

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



جامعة غرداية
Université de Ghardaïa
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض



Faculté des sciences de la nature et de la vie et
des sciences de la terre
قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

**Etude de l'effet antifongique des extraits végétaux sur l'agent de la
pourriture des inflorescences de palmier dattier**

Soutenu publiquement le :19/06/2019

Présenté par

-GABANI Saida
- ATIR Leila

Membre du jury

Grade

HOUCHITI Rachid

M.C.B

Président

BELGHIT Said

M.C.B

Examineur

KHENE Bachir

M.C.A

Encadreur

ARABA Fatna

Doctorante

Co-encadreur

Juin 2019

Dédicaces

Je remercie tous d'abord le bon Dieu Tout Puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce travail.

Je dédie ce travail :

Aux êtres les plus chères au monde, ma mère et mon père pour toutes leurs tendresses, sacrifices et encouragements consentis à mon éducation et à ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mes frères: Ahmad, Saleh, Hassane, Abdelkader

A mes chères sœurs : Fatiha, Rebha, Djemaa,

Je le dédie aussi aux fleurs du paradis: Rodaina, Samar,

A tous mes chères tantes et oncles et mes cousins.

A ma famille : GABANI et TALEB AHMED

A mes chères amies : Aicha, Leila, Bouchra, Naima.

A mon encadreur Monsieur KHENE Bachir et

Co encadreur Araba Fatna.

Sans oublier la promotion d'agronomie 2018-2019

Enfin je le dédie à tous mes amis que je n'ai pas cité

et à tous ceux qui me connaissent.

Saida

Dédicaces

Je remercie tous d'abord le bon Dieu Tout Puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce travail.

Je dédie ce travail :

Aux êtres les plus chères au monde, ma mère et mon père pour toutes leurs tendresses, sacrifices et encouragements consentis à mon éducation et à ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mon frère : Hamza

A mes chères sœurs : Sara, Ikram, lamiss, Radia

Je le dédie aussi aux fleurs du paradis: Thaziri, youdass,

A mon fiancé : Oussama

A tous mes chères tantes et oncles et mes cousins.

A ma famille : Attir et khanchali

A mes chères amies : salma, khadidja , saida, khawla. Roumaissa, Chahinaz

A mon encadreur Monsieur KHENE Bachir et

Co encadreur Araba Fatna.

Sans oublier la promotion d'agronomie 2018-2019

Enfin je le dédie à tous mes amis que je n'ai pas cité

Et à tous ceux qui me connaissent.

Leila

Remerciements

Nous remercions Dieu, le Tout Puissant, pour nous avoir donné le courage, la patience, la volonté et la force nécessaires, pour affronter toutes les difficultés et les obstacles, qui se sont hissés au travers de notre chemin, durant toutes nos années d'études.

Nous exprimons nos remerciements à notre promoteur **Dr. KHENE Bachir** pour l'assistance qu'il nous a témoignée tout au long de ce travail, pour ses conseils, sa collaboration et sa disponibilité.

Nos vifs remerciements vont aux membres du jury Docteur **BELGHIT Saïd** et Docteur **HOUICHITI Rachid** qui ont bien accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions tous les enseignants du département des SCIENCES AGRONOMIQUES.

Tous les étudiants de la promotion de protection des végétaux

Toutes les personnes qui ont participé de près et de loin à la réalisation ce travail

Saida, Leila

Liste des abréviations

Abréviations	Sens
TI%	Taux d'inhibition
G	Grenadier
L	Lantana camara
R	Ricin
M.Scaettae	<i>Mauginiella Scaettae</i>
IA	Indice Antifongique
Rd	Rendement
PDA	Milieu Potatoes Dextrose Agar
Jr	Jours
H	Heures
L	Linné
MADR	Ministère de l'agriculture et de développement rural
RH	Relative Humidité
P	Punica

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Principales exigences écologiques du palmier dattier	10
2	Principales maladies fongiques de palmier dattier	11
3	Rendement calculés pour les extraits étudiés	39
4	Test phytochimique effectués sur les extraits méthanoliques des 3 plantes	40

Liste des photos

N°	Titre	Page
1	Morphologie microscopique de la mycélienne de <i>M. scaettae</i>	15
2	Morphologie microscopique de conidie	15
3	Symptôme de pourriture de l'inflorescence du palmier dattier	17
4	L'inflorescence de palmier dattier qui est attaquée par la maladie de la pourriture (Gauche : inflorescence - Droite : pédicelles)	23
5	Eplucheur de grenade avant et après broyage	24
6	Pied de Ricinus communis	24
7	Les graines de Ricin avant et après broyage	25

8	Lantana camara	25
9	Feuilles de lantana camara avant et après broyage	26
10	Morceaux des spathes contaminées en boîtes de Petri avec milieu PDA	27
11	Transfert des spores ou un fragment mycélien dans une boîte de Pétri contenant le milieu PDA	28
12	Culture de souche pure de <i>M. scaetiae</i> isolée	28
13	Conidies et filaments mycéliens de <i>M. scaetiae</i>	29
14	La coloration indique la présence de chaque métabolite	41

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Schéma d'un palmier dattier	06
2	Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (A) et une palme feuille d'un palmier dattier adulte (B)	07
3	Inflorescences et fleurs de palmier dattier	08
4	Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du dattier	09
5	Étapes du protocole expérimental	26
6	Préparation de milieu de culture PDA	27
7	Extraction méthanoliques	30
8	Schéma représentant les étapes de préparation des extraits	31
9	Protocole de test antifongique des extraits méthanoliques	37
10	Rendement d'extraction méthanolique	39
11	Protocole expérimental de l'essai de l'activité antifongique de chaque extrait des trois plantes.	42
12	Taux d'inhibition de la croissance de trois plantes de concentration 5%	43
13	Taux d'inhibition de la croissance de trois plantes de concentration 10%	44
14	Taux d'inhibition de la croissance de trois plantes de concentration 20%	45
15	Taux d'inhibition de la croissance de trois plantes de concentration 50%	46
16	Taux d'inhibition de la croissance de trois plantes de concentration 100%	46
17	Vitesse de la croissance mycélienne de grenadier ricin lantana camara	47
18	Indice antifongique de l'extrait grenadier ricin lantana camara	48
19	Taux d'inhibition moyens durant la période d'incubation de la croissance mycélienne de <i>M. scaetiae</i> selon avec les concentrations des extraits de feuilles de <i>L. camara</i> , graines de <i>R. communis</i> et épluchures de <i>P. granatum</i>	49

Table des matières

Dédicaces	I
Remerciements	II
Liste d'abréviation	III
Liste de tableaux	IV
Liste de photo	IV
Liste de figures	V
Résumé	VIII
ملخص	IX
Abstract	X
Introduction	01
Chapitre I : Généralité sur le palmier dattier	
1. Généralités	05
1-1- Répartition de palmier dattier	05
1-1-1- Dans le monde	05
1-1-2- En Algérie	05
1-2-Position systématique	05
1-3- Structure générale d'un palmier dattier	06
1-3-1 Appareil végétatif	06
1-3-1-1 Système racinaire	06
1-3-1-2 Partie aérienne	07
1-3-2-Appareil de reproduction	08
1 3-3- Cycle de développement	09
1-4- Ecologie de palmier dattier	09
1-4-1- Exigences hydriques	09
1-4-2- Exigences édaphiques	10
1-4-3- La température	10
1-4-4- La lumière	10
1-4-5- Exigences édapho-climatiques	10
1-5 Importance économique de palmier dattier	11
1-6-Maladies fongique infectant des palm du palmier dattier	11
Chapitre II : la pourriture d'inflorescences	
2-1- Description	14
2-2- Répartition géographique	14
2-3- Agent causal	14
2-3-1- Diagnostic et détection de l'agent pathogène de <i>Maugienilla scaettae</i>	16
2-3-2- Biologie et épidémiologie	16
2-4- Symptômes	17
2-5- Gamme d'hôte et lutte	18
Chapitre III : Les extraits végétaux	
3-1Utilisation des plantes en protection végétaux	20
3-2-Mode d'action des plantes à effets pesticides	20
3-3-Importance des extraits végétaux en phytoprotection	21
Chapitre IV : Matériels et méthodes	
1-Matériels biologiques	23
1-1 Matériel végétal	23
1-1-1- Les inflorescences de dattier atteintes de pourriture	23
1-1-2-Plantes utilisées pour obtenir les extraits	23

2-Méthodes de travail	26
2-1 Matériel fongique	26
2-1-1- Isolement et repiquage	26
2-1-1-1 –Préparation de milieu de culture PDA	26
2-1-1-2- Isolement de souche testée	27
1-1-1-3- Purification	28
3-Méthode d’obtention des extraits végétaux	29
3-1-Préparation des extraits méthanoliques	29
3-2-Détermination du rendement d’extraction	31
3-3-Tests phytochimiques	32
3-4-Activités antifongiques des extraits	34
3-4-1- Test antifongique (méthode de contact direct)	34
3-4-2- Paramètre étudiés	34
3-4-2-1-Evaluation de la croissance mycélienne	34
3-4-2-2-Taux d’inhibition	35
3-4-2-3-Détermination de la concentration inhibitrice	35
3-4-2-4-Détermination de la vitesse de la croissance mycélienne	35
3-4-2-5-Indice antifongique	36
Chapitre V : Résultats et discussion	
1-Rendement des extraits méthanoliques	40
2-Tests phytochimiques des extraits	41
3-Résultats d’activité antifongique	43
3-1-Evaluation de la croissance mycélienne	43
3-2-Détermination de la concentration inhibitrice	43
3-3-Taux d’inhibition	44
3-4-Vitesse de la croissance mycélienne	47
3-5 -Indice antifongique	48
3-6-Inhibition de la croissance de <i>M.scaettae</i>	48
4-Discussion	50
Conclusion	53
Références bibliographiques	
Annexes	

Etude de l'effet antifongique des extraits végétaux sur l'agent de la pourriture des inflorescences de palmier dattier

Résumé :

L'objectif de notre étude est d'utiliser les extraits végétaux comme des bio fongicides sur *Mauginiella scaettae* agent de la pourriture des inflorescences du palmier dattier. L'activité antifongique de ces extraits est testée par la méthode de micro-dilution en milieu solide afin de calculer l'indice antifongique. La méthode d'extraction nous a permis d'obtenir un rendement.. dont le plus élevé est celui des Eplucheurs de grenadier (1,66%) suivi par *Lantana camara* (0,065%) ensuite le plus faible ricin (0,043). Les résultats d'activité antifongique montrent que les extraits méthanoliques des trois plantes possèdent un potentiel de contrôle biologique de *M. scaettae*. L'efficacité de chaque extrait méthanolique est testée pour différentes concentrations (5% ,10%,20%,50%,100%) et estimée par le taux d'inhibition de la croissance du champignon. Pour l'extrait de *Ricinus communis*, les meilleurs taux d'inhibition sont observés pour les concentrations de 50% et 100% avec des valeurs respectives de 72% et 82% d'inhibition . L'extrait de *Lantana camara* on a fort effet inhibiteur (75%) pour la concentration 100 %. L'extrait d'éplucheur de grenadier à des bons effets inhibiteur a la concentration 50% et 100 % avec un taux d'inhibition de 76% et 84% respectivement, Le résultat avec lequel nous sommes sortis dans ce travail c'est que l'extraits de *Punica granatum* manifeste un bon effet fongistatique contre le champignon de *M. scaettae* par rapport les deux extraits *Lantana Camara* et *Ricinus communis*.

Mots clés: *Ricinus communis*, *Lantana camara*, *Punica granatum*, *Mauginiella scaettae*, extrait méthanolique, indice antifongique,

دراسة التأثير المضاد للفطريات للمستخلصات النباتية على الفطر المسبب لتعفن ازهار النخيل التمر

الملخص :

تهدف دراستنا الى استعمال المستخلصات النباتية كمبيدات فطرية على *M. scaettae* والذي يسبب تعفن نويرات النخيل..

يتم اختبار النشاط المضاد للفطريات لهذه المستخلصات بواسطة طريقة التخفيف الجزئي في وسط صلب من اجل حساب مؤشر مضاد للفطريات اظهرت النتائج ان المستخلصات الميثانولية للنباتات الثلاثة لديها امكانية المكافحة البيولوجية للمكروب. يتم اختبار فعالية كل مستخلص ميثانولي لتركيزات مختلفة 5.% 10.% 20.% 50.% 100.% . وتقدر بواسطة حساب معدل تثبيط نمو الفطريات. سمحت لنا عملية الاستخلاص بالحصول على المرود التالي حيث ان اكبر نسبة كانت لقشور *Punica granatum* بنسبة 1.66 بالمئة تتبعها *Lantana camara* بنسبة 0.065 بالمئة اما اقل نسبة تعود الى *Ricinus communis* بالنسبة لنتائج اختبار النشاط المضاد للفطريات لمستخلص *Ricinus communis* لوحظ ان افضل معدلات التثبيط لتركيزات 50.% 100.% . مع القيم المعنوية 72.% 82.% . *Lantana camara* له تأثير مثبت قوي 75% لتركيز 100.% . اما مستخلص قشور الرمان *Punica granatum* النتيجة توصلنا اليها من هذا العمل تظهر ان مستخلص *Punica granatum* له تأثير فطري جيد ضد *M.scaettae* مقارنة مع مستخلص *Lantana camara* و *Ricinus communis*

الكلمات المفتاحية: مستخلص. ميثانولي. مؤشر مضاد للفطريات. *Punica granatum*. *Ricinus communis*. *Lantana camara*. *Punica granatum*

Antifungal effect study of plant extracts on the rottenness agent of date palm inflorescences

Abstract:

The aim of our study is to use plant extracts as bio fungicides on *Mauginiella scaettae* causal agent of the date palm inflorescences rot . The antifungal activity of these extracts is tested by the micro-dilution method in a solid environment in order to calculate the antifungal index. The extraction method allowed us to obtain a return, the highest of which is that of Pomegranate peelers (1.66%) followed by *Lantana camara* (0.065%) then the lowest castor (0.043). The results of the antifungal activity show that the methanolic extracts of the three plants have a biological control potential of *M. scaettae*. The effectiveness of each methanolic extract is tested for different concentrations (5%, 10%, 20%, 50%, 100%) and estimated by the growth inhibition rate of the fungus. For the extract of *Ricinus communis*, the best inhibition rates are observed for the concentrations of 50% and 100% with respective values of 72% and 82% inhibition the *Lantana camara* extract has a strong inhibitory effect (75%) for the 100% concentration. Pomegranate peeler extract has good inhibitory effects at 50% and 10% concentrations with inhibition rates of 72% and 82% respectively. The result with which we concluded in this work is that extracts of *Punica granatum* show a good fungistatic effect against *M.scaettae* fungi compared to the two extracts *Lantana camara* and *Ricinus communis*.

Kew words: *Ricinus communis*, *Lantana camara*, *Punica granatum*, *Mauginiella scaettae*, methanolic extracts, antifungal index.

Introduction

Introduction

L'agrosystème oasien basé sur le palmier dattier est une des principales originalités du Maghreb. A cet égard (**PERENNES, 1993**), cite comme facteur expliquant cette tradition oasienne l'immensité du désert saharien, les eaux assez abondantes, des populations millénaires repérables et enfin

L'oasis est une forme de mise en valeur agricole de l'espace désertique, fortement marqué par l'aridité (vents desséchants, insolation intense, températures extrêmes, précipitations faibles, évaporation excessive). (**KHENE, 2007**)

Le palmier dattier est la troisième plus importante espèce de palmiers (après le cocotier et le palmier à l'huile) dans les industries agroalimentaires en général (**GÓMEZ-VIDAL et al. 2009 in MAHMA, 2012**). L'importance du palmier dattier est appréciée en raison de la valeur nutritionnelle et économique de ses fruits (**FAYADH et al. 1990 in MAHMA, 2012**)

En Algérie, la phoeniciculture occupe près de **164 700** hectares pour plus de 18 millions de palmiers et une production de dattes de près de 8 481 990 quintaux par an pour un rendement par palmier de 57.9 kg/palmier. La wilaya de Ghardaïa dispose de 10 632 hectares pour un nombre total de 1 224 810 palmiers et une production 520 000 quintaux avec un rendement de 50.7 kg/palmier. (**MADR, 2014**).

Comme toute culture, le palmier dattier subi les attaques d'une diversité de ravageurs et de maladies qui causent selon les années des pertes de production dont l'importance varie selon la sévérité des attaques, ce qui nécessite un plan de lutte contre ces bioagresseurs afin d'assurer protection du palmier et de sa production. (**KHENE, 2007**)

Sur cet aspect, les produits phytosanitaires (PP), utilisés pour de la protection des cultures et des denrées stockées, sont des pesticides, composés biologiquement actifs capables d'exercer des effets sur des cibles cellulaires variées des bioagresseurs visés, dédiés à un usage en lien avec les végétaux et produits végétaux, et sont considérés comme des facteurs de risque pour la santé humaine et animale (**GAMET-PAYRASTRE et LUKOWICZ, 2017**)

Les recherches de moyens de limitation de l'utilisation des pesticides dangereux prennent de plus en plus d'importance. A cet effet, de nombreux travaux récents se sont penchés sur la recherche de substances alternatives et respectueuses de la santé humaine et de l'environnement (**Youahri-asma-meryem,2012**)

Dans ce domaine, d'après **PINTUREAU (2009)**, les extraits végétaux sont des produits naturels bien acceptés dans le contexte actuel de défense de l'environnement. Leur utilisation pourrait donc facilement se répandre s'ils étaient plus fréquemment proposés au public :

- Leur rémanence est faible, ils sont en effet totalement assimilables par les organismes du sol et notamment par les microorganismes.
- Il s'agit de produits agissant aussi comme engrais ou stimulants de la plante. Ils sont riches en minéraux, oligo-éléments et autres principes actifs.
- Ces produits n'induisent pas de résistance chez les ravageurs (**BOUIDIA, 2014**)

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude qui est une contribution à la lutte contre la maladie cryptogamique causant la pourriture des inflorescences du palmier dattier, par le biais de l'utilisation d'extraits végétaux de: *Ricinus communis*, *Lantana camara* et *Punica granatum* en vue de tester leur action anti fongique sur l'agent causal de cette maladie *Mauginiella scaettae*.

Problématique :

Dans la zone de notre étude Ghardaïa la production dattière est touchée par de divers bioagresseurs, causant des dégâts à des degrés variables. Parmi ces bioagresseurs, les champignons dont *Mauginiella scaettae* agent causal de la pourriture des inflorescences des palmiers dattiers (appelée *khamedj* "الخامج") causent des pertes de production. Dans le but d'éviter les effets négatifs des pesticides chimiques, on a procédé à la recherche de la bio activité sur ce champignon de certains extraits végétaux disponibles localement.

A partir cette démarche la question principale est la suivante:

Quel(s) des extraits végétaux peuvent-ils avoir un effet inhibiteur sur *Mauginiella scaettae*?

De cette interrogation, deux hypothèses se posent :

- 1- Un ou des extraits végétaux testé(s) sont efficaces sur le champignon de la pourriture de l'inflorescence de palmier dattier *Mauginiella scaettae*.
- 2- les extraits de trois plantes sont faiblement à moyennement inhibiteurs sur ce champignon.

Nous travail comprend deux parties la première consacrée la synthèse bibliographique et la deuxième partie comporte la partie expérimentale avec la présentation et l'interprétation des résultats obtenus et enfin une conclusion.

Chapitre I :
Généralités sur
palmier dattier

1. Généralités :

Le palmier *Phoenix dactylifera* est une composante essentielle de l'écosystème oasien (TOUTAIN, 1979), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (BOUSDIRA et al, 2003 ; BAKKAYE, 2006) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (El HOMAIZI et al, 2002 in BOUKHARI, 2017)

1.1. Répartition de palmier dattier

1.1.1. Dans le monde :

Les limites extrêmes de développement du dattier se situent entre la latitude 10° Nord et 39° Nord . Le milieu favorable pour sa culture est situé entre la latitude Nord 24° et 34° (IDDER, 2005)

La répartition montre que le dattier prédomine avec 50% en Asie (Iran, Irak) essentiellement et seuls 26% pour l'Afrique du nord.

1.1.2. En Algérie :

Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties dans le Sud du pays au sud de l'atlas saharien où le climat chaud et sec est favorable pour son développement. (KHENE, 2013). Les zones de sa culture : les Zibans, l'Oued righ, Ouargla, le Souf, le M'zab, le Touat, le Gourara, la Saoura, le Hoggar et le Tidikelt. (IDDER, 2005)

1.2..Position systématique

Le Palmier dattier dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734, (ZOUIOUECHE, 2012) est une angiosperme (DJERBI, 1992), monocotylédone arborescente, dioïque (CALCAT, 1961 ; BOUGUEDOURA, 1979 et DJERBI, 1992) dont la tige monopodiale appelée stipe, pouvant atteindre 30 à 40 m, est couverte des bases des feuilles mortes. (BEN ABDELLAH, 1990). Le genre *Phoenix* comporte douze espèces. (IDDER, 2011)

Selon Munier (1973), la classification du palmier dattier est comme suit :

- **Embranchement** Phanérogames.
- **Sous-embranchement** Angiospermes.
- **Classe** Monocotylédones.
- **Ordre** Arecales
- **Famille** Arecaceae.

- Sous-famille Coryphoideae.
- Genre *Phoenix*.
- Espèce *Phoenix dactylifera* L

1.3. Structure générale d'un palmier dattier

La plante au stipe cylindrique (**Figure 1**) porte une couronne de feuilles (palmes), pennées divisées et longues (4-7 m) (**SALLON et al., 2008**). Les inflorescences mâles et femelles appelées spadices sont enveloppées d'une grande bractée membraneuse, la spathe (**SALLON et al., 2008**). Un palmier peut vivre de 250 à 300 ans. (**BEZATO et al, 2013**)

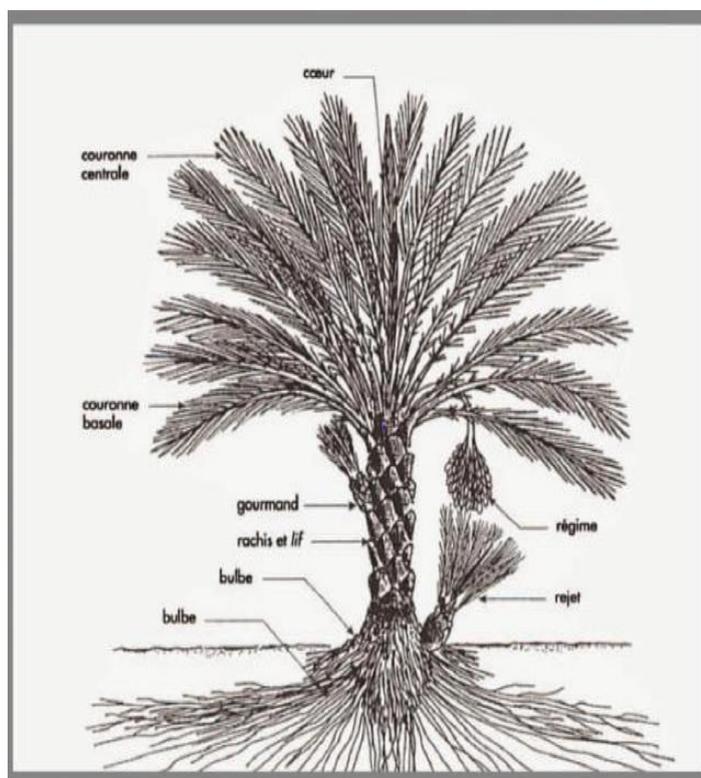


Figure 01: Schéma d'un palmier dattier. (MUNIER, 1973).

1.3.1. L'appareil végétatif

1.3.1.1 Le système racinaire

De type fasciculé, le système racinaire est dense, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui émergent partiellement au-dessus du sol jusqu'à 50 cm de la base du stipe. (**SEDRA, 2003**).

1.3.1.2 Partie aérienne

a. Le stipe

Le stipe est non ramifié, lignifié et de couleur marron brun. Il est couvert par la base des palmes coupées ‘*cornafs*’, recouvertes par un fibrillum ‘*lif*’. (SEDRA, 2003)

b. Les feuilles

Les jeunes feuilles des francs de moins de deux ans, ont un limbe entier. Les feuilles adultes ont un pétiole (rachis) développé, un limbe penné découpé en folioles et des épines solitaires et/ou groupées, différentes en taille, nombre et position (Figure 2). (SEDRA, 2003)

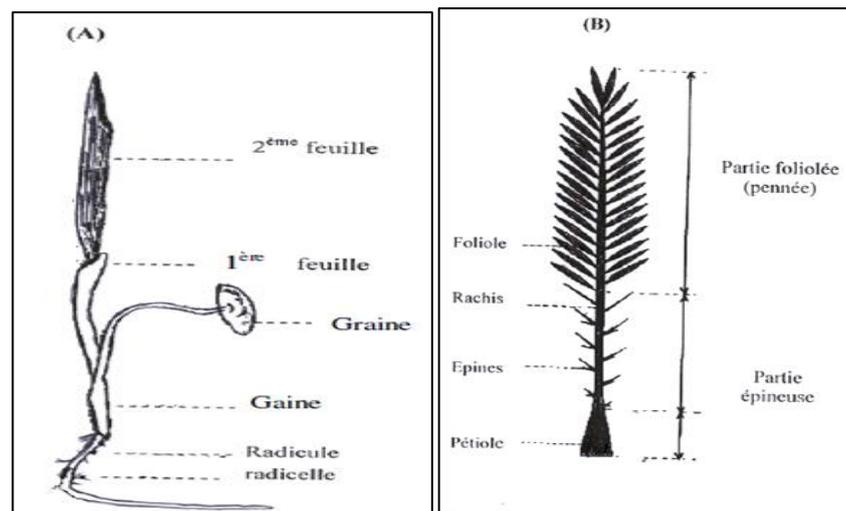


Figure 2. Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (franc)(A) et une palme (feuille) d'un palmier dattier adulte .(B) (SEDRA, 2003)

c. Régimes

Les dattes sont groupées sur un régime, accroché au palmier par la hampe, est constitué d'un axe principal se ramifiant en pédicelles. Sur le même régime, la maturation des fruits est échelonnée. Un palmier émet de 10 à 20 régimes de 30 à 80 cm de long. (SBIAl, 2011)

d. Rejet

Le rejet enraciné « *djebbars* » à la base du stipe du pied mère peut être planté. Un gourmand est non enraciné apparaissant sur le stipe au-dessus du bulbe racinaire, peut dans certains cas (cultivar intéressant, absence de rejet,...) être enraciné en couvrant avec un sac de sable, maintenu humide, son point d'attache avec le pied mère. (SBIAl, 2011)

1.3.2. L'Appareil de reproduction

a. Les spathes ou inflorescences

Les inflorescences femelles présentent une élongation marquée du pédoncule ainsi que des épillets plus longs (BEZATO, 2013). L'inflorescence mâle a une forme conique (Figure 3) et le nombre de méristèmes floraux est plus élevé sur les épillets. (BEZATO, 2013).

b. Les fleurs

Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court, de couleur ivoire, jaune verdâtre selon le sexe et le cultivar. En période de pollinisation, les spathes s'ouvrent suivant, la ligne médiane du dos. La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm; constituée d'un calice court, de trois sépales soudés, d'une corolle de trois pétales ovales et de six étamines avortées ou staminoïdes (Figure 3). Le gynécée comprend trois carpelles, indépendants à un seul ovule anatrophe. Au moment de la pollinisation, un seul ovule est fécondé, ce qui aboutit au développement d'un seul carpelle qui, à son tour, évolue pour donner à maturité, le fruit (datte). Les autres ovules avortent et tombent. (SEDRA, 2003)

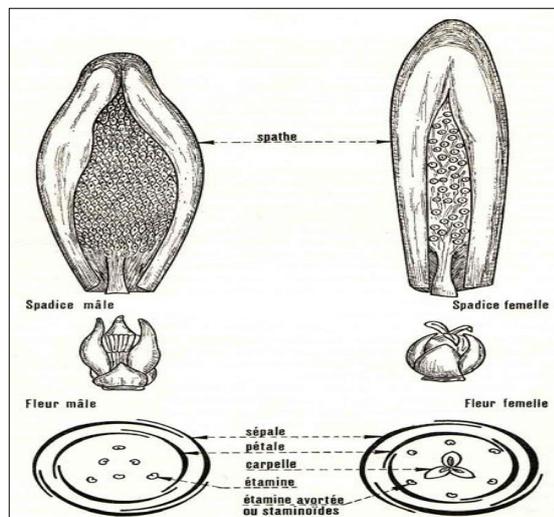


Figure 3 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973)

a. Le fruit

Le fruit est une baie contenant une seule graine (le noyau). La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe ou peau, de forme généralement ovoïde, oblongue ou sphérique, de couleur variable selon les variétés (Munier, 1973).

d. La graine

La graine dure et cornée est de couleur brun léger, fusiforme et pointue aux extrémités portant un sillon ventral peu profond et un embryon dorsal (**Figure04**). (MATALLAH, 2004)

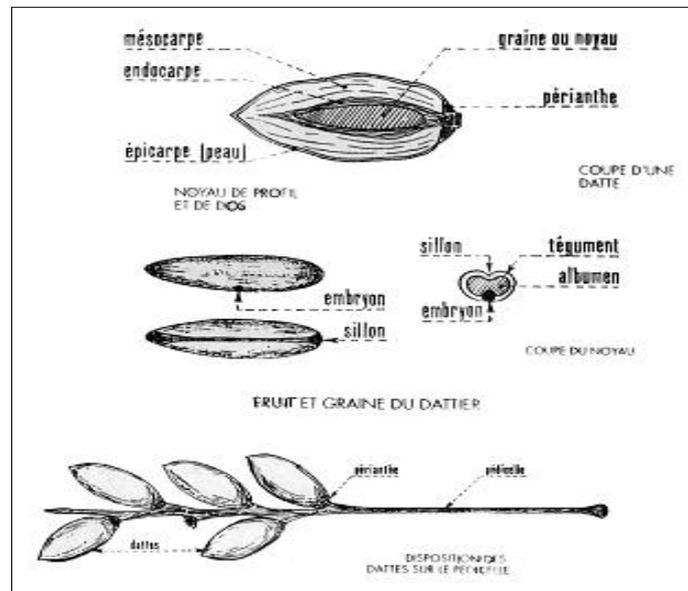


Figure 04: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du dattier (Munier, 1973).

1.3.3. Cycle de développement

Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développe

- **Phase jeune** : Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture (l'entrée en production duré jusqu'à l'âge de 30ans environ)
- **Phase juvénile** : C'est la pleine production, autour de 30 ans à 60 ans d'âge.
- **Phase adulte** : vers 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.
- **Phase de sénescence** : 80 ans et plus, il y a chute de la production. (DJOUDI, 2013)

1.4. Ecologie du palmier dattier :

Malgré la résistance du palmier dattier au climat sec et chaud, il exige la disponible de l'eau souterraine et/ou irrigation. Parmi ces exigences écologiques, nous pouvons citer :

1.4.1. Exigences hydriques : Le palmier est à l'état spontané dans la plupart des régions à moins 100 mm de pluie/an (BOUNAGA, 1990). Néanmoins, l'irrigation reste primordiale pour le rendement (BACHTA et al, 2006)

1.4.2. Exigences édaphiques : Le palmier manifeste nettement sa préférence pour les sols légers à faible teneur en argile à pH généralement entre le 7,5 et le 8 selon **BAUME (1988)**. Les sols salins induisent une baisse du rendement. (**BOUKHARI, 2017**)

1.4.3. La température : Le palmier dattier est une espèce thermophile qui nécessite pour sa croissance et sa production des températures de 30°C à 40°C. Les limites extrêmes de sa résistance sont +50°C et -6°C (**MUNIER, 1973**).

1.4.4. La lumière : Le palmier est héliophile nécessitant une forte luminosité ; la faible luminosité favorise le développement végétatif au dépend de la production des dattes (**MUNIER, 1973**).

1.4.5. Exigences édapho-climatiques

Le Palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère la sécheresse mais très exigeant en irrigation pour son développement et une production convenable. Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour une production normale, sont indiquées dans le tableau. (**SEDRA, 2003**)

Tableau 01: Principales exigences écologiques et du palmier dattier. (SEDRA, 2003).

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité Végétale	32 - 38°C, Températures tolérées : <0°C, 50°C
Sensibilité au gel	Extrémités de palmes (- 6°C), Toutes les palmes : - 9°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15000 à 20000 m ³ /ha selon la salinité et du type de sol
Pluies néfastes	lors de la pollinisation et la fin de la maturité des dattes
Concentration en sels tolérée: - palmier adulte: - jeune palmier:	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais il y a chute de la qualité de production - 3 à 6 g/l d'eau d'irrigation
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

1.5. Importance économique de palmier dattier :

Le patrimoine national estimé à 18,2 millions de pieds occupant 163 985 ha, produisant près de 8 millions de quintaux de dattes (2012), dépassant pour la deuxième campagne le seuil de 7 millions de qx. La valeur de la production est de 47 milliards de DA (soit 7% de la valeur de la production agricole globale). Le secteur dattier concernent 90.000 exploitations et génèrent 200 000 emplois. (MADR 2012)

Le palmier dattier à un rôle très important dans l'économie algérienne. L'Algérie exporte plus 8.750 tonnes de Deglet Nour pour 13.572.757 Dollars et quelques 1.687.893 Dollars pour les autres variétés. Les dattes sèches sont exportées vers les pays du sud de l'Afrique. En 2001, il a été exporté 57.316 Kg de dattes sèches avec un revenu équivalant à 53.584 dollars.

L'Algérie peut augmenter ces revenus, par l'amélioration des rendements en dattes et aussi par l'utilisation des sous-produits du palmier dattier (artisanat, industrie, alimentation animale...). (IDDER, 2005)

1.6. Maladies fongiques du palmier dattier

Les principales maladies fongiques du palmier dattier sont résumées ci-dessous.

Tableau 02 : Principales maladies fongiques du palmier dattier.

Nom commun	Agent causal	Symptômes	Répartition géographique	Références auteurs
Le bayoud	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>albedinis</i>	Dessèchement unilatéral des Palmes de la couronne moyenne progressant de la base vers le haut puis se poursuivant en sens inverse. Apparition d'une strie brune longitudinale sur le rachis. Le bourgeon terminal finit par se dessécher entraînant la mort du palmier	Algérie Maroc Mauritanie	(DJERBI et <i>al.</i> , 1985) (BOUNAGA et DJERBI 1990)
Dessèchement noir des palmes ou pourriture du cœur à Thielaviopsis	<i>Ceratocystis paradoxa</i> forme parfaite de <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	Dessèchement des feuilles, du bourgeon terminal et du stipe (dépérissement de l'arbre). Feuilles attaquées sont noires (aspect charbonneux)	Algérie, Tunisie , mauritanie, Egypte ,Inde, Irak ,Emirats	KLOTZ AND FAWCETT, 1932) DJERBI (1983)
Pourriture des racines à Omphalia	<i>Omphalia raducida</i> et <i>Omphalia pigmenta</i>	Pourriture des racines jaunissement des palmes arrêt de la production et dépérissement de l'arbre.	USA , Mauritanie	DJERBI (1983)

<p>Pourriture des inflorescences ou « Khamedj »</p>	<p><i>Mauginiella scaettae</i> et rarement <i>Thielaviopsis paradoxa</i> et <i>Fusarium moniliforme</i></p>	<p>Taches brunes sur les spathes qui donnent un écoulement noir, pourriture des fleurs</p>	<p>Algérie, Irak, Egypte, Libye, Maroc, Tunisie, Bahrein, Emirats Arabes unis</p>	<p>DJERBI (1982) ELMER AND AL.(1968) ABDULLAH AND AL, 2005</p>
<p>Maladie du cœur qui penche</p>	<p><i>Thielaviopsis paradoxa</i> et <i>Botryodiplodia theobromae</i></p>	<p>Dessèchement des palmes de la couronne moyenne, affaissement latéral du bourgeon terminal. Nécrose du bourgeon gagnant le stipe</p>	<p>Egypte, Mauritanie, Tunisie</p>	<p>KLOTZ AND FAWCETT, 1932) DJERBI (1983)</p>
<p>Pourriture noire des dattes Pourriture molle</p>	<p><i>Aspergillus niger</i> et <i>Aphoznicis</i> et autres microorganismes associés: <i>Citromyces ramosus</i>, <i>Acetobacter</i>, <i>Saccharomyces</i></p>	<p>-débutant à l'extrémité du calice aux stades « khalal » et « Routab » -au cours de l'entreposage donnant une pourriture molle et dégageant une odeur .</p>	<p>Algérie, Maroc, USA Tunisie, Arabie Saoudite</p>	<p>DARLEY AND WILBUR, 1955. CALCAT, 1959. DJERBI ET AL., 1986)</p>

Chapitre II :
La pourriture de
l'inflorescence

(الخامج)

Chapitre II: la pourriture de l'inflorescence (الخامج)

2.1. Description :

La pourriture de l'inflorescence du palmier dattier affecte les inflorescences mâles et femelles, au moment de l'émergence des spathes au printemps et provoque leur pourriture. Les premiers symptômes visibles de la maladie apparaissent sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence, sous forme de taches elliptiques ou allongées, roussâtres puis brunâtres (DJERBI, 1988).

Lorsque l'attaque est légère, une partie des bourgeons floraux est détruite et tombe, les autres se développent normalement. En cas d'attaque sévère toute l'inflorescence est détruite et aucun fruit n'est produit. Les inflorescences infectées, restant sur l'arbre depuis l'année précédente, constituent une source de contamination de même que l'usage du pollen des d'inflorescences mâles infectés. (ACHOURA, 2013)

2.2. Répartition Géographique :

La maladie est connue depuis longtemps dans les zones phoenicicoles d'Afrique du Nord: Libye, Tunisie, Algérie, Maroc et Mauritanie (CAVARA, et al in DJERBI, 1988). En Irak elle est souvent épidémique dans la région d'EL Basrah (AL HASSAN, et al in DJERBI 1988). Elle cause, certaines années, des dégâts importants en Egypte, U.S.A, Emirats Arabes Unis, Koweït, Bahreïn et en Arabie Saoudite (AL ANI et al in DJERBI, 1988). La première identification de l'agent pathogène a été réalisée par CAVARA. CHABROLIN (1925).

2.3. Agent causal:

L'agent causal l'omniprésent est *Mauginiella scaettae* Cav. que l'on trouve toujours à l'état pur dans les tissus atteints. Il appartient aux champignons imparfaits et à l'ordre des Hyphales. Ses fructifications sont formées de chaînes de conidies hyalines qui se fragmentent en articles mono ou bicellulaire et plus rarement pluricellulaire, mesurant de 10 à 30 μ de long, sur 5 à 10 μ de large. En culture pure, il forme un mycélium blanc qui donne en abondance des fructifications conidiennes sous forme d'un revêtement pulvérulent blanc. La maladie peut être aussi causée par *Fusarium moniliforme* Sheld. (moins fréquent), observé aux U. S. A., Irak, Bahreïn et Maroc (BROWN, et al in DJERBI 1988). Plus rarement, *Thielaviopsis paradoxa* peut causer la pourriture de l'inflorescence, (DJERBI .1988).

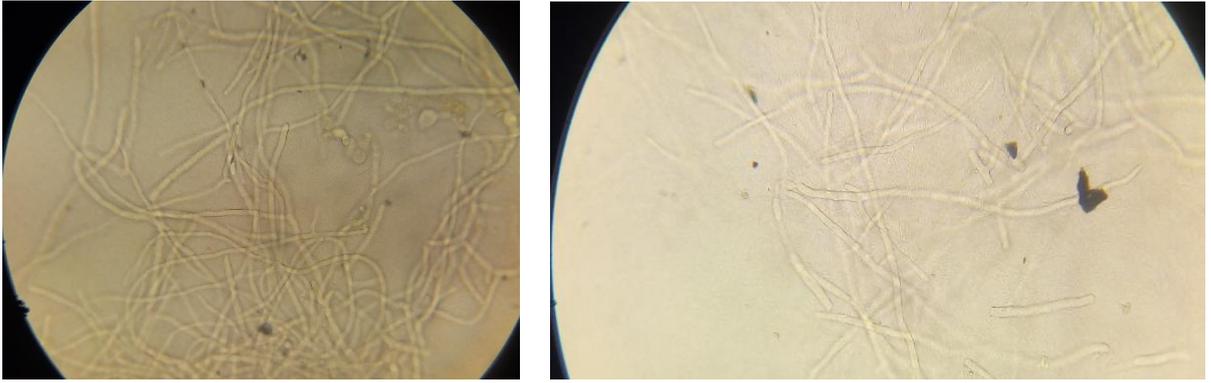
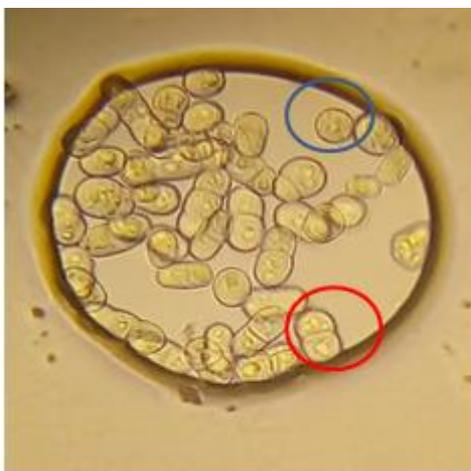
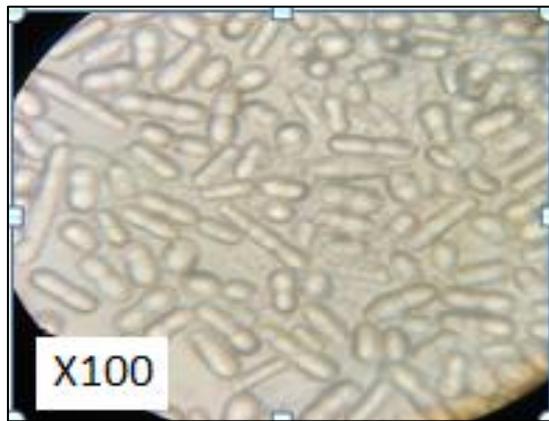
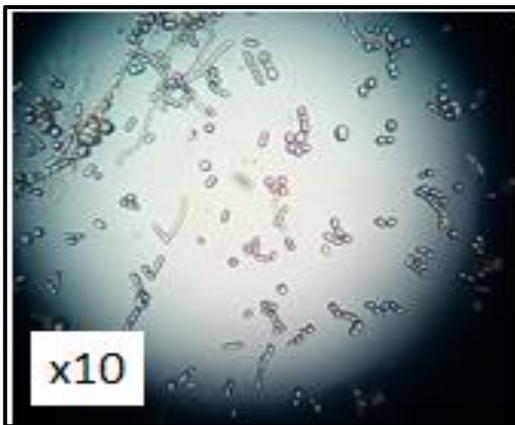


Photo n° 1 : Morphologie microscopique du mycélium de *Mauginiella scaettae* (Photo originale, 2018)



— Conidie monocellulaire

— Conidie bicellulaire

Photo n°2: Morphologie microscopique de la conidie (Photo originale, 2018)

2.3.1 Diagnostic et détection de l'agent pathogène de *maugieniella scaettae* :

Selon Samir et al,(2010) qui cite certains auteurs¹; la principale cause de la pourriture de l'inflorescence est *Maugieniella scaettae* Cav. Le même auteur rapporte des références² qui signalent d'autres champignons comme *F.oxysporum*, *F.moniliforme*, *F.solani*, *Trichothecium roseum*, *Botrytis aclada*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Acremonium strictum* et *Memmoniella* sp. ont également été trouvés associés dans la maladie de la pourriture de l'inflorescence et considérés d'importance mineure.

Maugieniella scaettae peut être isolé de l'inflorescence atteinte après désinfection de surface de petits morceaux à 5% de solution d'hypochlorite de sodium et plaqué en milieu de culture approprié tel que extrait de malt gélose Patate, gélose au dextrose ou gélose pomme de terre. L'isolement peut être aussi après incubation des pièces désinfectées dans des chambres humides puis par ramassage des conidies qui se sont développées abondamment et les ont striées sur un milieu approprié. Les plaques inoculées doivent être incubées à 25 °C. (Samir et al ,2010)

Le champignon se développe en colonies blanches avec des mycéliums immergés et superficiels, le mycélium est composé de hyphes hyalines ramifiés. La colonie inverse au début crémeuse à pâle marron devient noire dans certains isolats sur gélose pomme de terre-dextrose. La sporulation est abondante et présente un aspect poudré. (Samir et al ,2010)

2.3 .2 Biologie et épidémiologie :

L'ultra structure de la paroi cellulaire et des septa hyphal, ainsi que le test au bleu de diazonium B ont montré que *M. scaettae* représente un anamorphe d'un ascomycète inconnu (Walt, Van der and Hopsu-Hava, 1976; Arx, Von et al.1982)

Ani et al. (1971) ont démontré que l'agent pathogène est principalement préservé comme le mycélium dans l'inflorescence infectée restant sur les palmes de la saison précédente ou dans les bases des feuilles infectées. (Al Roubaie et al 1987) ont suggéré que la primo-infection par *M. scaettae* était probablement survenue au début de la formation des boutons floraux et avant le développement de l'enveloppe des spathes et leur durcissement.

¹ Cavara, 1925; Hussain, 1985; Al Ani et al.1971; Djerbi, 1983; Abdullah et al.2005.

² Brown & Butler (1938); El Behadli et al. (1977); Rattan & Al Dboon (1980); Al Roubaie et al.(1987); Al Shraridia & Shahwan, (2003); Taxana & Larous (2003); Abdulah et al. (2005),

La pluie avant le stade de la formation des boutons floraux et au début du stade de la formation de bourgeons est probablement favorable pour la croissance fongique, les hyphes cachés entre les bases des feuilles peuvent se développer et infecter une inflorescence nouvellement développée (Abdullah et al.2005)

Abdullah et ses collaborateurs (2006) ont démontré que les conidies de *M. scaetiae* ont germé mieux à haut % RH. Pourcentage maximum de conidies germées (80,7%) a eu lieu à 95% RH. et a fortement diminué (20,8%) à humidité relative inférieure à 95% et aucune germination inférieure à 80% RH. Une augmentation évidente de la sporulation s'est produite selon l'augmentation de l'humidité relative. La plus élevée est à 100% RH. et la plus faible à 70% du RH.

Généralement les conidies de *M. scaetiae* sont de très courte durée et ne persistent pas pendant l'hiver. On pense que les infections primaires proviennent de mycélium (Al Ani et al. 1971; Al Hassan & Waleed, 1979; Djerbi, 1983). Cependant, ces conidies peuvent survivre en saprophyte dans les inflorescences mortes pendant plus de douze mois et, par conséquent contribuer à la nouvelle infection. (Abdullah et al., 2006)

2.4. Symptômes:

La couleur des pourritures partielles ou totales des inflorescences permet de connaître l'agent responsable dominant. Le champignon *M. scaetiae* provoque une pourriture blanche à crème, le *Fusarium moniliforme* développe une pourriture rosâtre alors que le *Ceratocystis paradoxa* entraîne une pourriture sèche de couleur marron-brune (MCC, 2010)

Le premier symptôme apparaît sur la surface extérieure des spathes encore fermées et se présente sous la forme d'un brun ou de couleur rouille. Il est plus apparent sur la face interne de la spathe où le champignon a commencé l'attaque. Lorsque les spathes infectées s'ouvrent, elles révèlent la destruction partielle ou totale des fleurs. Les spathes endommagées peuvent rester fermées, deviennent sèches et couvertes des fructifications poudreuses du champignon (MCC, 2010)



Photo n°3: Symptôme de la pourriture d'inflorescence du palmier dattier (BOUKHARI et al., 2017)

2.5. Gamme d'hôtes et lutte:

Pour *Mauginiella scaetiae*, le palmier dattier est l'hôte principal, (MCC, 2010).

Le nettoyage de l'arbre après la récolte est indispensable. Il faut débarrasser la couronne de ses vieilles palmes ainsi que celles non insérées solidement sur le stipe lors de la pollinisation. Eviter l'usage de pollen issu de spathes infectées. (ACHOURA, 2013)

La lutte chimique consiste à pulvériser un fongicide sur la couronne foliaire du palmier en deux applications : une juste après la récolte et le nettoyage du palmier et une autre à l'émergence des spathes (ANONYME, 2000)

En lutte biologique les champignons *Trichoderma* en particulier *T. harzianum* est utilisé contre la pourriture de l'inflorescence de palmier dattier. Le champignon *Trichoderma* a plusieurs mécanismes pour tuer ou inhiber les champignons phytopathogènes (AMER, 2016)

Chapitre III :

Les extraits végétaux

Chapitre 3. Les extraits végétaux

Outre le rôle alimentaire, médicinal, social, culturel et socio-économique, la plante ou les produits dérivés des plantes sont utilisés pour la conservation ou pour la protection des récoltes (BONZI, 2007)

3.1. Utilisation des plantes en protection des végétaux

Les flores locales, cultivées ou spontanées, offrent beaucoup de possibilités pour la lutte phytosanitaire. L'exemple du Neem ou Margousier d'Inde (*Azadirachta indica*), grâce à la substance active (azadirachtine) que contiennent notamment ses graines, est utilisée comme insecticide contre des ravageurs : noctuelle de la tomate, teigne des choux, thrips et pucerons. D'autres végétaux ont des propriétés insecticides, tels que le pyrèthre, la roténone (extraite du Derris), le piment, l'ail, le curcuma ou le tabac dont les extraits sont efficaces contre pucerons et thrips. D'autres plantes ont des effets insectifuges (basilic, carotte, citronnelle, écorce de citrus, eucalyptus, oignon, tagète, ...), fongicides (ail, amarante, oignon, piment rouge, ricin,...), nématocides (lilas de Perse, ricin, tagète,...). Leur efficacité dépend de l'organe de la plante utilisé (graines, écorce, feuilles, tiges, bulbes,...) et du moment de prélèvement de celui-ci (P.I.P, 2011)

3.2. Modes d'action des plantes à effets pesticides

Les substances actives de ces plantes agissent de différentes manières sur:

- **Sur les insectes, elles ont un effet:**

- répulsif : les insectes sont repoussés par le goût et l'odeur de ces substances
- insecticide : par ingestion des feuilles traitées, certains insectes meurent.
- sur le comportement sexuel : changement de comportement ou de diminution de la capacité de reproduction jusqu'à la stérilité de l'insecte.

- **Sur les maladies, elles :**

- Inhibent le développement des champignons
 - Renforcent les défenses des plantes contre la plupart des parasites (mildiou, oïdium,...)
- (DAGNOKO, 2009)

3. 3. Importance des extraits végétaux en phytoprotection

L'emploi des extraits de plantes comporte des avantages certains. En effet les plantes constituent une source de substances naturelles qui présente un grand potentiel d'application contre les insectes et d'autres parasites des plantes et d'animaux (**BONZI, 2007**)

Les produits biodégradables provenant de plantes constituent une bonne alternative pour la protection des cultures à un coût relativement faible. La réduction de l'emploi des pesticides chimiques due au recours aux extraits des plantes contribue à réduire la pollution de l'environnement et à améliorer la santé des populations (**WEAVER et al, 2000**).

Chapitre IV :

Matériel et méthodes

Chapitre IV : Matériel et méthodes**L'objectif de travail**

L'objectif de notre travail, est de chercher le ou les extraits testés ayant un effet significatif sur le contrôle *in vitro* de l'agent pathogène de la pourriture des inflorescences du palmier dattier.

1. Matériel biologique**1.1. Matériel végétal**

Le matériel végétal est représenté par le palmier dattier à partir duquel sont prélevées les inflorescences pourries atteintes de *الخامج*, et les végétaux dont les parties ayant servi à obtenir les extraits végétaux à tester sur l'agent pathogène.

1.1.1. Les inflorescences de dattier attaquées par la pourriture:

Sur terrain, on a prélevé l'inflorescence du palmier (variété *Temdjouhert*) dans le site de *Lechbour* dans la commune de Ghardaïa.



Photo n°4 : Inflorescence de palmier dattier attaquée par la maladie de la pourriture (Gauche : inflorescence - Droite : pédicelles) (Photo originale, 2018)

1.1.2. Plantes utilisées pour obtenir les extraits

Le matériel végétal ayant servi pour obtenir les extraits est représenté par des parties prélevées sur trois espèces végétales à savoir: épluchure de grenade , grains de ricin et feuilles de lantana camara.

- **Choix de la partie des plantes étudiées :**

On choisit des parties des plantes de grenade, ricin, lantana camara, nous justifions le choix de l'épluchure de grenade pour la richesse en composés de cette dernière par rapport aux feuilles et l'écorce de fruits de grenade et pour les grains de ricin son riche en métabolites secondaires et pour les feuilles de lantana camara à cause de l'abondance de cette plante et aussi c'est une plante qui envahit

a- Le grenadier : *Punica granatum*

Classification selon ALHIJNA (2017)

Embranchement :	Spermaphytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones vraies
Sous Classe :	Rosidées
Ordre :	Myrtales
Famille :	Lythracées
Genre :	<i>Punica</i>
Espèce :	<i>Punica granatum</i> L., 1753



Photo n° 5 : Epluchures de grenade avant et après broyage (Photo originale, 2019)

b- *Ricinus communis*

Classification selon BENSALÉM (2015)

Règne :	<i>Plantae</i>
Sous-embranchement :	Spermaphytes
Classe :	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe :	<i>Rosidae</i>
Ordre :	Euphorbiales
Famille :	Euphorbiacées
Genre :	<i>Ricinus</i>
Espèce :	<i>Ricinus communis</i> L., 1753



Photo n°6 : Pied de *Ricinus communis* (originale 2019) (Université de Ghardaïa)

Photo n°7: Les graines de Ricin avant et après broyage (Photo originale 2019)

c- *Lantana camara*

Classification selon Cronquist (1988), la classification de l'espèce est comme suit :

Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	<i>Asteridae</i>
Ordre :	Lamiales
Famille :	<i>Verbenaceae</i>
Genre :	<i>Lantana</i>
Espèces :	<i>Lantana camara</i> L. 1753

Photo n°8 : *Lantana camara* (original, 2019) (Université de Ghardaïa)



Photo n°9 : Feuilles de *L. camara* avant et après broyage (photo originale, 2019)

2. Méthode de travail

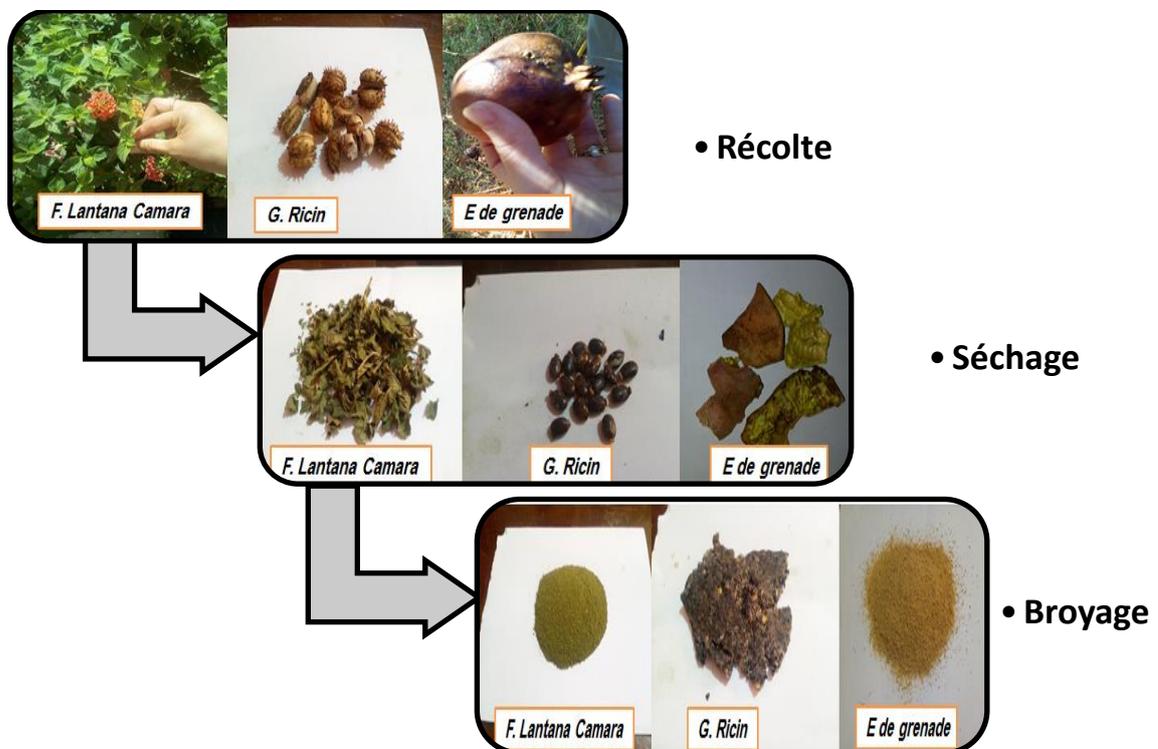


Figure n ° 05 : Etapes du protocole expérimental

2.1. Matériel fongique:

2.1.1. Isolement et repiquage :

2.1.1.1. Préparation du milieu de culture PDA :

- ✓ Une quantité 39g de poudre de PDA est mise dans un Erlenmyer et complétée par 1 litre d'eau distillée; agité et chauffé sur une plaque chauffante pendant 15 min.

- ✓ Ajustement du pH à 5,6, la solution dans un flacon est mise dans l'autoclave à une température de 120 degrés pendant 20 min (Figure 5).

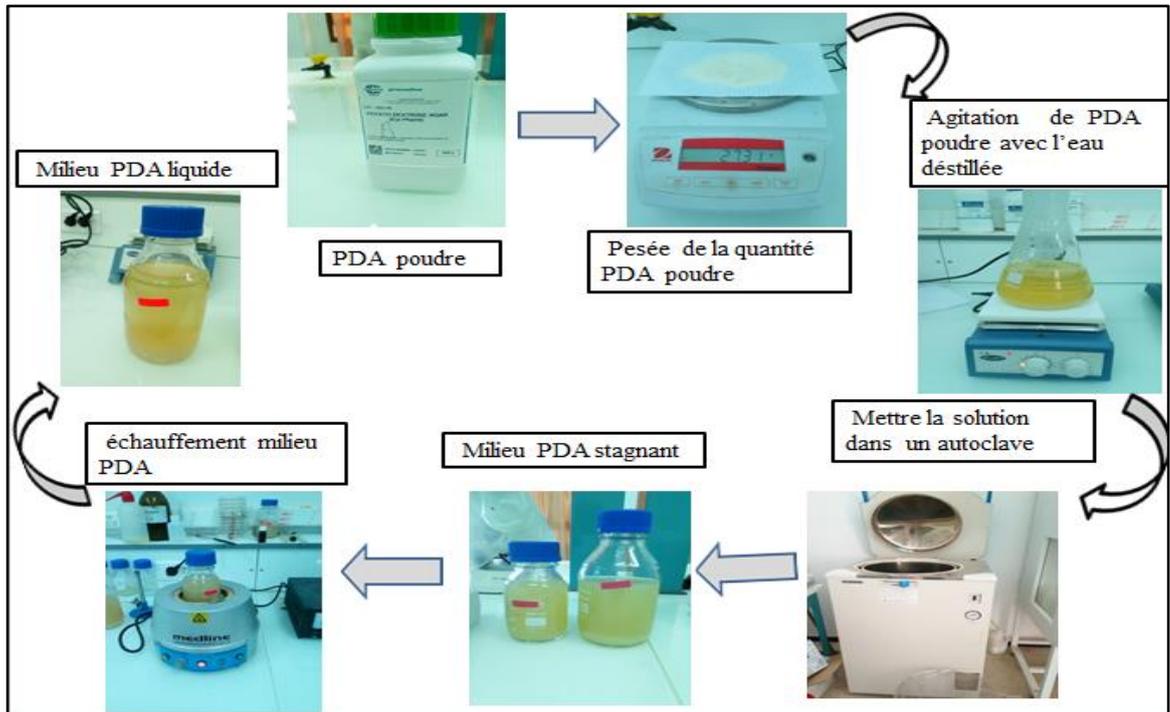


Figure 06 : Préparation du milieu de culture PDA

2.1.1.2. Isolement de souche testée :

Les échantillons sous forme de petits morceaux des spathes contaminées sont trempés de l'eau de javel (60%) pendant 5 minutes, puis rincés à l'eau distillée stérile et mis à sécher sur un papier absorbant stérile. Les échantillons séchés sont mis en culture dans des boîtes contenant le milieu PDA et incubées dans l'incubateur à 21 C° pendant 7 jours.



Photo n°10 : Morceaux des spathes contaminées en boîtes de Pétri avec milieu PDA (photo originale, 2018)

2.1.1.3. Purification :

Afin d'éviter la contamination et pour obtenir des isolats purs, on fait des repiquages successifs, on transfère à l'aide d'une anse stérile quelques spores ou un fragment mycélien dans une boîte de Pétri contenant le milieu PDA. (Photo 8)



Photo n°11 : Transfert des spores ou un fragment mycélien dans une boîte de Pétri contenant le milieu PDA (Photo originale, 2018)

On obtient alors des boîtes pures des souches de *Mauginiella scaettae* pour les utiliser durant les traitements antifongiques :



Photo n° 12 : Culture de souche pure de *M. scaettae* isolée (Photo originale, 10.08.2018)

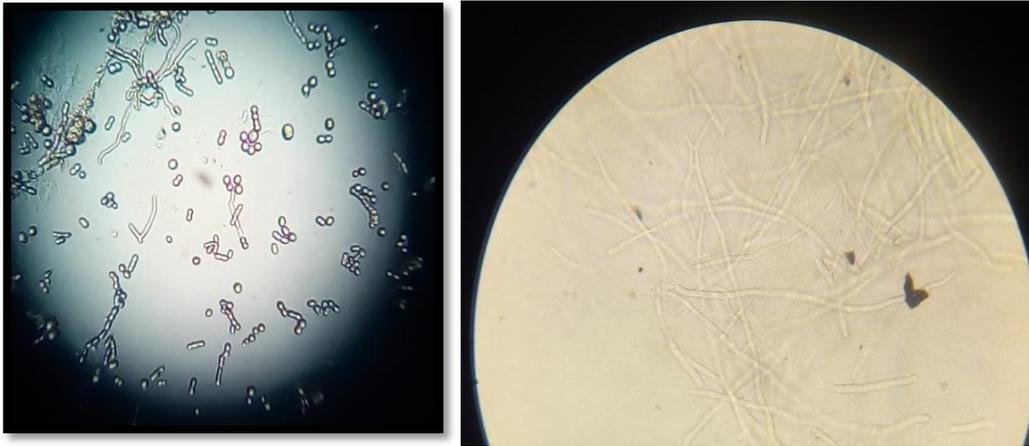


Photo n°13: Conidies et filaments mycéliens de *M. scaettae* (Photo originale, 2018)

3. Méthode d'obtention des extraits végétaux :

La matière végétale qui a été utilisée est détaillée comme suit :

- a. *Ricinus communis* : graines
- b. *Lantana camara* : feuilles
- c. *Punica granatum* : épiluchures des grenades

3.1. Préparation des extraits :

a- Extraction au méthanol :

Ces parties végétales une fois prélevées sont séchées à l'air libre pendant sept jours, puis broyées à l'aide d'un broyeur jusqu'à leur réduction en poudre.

Le corps du dispositif d'extraction est constitué d'un ballon de 200 ml dans lequel une quantité de 100g de poudre végétale est déposée dans une solution de méthanol (400 ml méthanol et 200 ml d'eau distillée).

Le ballon est surmonté d'un réfrigérant fixé à l'aide de pinces et d'un support. Le chauffage est assuré par une chauffe ballon réglé à 40 degré Celsius pendant 6 heures.

Après refroidissement on procède à la filtration du contenu du ballon.

Le filtrat subit une évaporation sous vide à l'aide d'un rotavapor. L'extrait est récupéré et conservé à l'abri de la lumière dans un flacon bien fermé à 4° C jusqu'à son utilisation.

(Kemassi, 2014).

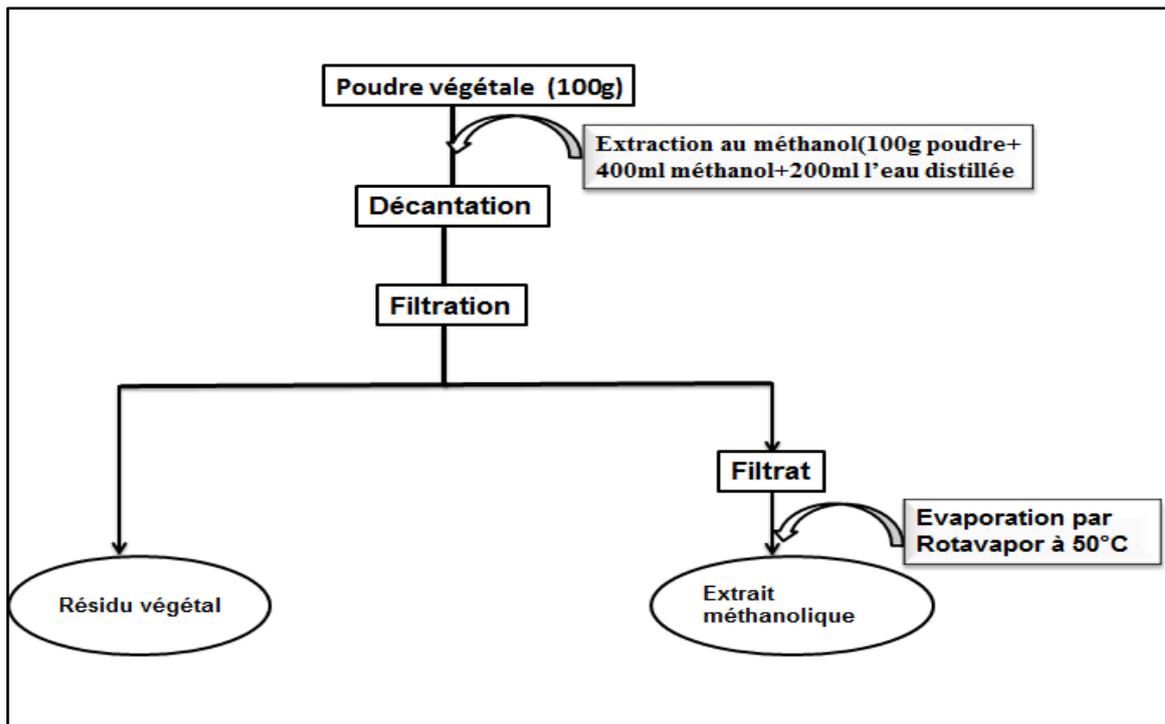


Figure n°7 : Extraction méthanolique (SENHAJI et al., 2005)

Matériel utilisé pour préparer les solutions

- Broyeur
- Mixeur électrique : pour fabriquer les poudres des plantes
- Balance de précision
- Montage de l'extraction par reflux
- Rotavapor : évaporation de méthanol
- Appareil de filtration de solution
- Flacons pour conserver les solutions

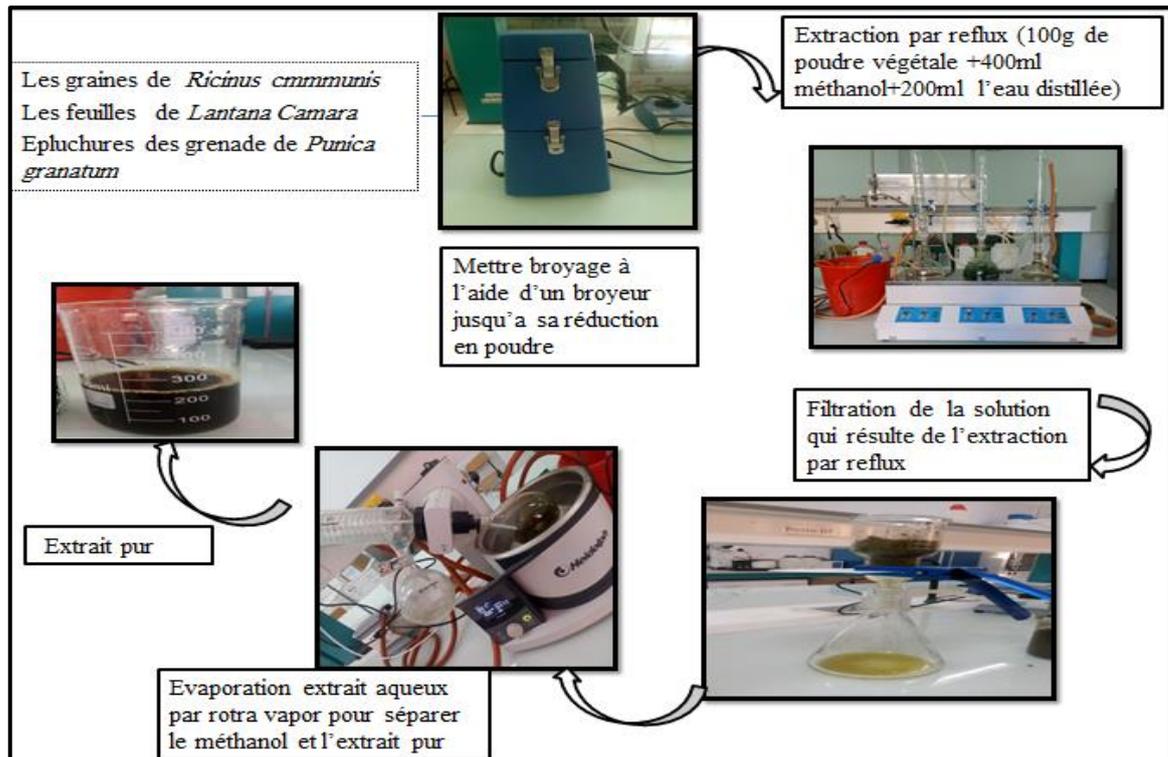


Figure n°8: Schéma représentant les étapes de préparation des extraits

3.2. Détermination du rendement d'extraction :

Afin de pouvoir calculer le rendement de chaque extrait (méthanolique et aqueux), l'extrait aqueux est récupéré sec par évaporation de l'eau dans une étuve à 50°C. Pour l'extrait méthanolique, le rotavapor est utilisé à 50°C pour évaporer le méthanol.

Le rendement est déterminé par le rapport du poids de l'extrait sec après évaporation sur le poids de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction, multiplié par 100 (BEKHECHI-BENHABIB, 2001).

$$\text{Rd \%} = (m1 \times 100) / m0$$

m1 : masse en gramme de l'extrait sec ; **m0** : masse en gramme de la matière végétale sèche

Rd : rendement.

3.3. Tests phytochimiques :

Des réactifs spécifiques sont utilisés afin de détecter la présence de certains métabolites secondaires dans différents extraits des espèces végétales.

1-Tanins :

Un volume de 2 ml d'extraits est mélangé avec quelques gouttes d'une solution de FeCl_3 (1%); le mélange est incubé pendant 15 min à 50°C. La présence des tanins est indiquée par une coloration verdâtre ou bleu noir (**TREASE et EVAN ; 1987**)

La différenciation des tanins (catéchiques et galliques) est obtenue grâce au réactif de Stiasny (10ml de formol 35% + 5 ml d'acide chlorhydrique R).

Sur 30ml d'extraits aqueux on ajoute 15ml de réactif de Stiasny, ensuite la solution est chauffée a reflux au bain marie pendant 15 à 30 min. L'apparition d'un précipite de couleur rose clair montre la présence des tanins catéchiques (**Mibindzou Moullet, 2004**)

2-Flavonoïdes :**a. Anthocyanes**

A un volume de 2 ml d'extraits aqueux on ajoute 2ml d'HCL (2N) puis 1ml d'hydroxyde d'ammonium (NH_4OH). Une coloration rouge en milieu acide et bleu violacée en milieu basique témoigne de la présence d'anthocyanes (**Ribereau – Gayon ,1968**)

b-Réaction à la cyanidine

A 5ml d'extraits aqueux, on ajoute 1ml d'éthanol chlorhydrique (éthanol à 95%, eau distillée et acide chlorhydrique R en volume égale de 5ml) ensuite quelques copeaux de magnésium sont ajoutés et 1ml d'alcool isoamylique. La coloration sur la couche surnageant l'alcool isoamylique indique la présence des flavonoïdes libres (génine) :

- Une coloration rose-orange indique la présence des flavones
- Une coloration rose-violacée indique la présence des flavonones
- Une coloration rouge indique la présence des flavonoles et des flavanonols.

On effectue la réaction de cyanidine sans ajouter de copeau de magnésium et on chauffe pendant 10 minutes au bain marie. En présence la leuco anthocyanes, il se développe une

coloration rouge cerise ou violacée; les catéchols donnent une teinte brune –rouge (Mibindzou Moullet, 2004)

3-Coumarines :

Les coumarines sont révélées à partir de 2ml de l'infusé à 5% placé dans un tube dans lequel sont ajoutés 3ml de NaOH (10%). Après agitation de la solution, l'apparition d'une couleur jaune indique la présence de coumarines (DIALLO, 2000)

4-Quinones libres :

1ml d'extraits plus quelques gouttes de NaOH (1%) développent une couleur qui vire au jaune rouge ou violet, révèle la présence des quinones libres (DOHOU, 2014)

5- Alcaloïdes :

5ml d'acide chlorhydrique à 1% plus 1ml de chaque extraits, le mélange est chauffé au bain marie puis on divise chaque extraits en deux volumes égaux.

Un volume est traité par 5 gouttes de réactifs de Mayer (1,36g HgCl₂ ; 5g KI ; eau distillée q.s.p 100ml) ,l'autre par 5 gouttes de réactifs de Wagner (2g KI ; 1,27g d'iode ; eau distillée quantité suffisent pour 100ml). La formation d'un précipité blanc ou brun révélé la présence des alcaloïdes (Benzahi, 2001 ; Chaouch, 2001)

6-Terpénoïdes :

Deux méthodes ont été utilisées pour détecter la présence des Terpénoïdes

✓ Test de Libermann-Burchard :

A 5ml d'extraits on ajoute 2ml d'anhydre acétique et 1ml d'acide sulfurique. L'apparition d'une couleur mauve ou violette indique un test positif

✓ 5ml d'extraits est ajoutés à 2ml de chloroforme et 3ml d'acide sulfurique concentré. La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indique la présence de terpénoïdes.

7- Saponosides : test de mousse

Pour la détection des saponosides, 10 ml d'extrait placé dans un tube à essais sont agités pendant 15 secondes puis déposés durant 15 minutes. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de saponosides (KOFFI *et al.*, 2009).

8- Stéroïdes :

Dans une capsule, on introduits 5ml d'anhydride acétique et 5ml de l'extraits, qui sont replit dans un tube à essai dans lequel est ajouté 0,5 ml de H₂SO₄ concentré. L'apparition d'une coloration violette qui vire au bleu puis au vert indique une réaction positive (Harborne, 1998)

9- Composés réducteurs :

Leur détection consiste à traiter 1ml de l'extrait avec 2ml d'eau distillée et 2 ml de la liqueur de Fehling puis les tubes sont chauffés au bain marie à 40°C. Un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge-brique ((Yves-Alain et al., 2007).

3.4. Activité antifongique des extraits :**3.4.1. Test antifongique (méthode de contact direct) :**

On utilise l'Agar Dextrose de Pomme de terre (PDA) comme milieu de culture. Des dilutions sont préparées pour avoir des concentrations finales 100%, 50%, 20%, 10% et 5%.

Les témoins (sans extrait) sont inoculés en suivant le même procédé : un disque mycélien fongique (diamètre de 5 mm) du champignon pathogène est prélevé de la périphérie de la culture âgée de 7 jours et inoculé aseptiquement au centre d'une boîte de Pétri.

Les boîtes des Pétri sont incubées à 21± 2°C pendant sept jours. Pour chaque traitement, trois répétitions sont effectuées.

Le diamètre des colonies fongiques a été mesuré quotidiennement pendant 7 jours. (Pandey et al, 1982)

3.4.2. Paramètres étudiés**3.4.2.1. Evaluation de la croissance mycélienne :**

Dans cette étude, on a tenté de comparer l'influence des extraits végétaux appartenant à des familles de plantes différentes (Verbenaceae, Euphorbiaceae, Lythraceae), sur la croissance mycélienne. Dans le but d'estimer l'évolution de la croissance mycélienne, effectuée quotidiennement, par la mesure du diamètre de la colonie du champignon.

Cette lecture est toujours réalisée en comparaison avec celles des témoins, qui sont démarrés dans les mêmes conditions et le même jour du test.

Toute pousse même légère de chaque champignon sera considérée comme action négative c'est-à-dire que l'extrait en question n'est pas inhibiteur vis-à-vis de la croissance fongique. (BESSEDIK, 2015)

3.4.2.2. Taux d'inhibition (TI%) :

D'après DOUMBOUYA *et al* (2012) les taux d'inhibition de la croissance par rapport au témoin, sont calculés selon la formule suivante :

$$TI (\%) = 100 \times (dC - dE) / dC$$

TI (%) = Taux d'inhibition exprimé en pourcentage.

dC = diamètre de colonie dans la boîte témoin – ddi (mm).

dE = diamètre de colonie dans la boîte contenant l'extrait – ddi (mm).

ddi = diamètre de disque initial (05mm)

3.4.2.3. Détermination des concentrations inhibitrices (CMI)

La CMI correspond à la plus faible concentration en extrait pour laquelle on n'observe pas de pousse de la colonie du champignon traitée, visible à l'œil nu sur le milieu liquide.

Elle mesure donc, un effet fongistatique et ne renseigne pas sur l'état de la population du champignon, ne permettant notamment pas de préciser si elle a été tuée en partie ou totalement ou si elle a seulement cessé se multiplier (BEREZIN et BROGRAD, 1999 in . BESSEDIK, 2015)

Les boites de Pétri dont les concentrations ayant montré une absence totale de la croissance mycélienne; sont sélectionnées pour déterminer les concentrations minimales inhibitrices (CMI). (BESSEDIK, 2015)

3.4.2.4. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)

Selon CAHAGNIER et MOLARD (1998), la vitesse de la croissance mycélienne de chaque concentration est déterminée par la formule :

$$VC = [D_1/Te_1] + [(D_2-D_1)/Te_2] + [(D_3-D_2)/Te_3] + \dots + [(D_n-D_{n-1})/Te_n]$$

D = Diamètre de la zone de croissance du chaque jour (mm).

Te = Temps d'incubation (jour). (BESSEDIK, 2015)

3.4.2.5. Indice antifongique (IAF)

A partir des résultats obtenus, on peut donc déterminer l'indice antifongique (IAF) de chaque extrait par la formule décrite par **WANG et al (2005)** :

$$\text{Indice antifongique} = (1 - (D_a / D_b)) \times 100\%.$$

Avec :

Da : le diamètre de la zone de croissance de l'essai

Db : le diamètre de la zone de croissance du témoin.

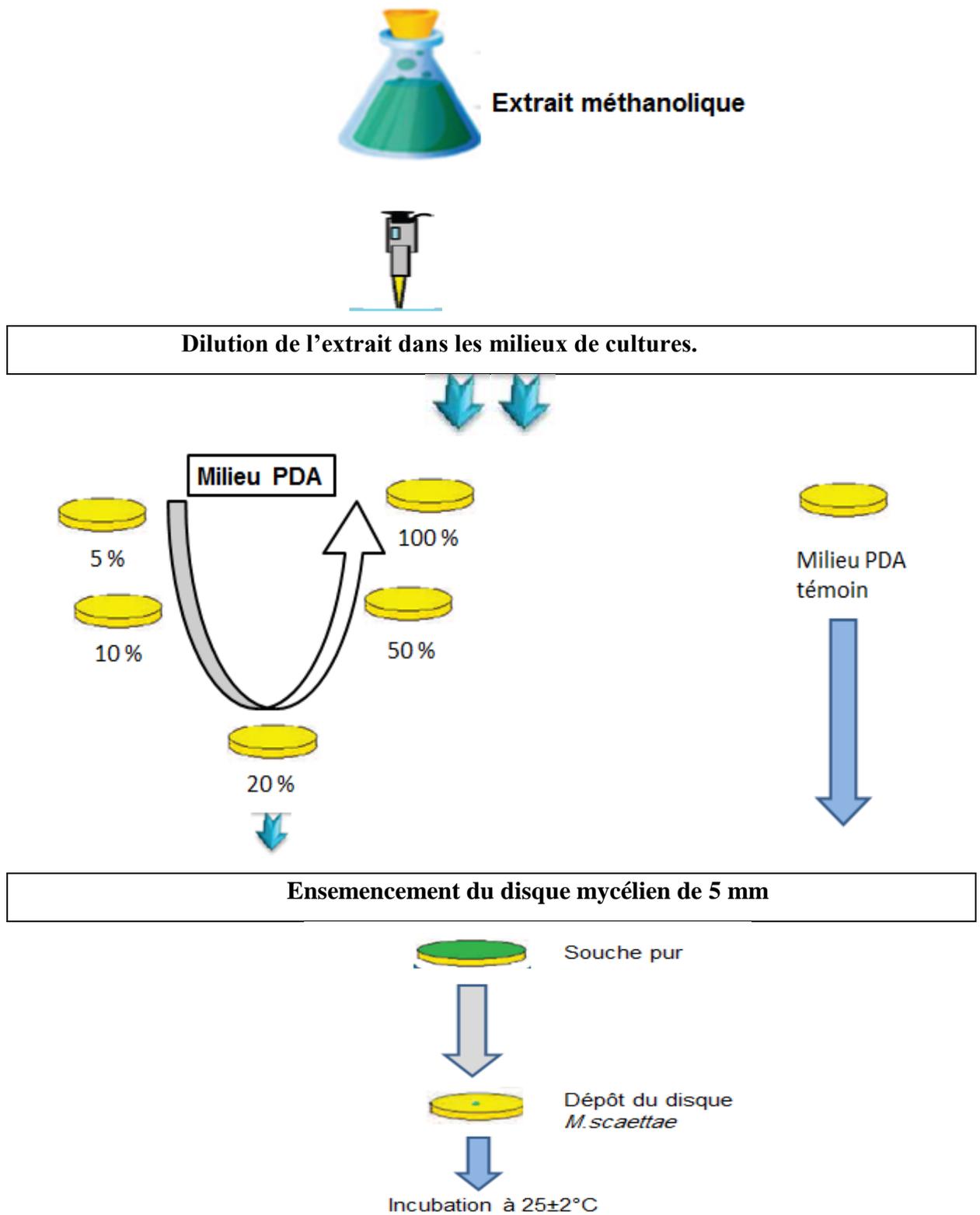


Figure n°9: Protocole de test antifongique des extraits méthanoliques.

Pour la première étape on a l'extrait méthanolique on fait la micro dilution par différents concentration de 5% ,10%,20%,50% ,100%

Et pour la 2eme étape on fait les tests antifongiques comme suite :

Dans des boites des pétri on mette 15ml de milieu de culture PDA et on ajoute 1ml de chaque extrait des trois plantes et on fait l'agitation et laisse le contient de les boites pétri pendant quelque minutes et après on fait ensemencement de disque mycélien de champignon (5mm)

Et enfin pour le témoin on mette dans les boites des pétri le milieu de cultures PDA et fait l'ensemencement de disque mycélien (5mm)

Chapitre V :

Résultats et

discussion

1-Rendements d'extraction méthanolique :

Le rendement est déterminé par le rapport du poids de l'extrait sec après évaporation sur le poids de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction, multiplié par 100% (BEKHECHI BENHABIB, 2001).

Espèces	Masse en gramme de la matière végétale sèche(g) (1)	Masse en gramme de l'extrait sec(g) (2)	Rendement% = (2)*100/(1)
Feuilles de lantana Camara	100	0,065	0,065
Épluchure de grenades	100	1,66	1,66
Grains de ricin	100	0,043	0,043

Tableau 03: Rendements calculés pour les extraits étudiés.

Les résultats de rendement des extraits méthanoliques à partir des trois plantes ont été calculés en fonction de la matière végétale séchée des parties sélectionnées : « feuilles », « épluchures » et « graines » de ces plantes.

Les épluchures de *Punica granatum* ont fourni le taux d'extraction le plus élevé (1,66%) par rapport aux parties végétales des deux autres espèces ; *Lantana camara* (0,065%) est le plus faible celui de *Ricinus communis* (0,043%).

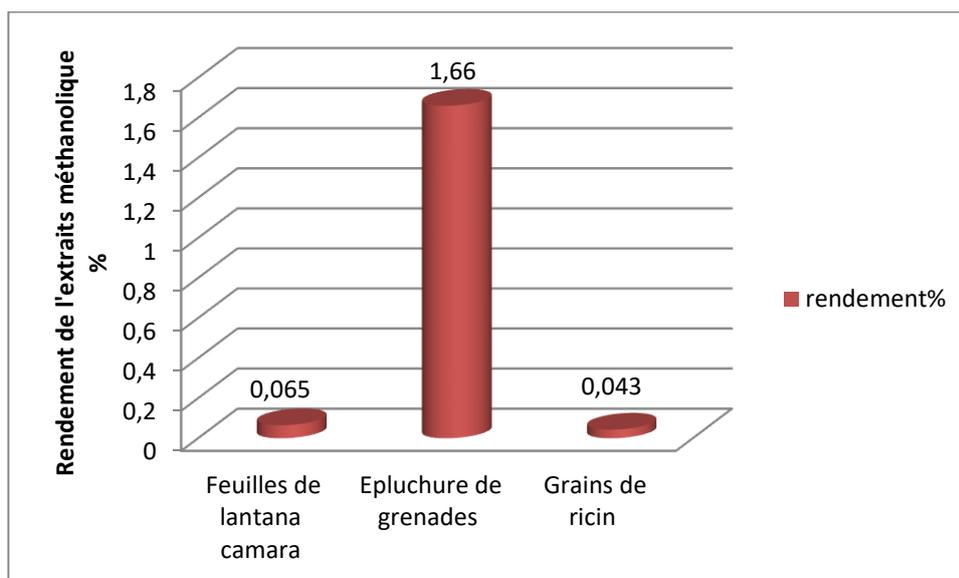


Figure n°10 : Rendement d'extraction méthanolique

2. Tests phytochimiques des extraits :

Dans ce screening phytochimique, on met en évidence la présence de certains métabolites secondaires dans les extraits issus des parties des trois espèces végétales étudiées (*Punica granatum*, *Lantana camara*, *Ricinus communis*).

A cet effet, des réactifs spécifiques sont utilisés.

Le résultat des tests phytochimiques effectués sur la poudre végétale des 3 plantes est reporté sur le tableau 03

Tableau 04. Tests phytochimiques effectués sur les extraits méthanolique des 3 plantes :

Composés	Epluchures des grenades	Feuilles de <i>Lantana camara</i>	Graines de Ricin
Tanins	++ (gallique)	+	+
Flavonoïdes			
1 ^{er} méthodes	-	-	-
2 ^{ème} méthode	+	+	+
3 ^{ème} méthode	Leuco anthocyane	-	Catéchol
Coumarines	-	+	-
Quinones libres	-	+	-
Alcaloïdes			
1 ^{ere} méthodes de Wagner	-	+	-
2 ^{ème} méthode de Mayer	-	+	-
Terpenoïdes			
1 ^{er} méthode	+	+	+
2 ^{ème} méthode	+	+	+
Saponosides	-	+	-
Stéroïdes	-	+	-
Composés réducteurs	+	-	+

Le screening phytochimique des extraits méthanoliques révèle que les graines de *Ricinus communis* sont une source importante de polyphénols tels que les tanins et les flavonoïdes, on trouve aussi d'autres métabolites dans ces graines comme les terpenoïdes et Composés réducteurs. Pas de saponosides ni de stéroïdes.

Pour les feuilles de *Lantana camara*, elles contiennent une diversité de métabolites : des tanins, des coumarines (polyphénols), des quinones libres, des alcaloïdes, des terpenoïdes, des saponosides et des stéroïdes. Par ailleurs, il y a absence des flavonoïdes et des composés réducteurs.

Enfin les épiluchures des grenades contiennent des tanins, des flavonoïdes, des terpenoïdes et des composés réducteurs et sont dépourvues de coumarines, quinones libres, alcaloïdes, saponosides et de stéroïdes.

Les photos suivantes illustrent les résultats du screening phytochimique de chaque extraits:



Photo n°14: la coloration indique la présence de chaque métabolite

3. Résultats d'activités antifongiques

3.1. Evaluation de la croissance mycélienne :

En premier temps, la croissance mycélienne la souche fongique était normale (témoin), ce qu'il se diffère en présence de l'extrait méthanolique de *Lantana Camara* et de *Ricinus communis* et de *Punica granatum*. Ce paramètre en évolue dans le temps, durant l'incubation.

D'après les résultats obtenus, on remarque que l'inhibition de la croissance mycélienne en présence de l'extrait méthanolique de *Punica granatum* est plus importante par rapport à la présence d'extrait de *Rcinus communis* et *Lantana camara* car

L'utilisation des témoins a favorisé une comparaison juste et fiable de l'effet des extraits méthanolique contre ces champignons. Les diamètres de la croissance mycélienne en mm (y compris le diamètre de disque qui est 5mm).

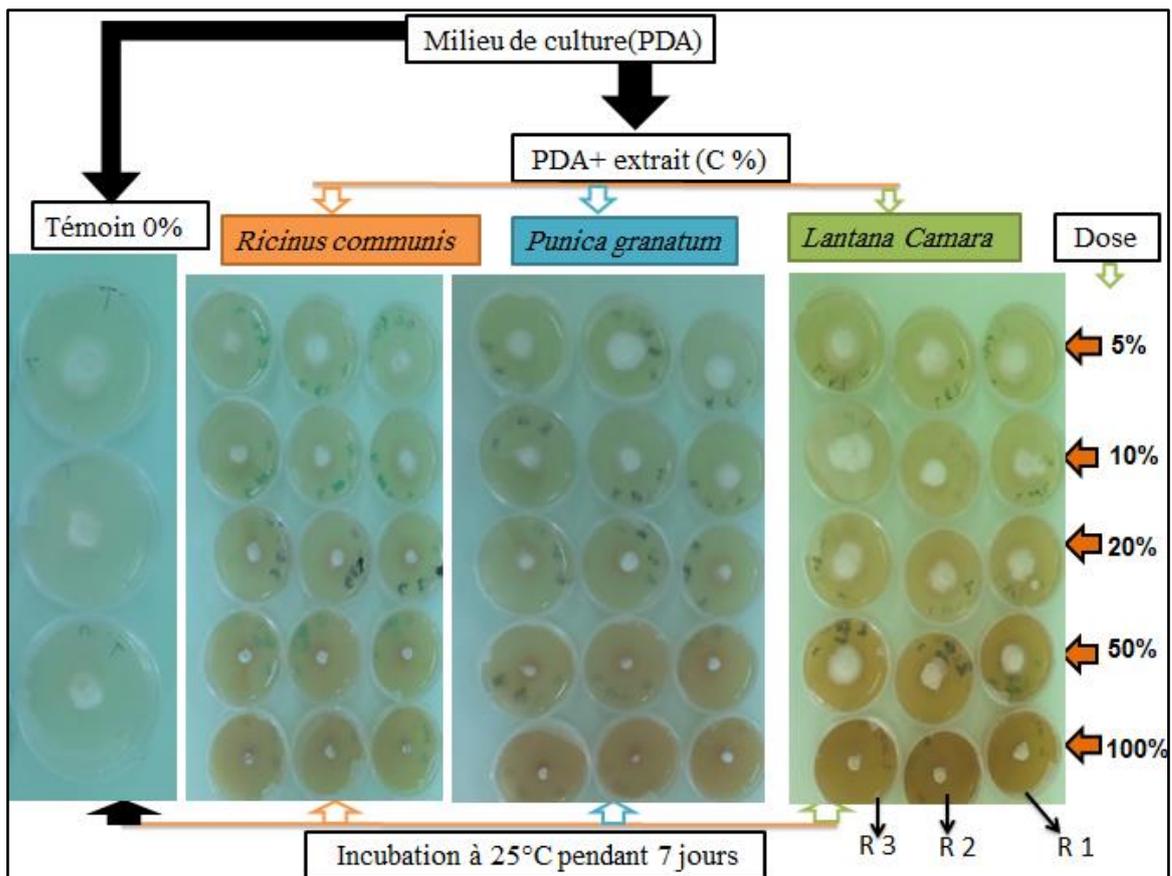


Figure n°11 : Protocole expérimental de l'essai de l'activité antifongique de chaque extrait des trois plantes.

3.2. Taux d'inhibition (TI%) :

Les résultats relatifs aux taux d'inhibition des tests réalisés des trois extraits végétaux sur *M. scaetiae* de *Lantana camara* (feuilles), grenadier (épluchures) et ricin (graines) sont reportés sur des graphes.

- a. **Extraits à la concentration 5% (Figure 9)** : globalement le taux d'inhibition maximum est celui des épluchures de grenadier (54,5%) et le plus faible est de 0,22% pour celui de Lantana. En détail, le taux d'inhibition de cette dernière chute pendant la durée de l'incubation de 40,7 à 0,22%.

Sous l'effet de l'extrait de ricin le TI mycélienne passe par 3 phases d'évolution : une forte augmentation jusqu'à 48,6% au 4^{ème} jour puis une diminution (31,7%) au 5^{ème} jour et enfin une légère hausse au 6^{ème} jour.

Pour ce qui est de l'extrait de grenadier, le TI passe par 4 phases : une légère hausse jusqu'à un maximum (54,5%) au 3^{ème} jour, il atteint son minimum au 4^{ème} (17,3%), ré augmente à 35,7% au 5^{ème} jour pour diminuer à la fin de l'incubation (20,7%).

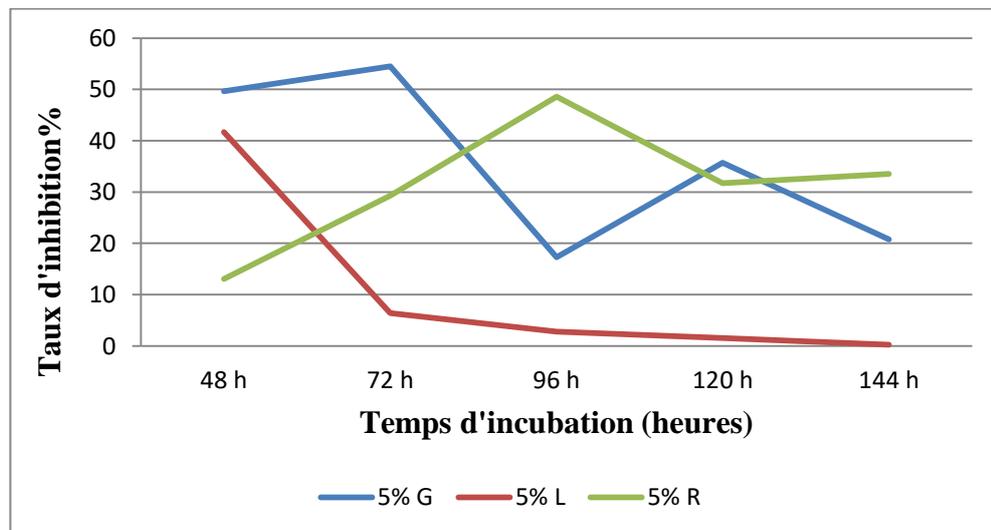


Figure n °12 : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne pour la concentration 5% des trois extraits.

- b. **Extraits à la concentration 10% (Figure 10)** : l'extrait du grenadier enregistre le plus fort TI mycélienne 43,06%, le plus faible étant celui de Lantana (1,90%).

On constate que le taux d'inhibition de l'extrait de *P. granatum* diminue jusqu'au 4^{ème} jour (de 43,06% à 11,35%) puis augmente à 42,31% au 6^{ème} jour.

Pour le TI de l'extrait de *R. communis* on constate sa division en 3 phases : un déclin jusqu'au 2^{ème} (de 21.25 à 16.7%), sa haute valeur (25.9%) est atteinte au 4^{ème} jour et se stabilise relativement après.

Le TI de l'extrait de *L. camara* est diminué et augmente durant toute la période de l'incubation, sa plus haute valeur (17.11%) est notée au 6^{ème} jour tandis que sa plus faible valeur (1.9%) est enregistrée au 3^{ème} jour.

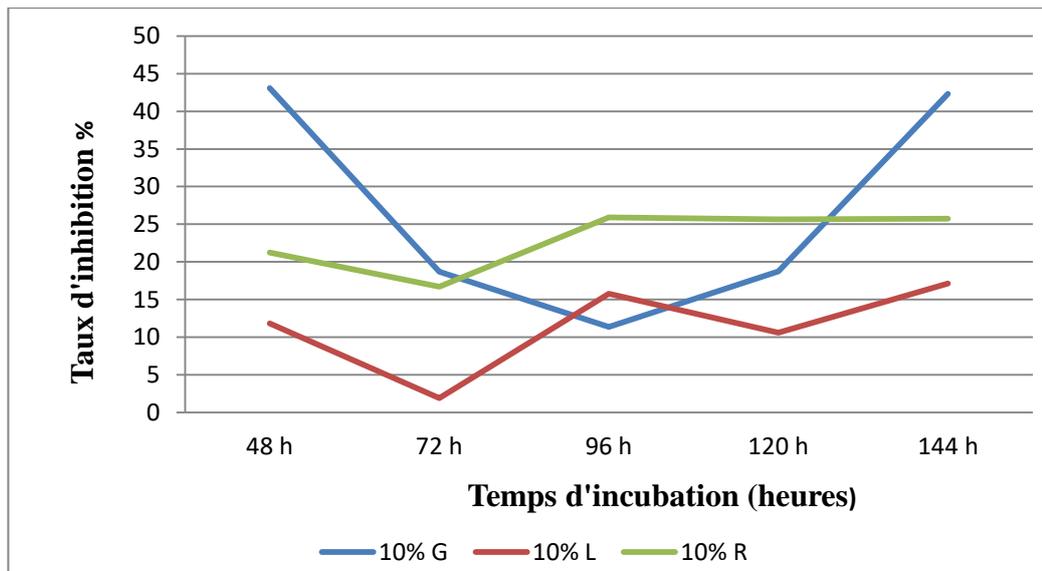


Figure n °13 : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne pour la concentration 10 % des trois extraits.

c. **Extraits à la concentration 20% (Figure 11)** : l'extrait du grenadier enregistre le plus fort TI mycélienne 43,06%, le plus faible étant celui de *Lantana camara* (1,90%).

Le TI de l'extrait de *P. granatum* passe par un maximum (57.7%) au 3^{ème} jour puis diminue progressive jusqu'à la fin de l'incubation à 43.11%.

Le TI de l'extrait de *L. camara* est diminué et augmente durant toute la période de l'incubation, sa plus haute valeur (47.73%) est atteinte 2^{ème} jour, sa valeur minimale (16.8%) est enregistrée au 3^{ème} jour.

Pour *R. communis*, le TI diminue progressivement jusqu'au 5^{ème} jour (de 22.73% à 1.85%) et remonte légèrement à 7.95% au bout du 6^{ème} jour.

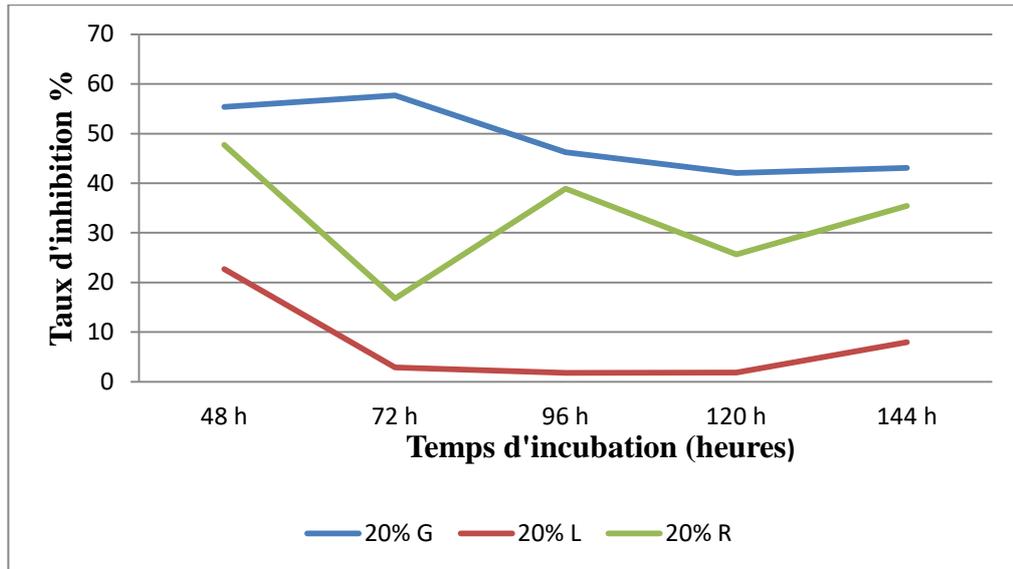


Figure n °14 : Taux d’inhibition de la croissance mycélienne pour la concentration 20% des trois extraits.

- d. **Extraits à la concentration 50% (Figure 12)** : l’extrait du grenadier enregistre le TI mycélienne le plus élevé (76.19%), le plus faible étant celui de *Lantana camara* (16,9%).

On constate que les taux d’inhibition des trois extraits présentent de légères variations durant tout le temps d’incubation variant entre 68.2 au 3^{ème} jour et 76.19% au 5^{ème} jour pour *P. granatum*, entre 63.7% au 3^{ème} jour et 67.87% au 5^{ème} jour pour *R. communis* et enfin pour l’extrait de *L. camara* on a une diminution allant de 32.27 à 16.9% qui se maintiendra à ce niveau à la fin de la période d’incubation du champignon.

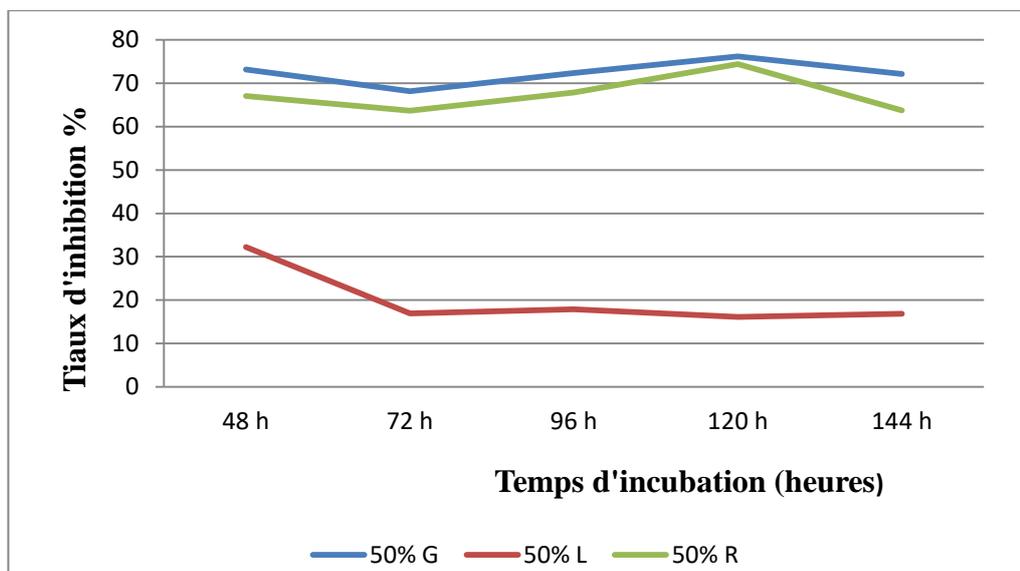


Figure n °15 : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne pour la concentration 50% des trois extraits.

- e. **Extraits à la concentration 100% (Figure 13) :** globalement les trois extraits enregistrent des valeurs du TI mycélienne variant dans la fourchette de 60-80%, avec un maximum 80.79% obtenu avec l'extrait du grenadier au 5^{ème} jour et un minimum autour de 58.89% dès le 2^{ème} jour avec *R. communis*.

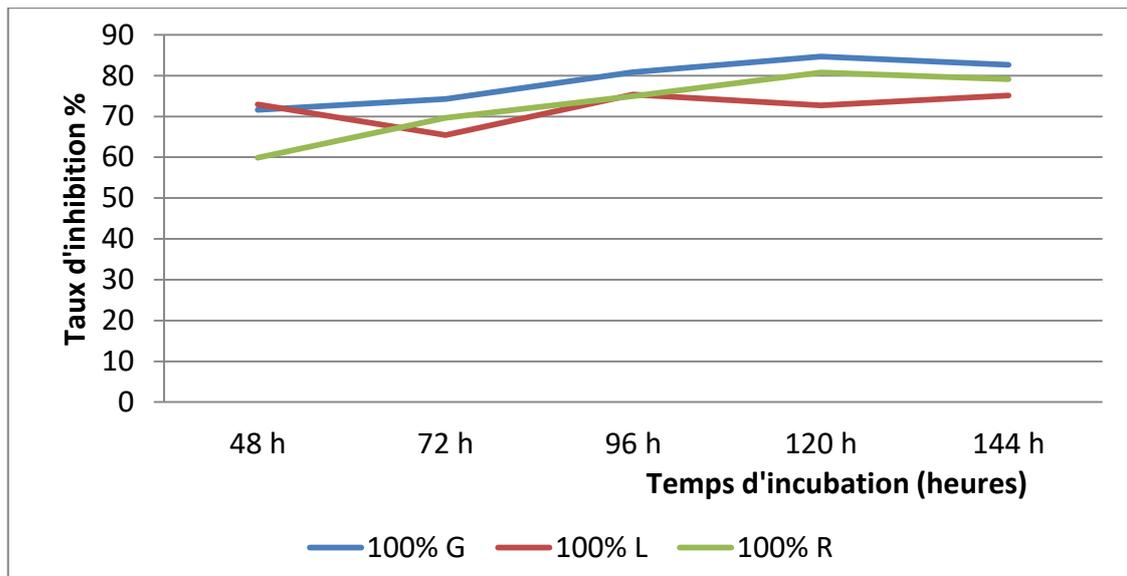


Figure n °16 : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne pour la concentration 100% des trois extraits.

3.3. Vitesse de la croissance mycélienne :

La figure 14, représente le graphique de la vitesse de la croissance mycélienne au cours du temps d'incubation pour les trois extraits testés aux différentes concentrations. On constate globalement que la vitesse de croissance du mycélium observe la même tendance marquée par une légère augmentation suivie par une importante diminution sous l'effet des concentrations de plus en plus élevées. Les plus faibles valeurs de vitesse sont enregistrées avec les extraits des épiluchures du grenadier variant entre 4.01 et 12.04 mm/jour, ce qui peut être interprété comme étant les plus efficaces vis-à-vis du champignon. Par contre les plus hautes vitesses de croissance mycélienne - variant entre 5.16 et 16.57 mm/jour - sont obtenues avec le traitement aux extraits de *L. camara*, donc moins efficaces comparativement aux deux autres. Les tests aux extraits de *R. communis*, sont jugés moyennement efficaces, car ayant induit des vitesses intermédiaires de croissance mycélienne entre 5.16 et 13.06 mm/jour. C'est l'extrait de épiluchures des grenades qui a plus ralenti la vitesse de croissance mycélienne.

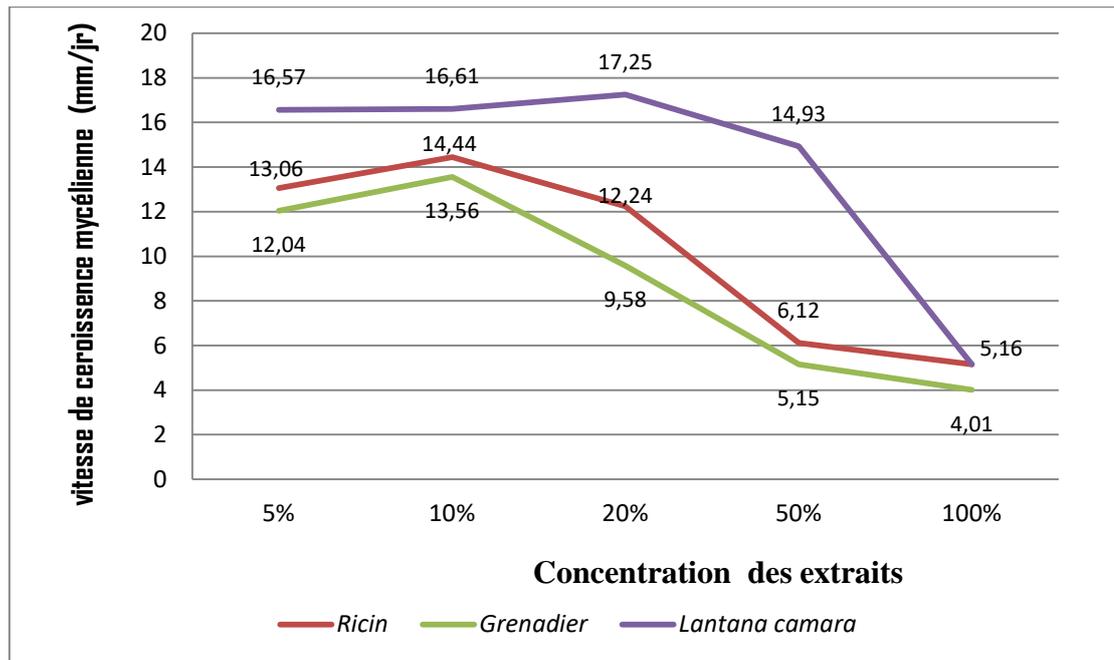


Figure n °17 : Vitesse de la croissance mycélienne sous l'effet des traitements avec les extraits de *P. granatum*, *R. communis* et *L. camara*

3.4. Indice antifongique des extraits végétaux :

D'après la figure 15, on constate que *M. scaettae* est sensible face aux 3 extraits appliqués purs (concentrations 100%), sous l'effet desquels la croissance radiale du champignon est ralentie avec des indices anti fongiques respectifs de près 73% pour les épluchures de *Punica granatum*, près 75% pour les feuilles de *Lantana camara* et le plus élevé (80%) en présence de l'extrait des grains de *Ricinus communis*. Ces deux derniers induisent des valeurs d'indices assez importantes même aux concentrations de 50% atteignant respectivement près de 68 et 73%. La plus forte résistance du champignon est enregistrée vis à vis de l'extrait de *P. granatum* aux doses 5% et 50% par rapport aux deux autres.

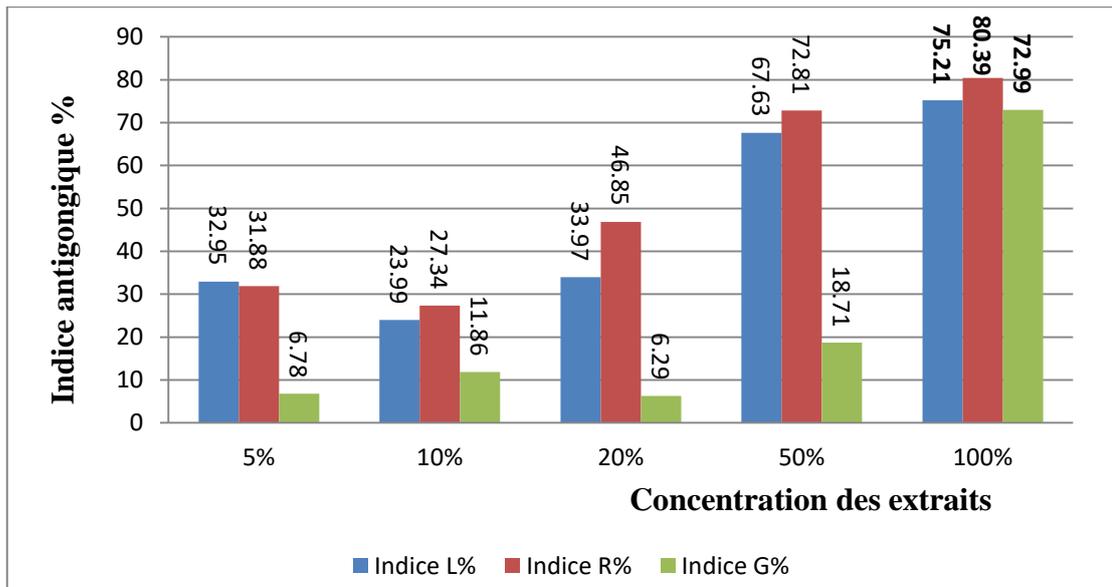


Figure n °18 : Indice antifongique des extraits *Lantana camara*, *Punica granatum* et *Ricinus communis* appliqués sur *Mauginiella scaettae*

3-5 -Inhibition de la croissance de *M. scaettae*

Ce graphe représente le taux d'inhibition de la croissance mycélienne de *M. scaettae* sous l'effet des concentrations croissantes des extraits des trois plantes. On constate que le taux d'inhibition des trois extraits purs enregistre les valeurs les plus fortes variant entre 72,6 et 78,8%, avec un maximum d'effet inhibiteur induit par l'extrait des épiluchures de *P. granatum*.

Le TI le plus faible (8,4%) est obtenu avec l'extrait de *L. camara* appliqué à la concentration 20%. On remarque que les doses à 5% des deux extraits de *L. camara* (feuilles) et *P. granatum* (épiluchures) donnent des TI légèrement supérieurs à ceux obtenus à 10%.

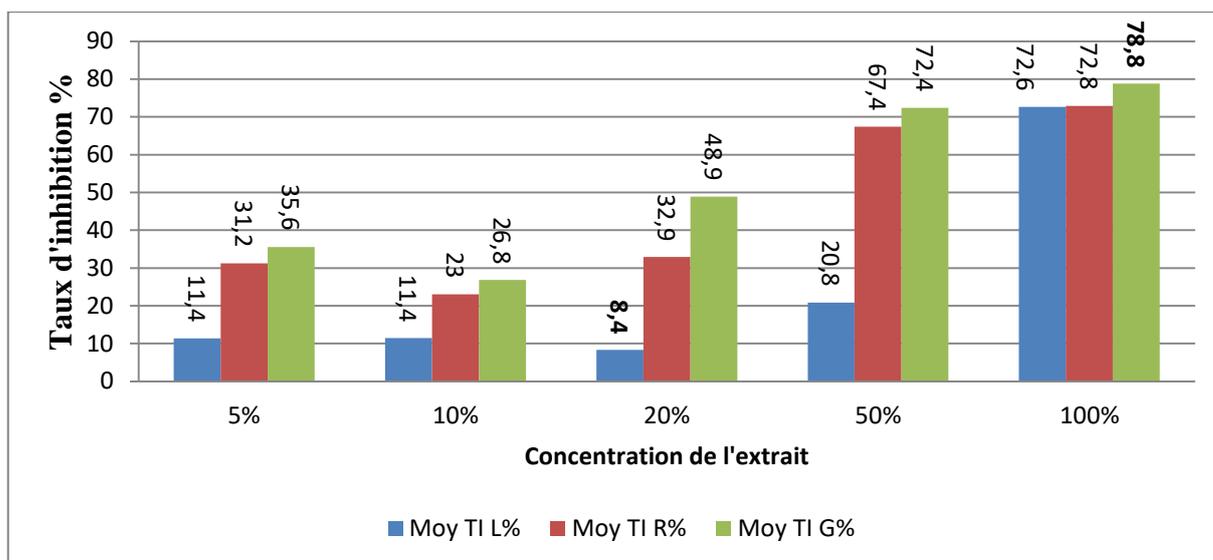


Figure n° 19 : Taux d'inhibition moyens durant la période d'incubation de la croissance mycélienne de *M. scaetiae* selon avec les concentrations des extraits de feuilles de *L. camara*, graines de *R. communis* et épiluchures de *P. granatum*.

4- Discussion :

Les résultats de notre étude sur l'activité anti fongique des extraits de trois espèces végétales appartenant à trois familles différentes montrent que le rendement des extraits méthanoliques des trois plantes fourni a été maximum obtenu pour les épiluchures de *Punica granatum* (1,66%) suivi de *Lantana camara* (0,065%) et de *Ricinus communis* (0,043%).

Sur ce point, il faut signaler que divers facteurs tels que l'espèce, la période de récolte, l'âge de la plante, la partie végétale soumise à la distillation et la technique d'extraction peuvent influencer le rendement (ZRIRA et BENJILALI, 1991 et 1992).

Les résultats du screening phytochimique effectué pour nos trois extraits montrent la présence d'une source importante de polyphénols tels que les tanins et flavonoïdes, et aussi d'autres métabolites comme les terpenoïdes, les composés réducteurs, des saponosides et des stéroïdes. Cette composition varie entre les trois plantes testées pour ce qui est de l'absence ou la présence de certains de ces métabolites.

Après les tests de micro dilution, les résultats relatifs à l'activité antifongique des extraits végétaux, montrent que l'inhibition de la croissance mycélienne en présence de l'extrait méthanolique de *Punica granatum* est plus importante par rapport aux deux autres extraits à savoir *Ricinus communis* et *Lantana camara*.

On a constaté qu'il existe une croissance mycélienne même faible, ceci exprime qu'il y a un effet fongistatique et non fongicide. On constate toujours une croissance mycélienne bien qu'inférieure par rapport au témoin dans les boîtes des pétri traitées aux différents extraits. Globalement, le taux de croissance y décroît avec l'augmentation de concentration de l'extrait. L'effet fongistatique est sur la germination de conidies, cet effet qui stoppe la croissance mycélienne de champignons *M. scaetiae*.

D'après les résultats de notre étude on trouve que l'extrait méthanolique des épluchures des grenades (*P. granatum*) présente une activité antimicrobienne sur *Mauginiella scaetiae*, activité caractérisée par une bonne action inhibitrice notamment aux concentrations 50% et 100% par rapport aux extraits des graines de ricin et des feuilles de lantana

L'extrait des foies inhibe la croissance de champignon *M.scaetiae* mais cette inhibition est variable dans le temps (ascendante, descendante), on cite quelque hypothèse pour cette dernière :

Le champignon développe la résistance, La division cellulaire, L'arrêt de l'activité de la composante active de l'extrait.

On peut dire que la présence des polyphénols dans l'extrait des épluchures des grenades a favorisé cet effet inhibiteur. Ce résultat est semblable à celui des travaux de **LAIRINI et al. (2014)** qui signale un bon effet antimicrobien à partir des extraits de l'écorce de fruits de *P.granatum* sur *Geotrichum candidum* et *Penicillium expansum*.

D'après les résultats de **ADJOU et SOUMANOU (2013)** *Lantana camara* a une activité antifongique très prononcée sur les souches toxigènes *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus ochraceus*, *Fusarium oxysporum* testées. Ce dernier travail confirme que la plante de *Lantana camara* a une activité antifongique comme nos résultats contre le champignon de *M. scaetiae*

D'après **ALLOU et al. (2018)**, l'extrait de *Ricinus communis* et d'autres extraits ayant des effets inhibiteurs à la fois sur *Phytophthora* sp. et *Fusarium* sp.

Ce résultat avec d'autres sur d'autres parties des plantes testées du point de vue l'action antifongique peuvent aboutir à synthétiser des produits fongistatiques faisant intervenir les extraits de nos trois plantes *Lantana camara*, *Ricinus communis* et les épluchures de grenadier (*Punica granatum*).

Conclusion

Au cours de notre étude, menée sur l'effet antifongique d'extraits végétaux sur la souche isolée *Mauginiella scaettae* de l'inflorescence du palmier dattier atteinte de pourriture. L'objectif de ce travail porte sur la recherche d'effets inhibiteurs des traitements aux extraits méthanoliques des parties de trois espèces végétales : épluchures des fruits de *Punica granatum*, graines de *Ricinus communis* et feuilles de *Lantana camara* en matière de contrôle la maladie de la pourriture des inflorescences.

Des tests de micro dilution réalisés, on a cherché de trouver l'effet fongicide ou fongistatique de chaque extraits contre la pourriture de l'inflorescence. Les examens phytochimiques des trois extraits effectués ont prouvé la présence de composés tels polyphénols représentés par les tanins hydrolysables, les anthraquinones, les flavonoïdes, les anthocyanes et les saponosides. Les stéroïdes et les alcaloïdes également.

Des tests ont été réalisés à l'aide de différentes concentrations de ces extraits méthanoliques appliquées à des cultures pures de *M. scaettae*. Les mesures journalières pendant 6 jours d'incubation ont permis l'étude des paramètres : taux d'inhibition de la croissance mycélienne, vitesse croissance des colonies ainsi l'indice antifongique des extraits testés.

Les résultats montrent qu'il y a effectivement des effets anti fongiques de ces extraits, effets variables dans leur importance selon le type et les doses appliquées de l'extrait.

Bien qu'inhibées à des degrés variables sous l'effet des extraits, les colonies de *M. scaettae* n'ont pas manifesté d'arrêt total de leur croissance ce qui suggère que ces effets sont de nature plutôt fongistatique que fongicide.

Le résultat avec lequel nous avons sortis dans ce travail c'est que l'extrait de *Punica granatum* manifeste un bon effet fongistatique contre le champignon de *M. scaettae* par rapport aux deux extraits *Lantana camara* et *Ricinus communis*.

- Notre présent travail ouvre d'autres perspectives pour d'autres travaux dans le futur pour:
- ✓ Déterminer le composant chimique responsable de l'inhibition
 - ✓ Explorer les possibilités de tester des mélanges de ces extraits qui ont des compositions différentes en métabolites secondaires
 - ✓ Tester la bio activité d'extraits des autres parties de ces espèces

Références bibliographiques

- 1)-ALANI H A. A.,ELBEHAADLI H.A.,MADJEED&M.MADJEED.,1971. Réaction of date palm cultivars To inflorescence rot and persis tency and spreading of the disease.Phytopath.Medit.10 :57-62
- 2)-ALHASSAN K.K.&B.K,WALEED.,1977.Boilological Study on .Mauginiella Scaettae. Cav .the. Cause of inflorescence rot of date palms in Iraq. Yearbook of Plant Protection
- 3)-Arx, von,J., Walt, vander J.p.and Liebenberg,N.V.D.w .,1982. On Mauginiella scaettae . Sydowia 34:42-45
- 4)-Al Roubaie, J.J.,Hama, N.N.and Al Hassan, K.k.,1987.Studies on spread of inflorescence rot and susceptibility of some male palm cultivars to the disease. Journal of Agriculture and Water Resources. Research. 6:67-79 (In Arabic).
- 5)-ANONYME., 2000 . Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement agricole. Ed. SRPV Biskra.
- 6)-AL SHARIDI, A.M AND AL SHAHWAN, I.,2003.Fungi associated with rot disease of inflorescence and fruits of date palm in Riyadh region , Saudia Arabia Eights Arab Congress of Plant Protection. 12-16 October, El Beida, Libya. (Abstract). Al Yaseri, I.I.,Ismail, A.Z and Mohammed, A.A.(2006) A prel
- 7)-ABDULLAH, S.K., ASENSIO, L.,MONFORT, E.,GOMEZ-VIDAL, S.,PALMA-GUERRERO, J., SALINAS.J., 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 153:417-422
- 8)-Abdullah, S.K.,Al Saadoon, A.H.and Al Issa, A.H.,2006. Further biological study on Mauginiella scaettae , the pathogen of inflorescence rot disease of date palm. Proceedi ngs of the twelve Congress of Mediterranean. Phytopathological Union 11-15 June, Rhodes Island, Greece pp 200-202.
- 9)-ACHOURA A., 2013. Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier Parlatoria blanchardi Targ.1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra .Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université Mohamed Kheider –BISKRA. p 17.(p 153)
- 10)-ALHIJNA Odai, S A., BOURICH H.,2017.Grende de Beni Snous :étude et caractéristique chimique des extraits de pépins, Evaluation de l'activité micro biologique. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Abou Beker Belkaid –Tlemcen. p 6.(p 59)
- 11)-BROWN, J.G AND BUTLER, K.D.,1938. Inflorescence blight of the date palm.Journal of .Agriculture.Research.57:313-318

- 12)- EL BEHADILI, A.H., MAWLOOD.,K.A. AND DIWAN.,M.M.,1977.**A new pathogen causing inflorescence rot of date palm in Iraq. Fourth Iraqi Biological Society Conference. 20-25 September, Baghdad (Abstract).
- 13)-BAUME N., 1988.** Arbres et arbustes de l’Egypte ancienne, n° 81. Peters Publisher. 381p.
- 14)-BOUNAGA N et DJERBI M.,1990.** Pathologie du palmier dattier. Options méditerranéennes, Série A: Séminaires méditerranéens n° 11. Les systèmes agricoles oasiens-CIHEAM, pp. 127 – 132
- 15)-BEN ABDALLAH A., 1990.**La phœniciculture, Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11, pages 105-120.
- 16)-BEKHECHI-BENHABIB C.,2001.**Analyse d’huile essentielle d’*Ammoïdes verticillata* (*Nûnkha*) de la région de Tlemcen et étude de son pouvoir antimicrobien. Thèse de magister de Biologie, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. Algérie
- 17)-BENZAHI K., 2001.** - Contribution à l’étude des flavonoïdes dans la plante *Cynodon Dactylon-L* « Chiendent ». Mémoire de Magister. Université d’Ouargla, Ouargla (Algérie)
- 18)-BILLERBECK V.G., ROQUES C., VANIBRE P. & MARQUIER P., 2002.** Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d’huiles essentielles. *Hygienes* 3(10), 248-251.
- 19)-BOUSDIRA K., TIRICHINE A ET BEN KHALIFA A., 2003.** Le palmier dattier et les savoir-faire locaux : une centaine d’usages multiples. Journées d’étude sur l’importance de la biomasse dans le développement durable des régions saharienne. Adrar, 26 Janvier 2003
- 20)-BACHTA M. S., LE GAL P Y., RHOUMA A. ET KUPER M.,2006.** Economie des systèmes irrigués au Maghreb. Deuxième atelier régional du projet Sirma , Marrakech, Maroc
- 21)-BONZI S., 2007.** Efficacité des extraits de quatre plantes dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de sorgho (*sorghum bicolor(L)* moench). Cas particulier *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson et *Phoma sorghina* (Sace.) Boerema, Dorenbosch et van Kesteren. Mémoire DEA, phytopathologie, Université de Burkina Faso, p39 .
- 22)-BEZATO TSARANOFY ZITA FREDO .,2013 :** Les palmiers dattiers « *Phoenix dactylifera* » À Toliara. Mémoire de Diplôme D’études Approfondies DEA : (Etude de la filière, Utilisation et diversité variétale).p21
- 23)-BOUIDIA A.,2014.** Efficacité comparée de trois extraits végétaux (persil *Petroselinumc,rispum*, basilic *Ocimum basilicum L* et laurier *Laurus nobilis*), dans la lutte

Références bibliographique

contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Z sur la variété Deglet-Nour à l'exploitation de l'Université Kasdi Merbah. Mémoire de Master Académique. Université Kasdi Merbah. p 23-24(p 42)

24)-BESSEDIK M L., KHENFER B.,2015. Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles *d'Eucalyptus globulus et Thymus algeriensis* contre quelques champignons phytopathogènes des palmes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Mémoire de master académique en Biotechnologie végétale, Université kasdi merbah ,Ouargla. p 29.(p51)

25)-BENSALEM D.,2015.Evaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de *ricinus Communis* .Mémoire de master académique en sciences biologique. Université de Ghardaïa. p 14.16.(p50)

26)-BAHADJ A., GABANI S., LACHEHEB N., 2016.Des palmiers dattiers dans la région de Ghardaïa, cas de Daïa. Mémoire de Licence académique en sciences agronomiques. Université de Ghardaïa.p 3.13.(p44)

27)- BOUKHARI K., BEN SANIA M & BELLAKHDAR H.,2017. Enquête sur la maladie de la pourriture des inflorescences du palmier dattier dans la région de Metlili. Mémoire de licence académique en Sciences Agronomiques, Université de Ghardaïa. P11.12.17- 22.(p34)

28)- CHEFTEL J.C & CHEFTEL H., 1977. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Technique et Documentation Lavoisier, Paris, pp. 105-130.

29)-. CRONQUIST A., 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. The New York Botanical Garden, New York, éd. 2

30)-CAVARA F.,1925.Maugiella.Scaetae.Cav.Nouvo inflorescence di cirenaica. Orto. Bot. Napoli. Bull.8 ;207-211

31)-CHAOUCH N., 2001. - Étude des alcaloïdes dans la coloquinte *Colocynthis vulgaris* (L) Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (Wilaya de Ouargla). Mémoire de magister. Université d'Ouargla, Ouargla (Algérie)

32)-CHEEMA N.M.,MUHAMMAD A., GHULAN,Q., MALIK, A.R.,2010.Characterization of castor bean génotypes Under various environments using SDS6PAGE of Total Storage protéins .Pak.J.Bot.42(3) :1797-1805

33)-CHABROLIN Ch.,2018 .Les maladies du Dattier (Suite et fin).. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 10^e année, bulletin n°108, août 1930. pp. 661-671;

34)-DJERBI, M.,1983. Diseases of the date palm (*Phoenix dactylifera*) Regional Project for Palm and Dates Research Centre in Near East and North Africa .Baghdad, Iraq, FAO.

- 35)-DJERBI M., 1988.** Les maladies du palmier dattier. Ed. FAO. Rome, p127.
- 36)-DJERBI M., 1992-** Précis de phœniciculture F.A.O. Rome, 191 p.
- 37)-DIALLO D., 2000.** - Ethno pharmacological survey of medicinal plants in Mali and phytochemical study of four of them: *Glinus oppositifolius* (Azoceae), *Diospyros abyssinica* (Ebenaceae), *Entada africana* (Minosaceae), *Trichilia emetic* (Meliaceae). Thèse de doctorat de recherche, Faculté des sciences de l'université de Lausanne Suisse
- 38)-Doubouya M. et al., 2012.** Activités comparées in vitro de deux fongicides de synthèse et de deux huiles essentielles, sur des champignons telluriques des cultures maraichères en Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.*, 50, 3520-3532.
- 39)-DJOUDI., 2013 :** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.l) dans la région de Biskra. Thèse de Magister .p 96
- 40)-EULOGE S. ADJOU ET MOHAMED M. SOUMANOU*.,2013.** Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en post-récolte au Bénin, Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, École Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi. 01BP2009 Cotonou, Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 70:5555– 5566
- 41)-FERDINAND-OTTO WOLF.,1906.** Plantes Médicinale. Indigènes ou cultivées en Valais leurs propriétés et emplois .*Médecine Populaire*. P 58.(p76)
- 42)-Hussain, F.,1958.** Occurrence of date palm inflorescence rot in Iraq. *Plant Disease Report*.42:535
- 43)-GACEM M, A.,2011.** Contribution à l'étude de l'activité antifongique et antimycotoxinogène des extraits méthanolique et aqueux des graines de *Citrullus colocynthis* sur la croissance de quelque moisissure d'altération de blé tendre stocké. Thèse de magister en biologie, Université kasdi merbah ,Ouargla .p 35.36.38.(p68)
- 44)-GAMET-Payrastre L et LUKOWICZ C., 2017.** Les effets des mélanges de pesticides. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. Volume 52, Issue 5, Novembre 2017, Pages 234-238

- 45)-KOFFI N, ERNEST AK & DODIOMON S. (2009).** Effect of aqueous extract of *Persea Americana* seeds on the glycemia of diabetic rabbits. *European Journal of Scientific Research*. Vol.26 No.3, pp.376-385
- 46)-KHENE B. 2013.** Dynamique des systèmes de production phoénicoles et promotion de la filière « dattes » : perspectives de développement - Cas de la région de Ghardaïa. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université d' Ouargla. 243pages
- KEMASSI Abdellah.,2014.** Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* (Stapf.) (Euphorbiaceae), *Cleome arabica* L. (Capparidaceae) et de *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) récoltés de la région de Ghardaïa (Sahara septentrional) sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera Cyrtacanthacridinae).Thèse doctorat en sciences biologique .Université Kasdi merbah-Ouargla. 243 p
- 47)-KHENE B .,SENOUSSI Y.,CHEHAM A.,2015.**Analyse du dispositif de lutte contre la *Tracheomycose* du palmier causée par *Fusarium Oxysporum f.sp.albedinus* dans la région de Ghardaïa .Revue de Bio Ressources. p 9
- 48)-LOUVET J., 1971.** Les maladies des plantes mode et développement et méthode de lutte; paris p16
- 49)-MUNIER P., 1973 .**Le palmier dattier. EDG-P Maisonneuve et la rose. Paris. p 221.
- 50)-MESSAR E.M., 1995 .** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. CIHEAM, Options Méditerranéennes, 1995, pp 23-44.
- 51)-MATENGA M.,1996.** Screening phytochimique de "*Achillea Millefolium* l " et "*Bridelia Brideliifolia* " et tests d'activité biologique sur "*Escherichia Coli* ", "*Salmonella Polyvalento* " et "*Shigella Flexneri* " par la méthode de tests antibiogrammes. Mémoire Licence en pédagogie appliquée. Institut Supérieur pédagogique de Bukavu. https://www.memoireonline.com/11/12/6485/m_Screening-phytochimique-de-Achillea-Millefolium-l-et-Bridelia-Brideliifolia-et-tests-d-activi.html
- 52)-MCC.,2010.** Millenium Challenge Corporation : PLAN DE PROTECTION ET DE PRODUCTION INTÉGRÉES DES CULTUR (PPPIC) ,Maroc ,pp 38-39
- 53)-MATALLAH M, 2004 .**Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet Nour, Mémoire d'ingénieur, I.N.A Alger.p3.(p56)

- 54)-MIBINDZOU MOUELLET.,2004.** Screening phytochimique de deux espèces de plantes : *Crotalaria retusa* L (Papilionaceae) et *Hallea ciliata* Aubrev & Pellegr. (Rubiaceae) récoltées au Gabon. Thèse de Docteur en Pharmacie. université de BAMAKO
- 55)-MAHMA S.,2012.** Effet de quelques bio-agresseurs du dattier et impact des méthodes de lutte sur la qualité du produit datte-Cas de la région de Ghardaïa. Thèse de magister en Protection des Végétaux. Université Kasdi Merbah – Ouargla. p 12-13.(p103)
- 56)-MADR., 2012.** Statistiques agricoles, Série B (phoéniculture). Ministère de l’agriculture et de développement rural. Alger. 3p
- 57)-MADR .,2013 Statistiques agricoles. Série B 2013.** Ministère de l’agriculture et de développement rural
- 58)-MEHAYA H., SAYAH BEN AISSA ,Z.,2014.** Contribution à l'inventaire variétale des palmiers dattiers dans la région de Ghardaïa, cas de Metlili. Mémoire de Licence académique en sciences agronomiques. Université de Ghardaïa. P 4-7.(p45)
- 59)-Pandey, D.K., N.N. Tripathi, R.D. Tripathi and S.N. Dixit.,1982.** Fungitoxic and phytotoxic properties of the essential oil of *Hyptis suaveolens*. *Journal of Plant Disease and Protection*. 89: 344-349
- 60)-PINTUREAU., 2009 .**La lutte biologique et les Trichogrammes, Application au contrôle de la pyrale de maïs. Ed. Le Manuscrit, 258 p.
- 61)-RIBEREAU-GAYON ET E. PEYNAUD1968,** Les composés phénoliques des végétaux, *Traité d’œnologie*, Paris : Édition Dunod, 254 p.
- 62)-RATTAN, S.S AND DBOON, A.H.A .,1980 .**Notes on fungi associated with date palm I. *Sydowia* 32:246-273.
- 63)-RESEARCH ,MIN. AGRIC.& AGRAR. REF. IRAQ .VOLUME 1,1994-76 ;184-206 (ARABIC) AL ROUBAIE, J.J.,HAMA, N.N.AND AL HASSAN, K.K.,1987.** Studies on spread of inflorescence rot and susceptibility of some male palm cultivars to the disease. *Journal of Agriculture and Water Resources. Research*. 6:67-79 (In Arabic).
- 64)- SEDRA M.H., 2003 -** Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc - Techniques phoénicoles et Création d’oasis, 265 p
- 65)- SENHAJI O., FAID M., ELYACHIOUI M. & DEHHAOUI M., 2005.** Étude de l’activité antifongique de divers extraits de la cannelle. *Journal de Mycologie Médicale* p15, 220-229.

- 66)- SAMIR K .ABDULLAH L.V. LOPEZ LORCA AND H.B.JANSSON.,2010.** Diseases of date palms (*Phoenix dactylifera* L.). Basrah Journal for Date Palm Researches. Vol.9.p1-28.(p40)
- 67)- SBIAI A., 2011.** Matériaux composites a matrice époxyde chargée par des fibres de 236 p.
- 68)-S. LAIRINI R. BOUSLAMTI F. ZERROUQ ET A. FARAH .,2014.** Valorisation de l'extrait aqueux de l'écorce de fruit de *Punica granatum* par l'étude de ses activités antimicrobienne et antioxydante (Enhancement of the aqueous extract of the bark of *Punica granatum* fruit through the study of its antimicrobial and antioxidant activities).Université Sidi Mohammed Ben Abdallah, Institut National des Plantes Médicinales et Aromatiques, Université SMBA de Fès. 2314-2318
- 69)-SARAKA ALLOU ISIDORE., ABO KOUABENAN., COULIBALY KIYINLM., ZIRIHI GUEDE NOËL .,2018.** Étude Phytochimique et activité antifongique d'extraits de quelques *Euphorbiaceae* médicinales utilisées chez les Baoulé du District de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire). European Scientific Journal October 2018 edition Vol.14, No.30 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- 70)-TREASE; WC EVANS. PHARMACOGNSY, 1987,** 13 th ed.,Balliere Tindall, London, ; pp. 61-62
- 71)-TAXANNA, A AND LAROUS, L.,2003.** Fungi associated with Khamedj disease. Eighth Arab congress of Plant Protection, 19-23 November, El Beida, Libya (Abstract).
- 72)-WALT, VAN DER,J.W AND HOPUSU-HAUVA,N V.K.,1976.** A color reaction for differentiation of ascomycetous and basidiomycetous yeasts . Antonie Van Leuwehoek 42:157-163
- 73)-WEAVER D.K., Subramanyam B., 2000.** Botanical. In: Alternance to pesticide in stored product, Subramanyam B., Hangstrum D. W. (Editors), I.P.M. Kiuwer Academie Publischer, Massachusetts, USA, pp. 303-320.
- 74)- WANG S.Y., CHEN P.F. & CHANG S.T., 2005.** Antifungal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophleoum*) leaves against wood decay fungi. *Bioresource Technology* .p 96, 813- 818.
- 75)-ZRIRA S & BENJILALI B .,1991.** Effect of drying on leaf oil production of moroccan *Eucalyptus camaldulensis*. j .ess.oil res. 3: 117-119. 135-

- 76)- ZRIRA S et BENJILALI B., 1991.** Essential oils of twenty seven eucalyptus species grown in morocco. j.ess. oil res. 4: 259-264
- 77)-ZIYU DAI., GERALD E.E.,MAURIC S B.K.,1992.** Control of Photosynthesis and Stomatol.Conductance in Ricinus Communis L(Castor Bean)by Leaf to Air Vapor Pressure Deficit .Plant Physiol.99 :1426-1434
- 78)-ZOUIOUCHE F., 2012.** Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra, Thèse, Alger.91 p.

(79)- حيدر الجيدري (AL-HAIDARY)؛ 1979. حشرات التمر المخزن و مكافحته. المركز الاقليمي. لبحوث نخيل التمر. بغداد،العراق.ضمن منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، المشروع الاقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الاردني وشمال افريقيا. الدورة التدريبية لوقاية النخيل (امراض،حشرات،ادغال وطرق مكافحتها) الفترة من 02-17/06/1979. ص 09

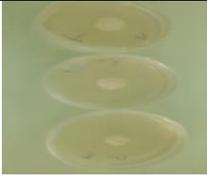
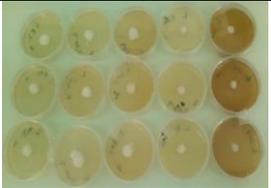
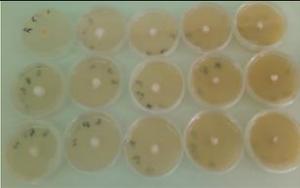
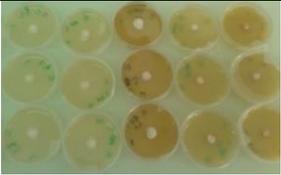
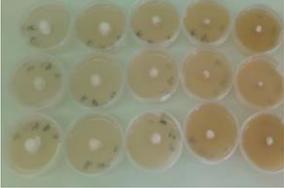
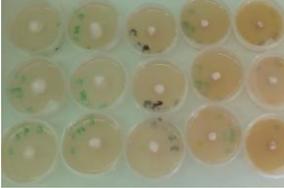
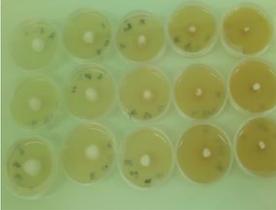
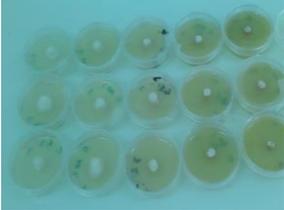
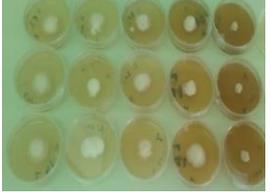
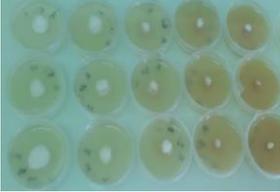
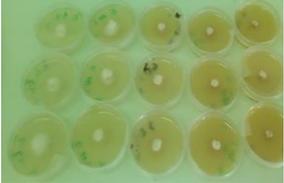
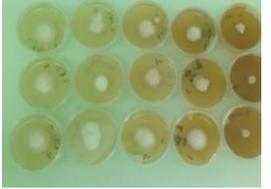
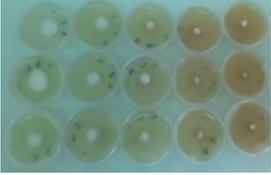
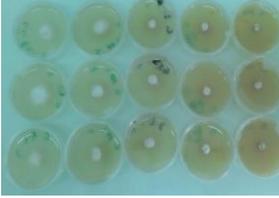
(80)-محمد عمر فياض 2016. المكافحة الاحيائية الامراض النباتات. الملتقى العلمي لعلماء وباحثين الزراعة والنخيل. كلية الزراعة جامعة البصرة.

B. References électroniques

- 1- **P.I.P., 2011-** Est un programme de « Préserver et, si possible, accroître la contribution, www.coleacp.org/pip.(Consulté le 20/12/2018)
- 2-**DAGNOKO M., 2009 -** Guide pratique d'utilisation de pesticides naturels en culture maraîchère. <http://www.oocities.org/huprdc/ppi/naturel/guide.htm> (Consulté le 20/12/2018)
- 3-**YOUAHRI-ASMA-MERYEM,2012-** <http://dspace.univ.tlemcen.dz/bitstream/112/6340/1/youahri-asma-meryem.pdf>.

Annexes

Annexes I

	Témoin	<i>Lantana Camara</i>	<i>Ricinus Communis</i>	<i>Punicagranatum</i>
48 h				
72 h				
96 h				
120 h				
144 h				

Diamètres moyens de la croissance mycélienne de *M.scaetiae* en fonction du temps d'incubation et de la concentration en extrait méthanolique de *Ricinus communis*, *Punica gaenatum* et *Lantana Camara*

Annexes II

Taux d'inhibition (TI%) de la plante *Lantana Camara* :

Taux d'inhibition L%	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h
5%	41,7045455	10,8571429	2,76595745	1,53439153	0,222222222
10%	11,8181818	1,9047619	15,7446809	10,5820106	17,1111111
20%	22,7272727	7,52380952	1,77304965	1,85185185	7,95555556
50%	32,2727273	20,8571429	17,8723404	16,1375661	16,8888889
100%	72,9545455	67,047619	75,3900709	72,6984127	75,1111111

Taux d'inhibition (TI%) de la plante *Ricinus communis* :

Taux d'inhibition R %	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h
5%	7,65	7,07	7,25	12,9	14,95
10%	6,93	8,33	10,45	14,05	16,71
20%	4,6	8,32	8,61	13	14,53
50%	2,9	3,63	4,53	4,83	8,16
100%	3,53	3,03	3,53	3,63	4,7

Taux d'inhibition (TI%) de la plante *Punica granatum* :

Taux d'inhibition G%	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h
5%	4,43	4,55	11,66	12,15	17,83
10%	5,01	8,13	12,5	15,36	12,98
20%	3,93	4,23	7,58	10,95	12,8
50%	2,36	3,18	3,9	4,5	6,26
100%	2,5	2,57	2,7	2,9	3,9

Annexes III

Vitesse de croissances mycélienne :

VC	Ricin	Grenadier	Lantana Camara
5%	13,06	12,04	16,57
10%	14,44	13,56	16,61
20%	12,24	9,58	17,25
50%	6,12	5,15	14,93
100%	5,16	4,01	5,16

Vitesse de croissances mycélienne de *M.scaetfae* en fonction de la concentration en extrait méthanolique de *Ricinus communis*, *Punica granatum* et *Lantana Camara*

Indice antifongique% :

Indice antifongique%	Indice R	Indice G	Indice L
5%	32,9475101	31,8707941	6,7833109
10%	23,9973082	27,3485868	11,8573351
20%	33,9703903	46,8506057	6,29878869
50%	67,6312248	72,8129206	18,7079408
100%	75,2086137	80,3903096	72,9878869

Indice antifongique d'inhibition de la croissance mycélienne de *M. scaetfae* en fonction de la concentration en extrait méthanolique de *Ricinus communis* , *Punica granatum* et *Lantana Camara*