



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire N série:.....  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي  
Université ECHAHID HAMMA LAKHDAR EL-OUED  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية  
Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences  
biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

### THEME

*Influence des substances Allélochimiques sur le  
comportement de ponte de la pyrale des dattes  
Ectomyelois ceratoniae Zeller, 1839 dans la région  
d'El-Oued*

Présenté Par:

LAMAMRA Radhia et ZIDANE Amel

Devant le jury composé de:

Président	M	ZEID. A	M.A.A	Université d'El Oued
Promotrice	M <sup>elle</sup>	NADJLN	M.A.A	Université d'El Oued
Examineur	M	GANIA. A	M.A.A	Université d'El Oued
Invité	M <sup>elle</sup>	LABBOUZ. I	M.A.A	Université de Biskra



# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à:*

*A mon très cher père qui est toujours dans mes pensées et je souhaite il serra au paradis*

*A la personne qui est la source de succès dans ma vie, avec ses prières, ses encouragements et sa tendresse, ma très chère mère.*

*A mes chères sœurs "Radia", "Aya"*

*A mes chers frères "Abdelallah", "Abdelrahmen", "Sadok", "Hossem", "Aymen"*

*Les fils de ma sœur et mes frères "Messaoud", "Naser allah", "Anter", "Rihem", "Abdelsamed", "Soudjoud"*

*A tous la famille ZIDANE, les oncles et tantes Aussi à tous mes amis surtout "Yamina"*

*A tous ceux m'ont aidé de prêt ou de loin.*

*AMEL*



# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma chère et tendre mère **Zahia**, source d'affection de courage et d'inspiration qui  
a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.*

*A mon père **Toufik**, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance  
pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté.*

*A mon fiancé*

*A mes deux Grand-mères*

*A tous mon frères et mes sœurs*

*A toute la famille de **LAMAMRA***

*Une spéciale dédicace à mes collègues Imane , Amel, Raita , Wafa, Moroi,*

*Sara, Nahla*

*A tous mes ami(e)s du département de biologie Cellulaire et Moléculaire*

*A tous ceux que je porte dans mon coeur.*

*Radhia*

# *Remerciements*

*En premier lieu, nous tenons à remercier Dieu, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.*

*Nous adressons le grand remerciement à notre Promotrice "Nadji Nassima" qui a proposé le thème de ce mémoire, pour ses conseils et ses dirigés du début jusqu'à la fin de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance, tout particulièrement :*

*"M ZIAD. A, M<sup>me</sup> ZAIM. S et LABOUZ. I"*

*Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail ont particulier "M<sup>me</sup> Adaiika. A, M Rebiaii. A, M Tliba. A, M<sup>me</sup> Zoubiri. F, M Djahra. A.B, M<sup>me</sup> Ben Kadour. M, M<sup>me</sup> Zouiouche. F" et les chercheurs de CRSTRA: M<sup>elle</sup> Ben Ahmed. K, Belguedj. N et Elbar. D" et tous la faculté des sciences de la nature et de la vie, université d'EL-OUED .*

*Que toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail accepte nos grands et sincères remerciements.*

*Nos remerciements vont également à tous les enseignants et tous les responsables et tous les ingénieurs de laboratoire.*



## **Résumé**

## Résumé

Les dattes constituent un revenu principal sur le plan agricole pour les populations des régions sahariennes de point de vue alimentaire et économique, toutefois cette denrée est sujette aux attaques de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, qui occasionne des problèmes récurrents dans les palmeraies. Ce travail vise à l'étude du comportement de ponte de la pyrale des dattes, sur palmier dans les conditions naturelles de milieu et l'effet des substances allélochimiques sur le choix de support de ponte. Les principaux résultats de dénombrement obtenus montrent que les deux variétés étudiées (Ghars et Deglet nour) sont sensibles à la pyrale de dattes; avec une légère préférence pour la ponte sur la variété Ghars. Les fruits (dattes) reçoivent plus de pontes que les folioles. La teneur des dattes en sucres confirme que l'insecte semble être attiré par les variétés très riches en fructose. Nos résultats montrent clairement que la variété Ghars est la plus riche en fructose qui explique la préférence de ponte sur ce cultivar, les résultats des acides organiques montrent qu'il y a quelque acides organiques a la surface des dattes considèrent comme des informations nécessaire pour détecter le site préféré chez l'insecte pour pondre.

**Mots clés:** Pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae*, Comportement de ponte, sucres, Deglet Nour, Ghars.

## **Abstract**

Dates constitute a principal agricultural income for the populations of the Saharan regions from the point of view of food and economy, however, this commodity is subject to attacks by *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, which causes recurring problems in palm groves. This work aims at studying the spawning behavior of date moths on palm trees under natural environmental conditions and the effect of allochemical substances on the choice of laying support. The main enumeration results obtained show that both varieties studied (Ghars and Deglet nour) are susceptible to date moths; with a slight preference for laying on the Ghars variety. Fruits (dates) receive more eggs than leaflets. The content of dates in sugars confirms that the insect seems to be attracted by the varieties very rich in fructose. Our results clearly show that the Ghars variety is the richest in fructose which explains the preference of laying on this cultivar, the results of the organic acids show that there are some organic acids on the surface of the dates considered as information necessary to detect the site preferred in the insect to lay.

**Key words:** Date moth, *Ectomyelois ceratoniae*, Egg laying behavior , sugars, Deglet Nour, Ghars.

## ملخص

تكون التمور الدخل الرئيسي الزراعي لسكان الصحراء من المنظور الغذائي و الاقتصادي، وهذا المنتوج يخضع لهجوم من قبل دودة التمر *Ectomyelois ceratoniae Zeller* ، والذي يسبب مشاكل متكررة في بساتين النخيل. ويهدف هذا العمل إلى دراسة سلوك التعشيش لدودة التمر، لدى النخيل تحت الظروف البيئية الطبيعية وتأثير المواد الاليلوكيميائية على اختيار وضع البيض. أظهرت النتائج الرئيسية المتحصل عليها أن النوعين (غرس ودقلة نور) المدروسين هما الأكثر حساسية لدودة التمر، مع أفضلية طفيفة لنوع الغرس. لقد وجدنا ان عدد البيض على الفاكهة (التمور) أكثر من على السعفة. وأكد محتوى السكر في التمور أن الحشرة تنجذب إلى الأصناف الغنية جدا بسكر الفواكه. نتائجنا تظهر بوضوح أن النوع غرس هي الأكثر غنية بالفركتوز هذا ما يفسر سلوك وضع البيض على هذا الصنف، فقد بينت نتائج الأحماض العضوية أن هناك بعض منها على سطح التمر يقود كالمعلومات اللازمة للكشف عن الموقع المفضل للحشرة لوضع البيض.

**الكلمات الدلالية:** دودة التمر، *Ectomyelois ceratoniae*، سلوك وضع البيض، سكريات، دقلة نور، غرس.



## **Liste des abréviations**

**LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**BR:** Stade Bser et Routab

**DN:** Deglat nour

**D.S.A:** Direction des Services Agricole

**FI:** Face interne

**FS:** Face supérieure

**G:** Ghars

**LK:** Stade loulou et khalal

**Moy:** Moyenne

**O.A.D.A:** Organisation Arabe du Développement Agricole

**P:** Probabilité

**T:** Tmar

**USA:** Etats unis

**INPV:** Institue National de la Protection des Végétaux



## **Liste des figures**

## Liste des Figures

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure 01	Morphologie de palmier dattier	08
Figure 02	Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier	09
Figure 03	Schéma d'une palme de palmier dattier	11
Figure 04	Inflorescences femelles de palmier-dattier	12
Figure 05	Inflorescence mâle (spadice) avec son spathe la protégeant	13
Figure 06	Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier	13
Figure 07	Stade Loulou	14
Figure 08	Stade Kh'lal	14
Figure 09	Stade « B'sar »	15
Figure10	Stade «Routab»	15
Figure11	Stade «T'mar»	16
Figure 12	Adulte d' <i>E.ceratoniae</i> Zeller	21
Figure 13	Œuf d' <i>E.ceratoniae</i> Zeller	22
Figure 14	Larve d' <i>E.ceratoniae</i> Zeller	23
Figure 15	Chrysalide d' <i>E.ceratoniae</i>	23
Figure 16	Cycle biologique d' <i>E.ceratoniae</i> Zeller	24
Figure 17	Schéma représentant les différentes catégories de médiateurs chimiques	33
Figure 18	Organes sensoriels gustatifs et olfactifs présents chez lépidoptères	34
Figure 19	Carte géographique de la région d'El-Oued	35

## Liste des Figures

Figure 20	Humidités moyennes mensuelles de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016	36
Figure 21	Températures moyennes mensuelles de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016	37
Figure 22	Vitesses moyennes mensuelles des vents de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016	37
Figure 23	Diagramme Ombrothermique de la région d'El-Oued en 2016	38
Figure 24	Commune de HASSI KHALIFA	40
Figure 25	la variété de dattes Ghars	41
Figure 26	la variété de dattes Deglet-Nour	41
Figure 27	Étapes d'élevage d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> dans les conditions contrôlées	44
Figure 28	Vergers d'étude	45
Figure 29	Site d'expérimentation	45
Figure 30	Comportement de ponte de la pyrale des dattes	47
Figure 31	Nombre moyen d'œufs par palmier sur les deux variétés	50
Figure 32	Répartition des pontes (nombre moyen d'œufs) par site sur la variété Ghars	51
Figure 33	Répartition des pontes (nombre moyen d'œufs) par site sur la variété Deglet Nour	51
Figure 34	Répartition des pontes (nombre moyen des œufs) sur palmier selon les différents stades phénologiques (Ghars)	52
Figure 35	Répartition des pontes (nombre moyen des œufs) sur palmier selon les différents stades phénologiques (Deglet Nour)	52
Figure 36	Durée (sec) de marche de la femelle <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur palmier de deux variétés des dattes	54
Figure 37	Durée (sec) d'arrêt de la femelle <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur palmier de deux variétés des dattes	54
Figure 38	Durée (sec) des arrêts sur site de palmier de la variété Ghars	55

## Liste des Figures

---

Figure 39	Durée (sec) des arrêts sur site de palmier de la variété Deglet Nour	55
Figure 40	Durée (sec) de marche sur la variété de Ghars	56
Figure 41	Durée (sec) de marche sur la variété Deglet Nour	56
Figure 42	Durée (sec) des arrêts sur la variété de Ghars	56
Figure 43	Durée (sec) des arrêts sur la variété de Deglet Nour	56
Figure 44	Teneur en sucres des dattes de deux variétés	59
Figure 45	Teneur en acides organiques des dattes de palmier de deux variétés	60





## **Liste des tableaux**

## Liste des tableaux

---

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau 01	Nombre de palmier dattier en Algérie	07
Tableau 02	Teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes	16
Tableau 03	Teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes	17
Tableau 04	Quelques plantes hôtes d' <i>E. ceratoniae</i> en Algérie et à travers le monde.	25
Tableau 05	Caractéristiques agronomiques des cultivars étudiés	41
Tableau 06	Caractéristiques descriptives des cultivars étudiés	42



## **SOMMAIRE**

# Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale.....	01
<b>PARTIE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<i>Chapitre I: Palmier dattier Phœnix dactylifera L</i>	
I.1. Généralité sur les palmiers dattiers.....	04
I.1.1. Certaines Caractéristiques de palmier dattier.....	04
I.2. Répartition géographique.....	06
I.2.1. Dans le monde.....	06
I.2.2. En Afrique.....	06
I.2.3. En Algérie.....	07
I.3. Taxinomie.....	08
I.4.Morphologie.....	08
I.4.1. Système racinaire.....	09
I.4.2.Système végétatif aérien.....	09
o Le tronc ou stipe.....	09
o Les bourgeons.....	10
o Les feuilles.....	10
I.4.3. Organes floraux.....	11
a) La fleur femelle.....	11
b) La fleur mâle.....	12
I.4.4. Fruit ou datte.....	13
a. Stades de maturation des dattes.....	14
b. Quelques propriétés des dattes.....	16

## Sommaire

c. Principaux ravageurs de palmier dattier .....	17
<b><i>Chapitre II: Pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae Zeller, 1939</i></b>	
II.1. Historique.....	19
II.2. Taxonomie .....	19
II.3. Distribution géographique .....	20
II.4. Description.....	20
II.4.1. Adulte.....	20
II.4.2. Œuf.....	21
II.4.3. Larve.....	22
II.4.4. Chrysalide.....	23
II.5. Cycle de développement.....	23
II.6. Plantes hôtes.....	24
II.7. Biologie.....	25
II.7.1. Fécondation.....	25
II.7.2. Ponte.....	26
II.7.3. Nombre de génération.....	26
II.8. Dégâts.....	27
II.9. Moyens de lutte.....	27
II.9.1. Lutte Physique.....	27
II.9.2. Lutte chimique.....	27
II.9.3. Lutte génétique.....	28
<b><i>Chapitre III : Sélection du site de ponte</i></b>	
III.1. Généralité.....	29
III.2. Substances allélochimiques.....	29
III.2.1. Sélection de la plante-hôte.....	30
III.2.1.1. Plante hôte.....	30
o Localisation à distance de la plante.....	31
o Reconnaissance au contact.....	31
III.2.2.2. Sélection du site de ponte.....	32
III.3. Types de médiateurs chimiques.....	32

## Sommaire

III.4. Structures réceptrices chez les insectes.....	33
<b><i>Chapitre IV: Présentation de la région d'étude</i></b>	
IV.1. Situation géographique de la Wilaya d'El-Oued.....	35
IV.2. Caractéristiques climatiques.....	35
IV.2.1. Les humidités.....	36
IV.2.2. Température.....	36
IV.2.3. Vents.....	37
IV.3. Synthèse climatique.....	37
<b><i>PARTIE II: MATERIEL ET METHODES</i></b>	
1.Présentation de la station d'étude.....	40
2.Matériels.....	40
2.1. Matériels végétaux.....	40
2.2. Matériel animal.....	43
3. Méthode.....	44
3.1. Dénombrement de ponte de la pyrale des dattes.....	44
3.2. Etude du comportement de ponte sur palmier.....	46
3.3. Prélèvement des différentes parties du palmier préférées chez la pyrale.....	48
4. Analyses biochimiques.....	48
5. Analyses statistiques.....	48
<b><i>PARTIE III: RESULTATS ET DISCUSSION</i></b>	
1. Dénombrement de pontes de la pyrale des dattes.....	50
1.1. Dénombrement de pontes de la pyrale des dattes sur deux variétés différents (GH, DN).....	50
1.2. Dénombrement de pontes de la pyrale des dattes par site sur les deux variétés (GH, DN).....	51
1.3. Dénombrement de ponte de la pyrale de datte sur les dattes de palmier de deux variétés selon les stades phénologiques (khlal, b'ser, retob et tmar).....	52
2. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur palmier dans les conditions naturelles du milieu.....	54
2.1. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur palmier.....	54
2.2. Comportement de pontes de la pyrale des dattes par site de palmier.....	55
2.3. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur les dattes de palmier de deux variétés selon les stades phénologiques.....	56
3. Analyse biochimique du site préféré chez la pyrale des dattes.....	59

## Sommaire

---

3.1. Analyses des sucres.....	59
3.2. Analyses des acides organiques.....	60
Conclusion générale et perspective .....	62
Références bibliographiques.....	64
Annexes	



## **Introduction générale**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est considéré comme l'arbre des régions désertique du globe connues pour leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, le palmier dattier est l'arbre fruitier le plus appréciée par les populations des oasis (Tirichine, 2010).

Il reste la culture dominante des zones arides chaudes, et qui presque toujours dans l'esprit du grand public occidental l'associe au concept du désert (Messar, 2010).

En Algérie, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est la culture par excellence de l'écosystème oasien, elle constitue le pivot des régions sahariennes et arides. Il procure, grâce à la commercialisation aux échelles nationale et internationale de son fruit (Amorsi, 1975 et Belguedj, 2002).

La phoeniculture présente actuellement une importance économique pour l'Algérie dans la mesure où elle est considérée comme une seconde source de devise après les hydrocarbures (Ben Abdallah, 1990).

L'Algérie se place en quatrième position avec un nombre total de palmiers oscillant entre 8,5 et 9 millions (D'après O.A.D.A, 1999). Les régions les plus productives sont Oued-Righ, les Zibans et le Souf (Arif, 2011).

L'Algérie compte environ 17 millions de palmiers produit en moyenne 600,000 tonnes de dattes par an (D.S.A, 2013), les cultivars Deglet-Nour, Ghars, Degla-Beidha et Mech-Degla occupent environ 70 % de ce patrimoine phoenicole (Bensalah *et al.* 2015).

Toutefois, cette spéculation est confrontée à plusieurs contraintes, entre autre, le Bayoud; qui est un champignon vasculaire infectieux, nommé, *Fusarium oxysporum* forme spéciale *Albedinis*. En outre, la pyrale *Ectomyelois ceratoniae Zeller* (Lepidoptera: Pyralidae) est considérée comme le déprédateur le plus redoutable des dattes (Doumandji, 1981).

Elle constitue une contrainte principale à l'exportation (Doumandji, 1981; Doumandji-Mitiche, 1983). Cette dernière est considérée à l'heure actuelle comme le plus grand danger permanent pour la phoeniculture algérienne, elle peut causer des dégâts qui peuvent atteindre 20 à 30 % de la production dattière dans le bassin méditerranéen (Amorsi, 1975 et Abdelmoutaleb, 2008), mais cette proportion peut atteindre jusqu'à 80% dans certains cas (Wertheimer, 1958; Lepigre, 1963; Munier, 1973 et Doumandji, 1981).

La plupart des travaux réalisés sur les interactions *Ectomyelois ceratoniae*- plantes hôtes, notamment, le palmier dattier, sont focalisés sur les relations ravageur-plante hôte en décrivant principalement les stratégies d'attaque développées par le ravageur au cours de son cycle de vie en réponse aux besoins biologiques (nutrition et oviposition) (Arif, 2011).

Tous les insectes phytophages ont plus ou moins tendance à se spécialiser sur certaines espèces végétales, appelées plantes hôtes, auxquelles ils sont adaptés pour survivre et se reproduire (Benedet, 1999).

Le comportement de reconnaissance d'un hôte consiste en une succession de phases déclenchées par des stimuli perçus à courte distance ou au contact direct avec celui-ci. On distingue les stimuli physiques: vibratoires, visuels et tactiles et les stimuli chimiques: olfactifs et gustatifs. Ces signaux présentent une grande diversité dans leur ensemble et agissent le plus souvent en synergie sur les insectes, et en particulier sur les parasitoïdes (Vinson, 1985).

Toute étude tentant de connaître le système sensoriel et les mécanismes biologiques de perception des signaux impliqués chez un insecte et de les associer à un comportement donné, s'avère donc difficile.

Dans ce contexte, notre travail basé à étudier le comportement de ponte de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* dans des conditions naturelles de milieu pour expliquer le choix de ponte chez l'insecte sur deux variétés des dattes différentes.

L'hypothèse principale que nous voulons vérifier dans ce travail est que la pyrale de dattes *Ectomyelois ceratoniae*, comme d'autres insectes phytophages, sélectionne son site de ponte grâce à sa nature chimique, en se basant sur la présence ou l'absence de substances stimulantes qu'il perçoit par chémoréception la surface des organes de ses plantes hôtes.

Notre travail est constitué de: la première partie dont concerne les données bibliographiques sur la pyrale de dattes et sa plante hôte et la sélection du site de ponte, et présentation de la région d'étude.

La deuxième partie concerne le matériel et les méthodes, précise le matériel utilisé, et énumère et décrit les techniques d'analyse utilisées.

Le troisième partie comporte les résultats obtenus et les discussions, les conclusions et perspective.



## PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



## **Chapitre I :**

**Palmier dattier**

*Phoenix dactylifera L*

### I.1. Généralité sur les palmiers dattiers

Le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L) est l'arbre providence des régions sahariennes. Il est bien adapté aux conditions du milieu aride (écologique et pédo-climatique) et constitue la principale richesse des oasis. Il représente une source d'alimentation pour les populations du sud (Gilles, 2000; Espiard, 2002 et Al khayri, 2005).

Linné, en 1734, a donné le nom de *Phoenix dactylifera* et a fait la description morphologique complète de cette espèce (Munier, 1973).

*Phoenix* dérivé de Phoinix, nom du dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme arbre des phéniciens; dactylifera vient du latin dactylus, dérivant du grec dactylos, signifiant doigt (en raison de la forme du fruit), associé au mot latin fero, porté, en référence aux fruits (Ben Abbes, 2011).

L'origine du palmier cultivé est controversée (Idder, 2008); il est le résultat de l'hybridation de plusieurs types de *Phoenix*. Bien que, plusieurs hypothèses ont été abordées sur son origine, mais toujours ont révélé que son origine fréquemment dans la Bible (se trouve à Babylone et datent de 4 000 ans avant Jésus. Christ) (Pintaud *et al.* 2010).

Alors que dans la région du Golfe Persique, depuis ce lieu d'origine, la culture du palmier dattier s'est étendue vers l'Est et vers l'Afrique orientale (15<sup>e</sup> siècle) et du nord (11<sup>e</sup> siècle). Dès le 20<sup>e</sup> siècle, il est introduit en Amérique par les conquêtes espagnoles et en Australie (Newton *et al.* 2012 ).

La propagation du palmier dattier au pays du Maghreb s'est effectuée en suivant plusieurs voies: par les navigateurs arabes, qui remplaçant le commerce caravanier à travers le Sahara, et l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves; par la sélection paysanne dans les anciennes transactions commerciales où les dattes étaient utilisées comme monnaie d'échange; et par la colonisation qui favorisant la plantation de la variété Deglet Nour (Ouennoughi *et al.* 2005).

#### I.1.1. Certaines Caractéristiques ou l'importance de palmier dattier

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante (Moulay, 2003).

Le palmier ne vit pas en région tropicale humide comme certaines Arecaceae, mais en région subtropicale sèche. Spontané dans la plupart des régions du vieux monde où la pluviométrie est inférieure à 100 mm par an (Idder, 2008).

Malgré, cette adaptation aux zones sèches, le palmier ne peut vivre sans eau souterraine disponible et/ou sous irrigation (Fernandez, 1995). Il est donc considéré

comme une plante phréatophyte et héliophile. Il peut encore vivre et être productif en altitude, comme dans les oasis du plateau du Tassili et du Tibesti qui atteignent 1000 à 1500 m d'altitude (Idder, 2008).

Le palmier dattier permet une pérennité de vie dans les régions désertiques où sans lui, elle serait impossible, même quand il y a de l'eau. Ses fruits sont un aliment excellent et leur commercialisation permet un apport d'argent dans les oasis (Ben Moussa, 2013).

C'est une plante qui nécessite pour sa croissance et la production dattière des températures supérieures à 30 °C et une forte luminosité; elle est donc bien adaptée aux régions arides et semi-arides chaudes. Le palmier dattier est l'arbre fruitier par excellence du désert saharien où il joue à la fois un rôle économique grâce à la production des dattes qui constituent la base de l'alimentation humaine et animale, et un rôle écologique puisqu'il confère sa structure à l'oasis (Fernandez, 1995).

Son bois, ses palmes et leur rachis, ses régimes sont utilisés au chauffage, à la lutte contre les sables, en bois d'œuvre. Palmes, folioles, régimes, lif ou feutrage du tronc permettent la fabrication de liens solides, d'objets de vannerie. La sève elle-même donne une boisson appréciée. C'est véritablement l'arbre de vie du désert (Ben Moussa, 2013; cite par Monciero, 1961).

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) constitue pour les populations des régions sahariennes l'arbre de la providence qui fournit non seulement des dattes, nourriture riche pour les hommes et les animaux, mais également un grand nombre de productions diverses qui sont très utiles aux familles des phoeniculture, pour former ce qu'on appelle l'écosystème oasien (Boulenouar, 2009). Cet arbre est d'une grande importance pour les pays arabes principalement du point de vue économique, écologique et historique; ce qui reflète l'augmentation de la production dattiers durant les dernières années (Tourte, 1945).

A peu près 11 variétés de *Phoenix dactylifera* sont les plus répandues et les plus rencontrées dans les zones phoenicole de Mauritanie. D'autres ont pu recenser plus de 350 variétés; la participation des paysans pour la localisation et pour les informations des différentes variétés a permis d'observer et de vérifier les caractères d'un pied, confirmé par les analyses et diagnostics sur terrain à Toliara. On peut les distinguer morphologiquement essentiellement par les caractéristiques des fruits et peu sur celles des feuilles (Bezato, 2013).

L'inventaire variétal, réalisé dans une quinzaine de régions algériennes, a montré que les palmeraies conservent encore une importante diversité (Idder *et al.* 2009).

### I.2. Répartition géographique

#### I.2.1. Dans le monde

Le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L) est l'arbre providence des régions sahariennes (Munier, 1973). C'est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde (Chehema et Longo, 2001).

Il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds. Son nombre dans le monde être estimé à 100 millions d'arbres (Ben mbarek et Deboub, 2015).

Il fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient (Ben Abbes, 2011; Balthazard *et al.* 2011). L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Noui, 2007; Djoudi, 2013).

Le palmier dattier se rencontre, en Amérique principalement aux Etats-Unis (Californie, Arizona, Texas); sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Daher Meraneh, 2010). Il est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Ben Abbes, 2011).

#### I.2.2. En Afrique

Le patrimoine phénicicole de l'Afrique du Nord est estimé à 26 % du total mondial (Idder, 2008); le palmier dattier cultive dans les zones africaines les plus favorables sont comprises entre 240 et 340 de latitudes Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte,.....etc) (Retima, 2015).

Au Nigeria, le palmier dattier est l'une des plus importantes cultures d'arbres du Sahel, le Soudan et écologies Guinée Savannah où elle est restée restreinte dans les composés fermes et des vergers dans la partie nord du pays (Ataga *et al.*2012).

Dans autres régions désertiques d'Afrique; il est cultivé à moindre degré notamment au Sahel, région sub-saharienne allant de Sénégal à Djibouti. La limite méridionale de l'aire de culture en Afrique serait située vers la Namibie et l'Afrique du Sud. Dans toutes ces régions intertropicales, la culture du palmier dattier est présente sous forme de peuplements oasiens caractérisés par une faible productivité (Daher Meraneh, 2010).

**1.2.3. En Algérie**

En Algérie, le palmier dattier est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec; (Frederique, 2010). La culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les régions sahariennes (Chehma et Longo, 2001).

La palmeraie algérienne est essentiellement localisée dans les zones de la partie sud-Est du pays. Elle couvre une superficie de 128.800 ha à environ 14.605.030 palmiers (Houda *et al.* 2012).

Il est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, cependant 4 wilayas représentent 83,6 % du patrimoine phoenicicole national: Biskra 23 %, Adrar 22 %, El-Oued 21 % et Ouargla 15 %; (Noui, 2007). Le nombre de cultivars inventoriés dépasse les milles (1300) (Ben Abbes, 2011). En plus des cultivars identifiés, il existe dans les oasis des palmiers issus de francs et qui sont non identifiés par des appellations. Ce sont soit des palmiers mâles soit des arbres femelles récemment sélectionnés ou non identifiés encore (Anonyme, 2012).

**Tableau 01:** Nombre de palmier dattier en Algérie (Ben Mbarek Et Deboub, 2015)

Wilaya	Deglet-Nour (dattes molles)	Ghars et analogues (dattes -demi molles)s	Degla-Beïda et analogues (dattes sèche)	Total palmier dattier
Adrar	0	0	2 150 904	2 904 150
Laghouat	8 470	7 650	11 580	27 700
Batna	700	3900	21270	25 870
Biskra	1 964 460	436 530	748 200	3 149 190
Bechar	5 650	0	0	770 030
Tamanrasset	2 940	0	0	417 140
Tébessa	49 550	49 550	10 650	68 970
Djelfa	2 610	860	210	3 680
M'sila	0	0	18 000	18 000
Ouargla	1 092 330	783 850	193 130	2 310 069
El-Bayad	0	45 900	0	193 130
Illizi	2250	16 340	73 030	91 620
Tindouf	350	24 250	0	24 600
El-Oued	1 884 030	703 330	296 300	2 660 883
Khenchela	21 290	44 880	7370	73 460
Naama	0	19 600	2600	22 200
Ghardaïa	377 100	154 400	378 900	910 400
<b>Total</b>	<b>3 559 930</b>	<b>1 660 761</b>	<b>4 048 710</b>	<b>13 505 880</b>

### I.3. Taxinomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNÉE en 1734. Le dattier est une plante Angiosperme monocotylédone de la famille des *Arecaceae*, anciennement nommée *Palmaceae* (1789). C'est l'une des familles de plantes tropicales les mieux connues sur le plan systématique. Elle regroupe 200 genres représentés par 2700 espèces réparties en six sous-familles (Idder, 2008). Le genre *Phoenix* est constitué de 14 espèces (Balthazard *et al.* 2011).

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (Feldman, 1976; *in* Djoudi, 2013) :

Groupe:	<i>Spadiciflores</i>
Ordre:	<i>Palmales</i>
Famille:	<i>Palmacées</i>
Sous-famille:	<i>Coryphoïdées</i>
Tribu:	<i>Phoenicées</i>
Genre:	<i>Phoenix</i>
Espèce:	<i>Phoenix dactylifera</i> L 1753.

### I.4. Morphologie

Le palmier est une herbe géante de 20 à 30 m de hauteur, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées, divisées avec une longueur de 4 à 7 m. Il porte des inflorescences mâles ou femelles (Kareche, 2014).

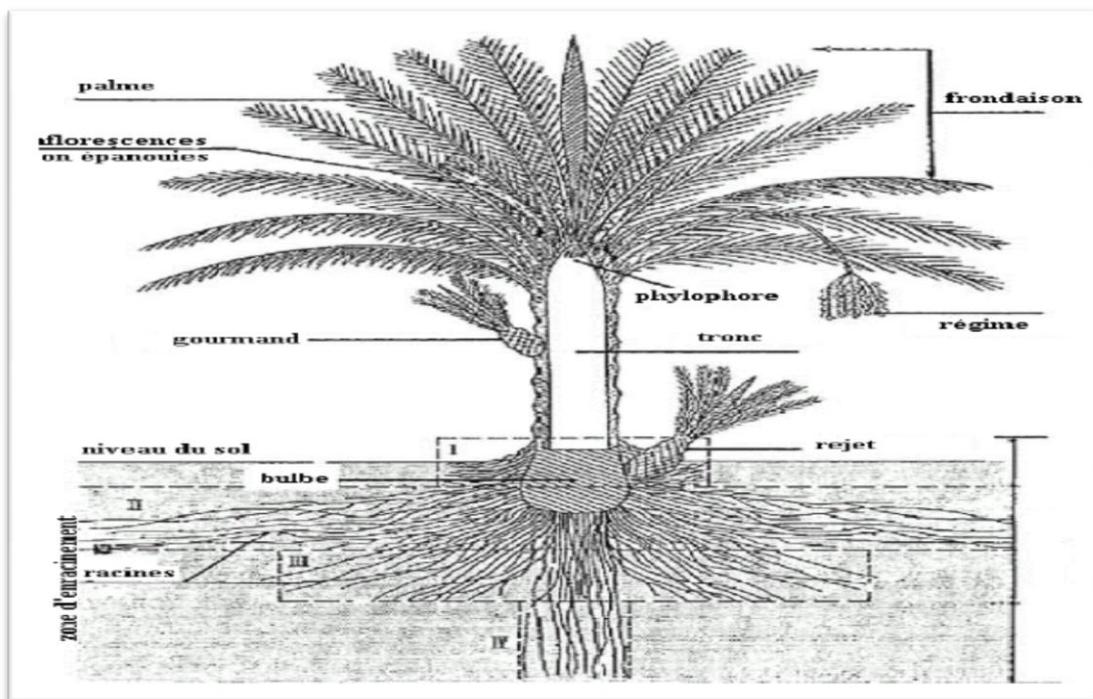


Figure 01: Morphologie de palmier dattier (Munier, 1973)

### 1.4.1. Système racinaire

Le système racinaire du dattier est de type fasciculé (Moulay, 2003; Djoudi, 2013); comme chez presque la totalité des monocotylédones (Bezato, 2013). Les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que des radicelles et le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et est émergé en partie au-dessus du niveau du sol (Djoudi, 2013).

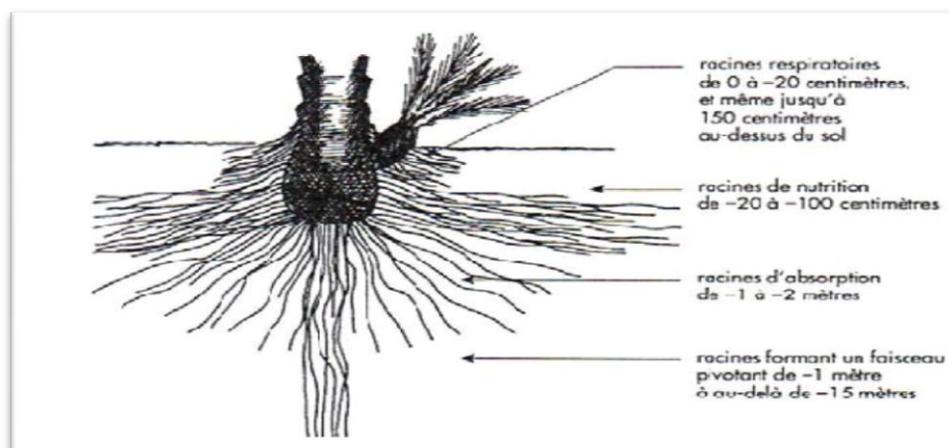
Ce système racinaire ne comporte pas de ramifications. Il présente, en fonction de la profondeur quatre zones:

✓ Zone 1 ou racines respiratoires: A moins de 0,25 m de profondeur, les racines peuvent émerger du sol.

✓ Zone 2 ou racines de nutrition: Les racines se trouvent à une profondeur pouvant aller de 0,30 à 1,20 m.

✓ Zone 3 ou racines d'absorption: Les racines rejoignent le niveau phréatique.

✓ Zone 4 ou racines d'absorption de profondeur: Les racines caractérisent par un géotropisme positif très accentué. Elles peuvent atteindre une profondeur de 20 m (Idder, 2008; Daher Meraneh, 2010).



**Figure 02:** Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Peyron,2000)

### 1.4.2. Système végétatif aérien

#### o *Le tronc ou stipe*

Le palmier dattier, en tant que Monocotylédones, ne s'accroît pas par genèse de tissus secondaires. Le tronc, perpétuellement en structure primaire quels que soient son âge et sa taille, est appelé stipe mais pas tronc comme la tige des Dicotylédones (Bezato, 2013).

Le tronc ou stipe monopodique, est généralement cylindrique (Kareche, 2014; Retima, 2015 et Idder, 2008); il se termine par un bourgeon terminal unique produisant

des feuilles appelé espalmes (frondes) (Kareche, 2014), il est toutefois tronconique chez certaines variétés (Retima, 2015; Idder, 2008). Le stipe peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété (Bezato, 2013). Il porte les palmes qui sont des feuilles composées et pennées issues du bourgeon terminal. Chaque année, apparaissent 10 à 20 feuilles. Une palme vit entre 3 et 7 ans (Idder, 2008).

Le tronc des jeunes palmiers est recouvert par les bases des pétioles des anciennes palmes mortes depuis 10-20 ans (Bezato, 2013).

Le diamètre moyen du stipe adulte est d'environ 60 cm, mais il peut présenter des zones de rétrécissements, conséquences d'une perturbation de la croissance suite à une période de sécheresse ou de froid. Le stipe du palmier dattier demeure droit et élancé, avec une couronne de feuilles à son sommet. Il présente également des ramifications axillaires d'ordre I situées principalement à sa base et très rarement en hauteur. Les ramifications de base sont appelés rejets et celles en hauteur gourmands. Les gourmands ont un développement limité et une floraison très difficile, alors que les rejets présentent une croissance indéfinie et peuvent fleurir et produire à leur tour de nouvelles ramifications basales (Daher Meraneh, 2010).

### ○ *Les bourgeons*

A l'aisselle de chaque palme, se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à un rejet, à la base du stipe ou aérien attaché au tronc, dénommé vulgairement "rkeb" dans la partie basale de l'arbre ou une inflorescence dans la partie supérieure. La plupart des bourgeons axillaires végétatifs finissent par avorter durant la phase juvénile du palmier. Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires. Grâce aux très faibles variations de température jour et nuit au niveau de ce bourgeon et aux différences de température qui surgissent pendant les saisons froides et chaudes (allant jusqu'à 15°C) par rapport à l'extérieur du bourgeon, ce dernier permet au palmier dattier de tolérer et de s'adapter à l'hostilité des conditions sahariennes (Moulay, 2003).

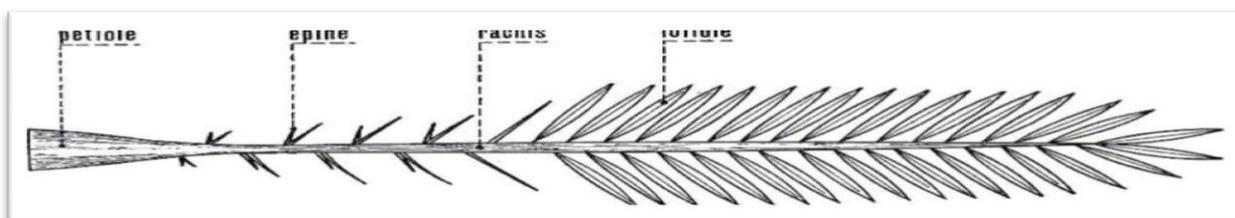
### ○ *Les feuilles*

Les feuilles du dattier sont appelées palmes ou djerids (Djoudi, 2013; Kareche, 2014). Les feuilles jeunes de plants issus de graines et âgés de moins de deux ans (Moulay, 2003).

Elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice (Bezato, 2013), très rapprochées sur le stipe par une gaine pétioleuse bien développée « cornaf » enfouie dans le « life » est dur et relativement rigide (Djoudi, 2013). Les segments inférieurs

sont transformés en épines, plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues. Chaque année, le palmier dattier produit un certain nombre de palmes à partir de bourgeon et perd un nombre similaire de palmes par dessèchement (Kareche, 2014).

Les palmes (feuilles; Jrid); longues de plus de 6 m, forment la couronne du palmier dattier au sommet du stipe. Leur nombre varie de 100 à 200 palme, pour un palmier adulte en bonne végétation, il produit trois sortes de feuilles au cours de sa vie: juvéniles, semi juvéniles et adultes (Mumier, 1973).



**Figure 03:** Schéma d'une palme de palmier dattier (Mumier, 1973)

### ***1.4.3. Organes floraux***

Le dattier comme toutes les espèces de la tribu des Phoeniceae, est dioïque (Djoudi, 2013). Il est diploïde avec  $2n = 36$  parfois  $2n = 16$  et  $2n = 18$  (Idder, 2008). Les organes de reproduction sont composés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers différents (Moulay, 2003). Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits «les dattes» (Retima, 2015). Il est nécessaire d'attendre 6 à 8 ans l'induction des premières floraisons pour connaître le sexe des plantes (Bezato, 2013).

Ces organes sont appelées spathe. Elles ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont formées à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (Djouab, 2007).

#### **a) La fleur femelle**

L'inflorescence de cette plante dioïque est en forme de grappe d'épi. Un seul ovule par fleur est fécondé, un seul carpelle se développe pour donner le fruit (Ben Moussa, 2013).

Elles présentent une élongation marquée du pédoncule ainsi qu'une bilatéralisation. Les inflorescences et les épillets sont plus longs. Ceci est lié à leur position relative sur le rachis (Bezato, 2013).

Les fleurs femelles, inodores, se caractérisent par leur forme globulaire et leur couleur entre l'ivoire et le vert clair, laquelle s'estompe après l'ouverture des spathes (Daher Meraneh, 2010).

La sortie des fleurs « Talâa » a lieu de la fin Janvier jusqu'au début Mai selon les variétés et l'année (Djouidi, 2013).

Elle est globuleuse, d'un diamètre de 3 à 4 mm et est formée de 3 sépales soudés (Djouidi, 2013). Elle est constituée d'un calice court, (Moulay, 2003). Une corolle constituée de trois pétales ovales et arrondies, de six étamines avortées ou staminodes (Retima, 2015). Le gynécée comprend trois carpelles, indépendants à un seul ovule. 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 appelé datte (Djouab, 2007).



**Figure 04:** Inflorescences femelles de palmier-dattier (Bezato, 2013)

### *b) La fleur mâle*

L'inflorescence mâle a une forme conique et le nombre de méristèmes floraux est plus élevé sur les épillets. La longueur de ces derniers semble indépendante chez les mâles de la position relative sur le rachis (Bezato, 2013).

Les fleurs mâles ont une forme légèrement allongées et de couleur blanche ivoire persistante. A maturité, elles attirent de nombreux insectes, particulièrement les abeilles (Daher Meraneh, 2010).

Elles est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle formée de trois pétales et de six étamines. Les fleurs mâles sont généralement, de couleur blanche crème, à odeur caractéristique de pâte de pain (Moulay, 2003).

Les fleurs mâles restent fermées jusqu'à ce que le pollen soit libéré (Retima, 2015). Après l'éclatement de la spathe mâle (fin Janvier), la fleur laisse échapper un pollen. Chaque spathe porte 160 branchettes et donne 40 à 45 g de pollen (Djouidi, 2013).

Celles des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées que celles des inflorescences femelles (Idder, 2008).



Figure 05: Inflorescence mâle (spadice) avec son spathe la protégeant (Pintaud, 2011)

#### II.4.4. Fruit ou datte

La datte, fruit du dattier, est une baie, généralement de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais on rencontre également des dattes sphériques. Elle est composée de deux parties; une partie non comestible «Noyau» et une partie comestible «pulpe ou chair» (Retima, 2015).

C'est une baie contenant une seule graine improprement appelée noyau à cause de sa dureté (Bezato, 2013); après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte) (Moulay, 2003).

La datte est une baie composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin épicarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine, appelée communément noyau. La datte provient du développement d'un carpelle (Idder, 2008).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambres, rouges, brunes plus ou moins foncées (Ben Mbarek et Deboub, 2015).

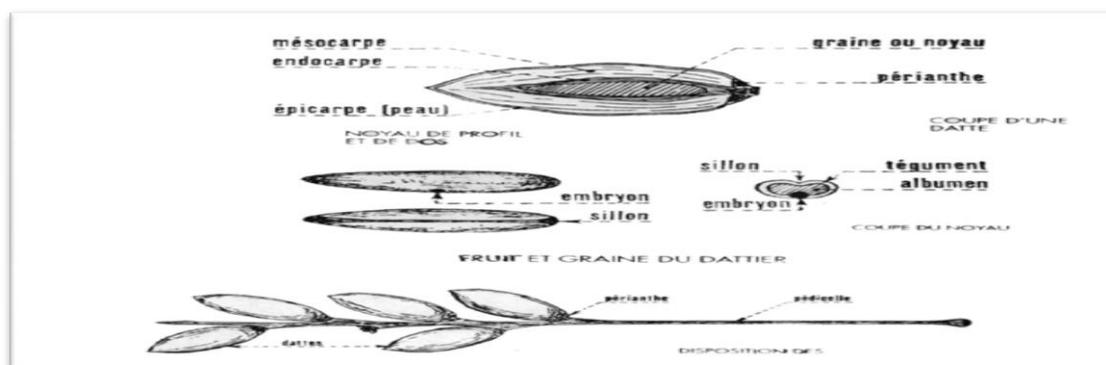


Figure 06: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Munier, 1973)

### a. Stades de maturation des dattes

Les différents stades de maturation des dattes peuvent être définis comme suit:

#### ○ **Loulou**

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert par le périgone et se caractérise par une croissance lente (Ben Mbarek et Deboub, 2015 ).



**Figure 07:** Stade Loulou (Original, 2016)

#### ○ **Khalal**

Ce stade s'étend de Juin à Juillet, dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (Ben Mbarek et Deboub, 2015).



**Figure 08:** Stade Khalal (Original, 2016)

#### ○ **Bser**

Les sucres totaux atteignant son maximum en fin du stade. La couleur verte vire au jaune, au rouge et au brun, âtre suivant les clones. La datte atteint son poids maximal au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines (Ben Mbarek et Deboub, 2015).



**Figure 9:** Stade « Bsar » (Original, 2016)

○ **Routab**

La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncée ou au noir. Certaines variétés deviennent verdâtres comme la khadraoui (Irak) et la Bouskri (Maroc). Ce stade se caractérise par:

- La perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau.
- L'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit.
- L'augmentation de la teneur des monosaccharides.

Ce stade dure de deux a quatre semaines (Ben Abbes, 2011).



**Figure 10:** Stade «Routab» (Original, 2016)

○ **Tamr**

C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (Ben Abbes, 2011).

Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement (Retima, 2015).



Figure 11: Stade «Tmar» (Original, 2016)

*b. Quelques propriétés des dattes*

D'après Espiard (2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories; les dattes molles et demi-molles et les dattes sèches (Tourte, 1945).

- **Les dattes molles:** taux d'humidité supérieur ou égal à 30 %, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Hamraia, Litima.....etc.

- **Les dattes demi-molles:** de 20 à 30 % d'humidité, elles occupent une position intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par excellence (Cook et Furr, 1952).

- **Les dattes sèches:** dures, avec moins de 20 % d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.....etc (Ben Abbes, 2011).

La datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs «glucose et fructose» et de sucres non réducteurs, «saccharose». Les constituants non glucidiques représentent les protides, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes (Djoudi, 2013).

**Tableau 02:** Teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes (Ben Mbarek et Deboub, 2015)

Catégories	Variétés	Teneur en eau (%)
Dattes molles	Ghars	25.4
Dattes demi-molles	Deglet-Nour	22.6
Dattes sèches	Mech-Degla	13.7

**Tableau 03:** Teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes  
(Belguedj, 2002)

Constituant par apport à la matière sèche (%)	Type de datte					
	Molle		Demi-molle		Sèche	
	Ghars	Tinicine	Deglet-Nour	Tafazoïune	Degla-Baida	Mech-Degla
Sucres totaux	85.28	54.30	71.37	56.90	74	80.07
Sucres réducteurs	80.68	48	22.81	47.70	42	20
Saccharose	04.37	05.30	46.11	8.74	30,36	51.40

**c) Les principaux ravageurs de palmier dattier**

○ **Boufaroua**

L'Acarien du Palmier dattier, *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor est très répandu dans toutes le palmerais du mondes, le palmier dattier est l'hôte privilégié du Boufaroua (Achoura, 2013). Munier, (1973) et Guessoum, (1985) ont signalé la présence de cet acarien dans le cœur du palmier, sur le lif, sur les jeunes feuilles des rejets est les dattes non fécondée.

○ **Apate monachus**

*Apate monachus* Fab. appartenant à la famille des *Bostrychidae*. C'est un xylophage de grande taille, il creuse des galeries d'une dizaine de centimètre de long dans la nervure principale des palmes qui se cassent ou perdent ainsi leur vitalité et provoquent même leur desséchement prématuré. Ce ravageur est signalé en Algérie dans plusieurs Wilayets, il commence à prendre de l'ampleur, mais sa bio-écologie et sa dynamique des populations restent peu connues (Balachowsky, 1962).

Selon Bouktir (1999), les palmiers jeunes sont les plus sensibles aux attaques par l'*Apate monachus* et cette attaque semble être plus intense au niveau de la palmeraie à plantations denses qu'au niveau de la palmeraie à plantations espacées.

○ **Cochenille blanche**

Parmi les déprédateurs les plus redoutables du palmier dattier, *Parlatoria blanchardi* est connue depuis fort longtemps dans les oasis algériennes (Balachowsky, 1953). En effet, le peuplement intense de la cochenille blanche n'entrave pas seulement le développement normal de la plante, mais il cause également le desséchement prématuré des djerids et peut conduire a la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (Smirnoff, 1954). Actuellement en Algérie, il n'existe aucune région phoenicicole indemne de l'attaque par *P.blanchardi* (Idder, 1991).

○ **Pyrale de la datte**

*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, est le nom du ver de la datte. Ce lépidoptère est signalé dans toutes les régions de productions des dattes. Selon Doumandji (1981), *Ectomyelois ceratoniae* à deux zones de multiplications en Algérie. La première, une bordure littorale de 40 à 80 km de large, s'allongeant sur près de 1000 Km, la seconde constitué par l'ensemble des oasis. Il infeste les dattes en plein champ, sur le palmier lui même, la prolifération se poursuit ensuite en entrepôt (Munier, 1973 et Djerbi, 1996). Une étude détaillée de cette diaspine fera l'objet de cette recherche.



## **Chapitre II :**

### **Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller**

### II.1. Historique

La pyrale des dattes ou encore la pyrale des caroubes (Afrique du Nord) est nommée *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) a été décrite pour la première fois par Zeller P.C. en 1839 à partir d'un spécimen provenant de l'Autriche. Elle était classée au départ dans le genre *Myelois* crée par Hubner en 1816.

Actuellement, elle fait partie du genre *Ectomyelois* qui a été créé en 1959 par Heinrich. Ce genre regroupe les espèces: *E. ceratoniae* Zeller, 1839, *E. decolor* Zeller, 1881, *E. furvidorsella* Ragonot, 1888, *E. muriscie* Dyar, 1941 et *E. zetecki* Heinrich, 1956 (Arif, 2011).

### II.2. Taxonomie

La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes;

Embranchement:	Arthropoda
Sous embranchement:	Mandibulata
Classe:	Insecta
Sous classe:	Ptérygota
Division:	Exopterygota
Ordre:	Lepidoptera
Famille:	Pyralidae
Sous famille:	Phycitinae
Genre:	<i>Ectomyelois</i>
Espèce:	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller, 1839.( Doumandji, 1981)

Parallèlement à son aire de répartition très étendue, à ses plantes hôtes très variées et à ses différents biotypes, l'espèce *E. ceratoniae* a plusieurs synonymes, dont 13 sont couramment utilisés (Nay, 2006). Il s'agit de *Myelois oporedestella* Dyar, 1911; *M. phoenicis* Durrant, 1915; *M. ceratoniella* Fischer Edler Von Roslerstamm 1839; *M. pryerella* Vaughan, 1870; *M. tuerkheimiella* Sorhagen, 1881; *M. zellerella* Sorhagen, 1881; *M. ceratoniae* Zeller, 1839., *M. decolor* Zeller, 1881; *Heterographis rivularis* Warren et Rothchild, 1905; *Phycis ceratoniella* Fischer-Roslerdtamm, 1839; *Euzophera zellerella* Sorhagen, 1881; *Trachonitis pryerella* Vaughan, 1870 et *Spectrobates ceratoniella* Meyrick, 1935.

Pour un certain temps, *Myelois decolor* Zell. et *Myelois ceratoniae* Zell. Sont considérées comme deux espèces différentes mais en Algérie ont montré qu'il s'agit d'une seule espèce (Arif, 2011).

A partir de 1968, *Ectomyelois ceratoniae* Zell est reclassée dans le genre *Spectrobates* Meyrick mais plusieurs auteurs placent toujours l'espèce dans le genre *Ectomyelois* et rejettent la proposition de ROESLER (Warner, 1988).

### II.3. Distribution géographique

Les pyrales des dattes sont des ravageurs qui peuvent attaquer les dattes au champ et dans les entrepôts de stockage dans tous les pays producteurs de dattes. C'est l'un des ravageurs qui a incité les chercheurs à développer les méthodes de contrôle durant la maturité des dattes au champ et au cours de la chaîne de conditionnement et de stockage des fruits (Sedra, 2012).

*Ectomyelois ceratoniae* est un ravageur polyphage connu dans tout le bassin méditerranéen (Lebdi-Grissa, 2005). Parmi les pays où il a été cité il y a lieu de citer l'Algérie, Argentine, Australie, Chili, Chypre, Egypte, Angleterre, Iran, Iraq, Palestine, Jamaïque, Arabie Saoudite, Russie, Turquie, Tunisie, USA (Arizona, Californie, Floride, Hawaï) et Porto Rico (Gonzalez, 2003).

Le Myelois de la datte est répandu en Afrique du Nord. Lord Walsingham a mis en évidence la pyrale des dattes algériennes, tandis que Jacobs en 1933 note sa présence dans des dattes du Moyen-Orient (Refraci, 2011).

En Algérie, il faut mentionner que deux zones de multiplication d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, la première est une bordure littorale de 40 à 80 km de large, s'allongeant sur près de 1000 km, la seconde constituée par l'ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long de l'Oued Rhir, entre Biskra et Ouargla. Sur les Hauts plateaux, ce lépidoptère semble absent. Tout au plus, arrive-t-il encore à descendre jusqu'au nord de Médéa et Constantine à quelques kilomètres de ces villes (Doumandji, 1981; Acourene *et al.* 2007).

### II.4. Description

#### II.4.1. Adulte

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zell est un petit Lépidoptère de 6 à 12 mm de longueur et de 16 à 22 mm d'envergure. Le papillon présente deux formes différentes suivant l'origine géographique. Il prend une couleur grise dans les régions côtières et devient plus clair et d'un blanc plus ou moins crémeux dans les oasis (Dhouibi, 1991).

Les espèces appartenant au genre *Ectomyelois* se distinguent par leurs nervures médianes M2 et M3 des ailes antérieures et postérieures qui sont séparées sur les deux tiers de leur longueur au lieu d'être fusionnées comme chez *Ephestia* (Dhouibi, 1991).

Les ailes antérieures sont ornées de dessins plus ou moins marqués. Les ailes postérieures sont bordées d'une frange soyeuse (Dridi *et al.* 2001).

Le dimorphisme sexuel est peu apparent dans cette espèce, nous noterons que dans l'ensemble des mâles sont plus petits que les femelles (9.32 mm contre 10.35 mm) et que la forme des derniers segments de l'abdomen est différente dans les deux sexes (Le Berre, 1978).



**Figure 12** : Adulte d'*E.ceratoniae* Zeller (Original, 2016)

### II.4.2. Œuf

L'œuf possède une forme oblongue, dont sa taille peut atteindre 0,6 à 0,8 mm. Il est de couleur blanche au début et il devient rose au bout de 24 heures. Sa surface présente un aspect réticulé (Doumandji, 1981).

Il est enfermé dans une coquille translucide, d'aspect chagriné, qui laisse apparaître la coloration orangée ou jaune des éléments internes (Le Berre, 1978).

Les œufs stériles sont rares. Ils se caractérisent par une coloration blanc-grisâtre permanente et un affaissement au bout de 2 à 3 jours. (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1976).

Le zéro de développement embryonnaire se situe à 15°C et le niveau thermométrique optimum pour l'embryogenèse est de 30°C. Sa durée moyenne est de 8,3 jours et elle n'est que de 3 jours à 30°C (Gothilf, 1969).



Figure 13: Œuf d'*E.ceratoniae* Zeller (Original, 2016)

### II.4.3. Larve

Les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, sont des larves éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique. Les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses (Wertheimer, 1958; Dhouibi, 1991).

La croissance se fait par mue successive au cours desquelles la longueur des chenilles passe de 1 à 18 mm et la largeur de 0.1 à 3 mm. Ce développement larvaire dure suivant la température ambiante de six semaines à 6 mois. (Le Berre, 1978; Dhouibi, 1991).

Le segment céphalique est protégé par deux plaques chitineuses qui se rejoignent dans la partie médiodorsale. Le premier segment thoracique porte deux plaques dorsales chitineuses de couleur brun clair (Doumandji, 1981; Dhouibi, 1991).

Les segments somatiques suivants ne sont pas pigmentés: les masses musculaires dorsales et le vaisseau dorsal sont visibles sous l'épiderme transparent. Ces organes qui confèrent à la larve sa coloration générale, rose dans la majorité des cas, mais qui peut varier du jaune pâle au violet sombre, en relation semble avec des variations du régime alimentaire (Idder *et al.* 2009).

Lepigre (1963), mentionne que les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller ont une longévité de 1 à 8 mois, cette dernière dépend des conditions climatiques favorables ou défavorables pour leurs développements.



**Figure 14:** Larve d'*E.ceratoniae* Zeller (Original, 2016)

#### II.4.4. Chrysalide

La chrysalide d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller ne présente pas des caractères particuliers, son enveloppe chitineuse de couleur brun testacé mesure près d'un centimètre de long et généralement entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue nymphale, dans la plupart des cas la chrysalide se trouvent dans la datte où la chenille a effectué son développement (Wertheimer, 1958).

Dans ce cas elle est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve en contact avec un orifice ménager par la larve dans la paroi du fruit, et par lequel sortira l'imago (Lepigre, 1963).



**Figure 15:** Chrysalide d'*E.ceratoniae* Zeller (Original, 2016)

#### II.5. Cycle de développement

*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce polyvoltine, dont le nombre de générations varie de 1 à 5 en fonction de l'alimentation et des conditions climatiques (Nay, 2006).

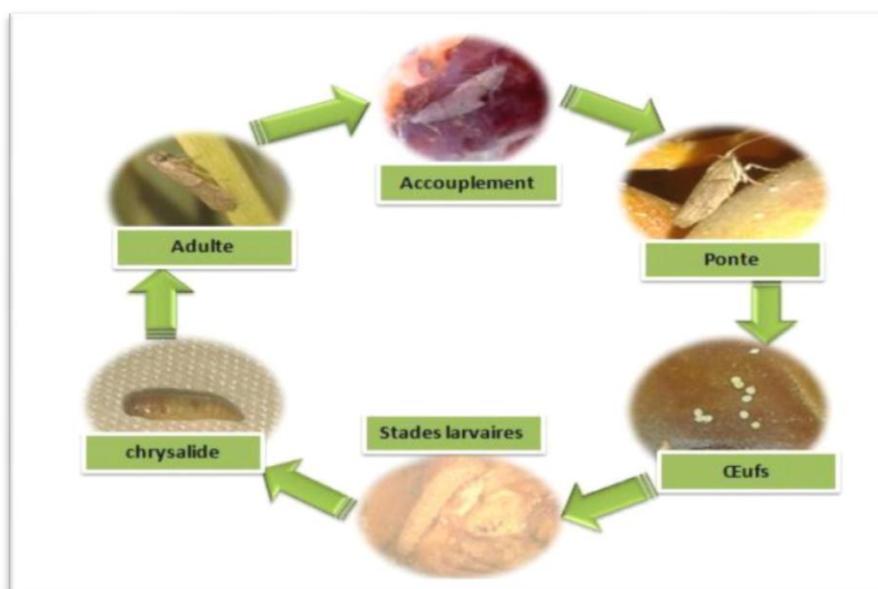
Au cours de son développement, la larve des pyrales se nourrit de dattes mûres, qu'elles soient sur régime, tombées au sol. Les fruits alors contaminés sont impropres à

la consommation en raison des déjections des chenilles et des exuvies qui subsistent sur la datte (Bouka *et al.* 2001).

Le pyralide Myelois passe successivement par les stades d'œuf chenille chrysalide et adulte ailé. Les chenilles évoluent lentement à l'intérieur des fruits d'autant plus lentement que la température est plus basse chaque ver passe dans le même fruit l'automne et l'hiver et se nymphose au printemps. (Bensalah; Ouakid, 2015).

Les chenilles entrent dans la datte juste après éclosion et creuse une galerie jusqu'à la cavité du noyau. Dans la palmeraie où s'accomplit le cycle biologique annuel d'*Ectomyelois ceratoniae* dont les chenilles peuvent s'alimenter grâce aux dattes sur pied depuis la nouaison jusqu'à la cueillette (Bensalah; Ouakid, 2015).

Les adultes de la pyrale des dattes ne peuvent pas voler lorsque la température moyenne est au de dessous de 14°C (Gonzalez, 2003); et le rythme des apparitions des imagos se précipite à partir de 20°C. Et atteint son maximum entre 23 et 26°C (Wertheimer, 1958).



**Figure 16:** Cycle biologique d'*E.ceratoniae* Zeller (Original, 2016)

### II.6. Plantes hôtes

*L'E. ceratoniae* Zeller est un ravageur très polyphage recensé en Algérie sur 32 plantes hôtes (Doumandji-Mitiche, 1983): dattes du palmier, grenades, pistaches, fruits d'agrumes, du tamarinier, pois d'Angole (Gómez Vives, 2005), les figues, les caroubes, les amandes et les oranges. ...etc., donc des fruitiers très souvent cultivés à côté des dattiers dans le système oasien (Sedra, 2012).

## Chapitre II: Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller

La pyrale est un parasite spécifique des dattes, et essentiellement des dattes mûres et mûrissantes (Wertheimer ,1958).

**Tableau 04** : Quelques plantes hôtes d'*E. ceratoniae* en Algérie et à travers le monde ( Mozaffarian *et al.* 2007)

Familles	Espèce	Nom commun
Palmae (Palmaceae)	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmier dattier
Cannaceae	<i>Canna sp.</i>	Cana
Salicaceae	<i>Populus japonica</i>	Peuplier
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	Noyer
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	Chataignier
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Figuier.
Annonaceae	<i>Annona cherimolia</i>	Anone, Corossolier, Atte, Pomme-cannelle
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Néflier du japon
	<i>Cydonia japonica</i>	Cognassier
	<i>Prunus amygdalus</i>	Amandier
	<i>Prunus armeniaca</i>	Abricotier
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	Caroubier
	<i>Gleditschia triacanthos</i>	Févier d'Amérique
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarinier
	<i>Acacia farnesiana</i>	Acacia de Farnèse ou cassie du levant
	<i>Acacia cavenia</i>	Mimosa caven
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia
	<i>Erythrina monosperma</i>	-
	<i>Arachis hypogaea</i>	Arachide
	<i>Retama bovei</i>	Genet blanc
	<i>Retama rastam</i>	Retam
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i>	Pomelo
	<i>Citrus sinensis</i>	Oranger
Vitaceae	<i>Vitis sp.</i>	Raisin
Sterculiaceae	<i>Sterculia acerifolia</i>	Brachychiton
	<i>Sterculia diversifolia</i>	
Myrtaceae	<i>Psidium guayava</i>	Goyaves
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Grenadier
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Olivier
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistachier

## II.7. Biologie

### II.7.1. Fécondation

Le rapprochement sexuel est décrit par Wertheimer (1958), chez la pyrale des dattes est presque aussitôt après la mue imaginale, les papillons s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieur de l'enclos où ils sont nés. Ils peuvent se rencontrer dans un espace limité de dimensions très réduites, sans avoir besoin de voler au préalable. La copulation relativement longue, dure plusieurs heures (Le Berre, 1978).

L'accouplement ne semble pas avoir lieu pour toutes les femelles au sein d'une population. Au laboratoire, Gothilf, 1968 n'obtient que 30 à 40 % des femelles à ponte fécondées (Doumindji, 1981).

La capacité de reproduction de la femelle *d'Ectomyelois ceratoniae* dépend de certains facteurs, particulièrement de la possibilité de s'accoupler, de la longévité et de la nature des substrats de ponte (Refrafi, 2011) .

### II.7.2. Ponte

Dans des conditions bien contrôlées, une femelle peut pondre jusqu'à 215 œufs, à l'extérieur des fruits mûrs ou sur des supports rugueux, la chenille se développe à l'intérieur du fruit, poursuivant son développement sur les lieux de stockage. La ponte est maximale après le 3<sup>ème</sup> jour de la fécondation des femelles . (Dhouibi, 1982; Bouka *et al.* 2001).

Le dépôt des œufs commence 24 heures après la copulation d'une manière échelonné pendant la période de la vie de la femelle. Les activités de ponte occupent 60 % de la durée de vie imaginale et que la vitesse de ponte décroît régulièrement durant cette période (Le Berre, 1978).

### II.7.3. Nombre de génération

Wertheimer (1958), montre que trois générations importantes se succèdent au cours de l'année et qu'une quatrième génération existe parfois.

Les adultes de la première génération proviennent des larves qui se sont développées dans les dattes restées au cours de l'hiver dans la palmeraie après la récolte. La phase larvaire qui s'étend de Septembre à Mars – Avril est particulièrement longue en raison de climat relativement froid de l'hiver saharien. L'émergence des adultes de première génération se fait lorsque la température moyenne dépasse 15°C. La période de vol s'étale sur les mois Avril, Mai et Juin (Wertheimer, 1958).

Les œufs éclosent 3 à 4 jours après la ponte et les chenilles de cette génération se développent plus rapidement que les précédentes, en relation avec l'augmentation de la température. Les adultes de la deuxième génération apparaissent dès le mois de Juillet et ce vol se poursuit pendant le mois d'Août. Les chenilles peuvent déjà se développer dans les nouvelles dattes dont certaines sont à un stade avancé de maturité (Wertheimer, 1958; Le Berre, 1978).

Les adultes de la troisième génération qui proviennent de ces chenilles sont les principaux responsables de la l'infestation de la récolte. Ce vol s'étale en effet sur les mois de Septembre, Octobre et Novembre, époque où la plus part des variétés de datte sont mûres et pas encore cueillies (Wertheimer, 1958; Le Berre, 1978).

Une quatrième génération d'importance numérique réduite prolongerait parfois l'action de la génération précédente (Refrafi, 2011).

### II.8. Dégâts

La Pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*) cause de graves préjudices aux dattes; tant sur le palmier dattier que dans les lieux de stockage (Mehaoua, 2014).

L'infestation des fruits par la pyrale des dattes est le problème majeur pour les importateurs (Bernard, 2000).

Le pourcentage d'attaque est de 8 à 10 % et peut atteindre 30 % au Nord de l'Algérie, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80 %, (Munier, 1973). Il est extrêmement rare de trouver dans la même datte deux larves d'*Ectomyelois ceratoniae* (Ksentini, 2009).

Le pourcentage d'attaque peut aller jusqu'à 96 % dans les palmeraies de Sud Algérien. A Ouargla, le même auteur a estimé en 1985 les dégâts provoqués par ce déprédateur sont de 42,5 % de fruits attaqués au sol et qui augmente au niveau des lieux de stockages et cela jusqu'à 64,7 %. Certains auteurs indiquent que le taux d'attaque peut aller de 4,4 à 23,8 % sur les dattes de la variété Deglet Nour (Hadjeb, 2012; Haddad, 2000 et Saggou, 2001). Ce taux d'infestation varie de 10 à 40 % sur la variété Deglet Nour des Etats Unis (Nay et Perring, 2005).

### II.9. Moyens de lutte

#### II.9.1. Lutte Physique

Le traitement à la chaleur des dattes s'avère être très intéressant. Il permet, l'inactivation des enzymes responsables du brunissement enzymatique et d'une déshydratation partielle (Belarbi, 2001), la conservation de la composition de la datte traitée notamment en matière de sucres et une pasteurisation partielle, l'amélioration de l'apparence des dattes traitées et l'élimination de tous les stades de la pyrale (Hilal, 2005).

Désinsectiser les dattes destinées au stockage par traitement à la chaleur de 55°C à 60°C pendant 1h30 à 2h (exemple: four type Gonet) (Sedra, 2012); qui permet d'avoir une mortalité de 100 % des différentes écophases de pyrales. De plus, la qualité physicochimique et biochimique des dattes n'est pas affectée (Fatni, 2011).

#### II.9.2. Lutte chimique

La protection de l'environnement est de plus en plus une préoccupation majeure au niveau mondial (Idder *et al* .2009). La méthode classique de lutte chimique contre les insectes ravageurs et les mauvaises herbes, jadis considérée comme une panacée, fait de

plus en plus place à la lutte intégrée comprenant des moyens de lutte biologique: utilisation de micro-organismes, de prédateurs et de parasitoïdes, notamment (Kouassi, 2001).

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 al.*2015).

### **II.9.3. Lutte génétique**

Les pratiques culturales, les interventions phytosanitaires n'ont pas permis d'assurer une bonne protection de la production dattière. Ceci, a suscité les chercheurs à trouver d'autres méthodes de protection efficaces sans porter préjudice à l'écosystème oasien .

En 1999, l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) a mis en œuvre un programme de lutte par le biais de la technique des insectes stérile (TIS). Cette méthode consiste à la production en masse des individus mâles de la pyrale des dattes dans des conditions contrôlées et leurs irradiations par les rayons gamma au niveau du centre de recherche nucléaire d'Alger (INPV, 1999).

Ces individus irradiés ont été ensuite lâchés dans les zones phoénicoles (Biskra, El-Oued et Ouargla) (Dridi *et al.* 2001). Les résultats préliminaires sont très encourageants et souhaitent de généraliser cette technique (Arif, 2011).



## **Chapitre III :**

### **Sélection de site de pont**

### III.1. Généralité

Les relations entre les espèces entomologiques et les plantes hôtes sont conditionnées par différents caractères physiques des végétaux tels que la taille, la forme, la présence de cires épicuticulaires et de trichomes, le stade phénologique et la couleur de la plante (Gaspar, 2003), et par des facteurs chimiques aussi, ces substances chimiques ne participent pas aux processus physiologiques primaires mais jouent un rôle primordial dans les interactions interspécifiques (Vet et Dicke, 1992; Harborne, 1993).

Les substances naturelles produites par les organismes au niveau de leur métabolisme jouent un rôle prépondérant dans les nombreuses interactions existant entre les insectes et les plantes qui partagent un même milieu, tant au niveau interspécifique qu'intra-spécifique .

Les insectes phytophages sont les plus importants des consommateurs primaires de substances végétales. La nutrition fournit à ce bio-agresseur par la plante est nécessaire pour sa croissance, son développement, sa reproduction, sa défense, ses déplacements et sa survie (Slansky et Rodriguez, 1987). La plante hôte, comme source de nourriture, joue un rôle déterminant dans la dynamique des populations avec ses composantes nutritives (protéines, acides aminés, glucides, lipides, vitamines, minéraux, eau, etc.) et ses composantes non nutritionnelles composés allélochimiques (phénols, polyphénols, monoterpènes, glucosinolates, alcaloïdes, etc.) (Ohgushi, 1992).

Lorsque les insectes sont spécifiques à une ou plusieurs plantes, ils doivent mettre au point un système leur permettant de trouver rapidement leur site d'alimentation ou de reproduction. Lors de la localisation de leur plante hôte, les insectes utilisent plus particulièrement la vision, l'olfaction et le goût. Pour localiser un hôte sur de très longues distances, la perception de substances chimiques, comme les allélochimiques est nécessaire (Nicole, 2002).

Les substances naturellement produites relatives à la communication intra-ou interspécifiques générées par le complexe (plante hôte – déprédateur) (Djazouli *et al.* 2006).

### III.2. Substances allélochimiques (sémio-chimiques)

Le terme de sémio-chimiques (d'origine grec qui signifie signal ou signe); désigne les substances actives dans les relations entre les organismes vivants en agissant sur leur comportement ou/et leur physiologie (Hick *et al.* 1999; Bourgeois, 2001).

La recherche de la plante hôte par les insectes est un comportement largement guidé par des phytochimiques volatiles (Bernays et Chapman, 1994; Visser, 1986).

La sélection de l'hôte est déterminée par la présence des composés attractants dans la plante hôte et les composés repoussants chez la plante non –hôte. L'insecte exploite ces signaux volatiles pour localiser la source d'aliment qui lui convient et le site de la reproduction adéquat (Schoonhoven, 1998).

Ces médiateurs chimiques perçus par les insectes interviennent dans le choix d'un lieu de séjour, dans la prospection alimentaire en vue d'une prise de nourriture immédiate ou différée et dans la recherche d'un partenaire sexuel convenable (Streblor, 1989).

Une femelle pondeuse répond à des stimulus physiques et chimiques quand elle choisit dans son habitat une plante support de ponte. Les stimulus chimiques fabriqués par le végétal et par l'animal sont complexes et agissent par olfaction et gustation. Une terminologie a été établie selon leur origine et le mode d'action (Nordlund, 1981).

### III.2.1. Sélection de la plante-hôte et de site de ponte

#### III.2.1.1. Plante hôte

Dans le monde des insectes phytophages, 95 % des espèces sont monophages, c'est-à-dire qu'elles n'exploitent qu'un seul genre ou qu'une seule espèce de plante. On parle d'adaptation à une plante hôte (Via, 1990). Les 5 % des espèces restantes se partagent entre des espèces oligophages, qui exploitent à un nombre limité de plantes, et des espèces polyphages (Pettersson *et al.* 2007).

Parmi ces espèces, il est courant de retrouver des populations de l'espèce fidèles à des plantes spécifiques. De plus, lorsque des transferts sur d'autres plantes révèlent une performance amoindrie des individus ou des populations, on parle alors de spécialisation (Pellegrinelli, 2012).

La sélection des plantes hôtes par les insectes phytophages doit être considérée dans un contexte évolutif global (Dicke, 2000). L'équilibre observé aujourd'hui n'est autre que la résultante de l'évolution des interactions plante-insecte. En effet, au fil de l'histoire évolutive, la plante ou l'insecte s'adapte et peut acquérir de nouvelles spécificités morphologiques et/ou sensorielles en réponse à des pressions biotiques ou abiotiques (Schoonhoven *et al.* 2005).

La sélection de l'habitat dans lequel l'individu spécialisé vivra et se reproduira devient alors cruciale. Cette sélection est généralement opérée par la femelle surtout quand les stades larvaires sont peu mobiles (Toulassi, 2014).

- **La localisation à distance de la plante**

Dans les mécanismes de sélection de l'hôte, les insectes utilisent plusieurs sens: l'odorat, le toucher, le goût et la vision (Bernays & Chapman, 1994) .

Ces sens sont probablement utilisés par la plupart des insectes à des stades particuliers du processus de sélection de l'hôte, avec un sens prédominant à chacun des stades. Dans cette synthèse, les sens impliqués majoritairement dans la localisation à distance de l'hôte, c'est-à-dire la vision et l'odorat seront plus spécifiquement décrits (Toulassi, 2014).

- **La reconnaissance au contact**

Dans sa phase de recherche à distance de l'hôte, l'insecte se rapproche de la source d'odeurs jusqu'à un arrêt soudain de sa locomotion à proximité de la plante-hôte.

Il restreint ensuite ses mouvements dans une petite zone autour de la plante .Une fois que l'insecte a touché la plante, il entre dans la phase dite de « contact ». Cette phase consiste en une série de comportements qui lui permet d'évaluer les caractéristiques physiques et chimiques de la plante non perceptibles à distance. Pour cela, en plus de ces récepteurs visuels, les récepteurs tactiles et olfactifs sur les antennes, les pièces buccales, les tarsi et l'ovipositeur sont utilisés pour déterminer les caractéristiques physiques et chimiques du fruit (Fletcher & Prokopy, 1991) .

Pendant la phase de contact, des évaluations intermittentes sont réalisées au niveau de la surface de la plante, soit par des érafllements et des percussions avec les tarsi, soit par antennation, soit par palpation et frottement de l'ovipositeur (Schoonhoven *et al.* 2005).

Ces mouvements sont des réponses directes au contact avec les stimulations physiques et chimiques produites par les parties végétatives (principalement les feuilles) et les fruits de la plante-hôte. La morphologie et la texture de la surface des feuilles influencent le comportement des femelles. La présence de trichomes et de cire, l'épaisseur de la feuille, la dureté, la composition en silice sont des facteurs importants dans le choix des plantes à très courte distance. De plus, les composés volatils qui se retrouvent à de fortes concentrations dans la couche d'air superficielle (1 ou 2 mm) au-dessus des feuilles affectent le comportement des insectes (Ahmad, 1982; Hurter *et al.* 1999).

### III.2.2.2. La sélection du site de ponte

La sélection du site de ponte d'un lépidoptère polyphage au contact de la plante est abordée pour ce qui est de l'éthologie et de la physiologie sensorielle pour l'insecte et en ce qui concerne l'histochimie et la biochimie du phylloplan pour la plante (Calatayud, 1995).

Le comportement de ponte des insectes dépend de la présence de médiateurs chimiques dans leur habitat (Gaspar, 2003). La localisation d'une source de nourriture pour la descendance est le facteur clé du déclenchement de la ponte (Bargen *et al.* 1998).

Selon Schoonhoven *et al.* (2005), la sélection de la plante-hôte chez les insectes peut être schématiquement décrite comme une séquence de comportements standards prévisibles:

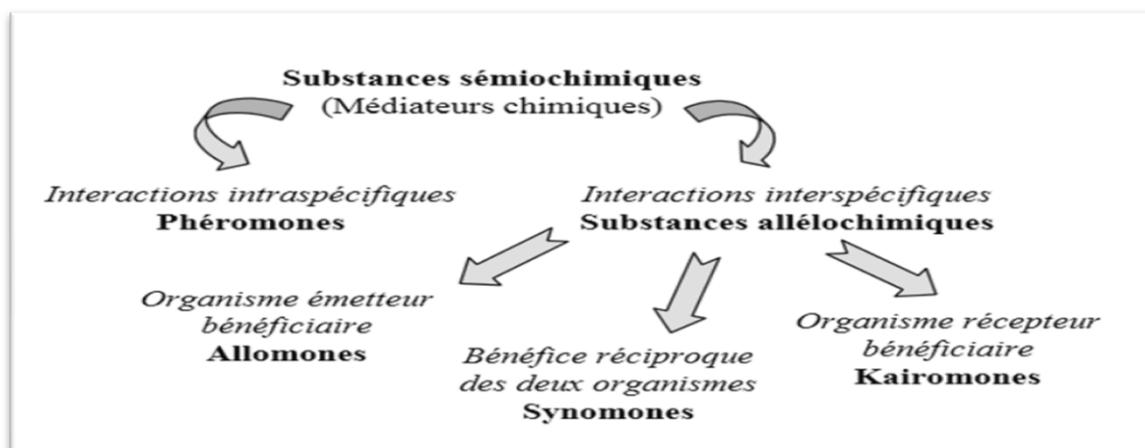
- L'insecte n'a pas de contact physique avec la plante et, soit se repose, soit se déplace en marchant ou en volant;
- L'insecte perçoit des signaux (visuels et/ou olfactifs) provenant des plantes,
- L'insecte répond à ces signaux de telle manière que la distance entre son corps et la plante diminue;
- La plante est trouvée, c'est-à-dire que l'insecte rentre en contact avec la plante soit en la touchant, soit en s'y posant, soit en y grimant;
- La surface de la plante est examinée par palpation;
- La plante est dégradée et le contenu des cellules est relâché par des piqûres faites avec l'ovipositeur;
- La plante est acceptée (dépôt des œufs) ou est rejetée (départ de l'insecte).

### III.3. Types de médiateurs chimiques

La majorité des substances sémio-chimiques qui peuvent être émises par la plante ou l'insecte sont des mélanges chimiques complexes qui provoquent des comportements adaptatifs (Bourgeois, 2001).

Les relations plantes-insectes dépendent de divers facteurs dont des substances chimiques, les allélochimiques. Les effets des allélochimiques d'origine végétale sur le comportement aphidien. L'accent est mis sur le rôle de ces substances dans la spécificité des relations pucerons-plantes et dans le déroulement des processus du choix de l'hôte et de l'alimentation (Herrbach, 1984).

Par substances réduisant la digestibilité de la plante à l'égard de ses consommateurs potentiels, on entend une catégorie de substances allélochimiques dont la cible est la protéine de la plante elle-même, donc l'aliment ingéré par le phytophage, mais non directement le métabolisme de celui-ci. L'élément important dans le raisonnement suivi dans la théorie coévolutive est que de telles substances ne peuvent être que subies et ne sont généralement pas contournables par sélection. Pour être efficaces de telles substances doivent nécessairement être très répandues et à fortes concentrations (Lachaise, 1982).

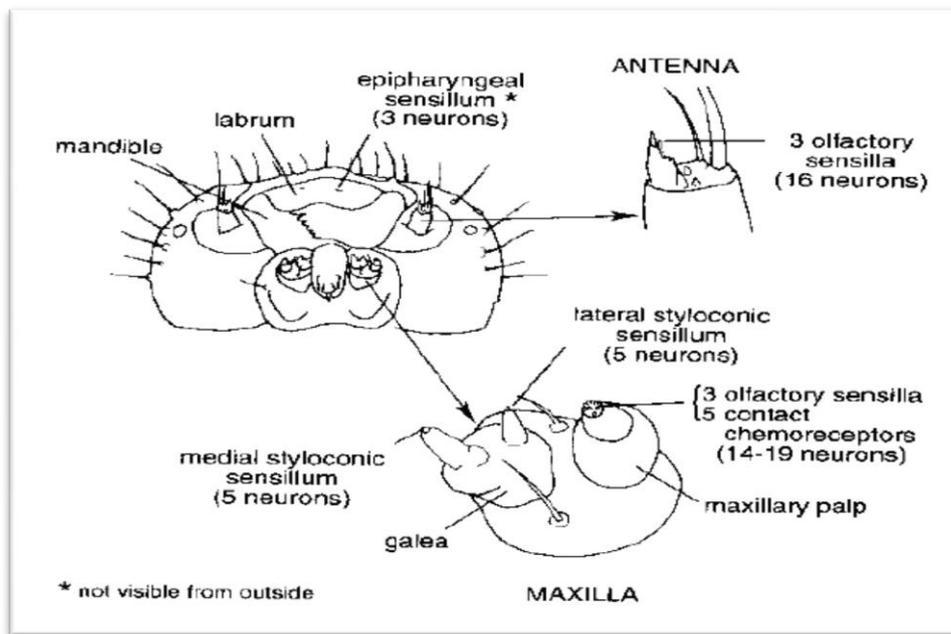


**Figure 17 :** Schéma représentant les différentes catégories de médiateurs chimiques (Gaspar, 2003)

#### III.4. Structures réceptrices chez les insectes

Tous les organismes vivants doivent s'adapter à leur milieu environnant afin d'y évoluer et de s'y reproduire, ou tout simplement d'y survivre. Pour analyser le milieu qui les entoure, tous les animaux possèdent des facultés sensorielles qui leur permettent de communiquer avec lui (Arif, 2011).

L'olfaction et le goût jouent un rôle vital chez les insectes. Ils recourent à des signaux chimiques dans la détection des sites de nourriture et d'oviposition, dans l'établissement de relations interindividuelles, sociales, sexuelles, et dans l'appréhension du danger (Picimbon, 2002).



**Figure 18:** Organes sensoriels gustatifs et olfactifs présents chez lépidoptères (Bernays et Chapman, 1994)



## **Chapitre IV :**

### **Présentation de la région d' étude**

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

### IV.1. Situation géographique de la Wilaya d'El-Oued

La Wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44 586.80 Km<sup>2</sup>. Elle demeure une des collectivités administratives les plus étendues du pays (Abid, 2014).

Elle est administrativement limitée par les wilayas suivantes:

- Biskra, Khenchela et Tébessa au Nord.
- Djelfa au Nord-Ouest.
- Ouargla au Sud et Sud-Ouest.
- La Tunisie à L'Est (Aniref, 2011).

L'activité agricole dans la région d'El-Oued se caractérise par l'exploitation des palmiers dattiers et l'élevage des moutons, des chèvres et des chameaux. On y cultive également le tabac, les cacahuètes et des cultures maraîchères. Ces cultures se font dans des jardins aménagés dans le creux des dunes et sont appelés "ghout "ou encore " sahane" qui veut dire "assiette" en arabe (Bouselsal, 2007).

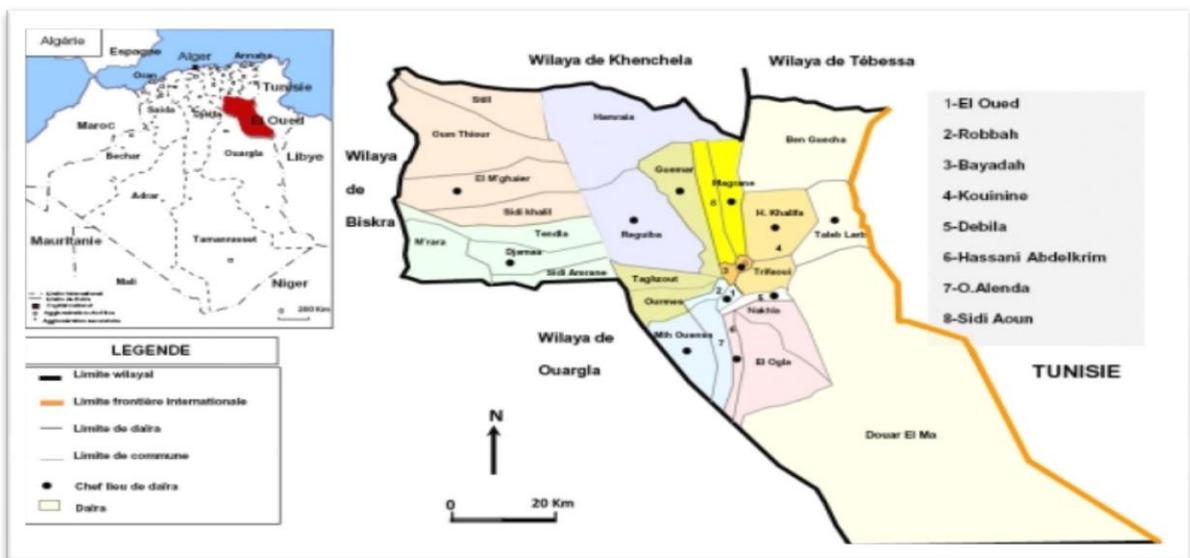


Figure 19: Carte géographique de la région d'El-Oued (Nadjah, 1971).

### IV.2. Caractéristiques climatiques

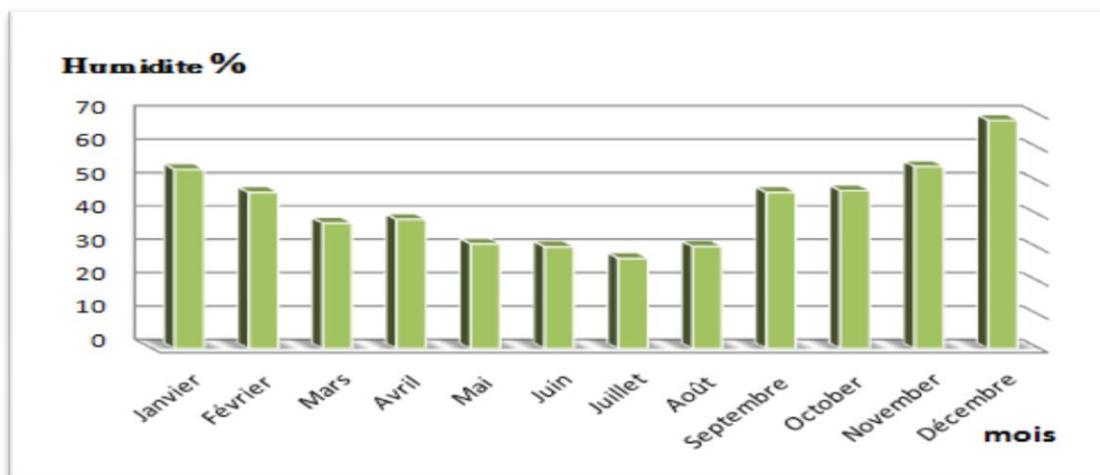
Le climat de la région d'El-Oued est très chaud et sec en été et froid en hiver; les amplitudes thermiques peuvent atteindre 30°C en été. La température moyenne annuelle est de 22,23°C. La région d'El-Oued se distingue aussi par une forte insolation dont la moyenne annuelle dépasse les 300 heures; quant à l'humidité de l'air, elle est relativement faible, de l'ordre de 47 % annuellement, la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à Février) (Serraye, 2014).

### IV.2.1. Humidités

Les humidités faibles favorisent l'augmentation des ravageurs et l'absence des champignons. La vitesse de maturation des dattes augmente, devenant sèches et dures (Djerbi, 1994).

Nous avons noté dans la figure 20, les résultats de l'humidité relative moyenne mensuelle (%) de la région d'El-Oued durant l'année de notre expérimentation (2016).

Les valeurs montrent que l'humidité relative est faible, elle varie entre 27 % au mois de Juillet et 68.4 % au mois de Janvier et 68.4 % au mois de Décembre.

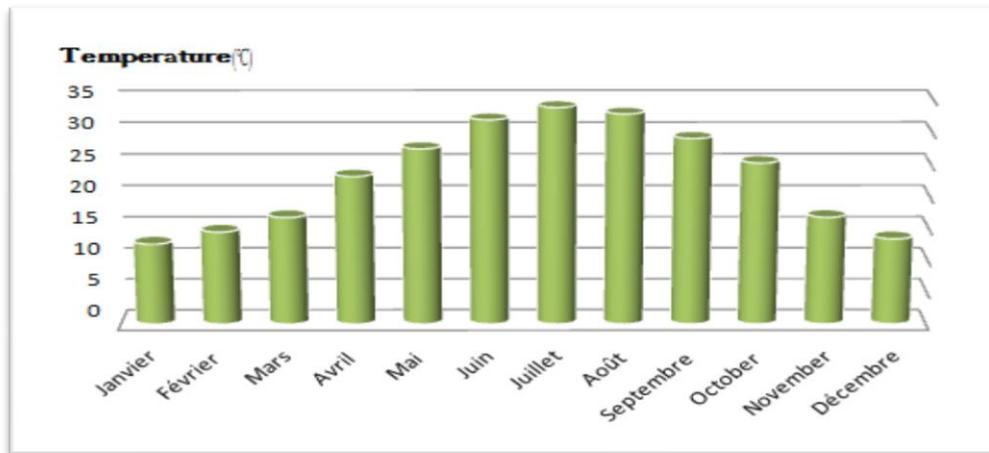


**Figure 20:** Humidités moyennes mensuelles de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016

### IV.2.2. Température

En hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50° C. Les températures journalières supérieures à 25° C (Besseriani, 2013; Barbault, 2003).

Pendant l'année de notre expérimentation, la région d'étude est caractérisée par de fortes températures au mois de Juillet (34 °C) et au mois d'Août (33°C). Les basses valeurs sont au mois de Janvier (12.7°C) et celui de Février (14.6°C) (Figure 21).

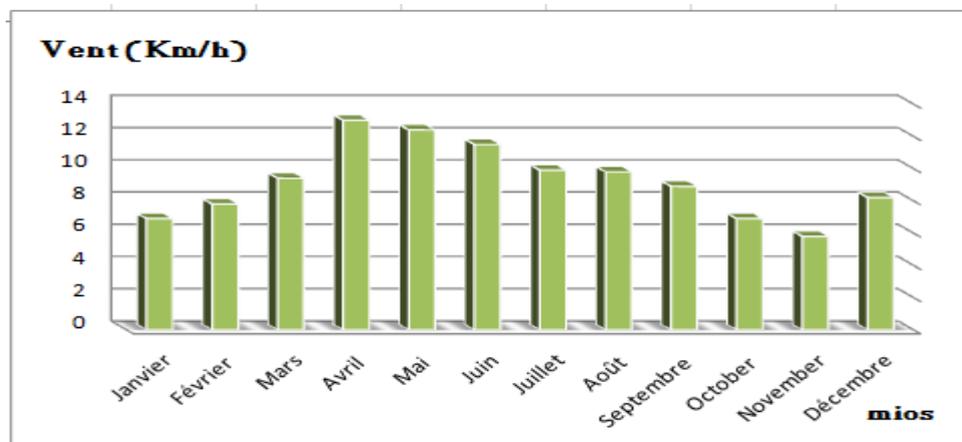


**Figure 21:** Températures moyennes mensuelles de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016

### IV.2.3. Vents

Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé durant toute l'année. Le Sirocco peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement, déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures (Touchi, 2010).

Dans les régions arides, la direction, la séquence et la vitesse des vents sont très variables au cours de l'année (**Figure 22**).



**Figure 22:** Vitesses moyennes mensuelles des vents de la région d'El-Oued durant l'année expérimentale 2016

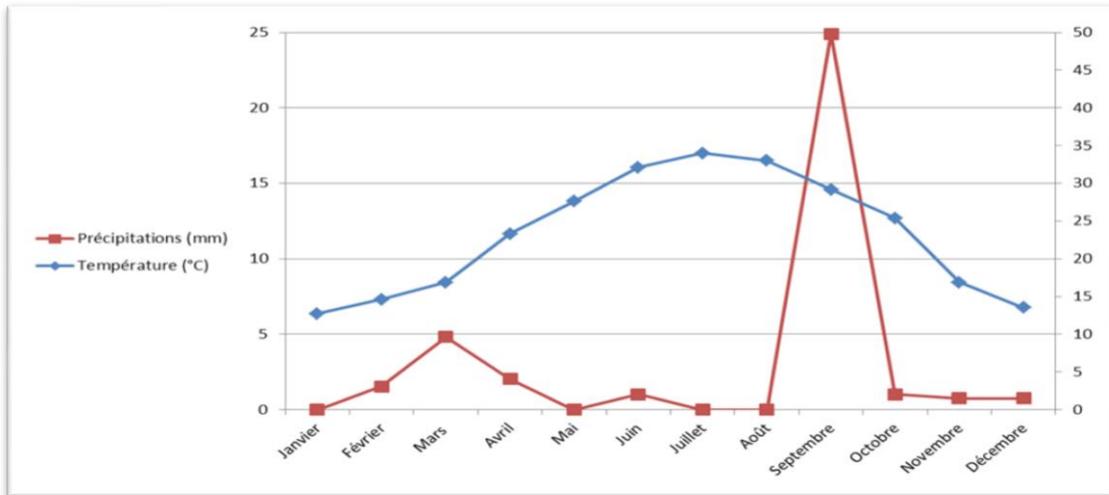
### IV.3. Synthèse climatique

#### *Diagramme Ombrothermique d'El-Oued*

Ce diagramme est une méthode graphique d'une grande importance. Il permet de définir les périodes sèches et humides de la région (Brahimi, 2010).

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

Nous avons réalisé un diagramme Ombrothermique avec les données climatiques de l'année de notre expérimentation (2016). Le diagramme Ombrothermique permet de déterminer la durée de la saison sèche et celle de la saison humide.



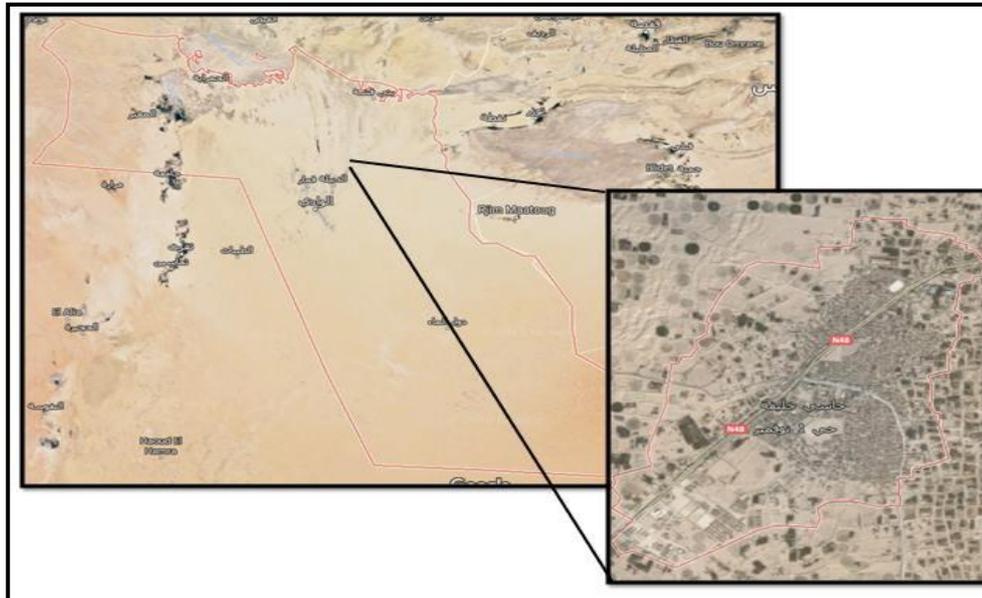
**Figure 23 :** Diagramme Ombrothermique de la région d'El-Oued en 2016



***PARTIE II : MATERIEL ET METHODES***

## **1. Présentation de la station d'étude**

La commune de Hassi Khalifa se trouve dans la partie du grand Erg Oriental, qui se caractérise par un ensemble des dunes de sable d'origine Continental et d'âge quaternaire. Elle s'étend sur une superficie de 1 112 km<sup>2</sup>. La ville de Hassi Khalifa est située à 8 km au nord-est de Magrane, avec une altitude de 35 m et une Latitude de 33° 36' 4" nord et une Longitude de 7° 1' 44" est (Bouselsal, 2007).



**Figure 24:** Commune de HASSI KHALIFA (Anonyme, 2016).

## **2. Matériel**

### **2.1. Matériels végétaux**

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de deux variétés de dattes: la variété Ghars et la variété Deglet-Nour. Elles ont été choisies grâce à leur large consommation à l'échelle national Algérien et aussi international.

#### **○ Deglet Nour**

La datte Deglet-Nour d'un gout parfumé, est de forme fuselée ou ovoïde. À maturité, la datte est plutôt beige marron, l'épicarpe est lisse et brillant, le mésocarpe est très peu charnu de consistance demi-molle et de texture fibreuse.

#### **○ Ghars**

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très molle, à maturité complète. Ses dimensions sont selon Belguedj, 2002 les suivantes (Un poids moyen de 9 g, une longueur moyenne de 4 cm et un diamètre moyen de 1,8 cm).



**Figure 25:** Variété Ghars (Originale, 2016)



**Figure 26:** Variété Deglet-Nour (Originale, 2016)

**Tableau 05:** Caractéristiques agronomiques des cultivars étudiés (Arif, 2011).

Caractéristiques	Cultivars	
	<i>Deglet-Nour</i>	<i>Ghars</i>
<b>Maturité</b>	Maturité : octobre- novembre Récolte : novembre- décembre	Maturité : Août- septembre Récolte : septembre
<b>Rendement</b>	Assez bon à bon	Elevé
<b>Capacité à rejeter</b>	Moyenne à importante	Importante
<b>Sensibilité à la fusariose</b>	Très sensible	Sensible
<b>Teneur en matière sèche</b>	Assez élevée	Moyenne à faible

**Tableau 06:** Caractéristiques descriptives des cultivars étudiés (Belguedj, 1996; Belguedj *et al.* 2002; Hannachi *et al.* 1998).

Caractéristiques	Cultivars	
	<i>Deglet- Nour</i>	<i>Ghars</i>
Sens du nom	Doigt de lumière	Pâteux et collant
Importance	Le plus répondeu en Algérie (≈ 53%)	Abondant dans les palmeraies du Sud-Est Algérien
Stipe	Elancé et de forme cylindrique.	Cylindrique ou tronconique de diamètre important.
Palmes	-Couleur : vert foncé à vert jaunâtre. -Longueur: 370 à 480cm -Largeur : 85 à 145 cm -Nombre : ≈ 70 garnies de 173 folioles en moyenne. -Epines réparties sur la base de la palme dont le nombre est de 38, disposées 2 par 2	-Couleur : vert prononcé -Longueur: 370 à 510cm -Largeur : 60 à 95 cm -Nombre: ≈ 50 garnies de 200 folioles en moyenne. -Epines réparties sur la base de la palme dont le nombre est de 18 paires. disposées par groupe de 2 seulement
Spadice	-Longueur : 140 à 260 cm -Orientation : pendante -Couleur : jaune orange	-Longueur : 180 cm -Orientation : dressée -Couleur : jaune orange
Fruit	-Forme : ovoïde ou droite -Taille : petite ou moyenne -Couleur : selon le stade (Bser : rouge; Rotab: translucide ; Tmar : ambrée). -Consistance : Demi-molle -Texture : souvent fibreuse -Forme du calice : souvent proéminent -Goût : parfumé	-Forme : droite -Taille : moyenne -Couleur : selon le stade (Bser : jaune; Rotab: mielleuse ; Tmar : brun ou marron foncé). -Consistance : molle -Texture : fibreuse -Forme du calice : souvent proéminent -Goût : parfumé
Noyau	-Forme : ovoïde. -Taille : petite 3 cm pointu au deux extrémités - Poids : 0,7 g -Surface lisse, brillante de couleur marron. -Rainure ventrale est peu profonde en forme de U -Tégument : non adhérent	-Forme : droite. -Taille : moyenne - Poids : 0,8 g -Surface lisse, de couleur marron. - Rainure ventrale est profonde en forme de V -Tégument : adhérent

## **2.2. Matériel animal**

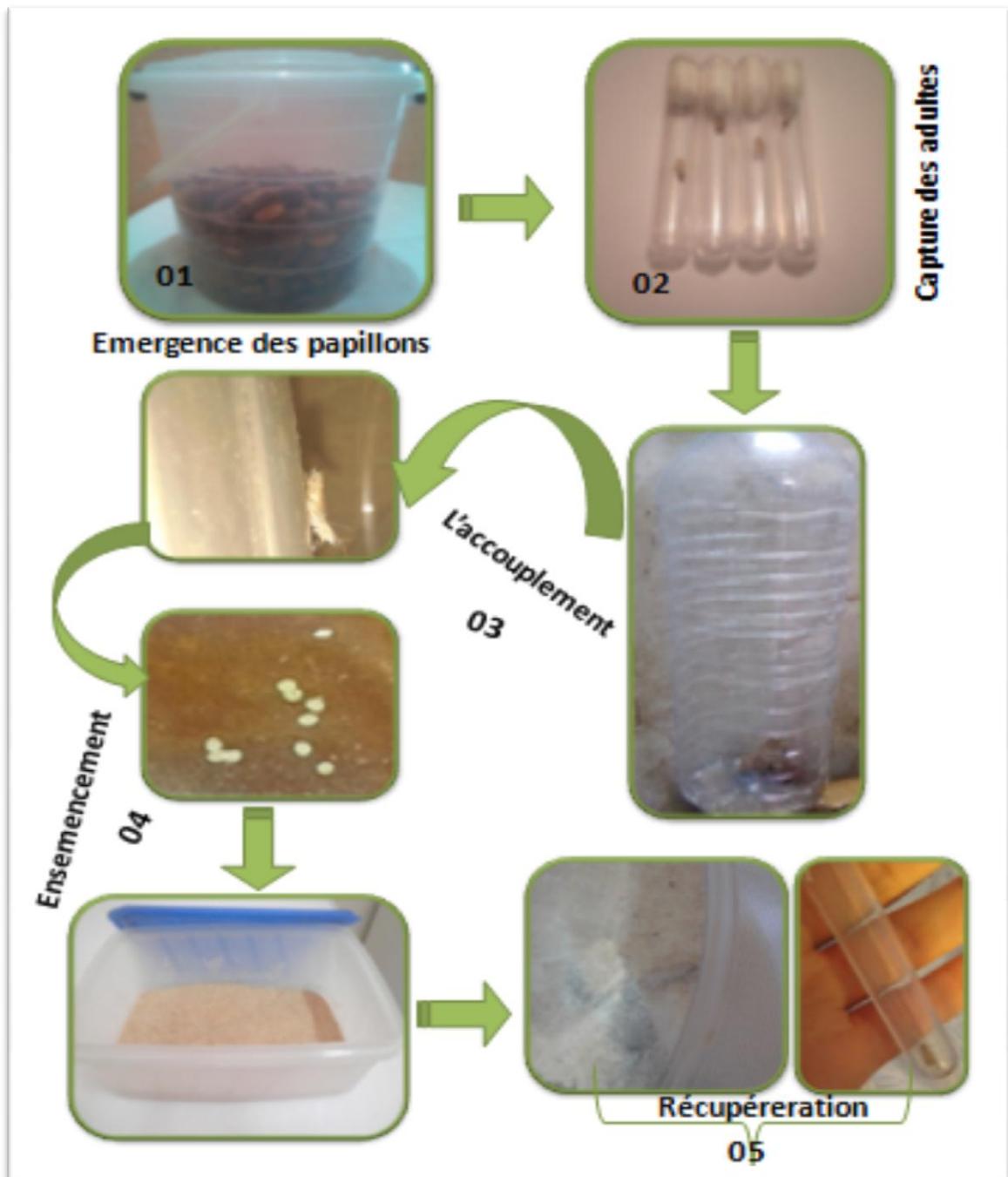
### **○ Obtention de l'insecte**

Le matériel animal qui a fait l'objet de notre étude est *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae).

Cette étude a été réalisée par la femelle fécondée de la pyrale des dattes. La pyrale passe par plusieurs stades avant d'atteindre l'état adulte. Nous avons fait un élevage de la pyrale des dattes dans une chambre d'élevage pour l'obtenir des femelles pondueuses susceptibles de donner des descendances. Nous avons placés des dattes infestées dans des cages d'élevage dans une chambre à ambiance contrôlées de T°= 27 C° à 35 C°, H=50 % et une photopériode: 16H de la lumière par 8H de l'obscurité. Afin de favoriser et accélérer l'émergence des adultes. L'élevage est conduit sur un milieu naturel composé de 1/3 de blé et 2/3 de la farine des dattes (Dhouibi, 2007).

L'élevage se fait selon les étapes suivantes:

- ✓ La capture des adultes de la pyrale des dattes à l'aide d'un tube à essai;
- ✓ Ensuite, ils sont mis à l'intérieure des bocaux pour favoriser l'accouplement;
- ✓ Après l'accouplement, les femelles vont pondre les œufs à l'intérieur des bocaux, ces derniers sont diverses dans le milieu d'élevage;
- ✓ Le sexage se fait à l'intérieur du milieu au dernier stade larvaire L5 (La distinction les larves mâles et des larves femelles est reconnue par la présence sur la face dorsale des larves mâles une gonade entre le 7<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> segment abdominal qui apparait comme une tache noire au 4<sup>ème</sup> stade larvaire;
- ✓ Après une semaine, nous avons récupéré les chrysalides mâles et les femelles dans les tubes à hémolyses fermés par le coton.



**Figure 27:** Etapes d'élevage d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les conditions contrôlées  
(Originale, 2016)

### 3. Méthode

✓ sur terrain

#### 3.1. Dénombrement de ponte de la pyrale des dattes

Notre travail a été réalisé dans une exploitation privée appartenant à M Lamamra situé au nord de la wilaya d'El-Oued, à distance de 4 Km du chef lieu de la commune de Hassi KHALIFA sur la route nationale n°16.

Elle s'étend sur une superficie de 1700 km<sup>2</sup>, avec une végétation variée, composée essentiellement de palmiers dattiers des variétés Ghars, Deglet Nour et

Tekermest associées à d'autres cultures d'arbres fruitiers notamment: l'olivier, le figuier, le grenadier et la culture maraichère, Le palmier dattier est l'espèce fruitière qui domine et occupe une superficie de 1250 km<sup>2</sup>.

Le site se caractérise par un sol sableux avec un réseau d'irrigation de type Saguia.



**Figure 28:** Verger d'étude (Google Earth, 2017).



**Figure 29:** Site d'expérimentation (Originale, 2016)

Pour contrôler la ponte de la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, dans les conditions naturelles, il existe de nombreux modèles de cage bien adaptés à cet usage (Audemard, 1976 *in* Dhouibi, 1982).

Dans le cas d'*Ectomyelois*, nous avons fabriqué une grande cage en métal et recouverte entièrement par un tulle. La cage est placée sur un palmier de la parcelle pris au hasard. Chaque 10 jour, nous avons réalisé des lâchers de deux femelles pondreuse et le dénombrement des œufs pondus sur chaque organe se fait à l'aide d'une loupe de poche.

Cette étude s'effectue durant toute une campagne, c'est à dire de la pollinisation jusqu'à la récolte.

### **3.2. Etude du comportement de ponte de la pyrale de datte sur palmier**

Pour dévoiler le comportement de ponte de la femelle d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, deux femelles sont lâchées ensemble sur un palmier placé dans une grande cage (1.5 m x 1.5 m x 3 m) en tulle (**Fig. 30**). Les expériences sont conduites en condition de choix: 1 seul arbre dans la cage. L'observation est réalisé pendant une heure de midi de chaque semaine, en vue de dévoiler les sites les plus préférés chez l'insecte pour pondre.

À l'aide d'une caméra, on va contrôler le vol de la femelle et la sélection des sites de ponte.

A l'aide d'un chronomètre, nous avons saisis des paramètres comportementaux pour chaque femelle observée :

- **Durée de marche** (en sec): pendant laquelle la femelle se déplace sur les différents organes du palmier.

- **Durée des arrêts** (en sec): c'est le temps durant lequel l'insecte reste immobile sur les différents organes.

- **Nombre des arrêts**: c'est le nombre de fois où l'insecte est immobile sur palmier.

- **Le nombre de la ponte**: la ponte sur les organes.



1. Palmier pris au hasard.
2. Palmier place dans une cage en tulle.
3. Femelle de la pyrale est lâchée sur le palmiers.
4. Contrôle de vol de la pyrale, a l'aide d'une caméra et chronomètre.
5. Support de ponte chez l'insecte (foliole et rachis et datte)

Figure 30: Comportement de ponte de la pyrale des dattes (Originale,2016)

### **3.3. Prélèvement des différentes parties du palmier**

Après le traitement des données enregistrés au cours de contrôle du comportement de ponte de la pyrale des dattes, nous avons prélevé une partie de sites préférée chez l'insecte de différents organes, afin d'effectuer des analyses biochimiques.

- Prélèvement des sites (A l'aide d'un sécateur).
- Extraction des substances attractive (les sucres).
- Analyse biochimique pour chaque site (par HPLC).

#### **✓ Au laboratoire**

### **4. Analyses biochimiques**

Les plantes analysées sont issues des mêmes cultures que celles qui sont données aux insectes. Les prélèvements sont faits 2 heures avant le coucher du soleil ,au moment où l'expérience avec les insectes est mise en place (Derridj *et al.* 2013).

Les analyses sont faites respectivement sur deux variétés de dattes. Les lessivats aqueux sont pratiqués par pulvérisation d'eau ultra pure (25 ml pendant 30 s) et récupérés avec la méthode déjà décrite par Fiala *et al.* (1990). Toutes les lessivats sont regroupés pour obtenir une analyse globale par plante. Les sucres solubles et les acides organique libres sont analysés respectivement par H.P.L.C.

### **5. Analyses statistiques**

Pour analyser les résultats, nous avons utilisé le logiciel Stat view. Ce travail nécessite la comparaison entre la ponte sur les deux variétés des dattes et sur des différentes organe de palmier donc nous avons effectué l'ANOVA à plusieurs facteurs.

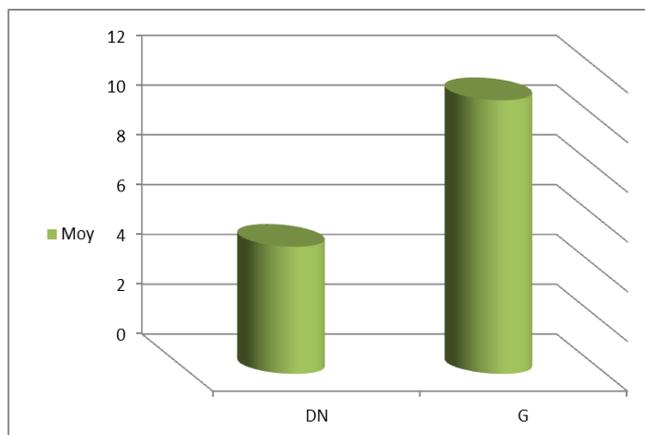


***PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION***

## 1. Dénombrement de ponte de la pyrale des dattes

### 1.1. Dénombrement de ponte de la pyrale des dattes sur deux variétés différentes (GH, DN)

#### ✓ Résultats



**Figure31** : Nombre moyen d'œufs par palmier sur les deux variétés

La Figure (31) montre que le nombre moyen d'œufs déposé par palmier est plus élevé sur la variété Ghars que la variété Deglet Nour.

#### ✓ Discussion

A l'aide de l'ANOVA, le dénombrement de ponte de la pyrale des dattes sur les deux variétés de palmiers dattier (Ghars/Deglet Nour) indique une différence significative avec **P= 0.0473**. Donc il existe une variété présentant une forte ponte, c'est la variété Ghars et une autre variété présentant une ponte moyenne, Deglet Nour.

La communication chimique intra-spécifique chez les insectes phytophages est fortement influencée par la chimie des plantes hôtes. Pourtant, ces substances sont utilisées par les insectes spécialistes de cette famille (Lepidoptera: Pieridae) en tant que des signaux pour la découverte de la plante hôte et comme stimulants du comportement de ponte et d'alimentation (Aref, 2011). Ce sont également des molécules qui permettent à l'insecte de détecter le partenaire sexuel, de localiser ses prédateurs ou encore d'identifier ses congénères (Masson & Brossut, 1981).

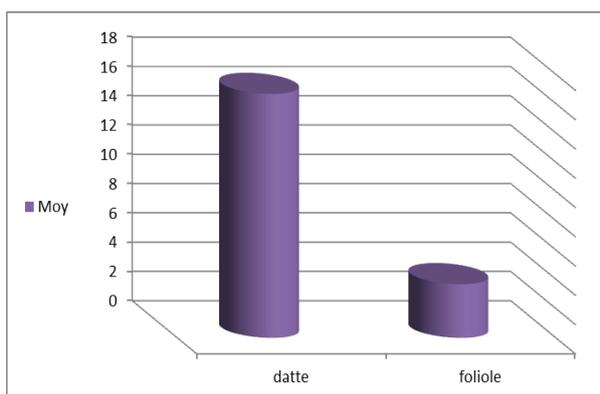
L'insecte est soumis donc à un ensemble de stimuli de nature physique et chimique qui peuvent guider les différentes phases du comportement de ponte depuis l'atterrissage de l'insecte sur sa plante-hôte et jusqu'à le dépôt des œufs (Brahim ,2010).

### Partie III: Résultats et discussion

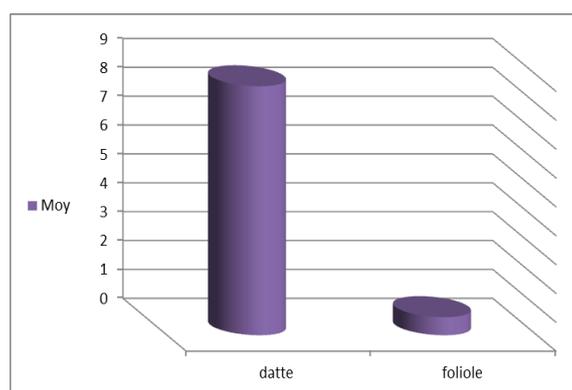
D'après Lebrun (2007), le taux de ponte est différent sur les variétés des dattes qui dû à une préférence de la pyrale et à une variabilité des substances volatiles émises exerçant des effets plus ou moins accentué d'attractivité ou de répulsion.

#### 1.2. Dénombrement de ponte de la pyrale des dattes par site de palmier sur les deux variétés (GH, DN)

##### ✓ Résultats



**Figure 32:** Répartition des pontes (nombre moyen d'œufs) par site sur la variété Ghars



**Figure 33:** Répartition des pontes (nombre moyen d'œufs) par site sur la variété Deglat Nour

D'après les deux figures (32) et (33), les pontes sont enregistrées majoritairement sur les dattes par rapport aux folioles et le nombre d'œufs pondus est plus élevé sur la variété Ghars que la variété Deglet Nour.

##### ✓ Discussion

Les analyses statistiques montrent une différence significative entre le nombre moyen d'œufs déposés sur les deux sites de palmier (Dattes, folioles) avec  $P = 0.0013$  de la variété Ghars et  $P = 0.0201$  de la variété Deglet Nour.

Le nombre moyen des œufs pondus sur les dattes est plus élevé que sur les folioles quelque soit la variété; ceci peut s'expliquer par la présence des informations chimiques à la surface des fruits incitant la ponte. Ces informations montre le choix du support de ponte chez l'insecte.

D'après Maher (2002) et schoonhoven (1998), la variation des informations chimiques présentent à la surface (facteurs olfactifs et gustatifs) de différentes parties du palmier et les différents variétés pourraient être perçus par les femelles pondeuses et les guider par la suite

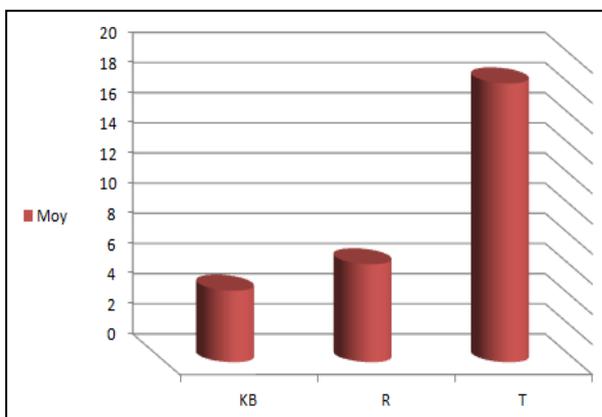
### Partie III: Résultats et discussion

vers ces organes. Ce sont souvent des signaux chimiques qui guident l'insecte vers son lieu de ponte, ou vers les sources de nourriture, ce sont également des molécules en suspension dans l'air ambiant (molécules volatiles à propriétés odorantes) (Masson & Brossut, 1981).

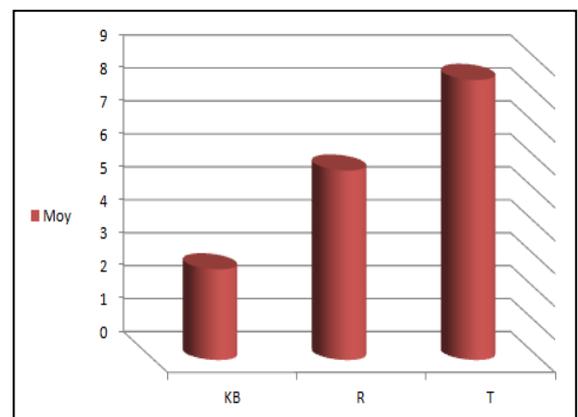
Selon Blomfield *et al.* (1997), la présence des fruits est indispensable pour une ponte normale par l'intervention de stimuli.

#### 1.3. Dénombrement de ponte de la pyrale de datte sur les dattes de palmier de deux variétés selon les stades phénologiques (khlal, b'ser, retob et tmar)

##### ✓ Résultats



**Figure 34:** Répartition des pontes (nombre moyen des œufs) sur palmier selon les différents stades phénologique (Ghars)



**Figure 35:** Répartition des pontes (nombre moyen des œufs) sur palmier selon les différents stades phénologique (Deglet noir)

D'après les figures (34) et (35), nous avons remarqué que le nombre moyen d'œuf pondu sur les dattes est plus élevé au stade tmar puis le stade retob de deux variétés des dattes (Ghars et Deglet noir) par contre les pontes enregistrées sur les dattes au stade b'ser sont moins élevées.

##### ✓ Discussion

Nos résultats montrent la présence de différence significative entre le nombre moyen des œufs pondus par la femelle de la pyrale des dattes sur les dattes selon les différents stades phénologiques de la variété Ghars avec  $P = 0.0283$  et une différence non significative pour la variété Deglet Nour avec  $P = 0.6391$ .

### ***Partie III: Résultats et discussion***

Foster et Howard (1998); Harris *et al.* (1999), ont expliqué la préférence de ponte chez les insectes phytophage qu'il y a des informations chimiques incitants la ponte, serait présente à la surface des fruits.

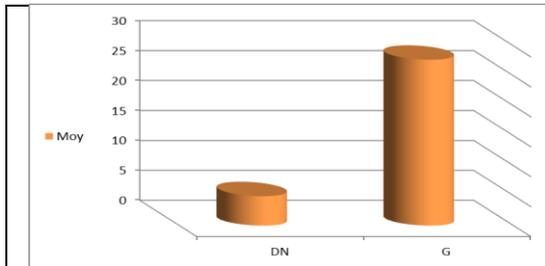
Les stades matures sont jugés par Warner (1988) comme les plus attirants aux femelles qui se trouvent en phase de ponte et les plus favorables à la pénétration des chenilles néonates. Lombarkia et Derridj (2002) montre aussi la richesse de stade mature en sucres et polyols.

Idder *et al.* (2009), notent que les dattes sont de plus en plus infestées en franchissant leurs stades phénologiques, les papillons préfèrent les dattes matures pour déposer leurs pontes. Les mêmes auteurs indiquent que les fruits en fin de leurs maturités constituants probablement un milieu nutritif mieux adapté aux exigences du déprédateur.

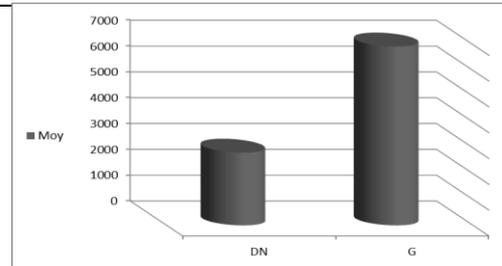
## 2. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur palmier dans les conditions naturelles du milieu

### 2.1. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur palmier

#### ✓ Résultats



**Figure 36:** Durée (sec) de marche de la femelle *Ectomyelois ceratoniae* sur palmier de deux variétés des dattes



**Figure 37:** Durée (sec) d'arrêt de la femelle *Ectomyelois ceratoniae* sur palmier de deux variétés des dattes

Les femelles qui pondent sur la variété Ghars ont une durée de marche et une durée d'arrêt très importantes que sur la variété Deglet Nour. (Figures 36,37).

#### ✓ Discussion

Au cours de vol de la femelle, la différence entre les femelles qui marchent et arrêtent sur le palmier de la variété Ghars et celles de la variété Deglet Nour est non significative avec  $P = 0.2237$  et  $P = 0.4688$  par ordre. Les femelles ont une durée de marche plus importante sur la variété Ghars que celles enregistrées par les femelles qui marchent sur la variété Deglet Nour et la même que la durée d'arrêt (Figure 37).

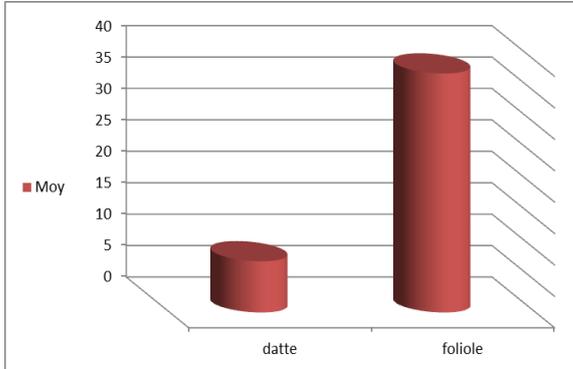
Nous avons confirmé qu'en conditions de choix, la marche et l'arrêt expliquent la recherche de la plante hôte ou la variété favorable par l'insecte pour nourrir ou la ponte. Ce comportement largement guidé par des phytochimies volatiles et non volatiles de la plante (Bernays et Chapman, 1994; Visser, 1986).

D'après Schoonhoven (1998), la sélection de l'hôte est déterminée par la présence des composés attractants dans la plante hôte, l'insecte exploite ces signaux volatiles pour localiser la source d'aliment qui lui convient et le site de la reproduction adéquat.

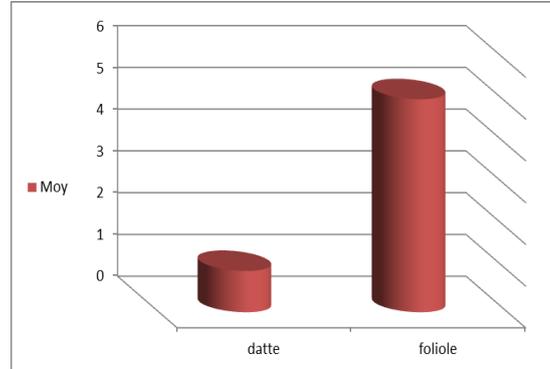
Différentes études ont été montrées que les substances produites par les plantes hôtes influencent sur l'attractivité d'insectes phytophages (Derridj *et al.* 1991).

2. 2. Comportement de pontes de la pyrale des dattes par site de palmier

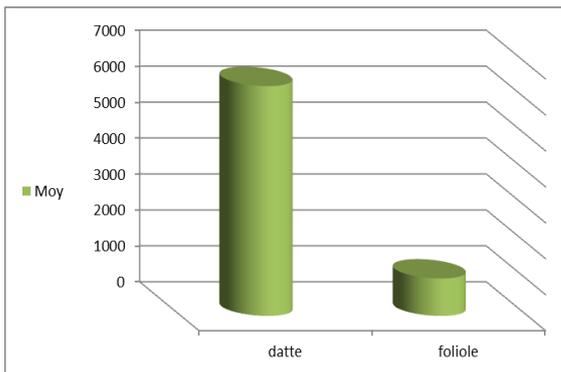
✓ Résultats



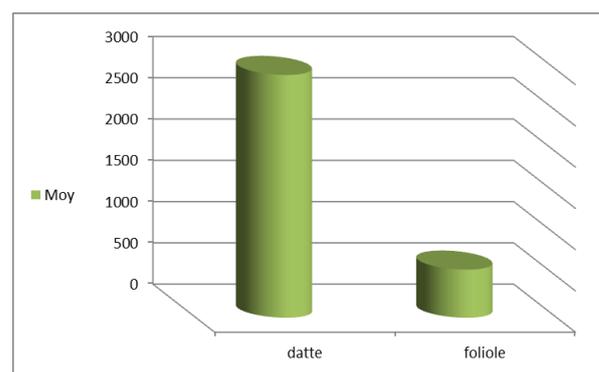
**Figure 36:** Durée (sec) de marche sur site de palmier de la variété Ghars



**Figure 37:** Durée (sec) de marche sur site de palmier de la variété Deglet Nour



**Figure 38:** Durée (sec) des arrêts sur site de palmier de la variété Ghars



**Figure 39:** Durée (sec) des arrêts sur site de palmier de la variété Deglet Nour

Les femelles qui pondent montrent une durée de marche plus importante sur les folioles que celles enregistrées sur les dattes chez les deux variétés (Figures 36,37) ( $P = 0.3408$  et  $P = 0.3921$  respectivement).

Par contre, ces femelles enregistrent une durée d'arrêt plus sur les dattes que sur les folioles chez les deux variétés (Figures 38,39) ( $P = 0.2289$  et  $P = 0.0003$  respectivement).

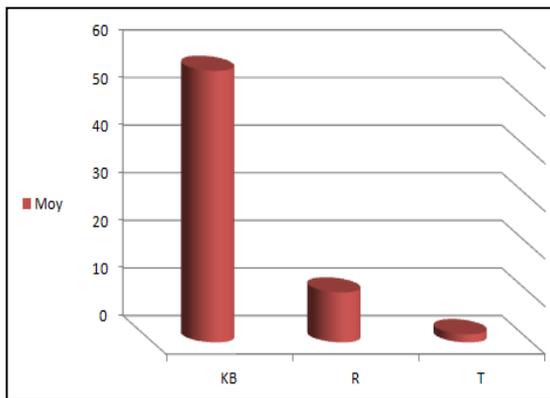
✓ **Discussion**

Les femelles atterrissent sur plusieurs sites, mais les fruits et les folioles sont les organes d'atterrissage préférés quelque soit la variété, les femelles qui pondent montrent une durée de marche parcourant plus sur feuilles que sur fruits (dattes).

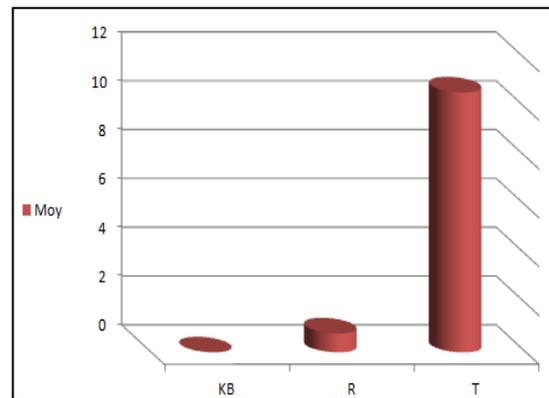
D'après, Hadjeb (2012), la préférence de ponte pourrait être expliquée par une information chimique positive, incitant la ponte qui serait présente à la surface des sites acceptés. Les stimulants non-volatiles sont des substances pourraient alors être d'influencer à la distribution des œufs entre différents organes d'une même espèce végétale hôte (Städler, 2002).

**2. 3. Comportement de ponte de la pyrale des dattes sur les dattes de palmier de deux variétés selon les stades phénologiques**

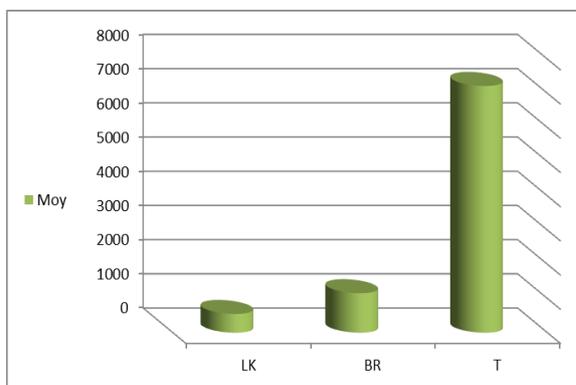
✓ **Résultats**



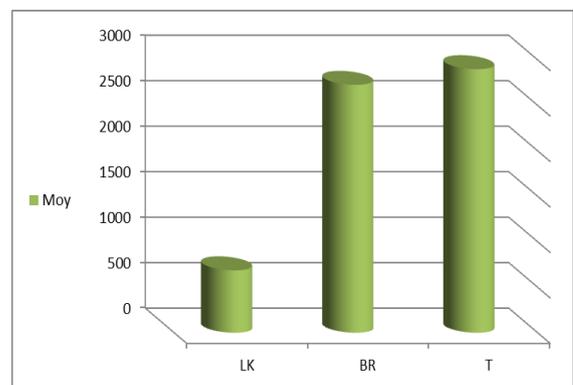
**Figure 40:** Durée (sec) de marche sur la variété de Ghars



**Figure 41:** Durée (sec) de marche sur la variété Deglet Nour



**Figure 42:** Durée (sec) des arrêts sur la variété de Ghars



**Figure 43:** Durée (sec) des arrêts sur la variété de Deglet Nour

### **Partie III: Résultats et discussion**

Nos résultats montrent que la durée de marche des femelles pondues est très importante au stade tmar chez la variété Ghars. Par contre, la variété Deglet Nour enregistre une durée de marche de la femelle pondues très importante au stade khlal et b'ser (figures 40 et 41) (**P = 0.4729 m** et **P = 0.322 m** respectivement).

On a remarqué aussi que la durée d'arrêt est augmenté au stade tmar quelque soit la variété d'atterrissage (figures 42 et 43) (**P = 0.3984** et **P = 0.0186** respectivement).

#### **✓ Discussion**

Nos résultats concordent avec les résultats de Gothil (1975), qui ai signalé la présence des informations biochimique sur la surface des fruits orientées et stimulées la femelle d'*Ectomylois ceratona*e pour pondre ses œufs après une durée de recherche (marche) et d'atterrissage puis l'arrête pour leur ovipositeur qui va poser les œufs.

Plusieurs études ont également montré que les substances biochimiques (S. allélochimiques) de sucres, acides aminés, acides organique, lipides, pouvaient influencer l'oviposition des insectes (Derridj *et al.* 1996). Mais, comme ces composés sont ubiquitaires chez les plantes et leur concentration varie en fonction du stade phénologique, de l'âge et de l'état physiologique de la plante en plus des facteurs environnementaux (Schoonhoven *et al.* 1998).

D'après Lombarkia et Derridj (2002), le comportement de ponte de l'insecte dans les conditions naturelles est corrélé à la discrimination par les métabolites de la surface palpés par l'insecte.

#### **✓ Discussion générale**

D'après notre étude, nous avons confirmé que la femelle de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* atterrissent sur plusieurs sites, mais les fruits sont les organes datterrissage préférées quelque soit la variété.

Foster et Howard en 1998 et Harris et al, 1999, indiquent la présence des informations chimiques à la surface des fruits incitant la ponte qui explique la préférence de ponte.

Nos résultats confirment le travail de Doumandji. M, 2008, qui indique que la fécondité totale moyenne des femelles de la pyrale des dattes augmente avec la dose des extraits des principes actifs stimulateurs de ponte.

Les différences observées pourraient être expliquées par la variation des informations physiques et chimiques à la surface des différents sites de palmier (facteurs visuels et/ou olfactifs) qui pourraient être perçus par les femelles et les guider par la suite vers ces organes (Maher, 2002; Schoonhoven *et al.* 1998).

Les sites de ponte sont en large majorité ceux sur lesquels les femelles ont atterri et même les plus visités. Les femelles qui pondent examinent la surface de l'organe sur lequel ont atterri, par balayage de l'ovipositeur.

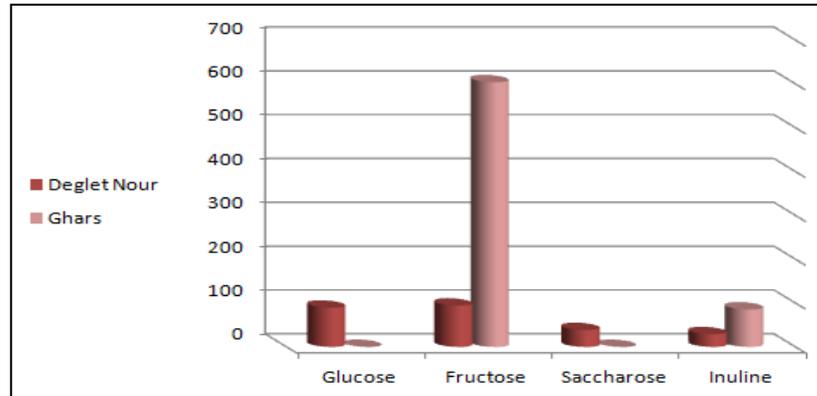
D'après Ramaswamy en 1988, les stimuli tactiles pourraient être la première information perçue et évaluée par la femelle peut être lors du balayage avec l'ovipositeur et lors de la visite du site par marche.

(Lombarkia, 2002) a été montré pour de nombreux insectes et en particulier chez les papillons nocturnes que l'ovipositeur est impliqué avec d'autres organes comme les pattes et les antennes dans l'évaluation du site de ponte.

### 3. Analyse biochimique du site préféré chez la pyrale des dattes

#### 3.1. Analyses des sucres

##### ✓ Résultats



**Figure 44:** Teneur en sucres des dattes de deux variétés

D'après la (Fig 44), la variété Ghars présente une teneur plus élevée en fructose que celles enregistrées sur la variété Deglet nour. Concernent le glucose, nous avons noté sa présence avec une quantité importante sur la variété Deglet nour avec l'absence totale dans la variété Ghars. Le saccharose est plus faible dans la variété Deglet nour avec l'absence totale chez la variété Ghars. La teneur en inuline est élevée chez la variété Ghars.

##### ✓ Discussion

Nos résultats montrent clairement que la variété Ghars est la variété la plus riche en fructose et la plus pauvre en saccharose.

Nous avons observé une relation entre le choix de la plante (Ghars, Deglet Nour) et le choix du site (dattes selon les différents stades phénologiques) avec les quantités de sucres présentes à la surface. Les quantités sont déterminantes entraînent un refus ou une acceptation de la plante ou du site pour pondre.

L'analyse du comportement de l'insecte montre que les femelles balayent la surface foliaire avec l'ovipositeur avant de pondre par les pattes et l'ovipositeur, nous avons pu distinguer plusieurs types de sensilles qui permettent la détection des sucres.

### Partie III: Résultats et discussion

Les femelles de la pyrale pond ses œufs sur les dattes matures de Ghars a préférence (dattes molles) la plus riche en fructose et les moins riches en saccharose et en glucose. Idder, I, 2008, marque que la pyrale des dattes est préférée se nourrir et pondre ses oeufs sur des dattes molles à demi-molles.

D'après Zouioueche, 2012, la pyrale des dattes pondent ses œufs sur les deux variétés Ghars et Deglet nour, mais elle recherche la variété la plus riche en fructose.

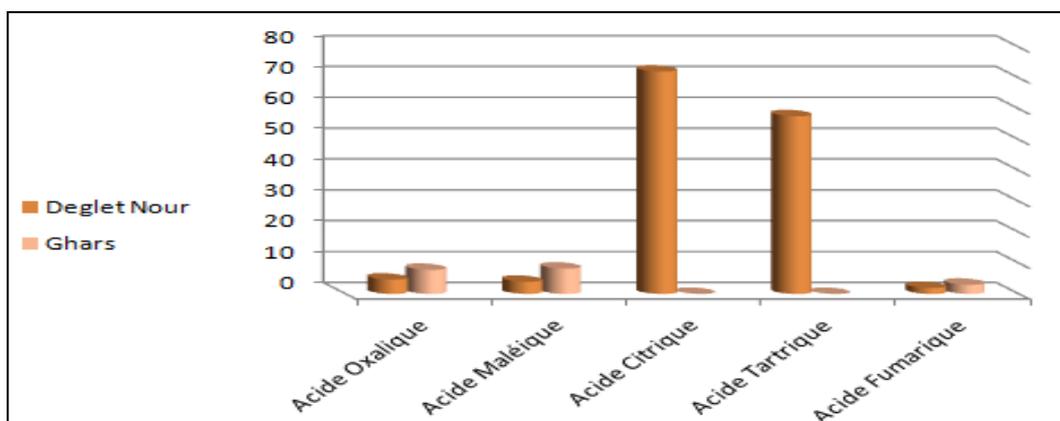
Selon Derridj et Wu (1995) chez les lépidoptères, les sucres stimulent la ponte, en particulier le fructose. Le glucose ayant un effet plutôt dissuasif. L'insecte préfère pondre sur le support deux fois plus riche en sucres (fructose, glucose et saccharose).

Derridj et Fiala (1983) ont démontré que le choix du site de ponte de la pyrale du maïs est corrélé positivement à la teneur en sucre. La pyrale est donc stimulée par les sucres en particulier le fructose, dans un environnement plus général constitué d'un ensemble de sucres (saccharose, glucose).

Les insectes lépidoptères comme la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* et le carpocapse des pommes et des poires *Cydia pomonella* perçoivent par contact les sucres solubles à la surface des plantes comme des signaux influençant la reconnaissance de la plante et le dépôt de leurs oeufs (Derridj *et al.* 1989; Lombarkia & Derridj, 2002 et 2008).

### 3.2. Analyses des acides organiques

#### ✓ Résultat



**Figure 45:** Teneur en acides organiques des dattes de palmier de deux variétés

### *Partie III: Résultats et discussion*

Les résultats de la figure 45 montrent la présence d'une quantité des acides oxaliques et acides maléiques presque identique sur les deux variétés Ghars et Deglet nour. Nous avons observé aussi l'absence totale de l'acide citrique et l'acide tartrique sur la variété Ghars, par contre la présence d'une forte teneur sur la variété Deglet nour. Concernent l'acide fumarique, présente une teneur plus faible ou négligeable sur les deux variétés.

#### ✓ **Discussion**

Les résultats des acides organiques montrent qu'il y a quelque acides organiques a la surface des dattes considère comme des informations nécessaire pour détecter le site préféré chez l'insecte pour pondre.

Derridj et Wu en 1995, montrent qu'il y a un très grand nombre d'informations sur la plante hôte et la pyrale a un comportement et un système sensoriel adaptés à la reconnaissance d'éléments biochimiques, cette reconnaissance du support est essentielle pour la survie des descendants, qui vont se nourrir dès leur éclosion à l'endroit où aura été déposée la ponte.



## **Conclusion générale**

## Conclusion générale et perspective

Le patrimoine phoenicicole algérien est confronté à de nombreux problèmes phytosanitaires. Le ver de la datte *E. ceratoniae* est l'un des déprédateurs les plus rencontrés, qui cause des préjudices considérables à la récolte tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Elle est une espèce très polyphage. Elle est actuellement considérée comme le déprédateur le plus redoutable des dattes et comme la principale contrainte à l'exportation.

Les exemples associant les études du comportement, du système sensoriel et des mécanismes de perception concernent essentiellement les signaux chimiques, et principalement ceux perçus par olfaction, il apparaît que « l'odorat » reste la modalité sensorielle la plus fréquente. Elle permet la détection à distance des insectes, elle peut stimuler la prise alimentaire, la ponte et d'autres comportements inter - ou intraspécifiques telles que l'agrégation, la répulsion et surtout l'attraction (sexuelle ou autre).

Au cours de ce travail, nous avons pu établir une gamme de préférences entre les variétés de dattes différentes. Dans nos conditions expérimentales, les principaux résultats de dénombrement obtenus montrent que les deux variétés étudiées, en conditions naturelles, sont sensibles à la pyrale de dattes; avec une légère préférence pour la ponte sur la variété Ghars, quelque soit la variété, les fruits (dattes) reçoivent plus de pontes que les folioles.

Les analyses statistiques montrent une différence significative entre le nombre moyen d'œufs déposés sur les deux sites de palmier (Dattes, folioles). Nous avons confirmé aussi que les stades matures sont les plus attractifs aux femelles qui ont une forte préférence vers les fruits, le stade Tmar le plus préféré chez les femelles quelque soit la variété.

Nous avons pu confirmer par nos résultats, quatre étapes comportementales ont été observées sur les deux variétés étudiées en conditions naturelles;

- Atterrissage à la surface du palmier par une phase de recherche.
- Visite des différents sites par une phase de marche.
- Examen du site, test gustatif et olfactif (substances allélochimiques de la surface).
- Acceptation ou refus de ponte par le dénombrement des œufs.

## Conclusion générale et perspective

---

L'analyse du comportement de l'insecte montre que les femelles balayent la surface foliaire avec l'ovipositeur avant de pondre et montre aussi qu'il y a un très grand nombre d'informations sur la plante.

Les analyses biochimiques confirme une relation entre le choix de la plante ou du site avec les quantités de sucres et des acides organiques qui indiquent qu'il y a des substances a la surface des dattes considère comme des informations nécessaire pour détecter le site préféré et entraînent un refus ou une acceptation de la plante ou du site pour pondre.

Les résultats obtenus sont très encourageants. Nous estimons intéressant d'approfondir le travail, avec tout d'abord :

- L'étude de comportement de ponte sur terrain avec des autres variétés de datte dans le but de mieux comprendre les relations entre la pyrale des dattes et le palmier dattier.
- Faire des analyses biochimiques des acides aminées et des polyols de la surface des sites préférés chez la pyrale.

A green graphic element consisting of a horizontal bar that tapers to a point on the right, with a vertical bar extending downwards from the left end, forming a stylized arrow or bracket shape.

## **Références bibliographiques**

**Référence bibliographique**

1. **Acourene, S., Allam, A.K., Taleb, B. & Tama, M. (2007).** Inventaire des différents cultivars de palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) des régions d'Oued-Righ et d'Oued-Souf (Algérie). *Sécheresse* 18 (2): 135-42.
2. **Ahmad, S. (1982).** Host location by the Japanese beetle: Evidence for a key role for olfaction in a highly polyphagous insect. *Journal of Experimental Zoology*, 220, 117-120.
3. **Al Kahyri, J. (2005).** DATE PALM *Phoenix dactylifera* L. S.M. Jain and P.K. Gupta (eds.), *Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants*. pp 309-319.
4. **Amorsi, G. (1975).** Le palmier dattier en Algérie. Ed. Tlemcen. 131p.
5. **Anonyme. (2012).** *Phoenix dactylifera* (Palmier dattier), 7p.
6. **Arif, Y. (2011).** Etude de l'interaction entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) et certains cultivars de palmier dattier. Thèse Magister. Université de Batna.73p.
7. **Arnal, P. (2016).** La diversification des insectes phytophages: Scénarios macroévolutifs. Mémoire Bibliographique, Master 2 BEE-Darwin.10p
8. **Ataga, C. D., Hamza Mohammed, A., Yusuf, A. O .(2012).** Status Of Date Palm (*Phoenix Dactylifera* L.) Genetic Esources In Nigeria, Apr-Jun, *Life Science Agricultural Science*,49-51p.
9. **Balachowsky, A. (1953).** Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, N° 4, T. IV, pp 782-787.
10. **Balachowsky, A. (1962).** Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Premier vol. Coléoptères. Masson & Cie. Paris, 564 p.
11. **Barbault, R. (2003).** Ecologie générale - structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. DUNOD. Paris, 324p.
12. **Bargen, H., Sauthof, K., Poehling, H.M. (1998).** Prey finding by larvae and adult females of *Episyrphus balteatus*. *Ent. Exp. & Appl.* 87, 245-254.
13. **Belarbi, A. (2001).** Stabilité par séchage et qualité de la dattes Deglet-Nour, Ed. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSIA), Massy, France, 167p.
14. **Belguedj, M. (2002).** Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-est du Sahara Algérien. Vol 2.Ed. INRA. Alger. 67p.

## Référence bibliographique

15. **Ben Abbas, F. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L.». Thèse de Magister, Université Ferhat Abbas-Setif, 68p.
16. **Ben Abdallah, A. (1990).** La phoeniculture, Options Méditerranéennes, Sér. A l n O 1. Centre de Recherche Phoenicole. Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT). 16p.
17. **Ben Mbarek, S., Deboub, I. (2015).** Valorisation des sous-produits du palmier dattier et leurs utilisations. Thèse Master Académique, Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued, 62p.
18. **Ben Moussa, O.K. (2013).** L'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattier au niveau des palmerais d'Oued Righ (Touggourt). Thèse d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah – OUARGLA, 66p.
19. **Bensalah, M. K., Ouakid, M. L. (2015).** Essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes *apomyelois ceratoniae zeller, 1839* (lepidoptera: pyralidae) par l'utilisation de *phanerotomaflavitestacea fisher* (hymenoptera : braconidae) et *bracon hebetor say* (hymenoptera: braconidae) dans les conditions contrôlées. Université Biskra, Algérie. Courrier du Savoir– N°20.
20. **Berenbaum, M.R. (1995).** The chemistry of defense: theory and practice. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 92, 2-8.
21. **Berg meyer, H.V., Bernt, E., Schmidt, F., Stork, H. (1974).** D-Glucose Bestimmung mit Hexokinase und Glucose-6-Phosphate-dehydrogenase. In: Methoden der Enzymatischen Analyse, 3rd Edn, vol. 2. Bergmeyer H.V. (Ed.), Verlag Chemie, Weinheim, 1241-1246.
22. **Bernard, O. (2000).** Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel commercial des variétés non traditionnelles. Etude réalisée pour le Groupe des produits horticoles Service des matières premières et des produits tropicaux et horticoles Division des produits et du commerce international. FAO. 10 p.
23. **Bernays, E.A., Chapman, R.F. (1994).** Host-plant selection by phytophagous insects. Ed. New York, Chapman and Hall xiii, 312 p.
24. **Besseriani, B. (2013).** Anvest in Algeria (ande).18p.
25. **Bezato, T.Z.F. (2013).** LES PALMIERS DATTIERS « Phoenix dactylifera » À Toliara : Étude De La Filière, Utilisation Et Diversité Variétale. Mémoire De Diplôme D'études Approfondies (DEA), Université de Toliara Madagascar, 72p.

26. **Blomfield, T.L., Pringle, K.L. et Sadie A. (1997).** Field observation on oviposition of codling moth, *Cydia pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera Oleutretidae), in an unsprayed apple orchard in South Africa. *African Entomology*, 5 : 319-336.
27. **Bouka, H., Chemseddine, M., Abbassi, M., Brun, J. (2001).** La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. *Fruits*, vol. 56(3), p. 189-196.
28. **Bouktir, O. (1999).** Aperçu bio écologique de l'apate monachus (Colioptera-Bostrychidae) et étude de l'entomofaune dans quelques stations à Ourgla. These Ing d'état, I.N.A. El Harrach, Alger, 90 p.
29. **Boulenouar, N., Marouf, A., Cheriti, A. (2009).** Le BAYOUD: Symptômes et Lutte, *Annales de l'Université de Bechar*, Bechar, Algérie, 91p.
30. **Bourgeois, S. (2001).** Les systèmes sensoriels. Cours LBPA; UAG. Notes de cours d'un élève.
31. **Calatayud, P.A., Bernard, V. (1995).** Interactions insectes-plantes. Collection Colloques, CIRAD, Montpellier, France, 96 p.
32. **Chehma, A., Longo, H.F. (2001).** Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail, *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*, 59-64p.
33. **Cook, J.A., Furr, J.R. (1952).** Sugars in the fruits of soft, semi-dry and dry commercial date varieties. *Date Growers Inst. Rept. N° 29*. 3-4 p.
34. **Daher Meraneh, A. (2010).** Détermination du sexe chez le palmier dattier: Approches histo-cytologiques et moléculaires. Thèse de Docteur, Université Montpellier II France, 141p.
35. **Derridj, S., Wu, B.R. (1995).** Informations biochimiques présentes à la surface des feuilles. Implications dans la sélection de la plante hôte par un insecte. INRA, unité de phytopharmacie et des médiateurs chimiques, 78026 Versailles Cedex. Colloques, CIRAD-CA, Montpellier, France, 96 p.
36. **Derridj, S., Boutin, J.P., Fiala, V. et Soldaat L.L. (1996).** Composition en métabolites primaires de la surface foliaire du poireau: étude comparative, incidence sur la sélection de la plante hôte pour pondre par un insecte. *Acta Botanica Gallica*, 143: 125-130.
37. **Derridj, S., Fiala, V., Boutin, J.P., Barry, P. (2013).** Les métabolites de surface foliaire (phylloplan): présence et rôle dans les relations plante-insecte, *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, 140:2, 207-216, Socitite botanique de France ISSN.

38. **Dhouibi, M.H. (1982).** Bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae). Ann. INRAT. 55 (4):22-48
39. **Dhouibi, M.H. (1982).** Etude bioécologique d'*ectomyelois ceratoniae* zeller (lepidoptera, pyralidae) dans les zones presahariennes de la Tunisie. Thèse de doctorat. INA de Tunis.142p
40. **Dhouibi, M.H. (1991).** Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. I.N.R.A. Tunisie. 64p.
41. **Diana, F., lourd, M., Ouinten, M., Tantaoui, A., Geige J.P. (1995).** LE BAYOUD du palmier dattier. Une maladie qui menace la phoeniciculture. Phytoma - La Défense des végétaux - No 469 - Février .1-4p.
42. **Dicke, M. (2000).** Chemical ecology of host-plant selection by herbivorous arthropods: a multitrophic perspective. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28, 601-617.
43. **Djazouli, Z.E., Mostefaoui, H., Doumandji-Mitiche, B., Dridi, B. (2006).** Incidences des substances semiochimiques (allelochimiques) sur le comportement de ponte de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans les conditions contrôlées. *Revue des Régions Arides -Numéro spécial- Actes du séminaire international: Gestion des ressources et applications biotechnologiques en aridoculture et cultutres oasiennes: Perspectives pour la valorisation des potentialités du Sahara.* pp1207-1218
44. **Djerbi, M. (1994).** Précis de phoeniciculture. F.A. O., Rome, 192 p.
45. **Djouab, A. (2007).** Préparation et incorporation dans la margine d'un extrait de dattes des variétés sèches. Thèse de Magister, Dép de Technologie alimentaire, Univ: Boumerdès , 102p .
46. **Djouidi, I. (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, Université Mohamed Kheider Biskra, 97p.
47. **Doumandji, S. & Doumandji-Mitiche, B. (1976).** Ponte d'*Ectomyelois ceratoniae* Zell. Dans la Mitidja sur *Acacia farnesiana*. *Annales de l'Institut National Agronomique*, El-Harrach 6 (4): 19-32.
48. **Doumandji, S. (1981).** Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoinae* Zell. (Lepidoptera : Pyralidae). Thèse d'état, Paris VI, 145p.

49. **Doumandji-Mitiche, B. (1983).** Contribution à l'étude bio-écologique des parasites prédateurs de la pyrale de caroube *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse. Doct. d'état. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI. 253p.
50. **Dridi, B., Baouchi, H., Bensalah, K., Zitoun, A. (2001).** Présentation d'une nouvelle méthode biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* (Zell.) dite technique des insectes stériles. Première application dans le sud Est du pays. Recueils des communications, Journées techniques phytosanitaires: 58-71.
51. **Espiard, E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Tech et doc- Lavoisier. 360 p.
52. **Fatni, A. (2011).** Phyto-Info Meknès-Tafilalet. B.P: S45, V.N. Meknès. n°07
53. **Feldman, M. (1976).** Taxonomie classification and names of wild, cul and modern cultivated wheats. Evolution of plants. Longman, London, 120-128.
54. **Fletcher, B. S. & Prokopy, R. (1991).** Host location and oviposition in Tephritid fruit flies. Reproductive behaviour of insects: individuals and populations.(W. J. Bailey and J. Ridsdill-Smith), 139-171. Chapman & Hall, Melbourne.
55. **Foster, S.P. et Haward A.J. (1998).** Adult female and neonate larval plant preferences of the generalist herbivore, *Epiphyas postvittana*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 92 : 53 - 62.
56. **Frédérique, A.B. (2010).** Biotechnologies Du Palmier Dattier, Editions IRD (Institut De Recherche Pour Le Développement), Paris, 255p.
57. **Gaspar, C. (2003).** Interactions tritrophiques: étude du modèle Brassicaceae - Pucerons- Coccinelle prédatrice (thèse de doctorat). Gembloux, Faculté universitaire des Sciences agronomiques, 255 p.
58. **Gilles, P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed CIRAS. 120 p.
59. **Gómez Vives, S., Ferry, M. (2005).** Contrôle biologique des principaux ravageurs en palmeraie: état des connaissances et besoins de recherche. Maroc. p44-51.
60. **Gonzalez, R.H. (2003).** Las pollilas de la fruta en chile (Lepidoptera: Tortricidae, Pyralidae). Santiago Univesidad de chile. Serie ciencias agronomicas. 9: 179-188.
61. **Google Earth, (2017).**
62. **Gouthilf, S. (1969).** The biology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell. in Israel. II. Effect of food, temperature and humidity on development. Israël jornal of Entomology 4 (1): 107-116.

63. **Guessoum, M. (1985).** Approche d'une étude bioécologique de l'acarien *Oligonychus afrasiticus* Mc Gregor (Boufaroua) sur palmier dattier. 1ère journée d'étude sur la biologie des ennemis animaux des cultures, dégâts et moyens de lutte. INA. El-Harrach, 6 p.
64. **Haddad, L. (2000).** Quelques données sur la bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les régions de Touggourt et Ouargla en vue d'une éventuelle lutte contre ce prédateur. Mémoire. Ing.I.T.A.S. Ouargla. 62p.
65. **Hadjeb, A. (2012).** Influence de la qualité nutritive de trois variétés de dattes sur le potentiel biologique de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839). Thèse Magister. Université Biskra. 45p.
66. **Hadjeb, A., Mehaoua, M.S., Ouakid, M. L. (2016).** Toxic effects of spinosad (bioinsecticide) on larval instars of date moth *Ectomyelois Ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae) under controlled conditions. Université Biskra. N°21, pp.47-52.
67. **Harborne, J.B. (1993).** Introduction to chemical ecology, 4<sup>ème</sup> édition, Academic press, London, 317 p.
68. **Harris, M.O., Sandanayake M. & Foster S.P. (1999).** Chemical stimuli from apple influence the behavior of neonate caterpillars of the generalist herbivore, *Epiphyas postvittana*. Journal of Chemical Ecology, 25, 1717-1738.
69. **Herrbach, E. (1985).** Rôle des sémiochimiques dans les relations pucerons-plantes. II. - Les substances allelochimiques. Agronomie, EDP Sciences, 5 (4), pp.375-384.
70. **Hick, A.J., Luszniak, M.C., Pickett, J.A. (1999).** Volatile isoprenoids that control insect behaviour and development. Nat. Prod. Rep. 16: 39–54.
71. **Hilal, A., Harrak, H., Fatni, A. et Sekkat, A. (2005).** Influence du traitement thermique sur la mortalité de la pyrale *Ectomyelois ceratoniae* Z. et sur certains critères de qualité des dattes. Maroc.p: 52-63.
72. **Houda, S., Housseine, A., Mellas, M., Merzougui, A., Laiadi, D., Chaouki, J. (2012).** Ecoulements d'air Avec Dispersion De Particules Autour Des Constructions Et Sur Les Palmeraies, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, Courrier du Savoir – N°13, 41-46p.
73. **Hurter, J., Ramp, T., Patrian, B., Städler, E., Roessingh, P., Baur, R., Jong, R. D., Nielsen, J. K., Winkler, T., Richter, W. J., Müller, D. & Ernst, B. (1999).** Oviposition stimulants for the cabbage root fly: isolation from cabbage leaves. Phytochemistry, 51, 377-382.

74. **Idder, M. A., Idder-Ighili, H., Saggou, H., et Pintureau, B. (2009).** Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (L.). Cah. Agric.18 (1):63-71.
75. **Idder, A. (1991).** Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscymnus semiglobosus* (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse magister Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 145 p.
76. **Idder, M.A., Bolland, P., Pintureau, B., Doumandji-Mitiche, B. (2009).** Efficacité de *Tririchogramma cordubensis* vargas & cabelleo (hymenoptera, trichogrammatidae) pour lutter contre la pyrale des dattes *ectomyelois ceratoniae* zeller (lepidoptera, pyralidae) dans la palmeraie d'ouargla, algérie. recherche agronomique n° 23: 58-64.
77. **Idder-Ighili, H. (2008).** Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien). Thèse Magister, Université Kasdi Merbah – Ouargla, 95p.
78. **INPV. (1999).** Fiche technique de programme de lutte
79. **Kareche, A. (2014).** Étude des matériaux à base de bois de palmier dattier: durabilité, dégradation et propriétés structurales et de transfert. Thèse de Magister, Université Hadj Lakhdar Batna, 96p.
80. **Kouassi, M.(2001).** La lutte biologique: une alternative viable à l'utilisation des pesticides ? *Vertigo*, 2(2) :4000-4101
81. **Ksentini. (2009).** Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyeloisceratoniae* (Lepidoptera; Pyralidae), à l'aide de parasitoïdes oophages du genre *Trichogramma* (Hymenoptera; Trichogrammatidae). Thèse Doct.Biologie. Faculté des sciences de Sfax 1. 212p.
82. **Lachaise, D. (1982).** Comment les peuplements de plantes et d'insectes phytophages se façonnent mutuellement : la théorie coévolutive de la structure des peuplements. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, vol. 36. P 481-537
83. **Le Berre, M. (1978).** Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Ectomyelois ceratoniae* Zell. *Bull. Agr. Sahar.* 1 (4) : 1-36.
84. **Lepigre, A. (1963).** Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* Zeller –(Pyralidae) *Annal. Epiphyties.*14 (2) :85-105.
85. **Lydie, S. (2010).** La lutte biologique. Vers de nouveaux équilibres écologiques. *Ed.Quae et Edicagri.*321p.

86. **Maher, N. (2002).** Sélection du site de ponte de *Lobesia botrana* (lep. Tortricidae) influence de l'information chimique non-volatiles présente sur les fruits de plantes hôtes. Thèse Doc. Univ. Bordeaux2; Sci. Bio. Méd. 204p.
87. **Masson, C. & Brossut, R. (1981).** La communication chimique chez les insectes. Ed. CNRS. Paris.p1
88. **Mehaoua, M. S. (2014).** Abondance saisonnière de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839), bioécologie, comportement et essai de lutte. Thèse Doctorat. Université Biskra. 91p.
89. **Monciero, A. (1961).** Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Les journées de la datte. Direction départementale des services agricole des Aurès, 151 p.
90. **Mozaffarian, F., Sarafrazi, A., & Nouri Ganbalani, G. (2007).** Sexual dimorphism in the wing shape and size of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 26(2): 61-73
91. **Munier, P. (1973).** Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Paris, XXIV, Ed. Maisonneuve et Larose, 221p.
92. **Muriel, G.B., Jean-Christophe, P., Sabira, A. (2011).** Le Genre Phoenix : Distribution Et Hybridation, Phoenix Project, Fraance-Italy, 1-7p.
93. **Nadjah, A. (1971).** Le Souf des oasis. Alger: La Maison Du Livre. 174p.
94. **Nay, J.E. (2006).** Biology, Ecology and Management of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), a pest of dates, *Phoenix dactylifera* L., in southern California. Thesis doctorate, university of California Riverside, 296 p.
95. **Nay, J.E., et Perring, T.M. (2005).** Impact of Ant Predation and Heat on Carob Moth (Lepidoptera: Pyralidae) Mortality in California Date Gardens. *Journal. Econ.Entomol.* 64: 725-731.
96. **Nicole, M.C. (2002).** Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes. *Antennae*, vol. 9, n° 1.
97. **Nordlund, D.A. (1981).** Semiochemicals : a review of the terminology, 13-28. In Nordlung D.A., Jones R. L., Lewis W. J. : « Semiochemicals : their role in pest control », Wiley Press New York, 306 p.
98. **Noui, Y. (2007).** Caractéristiques physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte mèche-degla. Thèse de Magister, Université m'hamed bougara de boumerdes,61p.
99. **O.A.D.A., (1999).** Rapport situation de la phoeniciculture dans le monde et les pays Arabes. Ed.Organisation Arabe du Développement Agricole (O.A.D.A), 30p.

100. **Ohgushi, T. (1992).** Resource limitation on insect herbivore populations. Effects of resource distribution on animal-plant interactions. Ed. M.D. Hunter, Ohgushi and P.W. Price. Academic Press Inc.: 199-241.
101. **Ouennoughi, M., Francis, K. (2005).** Behind the Date Palm in New Caledonia, The presence of date palms in New Caledonia reflects the sad history of men. Vol. 49(2).73-78p.
102. **Pellegrinelli, F. (2012).** Sélection de la plante hôte chez le puceron *Aphis gossypii*. Rapport de stage de première année de Masters, spécialité 3: Ecologie, évolution et plasticité des génomes.20 p
103. **Pettersson, J., Tjallingii, W. F. et al. (2007).** Host-plant Selection and Feeding. Aphids as Crop pests. H.F. van Emden and R. Harrington. Cambridge, CAB International: 87-113.
104. **Peyron, G. (2000).** Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. 11-67 pp.
105. **Picimbon, J.F. (2002).** Les péri-récepteurs chimiosensoriels des insectes. *Medecine/Sciences*, 18, 1089-1094.
106. **Pintaud, J.C, Castellana, R., Littardi, C. (2010).** Phénologie du palmier dattier: caractérisation du cycle reproducteur au niveau populationnel sur un échantillon italien de phoenix dactylifera, Le projet « Ressources génétiques et moléculaires du palmier dattier » rassemble cinq partenaires dont trois du nord de la Méditerranée (France et Italie) et deux du sud (Tunisie et Algérie). 1-8p.
107. **Pintaud, J.C. (2011).** Phénologie du palmier dattier, Protocoles pour la caractérisation des cycles végétatif et reproducteur élaborés sur le site italien de Sanremo, MOCAF- Phoenix, 17p.
108. **Refrafi, T. (2011).** La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) dans la région du Biskra: paramètres bioécologiques et essai d'une lutte biologique. Thèse Magister. Université Biskra. 62p.
109. **Retima, L. (2015).** Caractérisation morphologique et biochimique de quelques Cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Foughala (Wilaya du Biskra). Thèse de Magister, Université El Hadj Lakhdar BATNA, 101p.
110. **Robert, P.C. (1986).** Les relations plantes-insectes phytophages chez les femelles pondéuses : le rôle des stimulus chimiques et physiques. Une mise au point bibliographique. *6 (2)*,127-142.

111. **Saggou, H. (2001).** Relations entre les taux d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (lépidoptera- Pyralidae) et les différentes variétés de dattes dans larégion d'Ouargla. Mémoire. Ing.ITAS. Ouargla, 70p.
112. **Schoonhoven, L. M., Loon, J. v. & Dicke, M. (2005).** Insect-plant biology. Oxford, UK, Oxford University Press.
113. **Schoonhoven, L.M., Jermy, T. & Van Loon J.J.A. (1998).** Insect-Plant Biology. From physiology to evolution. Chapman and Hall. UK. 403 p.
114. **Schoonhoven, L.M., Jermy, T. et Van Loon, J. J. A. (1998).** Host-plant selection : When to accept a plant. In : Insect-plant Biology. From physiology to evolution. Ed. Chapman & Hall, pp: 156-193.
115. **Sedra, H. (2003).** Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc Techniques phoénicoles et Création d'oasis, Editions: Division de l'Information et de la Communication BP. 6512 Rabat-Instituts Maroc,265p.
116. **Sedra, H. (2012).** Guide du phoeniciculteur: Mise en place et conduite des vergers phoénicoles. BP. 6512 Rabat-Instituts Maroc, 306p.
117. **Slansky, F. & Rodriguez J.G. (1987).** Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates: an overview, Wiley, New York: 1-69.
118. **Smirnoff, W.A. (1954).** Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.
119. **Smith, C. I., Tank, S ., Godsoe, W., Levenick, J., Strand, E., Esque, T., and Pellmyr, O. (2011).** Comparative Phylogeography of a Coevolved Community: Concerted Population Expansions in Joshua Trees and Four Yucca Moths. Plos One 6.
120. **Soldaat, L.L., Boutin J. P. et Derridj, S. (1996).** Species-specific composition of free amino acids on the leaf surface of four *Senecio* species. Journal of Chemical Ecology, 22: 1-11.
121. **Städler, E. (2002).** Plant chemical cues important for oviposition of herbivorous insects. In : Hilker M. et Meiners T. Chemoecology of insect eggs and egg deposition. Eds. Blackwell, 416 P.
122. **Streblor, G. (1989).** Les médiateurs chimiques. Leur incidence sur la bioécologie des animaux. Technique et documentation - Lavoisier, Paris - cedex, 246 p.
123. **Terral, J.F., Newton, C., Ivorra, S., Gros-Balthazard, M., Tito de morais, C., Picq, S., Tengberg, M., Pintaud, J.C. (2012).** Insights into the historical

- biogeography of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) using geometric morphometry of modern and ancient seeds. *Journal of Biogeography* 39: 929–941.
124. **Tirichine, H.S. (2010).** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORANEs Senia.106p.
125. **Touchi, W. (2010).** Ecologie et bio évaluation de la valeur d'humidité du sol par l'utilisation des communautés d'Aranéides épigés (Arthropodes, Arachnides) dans la dattiers du Sud-Est algérien. *Bull. Agr. Sahar.*, 1 (3): 1-27.
126. **Toulassi, A.N. (2014).** stimulus chimiques Réponse des femelles de *Bactrocera cucurbitae* (Diptera, Tephritidae) aux composés volatils de fruits-hotes. Thèse de doctorat. Université de la reunion (E.D.S.T.S-542).235p
127. **Tourte, R. (1945).** Histoire De La Recherche Agricole En Afrique, Volume V, Le Temps Des Stations Et De La Mise En Valeur, 656p.
128. **Verheggen, F., Arnaud, L., Bartram, S., Gohy, M., & Haubruge, E. (2008).** Aphid and plant volatiles induce oviposition in anaphidophagous hoverfly. *Journal of Chemical Ecology*, 34 (3), 301-307.
129. **Vet ,L.E.M., Dicke, M. (1992).** Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. *Annu. Rev. Entomol.* 37, 141-172.
130. **Via, S. (1990).** "Ecological genetics and host adaptation in herbivorous insects: The experimental study of evolution in natural and agricultural systems." *Annual Review of Entomology* 35: 421-446.
131. **Vila, R., Bell, C.D., Macniven, R., Goldman-Huertas, B.R., Ree, H., Marshall, C. R., Bálint, Z., Johnson, K., Benyamini, D and Pierce, N. E. (2011).** Phylogeny and palaeoecology of *Polyommatus* blue butterflies show Beringia was a climate-regulated gateway to the New World. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278: 2737-2744.
132. **Vinson, S.B. (1985).** The behavior of parasitoids. In: *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry, and Pharmacology*, Vol. 9 Behavior. Kerkut, G.A. & Gilbert, L.I. (Eds), Pergamon press, New York. pp. 417-469.
133. **Visser, J.H. (1986).** Host odor perception in phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, 31, 121-144
134. **Visser, J.H. (1988).** Host-plant finding by insects: Orientation, sensory input and search patterns. *Journal of Insect Physiology*, 34, 259-268.

## *Référence bibliographique*

---

135. **Warner, R.L. (1988).** Contribution of the biology and management of carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell. In deglet noor date garden in the Coachella valley of California. Thesis doctorate, University of California Riverside; 280 p.
136. **Wertheimer, M. (1958).** Un des principaux parasites du palmier dattier algérien: Le myelois décolore. *Fruits*. Vol 13 (8). pp 109 – 123.



## **Liste des annexes**

## Annexe

### Annexe 01: Comportements de ponte de la pyrale de dattes (Original, 2016)



### Annexe 02: Dénombrements de ponte de la pyrale de dattes (Original, 2016)



Annexe 03: Échantillons des dattes (Ghars et Deglet Nour) (Original, 2016)



Annexe 04: Matériel utilisé au laboratoire



## Annexe



**Annexe 05:** Milieu de culture naturel (Originale, 2016)



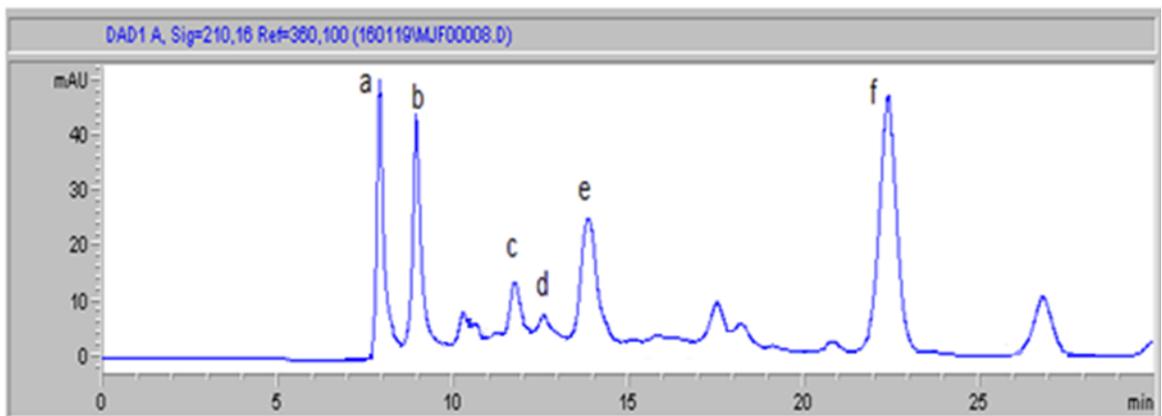
Annexe 06: Cage en tulle (Originale, 2016)



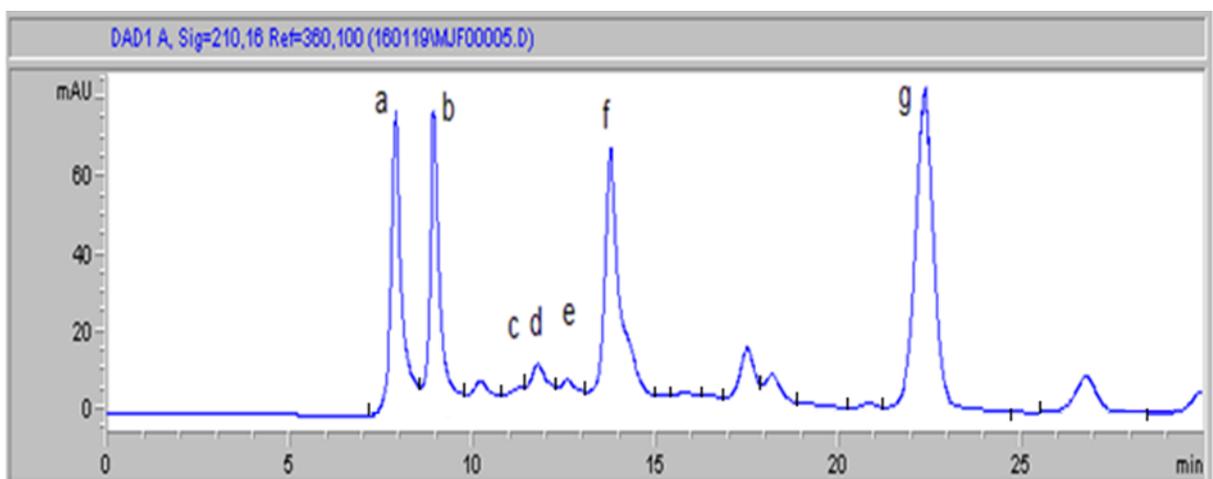
Annexe 07: Cage d'accouplement (Originale, 2016)



Annexe 08: Les acides organiques de la variété deglet noir



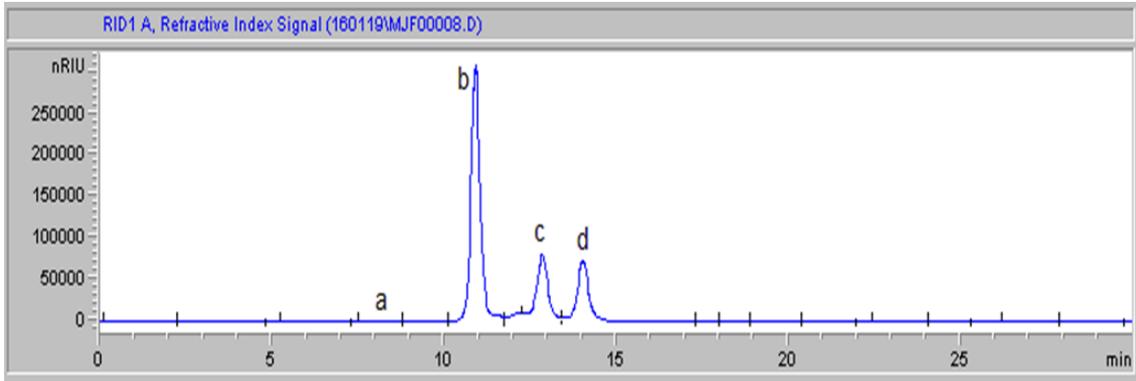
Annexe 09: Les acides organique de la variété ghars



## Annexe

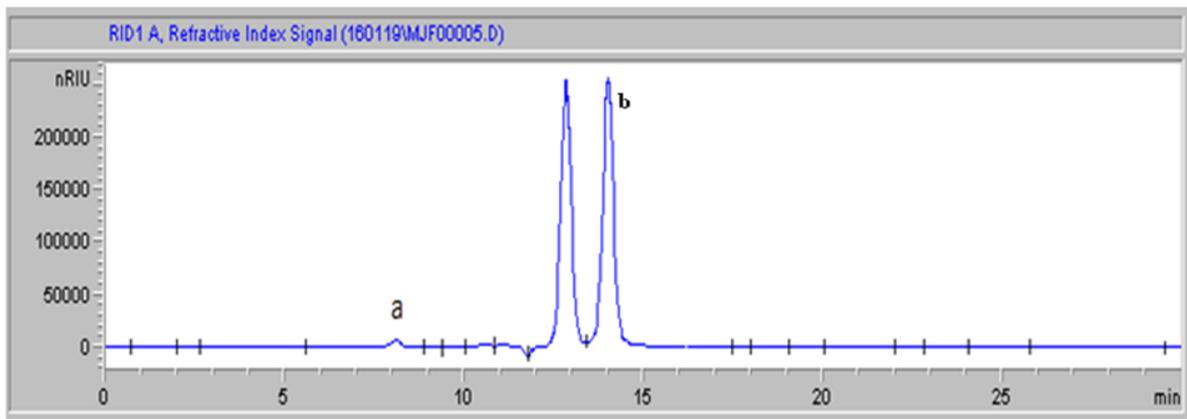
a: acide phytique; b: acide oxalique; c: acide citrique; d: acide tartrique; e: acide maléique;  
f: acide fumarique

### Annexe 10: Les sucres de la variété deglet noir



a: Inuline; b: Saccharose; c: glucose; d: Fructose

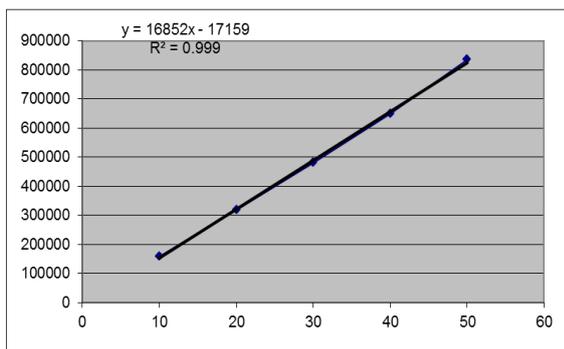
### Annexe 11: Les sucres de la variété ghars



a: Inuline; b: Fructose

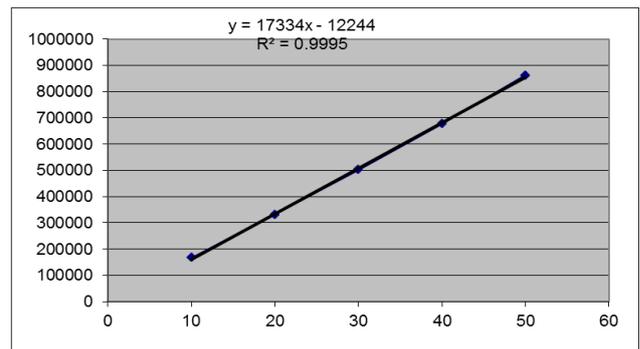
### Annexe 12: Ligne d'étalonnage de glucose

mg/10ml



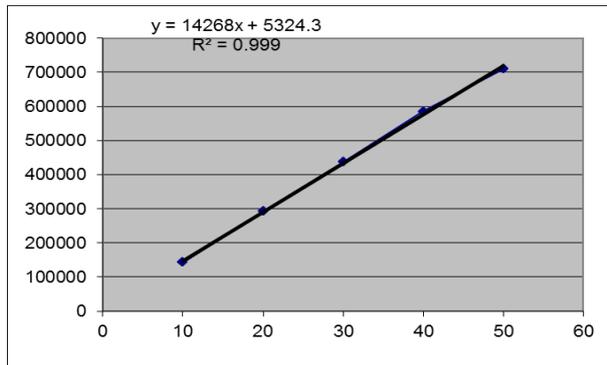
### Annexe 13: Ligne d'étalonnage de fructose

mg/10ml

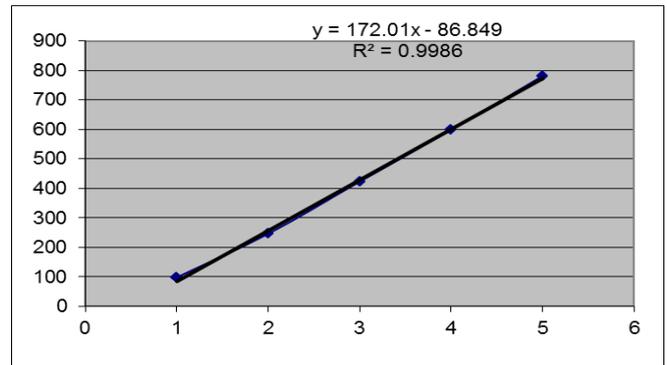


## Annexe

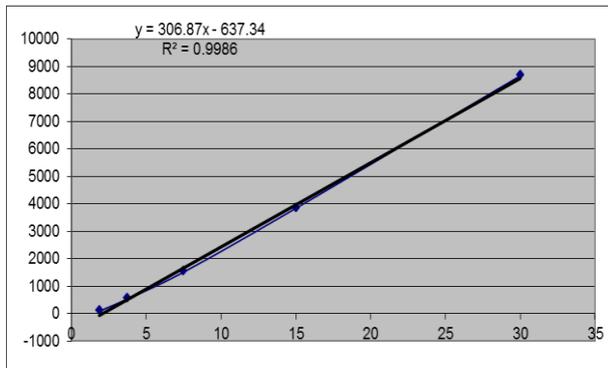
**Annexe 14:** Ligne d'étalonnage de  
saccharose mg/10ml



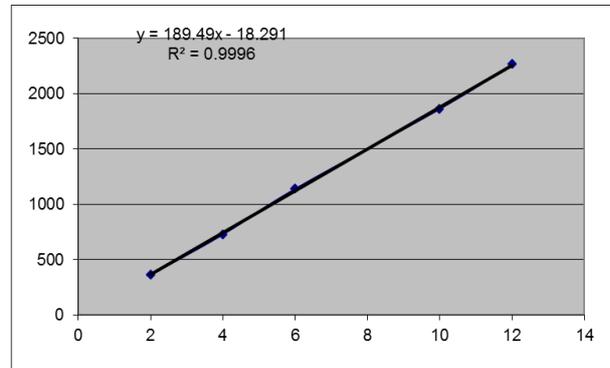
**Annexe 15:** Ligne d'étalonnage  
d'acide oxalique mg/10ml



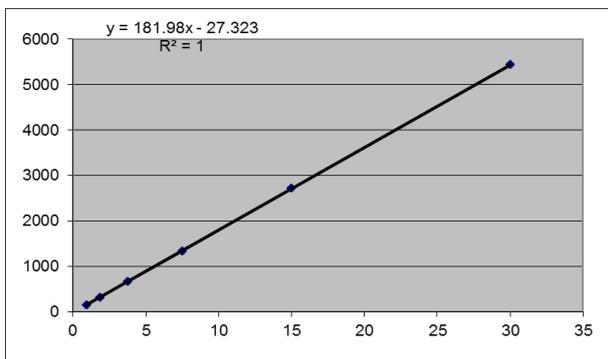
**Annexe 16:** Ligne d'étalonnage  
d'acide ascorbique mg/10ml



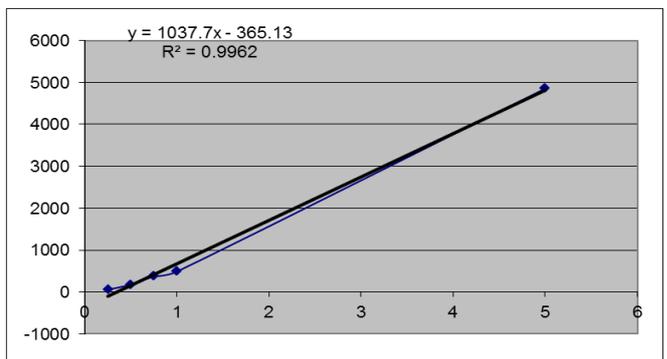
**Annexe 17:** Ligne d'étalonnage  
d'acide malique mg/10ml



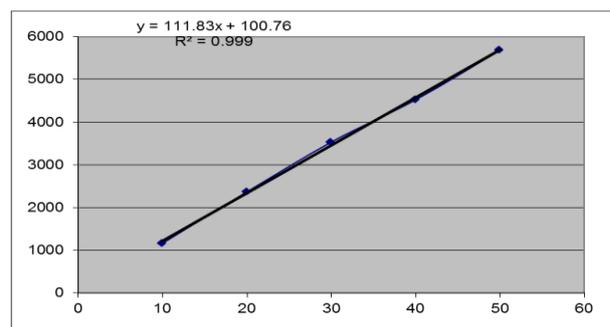
**Annexe 18:** Ligne d'étalonnage  
d'acide tartrique mg/10ml



**Annexe 19:** Ligne d'étalonnage  
d'acide fumarique mg/10ml



**Annexe 20:** Ligne d'étalonnage  
d'acide citrique mg/10ml



Annexe 21: Les appareils utilisés



## Résumé

Les dattes constituent un revenu principal sur le plan agricole pour les populations des régions sahariennes de point de vue alimentaire et économique, toutefois cette denrée est sujette aux attaques de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae Zeller*, qui occasionne des problèmes récurrents dans les palmeraies. Ce travail vise à l'étude du comportement de ponte de la pyrale des dattes, sur palmier dans les conditions naturelles de milieu et l'effet des substances allélochimiques sur le choix de support de ponte. Les principaux résultats de dénombrement obtenus montrent que les deux variétés étudiées (Ghars et Deglet nour) sont sensibles à la pyrale de dattes; avec une légère préférence pour la ponte sur la variété Ghars. Les fruits (dattes) reçoivent plus de pontes que les folioles. La teneur des dattes en sucres confirme que l'insecte semble être attiré par les variétés très riches en fructose. Nos résultats montrent clairement que la variété Ghars est la plus riche en fructose qui explique la préférence de ponte sur ce cultivar, les résultats des acides organiques montrent qu'il y a quelques acides organiques à la surface des dattes considèrent comme des informations nécessaires pour détecter le site préféré chez l'insecte pour pondre.

**Mots clés:** Pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae*, Comportement de ponte, sucres, Deglet Nour, Ghars.

## Abstract

Dates constitute a principal agricultural income for the populations of the Saharan regions from the point of view of food and economy, however, this commodity is subject to attacks by *Ectomyelois ceratoniae Zeller*, which causes recurring problems in palm groves. This work aims at studying the spawning behavior of date moths on palm trees under natural environmental conditions and the effect of allelochemical substances on the choice of laying support. The main enumeration results obtained show that both varieties studied (Ghars and Deglet nour) are susceptible to date moths; with a slight preference for laying on the Ghars variety. Fruits (dates) receive more eggs than leaflets. The content of dates in sugars confirms that the insect seems to be attracted by the varieties very rich in fructose. Our results clearly show that the Ghars variety is the richest in fructose which explains the preference of laying on this cultivar, the results of the organic acids show that there are some organic acids on the surface of the dates considered as information necessary to detect the site preferred in the insect to lay.

**Key words:** Date moth, *Ectomyelois ceratoniae*, Egg laying behavior, sugars, Deglet Nour, Ghars.

## ملخص

تكون التمور الدخول الرئيسي الزراعي لسكان الصحراء من المنظور الغذائي و الاقتصادي، وهذا المنتج يخضع لهجوم من قبل دودة التمر *Ectomyelois ceratoniae Zelle* ، والذي يسبب مشاكل متكررة في بساتين النخيل. ويهدف هذا العمل إلى دراسة سلوك التعشيش لدودة التمر، لدى النخيل تحت الظروف البيئية الطبيعية وتأثير المواد الاليلوكيميائية على اختيار وضع البيض. أظهرت النتائج الرئيسية المتحصل عليها أن النوعين (غرس ودقلة نور) المدروسين هما الأكثر حساسية لدودة التمر، مع أفضلية طفيفة لنوع الغرس. لقد وجدنا ان عدد البيض على الفاكهة (التمور) أكثر من على السعفة. وأكد محتوى السكر في التمور أن الحشرة تنجذب إلى الأصناف الغنية جدا بسكر الفواكه. نتائجا تظهر بوضوح أن النوع غرس هي الأكثر غنية بالفركتوز هذا ما يفسر سلوك وضع البيض على هذا الصنف، فقد بينت نتائج الأحماض العضوية أن هناك بعض منها على سطح التمر يقود كالمعلومات اللازمة للكشف عن الموقع المفضل للحشرة لوضع البيض.

**الكلمات الدلالية:** دودة التمر، *Ectomyelois ceratoniae*، سلوك وضع البيض، سكريات، دقلة نور، غرس.