



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique  
Université de Ghardaïa



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de  
**MASTER Académique**

**Domaine** : Science de la Nature et de la Vie

**Filière** : Science Biologique

**Spécialité**: Biochimie Appliquée

## **Thème**

**Isolement et identification de la flore fongique associée  
au dépérissement du palmier dattier dans la région  
de Ghardaïa**

Présenté par :

**BENBADA Assia & MALIK Ahlam**

Soutenu le : 24 Juin 2019

**Membre de jury :**

**Président** : M<sup>r</sup> DIF Guendouz

Maitre assistant A – Université de Ghardaïa

**Rapporteur** : M<sup>r</sup> DJELLID Youssef

Maitre assistant A – Université de Ghardaïa

**Examineur** : M<sup>r</sup> MAHAMMEDI Alla Eddine

Maitre assistant A – Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2018 / 2019.

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma chère mère,*

*Qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

*A mon cher père,*

*Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection*

*A ma chère sœur Linda*

*A mon cher petit frère Riad*

*Pour son soutiens et son implication.*

*A mes chers grands-parents,*

*Qui je souhaite une bonne santé.*

*A ma chère binôme Assia,*

*Pour son entente et sa sympathie.*

*A mes chères amies Keysa, Sarah, Maroua, Zahra, fatima, Amina, Lyna*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.*

*A toute ma famille,*

*A tous mes ami(e)s,*

*A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.*

***Ahlem***

# DEDICACE

*Je dédie ce fruit à*

*Mes cher parents les plus chers au monde Et je ne l'oublierai jamais leur  
aide*

*et leur patience pendant toute ma vie.*

*Mon cher frère : Mouhamed Ali.*

*Mes chères sœurs : Amel, Assma, et Lamia.*

*Un dédicace spéciale à: Tarek, Yassine, Walid, Hind, et Ayoub.*

*A Toute la famille Benbada et Zehi.*

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

*A tous mes amis surtout : Zahra, khawla, Amina, Fatima, et Najat.*

*A toutes les personnes qui m'ont apportée  
leur aide de près ou de loin.*

*Assia*

# *Remerciements*

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant Mr DJELLID pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mr DIF et Mr MAHAMMEDI pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Mr BOURAS, Mr BELGHIT, Mr MAHAMMEDI et Mlle DJEMOUAI qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères aux Mr AGOUN Ahmed et Mohamed, Mr Abderahmen, Mme MOULAY ABD ALLAH et nos collègues Mlle REBROUB, Mlle EL MEGBED, Mlle BELBACHIR, Mlle ALLANE et Mlle MEBARKI qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Nos remerciements Aux agents du laboratoire de recherche département de sciences Biologique (Université De Ghardaïa).

Nos sincères remerciements vont à nos parents pour leur contribution, leur soutien inconditionnel et leur patience.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## Liste des abréviations

**C°** : degré Celsius

**cm** : centimeter

**D.A.G** : Direction d'Agriculture de la Wilaya de Ghardaïa

**FOa**: *Fusarium oxysporium f.sp .albedinis*

**g**: gramme

**ha**: hectares

**ISP2**: International Streptomyces Project

**m**: mètre

**M.A.A** : Ministère d'agriculture en Algérie.

**M.C.A** : Ministère du commerce en Algérie.

**min**: minute

**ml**: milliliter

**mm**: millimeter

**PDA**: Potato Dextrose Agar

**qx**: quintaux

**W.M.O**: World Meteorological Organization

**%** : pourcentage

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Pyrale de la datte à différents niveaux d'attaque du fruit. ....	6
<b>Figure 2:</b> Dégâts sur dattes sous forme de toile. ....	6
<b>Figure 3:</b> Dégâts sur feuilles sous forme de taches blanchâtres. ....	7
<b>Figure 4:</b> (a) ver blanc (cétoine) et (b) dégâts sur stipe de palmier. ....	7
<b>Figure 5:</b> Premiers symptômes du Bayoud. ....	9
<b>Figure 6:</b> Stade final de la maladie. ....	9
<b>Figure 7:</b> La morphologie des champignons (SIMON et al, 1994). ....	12
<b>Figure 8:</b> Carte géographique montrant la localisation de la wilaya de Ghardaïa. ....	15
<b>Figure 9:</b> Localisation géographique de la région d'étude. ....	18
<b>Figure 10:</b> les variétés (cultivars) étudiées. ....	18
<b>Figure 11:</b> Exemples de symptôme observés au site d'échantillonnage. ....	19
<b>Figure 12:</b> Diagramme d'échantillonnage. ....	20
<b>Figure 13:</b> Préparation des échantillons. ....	21
<b>Figure 14:</b> Isolement et purification des champignons. ....	21
<b>Figure 15:</b> Clés d'identification microscopiques de quelques champignons connus. ....	24
<b>Figure 16:</b> Test de pathogénicité. ....	26
<b>Figure 17:</b> Teste d'antagonisme par la technique des stries croisées. ....	27
<b>Figure 18:</b> Fréquence d'apparition des champignons dans les deux régions. ....	31
<b>Figure 19:</b> Fréquences d'isolement des champignons par variété dans les deux régions. ....	33
<b>Figure 20:</b> Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région de Sebseb. ....	34
<b>Figure 21:</b> Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf. ....	35

<b>Figure 22:</b> Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions. .....	36
<b>Figure 23:</b> Pathogénicité des isolats sur les plantules du palmier dattier.....	37
<b>Figure 24:</b> Evaluation de pathogénicité des isolats sur le palmier dattier.....	39
<b>Figure 25:</b> Test d'antagonisme par <i>Saccharothrix lophnuriensis</i> .....	41
<b>Figure 26:</b> Test d'antagonisme par <i>Streptomyces griseorubens</i> .....	41
<b>Figure 27:</b> Activité antagonique par les Actinobactéries. ....	42

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> exportations de dattes par pays (2018/2019). .....	4
<b>Tableau 2:</b> La production des dattes dans la région de Ghardaïa (2018-2019). .....	5
<b>Tableau 3:</b> La production des dattes dans la commune de Sebseb (2018-2019). .....	5
<b>Tableau 4:</b> La production des dattes dans la commune d'El atteuf (2018-2019). .....	5
<b>Tableau 5:</b> Principaux groupes des champignons et leurs caractéristiques morphologiques (MISSIAMEN et al, 1991- BOTTON et al, 1990). .....	14
<b>Tableau 6:</b> Données climatiques de la région de Ghardaïa (world weather, 2017)... ..	16
<b>Tableau 7:</b> Aspect macro et microscopique des isolats obtenus. ....	28
<b>Tableau 8:</b> Fréquence d'apparition des champignons dans les deux régions. ....	31
<b>Tableau 9:</b> Les différentes espèces de champignons et leur nombre d'apparition par variété.....	32
<b>Tableau 10:</b> Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région de Sebseb. ....	34
<b>Tableau 11:</b> Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf. ....	35
<b>Tableau 12:</b> Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions. ....	36
<b>Tableau 13:</b> Résultats de la pathogénicité des isolats sur les plantules du palmier dattier .....	38
<b>Tableau 14:</b> Evaluation d'antagonisme. ....	40

## Résumé

La présente étude a pour objectif l'isolement et l'identification des groupes fongiques associés à divers symptômes de dépérissement du palmier dattier dans la région de Ghardaïa.

Notre travail a concerné quatre palmeraies réparties sur deux communes de la Wilaya de Ghardaïa, en l'occurrence Sebseb et El Atteuf ; en couvrant les principales variétés du palmier dattier de la région, à savoir Ghars, Degla, Azerza, Adela, Bent khbala et Temjouhert, en plus d'un palmier male.

Les champignons ont été isolés sur milieu PDA et identifiés à l'échelle macro et micromorphologique suivant les clés d'identification trouvées dans la littérature.

Les isolats obtenus ont été évalués quant à leur pouvoir pathogène sur des plantules de palmier dattier afin de confirmer les symptômes observés.

Les souches fongiques obtenus ont été également sujets des essais d'antagonisme, contre deux souches d'actinobactéries connues par leur potentiel antifongique (*Saccharothrix lopnuriensis* et *Streptomyces griseorubens*).

La variété la plus touchée été Degla dont plus 26 % des champignons ont été isolés chez les arbres appartenant à cette variété.

Les isolats les plus fréquentes appartiennent au deux genres *Fusarium* et *Alternaria* avec plus 15 % chacun, suivis par *Scopulariopsis* et *Aspergillus* avec environ 10% de la flore isolée.

L'isolat appartenant au genre *Ulocladium* s'est avéré le plus pathogène avec une nécrose plus de 20 mm de longueur.

Les isolats fongiques ont montré une sensibilité variable envers les deux souches bactériennes utilisées dans le test d'antagonisme dont, le potentiel antifongique le plus élevé a été enregistré pour l'espèce *Saccharothrix lopnuriensis*.

## Mots clés

Palmier dattier, Ghardaïa, Sebseb, El Atteuf , champignons, dépérissement.

## **Abstract**

This study aims to isolate and identify the fungal groups associated with various symptoms of date palm decline in Ghardaïa region.

Our work concerned four palm groves spread over two municipalities in the state of Ghardaïa, namely Sebseb and El Atteuf; covering the main varieties of date palm in the region, namely Ghars, Degla, Azerza, Adela, Bent khbala and Temjouhert, added to a male palm tree. The fungi have been isolated on PDA medium and identified on the macro and micromorphological level according to the identification keys found in the literature. The isolates obtained were evaluated for their pathogenicity on date palm seedlings to confirm the symptoms observed.

The fungal strains obtained were also subjected to antagonism tests, against two strains of actinobacteria known for their antifungal potential (*Saccharothrix lopnuriensis* and *Streptomyces griseorubens*).

The most affected variety was Degla, from which more than 26% of the fungi were isolated. The most frequent isolates belong to the two genera *Fusarium* and *Alternaria* with more than 15% each, followed by *Scopulariopsis* and *Aspergillus* with about 10% of the flora isolated.

The isolate belonging to the genus *Ulocladium* is the most pathogenic with a necrosis length of more than 20 mm long. Fungal isolates showed variable sensitivity towards the two bacterial strains used in the antagonism test with a highest antifungal potential recorded for *Saccharothrix lopnuriensis*

## **Key words**

Date palm, Ghardaïa, Sebseb, El Atteuf, fungi, dieback.

## الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى عزل وتحديد المجموعات الفطرية المرتبطة بمختلف الأعراض المرضية البادية على نخيل التمر في منطقة غرداية.

و قد شملت الدراسة أربع بساتين نخيل موزعة على بلديتين في ولاية غرداية، هما سيبسب والعطف، حيث تمت تغطية الأصناف الرئيسية من نخيل التمر المتواجدة في المنطقة، وهي الغرس، الدقلة، أززرزة، أدالة، بنت خباله و تيمجوهرت، إضافة إلى شجرة نخيل ذكر، حيث تم عزل الفطريات في وسط مناسب (PDA) وتم التعرف عليها استنادا إلى المراجع المختصة في المجال.

خضعت السلالات الفطرية المعزولة لاختبار قدرتها الإمراضية على فساتل نخيل التمر و ذلك للتأكد من الأعراض الملاحظة على مستوى النخيل.

كما خضعت المجموعات الفطرية المذكورة لتقييم مدى حساسيتها أو مقاومتها لسلالتين من البكتيريا معروفتين بفاعليتهما المضادة للفطريات.

الصنف الأكثر تضررا كان الدقلة حيث أن أكثر من 26 % من الفطريات المحصل عليها تم عزلها على الأشجار المنتمية لهذا الصنف.

الفطريات الأكثر تواجدا في العينات المدروسة تنتمي إلى النوعين *Fusarium* و *Alternaria* مع أكثر من 15 % لكل منهما، تليها *Scopulariopsis* و *Aspergillus* مع ما يقرب من 10 % من المجموعة المعزولة.

العزلات التي تنتمي إلى جنس *Ulocladadium* كانت الأكثر إمرضا مع نخر يمتد الى أكثر من 20 ملم.

أظهرت العزلات الفطرية حساسية متغيرة اتجاه السلالتين البكتيريتين المستخدمتين في تجربة التضاد حيث أظهرت السلالة *Saccharotrix lopnuriensis* أعلى قدرة مضادة للفطريات

## الكلمات المفتاحية

نخيل التمر، غرداية، سيبسب، العطف، الفطريات، الأمراض.

## Table des matières

**Dédicace**

**Remerciements**

**Liste des abréviations**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction** ..... 1

### **Partie I : Synthèse bibliographique**

#### **Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier**

1. Présentation .....	2
2. Nomenclature .....	2
3. Distribution systématique.....	2
4. Production de dattes .....	3
4.1. À l'échelle mondiale .....	3
4.2. En Algérie .....	4
4.3. A Ghardaïa .....	4

#### **Chapitre 2: Principaux ravageurs du palmier dattier**

I. Insectes et Acariens.....	6
1.    Pyrale des dattes ( <i>Ectomyelois ceratoniae</i> ) .....	6
1.    Boufaroua ( <i>Oligonychus afrasiasticus</i> ) .....	6
2.    Cochenille blanche ( <i>Parlatoria blanchardi</i> ).....	7
3.    Vers blancs cétoine (Coléoptère).....	7
II. Maladies fongiques du palmier dattier .....	8
1.    Le Bayoud: <i>Fusarium oxysporium f.sp .albedinis</i> (FOa).....	8
1.1.    Symptômes.....	8
1.2.    Caractères Macroscopiques .....	9
1.3.    Caractère Microscopique .....	9
2.    La pourriture des inflorescences ou Khamedj.....	10
3.    Le Balaat ou pourriture du Bourgeon.....	11

#### **Chapitre 3 : Généralités sur les champignons**

1. Définitions.....	12
---------------------	----

2. Caractéristiques principales des champignons microscopiques.....	12
3. Les champignons phytopathogènes.....	13
4. Classification.....	14

### **Chapitre 4 : Présentation de la région d'étude**

1. Situation géographique.....	15
2. Climat .....	16

## **Partie II: Étude expérimentale**

### **Chapitre 01 : Matériel et méthodes**

1. Choix des stations et des variétés .....	17
1.1. Choix des stations Les stations choisies sont :.....	17
1.1.1. Sebseb .....	17
1.1.2. El atteuf.....	17
1.2. Choix des variétés .....	18
2. Échantillonnage.....	19
3. Isolement et identification des champignons .....	20
3.1. Préparation des échantillons .....	20
3.2. Isolement et purification des champignons.....	21
3.3. Identification macroscopique et microscopiques des isolats .....	22
3.3.1. Aspects macroscopiques.....	22
3.3.2. Aspects microscopiques.....	22
3.3.3. Microphotographie.....	25
3.3.4. Etude statistique.....	24
4. Test de pathogénicité .....	25
5. Test d'antagonisme par les actinobactéries .....	26

### **Chapitre 02 : Résultats et discussion**

1. Identification des isolats.....	28
1.1. Fréquence d'apparition des champignons dans la région de Ghardaïa.....	30
1.2. Les différentes espèces des champignons et leur nombre d'apparition par variété.....	32
1.3. Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région de Sebseb.....	33

1.4. Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf.....	34
1.5. Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions....	36
2. Test de pathogénicité.....	37
3. Test d'antagonisme .....	40
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>43</b>
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>44</b>
<b>Annexes</b>	

# *Introduction*

## **Introduction**

Le palmier dattier est un arbre était primitivement cultivé dans les zones arides et semis arides chaudes de l'ancien monde ; il a été introduit par les Arabes à partir des côtes orientales de l'Afrique.

La phoeniciculture est la base de l'agriculture saharienne car le palmier dattier est bien adapté au milieu saharien. Le patrimoine phoenicicole algérien couvre une superficie de 167.663 ha dont la plupart se localise dans les régions sahariennes avec un effectif de 18,53 millions palmiers dont à 15,7 millions productifs (M.A.A., 2018).

L'Algérie est classé parmi les principaux pays producteurs de dattes avec une production plus de 10 millions de quintaux de dattes en 2017(M.A.A., 2018).

Cependant le palmier dattier est victime de divers ravageurs (insectes, champignons...) menaçant à la fois sa productivité et sa longévité.

La situation actuelle reste imprécise sur le nombre des maladies cryptogamiques qui peuvent attaquer le palmier dattier et leur incidence économique, à l'exception de la maladie du Bayoud (bien étudié) qui constitue le fléau de la phoeniciculture.

Face au déficit des travaux réalisés dans ce contexte, vient cette première étude s'intéressant à la relation entre les symptômes de dépérissement du palmier dattier et les différents groupes fongiques au niveau de la cuvette de Ghardaïa afin de fournir des informations plus claires associé à la flore fongique responsable des différents symptômes observés.

Notre étude s'articule sur trois étapes principales à savoir, l'isolement et identification des champignons à partir des palmiers présentant des symptômes de dépérissement, en suite les isolats obtenu ont été sujet d'un test de pathogénicité pour évaluer leur pouvoir pathogène sur des plantules de palmier et finalement on a effectuée des essais d'antagonisme par des Actinobactéries.

*Partie I :*  
*Synthèse bibliographique*

## Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier

### 1. Présentation

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

C'est une plante thermophile et héliophile, favorisant le climat chaud à forte luminosité. Elle préfère les sols sableux à faible teneur en argile et nécessite de l'humidité pour sa fructification dont ses besoins totaux en eau sont estimés par 183,95 m<sup>3</sup>/palmier/an (MUNIER, 1973).

### 2. Nomenclature

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

### 3. Distribution systématique

Le palmier dattier comme son nom l'indique, appartient à l'une des plus grandes familles d'angiospermes monocotylédones, celle des Palmaceae ou Arecaceae, représentée par 200 genres et 2700 espèces, répartie en six sous-familles. La sous-famille des Coryphoïdeae est elle-même subdivisée en trois tribus. Le palmier dattier fait partie de la tribu des Phœniceae qui ne comporte qu'un seul genre : «Phœnix» (BOUNAGA, 1991). Douze espèces appartiennent à ce genre, mais cinq seulement d'entre elles, en dehors du palmier dattier, sont à fruits consommables : *P. atlantica*, *P. reclinata*, *P. farinifera*, *P. humilis* et *P. acoulis* (MUNIER, 1973).

La classification du palmier dattier donnée par DJERBI (1994), est la suivante :

Groupe : Spadiciflora

Embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotyledones

Ordre : Palmales

Famille : Palmaceae

Tribu : Phœniceae

Genre : *Phœnix*

Espèce : *Phœnix dactylifera* L.

#### **4. Production de dattes**

##### **4.1. À l'échelle mondiale**

La production mondiale de dattes représente autour de 5 millions de tonnes par année, cela place la datte au 5<sup>ème</sup> rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. On en produit dans plus de 30 pays, les plus importants étant l'Égypte, l'Iran, l'Arabie saoudite, les Émirats arabes, l'Irak, le Pakistan et l'Algérie.

L'Égypte est le plus gros producteur, 90% de la production est consommée dans son pays d'origine.

Dans ce classement mondial, la Tunisie détient une part de 22% du marché mondial, le Pakistan (11%), l'Arabie saoudite (9%), les Emirats arabes unis (7,9%), l'Iran (7,9%) et l'Irak (7,5%) (Planetoscope, 2012).

**Tableau 1:** Exportations de dattes par pays (2018/2019).

Pays \ Variétés	Deglet Nour		Communes		Total (Tonne)	
	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019
<b>MAROC</b>	13.265,3	17.343,0	/	/	13.296,3	17.356,5
<b>ITALIE</b>	4.871,6	4.659,5	478,0	521,2	5.574,6	5.356,9
<b>ESPAGNE</b>	2.784,2	2.624,3	119,7	92,1	4.788,0	5.164,4
<b>INDONESIE</b>	5.215,3	4.751,1	15,0	87,4	5.230,3	4.838,4
<b>FRANCE</b>	3.121,7	3.047,8	371,5	392,6	4.260,6	4.342,3
<b>USA</b>	2.686,9	3.738,2	17,3	46,0	3.345,7	4.304,8
<b>MALAISIE</b>	3.088,3	3.744,2	57,0	76,0	3.147,4	3.821,3
<b>ALLEMAGNE</b>	2.716,2	2.728,8	178,7	123,9	3.918,2	3.782,8
<b>HOLLANDE</b>	626,1	425,0	121,7	193,3	2.023,5	1.664,8

#### 4.2. En Algérie

L'Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4<sup>ème</sup> rang mondial avec 14 % de la production mondiale). La production de dattes a presque doublé passant de 600096 tonnes en 2012 à environ 1 100 000 tonnes en 2017 dont 3% sont exportées (M.C.A., 2017).

#### 4.3. A Ghardaïa

Selon (D.A.G., 2019) La production des dattes dans la région de Ghardaïa en (2018-2019) est présentée dans les tableaux suivant :

**Tableau 2:** La production des dattes dans la région de Ghardaïa (2018-2019).

	Dattiers en masse* superficie occupée (ha)	Nombre de palmiers existants				Production dattes (qx)			
		Deglet nour (dattes fines)  (nombre)	Ghers et analogues (dattes molles)  (nombre)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (nombre)	Total (nombre)	Deglet nour (dattes fines)  (qx)	Ghers et analogues (dattes molles)  (qx)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (qx)	Total (qx)
TOTAL des Exploitations	11 359,00	563 249,00	239 699,00	494 562,00	1 297 510,00	240 000,05	100 000,18	264 000,07	604 000,30

**Tableau 3:** La production des dattes dans la commune de Sebseb (2018-2019).

	Dattiers en masse* superficie occupée (ha)	Nombre de palmiers existants				Production dattes (qx)			
		Deglet nour (dattes fines)  (nombre)	Ghers et analogues (dattes molles)  (nombre)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (nombre)	Total (nombre)	Deglet nour (dattes fines)  (qx)	Ghers et analogues (dattes molles)  (qx)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (qx)	Total (qx)
TOTAL des Exploitations	467,00	16 425,00	5 387,00	26 145,00	47 957,00	7 479	3 043	10 209	20 731,00

**Tableau 4:** La production des dattes dans la commune d'El atteuf (2018-2019).

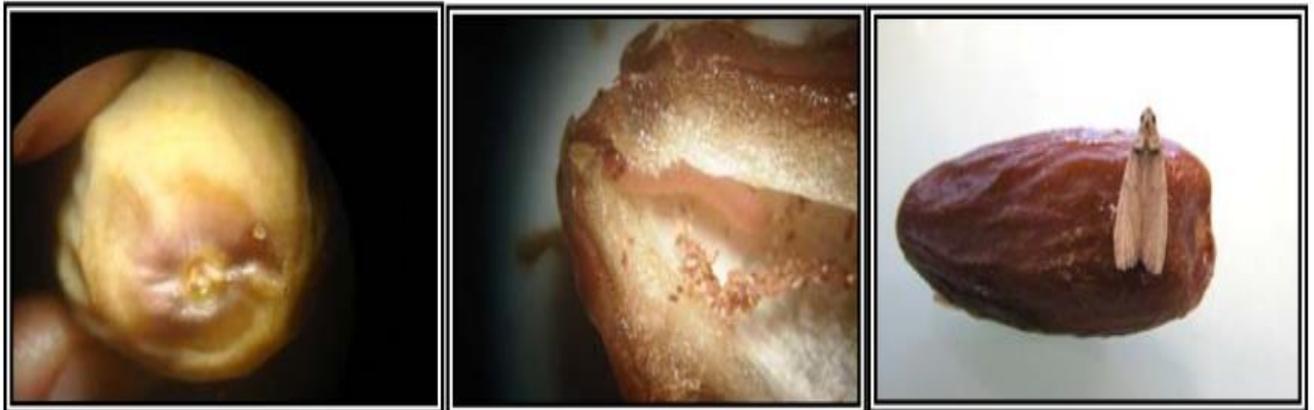
	Dattiers en masse* superficie occupée (ha)	Nombre de palmiers existants				Production dattes (qx)			
		Deglet nour (dattes fines)  (nombre)	Ghers et analogues (dattes molles)  (nombre)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (nombre)	Total (nombre)	Deglet nour (dattes fines)  (qx)	Ghers et analogues (dattes molles)  (qx)	Deglet beida et analogues (dattes sèches) (qx)	Total (qx)
TOTAL des Exploitations	493,00	19 207,00	18 140,00	15 425,00	52 772,00	5 884	6 183	8 529	20 596,00

## Chapitre 2: Principaux ravageurs du palmier dattier

### I. Insectes et Acariens

#### 1. Pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*)

Le ver de la datte attaque les cultivars de dattes demies molles et sèches. Les cultivars dont la maturation de dattes est précoce échappent à ces attaques (DAKHIA, *et al.* 2013).



**Figure 1:** Pyrale de la datte à différents niveaux d'attaque du fruit.

#### 2. Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*)

Appelé **Boufaroua** en Algérie, **Ghobar** au Maroc et **Takar** en Mauritanie (DJERBI, 1990).

Ces termes désignent souvent le terme « poussière » du fait de la présence de toiles soyeuses blanches ou grisâtres qui retiennent le sable et la poussière rendant les dattes immangeables. Il est présent dans tous les secteurs où pousse le dattier dans le vieux monde depuis la Mauritanie jusqu'au Golfe (DJERBI, 1988).



**Figure 2:** Dégâts sur dattes sous forme de toile.

### 3. Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*)

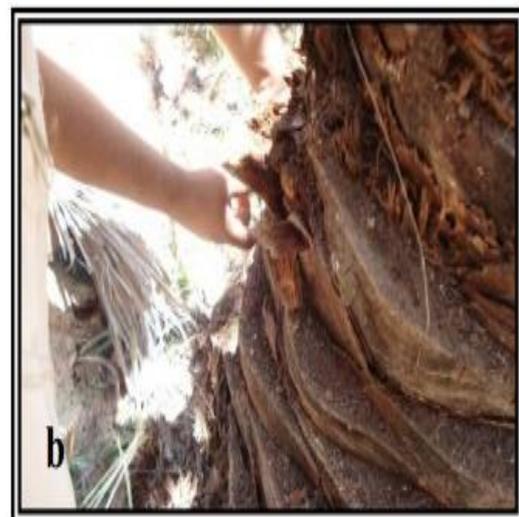
Elle affecte préférentiellement les palmiers du cultivar Ghars, mais à défaut les autres cultivars. Encas de forte infestation, elle peut s'installer sur les dattes de tous cultivars (DAKHIA, *et al.* 2013).



**Figure 3:** Dégâts sur feuilles sous forme de taches blanchâtres.

### 4. Vers blancs cétoine (Coléoptère)

Ils attaquent la base des palmes causant l'affaissement de la couronne externe. Ce ravageur vient d'être, également, signalé récemment dans les Ziban et le Souf sur le cultivar Deglet Nour (DAKHIA, *et al.* 2013).



**Figure 4:** (a) ver blanc (cétoine) et (b) dégâts sur stipe de palmier.

## II. Maladies fongiques du palmier dattier

### 1. Le Bayoud: *Fusarium oxysporium f.sp .albedinis* (FOa)

Le Bayoud est la maladie la plus grave du palmier dattier. Cette maladie est apparue au Maroc vers 1870. Où elle a entraînée la mort de plus de 12 millions de palmiers. La maladie s'est introduite en Algérie par les oasis frontières (Béni Ounif) en 1898 et Bechar en 1900 depuis son apparition cette maladie a causé la destruction de plus de 3 millions des palmiers dans le sud-ouest Algérien.

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

#### 1.1. Symptômes

Le premier symptôme externe de la maladie s'observe sur une palme de la couronne moyenne; cette palme prend un aspect plombé et se dessèche selon un processus très particulier. En effet, les folioles ou les épines situées d'un côté de cette palme se dessèchent progressivement du bas vers le sommet, et se replient vers le rachis (Figure 5). Ce dessèchement gagne ensuite les folioles du côté opposé, progressant cette fois de haut en bas, et toute la palme finit par se dessécher complètement et prend une couleur blanchâtre. Ce symptôme est à l'origine du nom de la maladie, Bayoud dérivant du mot arabe « abyed » qui veut dire blanc, et de la forme spéciale *albedinis* du *Fusarium oxysporum* responsable de la maladie, tiré du latin *albus* (blanc). Le cotédorsal du rachis est marqué d'une strie brune longitudinale, qui avance de la base vers l'apex de la fronde, et qui correspond au passage du mycélium dans les faisceaux vasculaires du rachis. Ensuite, la feuille va prendre une forme arquée, similaire à une feuille vivante, et pend le long du tronc. Les mêmes symptômes apparaissent ensuite sur les palmiers voisines; puis l'attaque se généralise à l'ensemble du palmier entraînant sa mort au bout de 6 mois à 2 ans (Figure 6) (DJERBI, 1988).

Mais ces symptômes ne sont pas toujours aussi typiques, il est possible qu'ils se développent d'une façon différente. Il se peut, par exemple, que la coloration brune apparaisse au milieu du rachis et que les folioles se dessèchent de l'apex vers la base, des deux côtés à la fois. Parfois, aussi, un jaunissement généralisé pourrait être repéré avant l'apparition des symptômes typiques (HAKKOU *et al*, 2012).



**Figure 5:** Premiers symptômes du Bayoud.



**Figure 6:** Stade final de la maladie.

## 1.2. Caractères macroscopiques

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

## 1.3. Caractère microscopique

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

## 2. La pourriture des inflorescences ou Khamedj

Est connue dans presque toutes les zones de culture du dattier, c'est une maladie grave qui sévit dans nombreux palmeraies négligées des régions chaudes et humides. Cette maladie affecte les inflorescences mâles et femelles du palmier dattier au moment de l'émergence des spathes au printemps et provoque leur pourriture (BELLKACEM, 2006).

Les premiers symptômes visibles de la maladie apparaissent sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence sous forme des taches elliptiques ou allongées roussâtres puis brunâtres .Lorsque l'attaque est légère une partie seulement des bourgeons floraux est détruite et tombe. Les autres bourgeons se développent normalement (BELLKACEM, 2006).

Dans le cas d'attaque sévère la spathe ne s'ouvre pas à cause de la destruction totale des fleurs et des pédicelles, les inflorescences dessèchent et se recouvrent par un feutrage mycélien.

Cette maladie est causée par un champignon imparfait de l'ordre des hyphales à chaînes conidies hyalines, fragmentent en articles mono ou bicellulaire *Mauginiella scaettae*.

La lutte contre cette maladie des inflorescences mâles ou femelles a été entreprise sur une grande échelle en Irak, elle consiste toute d'abord à récolter puis à détruire tous les débris d'inflorescences altérés de l'année précédente .Le nettoyage de l'arbre, aère la récolte est une opération culturale indispensable il faut débarrasser la couronne foliaire de ses veilles palmes ainsi que celles non insérées solidement sur le stipe lors de la pollinisation il faut éviter l'usage de pollen issu des spathes infectées.

La lutte chimique consiste à pulvériser un fongicide sur la couronne foliaire du palmier deux applications suffissent : la première juste après la récolte et le nettoyage du palmier et la seconde au moment de l'émergence des spathes. Le volume de bouillie à utiliser par palmier est de l'ordre de 6 à 8 litres (BELLKACEM, 2006).

### 3. Le Balaat ou pourriture du Bourgeon

La pourriture du bourgeon due à *Phytophthora* ou Balaat est une maladie peu fréquente, signalé pour la première fois en Algérie par Maire et Malençon (BELLKACEM, 2006).

Elle se caractérise par un blanchissement des plus jeunes palmes du cœur et par une pourriture molle à forte odeur acétique ou butyrique débutant au sommet du bourgeon. la partie nécrosée de teinte vireuse, s'étend vers le bas est limitée par une ligne brunâtre au contact des tissus sains. Les tissus plus ou moins lignifiés situés au dessous du bourgeon terminal prennent une teinte rouge vin et se de lignifient complètement jusqu'à leur transformation en une chair jeune verdâtre (BELLKACEM, 2006).

L'agent causal de cette maladie est *Phytophthora sp.* elle est dûe à un phycomycète, champignon à thalle siphonné de l'ordre des Péronosporales. Ce sont surtout les palmiers en assez mauvais état physiologique et poussant dans des terrains mal assainis qui semblent les plus affecté. Pour prévenir les attaques, Il faut drainer le sol, vieilles plantations et désinfecter la partie atteinte avec des sels de cuivre rétablissement de bonnes conditions de culture et suppression des cultures intercalaires. (BELLKACEM, 2006).

## Chapitre 3 : Généralités sur les champignons

### 1. Définitions

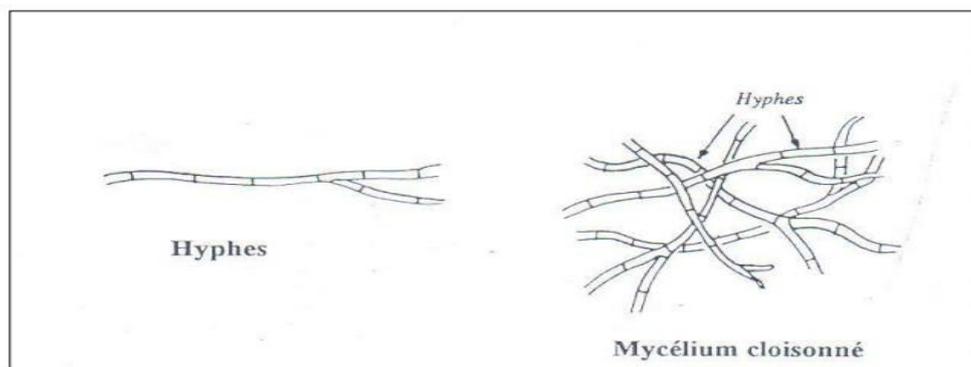
Les champignons sont un règne du vivant regroupant 1.5 million espèces en une dizaine de phylums, et dont la classification est régulièrement revue (CHACHA, 2017).

Les champignons (fungi ou mycète) constituent un groupe d'organismes hétérotrophes eucaryotes et ubiquistes présentant des structures et des caractéristiques biologiques extrêmement diversifiées (SEMAL *et al*, 1993).

### 2. Caractéristiques principales des champignons microscopiques

Les champignons appartiennent à l'embranchement des thallophytes, leur appareil végétatif ou thalle ne comporte pas de système conducteur différencié l'appareil végétatif des champignons (thalle) est généralement constitué par un mycélium formé de filaments tubulaires cylindriques ramifiés, à croissance linéaire apicale, dont le diamètre varie selon les espèces de 1 à 2  $\mu\text{m}$  jusqu'à plus de 50  $\mu\text{m}$  (SEMAL *et al*, 1993). L'ensemble des hyphes constituent un réseau appelé mycélium.

Le mycélium est dit (septé) lorsque des cloisons transversales s'y forment régulièrement; les cloisons sont incomplètes du moins dans les parties actives du mycélium ou elles sont percées d'un pore central les éléments constitutifs du mycélium cloisonné sont appelées hyphes. Ceux du mycélium non cloisonné sont nommés ; siphons. L'unité cellulaire de la base du thalle est appelée hyphe, c'est une cellule tubulaire emprisonnée dans une paroi rigide de chitine (SEMAL *et al*, 1993) (Figure 7).



**Figure 7:** La morphologie des champignons (SIMON *et al*, 1994).

### 3. Les champignons phytopathogènes

Les champignons pathogènes sont les micro-organismes ou êtres vivants qui réduisent la vitalité des fruits. Au cours du transport et du stockage (LOUVET, 1971). Les champignons rencontrés sur les denrées alimentaires stockés peuvent être divisés en deux groupes : « les champignons des champs » et « les champignons d'entrepôts », Dans certains, du fait que la croissance peut aussi bien commencer dans les champs que pendant le stockage : les principales espèces des champignons des champs sont : *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, et *Curvularia spp*, *Fusarium spp*, *Epicoccum purpurascens*. Pendant la période d'entrepôts l'activité des champignons des champs s'arrête lors de l'absence de taux humidité élevée favorable à leur développement (MIKHAEL, 2000).

Les champignons de stockage sont ceux qui se poussent sur les fruits durant l'entreposage, la plupart d'eux peuvent être développés sans l'existence d'humidité élevée, ces derniers appartiennent aux genres : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Ils se trouvent sous forme de mycélium incorporé dans les tissus de gousse, leur croissance dépend du contenu d'humidité des fruits, et toute modification du contenu d'eau peut-être conduire à une variation au niveau des espèces qui existent, par exemple : les espèces de *Aspergillus* commensales aux grains de maïs divergent selon l'humidité disponible aux denrées ; parmi les : *A. halophilicus* et *A. restrictus* favorisent 13,2 % d'humidité et *A. candidus* à 15% dans les semences et 15,2% pour *A. ocraceus* et l'espèce de type d'*Aspergillus* ; *A. flavus* favorise 18% à 20-25°C de température (MIKHAEL, 2000). Lorsque l'activité des champignons d'entrepôts commence, la température commence à s'élever et quelques champignons apparaissent : *Absida*, *Mucor* à 30- 35°C de température, *A. flavus*, *A. candidus* s'apparaissent à 40°C (MIKHAEL, 2000).

#### 4. Classification

On peut grouper les champignons en six classes principales, Le tableau ci –dessus résume les groupes des champignons:

**Tableau 5:** Principaux groupes des champignons et leurs caractéristiques morphologiques (MISSIAMEN *et al*, 1991; BOTTON *et al*, 1990).

Classes	Morphologie	Forme végétative	La reproduction sexuelle	Reproduction asexuelle
<b>Oomycètes</b>	Thalle à mycélium	Mycélium non cloisonné	Les sporocystes produisent les zoospores ou conidies	Oospores
<b>Zygomycètes</b>	Filamenteux	Mycélium non cloisonné	Par fusion des gamétocystes	Plus souvent par sporocystospores ou parfois par conidies exogènes.
<b>Ascomycètes</b>	Filamenteux	Mycélium non cloisonné	formation des ascospores par les asques.	Production des conidies.
<b>Basidiomycètes</b>	Thalle à Mycélium ou unicellulaire (levure)	Mycélium non cloisonné	Formation des basidiospores sur des basides	Des spores épaisses, solides
<b>Hyxomycètes</b>	Filamenteux	Forme de plasmode	Zoospores	Zygotes
<b>Archi mycètes</b>	Filamenteux	Des cellules et ramifications différente	Zoospores	Différentes

## Chapitre 4 : Présentation de la région d'étude

### 1. Situation géographique

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km<sup>2</sup>, Située dans la partie septentrionale et centrale du Sahara (région Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...).

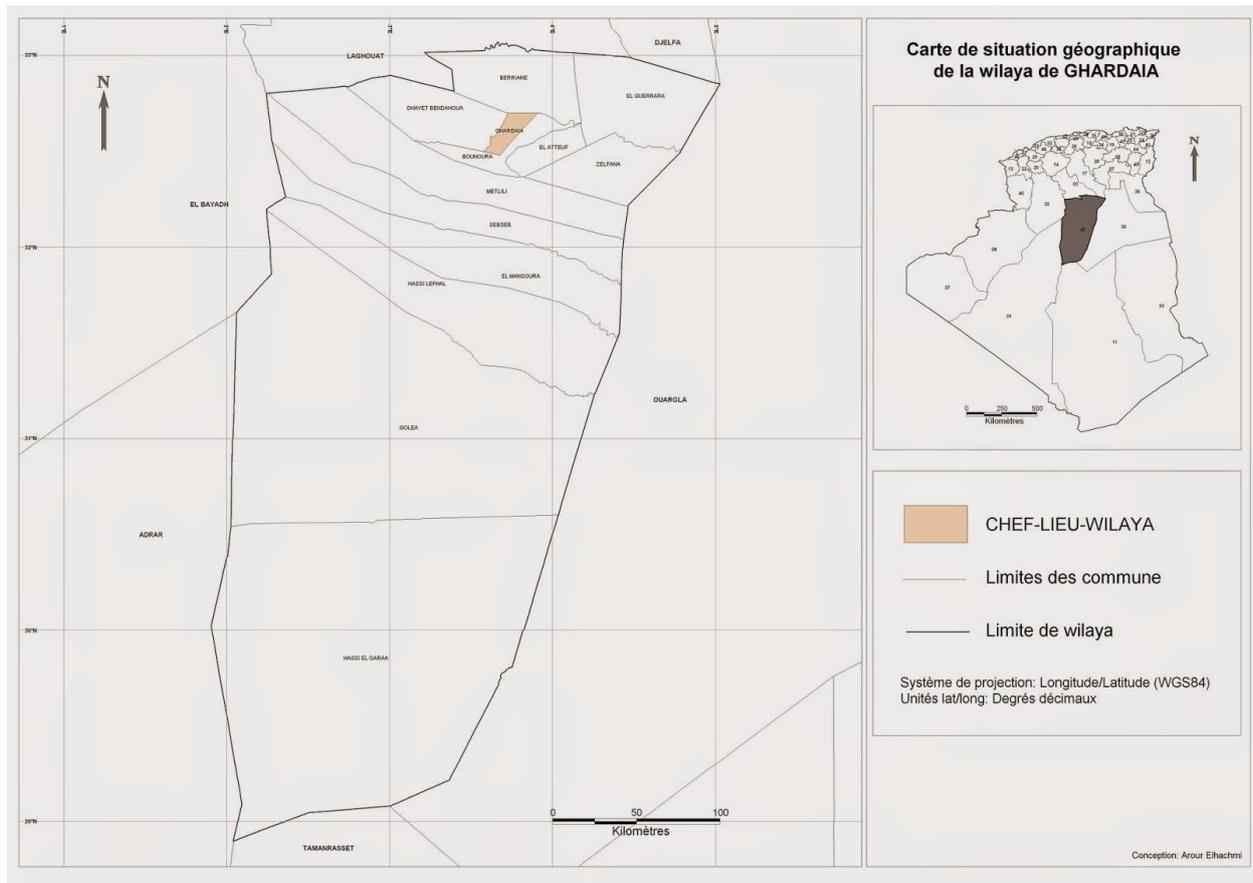
La Wilaya de Ghardaïa est limitée:

Au Nord par les Wilayas de Laghouat et Djelfa ;

A l'Est par la Wilaya de Ouargla ;

Au Sud par la wilaya de Tamanrasset ;

A l'Ouest par les wilaya d'El Bayadh et Adrar.



**Figure 8:** Carte géographique montrant la localisation de la wilaya de Ghardaïa.

## 1. Climat

Ghardaïa a un climat désertique chaud (Classification de Köppen en BWh), avec des étés extrêmement chauds et des hivers doux. La région est marquée par de grandes différences de température entre le jour et la nuit, et entre l'été et l'hiver, allant de minimum de 5 °C (41 °F) à 46 °C (114,8 °F). Les vents dominants de l'été sont extrêmement chauds, extrêmement secs et forts et ceux de l'hiver sont chauds et secs. Les tempêtes de sable se produisent généralement de mars à mai (W.M.O, 2017).

**Tableau 6:** Données climatiques de la région de Ghardaïa (W.M.O, 2017).

Mois	Température minimale quotidienne moyenne (° C)	Température maximale quotidienne moyenne (° C)	Précipitation totale moyenne (mm)	Nombre moyen de jours de précipitation
<b>Jan</b>	5.5	16.3	8.2	2.6
<b>Fév</b>	7.4	19.0	4,8	1,7
<b>Mar</b>	10.2	22.3	8.7	2,5
<b>Avr</b>	13.6	26,5	6.8	1,7
<b>Mai</b>	18.4	31,5	4.0	1.8
<b>Juin</b>	23,6	37,2	2,5	1.4
<b>juil</b>	26,5	40.4	0,7	0.8
<b>Aug</b>	26.4	39,8	3.1	1.1
<b>Sep</b>	22.1	34,5	11.4	2.8
<b>Oct</b>	16,6	28.2	7.3	2.4
<b>Nov</b>	10.5	21.3	12.1	2.8
<b>Déc</b>	6.7	17,3	5.4	2.0

## *Partie II : Étude expérimentale*

### *Chapitre 1: Matériel et méthodes*

## **1. Choix des stations et des variétés**

Notre étude a concerné 4 palmeraies réparties entre deux communes de la Wilaya de Ghardaïa, avec un effectif total de 16 palmiers (48 échantillons) représentant six variétés largement cultivées dans la région et un palmier male (Doukar).

### **1.1. Choix des stations**

Les stations choisies sont :

#### **1.1.1. Sebseb**

Est une commune de la wilaya de Ghardaïa, située à 63 km au sud de chef-lieu de la Wilaya et à 660 km d'Alger.

La commune de Sebseb est située entre 32° 9' 20'' Nord, 3 ° 35' 42'' ouest de Daïra de Metlili, à 429 m d'altitude. S'étend du Nord au Sud sur 15 à 30 km, et à l'ouest sur environ 200 km avec une superficie de 5640 km<sup>2</sup>, soit 635% du total de la Wilaya (BENSAHA, 2013).

La commune de Sebseb est limitée :

Au Nord par la commune de Metlili Chaâmba (Wilaya de Ghardaïa) ;

À l'Est par la commune d'Aine El-Beida et la wilaya d'Ouargla ;

Au Sud par la commune d'El Mansourah ;

A l'Ouest par la commune de Brisena et la wilaya d'El-Bayad (BENSAHA, 2013).

#### **1.1.2. El atteuf**

La commune d'El atteuf est située dans la région du Mzab à 9 km à au sud-est de Ghardaïa, limité par les communes de Bounoura, Metlili, Zelfana et Berriane avec une superficie de 750 km<sup>2</sup>.



**Figure 9:** Localisation géographique de la région d'étude.

## 1.2. Choix des variétés

Les variétés (cultivars) choisies sont :

Azerza, Adala, Degla, Bentkhhala, Ghars, Temjouhert (Figure 10). En plus d'un palmier male (Doukar).



BENBADA et MALIK , 2019

**Figure 10:** les variétés (cultivars) étudiées.

Le choix des variétés est basé sur les critères suivants :

- l'importance économique
- l'abondance et la disponibilité

## 2. Échantillonnage

Les échantillons ont été prélevés durant le mois de novembre 2018, à partir de palmiers dattiers présentant des symptômes de pathologie au niveau des feuillies (Jride) (nécroses de différentes couleurs et formes). L'échantillonnage a concerné 06 cultivars de palmier dans deux régions de la Wilaya de Ghardaïa (Al atteuf et Sebseb).



**Figure 11:** Exemples de symptôme observés au site d'échantillonnage.

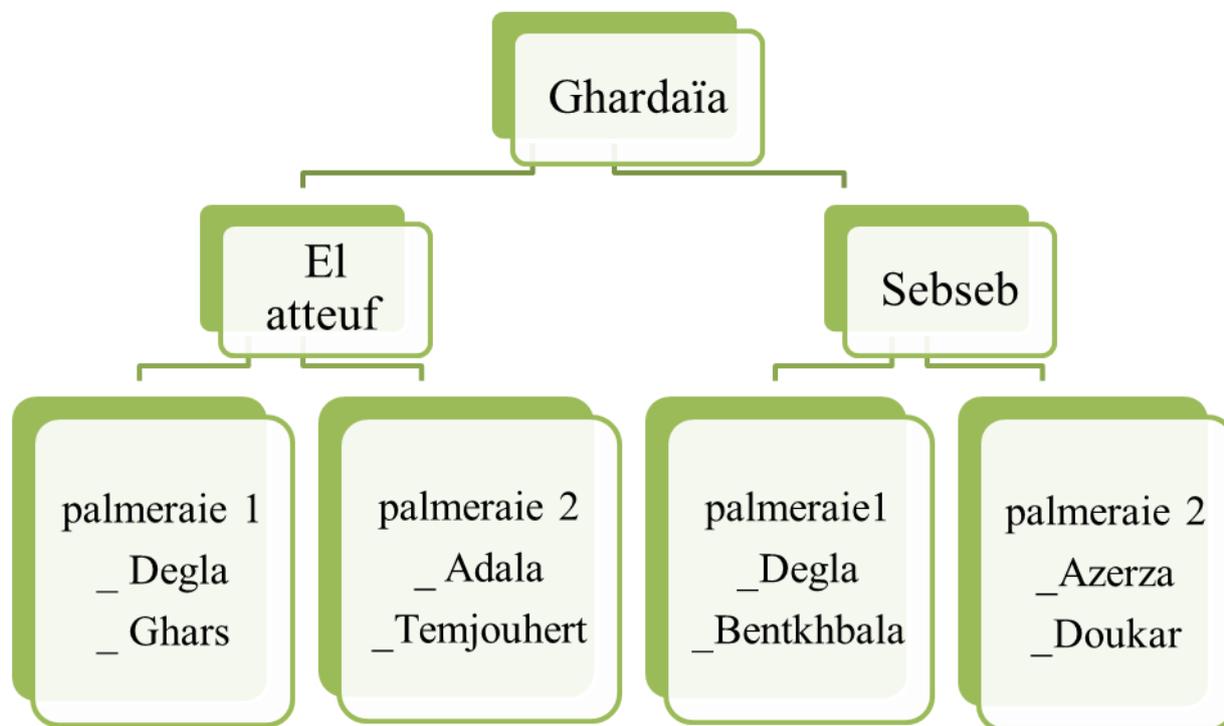


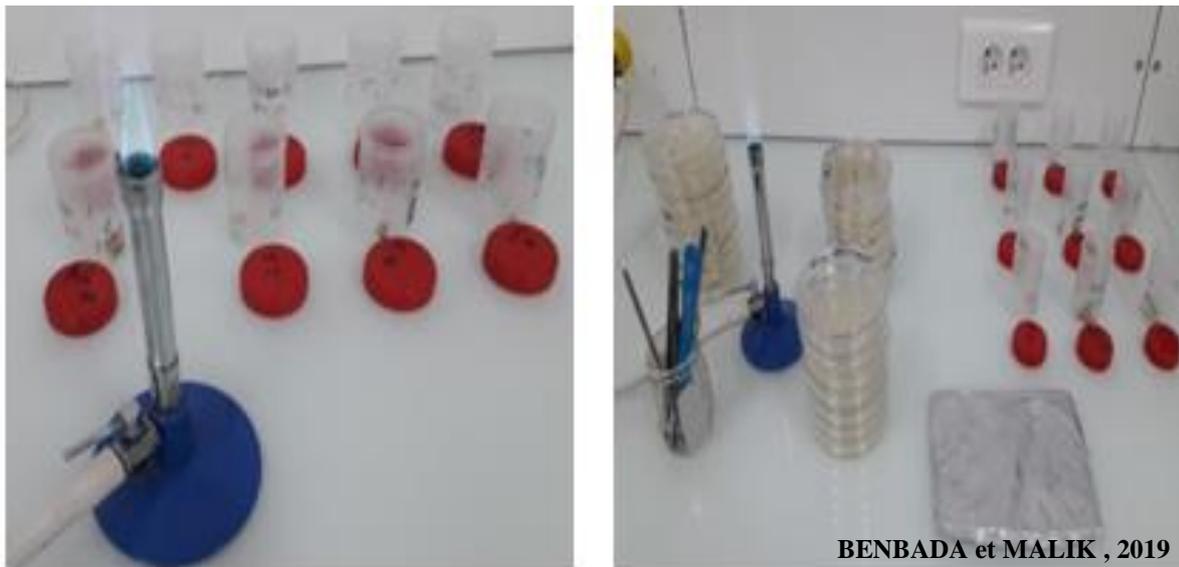
Figure 12: Diagramme d'échantillonnage.

### 3. Isolement et identification des champignons

#### 3.1. Préparation des échantillons

Les échantillons du palmier sont préparés suivant les étapes principales suivantes :

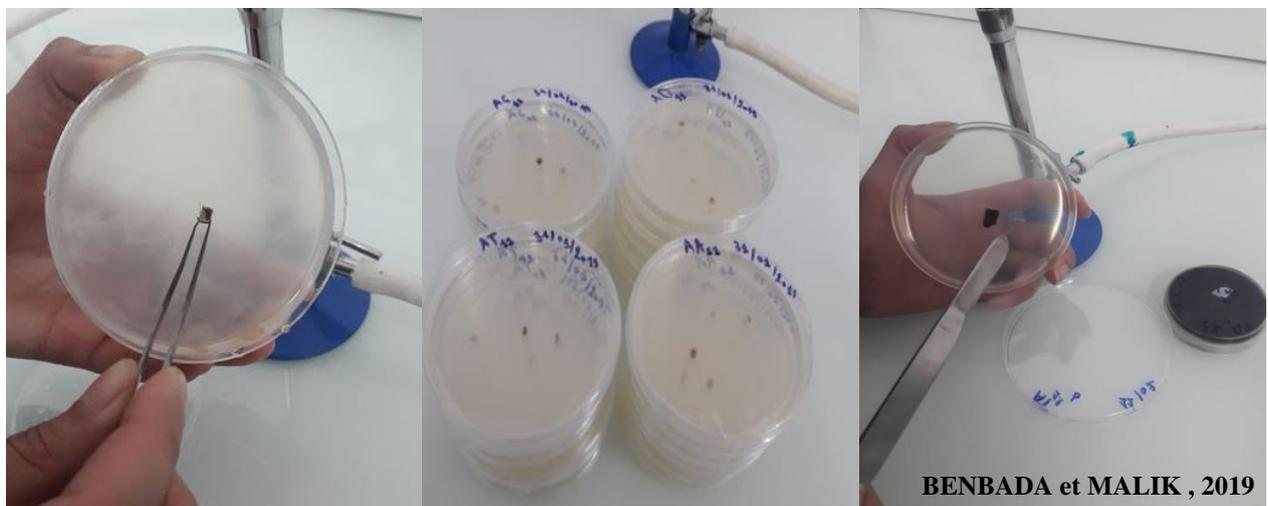
- ❖ Préparation de petites buchettes (3 à 4 mm) dans des conditions aseptiques.
- ❖ Désinfection des buchettes dans l'eau de javel 5 % pendant 3 minutes.
- ❖ Rinçage dans de l'eau stérile (deux fois pendant 2 minutes) puis séchage.
- ❖ Rafraichissement des buchettes pour permettre le contact entre le champignons dans la nécrose et le milieu de culture.



**Figure 13:** Préparation des échantillons.

### 3.2. Isolement et purification des champignons

L'isolement de la flore fongique à partir des buchettes de palmier a été réalisé sur gélose PDA (Conda, Madrid, Spain). Ensuite les boîtes ont été incubées à 25°C dans un incubateur (Memmert), pendant 5 à 8 jours. Par la suite les isolats ont été transférés aseptiquement dans un milieu PDA neuf pour les maintenir en culture pure.



**Figure 14:** Isolement et purification des champignons.

### 3.3. Identification macroscopique et microscopiques des isolats

L'identification des champignons repose non seulement sur la couleur et la forme de la colonie macroscopiques, mais s'appuie essentiellement sur les caractères morphologiques révélés par un examen microscopique soigneux aux divers stades de développement, complété le plus souvent par une description des caractères culturaux, texture des thalles, revers des cultures... etc) (BOURGEOIS et LEVEAU ; 1980 ;BOTTON *et al*, 1990 ; CHABASSE *et al*, 2002).

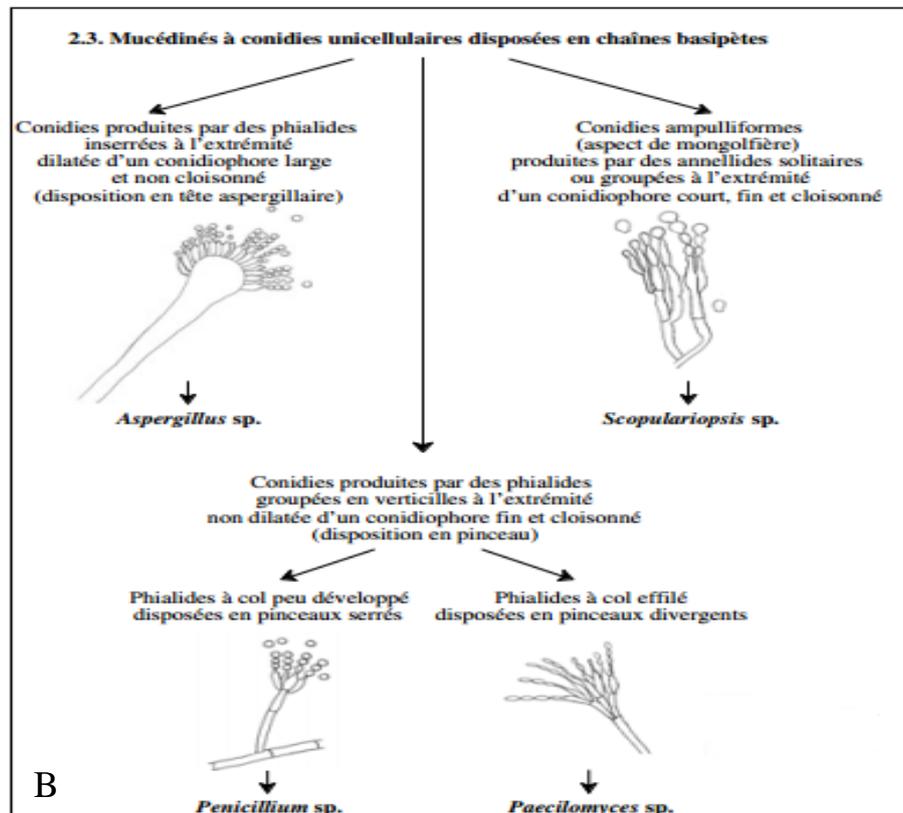
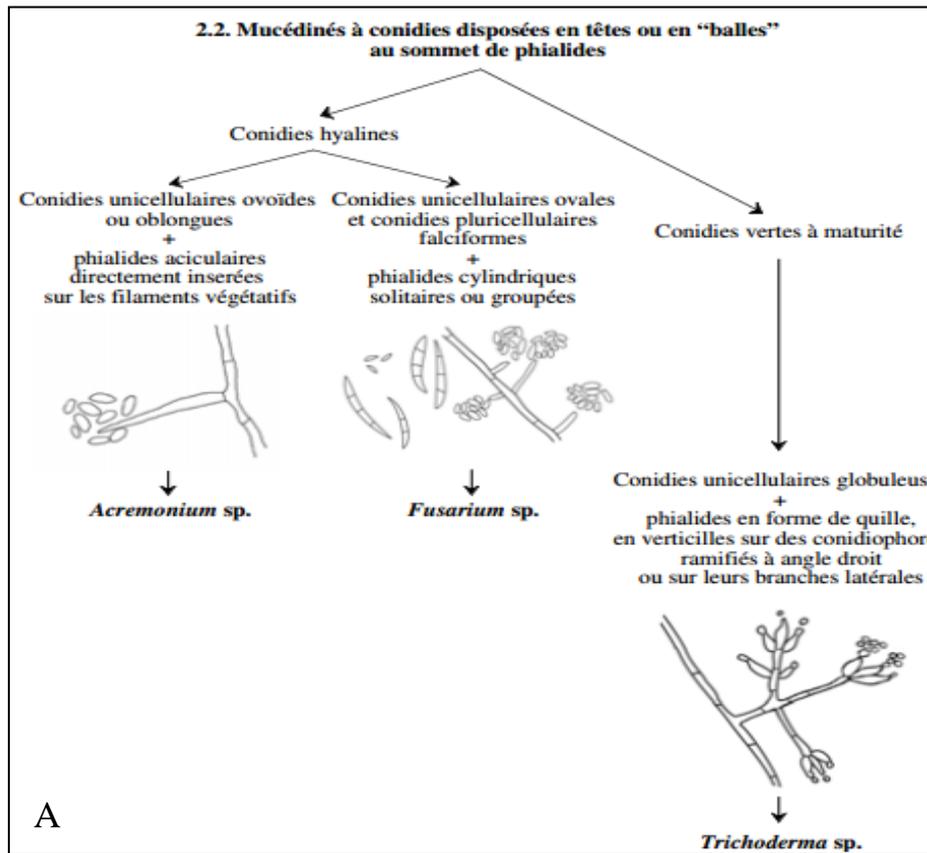
#### 3.3.1. Aspects macroscopiques

L'examen des boîtes a été effectué à l'œil nu, en observant l'aspect du champignon, et en vérifiant que toutes les colonies soient identiques, dont les paramètres notés sont:

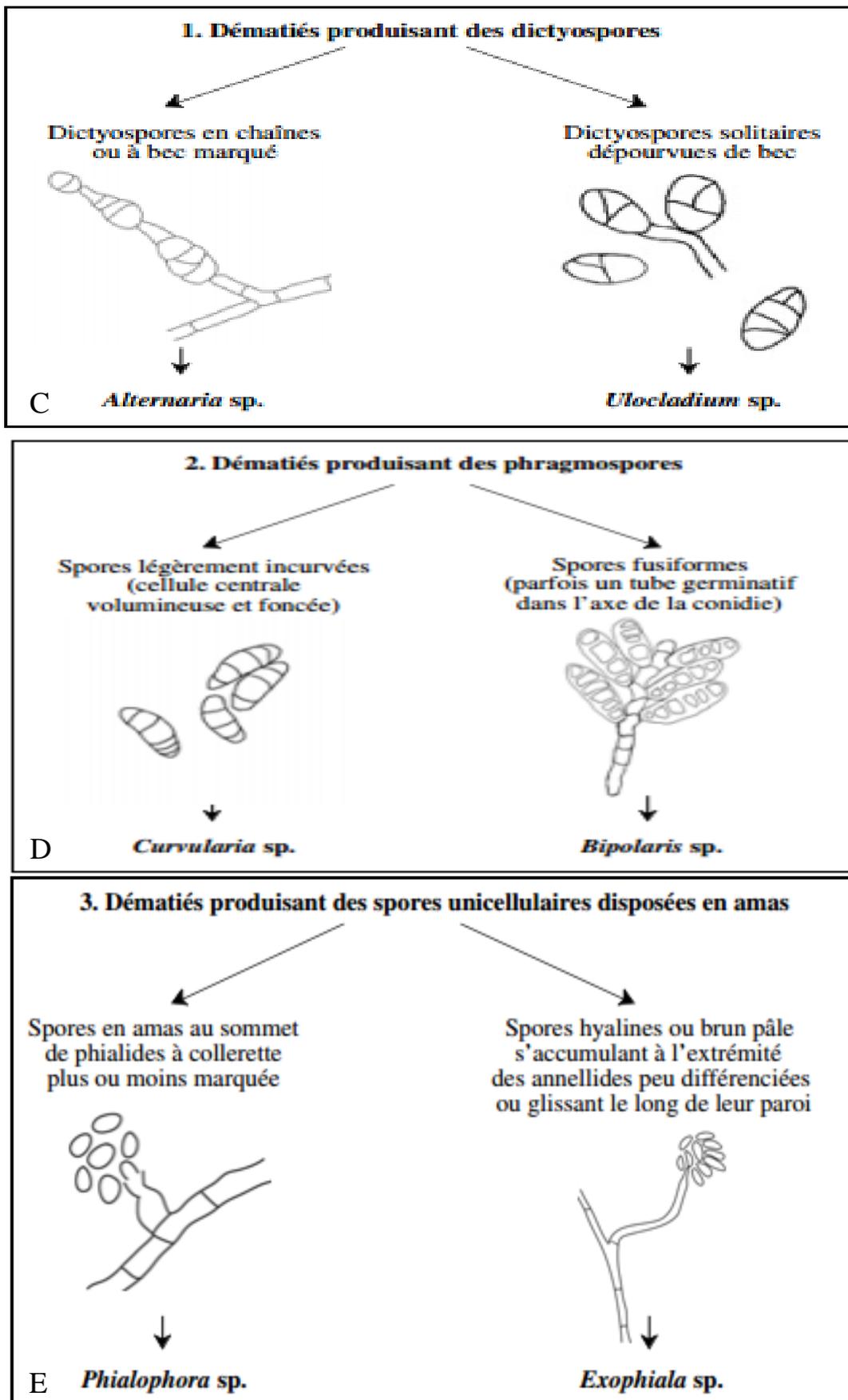
- ✓ **La consistance de la colonie** : duveteuse, laineuse, cotonneuse, floconneuse, poudreuse,...etc.
- ✓ **La couleur** : du recto et du verso de la boîte de pétrie.
- ✓ **La taille** : en mesurant le diamètre de la colonie.
- ✓ **La pigmentation** : présence ou absence d'un pigment dans le milieu.
- ✓ **La forme du contour** : régulier, irrégulier, lobé, dentelé, filamenteux,...etc.
- ✓ **La surface** : plane, plissée, cérébriforme.
- ✓ **L'exsudat** : présence ou absence de gouttelettes

#### 3.3.2. Aspects microscopiques

Des observations microscopiques ont été réalisées sur la totalité des isolats fongiques obtenus en utilisant de l'acide lactique dont l'examen est basé sur les caractères morphologiques, en notant les organes de fructifications, types de spores, aspect du thalle, taille, couleur et disposition des spores. (BOURGEOIS et LEVEAU, 1980).



**Figure 15:** Clés d'identification microscopiques de quelques champignons connus – cas des Mucédinés à conidies disposées en têtes ou en "balles" au sommet de phialides (A) et les Mucédinés à conidies unicellulaires disposées en chaînes basipètes (B).



**Figure 16:** Clés d'identification microscopiques de quelques champignons connus – cas des dématiés produisant des dictyospores (C) et des dématiés produisant des phragmospores (D) et des dématiés produisant des spores unicellulaires disposées en amas (E).

### **3.3.3. Microphotographie**

Les souches extériorisées sont photographiées à l'aide d'un appareil photographique numérique (Canon EOS 450D).

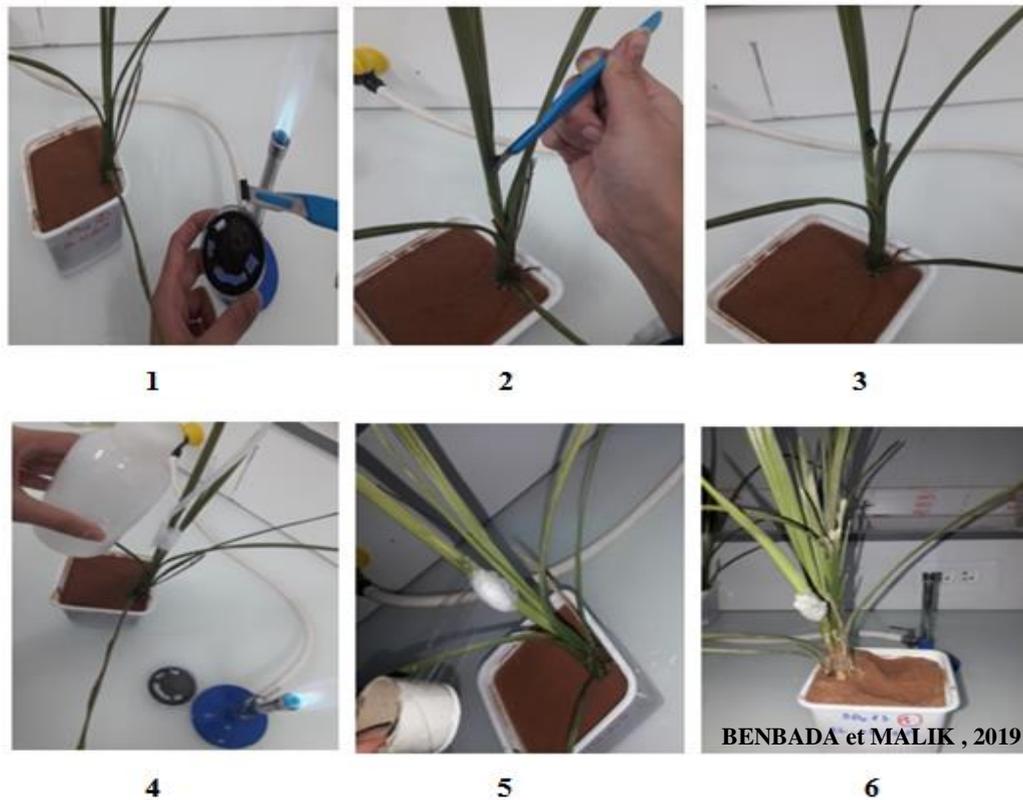
### **3.3.4. Etude statistique**

L'analyse statistique des résultats obtenus a été faite en utilisant Microsoft EXCEL (version 14.0.7232.500, 2010)

## **4. Test de pathogénicité**

Le test de pathogénicité a été effectué selon le protocole cité par (SEZER et DOLAR, 2015, et Al-SADI, 2016.) sur des feuilles saines de plantules de palmier dattier âgées de trois mois, cultivées dans des pots de 15 cm de diamètre contenant du sable stérile. Le tissu végétal a été inoculé en plaçant un disque mycélien (5 mm) à partir d'un bord en croissance active de la culture fongique âgée de 10 jours. Les feuilles ont été gardées à une température ambiante (20-25 °C) pendant 14 jours, avec une photopériode de 12 h et un arrosage régulier.

Les essais ont été réalisés en triplicata. Le développement des nécroses a été suivi par mesure de longueur chaque deux jour (figure16).

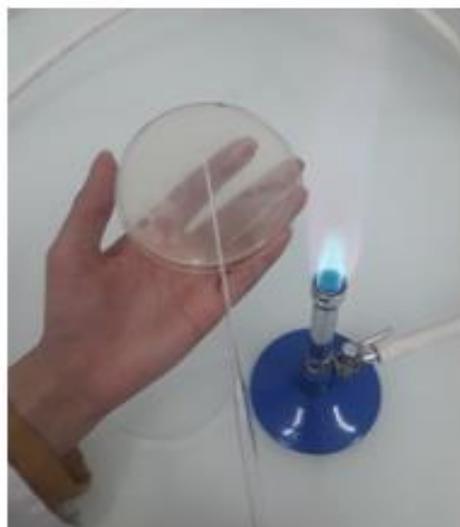


**Figure 17:** Test de pathogénicité.

## 5. Test d'antagonisme par les actinobactéries

L'activité antifongique de deux souches d'actinobactéries (*Saccharothrix lopnuriensis* et *Streptomyces griseorubens*) est évaluée par la méthode des stries croisées sur le milieu ISP2. Cette méthode consiste à ensemencer la souche d'actinobactérie en un seul trait à la surface du milieu solide et en bordure de la boîte de Pétri (diamètre = 9 cm).

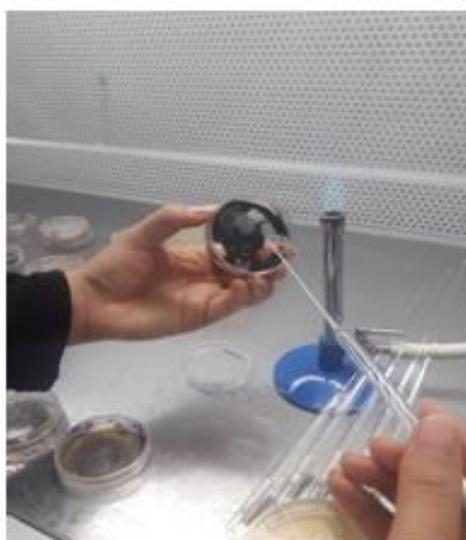
Après incubation de l'actinobactérie pendant 10 jours à 30°C, les champignons-cibles sont ensemencés perpendiculairement à l'actinobactérie. La lecture des résultats se fait en mesurant la distance d'inhibition (absence de croissance du champignon) entre les bordures de la souche cible et de la souche d'actinobactérie, après 5 jours d'incubation à 25 °C.



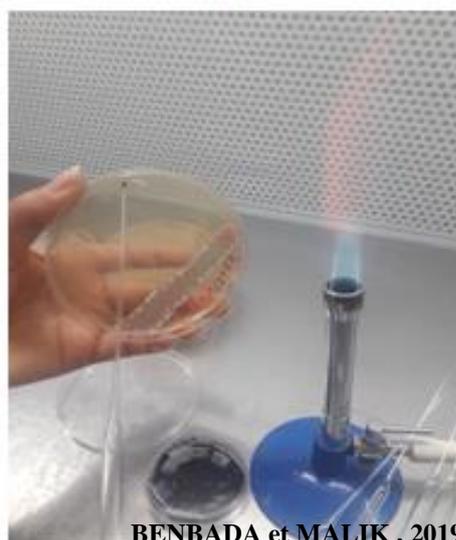
1



2



3



4

**Figure 18:** Teste d'antagonisme par la technique des strier croisées.

*Chapitre 2 :*  
*Résultats et discussion*

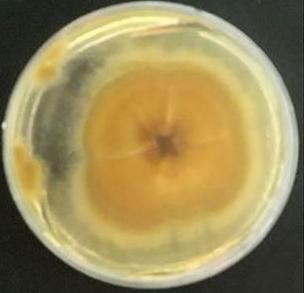
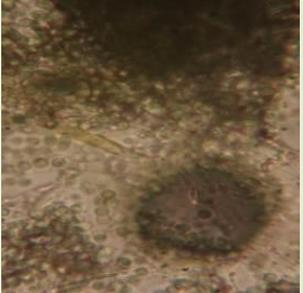
## Résultats et discussion

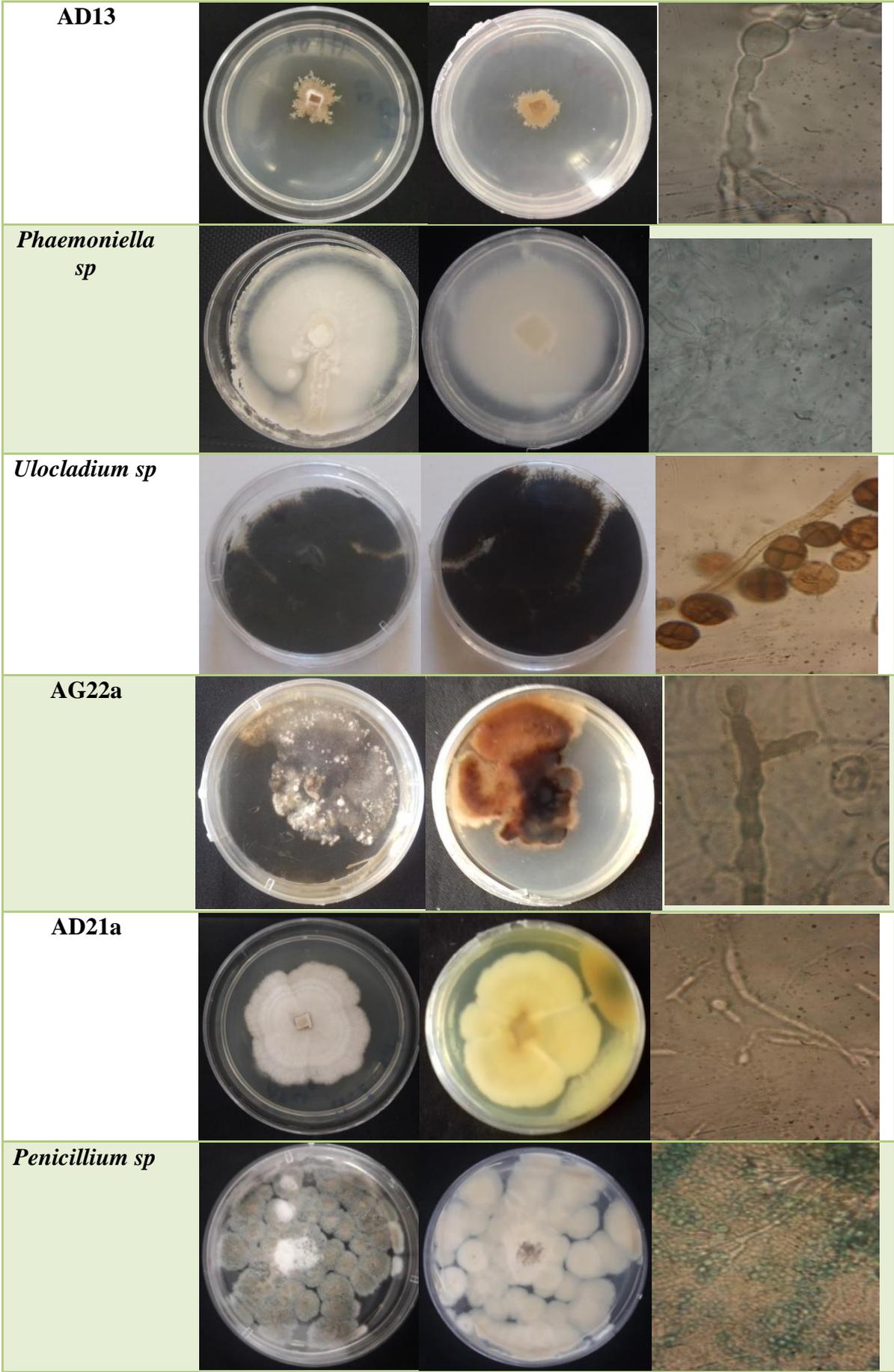
### 1. Identification des isolats

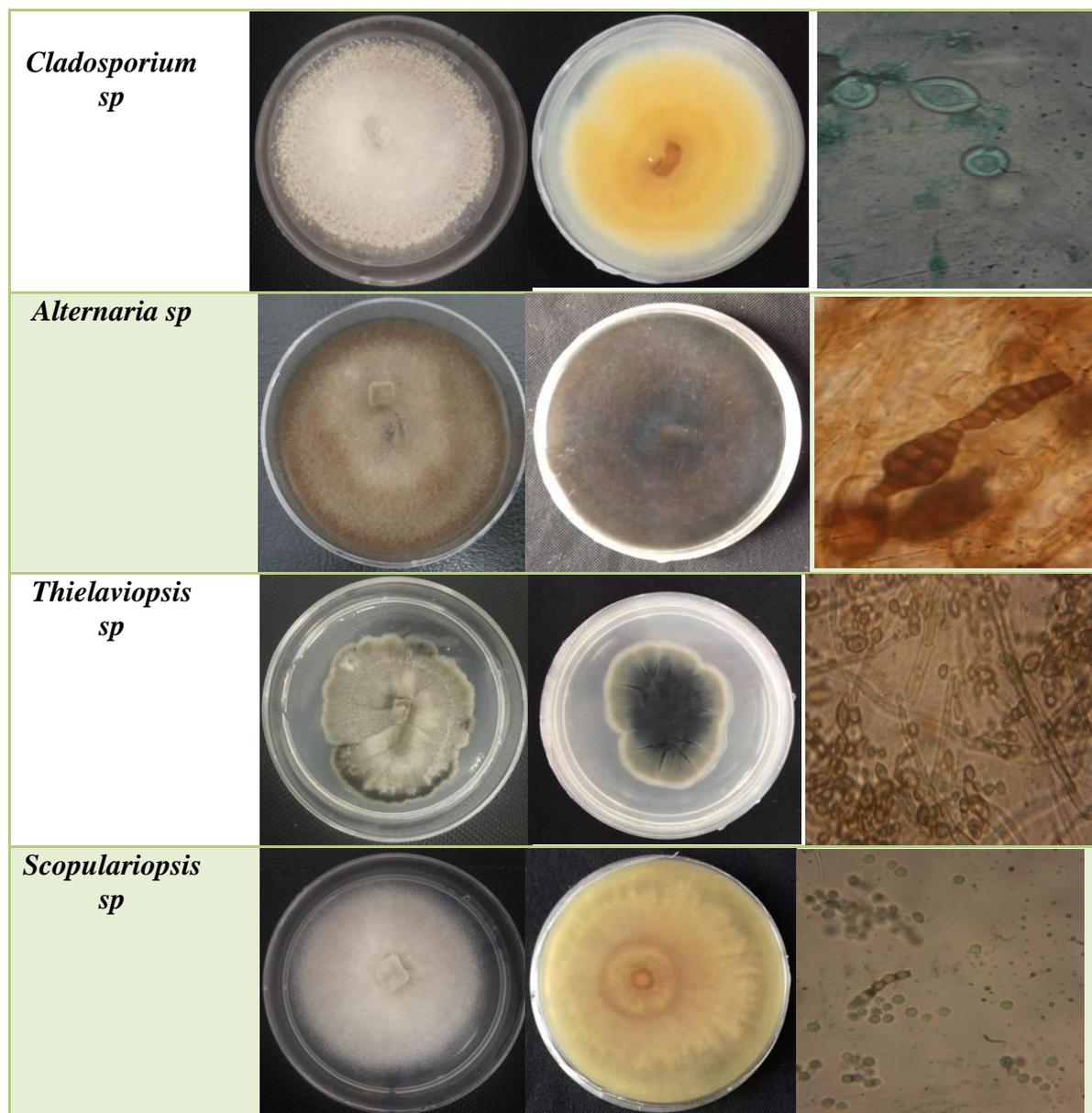
L'identification des souches fongiques responsables des symptômes de dépérissement observés a été faite selon des paramètres macro et microscopiques suivants les clés d'identification appliquées (BOURGEOIS et LEVEAU, 1980, BOTTON *et al*, 1990, CHABASSE *et al*, 2002).

Les principaux isolats identifiés sont présentés dans le tableau 7 ci-dessous :

**Tableau 7:** Aspect macro et microscopique des isolats obtenus.

Isolat	Recto de la boîte de pétrie	Verso de la boîte de pétrie	Aspect microscopique
<i>Aspergillus sp</i>			
<i>Fusarium sp</i>			
SAZ11a			



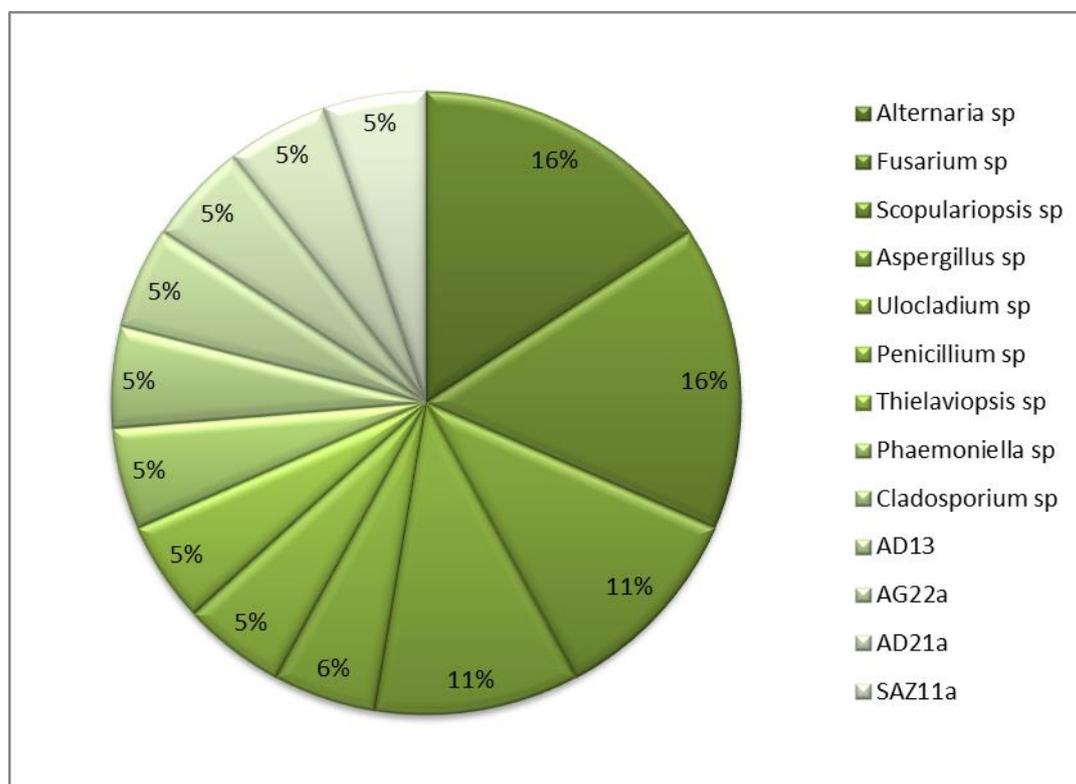


### 1.1. Fréquence d'apparition des champignons dans la région de Ghardaïa

La totalité des souches fongiques isolées à partir du palmier dattier des deux régions de la Wilaya de Ghardaïa est présentée dans le tableau 8 et la figure 18 ; dont les deux genres *Fusarium* et *Alternaria* ont été les plus fréquents (15.75%), suivis par *Scopulariopsis* et *Aspergillus* (10.53%).

**Tableau 8:** Fréquence d'apparition des champignons dans les deux régions.

Champignons	Nombre d'apparition	Fréquence
<i>Alternaria sp</i>	3	15,79%
<i>Fusarium sp</i>	3	15,79%
<i>Scopulariopsis sp</i>	2	10,53%
<i>Aspergillus sp</i>	2	10,53%
<i>Ulocladium sp</i>	1	5,26%
<i>Penicillium sp</i>	1	5,26%
<i>Thielaviopsis sp</i>	1	5,26%
<i>Phaemoniella sp</i>	1	5,26%
<i>Cladosporium sp</i>	1	5,26%
<b>AD13</b>	1	5,26%
<b>AG22a</b>	1	5,26%
<b>AD21a</b>	1	5,26%
<b>SAZ11a</b>	1	5,26%
<b>totale</b>	19	100,00%

**Figure 19:** Fréquence d'apparition des champignons dans les deux régions.

Ces résultats sont nettement différents de ceux trouvés dans une étude similaire dans la région de Ouargla, dont les deux genres *Aspergillus* et *Penicillium* ont été les plus dominants avec 32% avec 26% respectivement. De même le genre *Fusarium* n'a pas été isolé dans la dite étude (BENZEGHMANE, 2011).

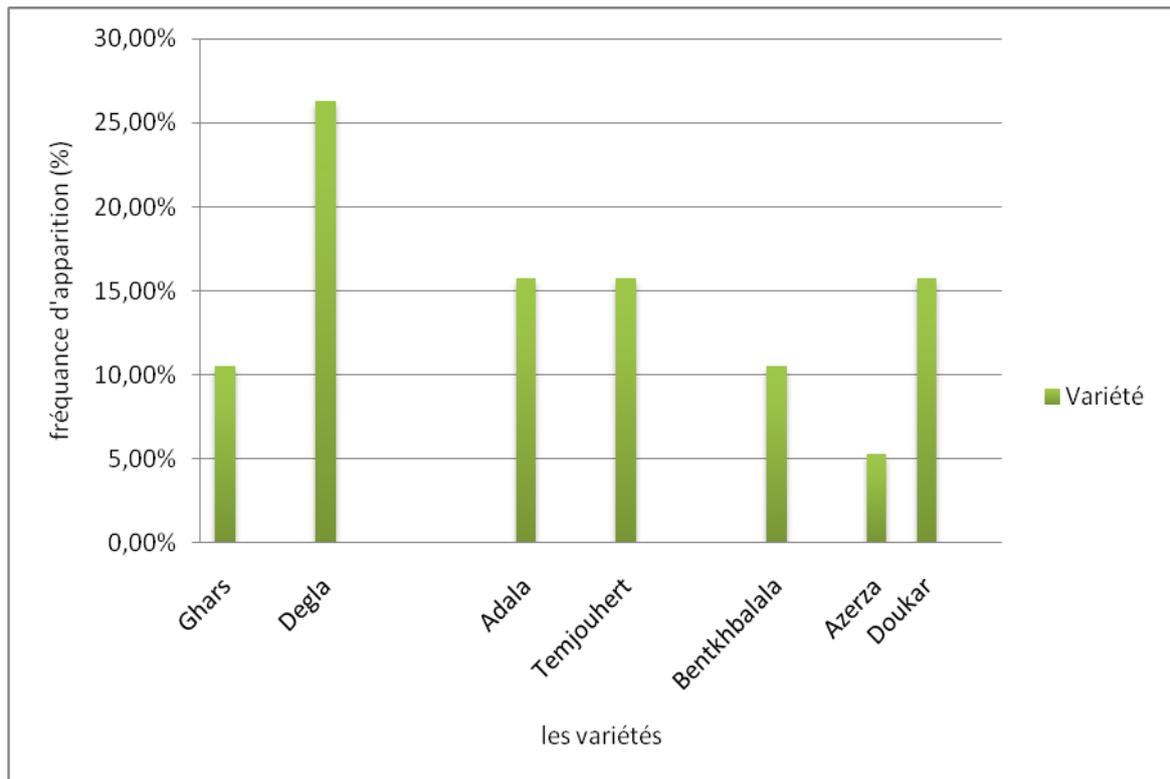
### 1.2. Les différentes espèces des champignons et leur nombre d'apparition par variété.

Les résultats sont consignés dans le (tableau 9 et la figure 19). On peut remarquer ce qui suit :

- La variété Degla était la plus touchée (avec 26.32%).

**Tableau 9:** Les différentes espèces de champignons et leur fréquence d'apparition par variété.

Variété	Genre	Nombre d'apparition	Nombre d'isolats	Fréquence
<b>Ghars</b>	<i>Alternaria sp</i>	1	2	10,53%
	AG22a	1		
<b>Degla</b>	<i>Scopulariopsis sp</i>	1	5	26,32%
	<i>Aspergillus sp</i>	2		
	AD13	1		
	AD21a	1		
<b>Adala</b>	<i>Fusarium sp</i>	2	3	15,79%
	<i>Penicillium sp</i>	1		
<b>Temjouhert</b>	<i>Thielaviopsis sp</i>	1	3	15,79%
	<i>Scopulariopsis sp</i>	1		
	<i>Cladosporium sp</i>	1		
<b>Bentkhalala</b>	<i>Ulocladium sp</i>	1	2	10,53%
	<i>Phaemoniella sp</i>	1		
<b>Azerza</b>	SAZ11a	1	1	5,26%
<b>Doukar</b>	<i>Alternaria sp</i>	2	3	15,79%
	<i>Fusarium sp</i>	1		
<b>Totale</b>	/	19	19	100,00%



**Figure 20:** Fréquences d'isolement des champignons par variété dans les deux régions.

Comme il est clairement montré dans le tableau 9 et la figure 19, la variété Degla est la plus touchée par les champignons avec plus de 26% des isolats obtenus.

Des résultats similaires ont été mentionnés dans deux études antérieures dans la région de Ouargla où cette variété (Degla) est trouvée la plus vulnérable (BENZEGHMANE, 2011 ; CHACHA, 2017).

### 1.3. Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région de Sebseb

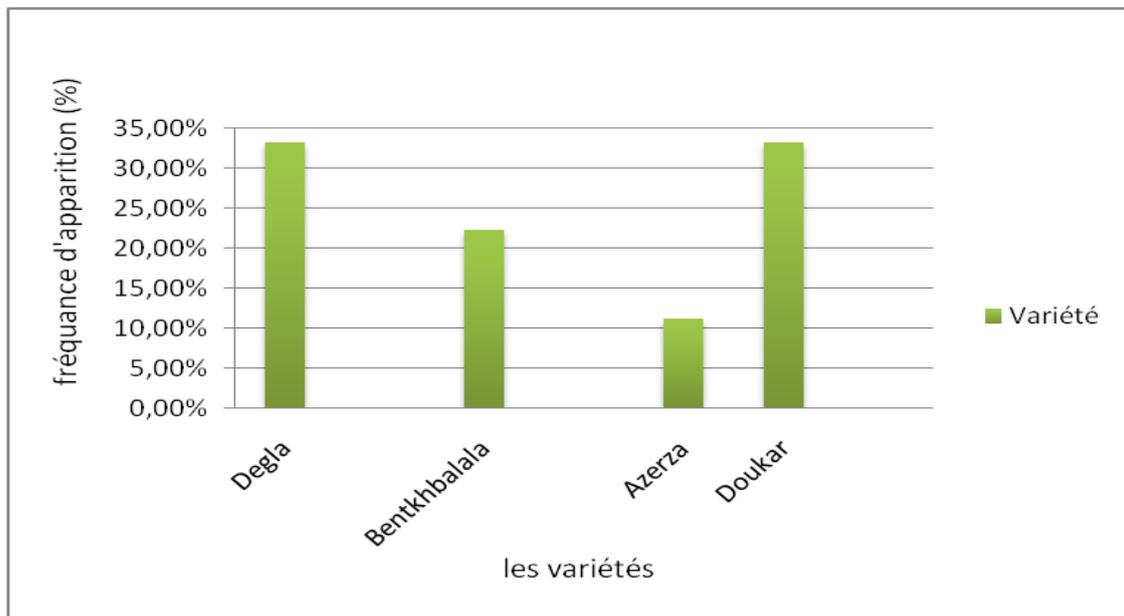
Les isolats obtenus dans la région de Sebseb sont illustrés dans le tableau 10 et la figure 20.

La variété Degla s'avère toujours la plus attaquée avec 33%, ce qui est le même cas pour le palmier male (Doukar).

Or, les deux genres *Alternaria* et *Aspergillus* sont les plus dominants.

**Tableau 10:** Fréquence d'apparition des souches par variété dans la région de Sebseb.

Variété	Genre	Nombre d'apparition	Nombre d'isolats	Fréquence
<b>Degla</b>	<i>Scopulariopsis sp</i>	1	3	33,33%
	<i>Aspergillus sp</i>	2		
<b>Bentkhabala</b>	<i>Ulocladium sp</i>	1	2	22,22%
	<i>Phaemoniella sp</i>	1		
<b>Azerza</b>	SAZ11a	1	1	11,11%
<b>Doukar</b>	<i>Alternaria sp</i>	2	3	33,33%
	<i>Fusarium sp</i>	1		
<b>Totale</b>	/	9	9	100,00%

**Figure 21:** Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région de Sebseb.

#### 1.4. Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf

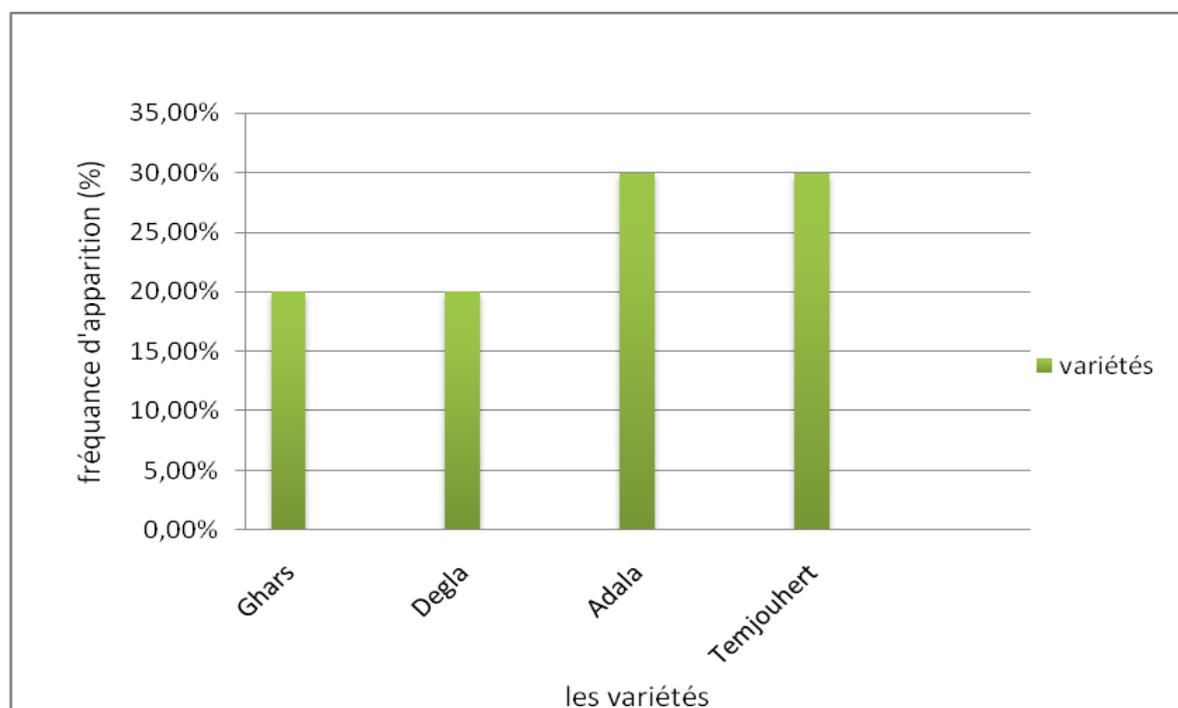
Le (tableau 11 et la figure 21) présentent les isolats obtenus dans la région d'El atteuf.

Les variétés Adala et Temjouhert sont les plus attaquées avec 30 %.

De plus, Le genre *Fusarium* est le plus isolé.

**Tableau 11:** Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf.

Variété	Genre	Nombre d'apparition	Nombre d'isolats	Fréquence
Ghars	<i>Alternaria sp</i>	1	2	20,00%
	AG22a	1		
Degla	AD13	1	2	20,00%
	AD21a	1		
Adala	<i>Fusarium sp</i>	2	3	30,00%
	<i>Penicillium sp</i>	1		
Temjouhert	<i>Thielaviopsis sp</i>	1	3	30,00%
	<i>Scopulariopsis sp</i>	1		
	<i>Cladosporium sp</i>	1		
<b>totale</b>	/	10	10	100,00%

**Figure 22:** Fréquence d'apparition des champignons par variété dans la région d'El atteuf.

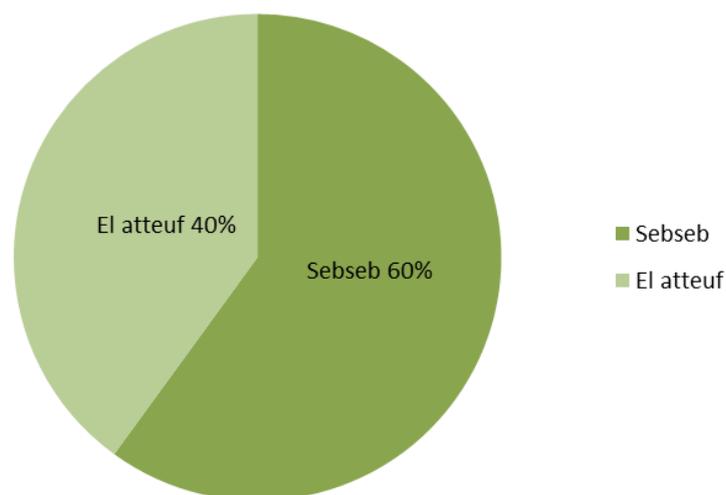
### 1.5. Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions

La variété Degla a tiré l'attention vu son abondance et son importance nutritionnelle et économique dans la région de Ghardaïa.

Les résultats de comparaison des groupes fongiques isolés de cette variété sont présentés dans le tableau 12 et la figure 22.

**Tableau 12:** Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions.

Champignons	Degla		Total
	Sebseb	El atteuf	
<i>Scopulariopsis sp</i>	1	0	1
<i>Aspergillus sp</i>	2	0	2
AD13	0	1	1
AD21a	0	1	1
<b>Total</b>	3	2	5
<b>Fréquence</b>	60,00%	40,00%	100,00%



**Figure 23:** Les espèces fongiques isolées de la variété Degla dans les deux régions.

Des différences sur le plan quantitatif sont noté dont 60% des champignons isolés de cette variété sont enregistrés dans la région de Sebseb et sur la plan qualitatif également dont certains champignons sont présents dans une région et absent dans l'autre.

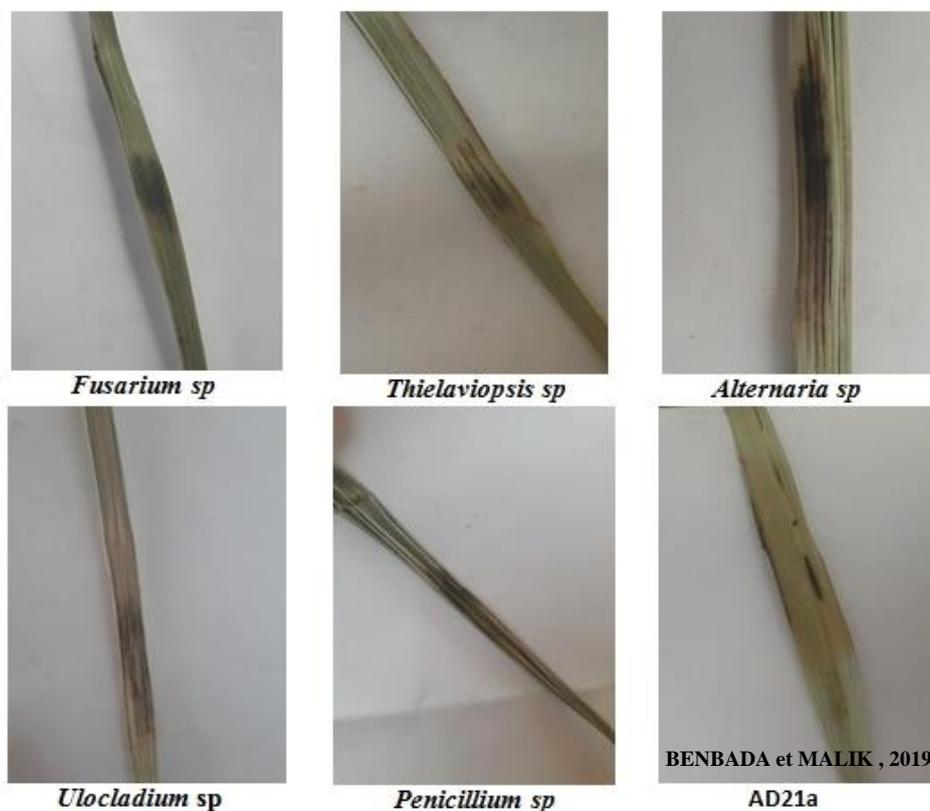
Cela peut être expliqué par les différences environnementales entre les deux régions (température, sol, irrigation...) et même l'hygiène de la palmeraie.

## 2. Test de pathogénicité

La relation hôte (plantule) - pathogène (champignon) est une étape importante permettant de distinguer les isolats susceptibles de provoquer la dissolution de la paroi des tissus végétaux par des enzymes entraînant la mort ou l'altération des tissus (PENNYPACKER, 1981).

Ces souches pathogènes ont une capacité à développer des nécroses sur les feuilles blessées en raison de l'accès facile aux cellules cibles ce qui confirme leur rôle de parasite de faiblesse (MANJUNATH *et al*, 2010).

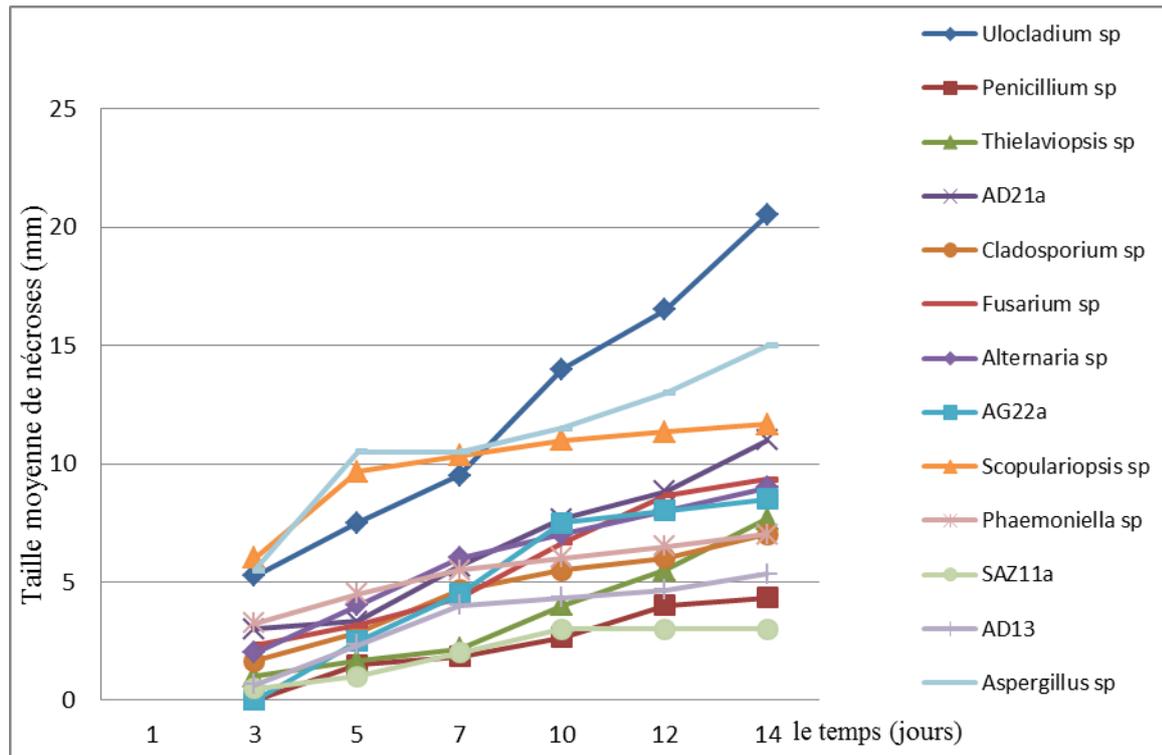
La pathogénicité des champignons sur les plantules du palmier apparaisse sous forme de nécroses noires de différentes tailles (figure 23).



**Figure 24:** Pathogénicité des isolats sur les plantules du palmier dattier

**Tableau 13:** Résultats de la pathogénicité des isolats sur les plantules du palmier dattier.

taille moyenne de nécroses (mm) Champignons	3 <sup>ème</sup> Jour	5 <sup>ème</sup> jour	7 <sup>ème</sup> jour	10 <sup>ème</sup> Jour	12 <sup>ème</sup> jour	14 <sup>ème</sup> jour
<i>Ulocladium sp</i>	5,25	7,5	9,5	14	16,5	20,5
<i>Penicillium sp</i>	0	1,5	1,83	2,66	4	4,33
<i>Thielaviopsis sp</i>	1	1,6	2,16	4	5,5	7,66
<b>AD21a</b>	3	3,33	5,66	7,66	8,83	11
<i>Cladosporium sp</i>	1,66	2,83	4,66	5,5	6	7
<i>Fusarium sp</i>	2,33	3,16	4,33	6,66	8,66	9,33
<i>Alternaria sp</i>	2	4	6	7	8	9
<b>AG22a</b>	0	2,5	4,5	7,5	8	8,5
<i>Scopulariopsis sp</i>	6	9,66	10,33	11	11,33	11,66
<i>Phaemoniella sp</i>	3,25	4,5	5,5	6	6,5	7
<b>SAZ11a</b>	0,5	1	2	3	3	3
<b>AD13</b>	0,66	2,33	4	4,33	4,66	5,33
<i>Aspergillus sp</i>	5,5	10,5	10,5	11,5	13	15



**Figure 25:** Evaluation de pathogénicité des isolats sur le palmier dattier

*Ulocladium* est le plus pathogène avec une nécrose de 20,5 mm de longueur au 14<sup>ème</sup> jour suivie par *Aspergillus* (15mm), tandis que *Cladosporium* a montré une faible pathogénicité dont la nécrose n'a pas dépassé 7 mm.

Les autres champignons ont montrés une pathogénicité moyenne entre le 7<sup>ème</sup> jour et le 14<sup>ème</sup> jour (4- 10 mm ).

### 3. Test d'antagonisme

Le test réalisé par confrontation directe de 2 souches d'actinobactéries avec les isolats obtenus sur milieu ISP2, nous a permis de mettre en évidence l'aptitude de ces bactéries à inhiber la croissance mycélienne des champignons.

L'isolat de *Cladosporium* est le plus sensibles (inhibé) par la souche *Saccharothrix lopnuriensis* avec une distance d'inhibition de 60 mm .Par contre l'isolat le plus résistant est SAZ11a, avec une distance d'inhibition 1 mm. (tableau 14 et figure 25).

*Phaemoniella* et AD13 sont les champignons les plus sensibles (inhibé) par la souche de *Streptomyces griseorubens*. Par contre les genres les plus résistant sont *Ulocladium* et *Thielaviopsis*. (Tableau 14 et la figure 26).

**Tableau 14:** Evaluation d'antagonisme.

Champignons	Distance d'inhibition (mm)	
	<i>Saccharothrix lopnuriensis</i>	<i>Streptomyces griseorubens</i>
<i>Alternaria sp</i>	25	3
<i>Fusarium sp</i>	8	5
<i>Scopulariopsis sp</i>	10	3
<i>Aspergillus sp</i>	3	3
<i>Penicillium sp</i>	3	3
<i>Ulocladium sp</i>	14	0
<i>Thielaviopsis sp</i>	12	0
<i>Cladosporium sp</i>	60	4
<i>Phaemoniella sp</i>	7	60
AD13	18	60
AD21	28	4
AG22	4	8
SAZ11a	1	0

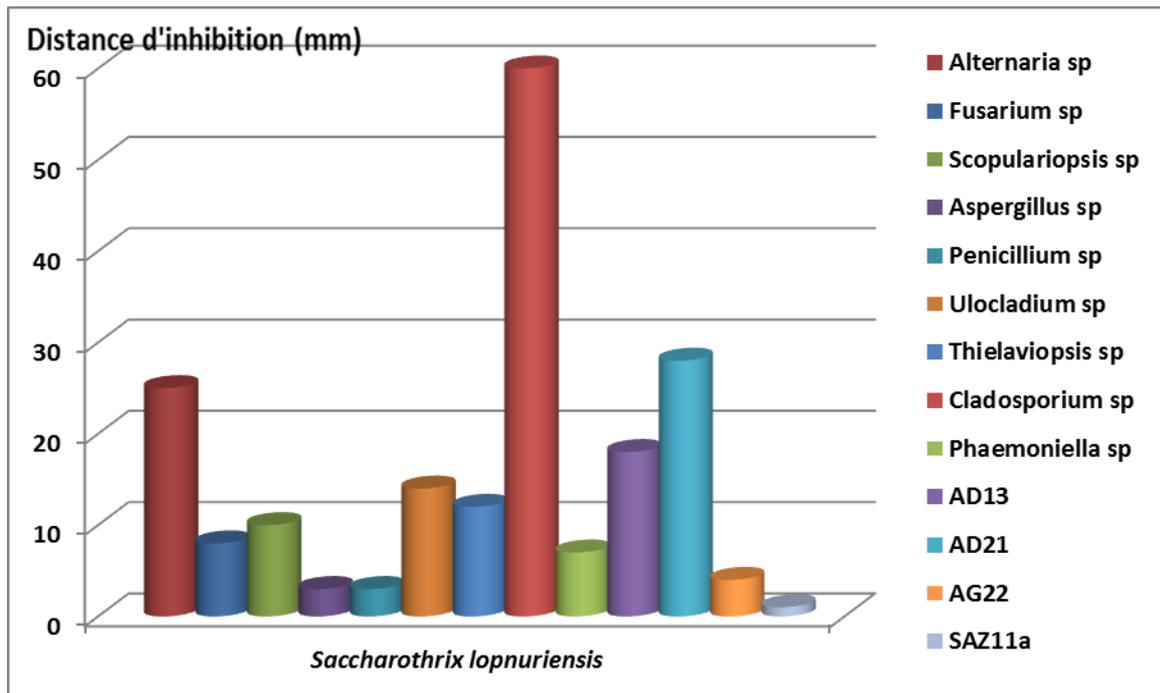


Figure 26: Test d'antagonisme par *Saccharothrix lopnuriensis*.

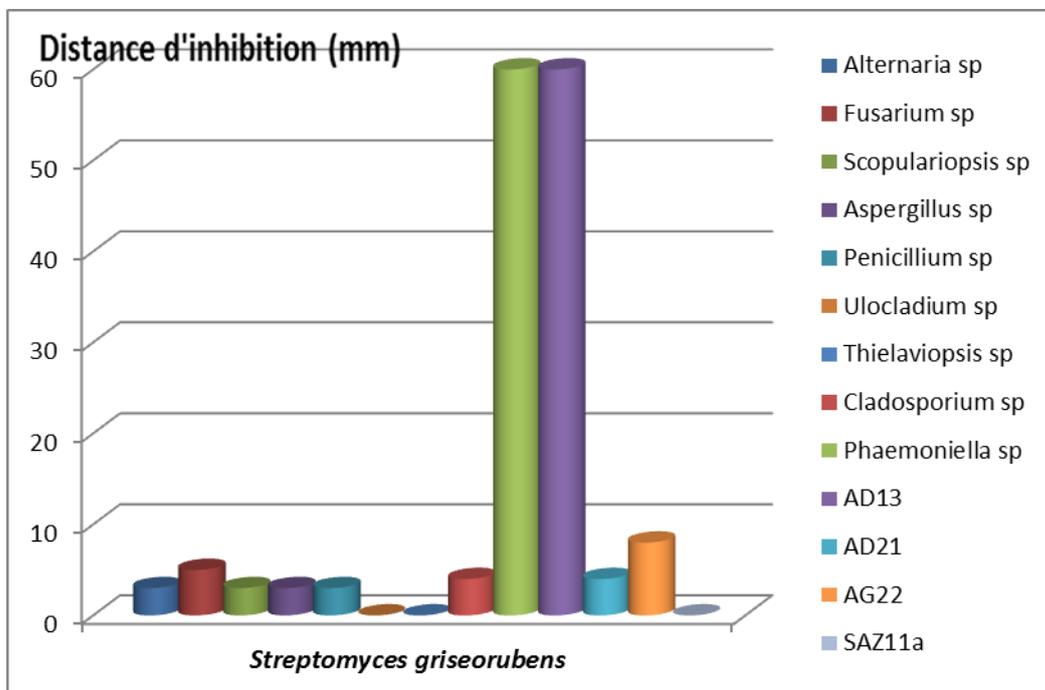
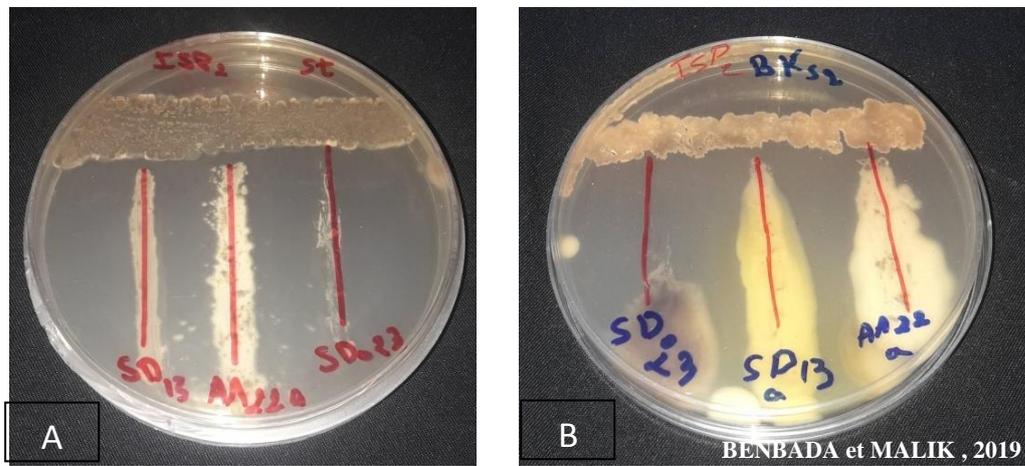


Figure 27 : Test d'antagonisme par *Streptomyces griseorubens*.



**Figure 28:** Activité antagonique par les Actinobactéries.

A : *Streptomyces griseorubens* ; B : *Saccharothrix lopnuriensis*.

La souche *Saccharothrix lopnuriensis* s'avère plus efficace pour l'inhibition de la croissance mycélienne des champignons.

Nos résultats sont en concordance avec ceux obtenus dans plusieurs études qui ont signalé l'efficacité de cette bactérie pour l'inhibition de la croissance de plusieurs champignons pathogènes (MUZAMMIL, 2012 ; et BOUZNADA *et al*, 2014 ; LOUSTALAUNAU, 2015).

Le mécanisme d'inhibition implique l'élaboration et la sécrétion de plusieurs molécules antifongiques qui perturbent les activités métaboliques du champignon ; en entraînant l'arrêt de la croissance mycélienne et même l'éclatement du mycélium chez certaines espèces fongiques (JOURDHEUIL, 1978; SCHROTH et HANCOOK, 1981).

## *Conclusion et perspectives*

## Conclusion et perspectives

Notre travail vise à isoler et identifier des souches fongiques responsables des différents types de nécroses des feuilles du palmier dattier dans la région de Ghardaïa.

Cette étude a été effectuée sur quatre palmeraies réparties sur les communes de Sebseb et El atteuf.

Les principaux groupes fongiques obtenus appartiennent aux genres : *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Penicillium*, *Thielaviopsis* et *Cladosporium*.

Degla est la variété la plus touchée par les champignons avec plus de 26% des isolats obtenus.

Les genres les plus dominants sont *Fusarium* et *Alternaria* suivit par *Scopulariopsis* et *Aspergillus*.

*Ulocladium* est le genre le plus pathogène suivie par *Aspergillus*.

La souche *Saccharothrix lophuriensis* est révélée plus efficace quant à l'inhibition de la croissance mycélienne des champignons étudiés.

Notre étude mérite d'être complétée par la réalisation des démarches suivantes :

- Identification moléculaire des isolats fongique obtenus .
- Etendre l'étude sur une surface plus large du Sahara Algérien.
- Réaliser des études de biocontrol sur terrain pour évaluer le potentiel antifongique des souches bactériennes dans des conditions réelles.

## *Références bibliographiques*

## Références bibliographiques

- **AL-SADI, A M., 2016.** Variation in resistance to spot blotch and the aggressiveness of *Bipolaris sorokiniana* on barley and wheat cultivars. *Journal of Plant Pathology*, 98(1), 97–103. <https://doi.org/10.4454/jpp.v98i1.029>.
- **BELLKACEM, H., 2006.** Contribution a l'étude des maladies fongiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. cas de la cuvette de Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en science agronomique. université kasdi Merbah, Ouargla.42 p.
- **BENSAHA, A., 2013.** Inventaire des ravageurs du palmier dattiers *Phoenix dactylifera* dans la région de Metlili, Sebseb, Mansoura (W. de Ghardaïa). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique .université de Ghardaïa, Ghardaïa .50 p.
- **BENZEGHMANE, A., 2011.** Inventaire des champignons isolés de palmes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) de quelques palmeraies de la région de Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état Spécialité : Agronomie saharienne. Université kasdi Merbah-Ouargla. 50 p.
- **BESBES, S., DRIRA, L., BLECKER, K., DEROANNE, C., ET HAMADI A., 2009.** Etude de la composition chimique des dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). *Journal of fruits*, Vol47, N°6 : PP 667-677.
- **BOUNAGA, N., 1991.** Le palmier dattier rappels biologiques et problèmes physiologiques. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*. Groupe d'étude de l'arbre. Paris, France : 323-336.
- **BOURGEOIS, C M., ET LEVEAU, J Y., 1980** - Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Tome 3. Contrôle microbiologique. Ed. technique et documentation. Lavoisier. paris.
- **BOUZNADA, K., SPRÖER, C., BOURAS, N., KLENK, H.P., 2014.** Taxonomie et activités antagonistes de quelques souches de *Saccharothrix* isolées des sols de la région du m'zab. L'aboratoire de biologie des systèmes microbiens kouba, Alger, Algérie.

- **BOTTON, B., BRETON, A., FEVRE, M., GANTHIER, S., GUX PH., LARPËNT, J.P.,REYMOND, P., SANGLIER, J.J., VAYSSIER, Y. et VEAU, P., 1990.** Moisissure utiles et nuisibles importances industrielles.2 Ed.3 Ed. Milan Barcelone mexico. Paris. Page.
- **CHABASSE, D., BOUCHARA, J-P., DE GENTIL, L., BRUN, S., CIMON, B. et PENN, P., 2002.** Les moisissures d'intérêt médical. Cahier de formation N°25. Biologie médicale. Paris. Ed bioforma 230 bd Rspail 75014.
- **CHACHA, T., 2017.** Contribution à l'étude des maladies fongiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. : cas de la cuvette d'Ouargla. Mémoire de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme de MASTER Académique. Université kasdi Merbah-Ouargla. 49 p.
- **DAKHIA, N., BENSALAH, MK., ROMANI, M., DJOUDI, AM., ET BELHAMRA, M., 2013.** État phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas sahara – ALGERIE. Journal Algérien des Régions -Numéro Spécial N°12-2013 : 5-17.
- **DJERBI, M., 1994.** Précis de phéniculture, F.A.O, Rome, 191p.
- **DJERBI, M., 1988.** Les maladies du palmier dattier.127P
- **DJERBI, M., 1990.** Les maladies du palmier dattier.
- **DIRECTION D'AGRICULTURE DE LA WILAYA DE GHARDAIA., 2019.** La production des dattes dans la région de Ghardaïa de la saison 2018-2019, Ghardaïa, Algérie.
- **HAKKOU, A., CHAKROUNE, K., SOUNA, F., ET BOUAKKA, M., 2012.** La fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud): Méthodes de lutte. Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc.
- **KILLIAN, C., MAIRE, R., 1930.** Le Bayoud, maladie du dattier. Bull. Soc. Hist. Nat. Agr., 21: 89-101..
- **LOUSTALAUNAU, C., 2015.** Modélisation de la croissance et de la production de thiolutine par *saccharothrix algeriensis* en fermenteur batch. Thèse de doctorat. l'université de Toulouse. France. 206 P.
- **LOUVET, J., 1971.** Les maladies des plan tes mode et développement et méthode de lutte .paris16p.
- **MIKHAEL, S., 2000.** Les maladies des semences. Edition la connaissance. Alexandrie.

- **MISSIAMEN, M.E., et VIDAL-GAONA, G., 1991.** Préservation de la viabilité de maïs stocké par des fongicides. 95p.
- **MANJUNATH, H., SEVUGAPPERUMAL, N., THIRUVENGADAM, R., THEERTHAGIRI, A., RAMASAMY, S., 2010.** Effect of Environmental Conditions on Growth of *Alternaria alternata* Causing Leaf Blight of Noni. World J. Agricul. Sci. 6 (2): 171-17.
- **MINISTERE D'AGRICULTURE, 2018.** La production des dattes dans l'Algérie, Algérie.
- **MINISTERE DU COMMERCE., 2017.** Plus d'un million de tonnes en Algérie en 2017 dont 3% destinée à l'exportation. [http : www.commerce.gov.dz/statistiques/datte-plus-d-un-million-de-tonnes-en-algerie-en-2017-dont-3-destinee-a-l-exportation](http://www.commerce.gov.dz/statistiques/datte-plus-d-un-million-de-tonnes-en-algerie-en-2017-dont-3-destinee-a-l-exportation).Algérie. (Consulté le : 06/05/2019).
- **MUNIER, P., 1973.** Le palmier dattier, technique agricole et production tropicale. Ed Maison neuve et Larose, ISBN 2706805633. Paris : 217 P.
- **MUZAMMIL, S., 2012.** *Saccharothrix algeriensis* NRRL B-24137: biocontrol properties, colonization and induced systemic resistance towards *Botrytis cinerea* on grapevine and *Arabidopsis thaliana*. Thèse de doctorat en Ingénierie microbienne et enzymatique. l'université de Toulouse. France.
- **PENNYPACKER, BW., 1981.** Biochemistry and physiology of pathogenesis in fungal wilts diseases of plants. Mace (M.E.), Bell (A.A.), Backmann (C.H.) (Ed.), New York: Academic Press.
- **PLANETOSCOPE., 2012.** Production mondiale de dattes. [http : www.planetoscope.com/fruits-legumes/1381-production-mondiale-de-dattes.html](http://www.planetoscope.com/fruits-legumes/1381-production-mondiale-de-dattes.html). (Consulté le : 10/05/2019).
- **SEMAL, A L., FRASELLE, J., IMPENS, R., KUMMERT, J., LEPOIVRE, P., MEULIMANS, M., SEILLEUR, P., VENDREVENEN, J ET VISEUR J, ., 1993 -** Traite de pathologie végétale .Presse agronomique de Gembloux Belgique. pp178, 181,185, 186,194.
- **SIMON, H., FRANCOISE, R., MICHEL, B., DOMINIQUE, D., CHRISTEL, G., et ERIC, J., 1994.** La protection des cultures. Londres, parais, New york. Lavoisier –tec 54.

- **SEZER, A., DOLAR, F S., 2015.** Determination of *Pestalotiopsis sp.* causing disease on fruit clusters in hazelnut growing areas of ordu, giresun and trabzon provinces in turkey. Agriculture & Forestry, Vol. 61 Issue 1: 183-188, Ankara, Turkey.
- **WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. 2017.** Climat de Ghardaia [http: www.worldweather.wmo.int/en/city.html?cityId=1360](http://www.worldweather.wmo.int/en/city.html?cityId=1360). (Consulté le : 24/04/2019).
- **ZAÏD, A., 2002.** Culture du palmier dattier. Document FAO sur la production végétale et la protection des plantes, 156. Rév. 1.

---

# *Annexes*

## Annexes

### Milieux de cultures

#### PDA .

- ❖ Dextrose 20g
- ❖ Pomme de terre 200 g
- ❖ Agar- Agar 15 g
- ❖ L'eau distillé 1000 ml
- ❖ PH  $5.6 \pm 0.2$  à 25°C.

#### ISP2

- ❖ Glucose: 4 g
- ❖ extrait de levure: 4 g
- ❖ extrait de malt: 10 g
- ❖ au distillée q.s.p. 1000 mL
- ❖ agar: 20 g.
- ❖ pH 7,2