



Université Mohamed Kheider 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  
Protection des végétaux

---

**Soutenu par : Brahim Bouhata**

Le mardi, 25 juin 2024.

**Etude d'une probable préférence parasitaire dans la relation hôte-parasite : palmier dattier –Mauginiella scaettae Cav., agent causal de la pourriture des inflorescences.**

---

Mr.	Drouai H.	MCA	Université Kheider Biskra	Mohamed	Président
Mr	Djekiref Laâla	MCB	Université Kheider Biskra	Mohamed	Rapporteur
Mr	<u>Boukehil Khaled</u>	MCB	Université Kheider Biskra	Mohamed	Examineur

Année universitaire : 2023/2024

## ***REMERCIEMENTS***

Avant tout je remercie ALLAH LE TOUT PUISSANT.

A l'issue de ce travail de recherche, je tiens particulièrement à remercier mon encadrant, Monsieur Djekiref Laâla pour avoir accepté de m'encadrer et de m'avoir proposé ce thème d'étude. Je lui suis très reconnaissant pour tous les efforts fournis durant cette recherche, pour sa bienveillance, ces conseils, ses orientations gentilles et sa patience.

Je tiens à remercier les membres de jury pour leurs critiques constructives

Je tiens vivement à remercier madame Mebrek.N professeure et chef du département des Sciences agronomiques à l'université de Biskra, et tous mes professeurs qui m'ont accompagné depuis toujours

Je remercie Mr kamel et sa collègue responsable de laboratoire du département qui m'ont accompagné pendant toute la période de mes analyses, pour toutes leurs discussions, conseils, suggestions, pour leur bienveillance et disponibilité.

Je tiens à remercier mes camarades Rachidou Abdourahmane et Boubacar Traoré et ma collègue d'étude Mme Mihoubi Fatima pour leurs aides et leur attitude inoubliable le jour de la soutenance

Un grand merci au gérants et de l'I.T.D.A.S de m'avoir facilité la tâche pour utiliser leur institut pour mon thème, je cite particulièrement Mr Kahal. M et Mr Naji. Brahim.

Je tiens également à remercier tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

**Brahim**

## *DEDICACES*

*Je dédie ce projet*

*A ma chère mère*

*A mon cher père*

*A mes frères et sœurs, mes neveux et nièces ainsi que toute ma famille*

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

*Pour leurs soutiens et conseils précieux durant tout au long de mes études.*

**Brahim**

## Résumé

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) qui se caractérise par une diversité variétale énorme est vulnérable à de nombreuses pathologies. La pourriture des inflorescences causée par *Mauginiella scaettae* qui sévit pendant les années humides est l'une de ces maladies, qui se manifeste par des taches nécrotiques sur la spathe. Ce travail est une étude exploratrice qui vise à chercher une probable préférence parasitaire de *Mauginiella scaettae* vis-à-vis certaines variétés du dattier. Pour cela nous avons collecté 15 inflorescences saines et une pourrie de 15 cultivars différents. La culture de la souche de M.S dans les 15 différents milieux PFA a montré une variation claire de la croissance mycélienne quotidienne au sein de ces milieux, où nous avons constaté que la vitesse de croissance sur les deux milieux PFA préparés des fleurs des variétés (V7 : Deglat elbab : et V2 : Sbaa arromya ) est plus élevée que les autres. L'analyse statistique des résultats montre une différence très significative entre le taux de croissance de la souche de *M.scaettae* dans les différents milieux PFA. Ces variations de développement de la souche de *M.scaettae* nous mènent à conclure qu'il y a une préférence parasitaire pour ce champignon vis-à-vis les différentes variétés du palmier dattier.

**Mots clefs :** Dattier, pourriture, inflorescence, *Mauginiella scaettae*, variété, préférence, parasitaire.

### Abstract:

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.), which is characterized by enormous varietal diversity, is vulnerable to numerous pathologies. Inflorescence rot caused by *Mauginiella scaettae* which occurs during wet years is one of these diseases, which manifests itself as necrotic spots on the spathe. This work is an exploratory study which aims to look for a probable parasitic preference of *Mauginiella scaettae* towards certain varieties of the date palm. For this we collected 15 healthy inflorescences and one rotten one from 15 different cultivars. The cultivation of the M.S strain in the 15 different PFA media showed a clear variation in daily mycelial growth within these media, where we observed that the growth rate on the two PFA media prepared from the flowers of the varieties ( V7: Deglat elbab: and V2: Sbaa arromya) is higher than the others. The statistical analysis of the results shows a very significant difference between the growth rate of the M.scaettae strain in the different PFA media. These variations in the development of the M.scaettae strain lead us to conclude that there is a parasitic preference for this fungus over the different varieties of the date palm.

**Key words:** Date palm, rot, inflorescence, *Mauginiella scaettae*, variety, preference, parasitic.

## ملخص:

نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) الذي يتميز بتنوع صنفه هائل معرض للعديد من الأمراض. تعفن الثورات الزهرية الذي يسببه فطر *ماجينيبيلا سكاتا* والذي ينتشر خلال السنوات الرطبة هو أحد هذه الأمراض، ويظهر على شكل بقع نخرية على الطلع. هذا العمل هو دراسة استكشافية تهدف إلى البحث عن تفضيل طفيلي محتمل لـ *ماجينيبيلا سكاتا* تجاه بعض أصناف النخيل. لهذا الغرض، قمنا بجمع 15 نورة زهرية سليمة وواحدة متعفنة من 15 صنفاً مختلفاً. أظهرت زراعة سلالة M.S في 15 وسطاً مختلفاً من PFA تبايناً واضحاً في النمو الميسيليومي اليومي داخل هذه الأوساط، حيث لاحظنا أن سرعة النمو على وسطي PFA المحضرين من أزهار الصنفين (V7) دقلة الباب و V2 صبع الرومية (كانت أعلى من غيرها). يظهر التحليل الإحصائي للنتائج فرقاً ذا دلالة إحصائية عالية بين معدل نمو سلالة *M.scaettae* في أوساط PFA المختلفة. تقودنا هذه الاختلافات في تطور سلالة *M.scaettae* إلى استنتاج وجود تفضيل طفيلي لهذا الفطر تجاه الأصناف المختلفة من نخيل التمر.

**الكلمات المفتاحية:** نخيل التمر، تعفن، نورة زهرية، *ماجينيبيلا سكاتا*، صنف، تفضيل، طفيلي

# Sommaire

## Table des matières

Remerciements.....	
Dédicaces.....	
Résumé.....	
Table des matières .....	
Liste des figures .....	
Liste des tableaux .....	
Liste des abréviations .....	
Introduction .....	01
<u>CHAPITRE I</u> : Généralité sur le palmier dattier	
I.1. Historique.....	03
I.2. Taxonomie et systématique .....	03
I.3. Description du palmier dattier.....	04
I.3.1. Qu'est-ce que le palmier-dattier ?.....	04
I.3.2. La reproduction .....	06
I.3.3. Écologie du palmier dattier .....	06
I.4. Diversité variétale du palmier dattier .....	07
I.4.1. Notion de la variété .....	07
I.4.2. Diversité génétique .....	07
I.4.3. Diversité morphologique .....	09
I.4.4. Diversité chimique .....	10
I.4.5. Importance de la diversité variétale.....	10
<u>CHAPITRE II</u> : Généralités sur la spécificité parasitaire et la maladie	
II.1. Aperçu sur la spécificité parasitaire .....	11
II.1.1. Exemples en dehors de la phœniciculture .....	11
II.2. Généralités sur la pourriture des inflorescences des dattiers.....	13
II.2.1. Historique.....	13
II.2.2. Impact économique .....	13
II.2.3. Etiologie .....	14
II.2.4. Symptômes.....	14

II.2.5. Moyens de lutte .....	16
<u>Chapitre III. : Généralité sur l'agent causal</u>	
III.1. Définition .....	18
III.2. Classification de <i>Mauginiella Scaettae</i> .....	18
III.3. Description morphologique .....	19
III.4. Physiologie de <i>Mauginiella Scaettae</i> .....	21
III.5. Biologie et épidémiologie .....	21
III.6. Mécanisme d'action .....	23
<u>Chapitre IV : Partie expérimentale</u>	
Introduction .....	24
IV.1. Objectif.....	24
IV.2. Matériel et méthode.....	24
IV.2.1. Matériel.....	24
a) Matériel biologique .....	25
b) Matériel végétal .....	25
c) Matériel divers : .....	26
IV.2.2. Méthode.....	27
a) Préparation du broyat des fleurs .....	27
b) Préparation du milieu PFA .....	29
c) Préparation de milieu PDA .....	30
d) Culture de la souche fongique de M.S sur milieu PDA.....	31
e) Repiquage de la souche de M.S.....	32
f) Culture de mycélium de <i>Mauginiella scaettae</i> sur le milieu PFA.....	33
g) Observer sur le microscope optique et mesurer la croissance mycélienne .....	34
IV.3. Résultats et Discussion .....	36
IV.3.1. Croissance de la souche de <i>M.scaettae</i> sur PDA et PFA .....	36
IV.3.2. Evaluation de la croissnace mycélienne .....	36
IV.3.3. Résultats de l'analyse statistique .....	40
Conclusion générale.....	42
Liste des références .....	43
Les annexes .....	47

## Liste des figures

Figure 1 : Inflorescence. A : femelle B : mâle ( Retima , 2015).....	04
Figure 2 : Schéma du palmier dattier.(Munier, 1973).....	05
Figure 3 : quelques cultivars de dattes de différents aspects morphologiques .....	09
Figure 4 : Symptôme visible de pourriture sur inflorescences (Dakhai, 2013). .....	13
Figure 5 : Symptômes de la pourriture de l'inflorescence du dattier causée par <i>Mauginiella scaettae</i> (Bensaci et Al., 2023).....	15
Figure 6 : Fongicide systématique à large spectre .....	17
Figure 7 : Jeunes chaînes de conidies et conidies entièrement différenciées de <i>Mauginiella scaettae</i> ; 1, 2. chaînes de conidies et filaments mycéliens ; 3, 4. fragments de jeunes chaînes, début de désarticulation et recloisonnement des articles ; 5, 6, 7. spores.(Charbolin, 1930) ...	19
Figure 8 : Multiplication asexuée de <i>Mauginiella scaettae</i> Cav. Sous forme de chaînes de conidies hyalines ; les chaînes se fragmentent pour libérer es articles mono, bi ou pluricellulaires. (Djerbi, 1986) .....	20
Figure 9 : Arthroconidies en chaînes. ( Abdullah et al., 2010 ).Barre d'échelle = 15µm .....	20
Figure 10 : 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).....	22
Figure 11 : inflorescence saine (photo originale) .....	26
Figure 12 : inflorescence atteinte.(Photo originale).....	26
Figure 13 : inflorescences saines ( a et b) (photo originale ) .....	26
Figure 14 : inflorescences sèches (a et b) (photo originale) .....	27
Figure 15 : Décortication des fleurs dans un récipient (photo originale ).....	27
Figure 16 : Mixeur (Blender) (photo originale ) .....	27
Figure 17 : Broyat des fleurs (non tamisé) (photo originale) . .....	28
Figure 18 : tamisage manuel (photo originale) .....	28
Figure 19 : Tamisage par un Tamiseur électrique (photo originale ).....	28
Figure 20 Broyat tamisé à 100µ (photo originale). .....	28
Figure 21 : mesurer le pH du milieu PFA (photo originale ).....	30
Figure 22 stérilisation du milieu PFA (photo originale) .....	30
Figure 23 :Balance analytique (photo originale) .....	31
Figure 24 : Autoclave (photo originale).....	31
Figure 25 : milieu PDA stérilisé (photo originale) .....	31

Figure 26 : collage du PDA dans les boites de Petri (photo originale).....	31
Figure 27 : culture des explants atteints (photo originale) .....	32
Figure 28 : souche de M.S après 7 j de culture (photo originale).....	32
Figure 29 : garder un échantillon dans un tube (photo originale) .....	32
Figure 30 : Répétition de repiquage (photo originale).....	33
Figure 31 : Isolat fongique pure de M.s (photo originale).....	33
Figure 32 : culture des pastilles d'isolat fongique de Mauginiella scaettae sur le milieu PFA	33
Figure 33 : mesure de la croissance mycélienne (photo originale) .....	34
Figure 34 : croissance mycélienne sous M.O (photo originale) .....	34
Figure 35 : croissance mycélienne chez dokkar (de variété inconnue) (photo originale) .....	35
Figure 36 : la croissance mycélienne de souche de M.S dans les 15 milieux (6ème jour) (photo originale) .....	35
Figure 37 : Aspect général de la croissance mycélienne d'une Souche de M.scaettae sur milieu PFA (photo originale) .....	36
Figure 38 : Vue global de la croissance mycélienne sur les 15 milieux (6ème jour) (photo originale) .....	37
Figure 39 : Allures des graphes exprimant la variation journalière de la croissance mycélienne durant les 8 jours des mesures (photo originale) .....	38

## **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Inventaire variétal (cultivar) dans les trois régions phœnicicoles d'Algérie .....	08
Tableau 2 description des différentes inflorescences utilisées dans l'expérimentation.....	25
Tableau 3 Méthode de préparation du milieu PFA .....	29
Tableau 4 : valeurs de PH de différentes solutions .....	29
Tableau 5 : Classement des variétés, établie par le test de Newman et Keuls, selon le développement mycélien de la souche de <i>M.scaetiae</i> .....	40

## Liste des abréviations

<b>ARNn :</b>	Acide ribonucléique ribosomal
<b>cm :</b>	Centimètre
<b>CRSTRA :</b>	Centre De Recherche Scientifique Et Technique Sur Les Régions Arides
<b>FAO:</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>G:</b>	Gramme
<b>Hr % :</b>	Humidité relative
<b>I.T.D.A.S :</b>	Institut technique du développement de l'agriculture saharienne
<b>ITS :</b>	Région d'espace interne transcrit
<b>J :</b>	Jour
<b>L:</b>	Litre
<b>LSU :</b>	Large subunit
<b>M :</b>	Mètre
<b>MEB :</b>	Microscope électronique à balayage
<b>MEA:</b>	Malt Extract Agar
<b>ml :</b>	Millilitre
<b>MO :</b>	Microscope optique
<b>M.S:</b>	Mauginiella scaettae
<b>NaCl :</b>	Chlorure de sodium
<b>n.d :</b>	No date
<b>pH:</b>	Potentiel d'hydrogène
<b>PFA:</b>	Palm Flowers Agar
<b>PDA:</b>	Pomme de terre. Dextrose. Agar
<b>°C:</b>	Degré Celsius
<b>%:</b>	Pour cent
<b>‰ :</b>	Pour mille
<b>µm:</b>	Micromètre
<b>V :</b>	Variété

# **Introduction**

## Introduction

---

### Introduction :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) provient du mot « Phoenix » qui signifie dattier chez les phéniciens, et « dactylifera » dérive du terme grec ‘dactulos’ signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit. C’est une plante dioïque, monocotylédone et arborescente adaptant aux régions les plus arides du monde (Benchelah et Maka, 2006).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L. ;  $2n=36$ ), est une monocotylédone pérenne dioïque qui se propage végétativement par rejets produits par la plante mère. La propagation par noyaux est utilisée dans les projets d’amélioration et l’ornement vu que la pollinisation croisée, naturelle ou effectuée par l’homme, donne de nouveaux génotypes avec des caractéristiques non connues (Al-Khayri 2005., Rhouma et al. 2010., et El-Hadrami et al. 2011., cité par Bedjaoui , 2019). Il est l'une des plantes ligneuses les plus importantes économiquement, cultivées au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (Rhouma et al., 2014). La production de dattes est une culture de subsistance extrêmement importante dans la plupart des régions désertiques. Pour des millions de personnes, les dattes représentent un aliment nutritionnel important contribuant à la sécurité alimentaire ( Idder-Ighili et al., 2021 ).

La production mondiale de dattes, toutes confondues en 2023, est estimée de 8 684 512 tonnes, la ration algérienne de cette quantité à été de 12,61 %. (FAOSTAT., 2023). 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).

Les maladies du palmier dattier sont classées sur deux catégories selon l’agent causal en maladies physiologiques ou indéterminés et les maladies cryptogamiques dues aux champignons, bactéries, ou aux virus (DJERBI ,1994).

Selon LEPOIVRE (2003), Les champignons sont responsables de près de la moitié des maladies connues à ce jour chez les plantes cultivées. L’un de ces champignons phytopathogènes est : le fameux *Mauginiella scaettae* Cav, l’agent causal de la pourriture des inflorescences des palmiers dattiers.

Dans la classification des agents pathogènes floraux, *Mauginiella scaettae* Cav appartient au groupe 1, étant un agent pathogène non spécialisé provoquant des symptômes nécrotiques et comprenant notamment la brûlure des fleurs. Lorsque les fleurs sont infectées, des symptômes nécrotiques apparaissent et le champignon sporule généralement de manière asexuée sur les tissus affectés. (Ngugi, et Scherm., 2006., cite par Bensaci et Al., 2023). La pourriture des inflorescences est un facteur majeur limitant le rendement, qui dans les cas graves peut détruire environ 50 à 80 % des inflorescences du palmier dattier. La maladie est la

## Introduction

---

plus dévastatrice pendant des périodes prolongées de fortes pluies (jusqu'à deux mois) avant l'émergence des spathes. (Bensaci et Al., 2023).

Selon Bedjaoui (2019), le pool génétique du dattier compte environ 5000 cultivars plus ou moins caractérisés selon les pays. Leurs appellations sont strictement locales et proviennent le plus souvent du lieu de plantation, la couleur ou la forme du fruit (Ould Mohamed Ahmed et al., 2011). D'après les descriptions botaniques, il y a environ 400 cultivars en Iran, 370 en Irak, 250 en Tunisie, 244 au Maroc (Zaid et de Wet, 2002), 300 en Mauritanie (Munier, 1955) et 400 au Soudan (Osman, 1984), 940 cultivars en Algérie (Hannachi et al., 1998).

Loin de l'espèce *Phoenix dactylifera* et du square phoenicicole, il arrive que la résistance et la sensibilité des variétés d'une même espèce soient variables les unes les autres.

Selon (Ahmad et al., 2010). Dans une Études épidémiologiques sur *Puccinia recondita* responsable de la rouille des feuilles du blé au Pendjab (Pakistan). Les résultats obtenus ont révélé que les variétés et les lignées testées ont présenté des niveaux de résistance et de sensibilité varient entre : sensibles – moyennement sensibles – moyennement résistantes et résistantes.

Du fait de la richesse variétale de l'espèce *Phoenix dactylifera* il est raisonnable de penser dans la nature de la relation entre l'agent pathogène *Mauginiella scaettae* et les différents variétés du palmier dattier et s'interroger « Est-ce qu'il y a une préférence parasitaire de l'agent causal de la pourriture des inflorescences *Mauginiella scaettae* à l'égard des différents cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) ». Ceci est l'objet principal sur lequel s'articule ce travail qui est structuré en deux parties :

- Une synthèse bibliographique divisé en trois chapitres contenant des généralités sur la plante hôte, la spécificité parasitaire, la maladie et l'agent causal.
- Une partie pratique consacrée à résoudre la problématique moyennant d'une expérimentation appropriée et analyses statistiques des résultats obtenus et discussion de ces résultats.

L'objectif de ce travail est d'explorer la nature de la relation de *Mauginiella scaettae* avec les différentes variétés du dattier lors de sa croissance au sein de ses variétés. et par conséquent d'avoir une vision en terme résistance et sensibilité de ces différents cultivars au *Mauginiella scaettae* pour mieux comprendre la maladie de la pourriture des inflorescences du palmier dattier.

*Première partie :*  
*Revue Bibliographique*

**Chapitre I :**  
Généralités sur le palmier dattier

## I.1 Historique

L'histoire et les origines de la domestication du dattier demeurent peu connues malgré les données archéologiques qui semblent attester de sa culture à partir de la fin du IV<sup>e</sup> millénaire avant notre ère (Gros-Balthazard, 2012). Le centre d'origine naturel du dattier est imprécis, car aucune population sauvage n'est identifiée avec certitude (Terral *et al.* 2010). Le palmier dattier est une plante vivace et lignifiée. Il présente une tige dressée et non ramifiée appelée tronc ou stipe, terminée par un bouquet de grandes feuilles d'aspect penné. C'est une espèce très polymorphe, elle se cultivait depuis les hautes antiquités en Egypte et en Mésopotamie (environ 5000 ans avant J.C). Actuellement, son aire de culture s'étend dans les zones arides et semi-aride chaudes, allant de la vallée de l'Indus à l'Est jusqu'aux cotes atlantique à l'ouest (DJERBI, 1994).

## I.2. Taxonomie et systématique

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

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

Selon UHL et Dransfield (1987)., le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante Angiosperme, Monocotylédone, classée comme suite :

- **Embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Monocotylédones
- **Groupe** : Spadiciflores
- **Ordre**: Palmales
- **Famille** : Arecaceae (*Palmaceae*)
- **Sous-famille** : *Coryphoïdaea*
- **Tribu** : *Phoenixaceae*
- **Genre** : *Phoenix*
- **Espèce** : *Phoenix dactylifera* L.

### I.3. Description du palmier dattier:

#### I.3.1. Qu'est-ce que le palmier-dattier ?

Le Palmier-dattier ou dattier (Camps 1995) a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. depuis 1734 par Linné. *Phoenix* est le nom du dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens et *dactylifera* provient du grec, *dactylus* signifiant doigts, en raison de la forme allongée du fruit (Munier., 1973, cité dans Zenchi et Abdoun, 2015). *Phoenix dactylifera* a un stipe cylindrique (fig. 2), pouvant atteindre 25 m de haut ou plus, il est recouvert depuis le pied et sur toute sa hauteur, de la base de chaque pétiole des anciennes palmes coupées, portant à son sommet un bourgeon terminal d'où sont issues les palmes. Ces dernières sont des feuilles composées pennées formant une couronne. Chaque année, il peut en apparaître entre 10 et 20 et jusqu'à 30, de 2 à 6 m de longueur, avec une durée de vie entre 3 et 7 ans. Un palmier adulte compte de 50 à 200 palmes environ. A l'aisselle de chaque palme, un bourgeon adventif peut donner naissance à une inflorescence (spathe sous forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme) (fig.1). Sur le stipe, peut apparaître un rejet à sa base, un gourmand dans la région moyenne. A croissance lente, sa durée de vie peut dépasser 100 ans. De plus, le palmier est dioïque. On ne connaît pas cette espèce à l'état sauvage. (Zenchi et Abdoun, 2015 ).



Figure 1 : Inflorescence. A : femelle B : mâle ( *Retima* , 2015)

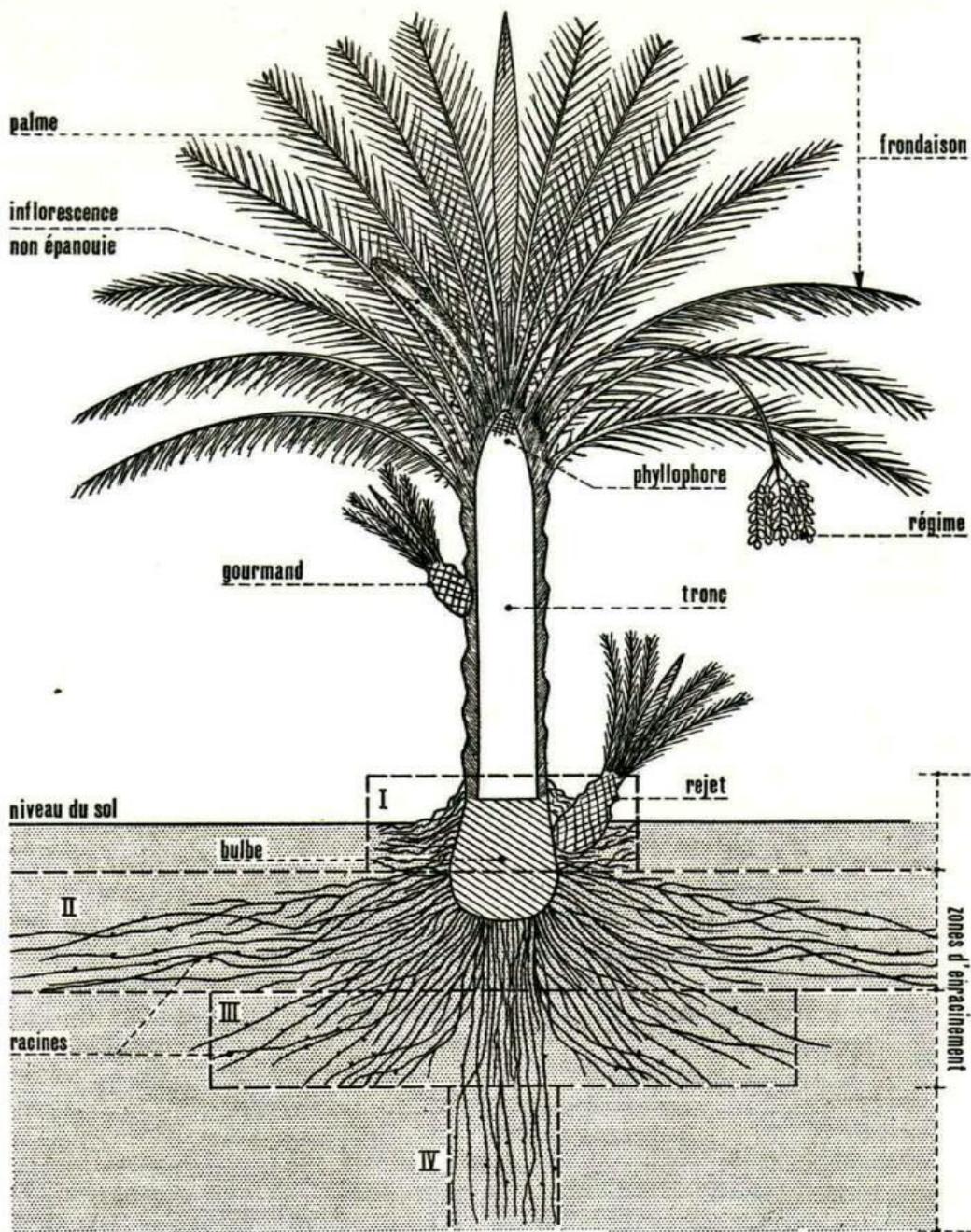


Figure 2 : Schéma du palmier dattier.(Munier, 1973)

### **I.3.2. La reproduction :**

Elle se fait par semis et par rejet. Les rejets comportent les caractéristiques intégrales du pied mère et sont recherchés pour les plantations. Leur première floraison peut se faire au bout de 2 ou 3 ans. Elle est plus tardive pour les plants issus de semis. La pollinisation est souvent manuelle nécessitant l'intervention humaine. Le fruit est appelé datte, c'est une baie, de forme allongée, plus ou moins volumineuse, sa couleur est variable selon les variétés : jaune clair, jaune ambré translucide, brun prononcé, rouge ou noir. Sa consistance peut être molle, demi molle ou dure, à chair sucrée entourant un « noyau » osseux qui est en fait la graine. Les dattes sont groupées en régimes qui peuvent contenir plus de 1000 fruits. Le palmier émet 10 à 20 régimes mesurant de 30 à 80 cm de longueur et peut produire en moyenne 100 kg par an. (Munier 1973, Amorci 1975, Peyron 1994 et Sedra 2003, cités dans Zenchi et Abdoun, 2015).

### **I.3.3. Écologie du palmier dattier**

Le dattier est une espèce thermophile, son activité végétative se manifeste à partir d'une température de +7 °C à +10 °C. La croissance maximale est atteinte à des températures de 32 °C, au-dessus de cette température, l'activité végétative se stabilise, puis décroît à partir de 38 °-40 °C (Munier 1973). Il ne peut fleurir et fructifier que si la température moyenne journalière est au-dessus de 18 °C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales. Le dattier tolère durant l'été. Les maxima les plus élevés de 56 °C pendant plusieurs jours sans paraître en souffrir, lorsqu'il est normalement alimenté en eau. Et il supporte des températures basses. L'humidité qui convient au palmier est celle moyennement faible souvent inférieure à 40 %.

Le palmier-dattier peut se développer dans des sols de nature très variable, depuis le sable presque pur jusqu'à des sols à fortes teneurs en éléments fins. Il préfère les sols neutres, profonds, assez légers et normalement humides. Il redoute les terrains secs et les eaux stagnantes, de même qu'un taux de salinité supérieur à 20‰, celui-ci faisant diminuer la qualité et la quantité des dattes (Toutain 1969, Munier 1973 et Zaid 2002 cités dans Zenchi et Abdoun, 2015).

## **I.4. Diversité variétale du palmier dattier**

### **I.4.1. Notion de la variété**

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

### **I.4.2. Diversité génétique**

Les individus d'une même espèce ont les mêmes gènes mais ils présentent des variations individuelles héréditaires. La diversité génétique est liée à la variabilité de chacun de ces gènes au sein d'une même espèce. Plus une espèce possède de gènes avec de nombreux allèles différents, plus elle présentera une diversité génétique importante. (SchoolMouv, n.d.). Le caractère dioïque du palmier dattier a eu pour conséquence une grande variabilité lorsqu'il est multiplié par semis. La diversité génétique du palmier dattier a permis la sélection d'un grand nombre de clones ayant des caractéristiques morphologiques et physiologiques différentes. Ainsi, les pays phœnicicoles possèdent un patrimoine génétique extrêmement riche. En effet, le nombre de cultivars de palmier dattier recensés est estimé à plus de 500 en Irak, 400 en Iran, 300 en Libye, 223 au Maroc et presque 250 en Tunisie. L'Algérie dispose d'un important potentiel phœnicicole, avec son millier de cultivars inventoriés (Hannachi et al., 1998). Près d'un millier de cultivars a été inventorié en Algérie, et les trois régions principales de culture se distinguent sur le plan de la diversité génétique (Tableau 1). A cette catégorie, il faut ajouter un grand nombre de pieds francs ou « Khalts » qui poussent au hasard dans les oasis et qui représentent une source appréciable pour de nouvelles sélections de cultivars appréciables pour leur datte et pour leur résistance au bayoud. (N.Bouguedoura et

al., 2010).

Région	Nombre de cultivars	Cultivars les plus courants
Ouest	<b>70</b>	Ghares, Asyan, Feggus, Hmira, Deglet Talmine
Atlas		
Saoura	<b>80</b>	Feggus, Hartan, Cherka
Gourara	<b>230</b>	Hmira, Tinnaser, Taqerbuch
Touat	<b>190</b>	Tgazza, Aghamu, Taqerbuch
Tidikelt	<b>60</b>	Tgazza, Taqerbuch, Cheddakh, Aggaz
Centre	<b>70</b>	Timjuhart, Ghars, Timedwel
El-Ménia		
M'Zab	<b>140</b>	Azerza, Ghars, DegletNour, Taddela
Est	<b>70</b>	Ghars, DegletNour, Degla Beida
Ouargla		
Oued Righ	<b>130</b>	DegletNour, Ghars, Degla Beida
Souf	<b>70</b>	DegletNour, Ghars, Degla Beida, MichDegla
Zibans	<b>140</b>	DegletNour, Ghars, Degla Beida, MichDegla
Aures	<b>220</b>	Buzrur, 'Alig, Buhles, MichDegla
Tassili	<b>180</b>	Tanghimen, Tabanist, Khadaji

**Tableau 1 : Inventaire variétal (cultivar) dans les trois régions phéniciques d'Algérie**

### I.4.3. Diversité morphologique

De nombreuses études ont traité de la diversité phénotypique des cultivars du dattier pour l'identification ou la différenciation entre cultivars. L'objectif final étant l'association de cultivars aux traits d'intérêt agronomique à la recherche d'indice en perspective de sélection. Les cultivars sont communément identifiés par un large éventail de caractéristiques morphologiques décrivant les arbres et les fruits. Les caractères morphologiques ou phénotypiques des palmes, des épines et des fruits sont les plus communément utilisés pour le palmier dattier (Nixon, 1951). Du point de vue des attributs morphologiques il n'existe aucun critère morphologique spécifique qui permet de distinguer les cultivars étroitement apparentés. Morphologiquement, les principaux attributs distinctifs, notamment la forme, dimension et couleur des dattes, (Figure 02) ainsi que les attributs de la palme sont couramment utilisés pour l'identification de cultivars. Par ailleurs, certains cultivars se distinguent par leur aspect général ou le port de croissance qui comprend à la fois la vigueur et la forme (Bekheet et ElSharabasy, 2015)



Figure 3 : quelques cultivars de dattes de différents aspects morphologiques

#### **I.4.4. Diversité chimique**

Les teneurs en composants chimiques des dattes varient largement selon l'origine des cultivars, les stades de développement, les conditions environnantes, la conduite culturale adoptée par les phœniciculteurs et aussi les objectifs recherchés. Les premiers travaux qui ont investi la composition chimique des dattes se sont intéressés à deux aspects fondamentaux qui influent directement sur la qualité des dattes qui sont l'évolution des composants durant les différents stades de maturation de la datte où les sucres totaux, pH, et cendres augment au moment où la teneur en eau diminue simultanément avec l'accélération de la conversion du saccharose et la détermination des conditions d'action de l'enzyme invertase (Cook, et Furr, 1953 ; Ashmawi et al., 1956 cités dans Bedjaoui , 2019)

Dès lors, plusieurs classifications de dattes ont été proposées sur la base de leur composition chimique notamment la teneur en eau et les sucres. Les travaux de Cook et Furr (1953), ont permis la classification des dattes en trois groupes sur la base de la présence de l'enzyme invertase (responsable de la conversion du saccharose en sucres réducteurs) : le premier désigne les « dattes avec invertase » correspondant aux dates molles, le second est celui des « dattes avec une petite quantité d'invertase » représentant les dattes demi-molles et le dernier concerne les « dattes sans invertase » correspondant aux dattes sèches. Les cultivars riches en invertase contiennent surtout des sucres réducteurs, alors que les dattes sèches contiennent une quantité importante de saccharose et une faible quantité de sucres réducteurs. Dawson et Aten (1963) cités dans ( Bedjaoui , 2019 ) ont distingué entre deux catégories de dattes : celle à saccharose (dattes sèches) et celles à sucres réducteurs (dattes molles).

Selon Bedjaoui (2019) l'indice de qualité 'r proposé par Munier (1961) est souvent utilisé pour la répartition des dattes en trois classes : molle, demi molle et sèche.

#### **I.4.5. Importance de la diversité variétale**

Une meilleure connaissance de la variabilité chez cette plante serait d'un grand apport pour l'établissement d'une stratégie de lutte contre les différentes maladies et stress associés au palmier dattier (Trifi et al, 2010).

## **Chapitre II**

Généralités sur la spécificité parasitaire  
et la maladie

## II.1. Aperçu sur la spécificité parasitaire

La spécificité parasitaire est une caractéristique cruciale des interactions plante-pathogène, influençant les stratégies de gestion des maladies en agriculture. Elle repose sur des mécanismes génétiques et moléculaires complexes, permettant à certains pathogènes d'infecter des hôtes spécifiques tout en étant inefficaces contre d'autres. Une compréhension approfondie de ces mécanismes est cruciale pour développer des variétés de plantes résistantes et des méthodes de contrôle des maladies plus efficaces (Amrouni, 2020; Borah et al., 2018; INRAE).

### II 1.1. Exemples en dehors de la phœniciculture

#### 1) Études épidémiologiques sur *Puccinia recondita* responsable de la rouille des feuilles du blé au Pendjab (Pakistan)

Dans une Études épidémiologiques sur *Puccinia recondita* responsable de la rouille des feuilles du blé au Pendjab (Pakistan) Cent vingt génotypes de blé ont été criblés contre les virulences de la rouille des feuilles afin de mieux comprendre l'épidémiologie de la rouille des feuilles et d'évaluer le niveau de résistance du matériel génétique du blé pakistanais. Parmi ces génotypes, cinquante-cinq étaient des variétés et soixante-cinq des lignées. Sur 55 variétés, 10 se sont révélées sensibles, 5 moyennement sensibles à sensibles, 10 moyennement résistantes à moyennement sensibles et 12 se sont révélées résistantes. Parmi les 65 lignées de blé, 38 étaient sensibles, 9 modérément sensibles à sensibles, 5 modérément résistantes à résistantes et 6 étaient résistantes. Toutes les autres variétés et lignées sont restées asymptomatiques. (Ahmad et al, 2010).

#### 2) Dépistage au champ et in vitro de la résistance à la raie foliaire (*Pyrenophora graminea*) de certaines lignées d'orge dans les conditions du nord de l'Algérie

La striure des feuilles est une maladie de l'orge transmise par les semences, causée par *Pyrenophora graminea*. La maladie entraîne une forte réduction des rendements dans les zones de culture de l'orge algérienne. Vingt génotypes d'orge (12 haploïdes doublés, 4 lignées généalogiques et 4 variétés) ont été évalués par rapport à deux isolats de *P. graminea*. Les réactions du génotype de l'orge ont été déterminées dans des conditions de terrain. Des différences très significatives ont été observées entre les lignées d'orge. Il existe également

des différences de virulence entre les deux isolats. Les lignées 3/17/2/a et 3/17/2b ont montré une résistance modérée aux deux isolats.

Ces résultats ont été confirmés par un test in vitro en laboratoire. Les données de terrain et celles du test in vitro étaient significativement corrélées ( $r = 0,95$ ,  $P \leq 0,05$ ).

Ces géotypes peuvent être utilisés comme parents dans les programmes de sélection de l'orge contre *Pyrenophora graminea*. (Lakehal, Bouznad, & Hanifi mekliche, 2010).

### 3) Résistance de quelques espèces de légumes aux divers parasites

#### a) Tomate

Les espèces sauvages se sont révélées porteuses de nombreux gènes de résistance :

- *Lycopersicum pimpinellifolium*, tomate groseille des Andes, a apporté la résistance à la verticilliose, à la fusariose, à la cladosporiose, au *Stemphylium*, au *Pseudomonas syringae* (bactérie), à un virus, à d'autres bactéries.

- *Lycopersicum peruvianum* : résistance à la fusariose, à la cladosporiose, au virus de la mosaïque du tabac, à un nématode du sol, au virus de l'enroulement foliaire, au virus de la maladie bronzée.

- *Lycopersicum hirsutum* : résistance à la cladosporiose, à l'oïdium, à un champignon du sol, à un champignon aérien, au virus de la mosaïque du tabac et à une bactérie causant des dégâts importants car transmise par les semences.

- *Lycopersicum cheesmanii* : résistance à un insecte, une mineuse des feuilles (Plagès, 2013).

#### b) Melon

Au début des années 1960, l'observation de cultures de melons « cantaloup charentais » dans la région de Cavaillon a mis en évidence un problème sanitaire. Au milieu d'une culture bien verte, l'apparition de zones de plantes desséchées a attiré l'œil du producteur qui a fait appel au pathologiste. L'analyse a montré que les vaisseaux étaient obstrués par le mycélium d'un champignon du sol, bloquant ainsi la circulation de la sève et provoquant la mort des plantes. En prélevant des plantes dans les zones encore vertes, le sélectionneur a mis en évidence une hétérogénéité dans les descendances de melons et a découvert un gène de résistance au champignon. En sélectionnant dans la descendance pendant plusieurs générations, il a pu créer une variété résistante. C'est l'origine de la variété Védrantais.

Etant donné la diversité génétique de l'espèce, *Cucumis melo L.*, la majorité des gènes de résistance proviennent de l'espèce cultivée et de son ancêtre sauvage *C. melo L. subspecies agrestis* Naudin. (Plagès, 2013).

## II.2. Généralités sur la pourriture des inflorescences des dattiers

### II.2.1. Historique

La maladie de la pourriture de l'inflorescence également appelée Khamedj en Afrique du Nord causée par *Mauginiella scaettae* Cav. A été signalée pour la première fois par Cavara (1925) en Libye. (Abdullah et al., 2010).

Selon les mêmes auteurs la maladie a été signalée par la suite dans d'autres pays d'Afrique du Nord., et a également été signalée dans la péninsule arabe ( Djerbi ;1982 ; ) et d'Irak (Abdullah et al.2006). Récemment, la maladie a été signalée à Elche, dans le sud-est de l'Espagne (Abdullah et al.2005).

### II.2.2 Impact économique

La pourriture des inflorescences est considérée comme la deuxième maladie la plus dangereuse causant des pertes au palmier dattier, après la fusariose vasculaire due au *Fusarium oxysporum* fsp *albedinis* ( FOa), l'agent pathogène du bayoud. Cette maladie est considérée comme ayant une importance économique majeure en Irak et en Arabie saoudite. De graves épidémies se sont produites à Bassorah, en Irak, en 1948-1949 et 1977-1978, entraînant une perte de 80 % de la récolte annuelle (Al Hassan & Waleed). Des pertes allant jusqu'à 70 % de la récolte ont eu lieu en 1983 dans la province de Katif, en Arabie Saoudite (Zaid et al. 2002., cité dans Abdullah et al., 2010).



Figure 4 : Symptôme visible de pourriture sur inflorescences (Dakhai, 2013).

### II.2.3. Etiologie

*Mauginiella scaettae* est fréquemment isolé dans des inflorescences infectées de palmier dattier et, en tant que tel, on pense qu'il en est l'agent causal. (Bensaci et Al., 2023). (Plus de détails sur l'agent causal voir ci-après)

### II.2.4. Symptômes

La maladie est généralement observée pour la première fois à la fin de l'hiver ou au début du Printemps, lorsque les spathes commencent à émerger. Les spathes infectées du palmier dattier mâle (fig.5 A, B) présentent d'abord des symptômes de pourriture lorsqu'elles commencent à émerger au début du printemps. Généralement, ceux-ci sont considérés comme des taches et des taches nécrotiques sur la spathe (fig. 5C). À mesure que la spathe mûrit et s'ouvre, des mycéliums blancs recouvrent les fleurs, en particulier au sommet de la spathe (fig.5D). Une nécrose tissulaire est progressivement observée à l'intérieur de la spathe, tandis que des hyphes sont visibles à l'extérieur de la spathe (fig. 5E). Dans les inflorescences femelles, les fleurs sortent rapidement de la spathe (fig. 5F). Des symptômes nécrotiques (pourriture) sont observés dès l'émergence des fleurs à la fin du printemps, alors que la pollinisation est en cours. Généralement, les symptômes commencent par une masse mycélienne blanche attaquant les fleurs (fig. 5G). Les spathes se divisent pour révéler une couverture partielle ou presque complète des fleurs avec du mycélium blanc. Au fur et à mesure que les fleurs infectées émergent, les zones précédemment couvertes de mycélium blanc deviennent nécrotiques (fig. 5H), tuant les fleurs matures (fig. 5 I). (Bensaci et Al, 2023).

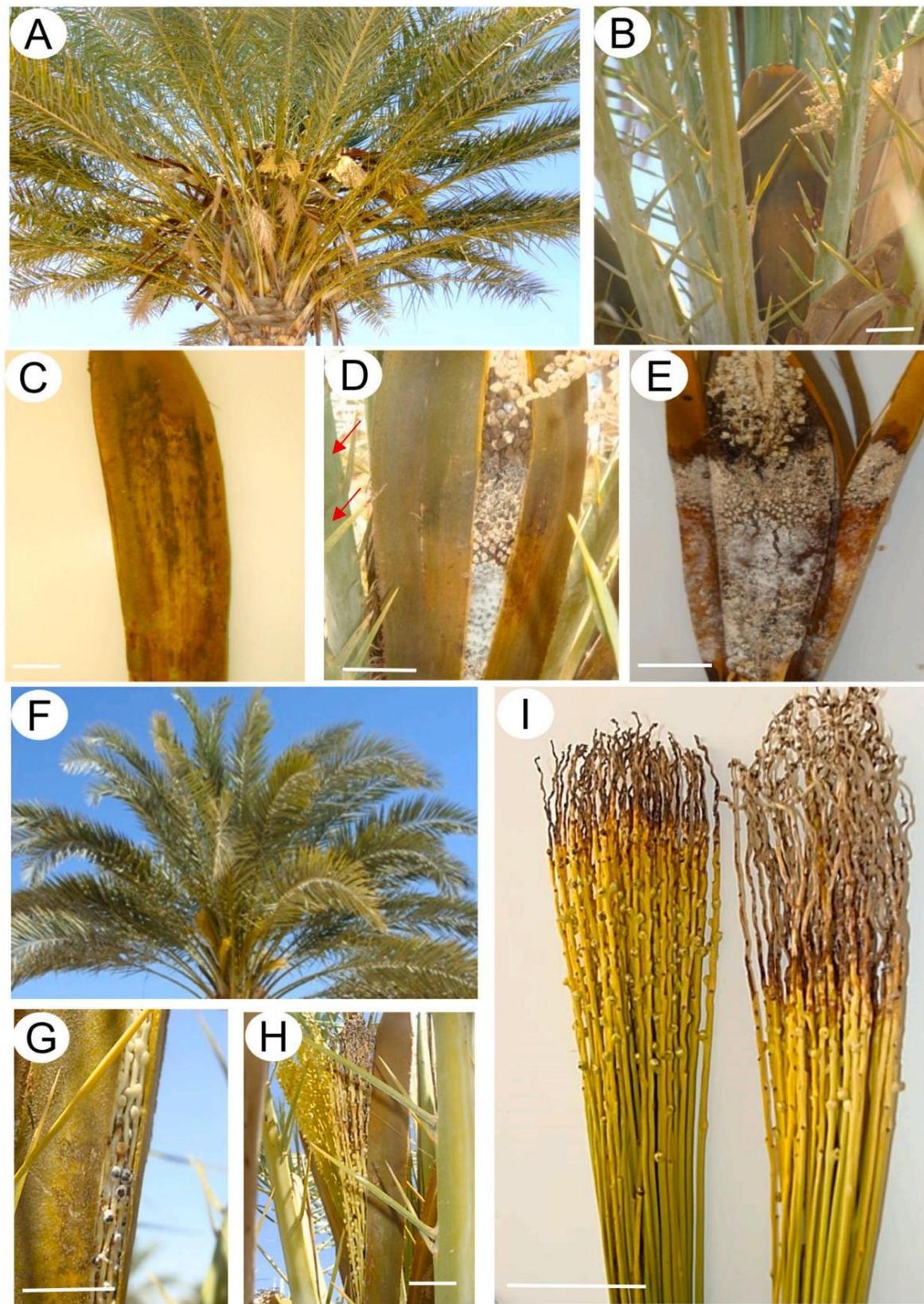


Figure 5 : Symptômes de la pourriture de l'inflorescence du dattier causée par *Mauginiella scaettae* (Bensaci et Al., 2023)

- (A) Palmier dattier mâle
- (B) inflorescences mâles avec le couvercle de la spathe (barre = 10 cm).
- (C) Les Symptômes nécrotiques symptomatiques de la pourriture de l'inflorescence (flèche), vus à l'extérieur de la spathe mâle (barre = 5 cm)
- (D) développement mycélien blanc à l'intérieur de la spathe mâle (barre = 2 cm).
- (E) Un développement mycélien blanc et une nécrose sont finalement observés à l'intérieur et à l'extérieur de la spathe mâle infectée (barre = 5 cm).
- (F) palmier dattier femelle en bonne santé présentant l'émergence de fleurs femelles.
- (G) développement mycélien blanc au sein de la pourriture de l'inflorescence présentant une spathe femelle (barre = 2 cm) qui (H) est associée à des symptômes nécrotiques lorsque les fleurs émergent (barre = 10 cm) et (I) tue les fleurs aux extrémités (barre = 5cm).

### II.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 traités 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 ; AlHassan *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).

**Callivoire**

**Callomil super** <sup>66 WP</sup>

Fongicide systémique à large spectre  
**ACTION PRÉVENTIVE ET CURATIVE**

**Sans Callomil SUPER**  
**Avec Callomil SUPER**

**POIDS NET : 50 g**

Date de fabrication et N° de lot: 01/03/2015 2015004  
Date de péremption: 2 ans à partir de la date de fabrication  
N° D'HOMOLOGATION: 08004 F3

**Stop Pourriture brune**

- Protège les cabosses contre la pourriture
- Guérit les cabosses malades
- Pratique grâce à son sachet dose

**Cultivateur de Solutions**  
#Callivoire

Figure 6 : Fongicide systémique à large spectre

## **Chapitre III :**

Généralité sur l'agent causal

### III. Généralité sur l'agent causal

#### III.1. Définition

*Mauginiella scaettae* est un champignon pathogène provoquant la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) : l'une des maladies les plus dévastatrices dans les régions productrices de palmiers dattiers du monde entier. Cette maladie a été signalée pour la première fois par Cavara (1925) en Libye,

#### III.2. Classification de *Mauginiella Scaettae*

La reconstruction phylogénétique utilisant les données de séquence d'ARNr (régions ITS et LSU) n'a révélé aucune différenciation intra spécifique des souches et a confirmé le placement de *Mauginiella scaettae* au sein de la famille de *Phaeosphaeriaceae* (classe : *Dothideomycetes* ; ordre des *Pleosporales*). Il s'agit d'une famille nombreuse et complexe comprenant 80 genres et plus de 400 espèces, dont de nombreuses espèces phytopathogènes (principalement sur des hôtes monocotylédones). (Bensaci et Al., 2023)

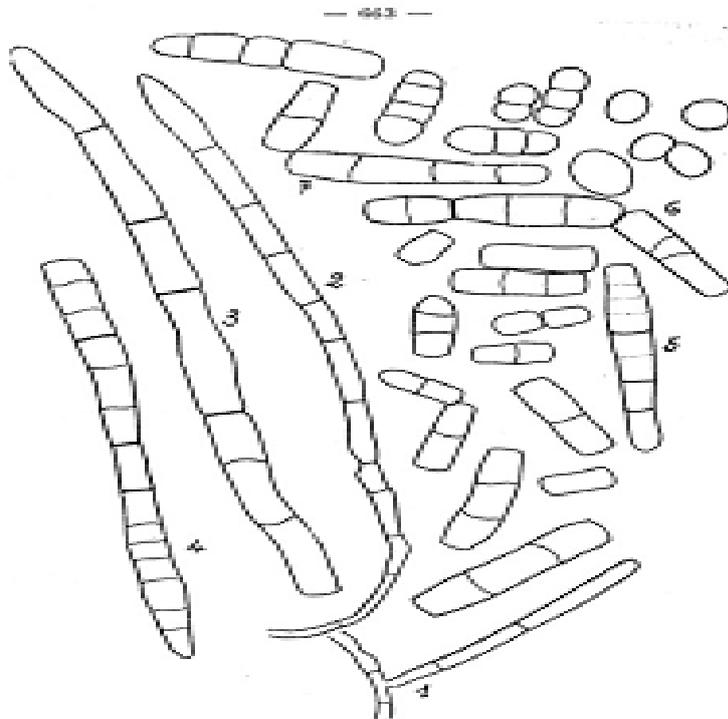
Le groupe des ascomycètes auquel appartient le champignon *Mauginiella scaettae* est le plus important, environ 35000 espèces en majorité microscopique ou submicroscopique (Bouchet, 1999).

Selon (Wijayawardene et al., 2020) la position systématique de *Muginiella Scaettae* est donnée comme suit :

**Règne :** Fungi  
**Phylum :** Ascomycète  
**Classe :** Dothideomycetes  
**Ordre :** Pleosporales  
**Famille:** Phaeosphaeriaceae  
**Genre :** Mauginiella  
**Espèce :** Mauginiellascaettae

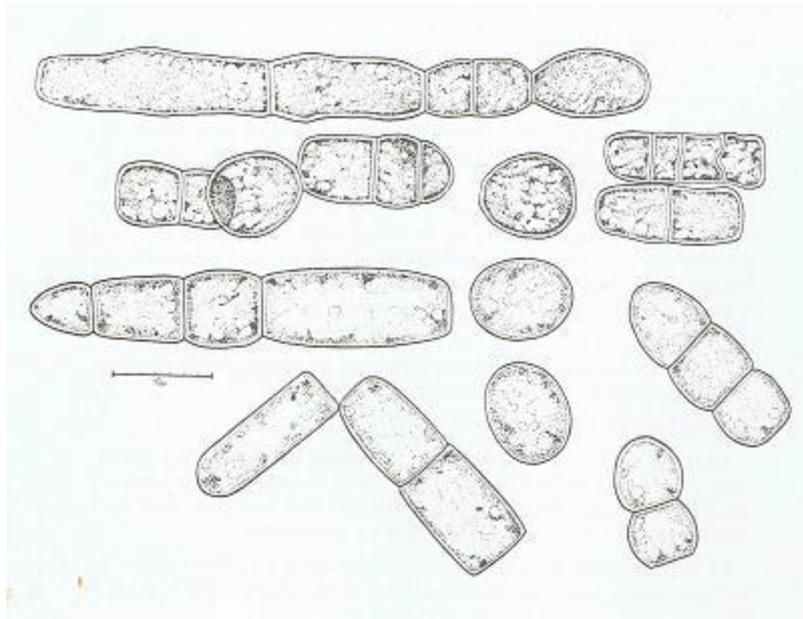
### III.3. Description morphologique :

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, attachées en chaînette, fragmentées 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 oscille 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 7:** Jeunes chaînes de conidies et conidies entièrement différenciées de *Mauginiella scaettae* ; 1, 2. chaînes de conidies et filaments mycéliens ; 3, 4. fragments de jeunes chaînes, début de désarticulation et reclonement des articles ; 5, 6, 7. spores. X750.

(**Charbolin, 1930**)



**Figure 8 :** 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).



**Fig. 9 :** Arthroconidies en chaînes. (Abdullah et al., 2010 ).

Barre d'échelle = 15um

### III.4. Physiologie de *Mauginiella Scaettae*

Le champignon anamorphe *Mauginiella scaettae* provoque la pourriture de l'inflorescence des palmiers dattiers. Des isolats de palmiers dattiers algériens ont été identifiés et étudiés dans différentes conditions de croissance. Nos résultats montrent que la gélose à l'extrait de malt (MEA) est le milieu le plus approprié à sa croissance, avec les conditions suivantes : plage de température comprise entre 25°C et 30°C, pH compris entre 4 et 8 et concentration en NaCl comprise entre 5 et 50g. /L (Bensaci M. B., & Rahmania. F., 2010)

### III.5. 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).

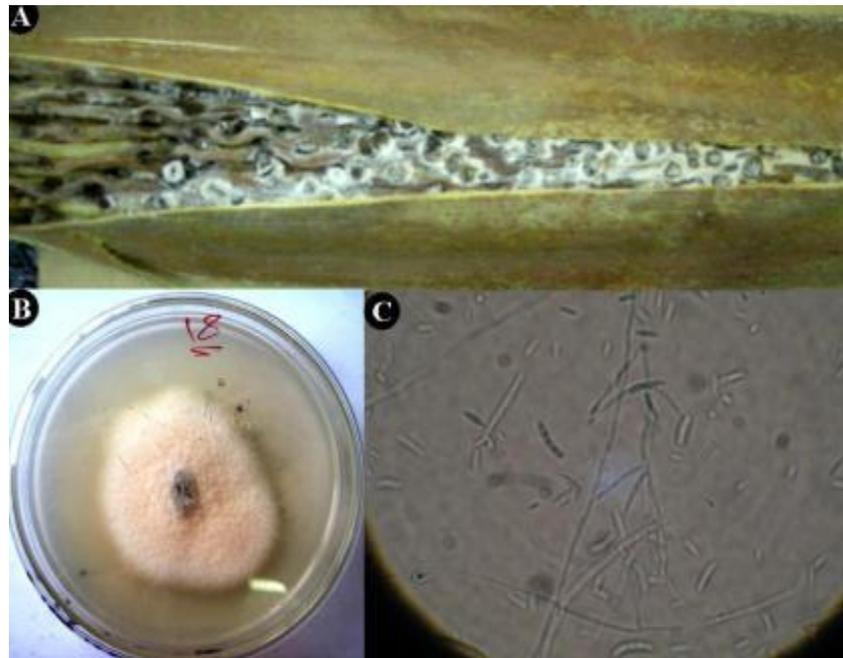
Selon Abdullah et al., (2010). L'ultra structure de la paroi cellulaire et des cloisons des hyphes, ainsi que le test au bleu de diazonium B, a montré que *M. scaettae* représente un anamorphe d'un ascomycète inconnu (Walt Van der et Hopsu-Hava, 1976;Arx,Vonet *al.*, 1982). Selon Camara *et al.* (2002). La majorité des espèces de *Phaeosphaeria* forment des ascocarpes pseudo parenchymateux 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).

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 spathe, 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).

Les résultats obtenus par Abdullah et al., (2006) montrés 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.



**Fig. 10 :** 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).

### III.6. Mécanisme d'action

Les champignons phytopathogènes ont développé divers mécanismes pour pénétrer dans leurs hôtes, souvent basés sur le développement d'hyphes modifiés. Les événements initiaux impliquent l'adhésion à la cuticule de la plante, mais peuvent ensuite impliquer

- 1) la production d'enzymes hydrolytiques pour digérer l'hôte, ou,
- 2) la pénétration épidermique suite à la formation d'un appressorium et d'une structure alimentaire connue sous le nom d'haustorium, ou,
- 3) la croissance dirigée des hyphes. du tube germinatif à des ouvertures naturelles de la plante (stomates) dans lesquelles une pénétration et une haustoria se forment alors généralement dans la chambre sous-stomatique.

La caractérisation par microscopie électronique à balayage (MEB) des processus d'infection de *M. scaettae* dans les inflorescences mâles et femelles suggère une préférence pour l'entrée stomatique. (Bensaci et Al., 2023)

Selon Bensaci et Al. (2023) Le mécanisme par lequel *Muuginiella scaettae* infecte l'hôte est cohérent avec une stratégie hémibiotrophique. Nos observations suggèrent que *M. scaettae* cible les stomates pour pénétrer dans son hôte. Une telle stratégie est également une caractéristique des agents pathogènes biotrophes tels que les rouilles, où, après que les spores se posent sur la surface des feuilles, un tube germinatif se forme qui se développe vers les stomates. Celui-ci forme ensuite un appressorium sur les cellules de garde stomatiques pour pénétrer dans les stomates et forme un haustorium visible au microscope dans la cavité sous stomatique (Chong, J., & Harder, 1986 cités par Bensaci et Al., 2023).

**Chapitre IV :**  
Partie Expérimental

## Introduction

Cette deuxième partie de ce travail est consacré pour effectuer l'expérience appropriée possible au sein de notre laboratoire de département d'agronomie en tentant à résoudre concrètement la problématique posée dans la première partie et décrypter la nature de la relation existant entre *Mauginiella scaettae* l'agent causal de la pourriture des inflorescences et les différents cultivars du palmier dattier. Pour cela 15 variétés d'inflorescences saines et une pourrie sont récoltés. Cette deuxième partie est structurée comme suit :

Introduction – Objectif – Matériel – Méthode - Résultats & discussion – conclusion

### IV.1. Objectif

Notre approche expérimentale visait à :

- réaliser un contact entre la souche fongique de *Mauginiella scaettae* extraite des explants issus d'une spathe pourrie cueillie d'un palmier atteinte de la maladie des inflorescences de la variété nommée Bazzoulat elkadam et les différents milieux PFA contenant essentiellement les broyats des fleurs de quinze (15) différents cultivars de dattier, pour en faire, la souche fongique a été cultivée dans un milieu PDA et repiquée jusqu' à la purification et le mycélium apparait de la couleur blanche hyaline et conservait dans une étuve à 23°C. De même les fleurs sont desséchées broyées, tamisées à 100 µm et le milieu PFA a été préparé selon les normes (3g du matériel végétal +3g d'agar dissolus dans 150 ml d'eau distillée).
- En cultivant une pastille d'isolat de *Mauginiella scaettae* aux centres des différentes boites de Pétri contenant les milieux PFA, le deuxième objectif est : poursuivre la croissance mycélienne journalière dans chaque milieu.
- Le but ultime de cette approche était faire une comparaison entre les différentes allures mycéliennes dans les divers milieux cultivés et interpréter les résultats obtenus en répondant à la question posée dans la problématique, pour mieux comprendre la relation entre le champignon *Mauginella scaettae* et les différents cultivars du dattier

### IV.2. Matériel et méthode

#### IV.2.1. Matériel

La réalisation de la partie expérimentale est passée par des étapes préparatoires essentielles.

"La première étape consistait à rassembler les matériaux de base pour réaliser l'expérience."

Le matériel biologique et celui de végétal sont les principaux éléments autour desquels l'expérience s'articule.

**a) Matériel biologique**

Le matériel biologique s'incarne dans la souche fongique de *Mauginiella scaettae* issue d'une spathe atteinte de khamedj de la variété de : Bazzoulat El khadam.

**b) Matériel végétal :**

Ce sont les 15 inflorescences saines cueillies de 15 variétés différentes de palmiers dattiers. (y parmi des spathes toutes entières) présentant les spécifications et les observations indiquées dans le tableau (2) suivant:

Tableau 2 : description des différentes inflorescences utilisées dans l'expérimentation.

Nom du variété	Sexe	Date de récolte	Etat phytosanitaire	
			De spathe	Du palmier
<b>V1 : Dokkar (inconnue)</b>	mâle	05/04/2024	saine	sain
<b>V 2 : SbaaArromya</b>	femelle	19/03/2024	saine	sain
<b>V3 : Sokkaria</b>	femelle	25/03/2024	saine	sain
<b>V4 : DeglatNour</b>	femelle	03/04/2024	saine	sain
<b>V5 : Nouayatmichdegl</b>	femelle	25/03/2024	saine	sain
<b>V6 : Ghars</b>	femelle	21/03/2024	saine	sain
<b>V7 :Deglatelbab</b>	femelle	21/03/2024	saine	sain
<b>V8 : Gattara</b>	femelle	19/03/2024	saine	sain
<b>V9 : Jar mannani</b>	femelle	19/03/2024	saine	sain
<b>V10 : Michdegl</b>	femelle	25/03/2024	saine	sain
<b>V11: Deglat el arbi</b>	femelle	19/03/2024	saine	sain
<b>V12 : Djouzia</b>	femelle	19/03/2024	saine	sain
<b>V13 : El haloua</b>	femelle	12/03/2024	saine	atteint de khamedj
<b>V14 : Bazzoulat El khadam</b>	femelle	18/03/2024	saine	atteint de khamedj
	femelle	12/03/2024	atteinte de khamedj	atteint de khamedj
<b>V15 : Sokkariat Hassanine</b>	femelle	21/03/2024	saine	sain

Notons que : toutes les inflorescences sont récoltées d'une palmeraie appartient à l'I.T.D.A.S. qui se situe à Biskra sur la route de (S.Okba), sauf les deux variétés V4 : Deglat nour et V6 : Ghars sont récoltées d'un verger privé situé à Ain naga.



**Fig. 11** : inflorescence saine



**Fig.12** inflorescence atteinte



**Fig. 13** : ( a et b ) inflorescences saines

### c) Matériel divers :

Milieu PDA, milieu PFA :, pomme de terre, dextrose, agar-agar, eau distillée, plaque chauffante, balance, bec benzène, emporte-pièce, boîtes de Pétri, autoclave, étuve, flacons, mixeur, broyats des fleurs tamisé, tamiseur manuel et électrique., microscope optique, règle graduée. pH-mètre.

## IV.2.2. Méthode

### a) Préparation du broyat des fleurs

-Après avoir cueilli les inflorescences, elles ont été laissées sécher pour une période suffisante.



**Fig. 14 ( a et b ) :** inflorescences sèches

- Les étapes qui suivraient étaient la décortication des fleurs saines et les faire broyer à l'aide d'un mixeur électrique.

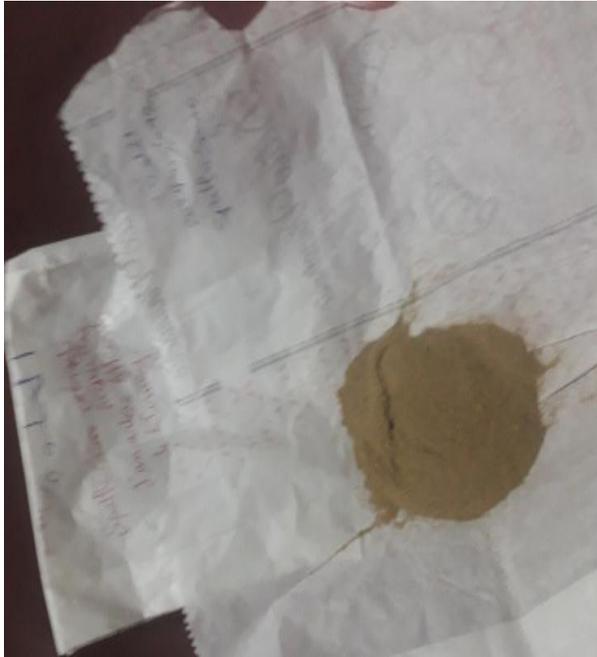


**Fig. 15 :** Décortication des fleurs dans un récipient



**Fig. 16 :** Mixeur (Blender)

Après avoir broyé les fleurs il fallait les tamiser à l'aide d'un tamiseur à 100 micromètre de dimensions afin d'obtenir une poudre de fleurs qu'on utiliserait dans la préparation du milieu PFA (palm flowers agar).



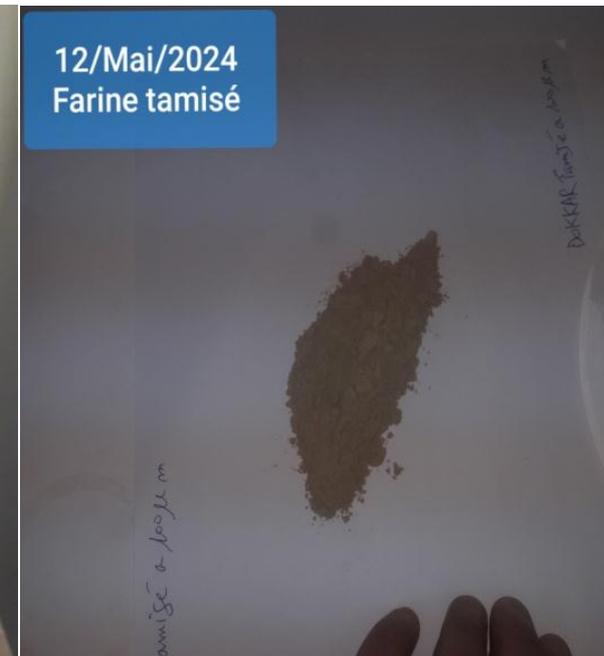
**Fig. 17** : Broyat des fleurs (non tamisé)



**Fig. 18** : tamisage manuel



**Fig.19** : Tamisage par un Tamiseur électrique



**Fig.20** : Broyat tamisé à 100 $\mu$

**b) Préparation du milieu PFA ( palm flowers –Agar )**

Le milieu PFA est une suspension préparée selon les normes indiquées dans le (Tableau 3).

Tableau 3 : Méthode de préparation du milieu PFA

Ingrédients	Quantité
Broyat des fleurs (chaque variété seule )	03 g
Agar-agar	03 g
Eau distillée	150 ml.

-Mesurer le pH du milieu PFA avant sa stérilisation dans l'autoclave. (Fig. 21 et 22)

Tableau 4 : valeurs de PH de différentes solutions

<b>Solutions</b> : (150 ml d'eau distillée + 3g de broyât + 3g d'agar )	PH
<b>SV1</b> ( DOKKAR)	6,58
<b>SV 2</b> (SBAA ARROMYA)	6,03
<b>SV 3</b> (SOKKARIA)	6,24
<b>SV 4</b> ( DEGLAT NOUR)	6,24
<b>SV 5</b> (NOUAYAT MICH DEGLA)	6,41
<b>SV 6</b> ( GHARS)	6,33
<b>SV 7</b> (DEGLAT ELBAB)	6,60
<b>SV 8</b> (GATTARA)	6,49
<b>SV 9</b> (JAR MANNANI)	6,43
<b>SV10</b> (MICH DEGLA)	6,50
<b>SV11</b> (DEGLAT EL ARBI)	6,31
<b>SV 12</b> (DJOUZIA)	6,34
<b>SV 13</b> (EL HALOUA)	6,46
<b>SV 14</b> (BAZZOULAT EL KHADAM)	6,65
<b>SV 15</b> (SOKKARIAT HASSANINE)	6,76



**Fig. 21** : mesurer le pH du milieu PFA



**Fig. 22** : stérilisation du milieu PFA

**Remarque :** Avant préparer le milieu PFA il faudrait que le matériel biologique (souche fongique de *Mauginiella scaettae* ) ait été déjà cultivée sur le milieu PDA et repiquée et l'isolat pure. et prêt à être cultivé sur PFA.

### c) Préparation de milieu PDA

Faire cuire 200 g de pomme de terre, non épluchée et coupée en petits morceaux, dans 1000 ml d'eau distillée pendant 20 min. Filtrer la solution pour extraire le jus de pomme de terre.

Ajouter 20 g de dextrose et 20 g d'Agar. Compléter à 1l si nécessaire.

Mettre dans l'autoclave pendant une période suffisante (environ 1<sup>e</sup> heure) à 120° C.



**Fig. 23 :** Balance analytique



**Fig. 24 :** Autoclave

-Après la préparation et la stérilisation du milieu PDA dans l'autoclave, on fait le collage dans les boites de Pétri. **Fig.** (25 et 26)



**Fig.25 :** milieu P.D.A stérilisé



**Fig. 26 :** collage du PDA dans les boites de Petri

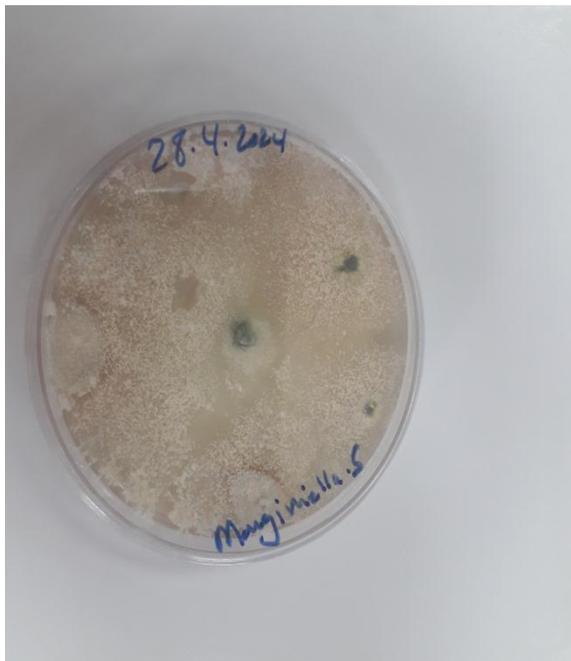
#### **d) Culture de la souche fongique de M.S sur milieu PDA**

Ensuite, 24h après le collage du milieu PDA dans les boites de Petri, des explants de 1 à 2cm issues d'une spathe atteinte de la maladie de Khamedj de la variété de : Bazzoulat elkhadam ont été cultivés dans ce milieu. (Fig. 27)



**Fig. 27 :** culture des explants atteints

-Après l'émergence de mycélium nous l'avons isolé et l'avons cultivé sur un milieu PDA de nouveau. (Fig. 28)



**Fig. 28** souche de M.S après 7 j de culture



**Fig. 29 :** garder un échantillon dans un tube

#### e) Repiquage de la souche de M.S

-Répétition de l'isolement et de repiquage de mycélium fongique pour obtenir un isolat fongique pure de *Mauginiella scaetiae*.

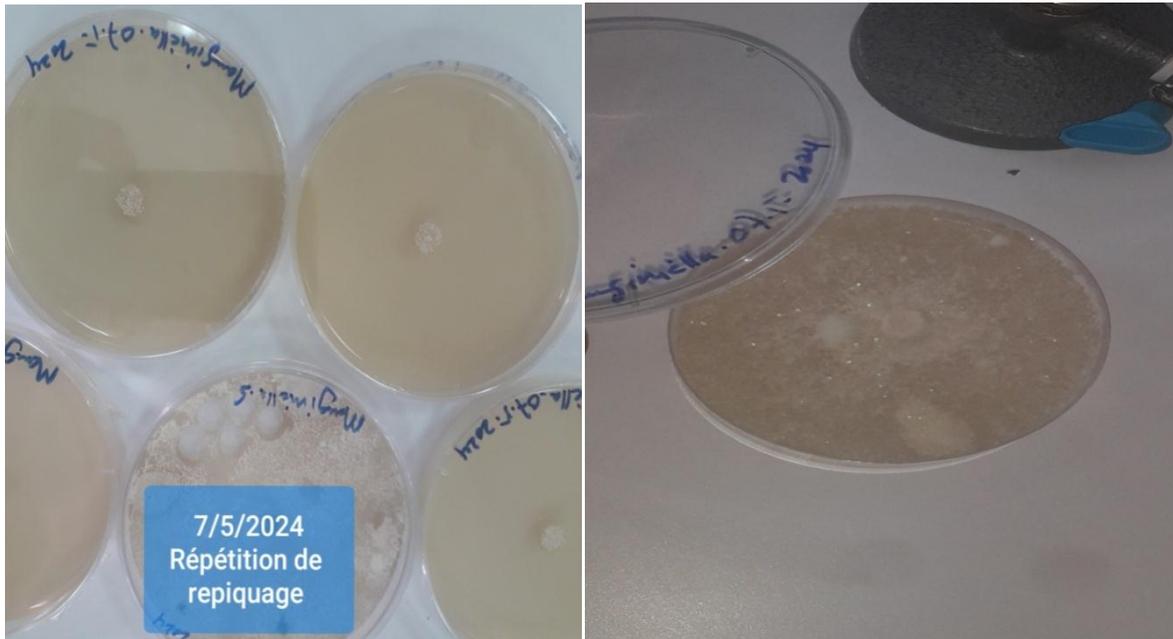
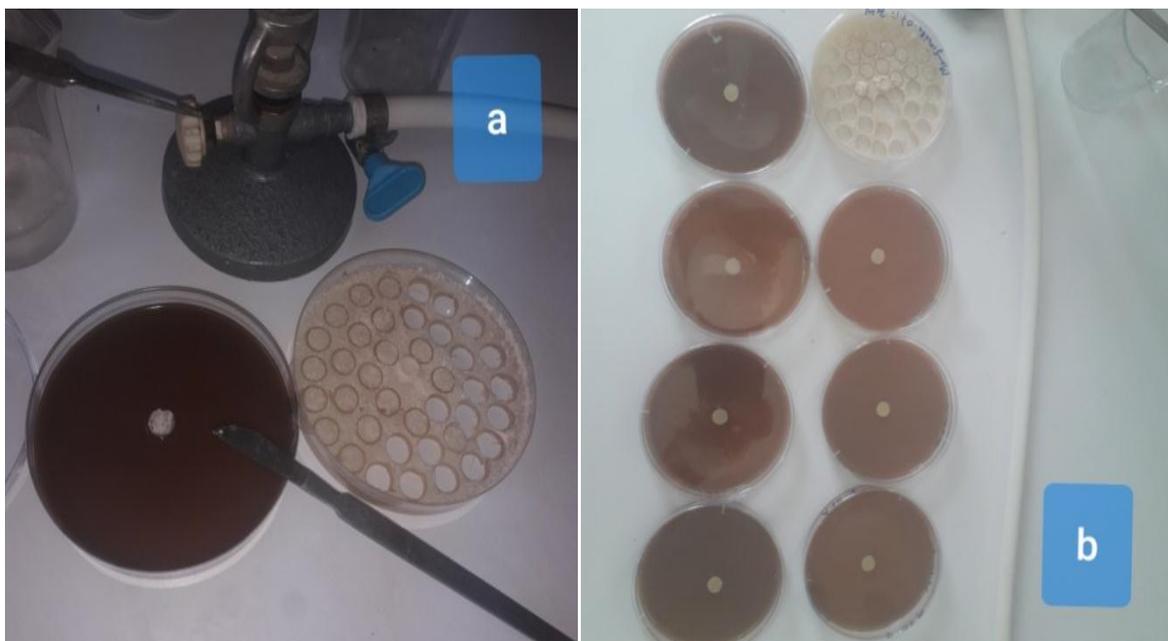


Fig.30 : Répétition de repiquage

Fig. 31 : Isolat fongique pure de M.s

#### f) Culture de mycélium de *Mauginiella scaettae* sur le milieu PFA

- Après avoir obtenu un isolat fongique et préparé le milieu PFA les étapes qui en suivraient sont :
- la culture des pastilles de mycélium de *Mauginiella scaettae* prises de l'isolat fongique dans les milieu PFA de chaque variété (07 répétitions pour chaque variété). **Fig. 32 a et b**
- Tous les milieux sont conservés dans une étuve à 23°C



**Fig. 32 (a et b) :** culture des pastilles d'isolat fongique de *Mauginiella scaettae* sur le milieu PFA

## g) Observer sur le microscope optique et mesure de la croissance mycélienne



**Fig. 33** : mesure de la croissance mycélienne      **Fig. 34** : croissance mycélienne sous M.O.

- Mesurer la croissance mycélienne quotidienne observée sous la lentille de microscope optique pour les sept (7) répétitions de chaque milieu préparé à base des fleurs de chacune des quinze (15) variétés. à l'aide d'une règle graduée.
- L'estimation de la croissance mycélienne, menée sur une souche de *Mauginiella scaettae*, a été évaluée par la mesure linéaire du diamètre des colonies, dans les sens : horizontal et vertical à l'aide d'une règle graduée en comptant la moyenne de croissance dans les deux sens.
- Les mesures sont exprimées en cm /jour, incluant le diamètre du disque de la souche d'isolat qui est de 0,8cm.



**a** : 4<sup>ème</sup> jour

**b** : 5<sup>ème</sup> jour

**Fig.35** : croissance mycélienne chez dokkar (de variété inconnue)

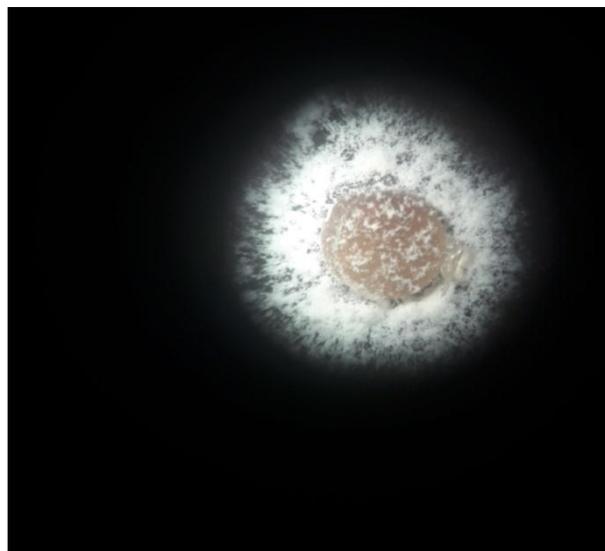


**Fig. 36** : la croissance mycélienne de souche de M.S dans les 15 milieux (6<sup>ème</sup> jour)

### IV.3. Résultats et Discussion

#### IV.3.1. Croissance de la souche de *M.scaettae* sur PDA et PFA

La figure 37 présente l'aspect général du développement de la souche de *M. scaettae* isolée sur un milieu PFA. Mis à part la couleur du milieu qui diffère beaucoup de celle du milieu PDA, la souche garde l'aspect de son mycélium plus ou moins aérien. Cet aspect général ne diffère pas beaucoup d'un milieu issu d'une variété donnée à un autre. Les caractères microscopiques restent évidemment ceux caractérisant l'espèce fongique sujet d'étude.



**Figure 37** : Aspect général de la croissance mycélienne d'une Souche de *M. scaettae* sur milieu PFA

#### IV.3.2. Evaluation de la croissance mycélienne

La figure 38, présente une vue globale sur le développement de la croissance mycélienne sur les 15 milieux (6<sup>ème</sup> jour). Il est bien visible de noter une différence au niveau des diamètres des colonies obtenues sur les différents milieux préparés à partir de quinze variétés.

Les valeurs moyennes de la croissance mycélienne de la souche de *M.scaettae* étudiée sont portés dans le tableau 5. Ces moyennes ont été calculées à partir de sept mesures journalières effectuées pendant 08 jours d'incubation à 23°C.



**Figure 38** : Vue global de la croissance mycélienne sur les 15 milieux (6<sup>ème</sup> jour)

Les graphes illustrant les variations journalières pour chaque variété prennent toutes la même allure (Figure 39). Une exception est faite pour celui du deuxième jour. Ceci est dû à la difficulté de reprise de développement de la souche après le changement du milieu de culture, ce qui peut être expliqué par le phénomène de diauxie connu chez les mycètes et les bactéries.

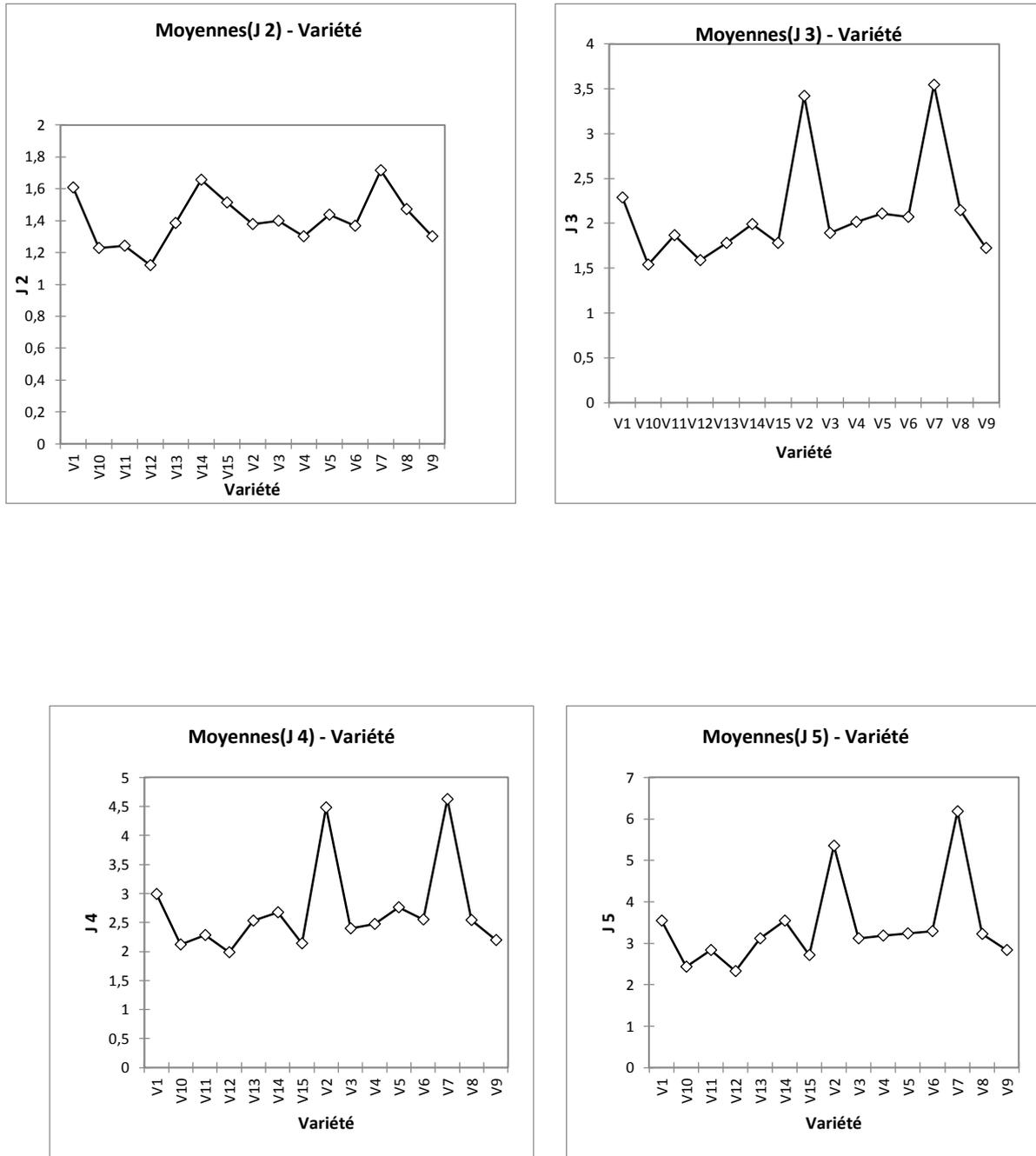
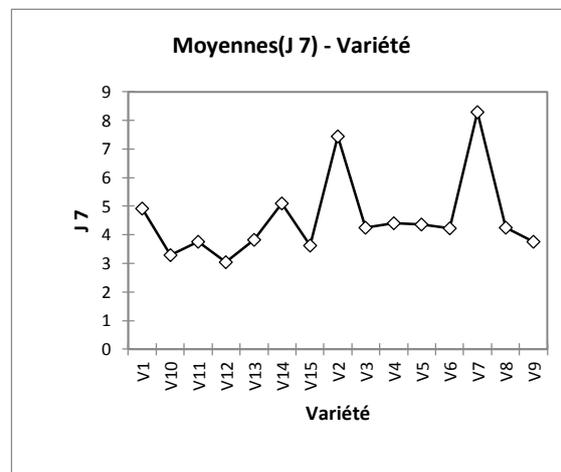
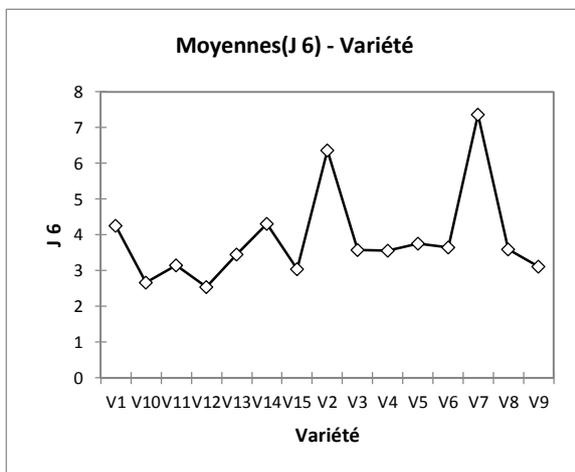
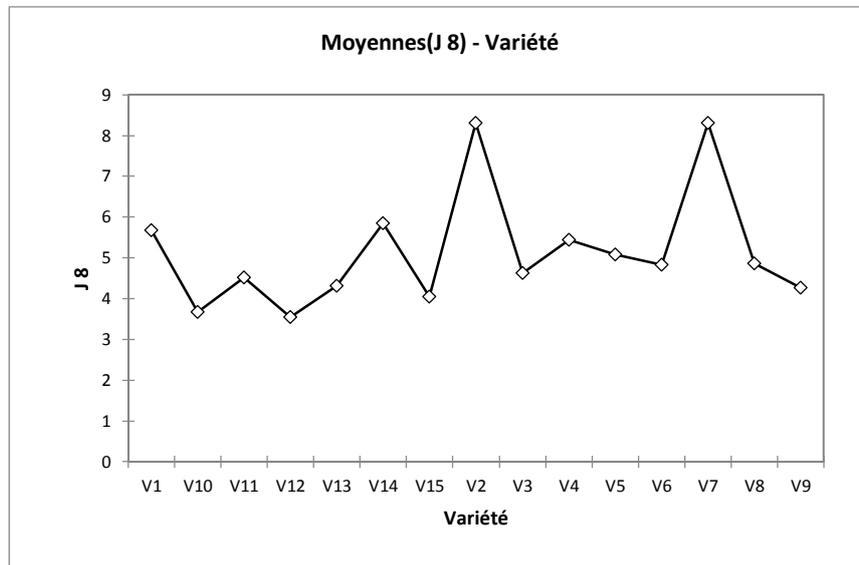


Figure 39: Allures des graphes exprimant la variation journalière de la croissance mycélienne durant les 8 jours des mesures



**Figure 39** : Allures des graphes exprimant la variation journalière de la croissance mycélienne durant les 8 jours des mesures

### IV.3.3. Résultats de l'analyse statistique

L'analyse statistique des résultats enregistrés montrent clairement une différence très significative entre le taux de croissance de la souche de *M.scaettae* d'un milieu PFA à un autre.

Le classement établi par le test de Newman et Keuls, par comparaison des moyennes, pour le huitième jour, fait ressortir neuf groupes (Tableau 5).

- Le groupe (A) qui englobe 2 variétés (V2 : Sbaa Arromya et V7 : Deglat elbab ).
- Le groupe (B) qui englobe 3 variétés (V14 : Bazzoulat El khadam, V1 : Dokkar (inconnue) et V4 : : Deglat Nour )
- Le groupe (C) qui englobe une seule variété (V5 : Nouayat mech degla)
- Le groupe (CD) qui englobe 2 variétés (V8 : Gattara et V6 : Ghars)
- Le groupe (CDE) qui englobe une seule variété (V3 :Sokkaria)
- Le groupe (DEF) qui englobe une seule variété (V11 : Deglat el arbi)
- Le groupe (EF) qui englobe deux variétés (V9 : Jar mannani et V13 : El haloua)
- Le groupe (F) qui englobe une seule variété (V15 : Sokkariat Hassanine)
- Le groupe (G) qui englobe deux variétés (V10 : Mech degla et V12 : Djouzia)

Tableau 5 : Classement des variétés, établie par le test de Newman et Keuls, selon le développement mycélien de la souche de *M.scaettae*

Modalité	Moyennes estimées(J 8)	Groupes						
V2 :Sbaa Arromya	8,300	A						
V7 :Deglat elbab	8,300	A						
V14 :Bazzoulat El khadam	5,850		B					
V1 : Dokkar (inconnue)	5,671		B					
V4 :Deglat Nour	5,436		B					
V5 :Nouaya tmech degla	5,079			C				
V8 : Gattara	4,857			C	D			
V6 : Ghars	4,836			C	D			
V3 : Sokkaria	4,621			C	D	E		
V11 : Deglat el arbi	4,514				D	E	F	
V13 : El haloua	4,307					E	F	
V9 : Jar mannani	4,264					E	F	
V15 :Sokkariat Hassanine	4,050						F	
V10 : Mech degla	3,671							G
V12 : Djouzia	3,550							G

On note que quatre variétés (V5 Nouayat mech degla :, V3 : Sokkaria , V11 : Deglat el arbi et V15 : Sokkariat Hassanine) se démarquent bien des autres.

Nos résultats sont plus explicites de ceux obtenus par Bari (2023).

Ces variations de développement de la souche de *M.scaettae*, exprimée par son taux de croissance, révèlent une préférence de ce champignon d'une variété à une autre. Ce constat pourrait indiquer effectivement une spécificité parasitaire de ce pathogène vis-à-vis des variétés du palmier dattier.

## **Conclusion Générale**

### Conclusion générale :

La pourriture de l'inflorescence, communément connue «Khamedj», est une maladie répandue dans pratiquement toutes les zones phoenicicoles. Son agent causal, *Mauginiella scaettae* Cav., peut anéantir la totalité d'une production.

L'objectif principal de la présente étude consistait à chercher une probable préférence parasitaire de *Mauginiella scaettae* vis-à-vis de certaines variétés du palmier dattier. Comme toute relation parasitaire dans la nature, un contact direct entre les protagonistes, à savoir le pathogène et son hôte est indispensable, cette phase est incontournable. Pour réaliser ce contact, l'inoculation artificielle directe, est la technique adéquate dans ce genre d'étude. Cependant, nos conditions ne nous permettaient pas de la réaliser. Le recours aux astuces de laboratoire nous offrait une alternative. Le principe était de cultiver le champignon agent causal sur un milieu de culture préparé à partir des inflorescences de différentes variétés. A cet égard, quinze (15) variétés de palmier dattier ont été pris comme échantillon d'étude. Pour mettre en évidence la relation préférentielle recherchée, on a choisi de procéder par une approche de mesure. Le développement du champignon via la croissance de son mycélium offrait un bon outil.

Pour se faire, les mesures journalières du diamètre d'une souche de *Mauginiella scaettae*, nous ont fourni des arguments nets sur une probable préférence parasitaire de l'agent causal. Ce constat nous permet de répondre de façon affirmative à notre question de recherche.

Il faut signaler que cette préférence, qui peut évoluer vers une spécificité, déclenche des retombées pratiques graves dans le domaine de la protection des palmeraies. Les conséquences sont d'ordre commercial, social et environnemental. La reprise de ce sujet est plus que nécessaire en utilisant d'autres techniques plus pointues afin de confirmer nos résultats.

Sur le plan technique, il est impératif de faire recours à d'autres techniques de laboratoire concernant l'estimation de la croissance mycélienne, comme la mesure pondérale, ou l'estimation de la sporulation. Le recours aux techniques biochimiques et moléculaires seront décisifs.

## **Liste des références**

### Liste des références :

1. **Abouraïcha, E. F., Jaiti, F., & El Hadrami, I. (2010).** *Problématique de la phoeniciculture au Maroc*. In F. Aberlenc-Bertossi (Ed.), *Biotechnologies du palmier dattier: Actes du 3e Séminaire du réseau AUF-BIOVEG* (pp. 46-52). Montpellier, France, 18-20 novembre 2008. Paris: IRD Éditions, Collection Colloques et Séminaires.
2. **Abdullah S.K. ; Lopez-Lrca L.V. ; Jansson H.B., 2010.** Diseases of date palms (*Phoenix dactylifera*L.). Basrah Journal for date palm researches. Vol 9. No 2.
3. **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.
4. **Abdullah, S.K.; Al Saadoon A.H. and Al Issa A.H., 2006.** Further biological study on *Mauginiellascaettae*, 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. **Bedjaoui, H. (2019).** *Étude de la diversité génétique de quelques accessions de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. Thèse de doctorat, Université de Biskra, Algérie.
6. **Bekheet, S. A., &ElSharabasy, M. M. (2015).** Morphological and Molecular Characterization of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivars. Journal of Food Science and Technology, 52(4), 2311-2321.
7. **Bensaci, MB., Toumatia, O., Bouras, N., Rahmania, F., Douglas, B., Wade, S., Griffith, GW et Mur, LAJ (2023).**Caractérisation phylogénétique et pathogène de *Mauginiella scaettae* comme agent causal de la pourriture des inflorescences du
8. Palmier dattier (*Phoenixdactylifera* L.) dans le sudest
9. de l'Algérie. Pathologie végétale physiologique et moléculaire, 127, article 102062.
10. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102062>
11. **Bensaci, M. B., & Rahmania, F. (2010).** Étude physiologique de *Mauginiella scaettae* isolée de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier dans la région de Ouargla, sud-est de l'Algérie. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, November 2010.

12. **Bensaci Messaoud Bachagha, Fatma Rahmania, CW Stephen, Luis AJ Mur.** "Le processus d'infection par *Mauginiella scaettae*, l'agent causal de la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier." Août 2014.
13. **Bouchet. Ph., LGUIGNARD G et VILLARD J., 1999:** Les champignons
14. Mycologie Fondamentale et Appliqué. 194p.
15. **Bouguedoura, N., Benkhalifa, A., & BENNACEUR, M. (2010).** Le palmier dattier en Algérie: Situation, contraintes et apports de la recherche. In F. Aberlenc-Bertossi (Ed.), *Biotechnologies du palmier dattier: Actes du 3e Séminaire du réseau AUF-BIOVEG* (pp. 15-21). Montpellier, France, 18-20 novembre 2008. Paris: IRD Éditions, Collection Colloques et Séminaires.
16. **Bounaga N., Djerbi M.** Pathologie du palmier dattier. In :Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). Les systèmes agricoles oasiens. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 127-132 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11)
17. **Camara M.P.S.; Palm M.E.; Burkum P.V. and Neill O.N.R., 2002.** Molecular phylogeny of *Leptosphaeria* and *Phaeophaeria*. *Mycologia*. Vol 94. PP 630-640. in Abdullah et al 2010.
18. **Chong, J., & Harder, D. E. (1986).** Études cytochimiques sur *Puccinia graminis* f. sp. tritici dans un hôte de blé compatible II, les parois des cellules mères de l'haustorium au niveau du site de pénétration des cellules hôtes, les parois haustoriales et la matrice extra haustoriale. *Canadian Journal of Botany*, 64(11), 2561-2575. <https://doi.org/10.1139/b86339>
19. **Dakhia, N., Bensalah, M. K., Romani, M., Djoudi, A. M., & Belhamra, M. (2013).** État phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au Bas Sahara – Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*, numéro spécial, p. 7. CRSTRA.
20. **Daher Meraneh, A. (2010).** Détermination du sexe chez le palmier dattier : Approches histo-cytologiques et moléculaires. Thèse de Docteur, École doctorale de l'Université de Montpellier II.
21. **Djerbi. M., 1994** - Le précis de la phoeniciculture. Ed. FAO, Rome, 191p.
22. Ferry M., Bouguedoura N., El Hadrami I., 1998. Patrimoine génétique et techniques de propagation in vitro pour le développement de la culture de palmier dattier. Cahiers sécheresse N°2. PP.139-146.gf
23. **Djerbi., M ;(1986).** Les maladies du palmier dattier
24. **Dransfield, J., Uhl, N. W., Asmussen, C. B., Baker, W. J., Harley, M. M., &**

## Liste des références

---

- Lewis, C. E. (2008).** *Genera Palmarum: The Evolution and Classification of Palms*. Royal Botanic Gardens, Kew.
25. **GROS-BALTHAZARD M., 2012** – *Sur les origines, l'histoire évolutive et biogéographique du palmier-dattier (Phoenix dactylifera L.) : l'apport de la génétique et de la morphométrie*, Thèse de Doctorat, Montpellier II
26. **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
27. **Hannachi, S., Khitri, D., Benkhalifa, A., & Brac de la Périère, R. A. (1998).** *Inventaire variétal de la palmeraie algérienne*. Alger, Algérie: URZA. Unité de Recherche sur les zones arides; Ouargla, Algérie: CDARS. Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes.
28. **LEPOVOIR P., 2003.** *Phytopathologie*. Éd. De Boeck, Bruxelles, 427 p.
29. **Mimoun, A.** Etude de développement et architecture racinaire de plantules de palmier dattier. Magistère biologie végétale. Université d'Oran. Faculté des sciences de la nature de la vie département de biologie. (2013), p4.
30. **Munier, P. (1973).** Le palmier dattier. Paris : G.-P. Maisonneuve & Larose.
31. **Ngugi, H. K., & Scherm, H. (2006).** Biologie des champignons infectant les fleurs. Annual Review of Phytopathology, 44, 261- 282
32. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.44.070505.143405>
33. **Nixon, P. (1951).** *Phoenix dactylifera* (Date Palm). *Journal of the Royal Horticultural Society*, 76(2), 145-155.
34. **Ouamane L. 2019.** Effet de la salinité des sols sur la production des dattes Essai de fertilisation phospho-potassique sur le palmier dattier dans la région des Ziban. Thèse de Doctorat 3ème cycle, université de Mostaganem, 187 p.
35. **Plagès. J.N., (2013).** L'amélioration des variétés de légumes pour la résistance aux parasites, Jardins de France , N° 621.
36. <https://www.jardinsdefrance.org/lamelioration-des-varietes-de-legumes-pour-la-resistance-aux-parasites/>
37. **Pyron G. 2000.** Cultiver le palmier dattier ? Montpellier, GRIDAO
38. **Retima, L.** Caractérisation morphologique de quelques cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) dans la région de Biskra. Magister de Science Agronomique. université el hadj lakhdar-Batna–institut des sciences vétérinaires et des sciences

- agronomiques.(2014/2015),p17
39. **Samir K. Abdullah, L.V. Lopez Lorca, H.B. Jansson, 2010.**Diseases of Date Palms (*Phoenix dactylifera* L.). Basrah Journal for Date Palm Researches, Vol. 9, No. 2, pp. 1-15.
40. **SchoolMouv. (n.d.).***La diversité génétique au sein d'une espèce*. Consulté le [ **12/06/2024** ], sur <https://www.schoolmouv.fr/cours/la-diversite-genetique-au-sein-d-une-espece/fiche-de-cours>
41. **Terral J.-F., IVORRA S., TITO C., NEWTON C., TENGBERG M., PINTAUD J.-C., 2010** – « De la diversité actuelle aux vestiges archéologiques du palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Développement de descripteurs géométriques des graines de dattes », in *Biotechnologies du palmier-dattier*, F. Aberlenc-Bertossi, Paris, IRD, p. 127-137.
42. **Trifi , M . , Zehdi , S ., Rhouma , S., Dkhil-Dakhlaoui, S., Ould Mohamed Salem ,A ., Cherif ,E., Othmani , A., & Marrakchi , M. (2010).**Les ressources génétiques du palmier dattier en Tunisie. Etat actuel et perspectives de recherche .développement. In F. Aberlenc-Bertossi (Ed.), *Biotechnologies du palmier dattier: Actes du 3e Séminaire du réseau AUF-BIOVEG* (pp. 24-32). Montpellier, France, 18-20 novembre 2008. Paris: IRD Éditions, Collection Colloques et Séminaires.
43. **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.
44. **Wijayawardene, N.N., Hyde, K.D., et al. (2020).** "Outline of Fungi and fungilike taxa". *Mycosphere* 11, 1060–1456. DOI: 10.5943/mycosphere/11/1/8.

## **LES ANNEXES**

**Résultats de la croissance mycélienne quotidienne pour chaque milieu cultivé***Suspension gélosée stérilisée ( Eau distillée + Broyât floral de chaque variété + agar-agar)*

V1	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 1 : DOKKAR	R1	00	1,3	2	2,6	3,3	4,1	4,8	5,45
	R2	00	1,5	2,25	2,9	3,35	4,1	4,7	5,6
	R3	00	1,6	2,25	2,8	3,6	4,3	4,8	5,8
	R4	00	1,5	2,15	2,8	3,3	3,9	4,6	5,35
	R5	00	1,85	2,6	3,25	3,85	4,5	5,2	5,95
	R6	00	1,75	2,45	3,15	3,7	4,3	5,05	5,65
	R7	00	1,75	2,3	3,45	3,75	4,6	5,25	5,9

TABLEAU 1 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 1

V2	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 2 : SBAA ARROMYA	R1	00	1,35	3,2	4,25	5	6,15	7,6	8,3
	R2	00	1,4	3,55	4,35	5,1	6,2	7,3	8,3
	R3	00	1,5	3,6	4,7	5,25	6,45	7,3	8,3
	R4	00	1,35	3,55	4,7	5,8	6,6	7,3	8,3
	R5	00	1,3	3,35	4,55	5,4	6,25	7,35	8,3
	R6	00	1,5	3,35	4,35	5,3	6,4	7,7	8,3
	R7	00	1,25	3,35	4,45	5,6	6,5	7,6	8,3

TABLEAU 2 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 2

V 3	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 3 : SOKKARIA	R1	00	1,6	2,15	2,45	3,3	3,65	4,45	4,55
	R2	00	1,4	1,9	2,4	3	3,5	4,1	4,45
	R3	00	1,3	1,8	2,35	3	3,5	4,2	4,55
	R4	00	1,4	1,75	2,3	3	3,55	4,15	4,5
	R5	00	1,5	2,05	2,5	3,25	3,75	4,45	4,7
	R6	00	1,3	1,75	2,3	3,15	3,5	4,1	4,9
	R7	00	1,3	1,85	2,45	3,1	3,6	4,3	4,7

TABLEAU 3 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 3

V 4	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 4 : DEGLAT NOUR	R1	00	1,15	1,8	2,35	3,15	3,4	4,6	5,8
	R2	00	1,3	2,1	2,4	3,15	3,5	4,6	5,1
	R3	00	1,35	2,25	2,65	3,25	3,6	4,5	5,45
	R4	00	1,3	1,85	2,4	3,1	3,55	4,4	4,8
	R5	00	1,3	1,95	2,35	3,1	3,5	4,1	5,35
	R6	00	1,4	2,10	2,6	3,35	3,8	4,3	5,45
	R7	00	1,3	2,05	2,55	3,2	3,6	4,4	6,1

TABLEAU 4 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 4

V 5	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 5 : NOUAYAT MICH DEGLA	R1	00	1,3	2	2,6	3,1	3,5	4,3	4,95
	R2	00	1,35	2	2,75	3,1	3,6	4,3	4,95
	R3	00	1,7	2,1	3,2	3,5	4,65	4,8	5,6
	R4	00	1,4	2,15	2,7	3,25	3,85	4,3	5
	R5	00	1,5	2,25	2,7	3,15	3,6	3,9	4,9
	R6	00	1,5	2,15	2,65	3,35	3,55	4,4	5,1
	R7	00	1,3	2,1	2,75	3,2	3,55	4,55	5,05

TABLEAU 5 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 5

V 6	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 6 : GHARS	R1	00	1,57	2	2,8	3,45	3,9	4,2	4,85
	R2	00	1,3	1,95	2,35	2,95	3,45	3,95	4,5
	R3	00	1,3	2,1	2,55	3,3	3,7	4,25	4,8
	R4	00	1,3	2	2,25	3,05	3,55	4	4,65
	R5	00	1,5	2,25	2,75	3,65	3,85	4,45	5,1
	R6	00	1,3	2	2,55	3,4	3,45	4,35	4,9
	R7	00	1,3	2,2	2,6	3,25	3,65	4,35	5,05

TABLEAU 6 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 6

V 7	Répétions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 7 : DEGLAT ELBAB	R1	00	1,7	3,1	4,1	5,6	6,7	8,3	fini
	R2	00	1,65	3,4	4,45	5,65	7	8,3	fini
	R3	00	1,85	3,8	4,85	6,45	7,6	8,3	fini
	R4	00	1,7	3,7	4,75	6,3	7,55	8,3	fini
	R5	00	1,8	3,6	4,65	6,4	7,5	8,3	Fin
	R6	00	1,5	3,5	4,65	6,35	7,5	8,3	fini
	R7	00	1,8	3,7	4,95	6,5	7,7	8,3	fini

TABLEAU 7 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 7

V 8	Répétions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 8 : GATTARA	R1	00	1,3	2,1	2,5	3,2	3,55	4,2	4,9
	R2	00	1,5	2,1	2,55	3,2	3,6	4,1	4,85
	R3	00	1,45	2,1	2,6	3,35	3,7	4,3	4,8
	R4	00	1,45	2,2	2,5	3,15	3,55	4,25	5
	R5	00	1,5	2,25	2,55	3,25	3,65	4,35	4,9
	R6	00	1,55	2,2	2,6	3,2	3,7	4,25	4,8
	R7	00	1,55	2,05	2,5	3,2	3,45	4,25	4,75

TABLEAU 8 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 8

V 9	Répétions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 9 : JAR MANNANI	R1	00	1,3	1,75	2,05	2,7	3,3	4,1	4,45
	R2	00	1,25	1,6	2,4	3	3,2	3,8	4,25
	R3	00	1,4	1,7	2,2	2,9	3,1	3,65	4,2
	R4	00	1,35	1,65	2,05	2,6	2,8	3,35	4,1
	R5	00	1,35	1,95	2,15	2,8	3,1	3,65	4,3
	R6	00	1,3	1,65	2,1	2,65	2,85	3,55	4
	R7	00	1,15	1,75	2,45	3,15	3,5	4,25	4,55

TABLEAU 9 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 9

V 10	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 10 : MICH DEGLA	R1	00	1,15	1,50	2,05	2,35	2,7	3,25	3,55
	R2	00	1,3	1,6	2,3	2,6	2,65	3,35	3,85
	R3	00	1,15	1,55	2,1	2,55	2,7	3,7	3,75
	R4	00	1,35	1,85	2,2	2,75	2,9	3,6	3,9
	R5	00	1,2	1,5	1,95	2,1	2,4	2,8	3,4
	R6	00	1,1	1,15	2,05	2,35	2,6	3,1	3,4
	R7	00	1,35	1,6	2,2	2,35	2,7	3,2	3,85

TABLEAU 10 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 10

V 11	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 11 : DEGLAT EL ARBI	R1	00	1,3	1,9	2,25	2,8	3,2	3,85	4,45
	R2	00	1,25	2,1	2,8	3,65	3,65	4,35	5
	R3	00	1,25	1,8	2,15	2,6	3,2	3,7	4,8
	R4	00	1,25	1,85	2,2	2,65	2,9	3,45	4,05
	R5	00	1,15	1,7	2,15	2,7	2,85	3,4	4,1
	R6	00	1,2	1,75	2,1	2,75	2,95	3,6	4,4
	R7	00	1,3	1,95	2,35	2,7	3,35	4	4,8

TABLEAU 11 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 11

V 12	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 12 : DJOUZIA	R1	00	1,25	1,7	2,15	2,45	2,8	3,2	3,9
	R2	00	1,15	1,7	2,05	2,45	2,65	3,25	3,75
	R3	00	1,2	1,7	2	2,45	2,5	3,2	3,9
	R4	00	0,85	1,1	1,35	1,5	1,7	1,9	2,2
	R5	00	1,25	1,6	2	2,4	2,5	3,15	3,5
	R6	00	0,95	1,6	2,2	2,4	2,7	3,35	3,8
	R7	00	1,2	1,7	2,15	2,6	2,9	3,3	3,8

TABLEAU 12 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 12

V 13	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 13 : EL HALOUA	R1	00	1,3	1,55	1,95	2,6	2,6	3,05	3,5
	R2	00	1,35	1,7	2,15	2,8	3,3	3,4	3,85
	R3	00	1,6	1,9	2,65	3,3	3,35	3,9	4,3
	R4	00	0,9	1,7	2,5	3,9	4,25	4,75	5,1
	R5	00	1,45	1,8	3,2	3	3,55	3,65	4,6
	R6	00	1,5	1,75	2,5	3	3,4	3,75	4,1
	R7	00	1,6	2,05	2,8	3,2	3,75	4,35	4,7

**TABEAU 13 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 13**

V 14	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 14 : BAZZOULAT EL KHADAM	R1	00	1,75	2,05	2,7	3,5	4,35	5,05	5,9
	R2	00	1,65	1,95	2,7	3,6	4,95	5,15	6,1
	R3	00	1,65	2,2	2,4	3,4	3,95	4,75	5,4
	R4	00	1,85	2,1	3,2	4,1	5,1	5,6	6,5
	R5	00	1,45	1,7	2,45	3,2	3,7	4,3	5,2
	R6	00	1,55	1,95	2,7	3,4	3,8	5,6	6
	R7	00	1,7	2	2,6	3,6	4,3	5,2	5,85

**TABEAU 14 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 14**

V 15	Répétitions (R)	Croissance mycélienne journalière (cm)							
		J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8
V 15 : SOKKARIAT HASSANINE	R1	00	1,45	1,65	2,15	2,5	2,95	3,55	3,75
	R2	00	1,45	1,65	1,9	2,2	2,8	3,15	3,6
	R3	00	1,4	1,55	1,9	2,4	2,65	3	3,5
	R4	00	1,6	1,8	2,2	3	3,25	4,1	4,4
	R5	00	1,7	2	2,4	2,7	3,3	3,95	4,1
	R6	00	1,5	1,6	2,2	2,6	2,8	3,5	4,2
	R7	00	1,5	2,2	2,2	3,6	3,6	4,15	4,8

**TABEAU 15 : Résultats de la croissance mycélienne journalière de V 15**