



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri
Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de
la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Microbiologie

قسم. الميكروبيولوجيا

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Spécialité : Microbiologie, Option : Biotechnologie des Mycètes : Fermentation et Production de
Substances Fongiques

Isolement des champignons entomopathogènes

à partir d'*Ectomylois ceratoniae* (zeller) .

Présenté et soutenu par : BOUFENNARA Bouchra Sara
BECILA Hadjer

Le : 24/05/2017

Jury d'évaluation :

Président : Mme MIHOUBI I.

Pr. Université des Frères Mentouri Constantine.

Encadreur : Mme ABDALAZIZ O

M.A.A Université des Frères Mentouri Constantine.

Examineur : Mme BENMASIKH A.

M.A.A Université des Frères Mentouri Constantine.

Année universitaire
2016 - 2017

Remerciements

Nous remercions **Dieu** le généreux qui a enseigné à l'homme ce qu'il ne savait pas et de m'avoir donné le courage et la patience pour terminer ce travail.

Nous remercions notre encadreur Madame **Abdalaziz Ouided**, M .A.A a université mentouri Constantine pour la confiance qu'elle nous a accordée en acceptant de diriger ce mémoire, ainsi que pour son soutien scientifique, nos sincères remerciements,

Très sincères remerciements à madame professeur **Mihoubi Ilhem**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury ,

Nos remerciements à madame **Benmasikh Aicha**, M.A.A qui a accepté d'examiner ce travail, Nous voudrions aussi remercier les professeurs qui nous ont formés au long de notre parcours universitaire.

Dédicaces

Je dédie ce travail en premier lieu aux êtres, les plus chers au monde : mes parents.

Quoi que je fasse je ne pourrais leur rendre ce qu'ils ont fait pour moi, si je suis arrivée là

C'est bien grâce à eux que dieu les bénisse, et leur accorde longue vie et les protège.

A mes sœurs Saliha, Nadia, Laila, Siham et ma princesse BESMA

A mes frères Nourdinne, Djamel, Zaid, Fares, Omar et Hamza

A mon fiancé Abdellah Merouani.

A toute ma famille et toutes mes amies

Dédicaces

Avec un énorme plaisir. Un cœur ouvert et une immense joie. Que je dédie ce modeste travail
à mes chers et magnifiques **Parents** pour m'avoir toujours entourée d'affection,
Soutenue, rassurée et aidée, merci pour tant de patience et de force,

A mes **grands parents paternels et maternels** qui m'ont appris des choses sur la vie,

A mes deux princesses, mes sœurs **Chiraz et Imene** En leurs souhaitant beaucoup de succès
dans la vie,

A toute ma famille et toutes mes amies.

Liste des abréviations

PDA : PotatoDextrose Agar.

DAA :Day After Application.

SNI :Souche non identifiée.

Sp :*Specie.*

TL50 : Temps létal moyen pour 50% de la mortalité des larves.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Liste des figures

Figure1 : Palmier dattier.....	2
Figure2 : Coupe longitudinale d'une datte.....	3
Figure3 : Etapes du développement de la pyrale des dattes	7
Figure4 : Cycle biologique de la pyrale des dattes.....	9
Féfigure5 : Dégâts d' <i>Ectomyeloisceratoniae</i> sur la datte DegletNour.....	10
Figure6 : Préventions physiques de dattier contre la pyrale	12
Figure7 : Shéma du cycle biologique des champignons entomopathogènes.....	14
Figure 8 : Observation directe des larves.....	15
Figure9 : Techniques d'isolement ; a : Désinfection des larves, b : Isolement des champignons sur milieu PDA.....	16
Figure 10 : Purification des souches fongiques	16
Figure 11 : Technique de préparation des lames.....	17
Figure12 : Dénombrement par la cellule de Thoma.....	18
Figure 13 : Test de pathogénicité.....	19
Figure 14 :Pourcentage des isolats fongiques.....	20
Figure 15 : Effet de <i>Beauveriasp</i> sur <i>Ectomyeloisceratoniae</i> (zeller).....	27
Figure 16 : Effet de <i>Drechslersp</i> sur <i>Ectomyeloisceratoniae</i> (zeller)	27
Figure 17 : Temps létal moyen (TL50) chez <i>Ectomyeloisceratoniae</i> (zeller) par <i>Beauverea sp</i>	29
Figure 18 : Temps létal moyen (TL50) chez <i>Ectomyeloisceratoniae</i> (zeller) par <i>Drechslera sp</i>	29

Liste des tableaux

Tableau 1 : Aspect macroscopique et microscopique des fongiques	21
Tableau 2 : Densité d' <i>Ectomyeloscercariae</i> (Zeller) après application	25
Tableau 3 : Analyse de la variance à une variable.....	28
Tableau 4 : Résultats de test de pathogénicité.....	30

Table des matières

	<u>Pages</u>
Introduction.....	1
Revue bibliographique	
1. Les dattes	2
1.1.	
Généralité.....	2
1.2. Palmier dattier	2
1.3. Phénologie des dattes	3
1.4. Classification des dattes :.....	4
1.5. Valeur nutritionnelle des dattes	4
1.6. Conditionnement des dattes commercialisées	5
1.7. Importance économique du palmier et de la datte en Algérie	6
1.8. Facteurs influençant la qualité dattier	7
2. Les pyrale des dattes <i>Ectomyeloïsceratoniae</i> (Zeller)(Lepidoptera: Pyralidae)	7
2.1. Classification	8
2.2. Cycle biologique :.....	8
2.3. Les Dégâts	10
2.4. Moyens de lutte	11
2.4.1. Lutte culturelle :.....	11
2.4.2. Lutte chimique	11
2.4.3. Lutte physique	11
2.4.4. Lutte biologique :.....	12
3. Les entomopathogènes	12
3.1. Champignons entomopathogènes.....	13
3.2. Mode d'action	13
Etude expérimentale	
Matériels et méthodes	
1. Echantillonnage	15
2. Partie mycologique	16
2.1. Isolement.....	16

2.2. Purification.....	16
2.3. Identification.....	17
3. Test de pathogénicité	18
3.1. Méthode de préparation de la solution entomopathogènes.....	18
3.2. Test de pathogénicité	19
3.3. Analyse statistique.....	19
Résultats	
1. Etude mycologique	20
1.1. Isolement et identification des champignons	20
1.2. Test de pathogénicité.....	24
1.2.1. Etude de virulence	24
1.2.2. Temps moyen de mortalité (TL50).....	28
Discussion	31
Conclusion générale et perspectives	33
Références bibliographique	34
Annexes	
Résumé	

Introduction

L'Afrique du nord est la seconde zone phoenicicole au monde avec près de 30% du total des effectifs totaux de palmiers dattiers. Ceux-ci produisent quelques 1.500.000 tonnes de dattes de diverses variétés dont certaines font partie des meilleures au monde, telles que : Medjhoool, Deglet-Nour et Boufaggous (**Oihabi, 1999**).

L'Algérie, quoiqu'il s'agit d'un pays à vastes territoires désertiques et aux conditions bioclimatiques spécifiques, s'inscrit dans la liste des pays phoenicicoles par excellence Elle dispose ainsi d'un verger de palmiers dattiers de l'ordre de 18 millions de pieds, avec un nombre de cultivars estimé actuellement à environ 1 millier (**Mahma,2012**).

Malheureusement l'écosystème oasien représente un milieu très fragile et favorable pour la prolifération des bioagresseurs (**Belguedjat et al.,2008**).la phoeniculture algérienne souffre de plusieurs contraintes surtout d'ordre phytosanitaire, qui réduisent la quantité de la production, et altèrent la qualité des récoltes par l'attaque de certaines maladies (*Mauniginella scaettae*,*phytophthora sp.*) et ravageurs (*Oligonychus afrasiaticus*, *Parlatoria blanchardi*...) dont le plus important est la pyrale des dattes (*Ectomyelois certomiae* (Zeller)). Cette dernière est considérée comme l'ennemi le plus redoutable du palmier dattier en Algérie , elle peut causer des dégâts considérables pouvant atteindre 20 à 30 % de la production dattier dans le bassin méditerranéen (**Abddelmoutleb, 2008**).

La polyphagie de cette espèce, sa large répartition dans l'espace et sur des hôtes variés rendent difficile la mise au point d'une lutte chimique efficace, cependant la lutte biologique peut être capable de limiter les dégâts de ces ravageurs , mais elle nécessite une très bonne connaissance de ce déprédateurs (**Zouieche,2011**).

Dans ce cadre, les objectifs de notre étude sont :

- L'isolement et purification des souches de moisissures à partir d' *Ectomyelois certomiae* (Zeller) ;
- L'identification des moisissures isolées ;
- la mise en évidence de l'activité insecticide de *Beauveria sp* et *Drechslera sp* sur les larves d'*Ectomyelois certoniae* (Zeller)

Partie bibliographique

1. Les dattes

1.1. Généralité

La datte a toujours été, depuis des temps immémoriaux, un élément important de l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux, dans toutes les contrées du Sud et de l'Est de la Méditerranée (**Haddouch, 1995**).

Elle est reconnue comme étant un produit stratégique et la culture du palmier dattier peut être considérée à juste titre comme une activité de rente pour les populations des régions sahariennes (**Haddouch, 1995**). Très appréciée et très prisée à l'échelle du marché local, national voire même mondial.

1.2. Palmier dattier

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi arides chaudes de l'ancien monde il fut propagé en dehors de son aire d'extension et de culture, non seulement comme arbre fruitier, mais également comme essence ornementale (**Munier, 1973**).

Le dattier est une espèce xérophile il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (Figure 1) (**Amorsi , 1975**).



Figure1 : Palmier dattier (www.snv.jussieu.fr).

Partie bibliographique

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734 (Munier, 1973), il est monocotylédone, arbocente et diploïde ($2n=36$) (Beal,1937), le genre *Phoenix* est classé dans l'ordre des principes a cause de leur port majestueux et de leur épaisse couronne des feuilles et il fait partie de la famille des *Arecaceae* (El_ Houmaizi,2002 ; El_Khatih et al.,2006), et comme c'est une espèce diploïque,il existe donc un pied male « DOKKAR » et un pied femelle « NAKHLA » .les fleurs du dattier sont unisexuées, à pédoncule court (Zaidi,1983).

1.3. Phénologie des dattes

la datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un épicarpe qui est la partie comestible de la datte, l'endocarpe est plus à l'intérieur entoure le noyau (partie non comestible) (Figure 2) (Salahou-Elhaj,2001).

Le développement du fruit dépend de la réussite de la fécondation, la forme générale du fruit est a considérer : ovoïde, oblongue, sphérique, etc...la fructification dépend des conditions du milieu l'âge de l'arbre et des façons culturales la couleur des fruits murs est variable selon les variétés (Benchenouf,1971).

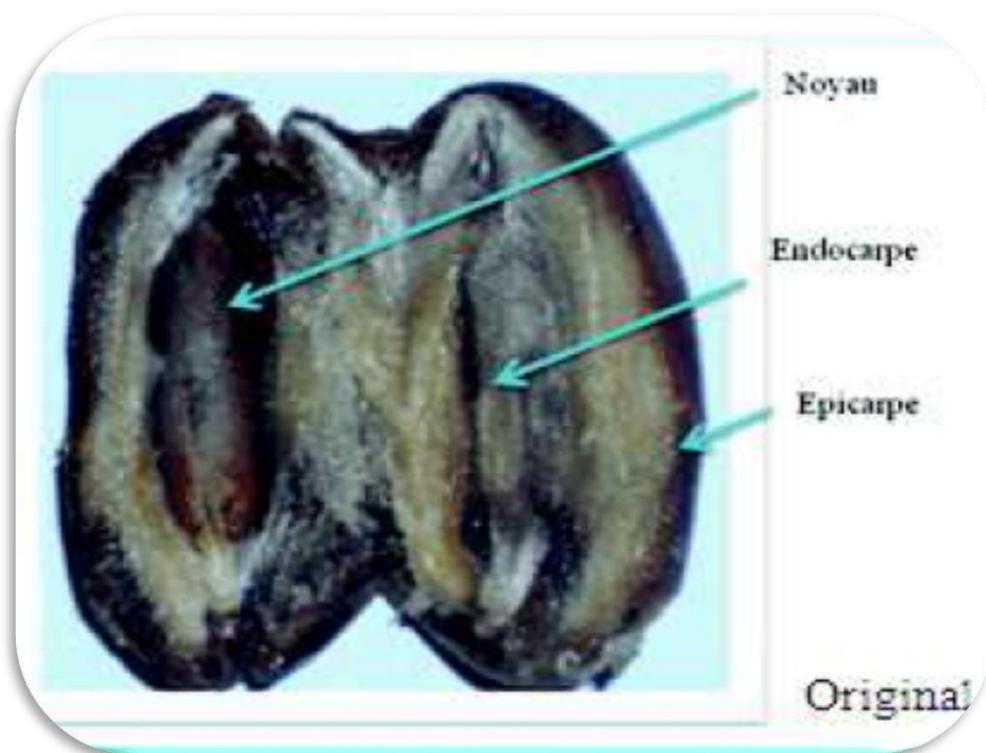


Figure2 : Coupe longitudinale d'une datte (Zouieche, 2008).

Partie bibliographique

1.4. Classification des dattes

D'après **Maatakkah (1970)**, il ya trois types de classification :

- La classification commerciale
- La classification selon la consistance de la datte
- La classification de point de vue biochimique

La classification la plus répandue en Algérie est celle ayant trait a la consistance de la datte aussi son importance et ses caractéristiques, on trouve :

- Les dattes sèches : Degla-Baida, Mech-Degla, Tin-Nacer ;
- Les dattes demi-molles : Deglet-Nour, Tafzouine, Timjohart, Azerza ;
- Les dattes molles : Ghars, Adala, Bent-Khbala (**kali,2006**).

1.5. Valeur nutritionnelle des dattes

Les dattes sont un fruit particulièrement énergétique. Elles sont donc idéales pour les sportifs et avant (ou après) les activités qui demandent beaucoup d'efforts.

Les dattes séchées contiennent 70 calories par portion de 25 g (3 fruits de taille moyenne) et les dattes fraîches contiennent en moyenne 65 calories par unité.

En plus de contenir une importante quantité de glucides, les dattes sont riches en:

- Fibres
- Vitamines A
- Vitamine B
- Sels minéraux
- Oligo-éléments

Elles peuvent aider à réguler le transit intestinal et à éviter certains cancers et maladies cardio-vasculaires.(**Tannahill , 1988**).

Même si peu d'études ont été effectuées spécifiquement sur les dattes, plusieurs études épidémiologiques ont démontré qu'une consommation élevée de fruits et de légumes diminuait le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies chroniques. La présence d'antioxydants et de fibres dans les fruits et les légumes pourrait jouer un rôle dans cette protection.

Partie bibliographique

Les dattes sont Riches en glucides, elles constituent un aliment de choix pour faciliter le travail musculaire. Comme les glucides constituent un bon carburant pour les muscles, les dattes peuvent être utiles durant la pratique sportive, en particulier lors d'efforts prolongés, par exemple la randonnée à pied ou à vélo, le ski de fond, etc.

(Santé Canada, 2010).

1.6. Conditionnement des dattes commercialisées

D'abord, La datte est traditionnellement classée dans la catégorie des fruits secs au même titre que les amandes, pistaches, raisins secs etc. Cette classification, bien qu'admise par tous, nous semble toutefois être réductrice sur le plan marketing car elle ne correspond pas tout à fait à la réalité physique du produit. La datte se situe à la limite entre les fruits secs et les fruits frais (Mahma, 2012).

Elle est fruit sec parce qu'elle a une teneur en humidité réduite par séchage naturel ou artificiel et dispose ainsi d'un potentiel de conservation assez long. Ceci est particulièrement vrai pour les dattes que l'on appelle dattes conditionnées qui sont des dattes sèches réhydratées et généralement recouvertes d'un sirop de glucose qui les rend plus brillantes et donc plus attrayantes pour le consommateur (Mahma, 2012).

Elle est fruit frais parce que sa conservation n'est optimum qu'en atmosphère réfrigérée afin d'éviter qu'elle ne fermente et qu'elle devienne impropre à la consommation. C'est le cas de la datte naturelle, généralement branchée, cueillie du palmier et mise en carton sans aucun traitement (FAO, 2000). Et pour cela Les dattes doivent être conditionnées de façon à assurer une protection convenable du produit.

Les matériaux utilisés à l'intérieur du colis doivent être propres et de nature à ne pas causer au produit d'altérations externes ou internes. L'emploi de matériaux, et notamment de papiers ou timbres comportant des indications commerciales, est autorisé sous réserve que l'impression ou l'étiquetage soit réalisé à l'aide d'une encre ou d'une colle non toxique. Les colis doivent être exempts de tout corps étranger, à l'exception des éléments décoratifs (rachis, branchettes, fourchettes en plastique, etc.)(Mahma,2012).

Partie bibliographique

1.7. Importance économique du palmier et de la datte en Algérie

La phoeniciculture est considérée comme le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. Elle revêt une grande importance socio-économique et environnementale dans de nombreux pays (**Dubost, 1990**).

En Algérie, cette culture occupe une place de premier rang dans l'agriculture saharienne (emploi, sédentarisation des populations, produits) (**Benziouche, 2008**).

Avec plus de 17 millions de palmiers et plus de 800 variétés, l'Algérie occupe une place importante parmi les pays producteurs et exportateurs de dattes dans le monde. Plus encore, elle se classe en première place en termes de qualité, grâce à la variété Deglet Nour. En termes de recettes d'exportation, les dattes sont le premier produit agricole exporté par le pays. Depuis quelques années, la filière est marquée par un certain dynamisme qui se traduit par un accroissement conséquent de la production (**Mahma, 2012**).

L'importance socio-économique et environnementale de la phoeniciculture est loin d'être négligeable. En effet, les palmeraies, menées en général en culture mixte, permettent la subsistance de nombreuses familles dont les moyens d'existence reposent sur l'exploitation du dattier, des cultures sous-jacentes et des sous-produits que cet arbre prodigue dans un milieu aux ressources particulièrement limitées. En outre, la datte que beaucoup considèrent comme un fruit-dessert, est l'aliment de base pour plus d'un million d'habitants et peut servir à l'élaboration de produits alimentaires de grande valeur énergétique et diététique (**Andzoa, 2010**).

En Algérie, les palmeraies sont dispersées sur 2000,00 km² du sahara et occupent des régions géographiques aux données climatique très diverses (**Benkhalifa et al.,1994**).

On peut distinguer 10 zones des cultures du dattier : les zones marginales de l'Atlas Saharien , les Ziban, le Souf, Oued right, la cuvette de Ouargla, le M'Zab et Goléa, Touat Gaurara , Tidikelt , Saoura et Oasis du Tassili(**Oudina,1994**).

Le patrimoine phoenicicole Algérien compte 6, 534,440 palmiers de la variété Deglet Nour ,2, 675,120 palmiers de la variété Ghars et analogues dattes molles et 7, 884,070 pieds de degla Baida et analogues des dattes seches (**Zouieche, 2008**).

Partie bibliographique

1.8. Facteurs influençant la qualité dattier

Selon le Service de protection des plantes de **la FAO (2004)**, les parasites et les maladies se répandent de plus en plus avec l'accroissement du commerce et des voyages dans un système de mondialisation.

En effet, l'infestation des dattes sur terrain (en palmeraies) ou dans les lieux de stockage et de conditionnement par la pyrale des dattes, déprécie énormément la qualité marchande des fruits et risque de compromettre les exportations surtout pour la Deglet-Nour (**Jouve et al. 2005, Mediouni et al. 2004, Zouba et al. 2009**).

En effet selon **la FAO, (2010)** la pyrale est considérée comme étant la première espèce nuisible aux dattes (**Ksentini, 2009**).

Aussi, la cochenille blanche peut devenir la majeure menace d'insectes, et peut s'attaquer aux palmiers dattiers et se répercuter sur la vigueur des arbres et sur les rendements, ce qui en résulte une dégradation de la qualité des fruits, du fait qu'elle a envahi la totalité des palmeraies algériennes (**Mahma, 2012**).

De même, le Boufaroua, de part les toiles soyeuses blanches ou grisâtres qui retiennent le sable et la poussière, rendent les dattes immangeables (**Bounaga et al., 1990**.) Ce genre de fruits à qualité médiocre, ne subviennent pas aux attentes et vœux des consommateurs (**Mahma, 2012**)

2. Les pyrales des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera Pyralidae)

La pyrale des dattes est parmi les ravageurs les plus anéantissant de la production des dattes. Les stocks de celles-ci pourraient être considérés comme réservoirs d'insectes, surtout celles qui restent sur l'arbre (**Le Pigre, 1972**). Elle est aussi appelée pyrale du caroubier. Outre les gousses du caroubier, les larves se nourrissent d'une large gamme de fruits tels que les coings, les grenades, les figues et notamment les dattes dont elle cause des dégâts considérables (**Khoualdia, 2003**).

Il s'agit d'une infestation des dattes par de petits vers blanchâtres à gris, crème ou rosâtre (larves) entourant le noyau et laissant de petites granules excrémentielles, avec la présence d'un orifice de pénétration près de la cupule du fruit.

C'est une espèce cosmopolite ; elle est de ce fait très polyphage. Outre les dattes, la pyrale s'attaque aux caroubes, aux grenades, aux figues...etc. L'adulte mesure de 14 à 16 mm d'envergure. La chenille mesure de 12 à 18 mm de long (Figure 3) (<http://www.ctd.tn>)

Partie bibliographique

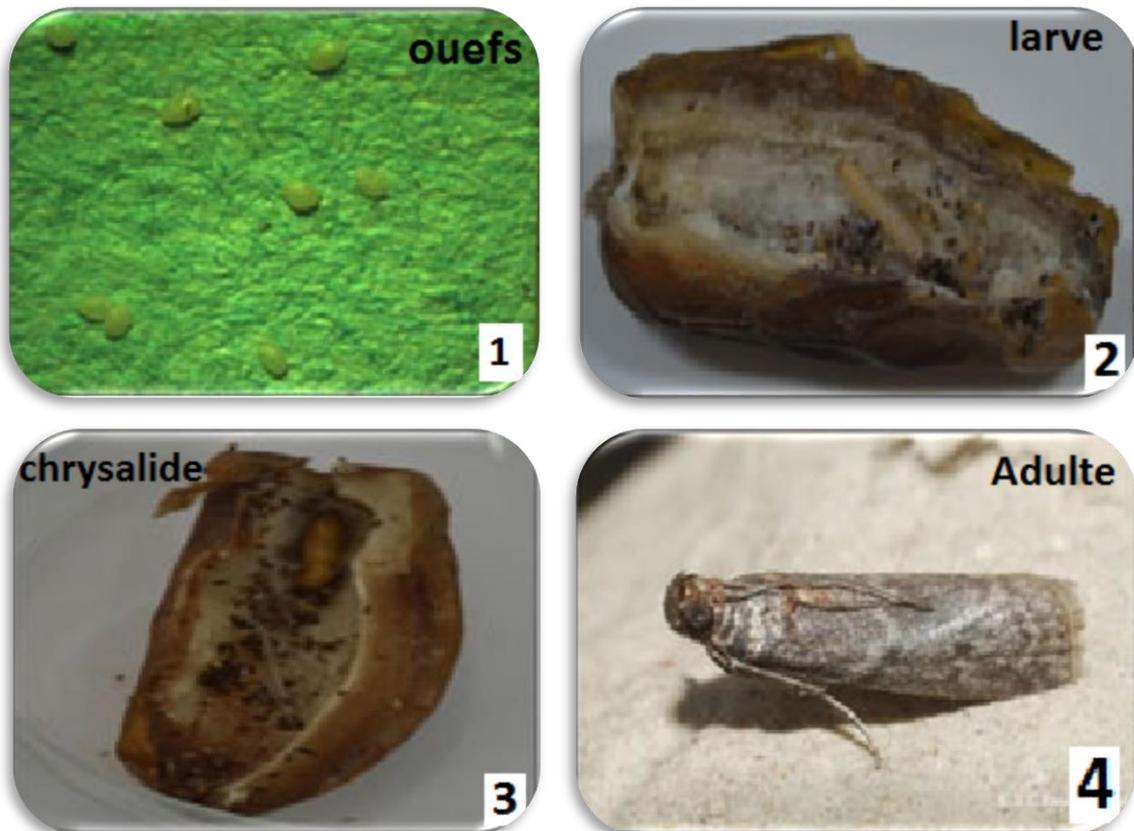


Figure3 : Étapes de développement de la pyrale des dattes (<http://www.ctd.tn>)

2.1 . Classification

La classification d' *Ectomyelois ceratoniae*. ZELLER Selon **Mahma (2012)** :

- Classe : Insecta
- Ordre : Lepidoptera
- Famille : Pyralidae
- Sous famille : Physcitinae
- Genre : *Ectomyelois*
- Espèce : *Ectomyelois ceratoniae*. ZELLER

2.2. Cycle biologique

Le cycle biologique de l' *E.ceratoniae* se déroule sur plusieurs plantes hôtes dont les principaux sont le caroubier, le néflier du japon, l'amandier, le figuier, le grenadier et le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) (**Doumandji, 1981**).

L'insecte passe l'hiver dans les fruits momifiés sous forme de larve âgée et l'adulte apparaît au printemps suivant pour se développer sur plusieurs plantes hôtes. Il commence par l'attaque des grenades de Mai à Août, puis il s'installe sur les premières dattes non nouées se trouvant sur les

Partie bibliographique

régimes et à partir de Septembre, l'insecte commence à attaquer les dattes mures et s'y développe jusqu'à la récolte (Dhouibi, 1991). D'après Le Berre (1978), l'*E. ceratoniae* accomplit son cycle biologique annuel dans la palmeraie dont les larves peuvent s'alimenter grâce aux dattes sur pied depuis la nouaison jusqu'à la cueillette. et Méthodes 19 L'*E. ceratoniae* est une espèce très polyphage pouvant atteindre dans des bonnes conditions quatre générations qui se succèdent au cours de l'année, en effet ce nombre de génération varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et des plantes hôtes disponibles (Doumandji, 1981). Wertheimer (1958),

Montre que trois générations importantes se succèdent au cours de l'année et une quatrième génération existe par fois. (Figure 4).

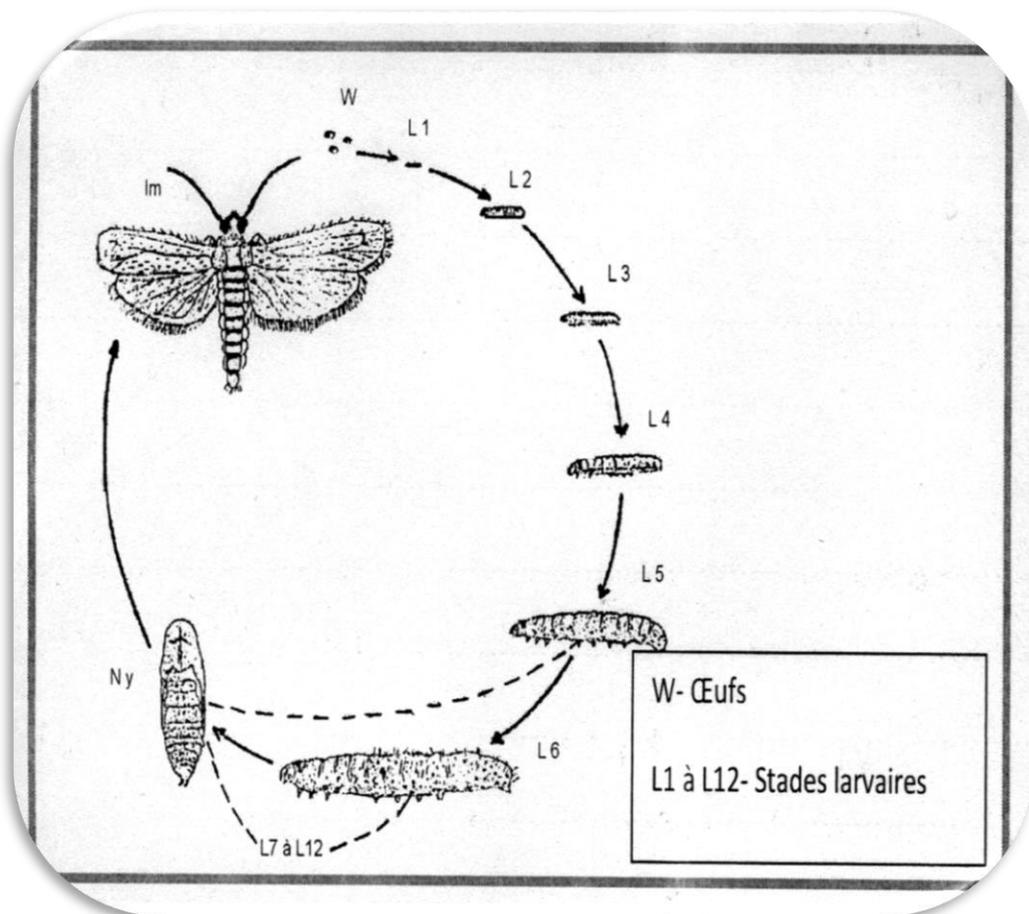


Figure4 : Cycle biologique de la pyrale des dattes : *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER (Mahma ,2012).

2.3. Les Dégâts

La Pyrale de la datté (*Ectomyelois ceratoniae*) cause de graves préjudices aux dattes , tant sur le palmier dattier que dans les lieux de stockage (**Jacques, 1990**). L'infestation des fruits par la pyrale des dattes est le problème majeur pour les importateurs (**Bernard, 2000**).

Selon **Wertheimer (1958)** et **Lepigre (1963)**, le pourcentage d'attaque le plus élevé est de 10 % et peut atteindre 30 % en Algérie. Le taux d'attaque peut aller de 4,4 à 23,8 % sur les dattes de la variété Deglet Nour (**Ideer, 1984**).

En effet, **Le Berre (1975)**, précise que les dattes molles comme Ghars sont plus infestées que les demi-molle, elle-même plus attaquées que les sèches. Il note aussi un niveau d'infestation de 8 % pour la variété Ghars, 7 % pour la variété Deglet Nour et 1,2 % pour la variété Mech Degla ; tandis que **Ben Adoune (1987)**, montre que la variété Deglet Nour est plus infestée (27 %) que la variété Ghars (8,5%).

D'après **Haddad (2000)**, le taux d'infestation des dattes peut atteindre jusqu'à 22,5 % sur la variété Deglet Nour. De même **Saggou (2001)**, montre que le taux d'infestation sur la même variété est de 23,33 %. Cependant, **Munier (1973)**, estime que le pourcentage des fruits attaqués à la récolte est habituellement de 8 à 10 % mais cette proportion peut être plus élevée et peut atteindre les 80 %. Aussi, **Ideer et al., (2009)**, ont enregistré dans les palmeraies de la région de Ouargla, un niveau d'infestation pouvant atteindre 57 %. À Ouargla, **Doumandji-Mitiche (1983)**, signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% et augmente jusqu'à 64,7% au niveau des lieux de stockage. (Figure 5) (**Mehaoua, 2014**).



Féfigure5 : Dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae* sur la datté Deglet Nour (Mehaoua, 2014).

2.4. Moyens de lutte

Les moyens de lutte contre ce ravageur sont nombreux ; on peut citer :

2.4.1. Lutte culturale

- Elle permet de réduire considérablement les populations résiduelles du ravageur et de baisser le taux d'infestation des dattes, en brisant le cycle de développement.
- Cette lutte consiste à ramasser les déchets de fruits hôtes (grenades et dattes) qui sont chutées sur la terre ou qui restent attachées sur l'arbre.

2.4.2. Lutte chimique

Sur le palmier dattier, la lutte contre ce ravageur, a longuement fait appel aux différents pesticides que proposait l'agriculture conventionnelle. Cependant, de tels produits ne permettaient d'éradiquer l'attaque, mais s'accompagnent de méfaits à l'environnement et la sécurité des produits alimentaires, sans oublier, toutefois les problèmes de résistance, de déséquilibre faunique et de résidus toxiques sur le péricarpe qui peuvent constituer par conséquent, un risque à la santé humaine. Ceci a suscité depuis le début des années 90, l'attention des consommateurs qui sont devenus de plus en plus avertis vis-à-vis des méfaits des pesticides et des produits agrochimiques en général, aussi bien sur le milieu naturel que sur la santé du consommateur (**Ksentini, 2009**).

2.4.3. Lutte physique

Etant donné la biologie de cet insecte, l'application de certaines techniques préventives (l'ensachage des régimes, le ramassage des déchets de fruits et leur incinération, le traitement des dépôts par fumigation des dattes en plein champ et dans les unités de conditionnement) permet de réduire les attaques de la pyrale (Figure 6) (Djerbi, 1994 ; Alhaidary,1979).



Figure 6 : Préventions physiques de dattier contre la pyrale (Mahma ,2012).

2.4.4. Lutte biologique

Ainsi, le piégeage à l'aide d'attractifs sexuels permet non seulement de déterminer la date d'apparition des papillons et d'estimer le niveau de la population en palmeraie, mais pourrait également servir dans l'avenir à piéger en masse les adultes (**DJERBI, 1994 ; INPV, 2010**).

Il en est de même pour la lutte par confusion sexuelle, perturbant la reproduction des ravageurs (**De Vericout , 2009**) ; (**Mahma ,2012**).

3. Les entomopathogènes

Il s'agit des agents pathogènes qui provoquent des maladies chez les insectes, ceux qui s'attaquent à des ravageurs présentent donc un intérêt pour la lutte biologique surtout en raison du caractère épidémique de leurs attaques. Les entomopathogènes sont des nématodes, des champignons, des bactéries ou virus (**Lydie,2010**) .

Parmi les micro-organismes utilisés en lutte biologique, plus de 700 espèces de microchampignons sont entomopathogènes (**Starnes *et al*; 1993**) , et jouent un rôle important dans la régulation naturelle des populations d'insectes (**Wraight et Roberts, 1987; Ferron, 1978**). Ils appartiennent au sous-taxon des Mastigiomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina et Deuteuromycotina. Le plus grand nombre de pathogènes se trouvent dans la classe des Zygomycètes, mais les plus utilisées en lutte biologique proviennent des Deuteromycètes (*Fungi imperfecti*). Les espèces des genres *Beauveria*, *Metharizium*, *Verticillium*, *Erynia*,

Partie bibliographique

Hirsutella, *Entomophthora* et *Entomophaga* sont les plus utilisées en lutte biologique (**Wraight et Roberts, 1987; Goettel, 1992**).

Les microchampignons entomopathogènes sont des agents de lutte très intéressants du fait de leur aptitude à infecter l'hôte par ingestion ou par simple contact pendant tous les stades, œuf, larve, adulte sensibles ainsi que les succeurs-piqueurs. Ils peuvent être produits en masse à moindre coût et peuvent être appliqués avec les méthodes conventionnelles (**Mathias et Kouassi, 2001**).

3.1. Champignons entomopathogènes

Les champignons entomopathogènes sont des eucaryotes avec des noyaux, des organites bien définis et une paroi cellulaire chitineuse, ils se présentent parfois sous forme de cellules individuelles, mais le plus souvent sous forme de filaments constituant le mycélium et dans lesquels sont rangées les cellules. Leur reproduction se fait par formation de spores sexuées ou asexuées. La sous-division des deutéromycètes regroupe les ascomycètes et les basidiomycètes qui sont des champignons filamenteux à hyphes septés, se reproduisant de façon végétative dont on connaît pas leur forme de reproduction sexuée (champignons imparfaits). (**Ksentini., 2009**). Chez les champignons hyphomycètes, environ 500 espèces (**starnes et al., 1993**) parmi lesquels, les genres *Beauveria*, *Metarhizium*, *Tolypocladium*, *Verticillium* et *P. aecilomyces* sont les plus utilisées en lutte biologique (**Kamp et Bidochka, 2002**).

3.2. Mode d'action

Généralement, les champignons entomopathogènes tuent ou réduisent la vigueur des hôtes qu'ils infectent. Ces ennemis naturels sont plus efficaces lorsque l'insecte ciblé est préalablement affaibli par un autre facteur comme un stress nutritif. Compte tenu de leur mode de transmission et de leurs besoins abiotiques, ils sont généralement très efficaces lorsque la densité des populations d'insectes ciblés est très élevée, quoi qu'il en soit, le système immunitaire des insectes peut fortement influencer la pathogénicité de ces ennemis naturels. La cuticule de l'insecte est une barrière structurellement et chimiquement complexe pour la pénétration du champignon (**Clarkson et Charnley, 1996**).

Les champignons peuvent infecter les insectes par pénétration directe à travers la cuticule (**Clarkson et Charnley, 1996**), au contact de la cuticule de l'insecte, la spore, l'unité infectieuse du champignon, germe et pénètre au travers du tégument en combinant des pressions mécanique et enzymatiques (**St Leger, 1993**).

Partie bibliographique

Le champignon croit rapidement dans l'hémocoel. Les insectes susceptibles au champignon meurent généralement dans un délai de 3 à 10 jours. quand l'insecte meurt, le champignon entre dans un stade hyphal, colonise les organes internes puis sporule à la surface de l'insecte. Le cycle infectieux est généralement le même pour tous les champignons entomopathogènes le processus de pénétration est l'étape la plus importante de la pathogène (Ferron *et al.*,1993). Le mode d'infection des champignons entomopathogènes se divise en quatre étapes distinctes : l'adhésion, la germination, la pénétration et la dissémination (Figure 7) (Ferron *et al.*,1993)

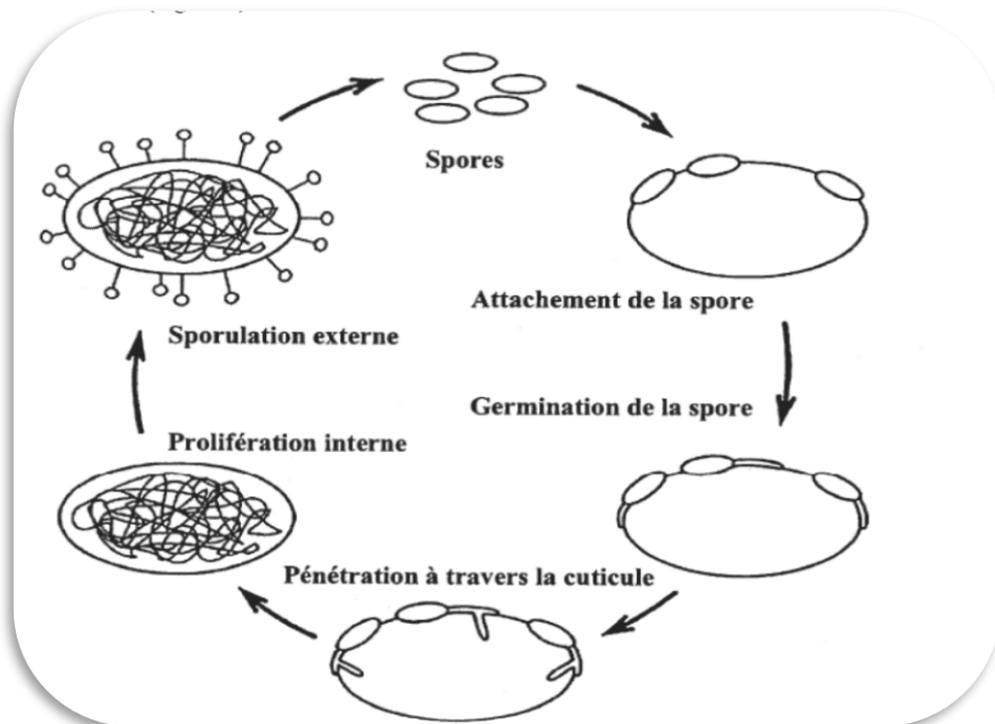


Figure7 : Schéma du cycle biologique des champignons entomopathogènes(Ferron *et al.*,1993)

Matériels et méthodes

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'influence des champignons entomopathogènes sur *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) des dattes.

La partie expérimentale est réalisée au sein du Laboratoire de microbiologie (RDC), faculté des sciences de la nature et de la vie .Université des Frères Mentouri, Constantine.

1. Echantillonnage

Les échantillons des larves *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) sont prélevés à partir des dattes stockées .

Les dattes récoltées sont ouvertes à l'aide d'un scalpel pour vérifier la présence de larves ou de nymphes de la pyrale. C'est une observation directe à l'œil nu (figure 8)

Les larves sont recueillies dans des boîtes de Pétri pour isoler les champignons entomopathogènes



Figure 8 : Observation directe des larves

Matériels et méthodes

2. Partie mycologique

2.1. Isolement

Les larves ont été désinfectées dans 1% d'eau javel stérile pendant 5 minutes, puis rincés dans l'éthanol, et en fin dans l'eau distillée stérile pendant 5 minutes, puis séché sur papier absorbant stérile ; puis déposées dans des boîtes de Pétri contenant le milieu PDA (voir annexe) + Clamoxyle (1g). Les boîtes ont été incubées à 25°C à l'obscurité et observées quotidiennement pendant trois semaines (Zimmermann, 1986).

Les colonies obtenues sont purifiées puis identifiées morphologiquement.

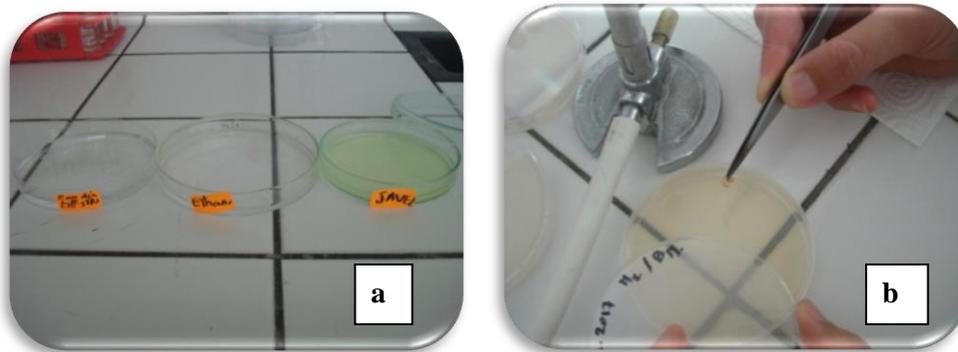


Figure 9 : Techniques d'isolement ; a : Désinfection des larves, b : Isolement des champignons sur milieu PDA.

2.2. Purification

Les colonies fongiques obtenues ont subi une purification, en réalisant les repiquages successifs nécessaires jusqu'à obtention d'une souche pure (Figure 10), confirmée par l'observation macroscopique et microscopique. Les boîtes ont été incubées à 25°C pendant 6 jours.

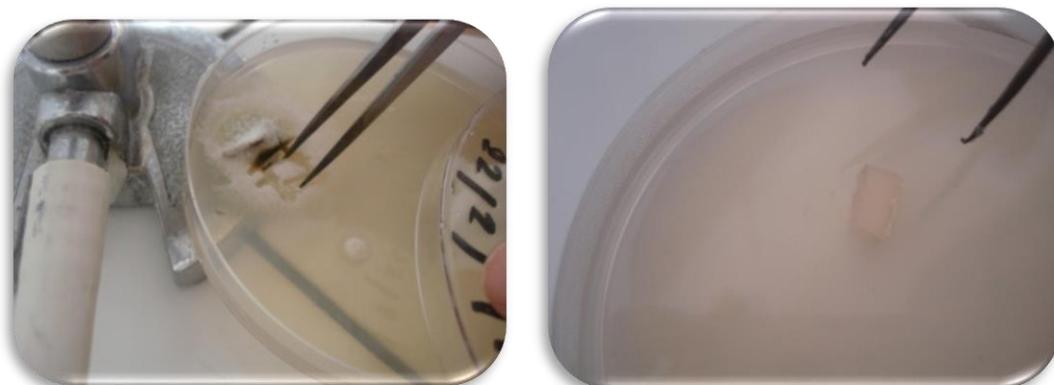


Figure 10 : Purification des souches fongiques

Matériels et méthodes

1.3. Identification

L'identification des isolats est basée sur les observations du mycélium fongique :

- **Observation macroscopique** : qui permet de déterminer la couleur de la colonie pendant le développement et à mesurer son diamètre.
- **Observation microscopique** : qui détecte la présence du thalle, la présence ou l'absence de septum, la nature de la production et les caractéristiques des fructifications et des spores (Samson et Haesks, 1988 ; Hawkswarth, 1995 ; Hoog and Guarro, 1995 ; Gams *et al.*, 1998).

Le mycélium est fixé en utilisant une solution de lactophénol bleu coton (voir annexe) (Packer et Thomas, 1990). En outre, l'utilisation d'un microscope optique a permis la prise en photo du mycélium (Figure 11).

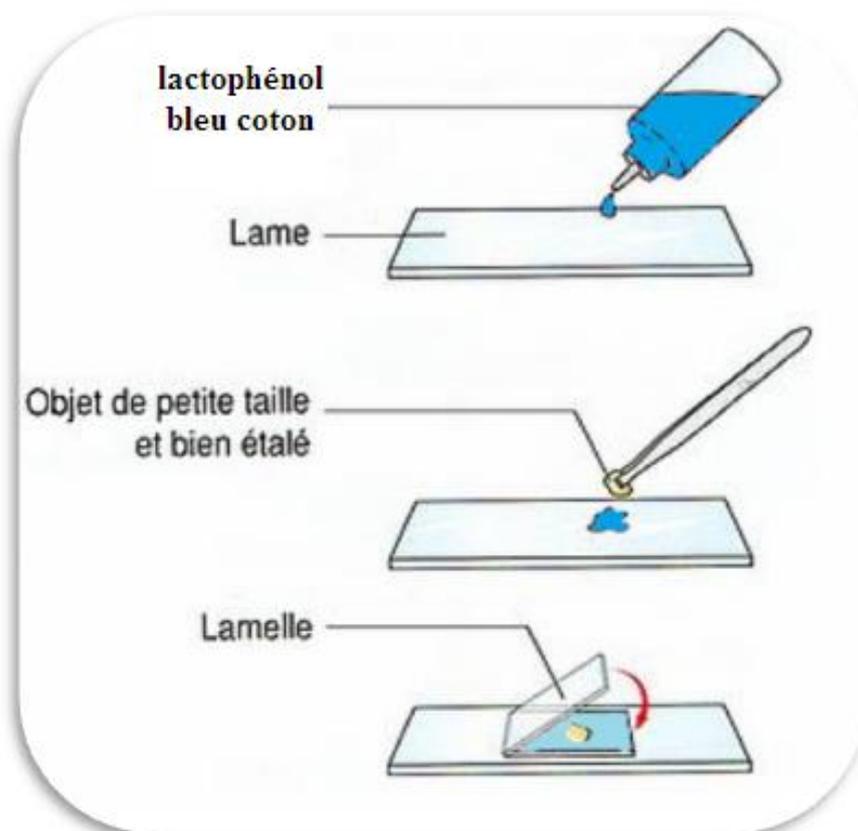


Figure 11 : Technique de préparation des lames.

3. Test de pathogénicité

Afin d'identifier des différents isolats, nous avons adopté la méthode d'inoculation directe par trempage (Butt & Goettel, 2000). technique recommandée par la FAO comme méthode standard de la détection et de mesure de la résistance des insectes aux insecticides (FAO, 1979; Stribley *et al.*, 1983; Furk and Roberts, 1985; tous cité par Devonshire & Rice, 1988) et particulièrement pour mesurer la toxicité des champignons par contact (Butt & Goettel, 2000).

3.1. Méthode de préparation de la solution entomopathogènes

À l'aide d'une spatule stérile de petits fragments du champignon (*Beauveria sp* et *Drechslera sp.*) en fructification dans la boîte de Pétri ont été prélevés par grattage de la surface de la boîte pour être introduits dans un tube à essai contenant 9ml d'eau distillée et 0.05% Tween 80. La solution ainsi obtenue (solution mère) a été mise en agitation pendant 10 minutes pour une libération maximale des spores. La concentration de la solution entomopathogènes 10^8 a été évaluée à l'aide d'une cellule hematimétrique « Cellule de Thoma » (Figure 12).

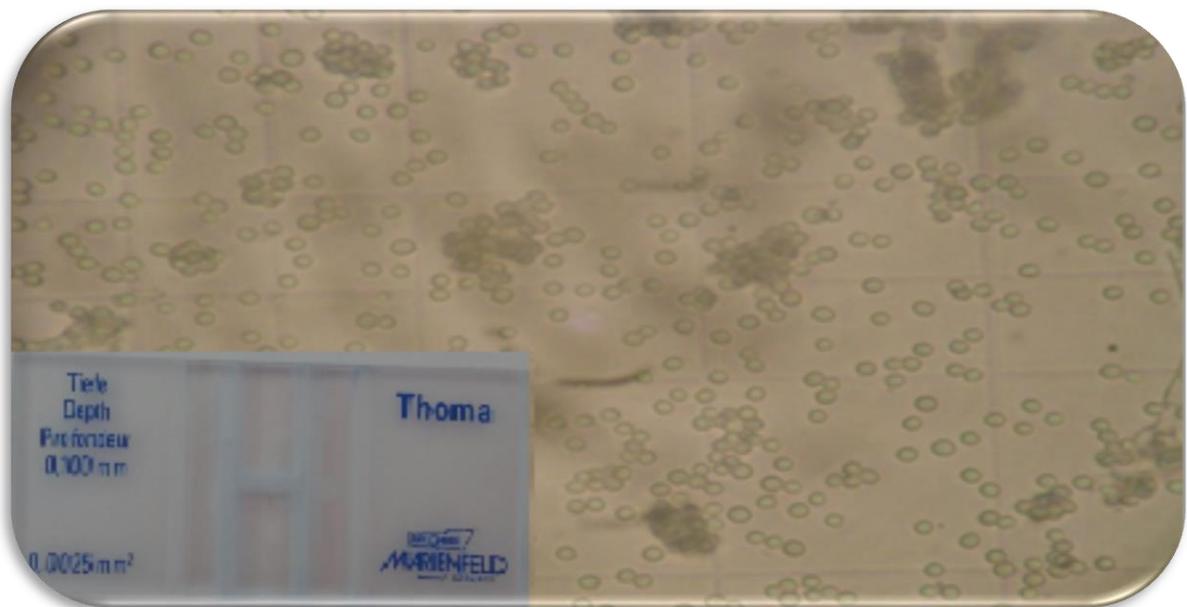


Figure12 : Dénombrement par la cellule de Thoma.

Matériels et méthodes

3.2. Test de pathogénicité

Pour le test, nous avons sélectionné des larves de pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* (zeller)), c'est un stade indicateur des dégâts sur les dattes.

Les larves sont trempées pendant 10 secondes dans la suspension du champignon préparée de *Beauveria* et *Drechslera* à une concentration de l'ordre de 10^8 spores/ml (Gannasi *et al.*, 2006). Par la suite, sur des sections rectangulaires de dattes, désinfectées au préalable avec l'eau de Javel, puis rincées plusieurs fois à l'eau distillée, les larves traitées sont réparties, à raison de 5 individus par boîte de Pétri ($\phi = 8.5\text{cm}$) avec six répétitions par traitement. Quant aux témoins, ils ont été trempés dans de l'eau distillée et 5% tween avant d'être répartis de la même manière (Figure 13).



Figure 13 : Test de pathogénicité

La mortalité des individus traités est contrôlée journalièrement à partir du jour du traitement jusqu'à la mort de tous les individus (11^{ème} jours). À chaque contrôle, les insectes morts sont éliminés avant la sporulation du pathogène pour éviter la transmission horizontale de l'infection dans une même boîte.

3.3. Analyse statistique

Les propriétés insecticides des deux isolats ont été estimées par l'analyse de leur temps létaux moyens et le pourcentage de mortalité par la correction (Abbot's ,1925). Les différences entre les traitements utilisées sont déterminées en utilisant une analyse de variance à une variable de classification, à l'aide du logiciel statistique SPSS 23.0 (SPSS.Inc.Chicago.il, USA

Résultats

Ce travail porte sur la lutte biologique contre les pyrales des dattes par des champignons isolés à partir des larves *Ectomyelois ceratoniae* (zeller). En effet, les échantillons utilisés pour cet objectif sont prélevés à partir des dattes stockées à différents stades de maturité.

1. Etude mycologique

1.1. Isolement et identification des champignons

16 isolats fongiques ont été obtenus des échantillons des larves récoltées représentant 6 genres : *Aspergillus*, *Beauveria*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Metarhizium* et 3 isolats non identifiées.

Le genre majoritaire est *Fusarium* avec une fréquence de 31.25% regroupant 5 espèces : *Fusarium sp1*, *Fusarium sp2*, *fusarium sp3*, *fusarium sp4* et *Fusarium sp 5*, suivie par le genre *Drechslera* avec un pourcentage de 25% (*Drechslera sp1*, *Drechslera sp2*, *Drechslera sp3* et *Drechslera sp4*), puis les genres non identifié qui représente 18.75%, *Metarhizium* avec un pourcentage de 12.5% et enfin *Aspergillus sp* avec un pourcentage 6.25% et *Beauveria sp* qui représentent un pourcentage de 6.25% (Figure 14, tableau 1).

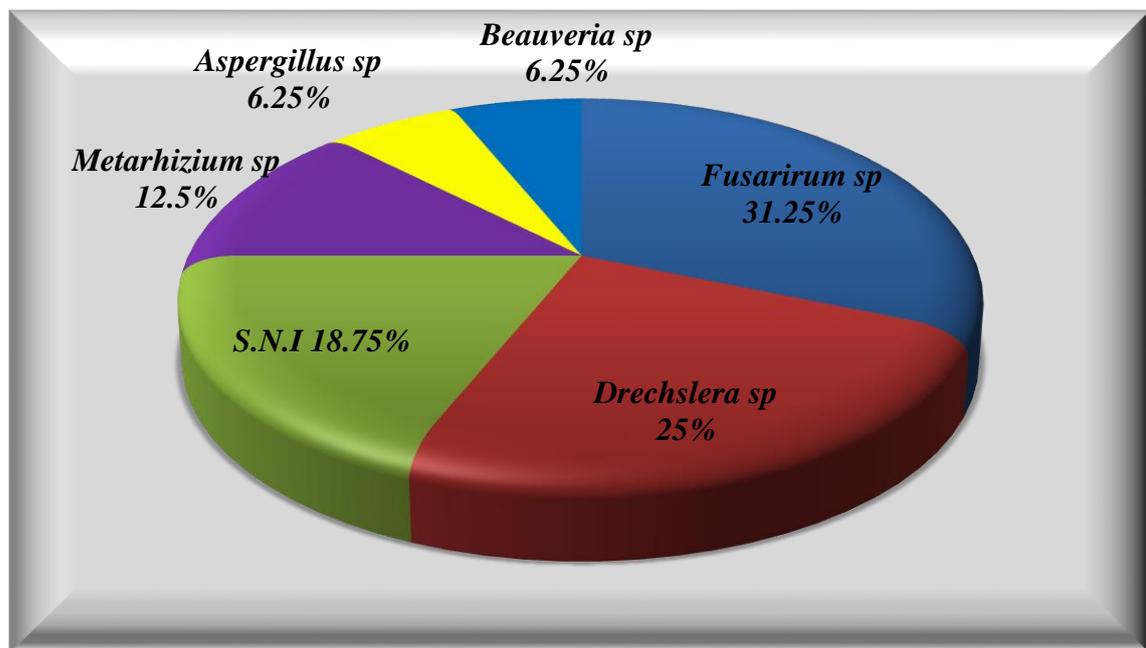
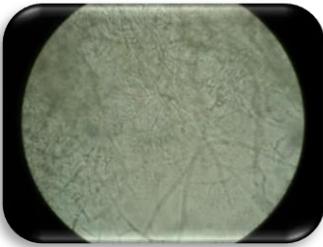
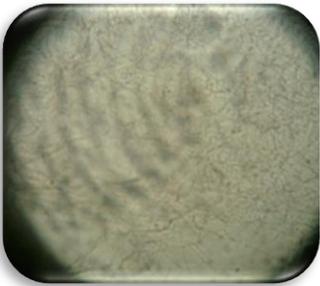


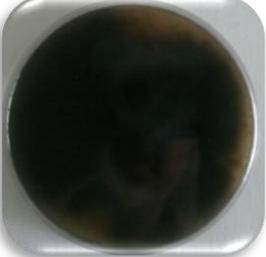
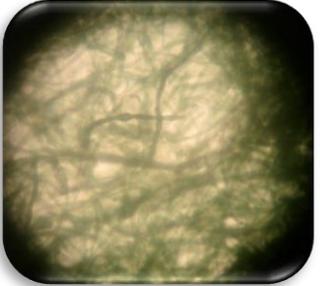
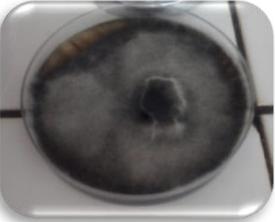
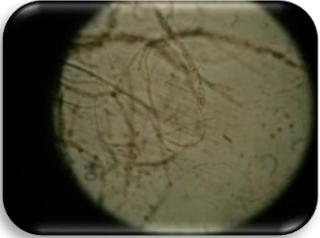
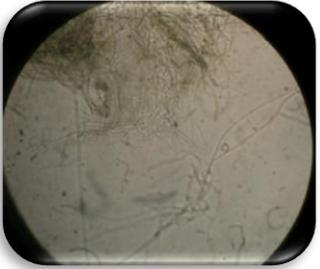
Figure 14 : Pourcentages des isolats fongiques.

Résultats

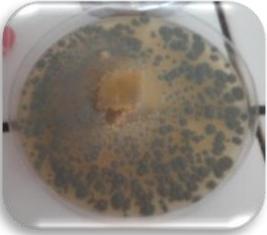
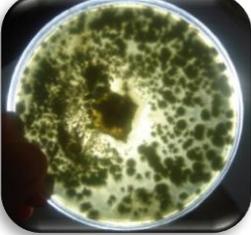
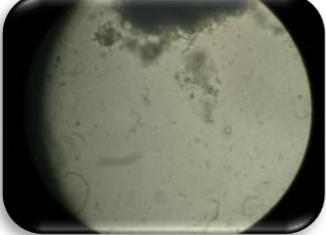
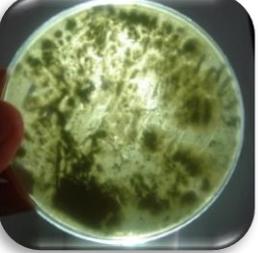
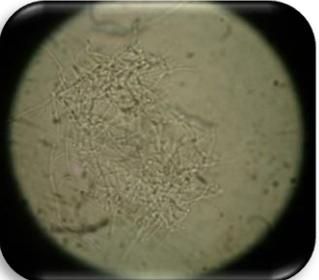
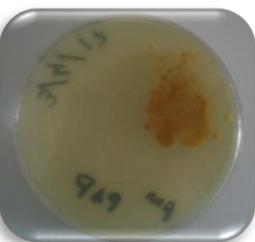
Tableau1 : Aspect macroscopique et microscopique des fongiques.

La souche	L'observation macroscopique		L'observation microscopique	
	face	rêver		
S1				<i>Fusarium sp1</i>
S3				<i>Fusarium sp 2</i>
S13				<i>Fusarium sp3</i>
S14				<i>Fusarium sp4</i>

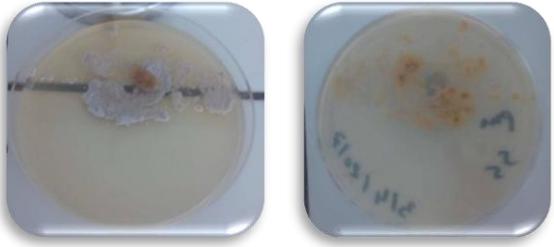
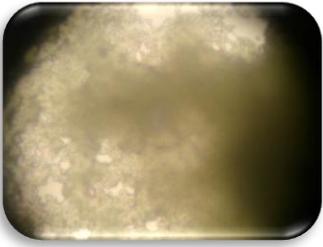
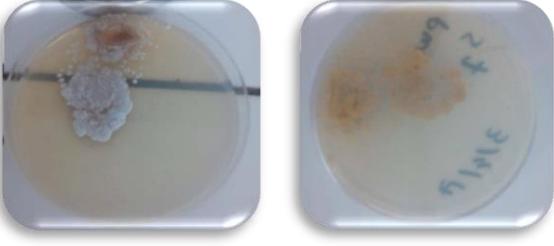
Résultats

S16	 		<i>Fusarium</i> <i>sp 5</i>
S2	 		<i>Drechslera</i> <i>sp1</i>
S4	 		<i>Drechslera</i> <i>sp2</i>
S8	 		<i>Drechslera</i> <i>sp3</i>
S9	 		<i>Drechslera</i> <i>sp 4</i>

Résultats

S6	 		<i>Metarhiziu m sp1</i>
S7	 		<i>Metarhiziu m sp 2</i>
S11	 		<i>Beauveria sp</i>
S15	 		<i>Aspergillus sp</i>
S5	 		Non identifiée

Résultats

S10			Non identifiée
S12			Non identifier

1.2. Test de pathogénicité

1.2.1. Etude de virulence

Les résultats obtenus montrent que *Beauveria sp* à un fort effet sur *Ectomyeloides ceratoniae* (zeller) avec un pourcentage 77.78% , suivie par *Drechslera sp* qui représente un pourcentage 55.83% (voir annexe) . La dernière souche (*Drechslera sp*) a un effet considérable sur *Ectomyeloides ceratoniae* , pour que , la densité obtenues après 1^{ème} , 3^{ème} , 5^{ème} , 7^{ème} , 9^{ème} et 11^{ème} jours après application sont 4.00 , 3.83, 3.16, 2.33, 1.86 et 1.86 respectivement. Par contre la souche *Beauveria* a un effet mortel sur *E. ceratoniae* . sorte que la densités obtenues sont les suivante : 4.66 , 4.16, 3.33, 2.33 , 2.33 1.00, 0.83 .après 1^{ème} , 3^{ème} , 5^{ème} , 7^{ème} , 9^{ème} et 11^{ème} jours après application. (Tableau 2).

Résultats

Tableau 2 : Densité d'*Ectomyeloides ceratoniae* (Zeller) après application

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
D	Co Contrôle	6	5,0000	,00000	,00000
AA1	BeBeauveria	6	4,6667	,51640	,21082
	DrDrechslera	6	4,0000	,63246	,25820
	ToTotal	18	4,5556	,61570	,14512

D	CoConstrole	6	4,8333	,40825	,16667
AA3	BeBeauveria	6	4,1667	,75277	,30732
	D Drechslera	6	3,8333	,75277	,30732
	T Total	18	4,2778	,75190	,17723

D	C Contrôle	6	4,8333	,40825	,16667
AA5	Be Beauveria	6	3,3333	,81650	,33333
	D Drechslera	6	3,1667	,75277	,30732
	To Total	18	3,7778	1,00326	,23647

D	C Contrôle	6	4,8333	,40825	,16667
AA7	B Beauveria	6	2,3333	,51640	,21082
	Drechslera	6	2,3333	,81650	,33333
	T Total	18	3,1667	1,33945	,31571

Résultats

D	Controle	6	4,5000	,83666	,34157
AA9	Beauveria	6	1,0000	,63246	,25820
	Drechslera	6	1,8333	,98319	,40139
	Total	18	2,4444	1,72259	,40602

D	Controle	6	4,0000	,63246	,25820
AA11	Beauveria	6	,8333	,75277	,30732
	Drechslera	6	1,8333	,98319	,40139
	Total	18	2,2222	1,55509	,36654

L'analyse du taux de mortalité montre qu'*Ectomyeloides ceratoniae* a réagi différemment suite aux traitements. En effet, le traitement des adultes par *Beauveria sp* a engendré des mortalités spectaculaires de sorte que le taux de mortalité enregistré est très élevé dépassant 70% .

Cependant, *E. ceratoniae* a eu une réponse moins sensible avec *Drechslera sp* avec un pourcentage supérieur à 50%(Figure 15 et 16) .

Résultats

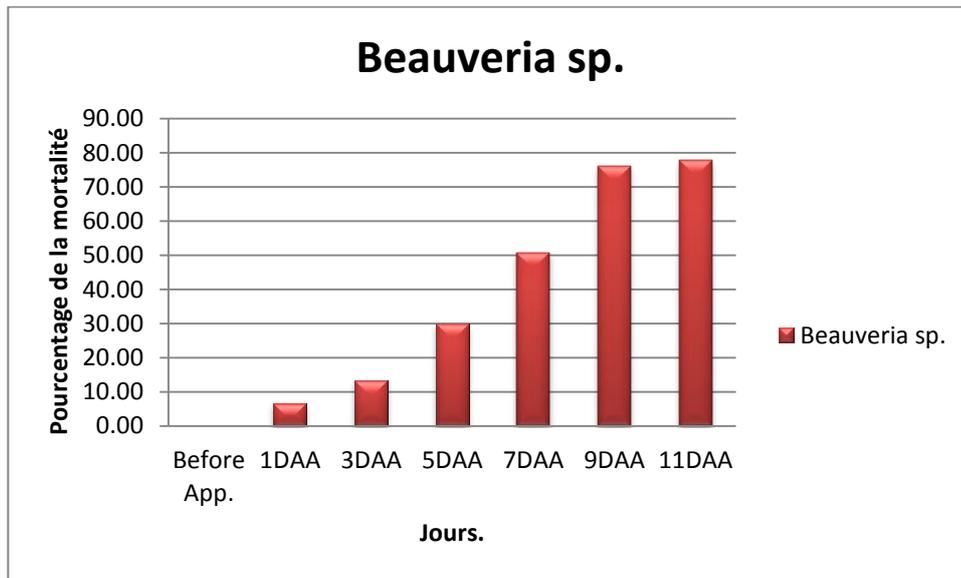


Figure 15 : Effet de *Beauveria sp* sur *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) .

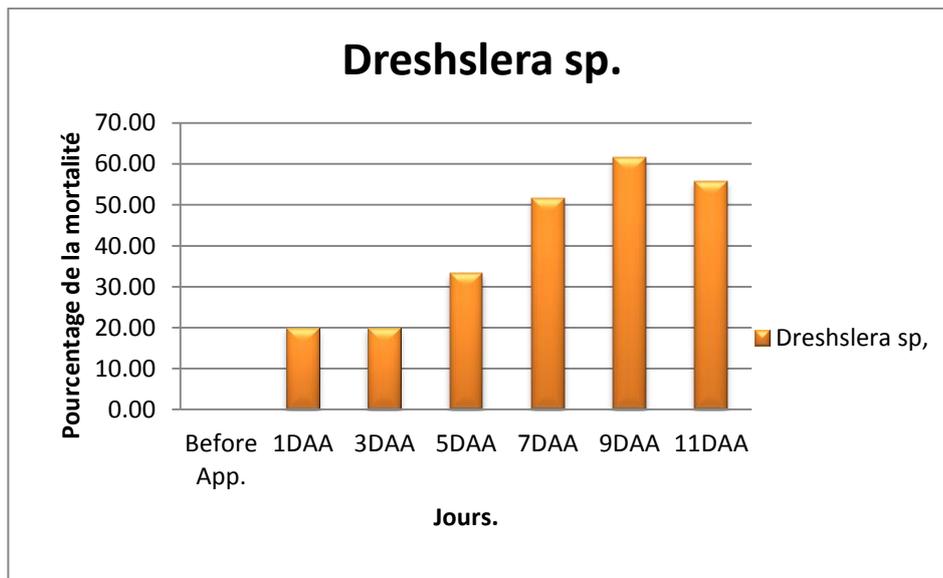


Figure 16 : Effet de *Drechslera sp* sur *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) .

D'ailleurs, l'analyse statistique chez *E. ceratoniae* en fonction des jours de traitements a distingué une différence hautement significative après 5^{ème} jours après application. L'analyse des résultats montre que $[F_{3DAA}=(3.5, p<0.07)]$, $5^{\text{ème}}[F_{5DAA}=(10.83, P<0.053)]$, $[F_{7DAA}=(34.09, P<0.000)]$, $[F_{9DAA}=(29.11, p<0.00)]$ et 11^{ème} jours après application $[F_{5DAA}=(10.83, P<0.053)]$ (Tableau 3).

Résultats

Tableau 3 : Analyse de la variance à une variable

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DAA1	Between Groups	3,111	2	1,556	7,000	,007
	Within Groups	3,333	15	,222		
	Total	6,444	17			
DAA3	Between Groups	3,111	2	1,556	3,590	,053
	Within Groups	6,500	15	,433		
	Total	9,611	17			
DAA5	Between Groups	10,111	2	5,056	10,833	,001
	Within Groups	7,000	15	,467		
	Total	17,111	17			
DAA7	Between Groups	25,000	2	12,500	34,091	,000
	Within Groups	5,500	15	,367		
	Total	30,500	17			
DAA9	Between Groups	40,111	2	20,056	29,113	,000
	Within Groups	10,333	15	,689		
	Total	50,444	17			
DAA11	Between Groups	31,444	2	15,722	24,397	,000
	Within Groups	9,667	15	,644		
	Total	41,111	17			

1.2.2. Temps moyen de mortalité

Un autre paramètre a été étudié afin de comparer les différents traitements en fonction du temps létal moyen défini par la mortalité de 50 % des individus traités.

Le traitement *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) par *Beauveria sp* et *Drechslera sp* a entraîné la mortalité de 50% après 5^{ème} jours après application (Figure 17 et 18).

Résultats

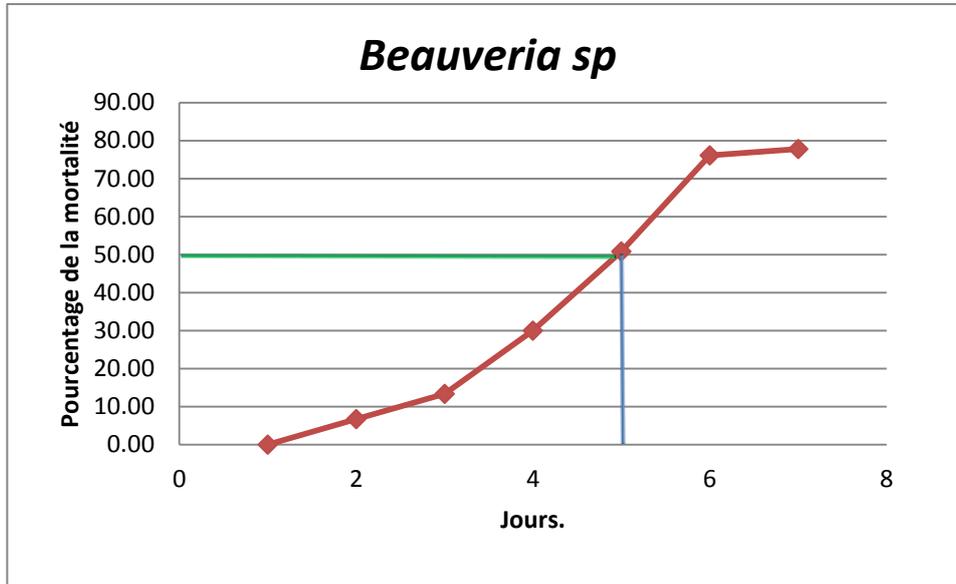


Figure 17: Temps létal moyen (TL50) chez *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) par *Beauveria sp*.

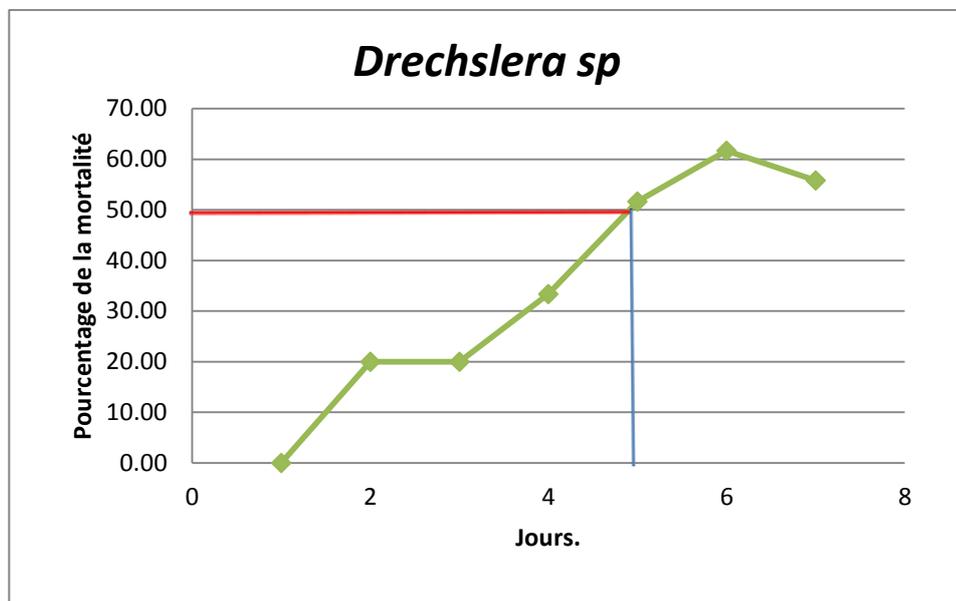


Figure 18 : Temps létal moyen (TL50) chez *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) par *Drechslera sp*.

Résultats

La mortalité d' *Ectomyelois ceratoniae* a été totale suite au trempage dans la suspension sporale de *Beauveria sp* et *Drechslera sp* a engendré un taux de mortalité très important. Par ailleurs ce test a permis de mettre en exergue plusieurs modes d'action des champignons testés.

Beauveria sp. s'enroule avec son mycélium de couleur blanchâtre sur toute la surface de la larve; quelques temps après on remarque la désintégration de la larve. Par contre *Drechslera sp.* agit par pénétration des hyphes dans le corps de la larve donnant un aspect de piqures d'aiguilles; cela provoque la destruction du corps de la larve (émiettements).

Les résultats de test de pathogénicité des champignons entomopathogènes sur les larves d' *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats de test de pathogénicité.

La pyrale	L'aspect des pyrales après le traitement		
Le contrôle			
<i>Drechslera sp.</i>			
<i>Beauveria sp.</i>			

Discussion

L'Algérie compte environ 17 millions de palmiers produit en moyenne 600,000 tonnes de dattes par an (**source D.S.A., 2013**). La variété Deglet Nour est l'une des cultivars les plus appréciés au monde. L'exportation de la datte constitue un enjeu économique incontournable et dans sa durabilité constitue un investissement dans la stabilité sociale dans les régions Arides. La commercialisation de la datte à l'échelle internationale est confrontée à la contrainte majeure due à la présence du ver (pyrale) de la datte. Ce dernier est classé sur la liste A des organismes nuisibles dont la lutte est obligatoire (**Décret exécutif N° 95-387 du 28 novembre 1995**). Chaque année, le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural prend en charge le traitement de près de 3900000 palmiers contre le Boufaroua pour tous les cultivars et le Myelois uniquement pour la Deglet Nour dans toutes les zones phoenicicoles des différentes entités écologiques. Un montant de 85,7 millions de dinars algériens a été consenti par le ministère pour la surveillance et la lutte contre le Boufaroua et le Myelois, dans les wilayas productrices de dattes du pays (**source I.N.P.V., 2014**). Seule la lutte chimique est le seul moyen de lutte utilisé contre la pyrale des dattes, qui malheureusement reste limitée en plus de son effet destructif de la biodiversité. L'infestation des dattes au champ et dans les aires de stockage déprécie énormément la qualité commerçante des dattes et risque de compromettre les exportations notamment celles de la variété Deglet Nour (**Bensalah et Ouakid, 2015**).

Plusieurs auteurs ont étudiés l'évolution de l'infestation dans des périodes différentes en Algérie et dans d'autres pays ont trouvés des taux variables. Il est connu comme teigne de la caroube, le ver du cou de la grenade et le papillon de la datte à travers le monde. *A. ceratoniae* (Synonyme : *Ectomyelois ceratoniae*) est polyphytophage qui endommage de nombreux arbres fruitiers (**Warner, 1988**). **Wertheimer (1958)** rapporte un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et pouvant atteindre 30% en Afrique du Nord. Pour **Munier (1973)**, le pourcentage de fruits véreux à la récolte est de 8 à 10%, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80%. Dans les oasis tunisien, la culture de grenadier est en voie de disparition à cause des attaques de la pyrale qui peuvent atteindre jusqu'à 80% de la production (**khoualdia et al., 1995**). **Doumandji-Mitiche (1983)**

signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% à Ouargla et augmente au niveau des lieux de stockage jusqu'à 64,7%. Un taux de 2 à 10% de perte en moyenne (**Nay et Perring, 2005**), jusqu'à 57% dans certaines conditions (**Idder et al., 2009**).

La lutte contre ce ravageur pose une problématique quant à la stratégie et les moyens à utiliser; il constitue de nouveaux défis à relever. Les méthodes de lutte biologique, peuvent constituer une réponse aux attaques de cet insecte. En plus de l'utilisation des parasitoïdes,

Discussion

la lutte microbiologique pourrait être envisageable en particulier après les résultats fort satisfaisants qu'elle a donné contre d'autres ravageurs des cultures. Il s'agit évidemment de la lutte par l'utilisation des entomopathogènes (champignons et bactéries) inféodés à ce parasite **(Saiah et al., 2011)**.

Approximativement 750 espèces de champignons décrites sont des pathogènes obligatoires ou facultatifs sur un ou plusieurs stades de développement des insectes dans des habitats aquatique, terrestres et souterrains **(Mccoy et al, 1988)**.

Les champignons entomopathogènes étant considérés comme des agents de mortalité des insectes naturels, on s'intéresse dans le monde entier à leur utilisation et leur manipulation pour la lutte biologique contre les insectes et d'autres ravageurs, en particulier, les phases asexuées de champignons ascomycètes sont très étudiées en raison de leurs caractéristiques favorisant leur utilisation comme insecticides biologiques, ces derniers peuvent être élevés sur des milieux artificiels **(Amiri et al, 1999 ; Eskesi et al, 2001)**.

Les champignons entomopathogènes et leur métabolites affectent plusieurs traits de la biologie de l'insecte tels que : la survie, le développement, la fécondité et la prise de nourriture **(Amiri et al, 1999 ; Eskesi et al, 2001)**.

Les résultats obtenus montrent que *Beauveria sp* à un fort effet sur *Ectomyeloides ceratoniae* avec un pourcentage 77.78% , suivie par *Drechslera sp* qui représente un pourcentage 55.83%. *Beauveria sp* (Hyphomycète) est un microchampignon pathogène pour de nombreux insectes. Le mode d'infection de *B. bassiana* se divise en quatre étapes distinctes qui sont l'adhésion, la germination, la différenciation; la pénétration. L'adhésion est caractérisée par un mécanisme de reconnaissance et de compatibilité des conidies avec les cellules tégumentaires de l'insecte **(Vey et al., 1982)** . Certaines souches produisent des toxines non enzymatiques telles que la beauvericine, les beauverolides, les bassianolides, les isarolides qui accentuent et accélèrent le processus d'infection **(Roberts 1981; Hajeck et St-Leger, 1994)**. La colonisation de l'hôte se fait lorsque le champignon parvient à surmonter les mécanismes immunitaires de défense de l'insecte **(Boman et Steiner, 1981; Soderhall, 1981)** et envahit l'hémolymphe **(Ferron et al., 1993)**. À la mort de l'insecte, le champignon produit un antibiotique Oospirin qui va lui permettre de surmonter la compétition des bactéries du tube intestinal de l'insecte. La phase saprophyte va être caractérisée par la mummification du cadavre transformé en sclérote. Les hyphes traversent le tégument préférentiellement au niveau intersegmentaire puis le recouvre d'un feutrage mycellien blanc cotonneux (fig. 4) qui va amorcer la formation des conidiospores **(Weiser, 1972)**. On utilise le terme muscardine pour caractériser le feutrage mycellien blanc cotonneux en référence aux bonbons muscardines produit en France

Conclusion générale et perspectives

Pour protéger notre produits agricoles et alimentaires contre les attaques des insectes, au niveau des plantations et sur tout au niveau des stocks ,on se base essentiellement sur le contrôle soigneux et permanent des conditions de stockage ; Et en utilisant les méthodes de lutte biochimique et biologique .

C'est dans le cadre de la lutte contre les pyrales des dattes que ce travail est établi, *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) présente un effectif de danger le plus élevé dans la palmeraie car il coïncide avec les dattes en début et fin de maturité et provoque des dommages considérables par la contamination des dattes, de même les facteurs climatiques peuvent agir sur l'évolution de la pyrale des dattes, c'est pour cela que le stockage des dattes mal conditionné favorise le développement de *Ectomyelois ceratoniae* (zeller).

Notre travail a été orienté premièrement vers l'isolement des champignons entomopathogènes à partir d'*Ectomyelois ceratoniae* (zeller).suivi par la purification et l'identification qui nous ont dévoilé la présence de 16 souches fongique entomopathogènes,représentant 6 genres : *Aspergillus*, *Beauveria* , *Drechslera* , *Fusarium*, *Metarhizium* et 3isolats non identifiées.

Les résultats obtenus montrent que *Beauveria sp* à un fort effet sur *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) avec un pourcentage 77.78% , suivie par *Drechslera sp* qui représente un pourcentage 55.83%.

Le traitement *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) par *Beauveria sp* et *Drechslera sp* a entraîné la mortalité de 50% après 5^{ème} jours après application (TL50).

en fin ces résultats de ce modeste travail nous ont permis de confirmer et de préciser l'importance du potentiel des dommages des dattes contaminées par *Ectomyelois ceratoniae* (zeller),et une pensée a proposé des substances fongique (champignons entomopathogènes) pour une lutte biologique contre cette derniere comme une perspective d'avenir , et d'apprécier l'effet de ces précieux microorganismes ; en augmentant la culture des gammes des champignons entomopathogènes

Références bibliographiques

1. A.N.D.Z.O.A.(2010). Le palmier dattier au coeur du développement oasien. Agence Nationale de Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier. Salon international des dattes du Maroc, du 30 septembre au 03 octobre 2010. 23p.
2. Abbot's.(1925).A method of computing the effectiveness of an inticticide:journal of the American Mosquito control association Vol.3 N;2.
Agronomique, El-Harrach 7 (1) : 31-58.
3. Amiri B., Ibrahim L. & Butt T. (1999). Antifeedant properties of destruxins and their potential use with the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae* for improved control of crucifer pest. *Biocontrol Science and Technology* 9, p. 487-498.
4. Amorsi G. (1975). Le palmier dattier en Algerie ,ed ; Tlemcen ;131p
5. Beal,(1937). in :Ben Abdellah.(1990).La phoeniculture.option Méditerranéennes serie A N11,les systèmes agricoles oasiens 105_124p.
6. Ben adoune. H. (1987).Etude bio-écologique d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera,
7. Benchenouf A. (1971).Le palmier dattier.station expérimentale d'ain ben Naoui.Biskra,22p.
8. Benkhalifa A.,Hannachi S.,khirti D .(1994).Richesse en diversité du palmier dattier dans les palmeraies algériennes.journées nationales sur les<djebbar>du palmier dattier.touggourt.5P.
9. Bensalah M.K et Ouakid M.L.(2015) .Essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes.
10. Bensaleh .M.(2014).Produits horticoles Service des matières premières et des produits tropicaux et Pyralidae à Ghardaia. Mémoire. *Ing. Agro, INA*. El Harrach. Alger. 53p.
11. Bernard O. (2000). Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel blanche (*Parlatoria blanchardi* TARG) .Station de Zoologie et de Lutte Biologique.
12. Boman, H. G. et M. Steiner. (1981). Humoral immunity in *Cecropia* pupae *Curr.Top. Microbiol Immunol* 94/95: 75-91.
13. Bounaga N., DJERBI M.(1990). Pathologie du palmier dattier. CIHEAM, Options Méditerranéennes, Série A, n°11 ; pp 128-132.
14. Butt, T. M., L. Ibrahim, B. V., S. J. Clark et A. Beckett. (1995). The germination behavior of *Metarhizium anisopliae* on the surface of aphid and flea beetle cuticles. *Mycol. Res.* 99: 945-950. Canning, E. U. (1982). An evaluation of protozoal characteristics in relation to biological control pests. *Parasitology* 84, 119-49.
15. Clarkson J.M et Charnley A.K .(1996).New insights into the mechanisms of fungal pathogenesis in *insects*.*Trends Microbiol* .4 :197-204.
16. Commercial des variétés non traditionnelles. Etude réalisée pour le Groupe des

Références bibliographiques

d'Antibes (France) N°11. P 273.

17. Décret exécutif N° 95-387 du 28 novembre. (1995).

18. Dhoui M.H. (1991). Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie.

19. DJERBI M. (1994) . Précis de phoeniciculture. FAO. Rome. 191p.

20. Doumandji S. (1981). Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nordde l'Algérie,

21. Doumandji-Mitiche .B. (1983). Contribution à l'étude bioécologique des parasites prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois certoniae* en Algerie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. these de doctorat, *Es. Ec. Univ pierre et marie curie*, Paris. VI, 253p.

22. Doumandji-Mitiche B. (1977). Les pyrales des dattes stockées. *Annales de l'Institut National*

23. DUBOST D. (1991) . Ecologie, aménagement et développement des oasis algériennes. Thèse Doctorat d'Etat de l'Université de Tour, France 550p

24. ELhoumaizi. (2002). Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) et application à la simulation du bilan radiatif, Marrakech 144p.

25. ELkhatib. A , EL djabar. al . (2006) . Le palmier dattier en arabie Saoudite Edition entreprise nationale de développement agricole saoudite 136 p.

26. FAO. (1979). Stribley *et al.* (1983). Furk and Roberts. (1985). Tous cité par Devonshire & Rice. (1988).

27. FAO. (2004). Dattes: La production mondiale menacée par les ravageurs et les maladies. Communiqué de presse SAG/276, le : 14/07/2004. 02p.

28. Farida Saiah , Boubekeur Seddik Bendahmane, Mokhtar Youcef Benkadda, Abdallah Berkani, Wassima Lakhdari & Naouel Kolai. (2011).

29. Ferron P., Fargue j et Riba G. (1993) . Les champignons agents de lutte microbiologique contre les ravageurs D5, 65-92. (Handbook of applied mycology, vol. 2, Humans, Animal and insects. (1991).

filamentous microorganisms by fuelly automatic image analysis . *Biotechnol- Bioeng.*

30. Gams W., Haekstra E.S. and Aptroot A. (1998). *CBS. Course of mycology.*

31. Ganassi S., Moretti A., Stornelli C., Fratello B. & Pagliai A.M. (2006). Effect of *Fusarium*, *Paecilomyces* and *Trichoderma* formulations against aphid *Schizaphis graminum*. *Mycopathologia* 151, p. 131-138.

32. Haddouche M. (1995). Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. *CIHEAM, Options Méditerranéennes*, n°, 1995, pp 63-79.

33. Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B. and Pegler D.N. (1995). *Dictionary of the fungi* , 8th ed. CAB. International Walling Ford. United Kingdom.

Références bibliographiques

34. Idder M., Idder-Ighili H. ; Saggou H. ; Pintureau B. (2009). Infestation et morphologie de la carob moth *Ectomylois certoniae* (Zeller) on different varieties of the palm date, phoenix dactylifera (L). Chier d'Agriculture .vol.18, Number 1. (2009). pp63-71.
35. INPV. (2009) . Acarien jaune du palmier dattier (Boufaroua : *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor). INPV Algérie. 02p.
36. INPV. (1984) . Institut National de Protection des Végétaux. Ravageurs du palmier dattier. Bull. Phytosan. N°34, 03 juin 1984. INPV. MAP. 03p.
37. Jacques B. (1990). Les ravageurs du palmier dattier, Les moyens de lutte contre la cochenille
38. Jouve PH., Loussert R., Mouradi H. (2005). Les oasis: Services et bien-être humain face à la désertification. Communication : Lutte contre la dégradation des palmeraies dans les oasis de Tata (Maroc). Colloque international. 08p.
39. Kali. (2006). Les mille vertus de la datte. Journal El-Watan du : 19/12/2006, pp 08.
40. Kamp A.M et Bidochka M.J. (2002). Conidium production by insect pathogenic fungi on commercially available agars. *Lett. App. Microbiol.* 35 :74-77
41. Khoualdia O. (2003). Biological control of date palm pests in Tunisian groves: Present situation and future perspectives. Eightieth Arab Congress of Plant Protection, 12-16 Octobre. (2003). El-Beida, Libya, pp 124E-125E.
42. Khoualdia O., Rhouma A. ; Mrro J. P. et Brun J. (1995). Un trichogramme, nouveau parasite d'*E. certoniae* zeller (Lepidoptera, Pyralidae). En Tunisie. *Ann. Ed INRA*. Tunisie, Pp145-151.
43. Ksentini I. (2009). Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomylois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae), à l'aide de parasitoïdes oophages du genre *Trichogramma* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). Mise en valeur et régulation d'un écosystème à l'échelle locale : Les salins de Sfax. Colloque organisé par la Maison de France, Sfax (Tunisie), les 8 et 9 mai 2009. 02p.
44. Le Berre M. (1975) . Rapport d'activité et de recherche du laboratoire d'entomologie.
45. LE PIGRE A. (1972). Aspect scientifique et pratique de la lutte contre le ver de la datte. Rapport d'observation pratique, INRA, Alger. 04p.
46. Lepigre A. (1963). Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae*).
47. Lydie suty. (2010). La lutte biologique vers les nouveaux équilibres écosystèmes p :76, édition : Quae)
48. Maatallah S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. *memoire. Ing. INA*. El-Harrach, 121p. Belguedji M. (2002). Caractéristique des cultivars de dattiers du sud-est du Sahara Algérien. vol 2. *Ed. I.N.R.A.* Alger, 67p.

Références bibliographiques

49. Mahma S. (2012) . Effet de quelques bioagresseurs du dattier et impact des méthodes de lutte sur la qualité du produit datte.Cas de la région de Ghardaia,mémoire d'un Magister,specialitéprotection des végétaux.
50. Mathias de Kouassi, « Les possibilités de la lutte microbiologique », *vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 2 Numéro 2 . (2001). Mis en ligne. Le(01 octobre 2001).consulté le 24 mars 2017. URL : <http://vertigo.Revues.org/4091> ; DOI : 10.4000/vertigo.4091)
51. McCoy C.W., Samson R.A. & Boucias D.G. (1988). Entomogenous fungi. In Ignoffo C.M. & Mandava N.B. (éd.), *Handbook of Natural Pesticides Microbial Pesticides. Entomogenous Protozoa and Fungi. Vol. V*, p. 151-236. *CRC Press, Inc.*Boca Raton, Finland.
52. Munier P .(1973) .Le palmier dattier .Ed.G – P.Maisonneuve &larousse .Paris,122P.
53. Munier P. (1973).Le palmier dattier. *Techniques agricoles et productions tropicales. Maison Neuve et Larousse. Paris, France. 217.*
54. Nay J.E., Perring T.M .(2005).Impact of ant predation ant heat on carob moth (Lepidoptera :Pyrilidae)mortality in california date gardens .*journal of Economic Entomology* 98(3) :725-731.
55. Oudina M.(1994).Sauvegarde et perspectives de développement de la palmeraie algerienne.*journnées du jdebbar.touggourt.7p.*
56. Packer H.L. And Thomas C.R. (1990). *Microbiological measurements on*
57. Peyron G. (2000) .Cultiver le palmier dattier. *La librairie du CIRAD. 113p.*
58. Pierre et Marie Curie .(2007).*Nature Université. Paris VI. 145 p.*
59. Roberts, D. W. (1981). Toxins of entomopathogenic fungi. In: *Microbial Control of Pest and Plant Diseases (1970-1980)*. H. D. Burges (ed.). *Academic Press, NY*, pp. 441-465.
60. Samson R.A. And Hoeks E.S. (1988). *Indroduction to food –born fungi , 3 rd edn .*
61. Santé Canada.(2010). Fichier canadien sur les éléments nutritifs [Consulté le 10 septembre 2010]. [www.hc-sc.gc.ca.](http://www.hc-sc.gc.ca))
62. St Leger R.j.(1993).Biology and mechanisms of insect-cuticule invation by deuteromycete fungal pathogens,in :*Parasites and pathogens of insects.Beckage Ne,Thompson SN,(eds),Federici BA(eds.)Academic Press Inc,New York,USA.2 :211-225.*
63. Starnes R.L; Liu C .L et Marone P.G.(1993).History,use and future of *microbial* insecticides.*Amer.Entomol.39 :83-91.*
64. Tannahill Reay. (1988).*Food in History, Three Rivers Press, États-Unis.*

Références bibliographiques

65. Warner R .L .(1988).Wertheimer M .(1958).Un des principaux parasites du palmier dattier algerien :Le myloisdecolore.Fruits.Vol13(8).Pp109-123 .
66. Weiser, J. (1972). Microbiologiseskie metodi borbi s vrednimi nasekomimi. Moskva, Kolos, 636.
67. Wertheimer M. (1958). Un des principaux parasites du palmier dattier algérien : Le Myelois .
68. Wraight et Roberts.(1987). Insect control effort with fungi.Devel.Industr.Microbiol.28 :77-87.
69. Zaidi.L.(1983). Le palmier dattier .cours polycopie.INA.elharache 42p.
70. Zimmermann G.(1986).The '*Galleria bait method*' for detection of entomopathogenic fungi in soil,journal of applied entomology .
71. Zouieche F et Rahim F. (2008).Etude de quelques aspects bioécologique de la pyrale des dattes *Ectomylois Certaniae* Zeller., (lepidopetera,pyratialidae)et essai comportement de la pyrale vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra.

Annexes

PDA (Potato dextrose agar) :

Pomme de terre.....	200g
glucose.....	20g
Agar.....	25g

le tween 80% :

c'est un agent tensioactif non ionique utilisé comme émulseur (Wikipedia)

La cellule de Thoma :

est un hématimètre qui permet de compter le nombre de cellules en suspension dans une solution Adaptée depuis la cellule de Neubauer, la cellule de Thoma conserve le grand carré central de cette dernière. La surface de chaque carré est de 0,0025 mm² chacun .(Wikipedia)

Lactophénol bleu coton :

(= BCL) : ce colorant est le meilleur bleu d'aniline utilisable en mycologie générale. Il est spécifique de la chitine, de la callose et du collagène. Il colore principalement la chitine présente dans les parois des hyphes. Chez de nombreux Ascomycètes il met également en évidence l'ornementation sporale (qualifiée alors de cyanophile) souvent caractéristique des espèces. L'acide lactique préserve les structures

Contexte du secteur dattier en Algérie

1. Production en T (2010); 620000 tonnes
2. Evolution de la filière dattes entre 2010/1990; selon les données de la FAO, la production totale est passée de 2 à 6 millions de quintaux. De même, le nombre de palmiers en production a quasiment doublé (de 6, 2 millions à 11,9 millions). Le rendement est passé quant à lui de 33 kg par arbre, en 1990, à 51 kg en 2010
3. Rang mondial / production; l'Algérie, qui est à l'origine de 6.75% de cette production estimée à 5,3 millions de quintaux, occupe la 6ème place parmi les pays producteurs
4. Nombre de palmiers; 18 millions de pieds sur 160 000 ha (2009)
5. Principales variétés; Deglet Nour, Ghars, Mech Degla, Tafezouine, Degla Beida.
6. Autres produits dérivés; Pâte de dattes, Miel, Vinaigre de dattes, Confiture, Levures, alcool, Farine de dattes
7. Principales régions productrices (wilayates); Biskra (31%), Ouargla (19%), El Oued (27%)
8. pourcentage Exportation/ production; sur la période 1961 à 2007, 4.62%. Cette part a atteint près de 25% en 1964. En 2010, elle est de 3%
9. Rang Algérie /pays exportateurs; l'Algérie est classée au septième rang avec 3,27% des exportations mondiales de dattes en moyenne alors qu'en valeur, elle se positionne en 3ème place avec 12,5% des exportations mondiales de dattes

Résumé.

Tableau des résultats de taux de mortalité d'*Ectomyeloisceratoniae* (zeller)

Faktor rank	Factors	Rep.	Number of Live Individuals							Abbott Formula (Corrected Mortalite, %)						
			Before App.	1DAA	3DAA	5DAA	7DAA	9DAA	11DAA	Before App.	1DAA	3DAA	5DAA	7DAA	9DAA	11DAA
1	<i>Beauveria</i> sp.	R1	5	4	4	4	3	2	2	0,00	20,00	0,00	0,00	25,00	50,00	50,00
		R2	5	5	5	2	2	1	1	0,00	0,00	0,00	60,00	60,00	66,67	66,67
		R3	5	5	4	4	2	1	1	0,00	0,00	20,00	20,00	60,00	80,00	75,00
		R4	5	4	3	3	2	0	0	0,00	20,00	40,00	40,00	60,00	100,00	100,00
		R5	5	5	4	4	3	1	1	0,00	0,00	20,00	20,00	40,00	80,00	75,00
		R6	5	5	5	3	2	1	0	0,00	0,00	0,00	40,00	60,00	80,00	100,00
Total			30,0	28,0	25,0	21,0	15,0	6	5	0,00	6,67	13,33	30,00	50,83	76,11	77,78
2	<i>Drehslera</i> sp,	R1	5	4	4	4	2	2	2	0,00	20,00	0,00	0,00	50,00	50,00	50,00
		R2	5	4	4	2	1	0	0	0,00	20,00	20,00	60,00	80,00	100,00	100,00
		R3	5	4	4	3	2	2	2	0,00	20,00	20,00	40,00	60,00	60,00	50,00
		R4	5	4	3	3	3	3	3	0,00	20,00	40,00	40,00	40,00	40,00	25,00
		R5	5	3	3	3	3	2	2	0,00	40,00	40,00	40,00	40,00	60,00	50,00
		R6	5	5	5	4	3	2	2	0,00	0,00	0,00	20,00	40,00	60,00	60,00
Total			30,0	30,0	25,0	18,0	14,0	11	11	0,00	20,00	20,00	33,33	51,67	61,67	55,83
3	<i>Contrôle</i>	R1	5	5	4	4	4	4	4							
		R2	5	5	5	5	5	3	3							
		R3	5	5	5	5	5	5	4							
		R4	5	5	5	5	5	5	4							
		R5	5	5	5	5	5	5	4							
		R6	5	5	5	5	5	5	5							
Total			30	30	29	29	29	24	24							

Résumé.

Résumé

La pyrale des dattes est considérée comme l'un des ravageurs les plus redoutables qui menace la production dattier d'une année en année et qui s'attaque d'une variété à une autre.

Le présent travail n'est qu'une initiation dans la recherche des champignons capables de freiner le développement de cette pyrale, il consiste à isoler des champignons entomopathogènes à partir de *Ectomyeloisceratoniae* (zeller), les résultats de l'isolement, purification et de l'identification ont mis en évidence la présence de 16 souches fongiques représentant 6 genres : *Aspergillus*, *Beauveria*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Metarhizium* et 3 isolats non identifiés.

Le test de pathogénicité de *Beauveria sp* et *Drechslera sp*, contre *Ectomyeloisceratoniae* (zeller), montre que *Beauveria sp* a un effet très considérable et significatif par rapport à *Drechslera sp*.

Mots clés : pyrale, *Ectomyeloisceratoniae* (zeller), *Beauveria sp*; *Drechslera sp*, entomopathogènes, lutte biologique.

Résumé.

Summary

The dates moth is considered one of most terrible pest that threatens the production of dates a year and that addresses a variety to another

This work is an introduction in search of fungi that can hinder the development of this moth ,the results of the isolation,purification and identification revealed the presence of 16 fungal strain representing 6 genres :*Aspergillus*, *Beauveria* , *Drechslera* , *Fusarium*, *Metarhizium*and 3 isolates not identified

The pathogenicity test of *Beauveriasp*; *Drechslerasp*, against *Ectomyeloisceratoniae*(zeller)market that *Beauveria* sp has a very significant effect par apartment *Drechslera* sp.

Keywords: Moth,*Ectomyeloisceratoniae*(zeller), *Beauveria* sp ;*Dreshlera* sp,entomopathogen, biological control.

Résumé.

المخلص

تعتبر دودة التمر واحدة من الافات الاكثر تهديدا لانتاج النخيل من سنة الى سنة و التي تهاجم من مجموعة الى اخر

هذا العمل هو مقدمة في البحث عن الفطريات القادرة على عرقلة تطور هذه الدودة و تتكون في

الفطريات الممرضة انطلقا من عزل *Ectomyeloisceratoniae* (zeller)

و قد أظهرت نتائج الزراعة و التنقية التحديد أنواع الفطريات وجود 16 سلالة فطرية ممثلة في 6 أجناس :

Aspergillus, Beauveria, Drechslera, Fusarium, Metarhizium

و 3 أجناس غير محددة.

اختبار المرضية *Drechslerasp* و *Beauveriasp* ضد *Ectomyeloisceratoniae* يبين ان *Beuaveriasp*

لها تاثير كبير بالمقارنة مع *Drechslerasp*

المفتاحية الكلمات

الممرضة , المكافحة البيولوجية

دودة, *Ectomyeloisceratoniae* (zeller), *Beauveriasp* ; *Drechslerasp*