la propagation ou la gravité des maladies (**Campbell et Madden, 1990**).

## Introduction générale

---

Notre travail s'inscrit dans le cadre de l'étude physiologique de *Mauginiella scaettae* Cav, agent responsable de la pourriture des inflorescences du palmier dattier. Le but principal de cette étude est d'analyser l'influence des milieux de croissance sur le développement du pathogène. Ceci nous permettrait d'estimer et de gérer le risque d'émergence de cette maladie.

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 qui rassemble deux chapitres aussi ; matériel et méthodes et résultats et discussions. Une conclusion viendra clôturer notre travail.

**Première partie :**

**Synthèse**

**bibliographique**

**Chapitre 01 :**  
**Généralités sur la plante**  
**hôte (Palmier dattier)**

### 1.1. Origine et historique

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante pérenne de la famille des *Arecaceae*. Cultivé depuis plus de 4000 ans, le palmier est une ressource vitale dans les zones arides et semi-arides du globe. Il fut propagé en dehors de son aire de culture non seulement pour ses fruits mais aussi pour ses intérêts culturels et ornementaux.

La première description du palmier dattier est le fruit du travail du botaniste suédois Linné qui, en 1753, attribue le nom botanique de *Phoenix dactylifera* (**Munier, 1973 in Daher, 2010**). Son nom de genre *Phoenix* dérive de phoinix, nom donné à cette plante par les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens (un peuple à la peau de couleur rouge foncé, de tradition phoenicicole et originaire du pays de Pount ou corne de l'Afrique).

Une autre origine du nom de *Phoenix* fait allusion à un oiseau mythique égyptien, le phénix, qui renaît de ses cendres après l'incendie, comme se régénère le palmier après le passage d'un feu (**Ouennoughi et al., 2005 in Daher, 2010**). Son nom d'espèce *dactylifera* comprend les mots latins *dactylus* signifiant doigt par référence à la forme des fruits semblables à des doigts et *fera* signifiant « je porte ». Cette appellation fait référence aux phéniciens, porteurs de dattes, qui auraient participé à la diffusion de la culture du palmier dattier au sein de la Mésopotamie. Le palmier dattier est le nom commun en français de cette plante. Il est aussi appelé *nakhil* en arabe, *timir* en afar et en somali (en référence au nom du fruit).

### 1.2. Taxonomie et systématique

Le palmier dattier, est dénommé par Linné en 1734 (*phœnix dactylifera* L.). C'est une monocotylédone pérenne dioïque (comportant des sujets mâles et des sujets femelles) à reproduction allogame. (**Mimoun, 2013**).

Selon **Munier, (1973)** ; la classification botanique est la suivante :

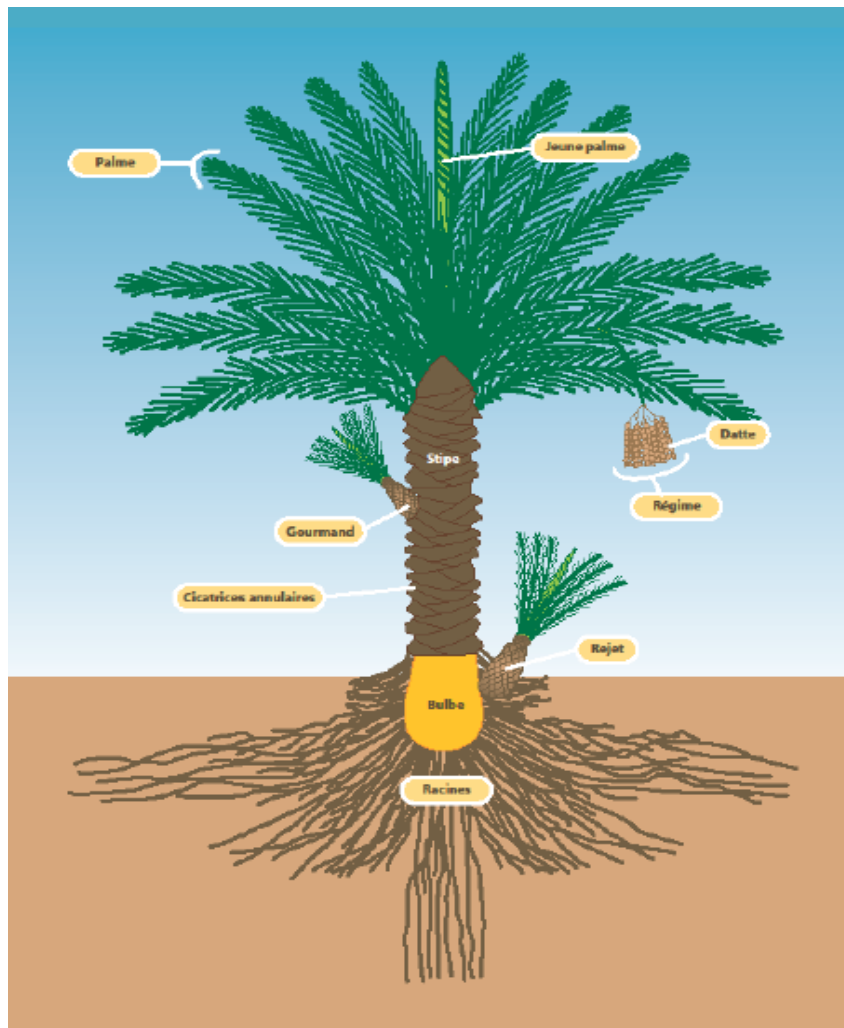
- Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Ordre : Palmales
- Famille : Arecaceae
- Sous famille : Coryphinées

- Groupe : Phoeniae
- Genre : Phoenix
- Espèce : Phoenix dactylifera L.

### 1.3. Morphologie

Le palmier dattier est une espèce dioïque très hétérozygote avec ( $2n = 36$ ), (**Ataf et Mouhammed, 1998**). Chaque arbre du palmier ne porte que des inflorescences de même sexe (le pied mâle appelé localement "Dokkar" et le pied femelle "Nakhla").

Cependant ce caractère présente parfois des anomalies : certains sujets peuvent porter des inflorescences des deux sexes, Ces palmiers appelés « Fous » sont stériles, ils sont éliminés normalement des plantations (**Amorsi, 1975**).



**Figure 01** : Schéma du palmier dattier (**Achoura, 2013**).



## 1.4. Répartition géographique du palmier dattier

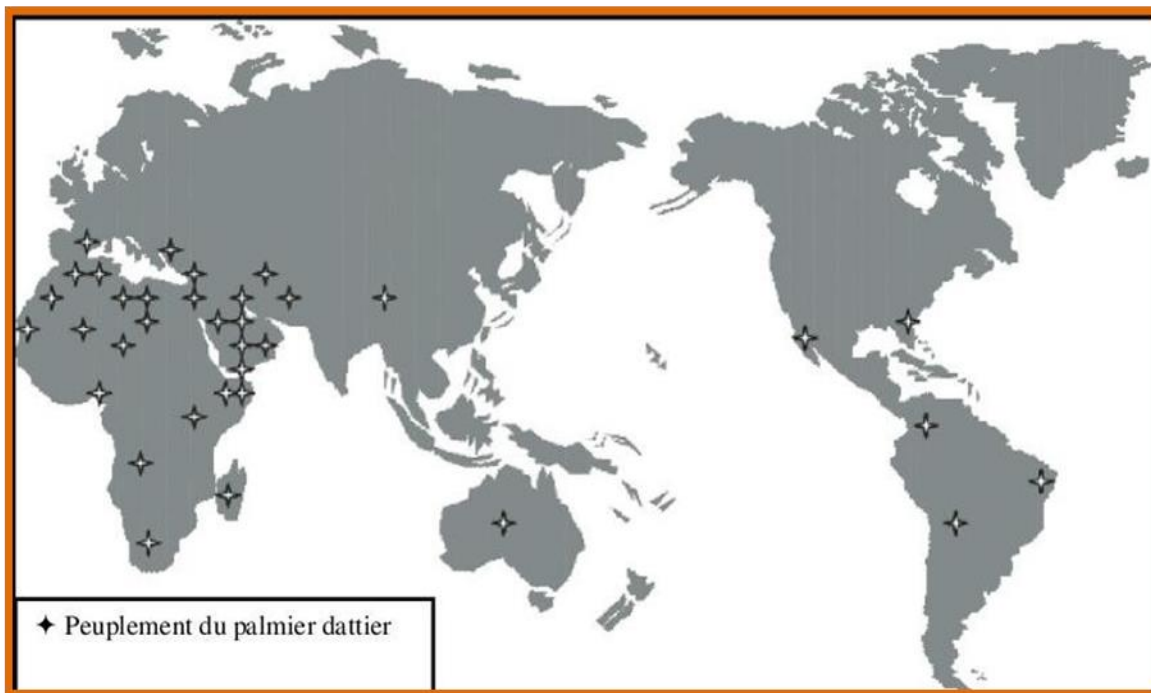
### 1.4.1. Dans le monde

Le dattier étant une plante xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement dans les déserts chauds et sa culture est pratiquée dans plusieurs pays du monde. Le nombre total de palmier dans le monde est estimé à 122 millions d'arbres (**Atef et Nadif, 1998 in Chaouch Khouane, 2012**).

Son aire de culture s'étale dans l'hémisphère Nord entre les parallèles 9° (Cameroun) et 39° (Elche en Espagne), ou il bénéficie d'une situation particulière lui permettant de murir ses fruits (**Amorsi, 1975**).

Les zones les plus favorables sont comprises entre 24° et 34° de latitudes Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte, Irak, ...etc). Aux Etats- Unis, la culture s'étale entre les parallèles 33° et 35° (**Ben Abdallah, 1990**).

D'après **Nixon, 1936** ; Aux USA, les services de l'agriculture ont tracé un programme de palmiers dattiers importés de l'Algérie, en particulier Deglet Nour, et d'Irak et de l'Egypte, durant les années 1911-1922.



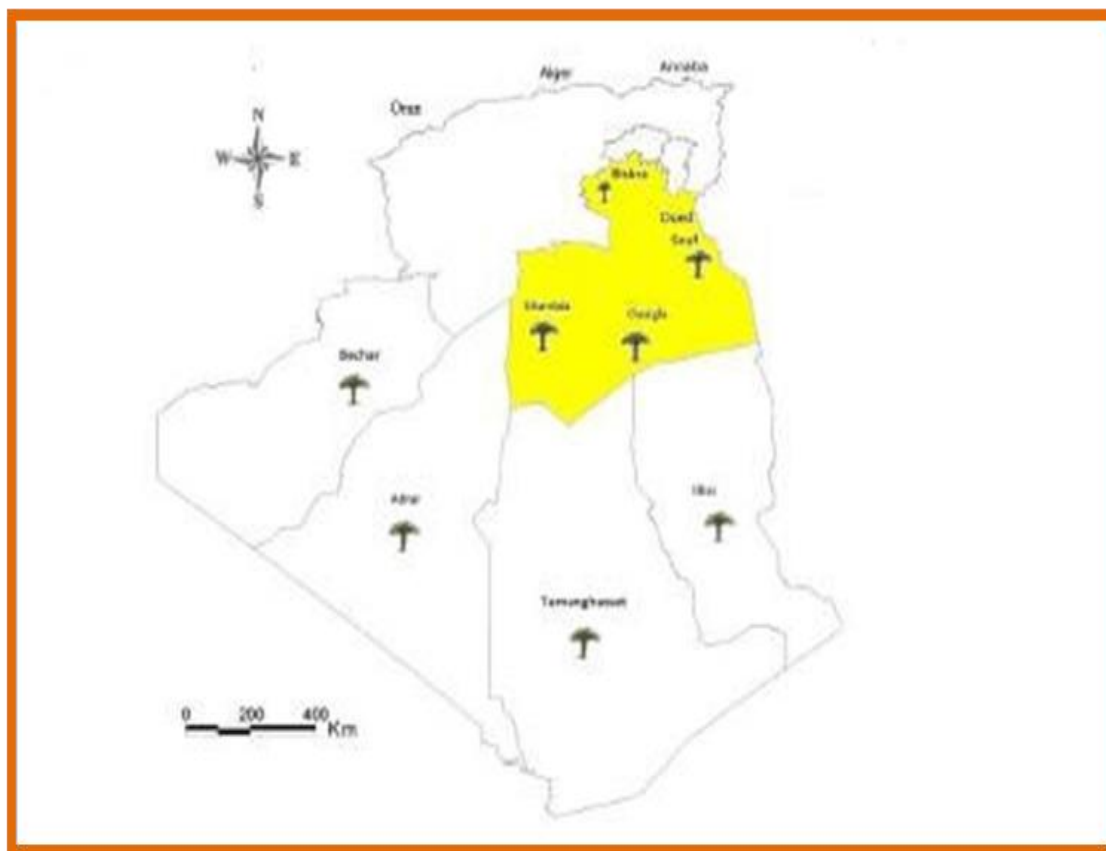
**Figure 02** : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde

(**El Hadrami et el Hadrami, 2009**).

### 1.4.2. En Algérie

L'origine du palmier dattier en Algérie, vient de la « péninsule arabe » ; à travers les commerçants qui ont propagé le palmier autour de la Méditerranée. Il était introduit spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara (**Toutain, 1967**). C'est ainsi que sont apparues les premières palmeraies d'Oued Righ et des Ziban par le biais des bédouins nomades arabes, venus du Moyen-Orient, pour le commerce (**Jaradat, 2001**).

Les palmeraies algériennes commencent au Sud de l'Atlas saharien, par les palmeraies de Biskra à l'Est ; par celles du M'Zab au centre et Bni-Ounif à l'Ouest. A l'extrême Sud du Sahara, l'oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie algérienne. C'est dans le Nord-est du Sahara qu'on trouve le 75% du patrimoine phœnicicole, à la région de Ziban, d'Oued Righ et la cuvette d'Ouargla. (**MADR, 2013**).



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

## 1.5. Importance du palmier dattier

### 1.5.1. 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 datte 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)**.

### 1.5.2. 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 datte 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)**.

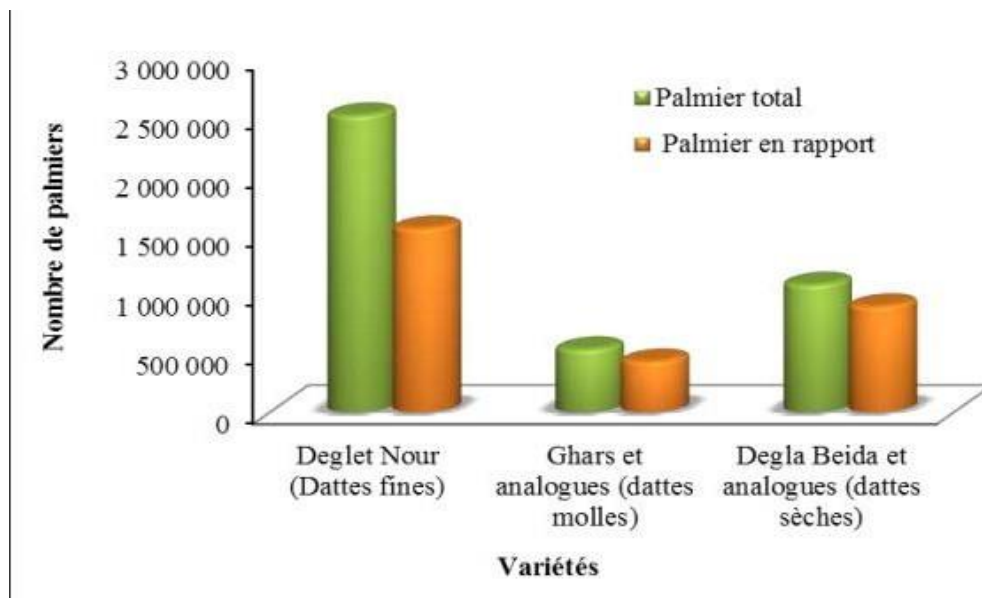


Figure 04 : Importance en nombre de palmiers par variété aux Ziban. (Abasi, 2013).

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).

Figure 05 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)

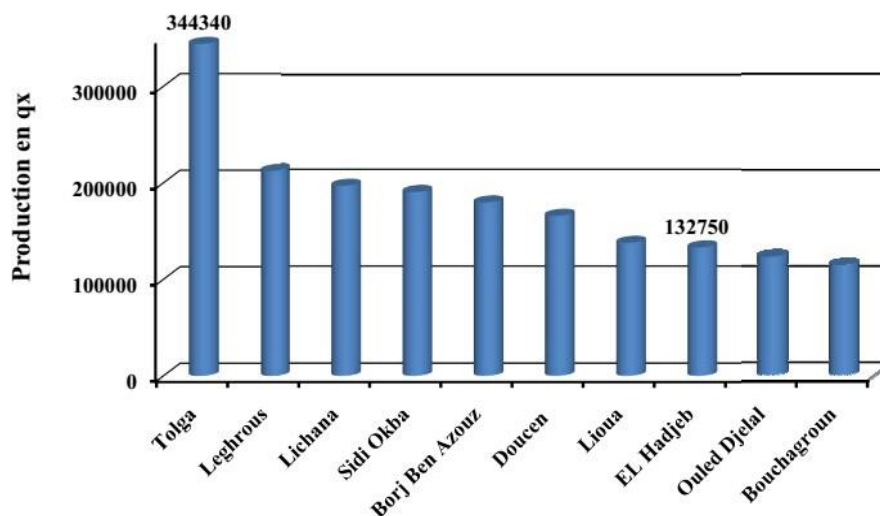


Figure 05 : Les dix principales communes des dattes de Deglet Nour durant la campagne 2016/2017. (DSA., 2018).

## 1.6. Principales maladies fongiques du palmier dattier

### 1.6.1. Le bayoud

Le Bayoud est une maladie vasculaire du palmier dattier provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum f. sp. albedenis*, se conserve dans le sol ou dans les fragments de palmiers infectés. Il pénètre directement par les racines du palmier et se localise dans les faisceaux ligneux. Cette maladie se manifeste par un dessèchement des palmes de la couronne moyenne. Elles prennent un aspect plombé (Gris cendre), d'où le nom de Bayoud donné à cette maladie (Achoura, 2013).

### 1.6.2. La Pourriture du Coeur à *Thielaviopsis*

La pourriture du bourgeon provoquée par *Thielaviopsis*, est une affection du palmier dattier. Cette maladie n'est pas très importante étant donné qu'elle apparaît d'une manière isolée, cependant, dans certains cas, elle peut être grave et entraîner non seulement la mort du sujet atteint mais se généralise également à plusieurs arbres rapidement. Cette maladie est causée par un champignon *Ceratocystis paradoxa*. (Djerbi, 1988).

### 1.6.3. La pourriture du bourgeon ou (Belaat)

C'est une maladie peu fréquente causée par *Phytophthora* sp, surtout signalée en Afrique du Nord. Elle est souvent liée à de mauvaises conditions de drainage. La maladie se caractérise par un blanchissement des palmes, du cœur et par une pourriture humide à progression rapide. Elle est généralement mortelle (Bounaga et Djerbi, 1990).

### 1.6.4. La pourriture de l'inflorescence ou Khamedj

Cette maladie cryptogamique est causée par un champignon ; *Mauginiella scaettae* que l'on trouve toujours à l'état pur dans les tissus atteints. Le premier symptôme de la maladie se révèle par l'apparition d'une ou de deux tâches brûlures ou brunes à la surface externe des spathes fermées. La spathe ne s'ouvre pas à cause de la pourriture totale de son contenu où le champignon a déjà envahi les inflorescences (Dakhia et al., 2013).

**Chapitre 02 :**  
**Généralités sur la maladie**  
**(La Pourriture des inflorescences)**

## 2.1. Origine et Historique

Maladie de la pourriture des inflorescences également appelée Khamedj dans Afrique du nord causée par *Mauginiella scaettae* Cav. A été signalés pour la première fois par Cavara en Libye (**Abdullah, 2010**) par la suite, elle a été signalée d’Egypte, d’Iraq, d’Israël de Palestine., Italie, Mauritanie, Arabie saoudite et Tunisie. Bien que les pourritures d’inflorescence aient connue depuis longtemps, (**Carpenter, 1978**).

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.

## 2.2. Impact socio-économique de la pourriture des inflorescences

Le khamedj est une maladie grave. Elle provoque des dommages sur les inflorescences dans les palmeraies négligées dans les régions chaudes et humides, ou dans des zones avec de longues périodes de fortes pluies. La maladie peut réapparaître chaque année sur le même palmier avec la même intensité (**App, 2010**). Cette maladie est considérée comme ayant une plus importance économique en Iraq et en Arabie saoudite. De graves flambées se sont produites à Al-Basrah, en Iraq en 1948-1949 et 1977-1978, entraînant une perte de 80% de la récolte annuelle (**Al-Hassan et Waleed, 1977**). Pertes atteindre 70% de la récolte ont eu lieu en 1983 dans la province de katif, en Arabie saoudite (**Zaid et al., 2002**).

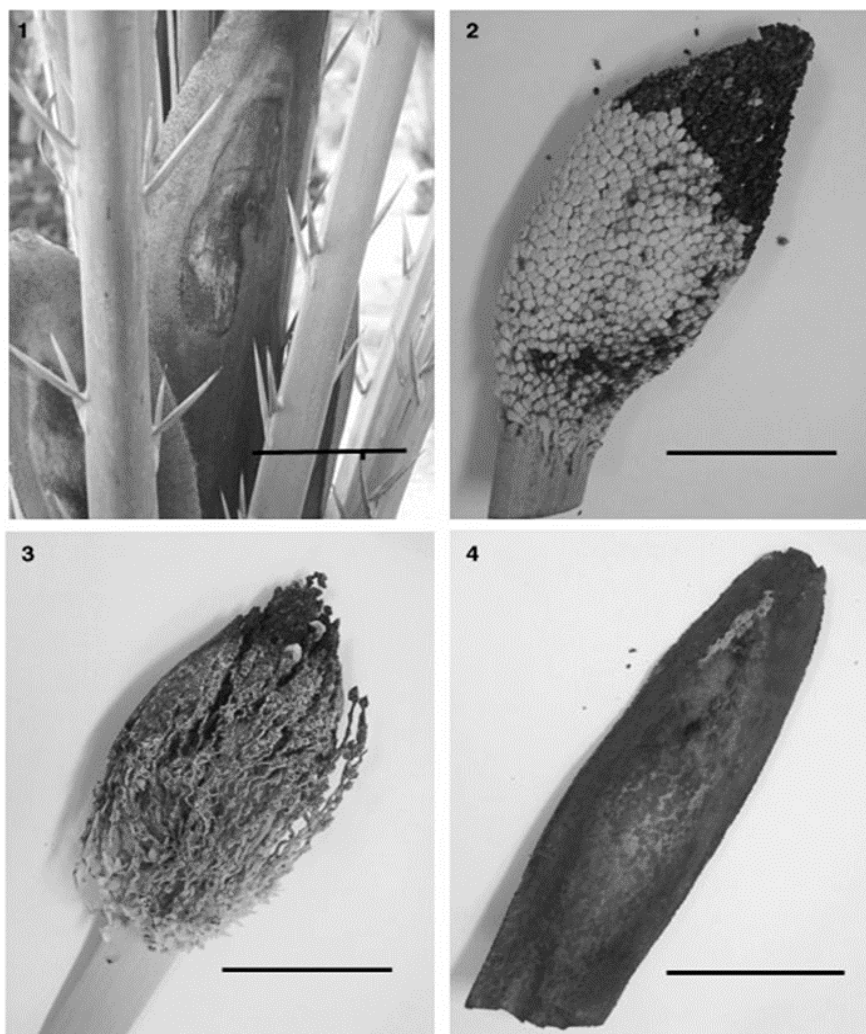
## 2.3. Symptomatologie

Cette maladie affecte toutes les spathes soit mâles ou femelles des dattiers dès le début de leur développement (**Charbolin, 1930**), elles commencent à apparaître au début du printemps, (**Abdullah, 2010**) et elles apparaissent quand les spathes commencent à sortir.

Le premier symptôme visible apparaît sur la surface extérieure des spathes encore fermées. Et se présente sous la forme d'un couleur brun ou de rouille, Il est plus apparent sur la face interne de la spathe où le champignon a déjà commencé à attaquer l'inflorescence (**App, 2010**). Elle se traduit sur le jeune spadice qui s'accroît progressivement et finit par intéresser la grande partie du jeune régime (**Charbolin, 1930**) et d'autres symptômes de cette maladie sont caractérisés par des pourritures partielles ou totales des inflorescences (**Sedra, 2003**).

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).



**Figure 06** : Symptômes de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier, *Phoenix dactylifera*. (1) Surface externe d'une spathe non ouverte présentant des lésions brunâtres. (2) Spathes fendues avec des symptômes de maladie au sommet. (3) Spathes fendues à un stade ultérieur de l'infection montrant une destruction complète des fleurs et des brins. (4) Spathes gravement infectées qui restent non ouvertes et deviennent sec. (Abdullah *et al.*, 2005)



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



**Figure 07 :** Symptôme visible de pourriture des inflorescences « a » inflorescence femelle pourrie, « b » mâle non ouvert en raison d'une infection grave (Abdullah, 2010).



**Figure 08 :** Palmier dattier aux inflorescences saines (à droite) et pourries (à gauche).

(Bouhlali *et al.*, 2021).

#### 2.4. Biologie et épidémiologie

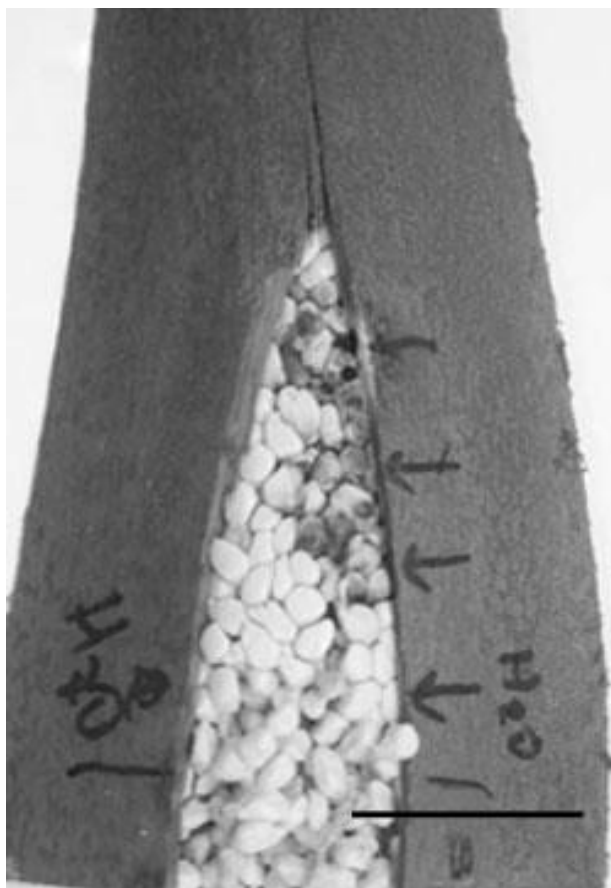
Selon **Al Ani et al. (1971)** ont démontré que l'agent pathogène est principalement conservé sous forme de mycélium dans l'inflorescence infectée restant sur les palmiers de la saison précédente ou dans les bases des feuilles infectées.

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**).

L'infection se produit tôt à l'aisselle des feuilles avant l'émergence des spathes au printemps. Lorsque les conditions sont favorables, la maladie affecte plus de 50 % des inflorescences (**Sedra, 2018**). Le report d'inoculum par les spathes contaminées d'une année sur l'autre et les spores qui hibernent dans les anfractuosités du pied constituent la source d'inoculum primaire, tandis que l'utilisation d'inflorescences infectées dans la pollinisation est le principal moyen de propagation de la maladie pendant la campagne agricole (**Hameed, 2012**). La gravité de la maladie sur les palmiers attaqués va de l'infection de quelques spathes seulement à la destruction totale de toutes les inflorescences. L'agent pathogène utilise les tissus tendres de l'inflorescence comme source de carbone pour sa croissance et son développement, provoquant ainsi une pourriture irréversible et affectante négativement la productivité du palmier dattier (**Carpenter et Elmer, 1978**). Globalement, les pertes annuelles dues à la pourriture des inflorescences sont estimées entre 2 et 15 % et peuvent atteindre 50 % en cas d'attaque importante (**Sedra, 2018**). Ainsi, il est nécessaire de protéger le palmier dattier contre cette maladie qui diminue le rendement.

**Abdullah et al. (2006)** 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. En outre, les conidies de *M. scaettae* germent le mieux à une haute humidité relative (Hr %).

Les palmeraies denses et mal entretenues ainsi que les terrains lourds et engorgés d'eau aggravent la maladie.



**Figure 09** : Palmier dattier avec spathe saine 4 jours après inoculation avec *Mauginiella scaettae* (flèches) montrant des symptômes de pourriture de l'inflorescence. La flèche H<sub>2</sub>O montre des contrôles inoculés fictifs (Abdullah *et al.*, 2005).

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

Un bon entretien des palmeraies est la première étape efficace pour lutter contre cette maladie, il consiste à : nettoyer et entretenir suffisamment le palmier et assurer sa bonne conduite; assurer une bonne aération des spathes sorties (**App ,2010**) et L'un des moyens les plus efficaces de réduire la propagation de cette maladie, Bruler les inflorescences atteintes avec leurs spathes, récolter et détruire les débris parasités de l'année précédente (**Belkhiri, 2010**), il a été constaté qu'il joue un rôle dans la réduction de l'incidence et de la gravité de la maladie, vous devez également faire attention à l'utilisation de pollen sain dans le processus de pollicitation des palmiers dattiers, pollen contaminé par des spores des champignons responsables de la maladie est l'un des plus importants causes de la propagation de l'infection d'arbres infectés vers des arbres sains ( ,**عبدال2011**). Traitement des palmiers à l'aide de divers fongicides (**Bounaga et Djerbi, 1990**).

Les mêmes auteurs, montre que le nettoyage de l'arbre après la récolte est une opération culturale indispensable. Il faut débarrasser la couronne foliaire de ses vieilles palmes ainsi que celles non insérées solidement sur le stipe lors de la pollinisation. Il faut éviter l'usage de pollen issu de spathes infectées. La lutte chimique consiste à pulvériser un fongicide sur la couronne foliaire du palmier, deux applications suffisent : la 1<sup>ère</sup> juste après la récolte et le nettoyage du palmier et la 2<sup>ème</sup> au moment de l'émergence des spathes (**Achoura, 2013**).

La gestion de la pourriture des inflorescences repose sur des mesures préventives telles que l'élimination et l'incinération des spathes infectées et l'utilisation du pollen d'inflorescences saines dans la pollinisation (**Sedra, 2012**).

Malgré l'importance de ces pratiques, elles restent inefficaces pour un contrôle complet de la maladie en raison de la capacité de l'agent pathogène à hiverner dans les crevasses du stipe et ainsi échapper aux opérations de nettoyage des palmiers qui visent à éliminer les spathes infectées et les débris végétaux. Par conséquent, la pulvérisation de fongicides peut être envisagée comme un moyen complémentaire pour contrôler efficacement la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier et atténuer son impact sur les rendements de dattes dans ses zones de culture (**Bouhlali et al., 2021**)

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

### 3.1. Systématique

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*

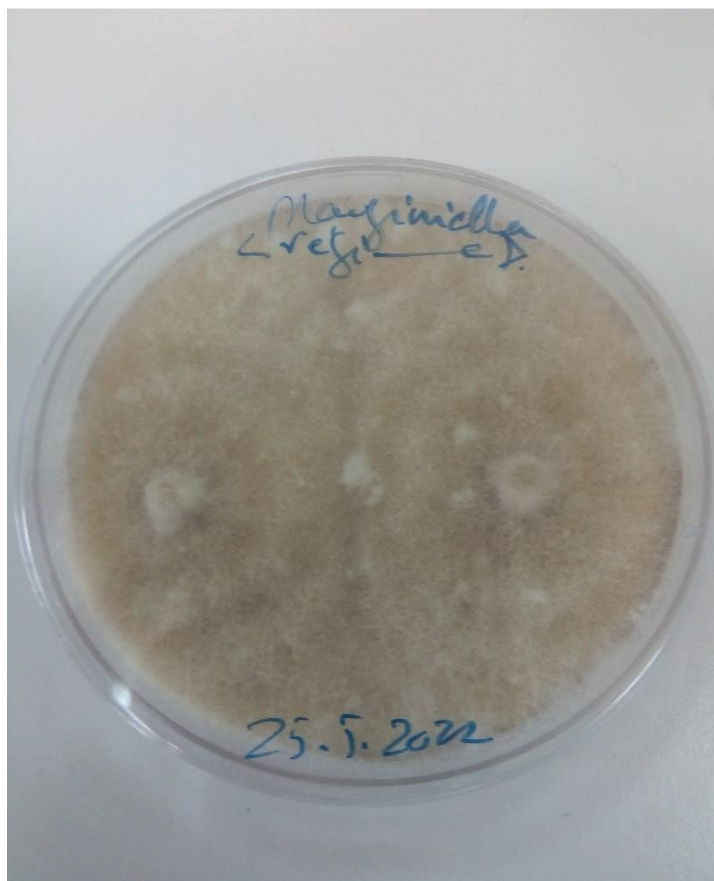
**Ordre :** *Hyphale*

**Genre :** *Mauginiella*

**Espèce :** *Mauginiella scaettae*

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

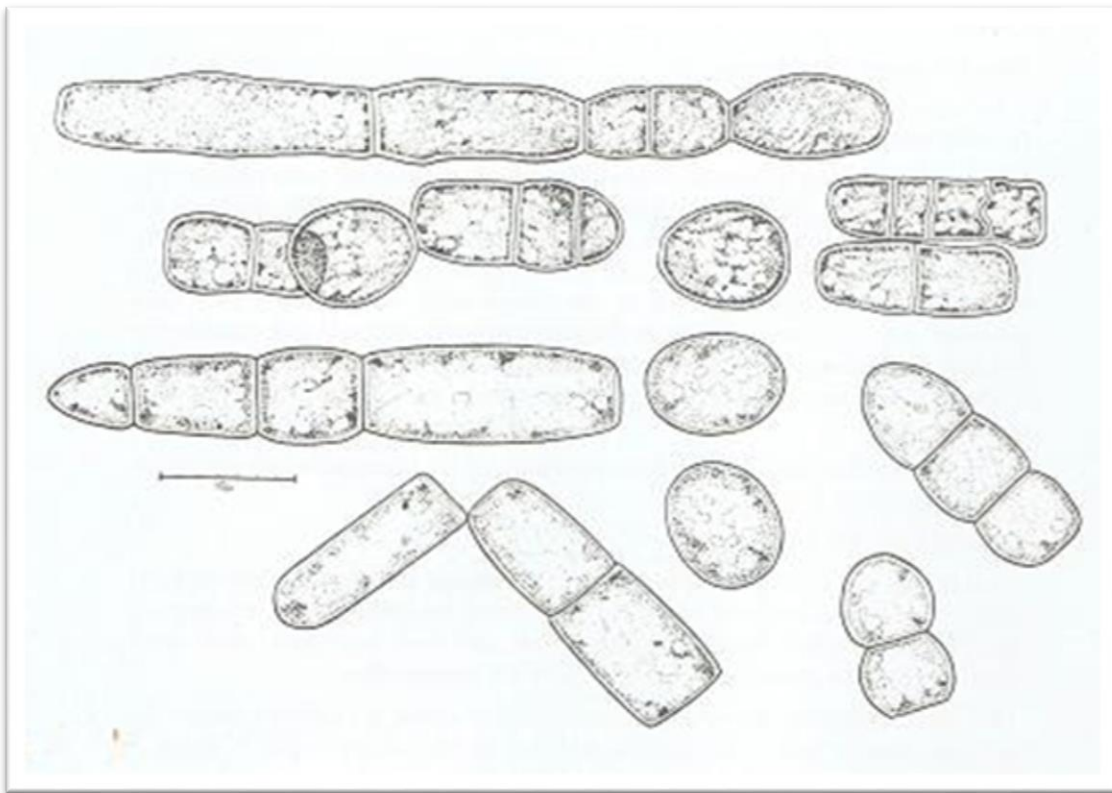
**Synonymes :** *Geotrichum scaettae* Cavara, (1925) Marie



**Figure 10 :** *Mauginiella scaettae*. (Photo Originale).

### 3.2. Description morphologique

L'agent de la maladie « la pourriture des inflorescences » 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 donc uni, bi, tri ou plus rarement pluricellulaires. Elles mesurent de 10 à 90u de long, suivant le nombre de leurs articles constitutifs. Leur largeur oscillée entre 5 à 12u. Elle est le plus souvent de 7 à 9. C'est cette forme cnidienne qui a été décrite par Cavara sous le nom de *Mauginiella scaettae* (Charbolin, 1930).



**Figure 11 :** 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. Mécanisme d'action du pathogène

Le champignon *Maugineilla scaettae* fait partie des agents pathogènes des palmiers (*Phoenix dactylifera*) et capable de sécréter des enzymes qui dégradent la quinine et la cellulose avec une grande efficacité 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 (**Barkat, 2020**).

### 3.4. 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**).

### 3.5. 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, 2014**).



**Deuxième partie :**

**Partie**

**expérimentale**

# **Chapitre 04 :**

## **Matériels et méthodes**

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* qu'on a isolé à partir d'un régime atteint de la maladie de khamedj en provenance de l'oasis El Maleh Sidi Okba.

##### 4.1.2. Milieux de culture utilisés

L'étude de la vitesse de croissance de la spore a été réalisée sur les milieux de cultures suivants.

La composition et la méthode de préparation sont comme suit :

- **Milieu PDA (Potatoes Dextrose Agar)**

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

On fait bouillir 200g de pomme de terre, non pelée et coupée en petits morceaux, dans 1l d'eau distillée pendant 25 min. On filtre le bouillon pour extraire le jus de pomme de terre. Sur un agitateur on ajoute 20g de glucose et 20g d'agar. On complète à 1l. On autoclave pendant 20 à 120°C.

- **Milieu Czapeck-Dox**

Ce milieu fréquemment utilisé pour les analyses de la flore tellurique (**Rapilly, 1986**).

NaNO <sub>3</sub>	3 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1 g
KCl	0.50 g
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.50 g
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.01 g
Saccharose	30 g

Agar-agar	20 g
Eau distillée	1000 ml

- **Milieu naturel PFA (Palm Flowers Agar)**

Agar	2g
Fleure de palmier dattier broyées	2g
Eau distillée	100 ml

- ❖ En cas de dépôt, agiter le milieu avant le répartir. (**Botton *et al.*, 1990**).
- ❖ Après la préparation chaque milieu de culture, ce dernier doit être coulé dans des boites de pétri pour êtreensemencées par la suite.



**Figure 12 : Milieux de culture (Photo originale).**

## 4.2. Méthodes

### 4.2.1. Isolement des champignons phytopathogènes

#### ❖ Isolement sur le milieu PDA (Potatoes Dextrose Agar)

Pour assurer la croissance des microorganismes au laboratoire, nous avons utilisé un milieu de routine (PDA) sa composition sert à l'isolement des moisissures, à l'entretien des souches et à la culture d'espèces dont ils favorisent la croissance mycéliennes (Botton et al., 1990 ; Agrios, 2005 in Bessedik et Khenfer, 2015).



**Figure 13 :** Aspect macroscopique de la souche de *Mauginella scaettae* sur le milieu PDA (Photo originale).

#### 4.2.2. Evaluation de la croissance mycélienne

Notre étude a été effectuée avec d'une souche (notée M.s) de *Mauginiella scaettae*. La croissance des isolats a été évaluée en mesurant le diamètre vertical et horizontal des colonies à l'aide d'une règle graduée.

La vitesse de croissance exprimée en cm/jour (y compris le diamètre de disque de la souche d'isolat qui est de 0,5cm).

##### 4.2.2.1. Effet du milieu de culture synthétique

Pour sa spécificité, le milieu Czapeck-Dox a été retenu pour étudier l'effet du facteur en question. Cela consiste à déterminer les sources d'azote et de carbone qui seraient les mieux assimilées par la souche fongique étudiée.

##### 4.2.2.2. Effet du milieu naturel

Le milieu (Palm Flowers Agar, PFA) a été retenu pour étudier le comportement de notre souche dans ce milieu naturel. D'autre part, comparer sa croissance sur ce milieu avec celle sur les autres milieux employés.

##### 4.2.2.3. Influence de la source d'azote

Différentes d'azote ont été utilisées pour designer la source la plus assimilable de la souche de *Mauginiella sources scaettae* étudiée. Dans le milieu Czapeck-Dox, la source d'azote (Nitrate de Sodium,  $\text{NaNO}_3$ ) est remplacée une fois par le  $\text{KNO}_3$  (Nitrate de Potassium) et une autre fois par le  $\text{AgNO}_3$  (Nitrate d'argent).

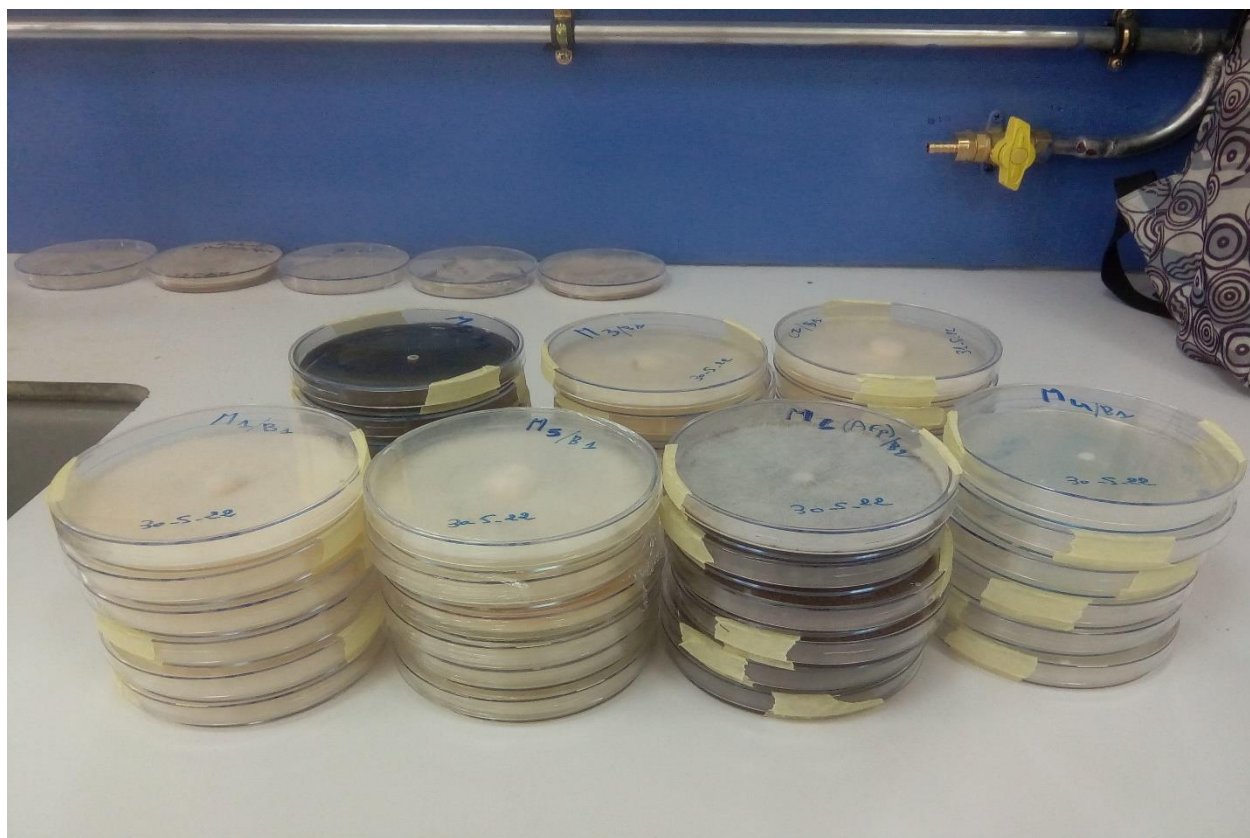
##### 4.2.2.4. Influence de la source de carbone

Pour connaître la nature du sucre dans lequel le champignon se développe le mieux, la source de carbone originale dans le milieu Czapeck-Dox, à savoir le saccharose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), a été remplacée une fois par le glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), et une deuxième fois par l'urée ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ).

Les différentes combinaisons citées au-dessus sont rassemblées dans le **tableau 1**.

**Tableau 01** : Composition des six milieux de culture utilisés

Milieu liquide	Composition
M1	Czapeck-Dox ( $\text{NaNO}_3$ )
M2	Czapeck-Dox avec nitrate de potassium ( $\text{KNO}_3$ )
M3	Czapeck-Dox avec nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ )
M4	Czapeck-Dox avec glucose
M5	Czapeck-Dox avec Urée
M6	Czapeck-Dox avec glucose + Nitrate de potassium ( $\text{KNO}_3$ )

**Figure 14** : Les six répétitions pour chaque milieu (06 milieux pour étudier l'effet de la source d'azote et de carbone et 01 pour l'effet du milieu PFA) (Photo original).

# **Chapitre 05 :**

## **Résultats et discussions**

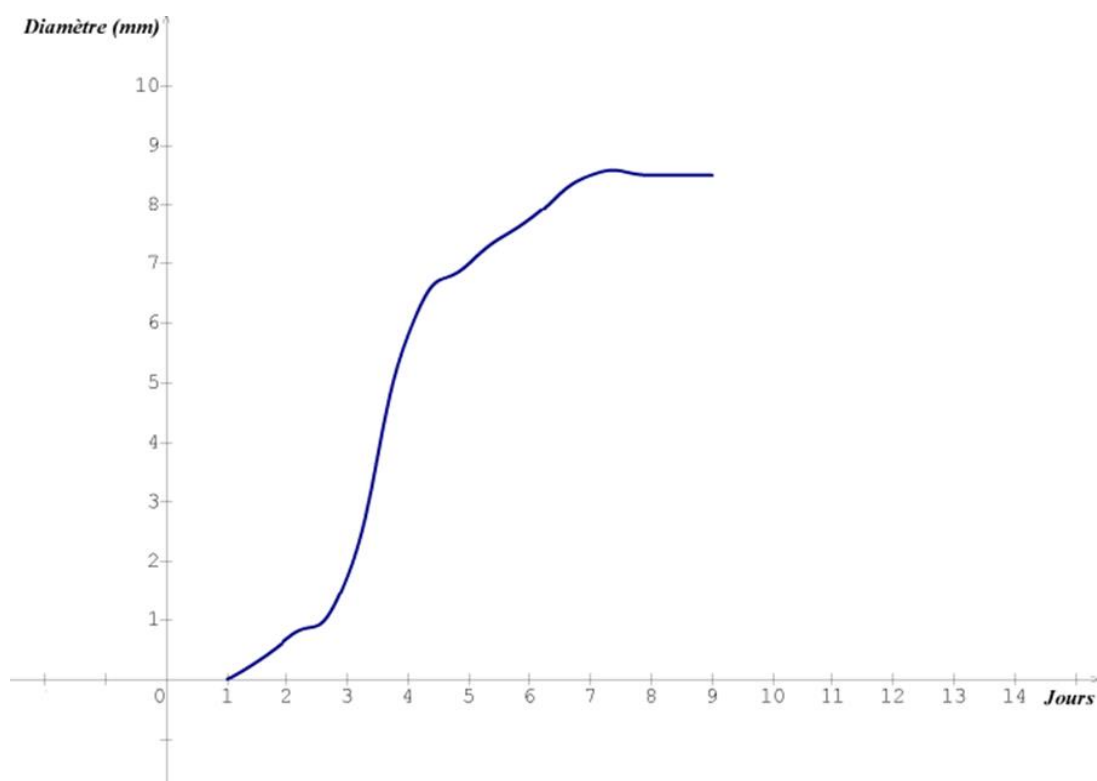


### 5.1. L'effet du milieu de culture synthétique

**Tableau 02 :** Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de *M. scaetiae* cultivée sur un milieu synthétique Czapek-Dox.

	J.1	J.2	J.3	J.4	J.5	J.6	J.7	J.8
<b>B1</b>	0	0,85	1,6	5,5	6,2	7,1	8,5	8,5
<b>B2</b>	0	0,7	1,5	5,45	6,65	7,35	8,5	8,5
<b>B3</b>	0	0,7	1,75	5,9	7,2	8	8,5	8,5
<b>B4</b>	0	0,75	1,9	5,9	7,15	8	8,5	8,5
<b>B5</b>	0	0,6	1,8	5,85	7,2	8	8,5	8,5
<b>B6</b>	0	0,5	1,9	6,2	7,55	8	8,5	8,5

L'examen des résultats portés dans le tableau 02 montre, qu'après 7 jours d'incubation dans le milieu Czapek-Dox, la croissance de la souche est progressive jusqu'à atteindre son maximum au 7<sup>ème</sup> jour en couvrant toute la surface de la boîte. Ce résultat peut s'expliquer par la richesse de ce milieu, caractérisé comme milieu minéral synthétique.



**Figure 15 :** Effet du milieu de culture sur la croissance mycélienne d'une souche de *M. scaetiae*.

La figure 15 exhibe le développement de la croissance mycélienne de la souche de *M. scaetiae* au cours du temps. Ce graphique confirme le bon développement de la souche au milieu de culture minéral (Czapek-Dox). On peut noter qu'à partir du 5<sup>ème</sup> jour la courbe tend à se stabiliser.

Ces résultats vont à l'inverse de ceux obtenus par plusieurs auteurs traitant d'autres genres de champignons. On peut citer ceux de **Sharma et Pandey (2010)** sur plusieurs champignons dont *Fusarium oxysporum*, **Khanzada et al. (2006)** sur *Lasiodiplodia theobromae*, ceux de **Alam et al. (2001)** sur *Botryodiplodia theobromae*, **Benabdi (2017)** et **Karfa (2018)** sur *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ainsi que ceux de **Bounaga (1985)** et **Djekiref (2021)** sur *F.o.albedinis*. En effet, ces auteurs notent que leurs souches croît mieux sur un milieu organique, le PDA en l'occurrence, que sur un milieu minéral synthétique.

## 5.2. L'effet de la variation de la source d'azote et celle du carbone

**Tableau 03 :** Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de *M. scaetiae* cultivée sur différentes sources d'azote et de carbone.

Source d'N. \ Jours	3	4	5	6	7
NaNO <sub>3</sub> / Saccharose	0	1,52	2,60	3,00	3,70
Urée / Saccharose	0	1,35	1,62	2,37	2,60
NaNO <sub>3</sub> / Glucose	0	2,62	3,12	3,60	4,02
Urée / Glucose	0	1,10	2,00	2,60	2,97

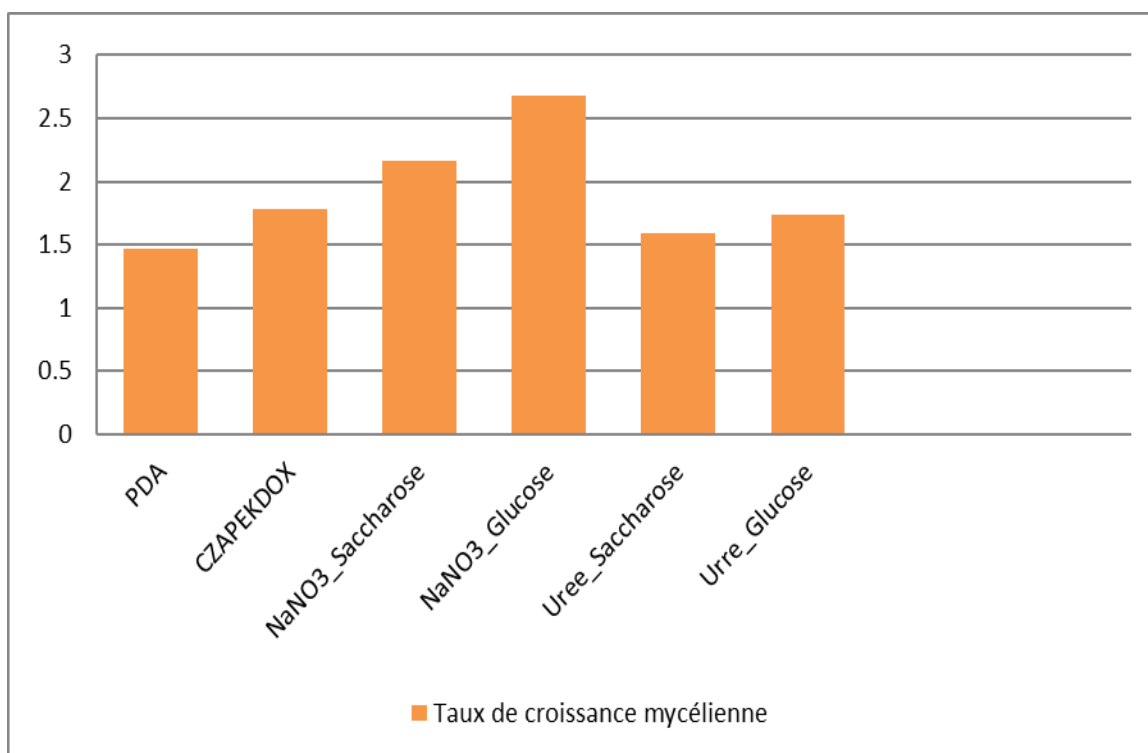
La substitution de la source d'azote dans le milieu Czapek-Dox original, à savoir le nitrate d'azote, par une autre source, l'urée en occurrence, donne un résultat moins satisfaisant, le plus faible d'ailleurs (un taux moyen de croissance de 2,60 cm contre 3,70 cm avec la composition originale du milieu).

Pour la source de carbone, nos résultats révèlent qu'après 7 jours d'incubation, le milieu Czapek-Dox, dont on a substitué le saccharose par le glucose, est le plus favorable au développement mycélien (un taux moyen de croissance de 4,02 cm). Le milieu Czapek-Dox avec sa source de carbone d'origine vient en deuxième (un taux moyen de croissance de 3,70 cm).

La substitution des deux sources à la fois n'améliore pas les choses

D'après les constats faits, il paraît que notre souche a une préférence quand même pour un azote d'origine minérale que pour un azote d'origine organique. Et en dessus de tout, il paraît que la croissance de la souche est plus influencée par la source de carbone plus qu'elle ne l'est par celle d'azote.

La figure 16 présente la situation d'une manière plus explicite.



**Figure 16** : Effet de la variation de la source d'azote et celle du carbone sur la croissance mycélienne d'une souche de *M. scaettae*.

Les figures de 17 à 22, portées en annexe, représentent l'évolution journalière de la croissance mycélienne de la souche de *M. scaetiae* Cav., exprimée par le diamètre de la colonie. En générale l'allure est la même, avec des différences qui reflètent l'effet de la composition du milieu de culture.

Les résultats obtenus pour l'effet de la source de carbone sur le développement des colonies pour une même source d'azote, (1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> combinaison), peuvent être confirmés par ceux de plusieurs travaux où le glucose représentait la meilleure source de carbone assimilée. On cite à ce sujet ceux de **Farooq et al, (2005)**, **Imran khan et al, (2011)**, **Khilare et Rafi (2012)**, sur *F.oxysporum* f. sp. *ciceri*, **Benabdi (2017)** et **Karfa (2018)** sur *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ainsi que celui de Bounaga (1985) et Djekiref (2021) sur *F.oxysporum* f.sp. *albedinis*.

Ces constats sont soutenus par les résultats de l'analyse statistique effectuée. En effet la comparaison des moyennes révèle une différence significative entre le milieu Czapek-Dox dont la source d'azote est remplacée par le glucose et ce milieu avec sa composition d'origine.

### 5.3. L'effet du milieu PFA (Palm Flowers Agar)

L'utilisation de ce milieu composé de fleurs du palmier dattier, et qu'on a baptisé PFA (Palm Flowers Agar) est basée sur le principe d'essayer de la faire pousser dans son milieu naturel. Une analyse de la composition chimique des fleurs est souhaitable

**Tableau 04 :** Valeurs moyennes de la croissance mycélienne d'une souche de *M. scaetiae* cultivée sur milieu de culture PFA.

	<b>J.1</b>	<b>J.2</b>	<b>J.3</b>	<b>J.4</b>	<b>J.5</b>	<b>J.6</b>	<b>J.7</b>	<b>J.8</b>
<b>B1</b>	0	0,6	3,45	6,35	7,4	8	8,5	8,5
<b>B2</b>	0	0,75	3,5	6	7,65	8,5	8,5	8,5
<b>B3</b>	0	1	3,45	6,25	7	8,5	8,5	8,5
<b>B4</b>	0	0,7	3,35	6,1	7,35	8	8,5	8,5
<b>B5</b>	0	0,95	3,2	6	7,1	8	8,5	8,5
<b>B6</b>	0	0,75	3,25	6,1	7,35	8	8,5	8,5

Les résultats portés par le tableau 04 montre que le milieu naturel PFA. Da près la courbe de la figure 22 (Annexe) on note que le champignon évolue beaucoup mieux sur ce milieu A ce niveau aussi on arrive à la conclusion que le *M. scaettae* donne une préférence au sucre du milieu qu'à un autre composant. Ce qui pourrait explique la nature de son biotope au niveau du palmier dattier.

Les résultats de l'analyse statistique confirment, via le test de Newman-Keuls, cette conclusion. En effets la comparaison des moyennes par ce test, (tableau 05) et qui a fait dégager quatre groupes (A, B, BC, et C) démarque nettement le groupe B qui contient le milieu PFA (noté 7).

L'autre classe démarquée par le test est celle du milieu Czapek-Dox amendé par le nitrate d'argent comme source d'azote. La distinction de cette classe est due à la croissance nulle de la souche enregistrée sur ce milieu. Nous suggérons que cela est dû à la toxicité de cette substance pour le champignon.

**Tableau 05 :** Classes de comparaison issues du test de Newman-Keuls.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
M2	1,375	0,060	1,254	1,496	A	
M6	1,375	0,060	1,254	1,496	A	
M4	1,225	0,060	1,104	1,346	A	
M7	0,792	0,060	0,670	0,913	B	
M1	0,683	0,060	0,562	0,805	B	C
M5	0,592	0,060	0,470	0,713	B	C
M3	0,500	0,060	0,379	0,621	C	

# **Conclusion**

## Conclusion

---

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

D'autre part, d'autres essais ont eu lieu afin de d'acquérir quelques renseignements approximatifs sur les préférences du *Mauginiella scaettae*. A ce sujet, il est à noter que ce pathogène a une préférence aux milieux minéraux qu'aux milieux organiques et que la source de carbone emporte sur la source d'azote. La culture de ce pathogène sur un milieu naturel composé de fleurs de palmier dattier a montré que l'importance du type de sucre dans la culture *in vitro* de ce champignon.

Bien que le palmier dattier représente une richesse économique, les études et recherches sur la pourriture d'inflorescence et son agent causal (*Mauginiella scaettae*) sont encore très restreintes.

# **Références bibliographiques**



## Références bibliographiques

---

1. **A.H. AlSadoon, R.M. Alasadi. 2010.** Study of the fungus *Alternaria alternata* as a causal agent of inflorescence rot of date palm. *Basrah J. Date Palm Res.*, 10, pp. 9-19
2. **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.
3. **Abdullah S.K.; Asensio L.; Monfort 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.
4. **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.
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. **Achoura A. 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 de doctora, université Mohamed Kheider, Biskra, 192 p.
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. **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.
9. **Al Hassan, K.K.and Waleed, B.K.,1977.** Biological study on *Mauginiella scaettae* Cav.the cause of inflorescence rot of date palm in Iraq.*Yearbook of Plant Protection Research, Ministry of Agriculture.Iraq*.1:184-206.

## Références bibliographiques

---

10. **Alam M.S., Begum M.F., Sarkar M.A., Islam M.R. and Alam M.S., 2001.** Effect of temperature, light and media on growth, sporulation, formation of pigments and pycnidia of *Botryodiplodia theobromae* Pat. Pak. J. Bio. Sci., 4(10): 1224-1227.
11. **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.
12. **Amorsi G., 1975 :** Le palmier dattier en Algérie. Options Méditerranéennes No25 Tlemcen 126p.
13. **App., 2010.** Plan de protection et de production intégrée des cultures (PPPIC), Rapport, MAROC, 57p.
14. **Arx, J.A.von. ; Walt vander J.p. et Liebenberg N.V.D.W., 1982.** On *Mauginiella scaettae*. Microbiology Research Group, Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.
15. **Ataf M et Mouhammed N., 1998 :** Palmier dattier sa culture et production dans le monde arabe. Ed : Manchate EL-Maârib. 120p.
16. **Barkat K .2020.** 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.Mémoire de master en Agronomie, Université Mohamed khider , Biskra ,31p.
17. **Belkhiri D. 2010.** Effet d'un nouvel insecticide systémique (Spirotetramate) sur l'ovogenèse de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi*Targ, 1868 (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse de Magister, université Mohamed khider, Biskra, 77p.
18. **BENABDALLAH.A., 1990 -** La phoeniciculture : Option méditerranéens. Les systèmes agricoles oasiens. Série A. N°11. 115p.
19. **Benabdi, H. 2017.** Etude de quelques aspects physiologiques d'une souche de *Fusarium oxysporum lycopersici*, agent causal du fusarium wilt sur tomate. Mem Master, Univ. Mohamed Khider – Biskra.33 p.
20. **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.

## Références bibliographiques

---

21. **Bensaci, M. ; Rahmania, F. ; Stephen, C.W. ; Luis A. J. Mur., 2014.** Le processus d'infection de *Mauginiella scaettae*, l'agent responsable de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier. Conférence la 10ème conférence mycologique internationale, à Bangkok – Thaïlande.
22. **Bertossi F.A., 2008.** Biotechnologies du palmier dattier. Institut de recherche pour le développement collection Colloques et séminaires Paris, 2010.
23. **Botton B., Breton A., Fèvre M., Gauthier S., Guy P., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y., Veau P., 1990.** Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle, Ed. Masson, Paris.
24. **Bouguedoura N. ; Benkhalifa A. ; Bennaceur M., 2010.** Le palmier dattier en Algérie. Situation, contraintes et apports de la recherche.
25. **Bouhlali, E.D.T., El Hilaly, J., Ennassir, J., Benlyas, M., Alem, C., Amarouch, M.-Y. Filali-Zegzouti, Y., 2018.** Anti-inflammatory properties and phenolic profile of six Moroccan date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) varieties. J. King Saud Univ. Sci. 30, 519–526.
26. **Bouhlali, E.D.T., Houria Ben-Amar. Reda Meziani. Adil Essarioui., 2021.** Development of a fungicide-based management strategy of inflorescence rot disease caused by *Mauginiella scaettae* Cavar on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Morocco. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. PP 173-179.
27. **Bounaga N., Djerbi M. 1990.** Pathologie du palmier dattier. 128-132 p.
28. **Bounaga, N. 1985.** Contribution à l'étude de *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, agent de la fusariose du palmier dattier. Thèse de Doctorat d'état. Université des sciences et de Technologie Houari Boumediene, Alger, p.195.
29. **Brun J. 1998.** La lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier. Ed. INRA. Antibes, 7 p.
30. **Campbell, C. L., & Madden, L. V. (1990).** *Introduction to plant disease epidemiology.* John Wiley & Sons.
31. **Carpenter, J. B. 1978.** pests and diseases of the date palm. in cooperation with university of california citrus research center and agricultural experiment station, 527,42.

## Références bibliographiques

---

32. **Carpenter, J.B., Elmer, H.S., 1978.** Pests and diseases of the date palm (United States Department of Agriculture Handbook No. 527). United States Department of Agriculture, Washington, DC.
33. **Cavara F., 1925 a.** Atrofia fiorale dans *Phoenix dactylifera* L. de Cyrenacia. Actes royaux Accad Naz Lincei Ser Vol 6. PP 65–67.
34. **Cavara F., 1925 b.** *Mauginiella scaettae* Cav., Nouvo ifomicete (Oomycète) parasite du palmier dattier de Cyrenacia. Boletin Orto. Botanico Naples. Vol 8. PP 207- 211.
35. **Chabrolin Ch.1930.** Les maladies du Dattier (Suite et fin). Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale 108 :661-671.
36. **D.S.A. BISKRA, 2018** - Statistique de la production dattière de la wilaya de Biskra.
37. **Daddi-Bouhoun M. 2010.** Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des Accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud-est algérien). Thèse de doctorat de l'Université Badji Mokhtar, Annaba, 393 p.
38. **Daher A. 2010.** Détermination du sexe du palmier dattier : Approches hystocytologique et Moléculaires. Thèse de doctorat, université de Montpellier, 160 p.
39. **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.
40. **Djekiref, L. 2021.** Contribution à l'étude de l'interaction hôte-pathogène en lien avec les risques épidémiologiques dans la maladie du Bayoud chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans le sud-est algérien. Thèse de Doctorat ès sciences, Univ. Mohamed Khider – Biskra, 198 p.
41. **Djerbi M., 1988** – Les maladies du palmier dattier. Ed. FAO. Rome, 127 p.
42. **Djerbi., M ;(1986).** La maladie du palmier dattier
43. **Elhadrami I et Elhadrami A., 2009.** Breeding date palm. Univ- Marrakech.
44. **Farooq S., Muhammad Iqbal Sh. and Abdul Rauf. Ch., 2005.** Physiological studies of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri.*, Int. J. Agri. Biol., Vol. 7, No. 2.275-277.
45. **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

## Références bibliographiques

---

46. **Guettouchi A., 2017-** Caractérisation Botanique et moléculaire du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) de la région de Bou-Sâada. Université Frères Mentouri Constantine.
47. **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.
48. **Hilgeman C., 1972-** Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de doctorat. U.S.T.H.B., ALGER, 201p.
49. **Imran khan, HS. Saifulla M, Mahesh, SB. Pallavi, MS., 2011.** Effect of different media and environmental conditions on the growth of *Fusarium oxysporum* f. sp *ciceri* causing Fusarium wilt of chickpea. International journal of science and nature. Vol. 2(2): 403 p.
50. **JARADAT A. A., 2001** - Biodiversity of date palm, land Use, Land Cover and Soil Sciences Ed. USDA-ARS, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices, Eolss Publishers, Oxford, UK. 87-91.
51. **Karfa, Z. 2018.** Etude de quelques aspects physiologiques d'une souche de *Fusarium oxysporum lycopersici* race 2, agent causal du fusarium wilt sur tomate. Mem Master, Univ. Mohamed Khider – Biskra.44 p.
52. **Khanzada, M.A, Rajput, A.Q., Shahzad S., 2006.** Effect of medium, temperature, light and inorganic fertilizers on in vitro growth and sporulation of *Lasiodiplodia theobromae* isolated from mango. Pak. J. Bot., 38(3): 885-889.
53. **Khilare, V.C. and Rafi A., 2012.** Effect of different media, pH and temperature on the growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* causing chickpea wilt. I.J.A.B.R., 2(1):99-102.
54. **Khilare, V.C. and Rafi A., 2012.** Effect of different media, pH and temperature on the growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* causing chickpea wilt. I.J.A.B.R., 2(1):99-102.
55. **Kopacki, A. et A. Wagnar. 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
56. **Laville E., 1973.** Les maladies du dattier PP 95-108. In Djerbi M., 1986.
57. **M.A.D.R., 2013** - Rapport de présentation sur la campagne phœnicicole 2012/2013, 3p.

## Références bibliographiques

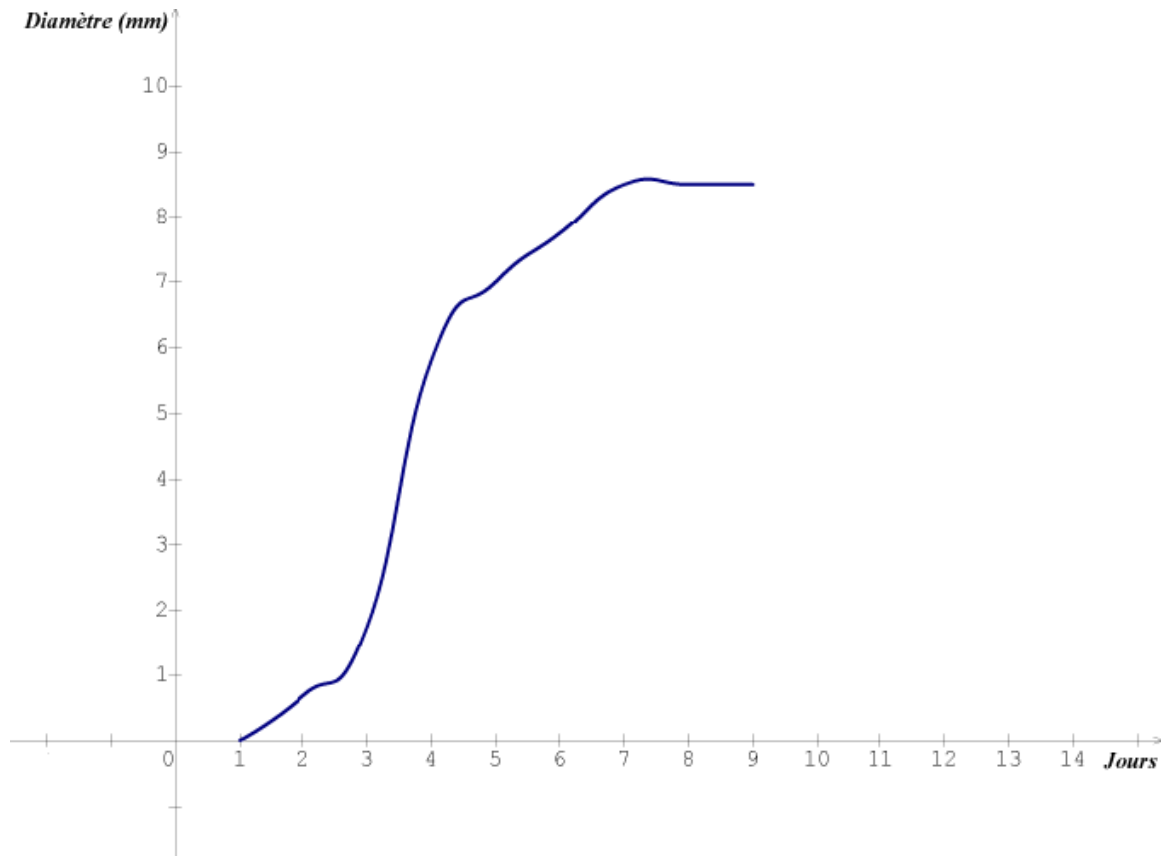
---

- 58. 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.
- 59. Mimoun, A.** Etude de développement et architecture racinaire de plantules de palmier dattier. Magistere boiologie végétale. Université d'Oran. Faculté des sciences de la nature de la vie département de boiologie. (2013), p4.
- 60. Munier P., 1973.** Le palmier dattier. Éd maison neuve et la rose, Paris, 221P.
- 61. Nixon R., 1936:** Metaxinia and interspecific pollinisation in "phœnix". Ann. Amer. Soc.Hort.sci. Vol.33, 21-26.
- 62. Ouennoughi M., 2005.** Maintien des pratiques de cultures phoenicicoles oasiennes, 15P.
- 63. Peyron G., 2000** -Cultiver le palmier dattier. France, 110 P.
- 64. Rapilly F.,1968.** INRA Institut National de la Recherche Agronomique, Paris (FRA) | Paris [FRA] : INRA | Annales des épiphyties (FRA).
- 65. Sedra, M. H. (2003).** Le palmier dattier b le palmier dattier b le palmier dattier base de la mise ase de la mise ase de la mise ase de la mise. Marrakech : INRA-Editions : Division de l'Information et de la Communication.
- 66. Sedra, M.H., 2012.** Guide du phoneciculteur - Mise en place des vergers phoénicicoles. Technical sheet. INRA Edition. p. 313.
- 67. Sedra, M.H., 2018.** Management of diseases of date palm. In: El Bouhssini, M., Faleiro, J.R. Date palm pests and diseases integrated management guide. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Beirut, Lebanon.
- 68. Sharma G., Pandey R.R. 2010.** Influence of culture media on growth, colony character and sporulation of fungi isolated from decaying vegetable wastes. Journal of Yeast and Fungal Research Vol. 1(8), pp. 157 – 164.
- 69. Toutain G., 1967.** Le palmier dattier, culture et production. Al-Awamia. N° 25, Pp 83 – 151.
- 70. 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.

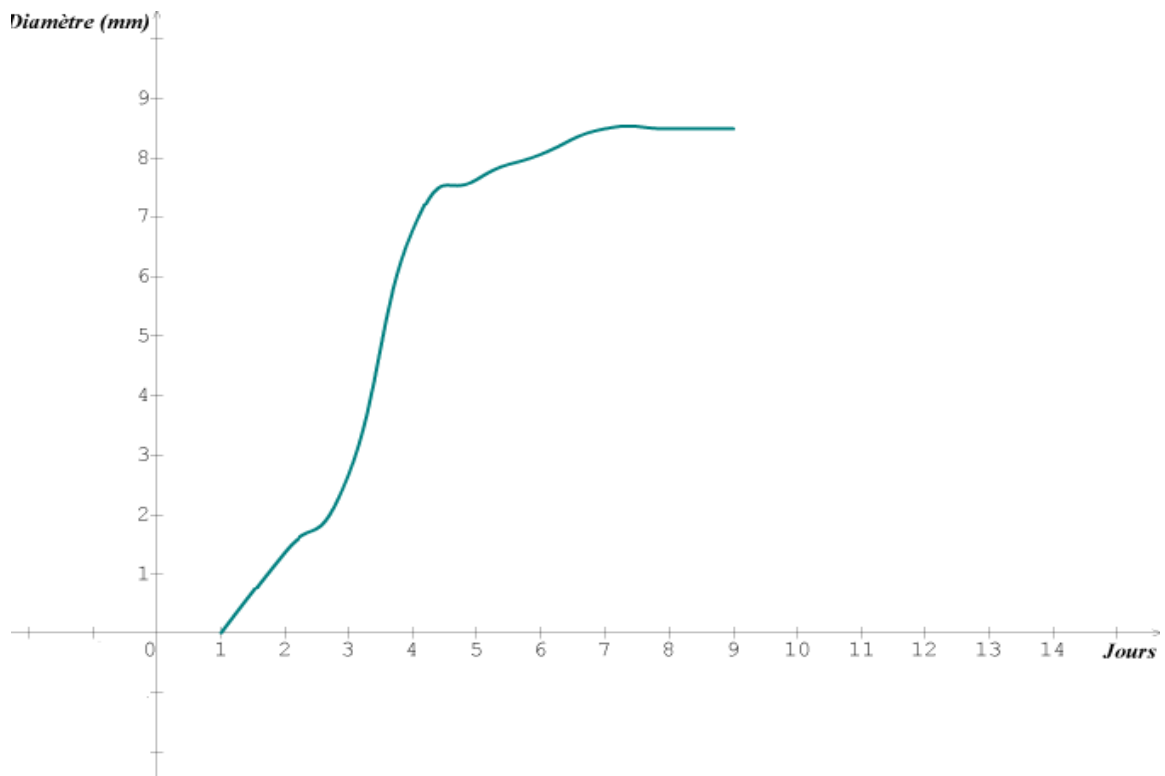
### Références en arabe

عبود ه. م. 2011. مرض خياس طلع النخيل . وزارة العلوم و التكنولوجيا.

# **ANNEXES**

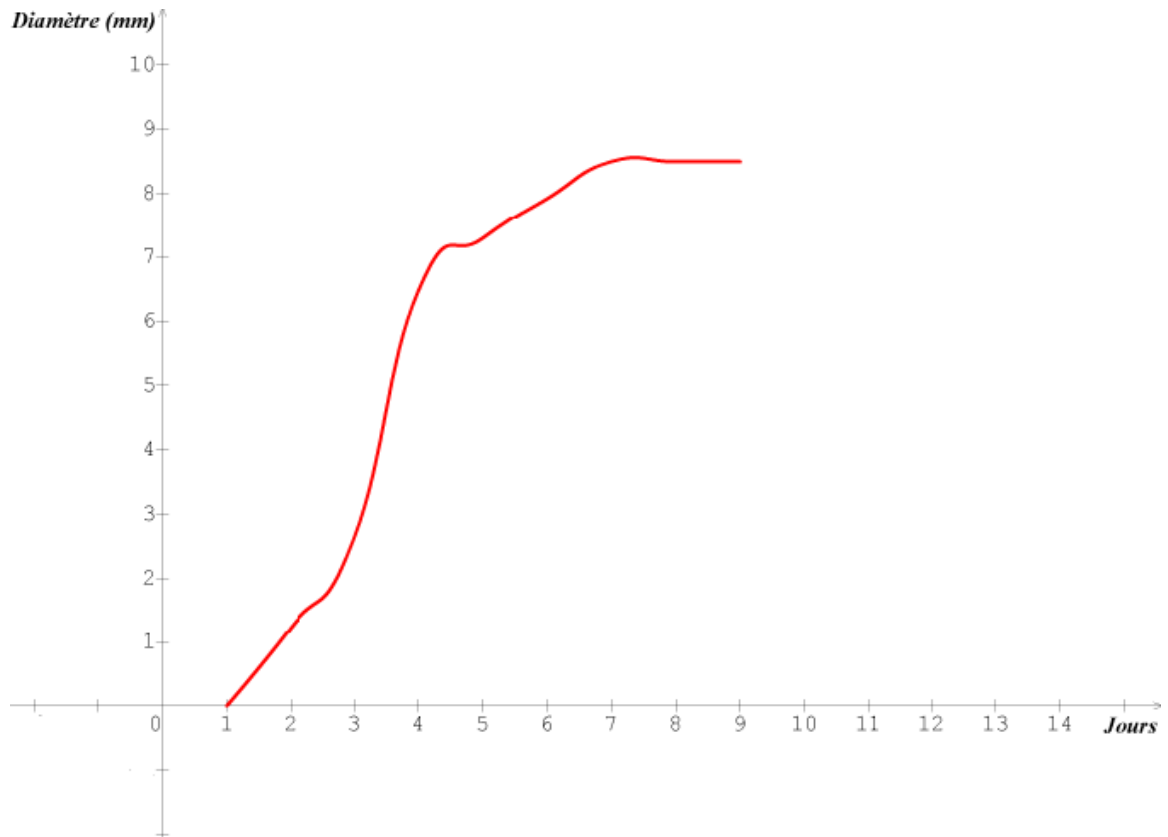


**Figure 17 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu Czapek-Dox.

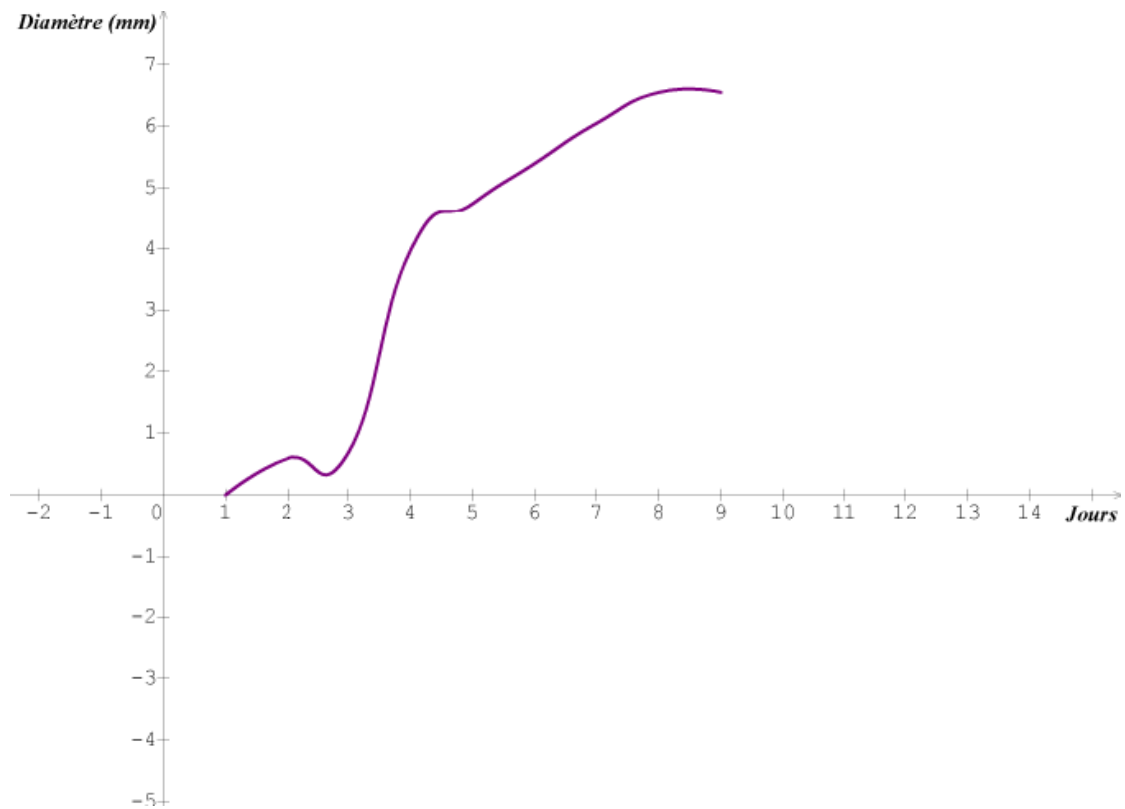


**Figure 18 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu Czapek-Dox avec KNO<sub>3</sub> comme source d'azote.

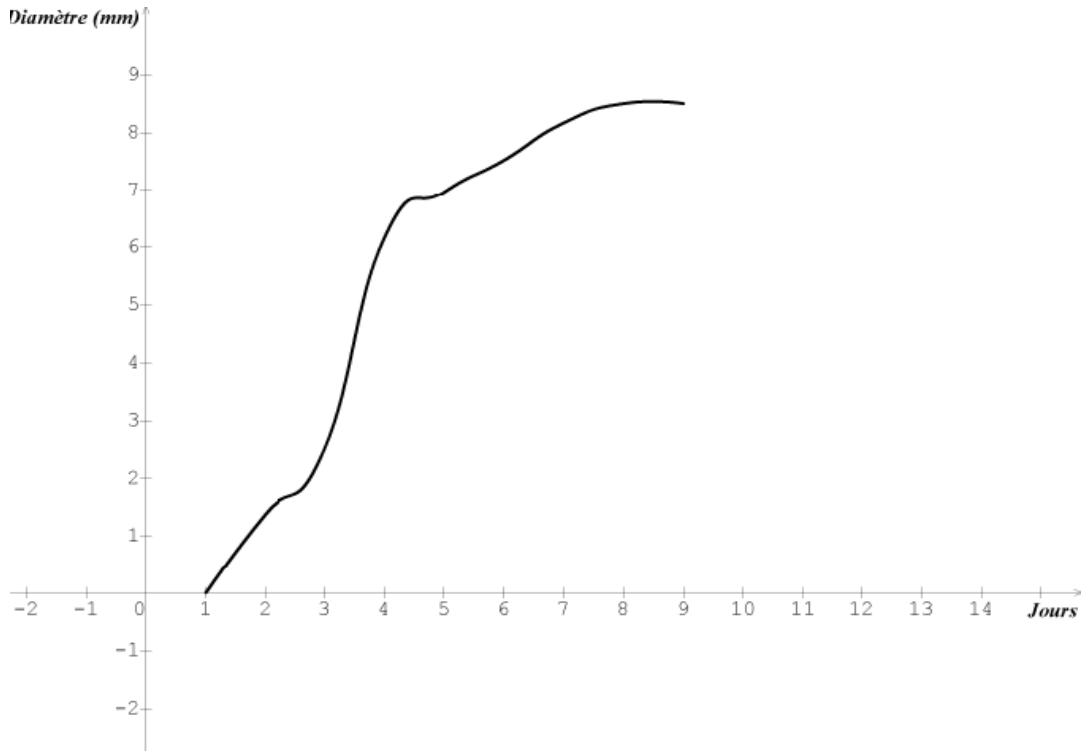




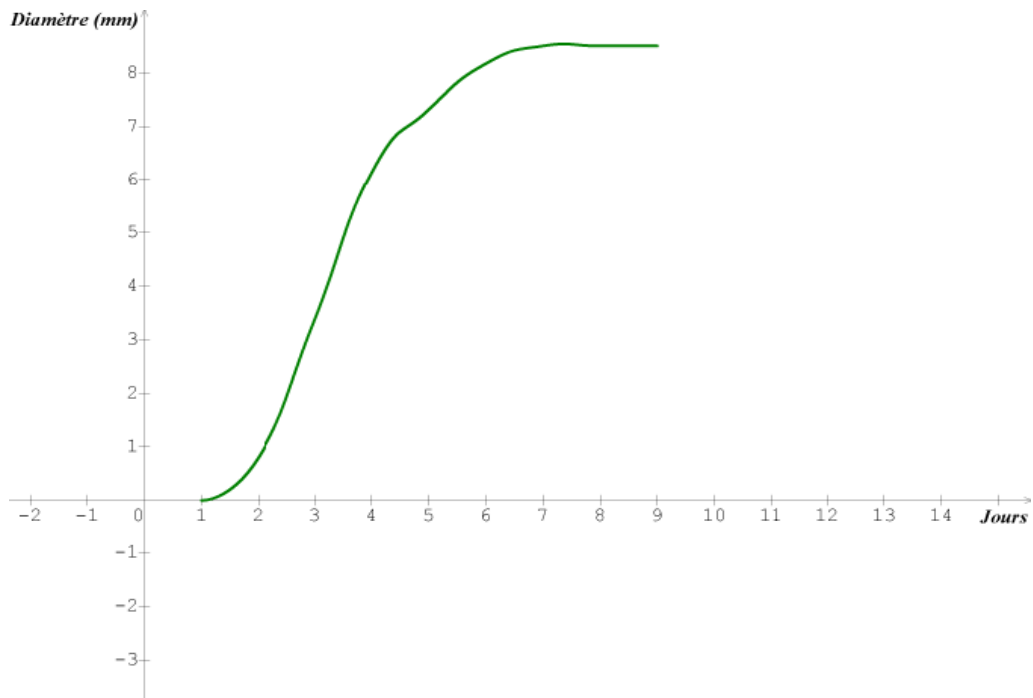
**Figure 19 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu Czapek-Dox avec le glucose comme source de carbone.



**Figure 20 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu Czapek-Dox avec l'urée comme source de carbone.



**Figure 21 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu Czapek-Dox avec le  $KNO_3$  comme source d'azote et le glucose comme source de carbone.



**Figure 22 :** Croissance journalière d'une colonie de *Mauginiella scaettae* sur le milieu naturel PFA.

## المخلص

يعد تعفن الازهار، الذي يسببه فطر *Mauginiella scaettae* Cav، أحد أخطر أمراض نخيل التمر. الغرض الرئيسي من هذه الدراسة هو تحليل تأثير وسائط النمو على تطور العامل الممرض من أجل تقدير مخاطر حدوث هذا المرض. أظهرت النتائج التي حصلنا عليها أن السلالة الفطرية المدروسة نمت بشكل جيد على وسط الاستزراع المعدني (Czapek-Dox)، وهذا ما لاحظناه بعد 5 أيام من الحضانة، ووفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها أيضاً لتأثير مصدر الكربون على نمو المستعمرات لنفس مصدر النيتروجين، وذلك بفضل عمل العديد حيث يمثل الجلوكوز أفضل مصدر للكربون القابل للاستيعاب، كما تم إثبات أن البيئة الطبيعية PFA. في هذا المستوى أيضاً توصلنا إلى استنتاج مفاده أن *M. scaettae* يعطي الأفضلية للسكر المتوسط على عنصر آخر. وهذا يمكن أن يفسر طبيعة بيئتها الحيوية على مستوى نخيل التمر.

**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 but principal de cette étude est d'analyser l'influence des milieux de croissance sur le développement du pathogène à fin d'estimer le risque d'apparition de cette maladie.

Les résultats que nous avons obtenus montrent que la souche fongique étudiée a bien poussé sur le milieu de culture minéral (Czapek-Dox), et c'est ce que nous avons observé après 5 jours d'incubation, et d'après les résultats obtenus également pour l'effet de la source de carbone sur la croissance de colonies pour une même source d'azote, grâce aux travaux de Plusieurs où le glucose représente la meilleure source de carbone assimilable, et il a également été montré que le milieu naturel PFA. A ce niveau également nous sommes arrivés à la conclusion que *M. scaettae* donne la préférence au sucre du milieu par rapport à un autre élément. Ceci pourrait expliquer la nature de son bio environnement au niveau du palmier dattier.

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

## Abstract

Blossom rot, caused by the fungus *Mauginiella scaettae* Cav., is one of the most serious date palm diseases. The main purpose of this study is to analyze the influence of growth media on the development of the pathogen in order to estimate the risk of occurrence of this disease.

The results we obtained show that the fungal strain studied grew well on the mineral culture medium (Czapek-Dox), and this is what we observed after 5 days of incubation, and according to the results obtained also for the effect of the carbon source on the growth of colonies for the same nitrogen source, thanks to the work of Several where glucose represents the best source of assimilable carbon, and it has also been shown that the natural environment PFA. At this level also we came to the conclusion that *M. scaettae* gives preference to the middle sugar over another element. This could explain the nature of its bio-environment at the level of the date palm.

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