



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Kheider Biskra

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences agronomiques

### MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques

Option : Agriculture et environnement en régions arides

### TITRE

Influence de la qualité nutritive de trois variétés de dattes sur le potentiel biologique de la Pyrale des dattes  
*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839)

Présenté par : M<sup>r</sup> HADJEB Ayoub

#### Jury:

Président :	M <sup>r</sup> BELHAMRA Mohamed	Professeur	Univ. Biskra.
Promoteur :	M <sup>r</sup> OUAKID Med Laid	Maître de conférences	Univ. Annaba.
Examineurs:	M <sup>r</sup> SIBACHIR Abdelkrim	Maître de conférences	Univ. Batna.
	M <sup>r</sup> BAIRI Abdelmadjid	Maître de conférences	Univ. Annaba.

Année universitaire 2011/2012

# *Remerciements*

*A l'issue de ce modeste travail, je tiens à remercier tout d'abord mon bon DIEU tout puissant, de m'avoir procuré patience et volonté pour aboutir et pour son aide miséricordieuse durant toutes mes années d'étude.*

*Je remercie Mr. BELHAMRA M., Professeur à l'Université de Biskra, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.*

*Je remercie Mr. SIBACHIR A., Maître de Conférences à l'université de Batna, d'avoir accepté d'examiner le document et faire partie du jury de soutenance.*

*Je remercie Mr. BAIRI A, Maître de Conférences à l'Université de Annaba d'avoir accepté d'examiner le document et faire partie du jury de soutenance.*

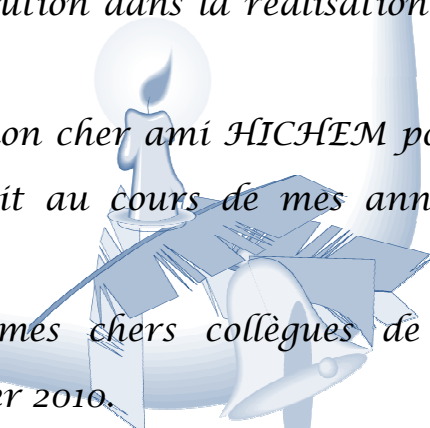
*Je tiens à remercier mon promoteur Mr. OUAKID Med Laid., maître de conférences à l'Université de Annaba, pour avoir dirigé et guidé ce travail ; pour son soutien au cours de ma formation.*

*Je remercie Mr. MEHAOUA Med Seghir et Mr. BENSALAH Kamel pour leur inestimable soutien et leurs encouragements au cours de ma formation, aussi leur contribution dans la réalisation de ce travail.*

*Je remercie du fond de mon cœur mon cher ami HICHEM pour le soutien et les services qu'il me rendait au cours de mes années d'études.*

*Mes grands remerciements pour mes chers collègues de la promotion d'ingénieur 2008 et de magister 2010.*

*Mes remerciements vont également au directeur de la station I.N.P.V. de Biskra Mr. NADJI S, et au personnel surtout Mr. NABIL.*



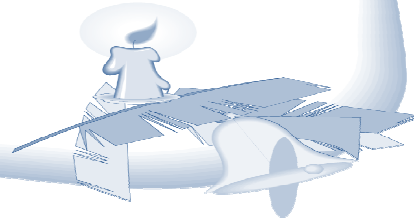
*Je remercie tout le personnel et les étudiants du département d'Agronomie de Biskra, surtout Abdou.*

*Je remercie mes chers collègues à l'Université de Annaba et Tizi Ouzou.*

*Je remercie vivement tous mes enseignants et toute personne qui a contribué à ma formation.*

*Je ne manquerai de remercier les familles : Hadjeb, Souici, Saïdane, Laoufi, Mehaoua, Houhou et Ouakid pour leur chaleureuse hospitalité.*

*Je tiens aussi à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*





# *Dédicaces*

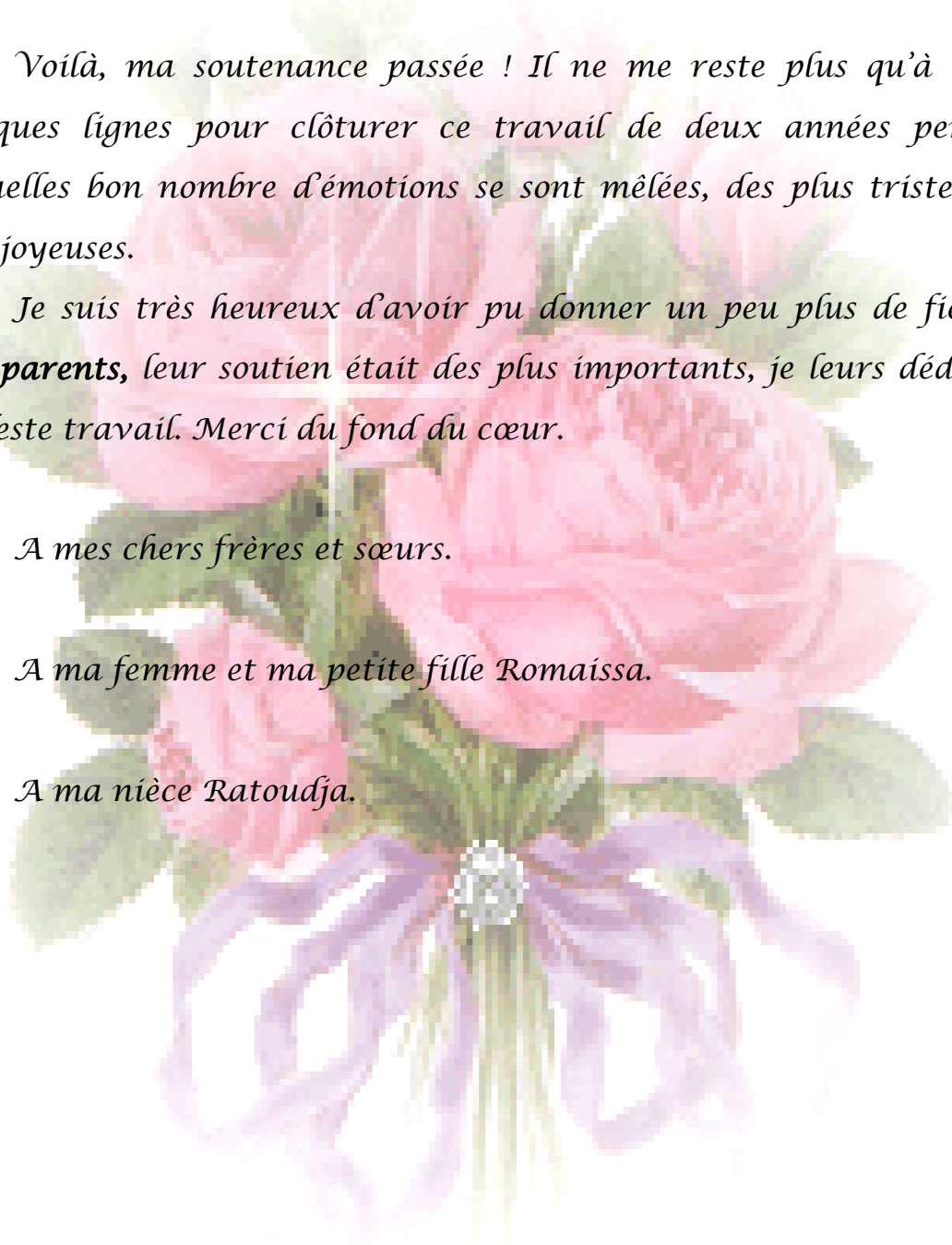
*Voilà, ma soutenance passée ! Il ne me reste plus qu'à écrire quelques lignes pour clôturer ce travail de deux années pendant lesquelles bon nombre d'émotions se sont mêlées, des plus tristes aux plus joyeuses.*

*Je suis très heureux d'avoir pu donner un peu plus de fierté à mes **parents**, leur soutien était des plus importants, je leurs dédier ce modeste travail. Merci du fond du cœur.*

*A mes chers frères et sœurs.*

*A ma femme et ma petite fille Romaiïssa.*

*A ma nièce Ratoudja.*



## SOMMAIRE

I. Introduction .....	1
II. Matériels et méthodes.....	4
1. Présentation du matériel biologique.....	4
1.1. Pyrale des dattes .....	4
1.1.1. Systematique.....	4
1.1.2. Plantes hôtes .....	4
1.1.3. Morphologie et description.....	5
1.1.4. Cycle biologique.....	6
1.1.5. Dégats .....	8
1.2. Palmier dattier.....	8
1.2.1. Systématique.....	9
1.2.2. Description de la datte .....	9
1.2.3. Classification des dattes .....	9
2. Etude de l'effet de la variété de datte sur le cycle biologique et la biometrie des differents stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> .....	10
2.1. Méthodologie .....	10
2.2. Elevage de masse .....	11
3. Etude de l'effet des odeurs de trois varietes de dattes et leurs extraits sur l'attractivité des larves d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> en enceinte close et olfactometre .....	13
3.1. Tests olfactifs .....	13
3.2. Méthode d'extraction des dattes .....	13
3.3. Tests en enceinte close .....	13
3.4. Tests en olfactometre tube Y .....	14
3.5. Analyse statistique.....	15
<b>III. RESULTATS.....</b>	<b>16</b>
1. Etude de l'effet de la variété de datte sur le cycle biologique et la biometrie des stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> .....	16
1.1. Effet de la variété sur le cycle biologique d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> .....	16
1.2. Effet de la variété sur le poids des differents stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> ..	20
1.3. Effet de la variété sur la taille des differents stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> ..	23
2. Effet des odeurs de trois variétés de dattes et leurs extraits sur l'attractivite des larves d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> .....	25

2.1. Etude de l'attractivité des larves d' <i>E.ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en enceinte et en olfactometre .....	25
3.1.1. Etude des temps d'attractivité d' <i>E.ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close.....	26
3.1.2. Etude des temps d'attractivité d' <i>E.ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en olfactometre .....	28
3.2. Etude de l'attractivité des larves d' <i>E.ceratoniae</i> par les extraits de dattes au pentane en enceinte et en olfactometre .....	30
3.2.1. Etude des temps d'attractivité d' <i>E.ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close.....	31
3.2.2. Etude des temps d'attractivité d' <i>E.ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactometre.....	33
<b>IV. DISCUSSIONS .....</b>	<b>35</b>
1. Etude de l'effet de la variété de datte sur cycle biologique et la biometrie des stades larvaires d' <i>Ectomylois ceratoniae</i> .....	35
1.1. Effet de la variété sur le cycle biologique d' <i>Ectomylois ceratoniae</i> .....	35
1.2. Effet de la variété sur le poids des stades larvaires d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> .....	37
1.3. Effet de la variété sur la taille des stades larvaires d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> .....	38
2. Etude de comportement alimentaire d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> .....	39
<b>V. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>45</b>

## Liste des figures

Figure 1- Stades de développement d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> .....	6
Figure 2- Cycle biologique de pyrale des dattes .....	7
Figure 3- Dégâts d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur Deglet Nour .....	8
Figure 4- Coupe latérale d'une datte, variété Deglet Nour .....	9
Figure 5. Elevage de masse d' <i>Ectomeylois ceratoniae</i> sur un milieu artificiel .....	12
Figure 6-Dispositif de test dans une enceinte close .....	14
Figure 7- Dispositif de test olfactif dans un olfactomètre .....	15

## Liste des tableaux

Tableau 1:La composition bio chimique de chaque variété (Belguedj, 2002).....	10
Tableau 2 : Durée des différents stades de développement en jours chez les trois variétés de datte .....	16
Tableau 3 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L1.....	17
Tableau 4 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L2.....	17
Tableau 5 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L3.....	18
Tableau 6 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L4.....	18
Tableau 7 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L5.....	19
Tableau 8 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade chrysalide.....	19
Tableau 9 : Moyennes de la durée du stade Adulte.....	19
Tableau 10 : Poids moyen des différents stades de développement sur les dattes des trois variétés (Mech Degla, Deglet Nour et Ghars).....	20
Tableau 11 : Moyennes et groupes homogènes pour le poids du stade larvaire L2.....	20
Tableau 12 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade larvaire L3.....	21
Tableau 13 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade larvaire L4.....	21
Tableau 14 : Moyennes de poids du stade larvaire L5 .....	22
Tableau 15 : Moyennes et groupes homogènes du poids du stade chrysalide .....	22
Tableau 16 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade adultes.....	22
Tableau 17 : Tailles moyennes des différents stades sur les trois variétés.....	23
Tableau 18 : Moyennes et groupes homogènes de la taille du stade larvaire L2.....	23
Tableau 19 : Moyennes de taille des stades larvaires L3, L4, L5 et chrysalides .....	24
Tableau 20 : Moyennes et groupes homogènes pour la taille du stade adulte .....	24
Tableau 21 : Attractivité en enceinte close des différents stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches .....	25
Tableau 22 : Attractivité en olfactomère des différents stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches .....	25
Tableau 23 : Temps de latence (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close .....	26
Tableau 24 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close .....	27
Tableau 25 : Temps de détection (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en olfactomètre .....	28

Tableau 26 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des dattes fraîches en olfactomètre .....	30
Tableau 27 : Attractivité en enceinte close des différents stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits.....	30
Tableau 28 : Attractivité en olfactomètre des différents stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits .....	31
Tableau 29 : Temps de latence (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close.....	31
Tableau 30 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close.....	32
Tableau 31 : Temps de détection (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactomètre .....	33
Tableau 32 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d' <i>E. ceratoniae</i> par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactomètre .....	34



## **I. INTRODUCTION**

Les animaux sont adaptés à des conditions d'existence souvent très étroites, percevoir et identifier les informations émises par l'environnement est vital. Pour exemple, pour se reproduire, l'animal doit percevoir et reconnaître les signaux émis par le partenaire sexuel spécifique ou le site de ponte adéquat de façon à favoriser le développement de sa descendance. Aussi les phytophages doivent reconnaître les plantes toxiques ou peu nutritives de façon à les éviter. La capacité à reconnaître des stimuli informatifs issus de son environnement, est constamment sollicitée chez l'animal (Bénédet, 1999).

Les insectes, de part leur nombre d'espèces important et leur diversité biologique regroupent un large panel des aspects associés à cette perception et à cette reconnaissance de signaux. Ils présentent des équipements sensoriels complexes et diversifiés, leur permettant de percevoir des informations de nature et d'origine variées. Confrontés à leur environnement, ils présentent une grande diversité de comportements dont finalement leur survie et leur reproduction dépendent. 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 (Bénédet, 1999).

Chez les insectes, la perception de substances volatiles et leur identification a fait l'objet de nombreuses études (Vinson, 1985). Une attention particulière a été portée sur les composés chimiques volatils issus des insectes eux-mêmes, principalement les phéromones, mais il faut aussi mentionner les substances volatiles provenant de l'environnement (plante-hôte en particulier). Certaines de ces études très complètes, car s'intéressant à plusieurs niveaux biologiques ("du comportement à la molécule"), ont permis de mieux comprendre la perception olfactive et son influence sur les comportements. Elles ont par exemple permis d'établir les mécanismes moléculaires de la détection des odeurs (Kaissling, 1971, 1986, 1987 ; Vogt, 1987 ; De Kramer & Henberger, 1987 ; Payne et al., 1987 ; Masson & Mustaparta, 1990 ; Pelosi & Garibotti, 1993 ; Kaissling, 1996).

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).

Les sens chimiques (olfaction et gustation) et la perception d'information physique (vision et audition) sont particulièrement développés chez les insectes phytophages, leurs permettant de détecter des informations aussi bien pour l'identification de leurs plantes hôtes, une source alimentaire, des partenaires sexuels, ou encore pour détecter la présence de congénères ou d'ennemis naturels. Bien que certaines de ces modalités sensorielles peuvent prédominer sur les autres à certaines étapes du processus de sélection de l'hôte, la discrimination d'un site de ponte est le résultat conjugué de l'olfaction, la gustation, la mécanoréception et la vision (Ramaswamy, 1988, 1994 ; Bernays et Chapman, 1994).

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.

En effet les dattes qui sont considérées par beaucoup de consommateurs comme un fruit de dessert, elles constituent la base de l'alimentation des habitants des régions arides de par sa richesse en calorie, soit 3000 cal /1 kg des dattes, (Djerbi, 1996) (Mansouri et al, 2004).

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, un revenu régulier pour les phœniciculteurs et une deuxième source de devise après les hydrocarbures. Aussi, la commercialisation des dattes entre le Sud et le Nord du pays contribue à la création d'emplois et à la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile, il joue un rôle d'écran en protégeant les oasis contre les influences désertiques et crée un microclimat favorisant le développement des cultures sous-jacentes (Amorsi, 1975 et Belguedj, 2002).

Le patrimoine phœnicole national est estimé à 17.093.630 de palmiers, occupant une superficie de 154.372 hectares avec une production moyenne annuelle de 4.921.880 qx, dont (50 %) de dattes demi molles (Deglet Nour), (33 %) des dattes sèches (Mech Degla et analogues) et 17 % des dattes molles (Ghars et analogues) (Feliachi, 2005).

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le Sud-Est du pays, son importance décroît en allant vers l'ouest et le sud, (Belhabib, 1995 et Messar, 1996). La wilaya de Biskra est considérée comme la première région dattière du pays. Elle représente actuellement 27% du patrimoine national, avec une production annuelle de 90000 tonnes (Matallah, 2004).

Malheureusement ce potentiel est toujours confronté à plusieurs problèmes d'ordre cultural ou abiotiques (excès de salinité, mauvais drainage, mauvaise irrigation ...) et aussi d'ordre phytosanitaire causés par de nombreuses maladies (Khamedj, *Fusarium sp* , *Phytophthora*...) et ravageurs (Boufaroua, Cochenille blanche, *Apate monachus*, ...) dont le

plus important est la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1893), cette dernière est considérée à l'heure actuelle comme le plus grand danger permanent pour la phœniciculture algérienne, elle peut causer des dégâts considérables 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).

Par ailleurs la production phœnicicole nécessite une maîtrise de la protection sanitaire pour assurer le rendement recherché. Pour mettre en œuvre de nouvelles pratiques agricoles intégrant une gestion rationnelle des organismes nuisibles, il est fondamental de mieux comprendre les relations existants entre la pyrale des dattes et sa plante hôte ; c'est l'hypothèse principale. A cet effet nous proposons dans ce travail une étude de ce déprédateur qui permettra d'envisager deux thèmes qui sont :

Le premier thème est une étude de la biologie de ce déprédateur du palmier dattier, il s'agit d'un élevage sur trois variétés de datte qui permettra de bien situer la durée du cycle biologique et les mensurations biométriques pour chaque stade larvaire.

Le deuxième thème sera une étude du comportement alimentaire de cet insecte en fonction de sa plante hôte. Des tests olfactométriques seront réalisés sur place, afin de déterminer d'éventuelles molécules bioactives (attractives ou répulsives).

## II. MATERIELS ET METHODES

### 1. Présentation du matériel biologique

#### 1.1. Pyrale des dattes

La pyrale des dattes est citée pour la première fois en tant que parasite de datte par Delassus et Pasquier en 1931 au cours de sa présence à Biskra. L'apparition de la pyrale des dattes à Biskra est liée à l'implantation de Deglet Nour et avec l'augmentation de nombre de palmiers de cette variété (Le Berre ,1978).

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.

##### 1.1.1. Systématique

La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes (Grasse, 1951 et Doumandji, 1981) ;

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

##### 1.1.2. Plantes hôtes

L'*E. ceratoniae* Zeller est un ravageur très polyphage recensé en Algérie sur 32 plantes hôtes ; grenadier, palmier dattier, figuier, caroubier...etc. (Doumandji-Mitiche, 1983 et Ben hamouda, 2011).

Cependant Wertheimer (1958), dans la zone des Oasis de palmier dattier, la pyrale est un parasite spécifique des dattes, et essentiellement des dattes mûres et mûrissantes.

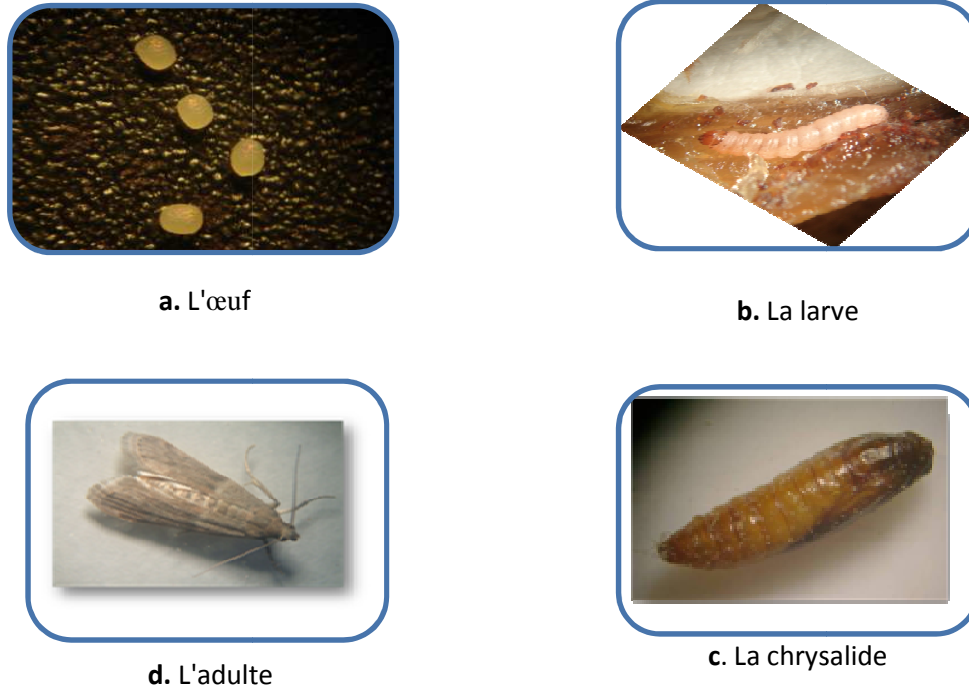
### 1.1.3. Morphologie et description

*Ectomyelois ceratoniae* est un lépidoptère connu par son extrême polychromie, ainsi les différents stades de développement se présentent comme suit :

Les œufs sont de forme ovale ne dépassant guère 0,56 mm, ils sont de couleur claire à la ponte et acquièrent au fil des heures la couleur rose s'ils sont fertiles, (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Wertheimer, 1958 et Le Berre 1978). (Fig. 1<sub>a</sub>).

Tandis que, les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* sont des larves éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique (Wertheimer, 1958 et Dhouibi, 1991). Sa croissance se fait par mues successives au cours desquelles la longueur des chenilles passe de 1 mm à 18 mm et la largeur de 0,1 à 3 mm. (Doumandji, 1981 et Dhouibi, 1991). (Le Berre, 1978 et Idder *et al*, 2009). La larve est polyphage, on distingue 5 stades larvaires de couleur rose qui se différencient les uns des autres par la taille (Dhouibi et Jarraya, 1988) (Fig. 1<sub>b</sub>).

Le Berre, (1978) mentionne que la chrysalide d'*Ectomyelois ceratoniae* ne présente pas des caractères particuliers. (Fig 1<sub>c</sub>). La durée de vie de chrysalide est indéterminée (Lepigre, 1963). Elle mesure 9 à 11 mm (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Dhouibi, 1991). Alors que l'adulte est de couleur gris clair, la longueur du corps varie de 6 à 12 mm. Les ailes antérieures sont grises pales avec deux lignes claires bordées d'écailles noirâtres tandis que les ailes postérieures sont homochromes et plus claires, bordées d'une frange soyeuse (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Dhouibi, 1991) (Fig. 1<sub>d</sub>). La longueur du corps, mesuré de la tête à l'extrémité de l'abdomen varié de 6 à 14 mm, avec pour valeur moyenne 9,32 mm pour les mâles et 10,35 mm pour les femelles, dont l'envergure varierait de 24 à 26 mm. Les ailes sont bordées de longues soies claires à leur partie postérieure. (Dhouibi, 1991 et Dridi *et al*, 2001)



(Original, 2011)

**Figure 1- Stades de développement d'*Ectomeylois ceratoniae*****1.1.4. Cycle biologique**

Comme tous les membres de son groupe entomologique, le pyralide *Myelois* passe successivement par les stades d'œuf, chenille, chrysalide et adulte ailé (Wertheimer, 1958).

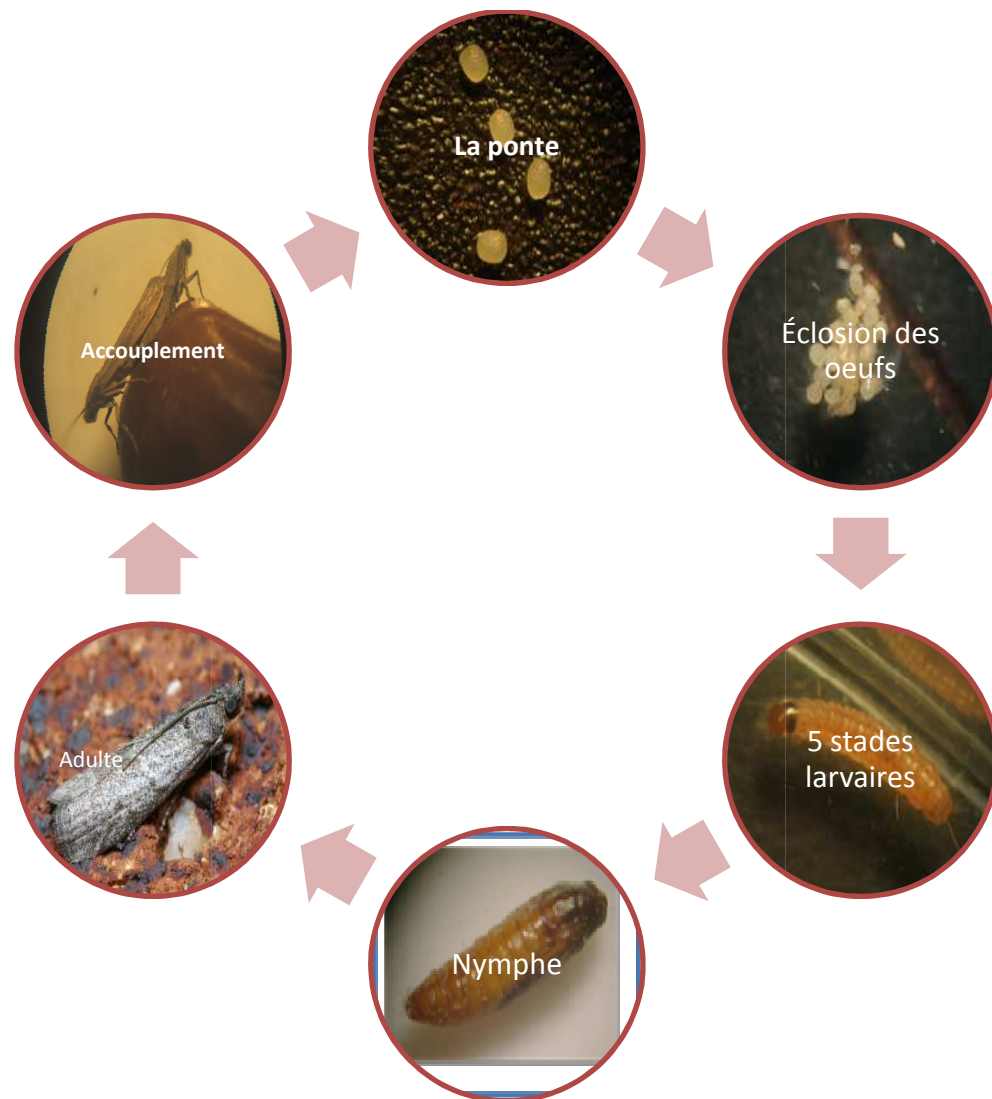
Le Berre (1978), signale que dans la palmeraie où s'accomplit le cycle biologique annuel d'*Ectomyelois ceratoniae* dont les chenilles peuvent s'alimenter grâce aux dattes sur pied depuis la nouaison jusqu'à la cueillette. Outre ces chenilles entrent dans la datte juste après éclosion et creuse une galerie jusqu'à la cavité du noyau, (Viladerbo, 1975). Ces 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, (Wertheimer, 1958).

En Algérie l'apparition des premiers adultes aura lieu entre les derniers jours de Mars et 15 Avril (Wertheimer, 1958). Vers le mois de Décembre correspondant à la fois à la fin de la récolte des dattes et aux conditions défavorables au développement ; les chenilles évoluent lentement à l'intérieur des fruits, d'autant plus lentement que la température est plus basse. Chaque vers passe dans le même fruit l'automne et hiver et se nymphose au printemps (Wertheimer, 1958).

Selon Doumandji-Mitiche et Doumandji (1977), la durée de vie de la chenille varié de 1 à 8 mois. Lorsqu'elle atteint sa taille maximale, le fruit dans lequel elle se trouve très est attaqué, sa pulpe est remplacée par des excréments, des fils de soie et des capsules, reliquats des différentes mues.

La chenille de dernier stade tisse un cocon soyeux et elle se transforme en nymphe qui présente toujours la tête tournée vers l'orifice qui se situé au niveau du pédoncule operculé par la soie. Ainsi, au moment de l'émergence le papillon n'aura à fournir qu'un léger effort pour s'échapper (Lepigre, 1963).

Gouthilf (1969), signale que les émergences des adultes ont lieu dans la première partie de la nuit.



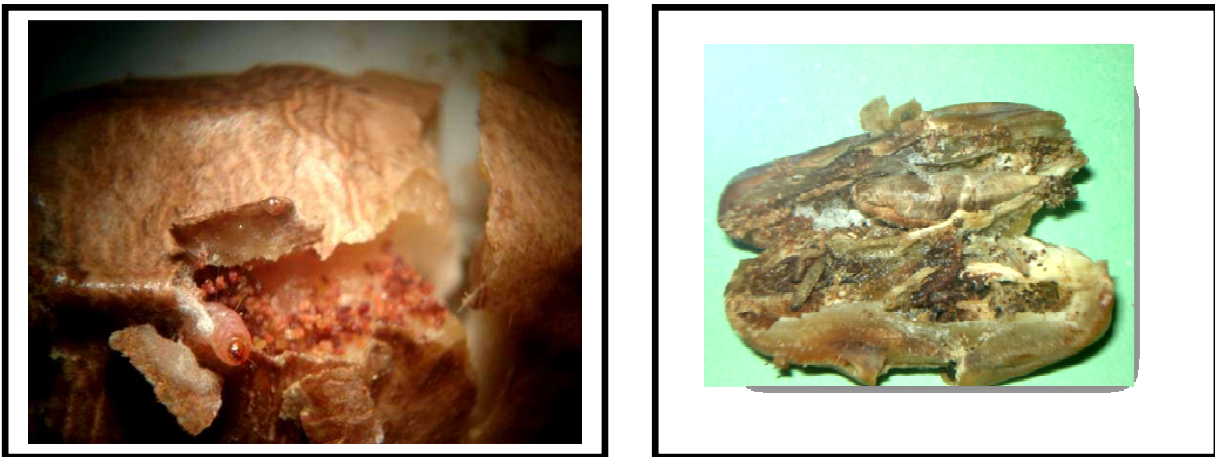
(Original, 2011)

**Figure 2- Cycle biologique de pyrale des dattes**

### 1.1.5. Dégâts

L'*Ectomyelois ceratoniae* constitue l'un des principaux déprédateurs qui occasionne des dégâts considérables sur les dattes. Selon Wertheimer (1958) et Lepigre (1963) 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* (Le Berre, 1978 et Ksentini, 2009).

D'après Doumandji - Mitiche (1983), 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. (Idder, 1984, Ben Adoune 1987, Dhouibi 1989, 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) (Warner 1988)



(Original, 2011)

**Figure 3- Dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae* sur Deglet Nour**

### 1.2. Palmier dattier

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 (Munier,1973 ; Gilles, 2000 ; Espiard, 2002 et Al khayri, 2005).



Le palmier dattier est une plante monocotylédone de la famille palmacée qui conduit environ 200 genre et 1500 espèces (Dowson, 1965 ; Zaid, 2002) elle est classée selon (Feldman, 1976 ; Dransfeild et al ; 1986 in Zaid ,2002) comme suite :

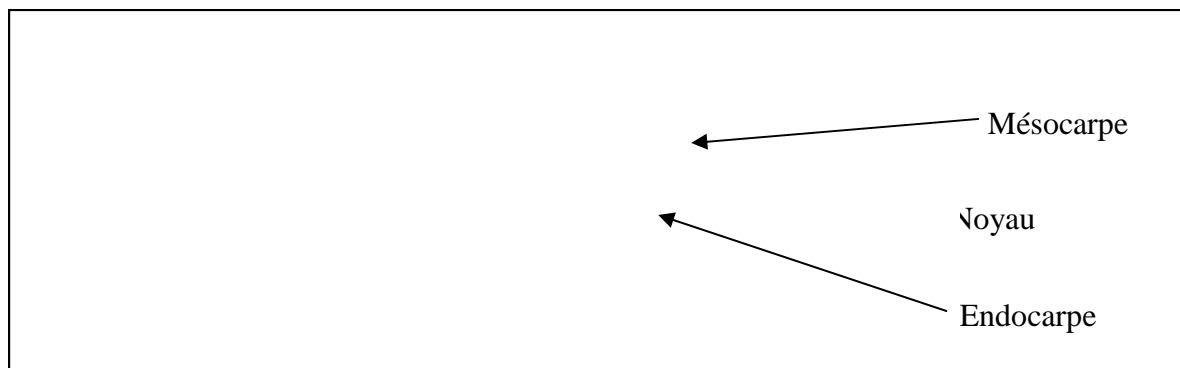
### 1.2.1. Systématique

**Classe:** Monocotylédone  
**Ordre :** Palmaea  
**Famille :** Palmaceae  
**Sous famille :** Coryphineae  
**Genre :** *Phoenix*  
**Espèce :** *Phoenix dactylifera* Linné, 1734

### 1.2.2. Description de la datte

La datte provient du développement d'un des trois carpelles, après fécondation de l'ovule, les deux autres ne donnent que des fruits parthénocarpiques (Benslimane, 1974et Belguedj, 2002).

La datte est une baie à une seule graine, le noyau (Peyron, 2000).La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe ; le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé il est de forme allongé, plus ou moins volumineuse, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arrêtes ou ailettes, avec un sillon ventral ; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure cornée(Fig. 4) (Foroogh & Al Karkhi, 2007 et Munier, 1973).



(Original, 2011)

**Figure 4- Coupe latérale d'une datte, variété Deglet Nour**

### 1.2.3. Classification des dattes

La consistance de la chair est un critère pour répartir les dattes en 03 catégories :

- Dattes molles (Ghars et Analogues) ;
- Dattes demi molles (Deglet Nour et Analogues) ;

- Dattes sèches (Mech Degla et Analogues).

**Tableau 1: La composition bio chimique de chaque variété (Belguedj, 2002)**

Variété	Teneur en eau (%)	Pectine (%MS)	Sucres réducteurs (%)	Saccharose (%MS)	Sucres totaux (%MS)	Sucre/eau
<b>Ghars</b>	23,05	4,10	80,68	4,37	85,28	<b>2,70</b>
<b>Deglet Nour</b>	25,52	2,10	22,81	46,11	71,37	<b>2,89</b>
<b>Mech Degla</b>	<b>13</b>	<b>7,30</b>	<b>20</b>	<b>51,40</b>	<b>80,07</b>	<b>3,60</b>

Les variétés à dattes molles (Ghars et analogues) possèdent une chair très aqueuse comme la variété Ghars. C'est une variété de datte molle, très rustique, répandue dans le Sahara algérienne. Il y a environ 2 221 560 palmiers qui donnent 849 740qx dans notre pays. (Belguedj, 2002). Cette datte a un rapport sucre/eau ; inférieur à 3,5, généralement ce sont des dattes à sucres réducteurs (Munier, 1973), de caractéristiques morphologiques et physico-chimiques mentionnées dans le tableau 1, avec une consistance très molle à maturité complète (Basbes et al, 2009, Belguedj; 2002 et Hosahalli & Ramasawamy, 2005).

Tandis que les variétés à dattes demi-molles (Deglet Nour et analogues) possèdent une teneur en eau moins élevée comme la variété de Deglet Nour qu'est considéré comme la meilleure datte du monde, de fait du son aspect, et son arôme. Elle est répartit dans le Nord du Sahara algérienne. (Sebihi, et al, 2006 in Naidji et Kebici, 2009). Il y a environ 4 222 840 palmiers de Deglet Nour en Algérie, elle est caractérisée par une maturité échelonnée, (Belguedj, 2002) (Tab.1).

Alors que les variétés à dattes sèches (Mech Degla et analogues) possèdent une pulpe sèche, tout comme Degla Beida et Mech Degla. Cette variété qui est répondu exclusivement dans les Ziban à une teneur en eau équivalent à 15%. (Zaid, 1983, Besbes et al 2009 et Foroogh et al 2007). En Algérie il y a 5.219.930 palmiers de Mech Degla et analogues (datte sèches) qui donne environ 1.455.060 qx, (Belguedj, 2002)(Tab 1).

## **2. Etude de l'effet de la variété de datte sur le cycle biologique et la biométrie des différents stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae***

### **2.1. Méthodologie**

Pour étudier l'effet des variétés sur la biologie d'*E. ceratoniae* nous avons utilisé trois variétés à différents caractéristiques physico-chimiques, (Mech Degla, Deglet Nour, Ghars) (Tab. 3).

Pour cela on a mesuré les paramètres suivants :

- La durée d'incubation des œufs ;
- La durée moyenne de chaque stade larvaire ;
- La durée moyenne du cycle de développement complet ;
- Le poids moyen des chenilles de chaque stade larvaire ;
- La taille moyenne des chenilles pour les différents stades larvaires.

Concernant les mesures biométriques et la détermination de la durée des différents stades de développement nous avons adopté une méthode du travail qui consiste à prendre des dattes saines des trois variétés, et à l'aide d'un sécateur on sectionne la datte en deux parties pour une ouverture systématique et ensuite la mise en place des œufs fraîchement pondus à l'intérieur des dattes, un œuf pour chaque datte après l'élimination du noyau et on ferme la datte, cette dernière sera placée dans une petite boîte sur la quelle on indique la date d'incubation et le numéro du boîte. Ces œufs utilisés sont issus d'un élevage en masse.

Les observations sont quotidiennement présent pour déterminer la durée d'incubation des œufs, la durée de chaque stade larvaire (grâce à la l'émission de la mue). Ces paramètres sont mesurés sur 25 larves de même âge de chaque stade de développement.

Les mesures de la taille et le poids moyen des différents stades ont été réalisés respectivement à l'aide d'un papier millimétrique et une balance de précision.

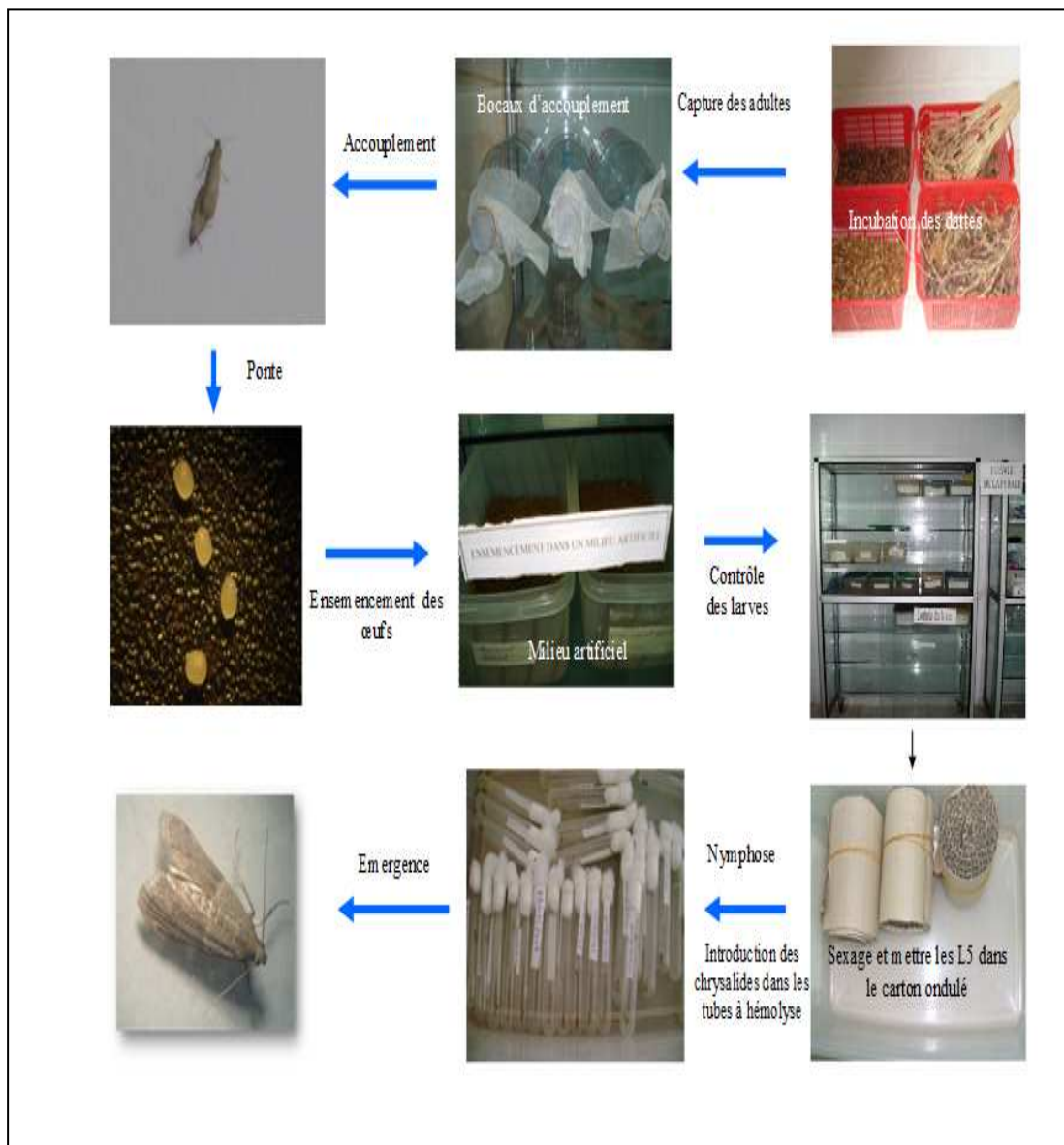
## 2.2. Elevage de masse

L'élevage en masse de la pyrale des dattes est conduit sur un milieu artificiel composés d'un mélange des ingrédients suivants : son de blé (44%), mélange de vitamines (1%), mélange de sel (1%), méthyle parabène (0.5%), sucre (5%), acide citrique (1%), acide ascorbique (0.5%), levure de bière (4%), gluten (3%) et eau distillée (40%)

Nous avons mis des dattes véreuses dans des caisses en plastique dans une chambre à ambiance contrôlées (T:  $28 \pm ^\circ\text{C}$  – Hr : 65 % et une photopériode : 16 heures de lumière / 8 heures obscurité), afin de favoriser et d'accélérer l'émergence des adultes de la pyrale, ces derniers sont capturés à l'aide d'un tube à essai ou un filet fauchoir, ensuite ils sont mis à l'intérieure des bocaux pour favoriser l'accouplement, la date de la mise des couples est mentionné sur les bocaux (Fig.5).

Après accouplement, les femelles vont pondre les œufs à l'intérieur des bocaux, ces derniers sont déversés à travers le tulle à mailles fines dans le milieu d'élevage préalablement préparé et mis dans des boîtes en plastique grand modèle (Fig.5), sur lesquelles il est indiqué la date de l'ensemencement. Après quelques jours, les œufs éclosent et le développement

larvaire va se faire à l'intérieur du milieu jusqu'au dernier stade larvaire (L5). La distinction des larves mâles 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 apparaît comme une tache noire au 4<sup>ème</sup> stade larvaire. A ce stade on fait un sexage et on va les mettre séparément dans du carton ondulé qui sera mis dans une boîte en plastique, afin d'inciter les larves L5 à entrer en chrysalide. Après une semaine nous allons récupérer les chrysalides mâles et les chrysalides femelles dans des tubes à hémolyses fermés par le coton.



(Original, 2011)

**Figure 5. Elevage de masse d'*Ectomyelois ceratoniae* sur un milieu artificiel**

### **3. Etude de l'effet des odeurs de trois variétés de dattes et leurs extraits sur l'attractivité des larves d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller en enceinte close et olfactomètre**

#### **3.1. Tests olfactifs**

L'approche comportementale permet d'identifier et de comprendre les réactions d'un insecte exposé à un stimulus olfactif. Cette approche se base sur l'utilisation des enceintes close et d'olfactomètre qui est un dispositif permettant l'étude du comportement d'un organisme (insecte) mis en présence de stimuli variés, odeurs par exemple. Il en existe de plusieurs types (statiques ou dynamiques) et le choix du dispositif adéquat est notamment fonction du comportement normalement manifesté par l'espèce d'insecte étudiée ou des objectifs de l'étude. L'unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive a conçu différents dispositifs olfactométriques : olfactomètres en Y, à choix binaire ou à quatre voies ou encore un tunnel de vol. (Bath, 1970 et Descoins, 2009).

L'analyse comportementale nous permet d'identifier l'influence d'une ou plusieurs molécule(s) odorante(s) sur l'insecte étudié, et permet par exemple de démontrer l'effet attractif d'un composé sur un insecte.

Afin de savoir quels sont les nutriments et surtout leurs odeurs qui attirent les individus de cette espèce. Nous avons toujours recours à un élevage de masse au laboratoire de ce ravageur et une méthode d'extraction des dattes.

Les tests olfactifs se sont déroulés dans une pièce obscure et silencieuse éclairée par une lampe rouge à faible puissance. Tous les facteurs exogènes pouvant altérer les résultats ont été éliminés (autres odeurs, lumière, bruit,...) (Bath, 1964).

#### **3.2. Méthode d'extraction des dattes**

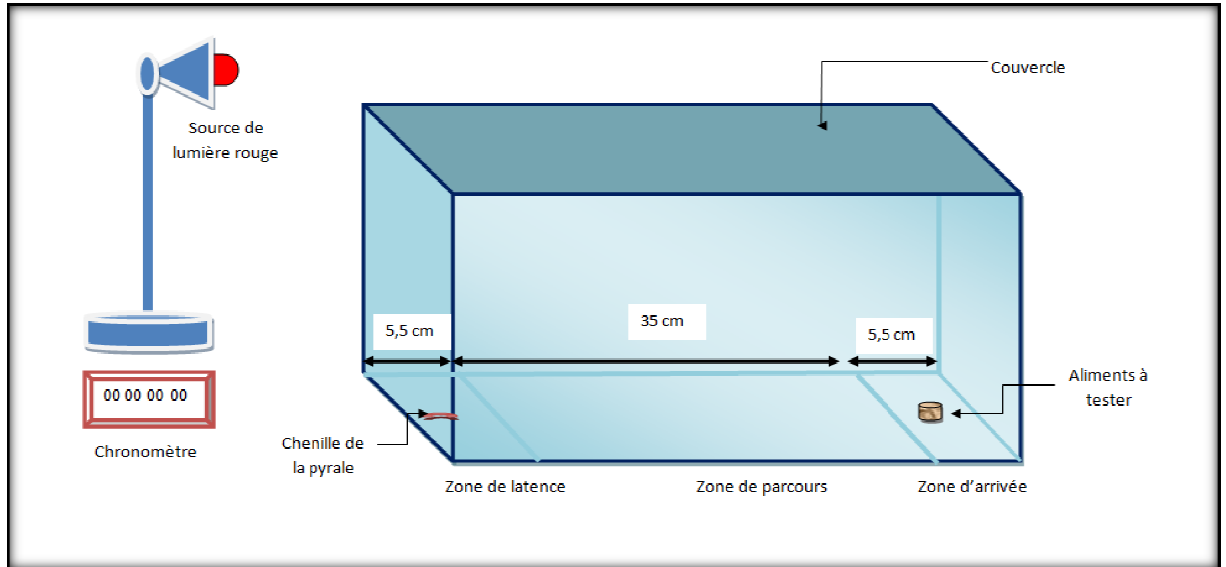
Pour une meilleure extraction des dattes on va d'abord les couper en petits morceaux à l'aide d'un couteau, après on fait des pesées de 50 gr pour chaque variété, on met les dattes dans 100 ml de pentane, ensuite on mélange et on laisse extraire pendant 60 min. les extraits sont filtrés à l'aide d'un entonnoir et la laine de verre afin d'éliminer toutes les impuretés.

#### **3.3. Tests en enceinte close**

Les larves sont testées dans une enceinte close, en verre de « 50 x 20 x 25 cm » munie d'un couvercle assurant une fermeture hermétique,

On introduit d'abord la datte ou extrait de datte et on laisse diffuser l'odeur après avoir remis le couvercle pendant 5 à 10 min, ensuite on introduit l'individu à tester dans l'enceinte au niveau de la zone de latence et on note grâce un chronomètre le temps entre l'introduction

de l'individu dans l'enceinte et sa sortie de la zone de latence ( le temps de latence) , et le temps que met l'individu pour rentrer dans la zone ou se trouve la source de l'odeur (c'est le temps de parcours). La somme du temps de latence et du temps de parcours donne le temps global de l'attraction,(Fig. 6).



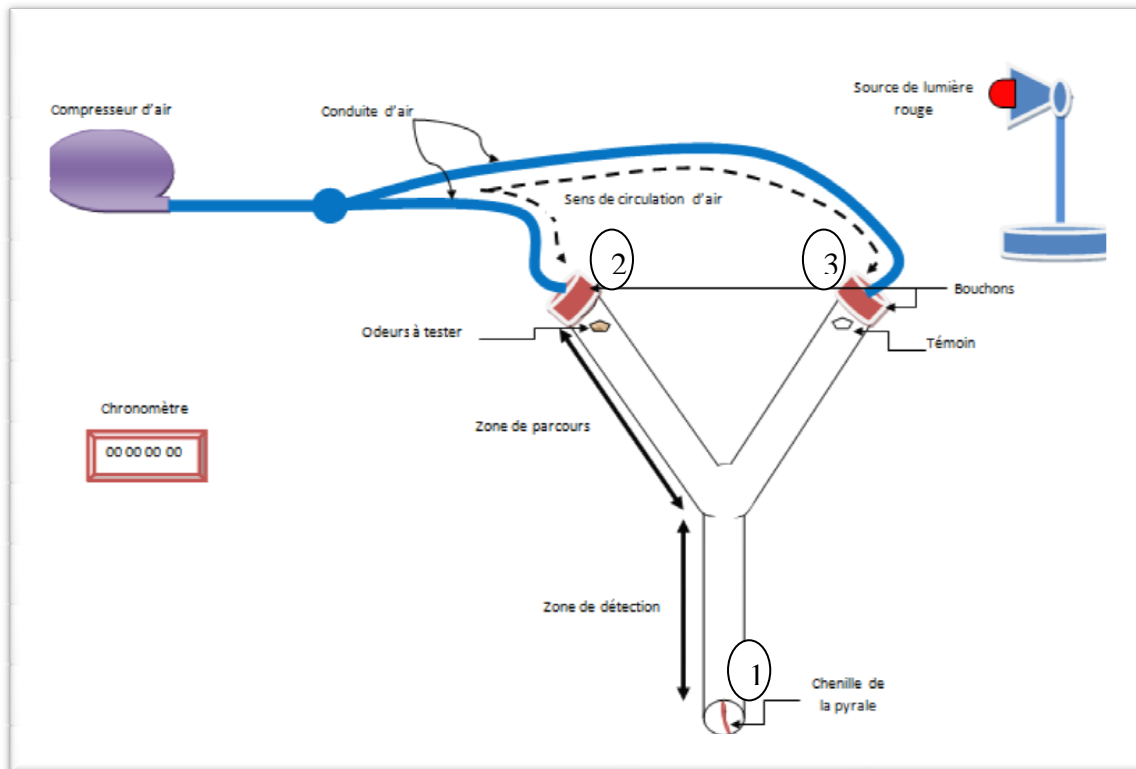
(Original, 2011)

**Figure 6-Dispositif de test dans une enceinte close**

### 3.4. Tests en olfactomètre tube Y

Les chenilles sont testées dans un tube en verre sous forme d'Y, avec une entrée et deux sorties (Fig. 7), ces deux dernières sont alimentées par un flux d'air comprimé par un compresseur d'air.

On introduit l'aliment au niveau 2 et on laisse diffuser l'odeur, puis on remis les bouchons, ensuite on introduit l'individu à tester au niveau 1, alors que le niveau 3 c'est un témoin. On note le temps que met la chenille pour accomplir le trajet de la zone de détection (c'est le temps de détection), ensuite le temps que met l'individu pour rentrer dans la zone où se trouve la source de l'odeur (c'est le temps de parcours). La somme du temps de latence et du temps de parcours donne le temps global de l'attraction



(Original, 2011)

**Figure 7- Dispositif de test olfactif dans un olfactomètre**

### 3.5. Analyse statistique

En ce qui concerne les résultats obtenus dans l'étude biométrique des différents stades d'*E.ceratoniae*, les données ont été analysés statistiquement par des méthodes métriques descriptives donnant, la moyenne, l'écart type, l'erreur standard, la variance, le coefficient de variation, la fréquence, le maximum, le minimum et l'étendue.

Les résultats des tests éthologiques obtenus en olfactomètre et en enceinte close, sont comparés en utilisant les simulations de Monte- Carlo, basées sur un test Chi2 au seuil  $p=0,05$  (Vaillant & Derridj, 1992). On a analysés les résultats aussi en utilisant l'analyse de variance à un seul critère de variation (ANOVA). Nous avons utilisé pour tous ces calculs le logiciel de Stat View sur iMac.

### III. RESULTATS

#### 1. Etude de l'effet de la variété de datte sur cycle biologique et la biométrie des stades larvaires d'*Ectomyelois cératoniae*

##### 1.1. Effet de la variété sur le cycle biologique d'*Ectomyelois cératoniae*

L'étude de la durée des différents stades larvaires de la pyrale des dattes est mentionnée dans le tableau 2

**Tableau 2 : Durée des différents stades de développement en jours chez les trois variétés de datte**

Durée des Stades (jours)	Incubation des Œufs	Stade L1	Stade L2	Stade L3	Stade L4	Stade L5	Chrysalide	Adulte	Cycle complet
<b>Ghars</b>	3,84±	6,12±	7,52±	6,04±	5,92±	8,96±	7,96±	4,65±	51,01±
	0,37	0,73	1,00	0,68	1,00	3,60	2,86	0,91	1,70
<b>Deglet Nour</b>	3,88±	6,28±	6,04±	5,04±	4,08±	6,4±	6,28±	4,3±	42,42±
	0,33	0,46	0,68	0,73	1,04	2,42	1,95	0,91	1,06
<b>Mech Degla</b>	3,76±	4,32±	4,88±	5,44±	5,84±	6,8±	7,16±	3,40±	41,60±
	0,44	1,14	0,53	1,29	1,60	1,63	1,62	0,57	1,37

Le suivi du cycle biologique de la pyrale des dattes de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes sur les dattes des trois variétés Ghars, Deglet Nour et Mech Degla, nous a permis de mesurer la durée moyenne d'incubation des œufs qui est presque la même pour les trois variétés. Par contre la durée moyenne des cinq stades larvaires a montré une différence significatif entre les trois variétés étudié avec une longue durée pour la variété Ghars (L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub> : 34,56 jours ) et une durée plus courte pour les variétés Deglet Nour (27,84 jours) et Mech Degla avec (27,28 jours), de même, la durée moyenne la plus longue du stade chrysalide et la phase imaginale ont été enregistrer sur les dattes de la variété Ghars avec respectivement 7,96 jours et 4,65 jours par rapport aux autres variétés (Tab.2).

La durée moyenne du cycle biologique complet est plus longue sur les dattes Ghars avec 51,01jours et plus courte sur la variété Deglet Nour avec 42,30 jours qui est très proche de la variété Mech Degla avec 41,60 jours,(Tab. 2).



On remarque d'après le Tableau 2 que la durée des différents stades de développement sont plus long dans les dattes de la variété Ghars sauf pour la durée d'incubation des œufs qui semble être la même, puisque ils proviennent tous des femelles issu de l'élevage sur milieu artificiel. Donc, la qualité alimentaire n'influe pas sur la durée d'incubation des œufs.

**Durée du stade L1**

L'analyse de la variance des moyennes de la durée des stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae* sur les trois variétés Ghars, Deglet Nour et Mech Degla montre des différences très hautement significative avec  $P < 0,0001$  et 2 groupes homogènes.

**Tableau 3 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L1**

Variétés	Moyenne (Jours)	Groupes homogènes
Deglet Nour	6,28±0,46	A
Ghars	6,12±0,73	A
Mech Degla	4,32±1,145	B

Donc le groupe homogène A regroupe les variétés Deglet Nour et Ghars avec une durée plus longue enregistrée chez la variété Deglet Nour (6,28 jours), par contre la durée la plus courte a été marquer chez la variété Mech Degla (4,32 jours) qui appartient au groupe B (Tab. 3).

**Durée du stade L2**

L'analyse de la variance sur stade L2 montre des différences très hautement significative entre les trois variétés avec  $p < 0,0001$ .

**Tableau 4 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L2**

Variétés	Moyenne (jours)	Groupes homogènes
Ghars	7,52±1,00	A
Deglet Nour	6,04±0,68	B
Mech Degla	4,88±0,53	C

La classification des moyennes fait ressortir 3 groupes homogènes, le groupe A représenté par la variété Ghars avec la durée la plus longue (7,52 jours), le groupe B contient la variété Deglet Nour avec 6,04 jours, le groupe C contient la variété Mech Degla avec la durée la plus courte (4,88 jours) (Tab. 4).

**Durée du stade L3**

L'analyse de la variance de la durée moyenne du stade L3 sur les dattes Ghars, Mech Degla et Deglet Nour montre des différences hautement significative entre les trois variétés avec  $P = 0,0015$ .

**Tableau 5 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L3**

Variétés	Moyenne (Jours)	Groupes Homogènes
Ghars	6,04±0,68	A
Mech Degla	5,44±1,29	B
Deglet Nour	5,04±0,74	B

Le classement des moyennes fait ressortir deux groupes homogènes, le groupe A présenté par la variété Ghars avec la durée la plus longue 6,04 jours, le groupe B regroupe la variété Mech Degla et Deglet Nour avec respectivement une durée 5,04 jours et 5,44 jours (Tab. 5).

**Durée du stade L4**

L'analyse de la variance de la durée moyenne du stade L4 montre des différences très hautement significative entre les trois variétés avec  $P < 0,0001$ .

**Tableau 6 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L4**

Variétés	Moyenne (jours)	Groupes homogènes
Ghars	5,92±0,997	A
Mech Degla	5,84±1,60	A
Deglet Nour	4,08±1,04	B

Les groupes homogènes sont : le groupe A contient les variétés Mech Degla et Ghars avec le durée la plus longue (5,92 jours), le groupe B contient la variété Deglet Nour avec une durée 4,08 jours (Tab. 6).

**Durée du stade L5**

L'analyse de la variance de la durée moyenne du stade L5 montre des différences significatives entre les trois variétés avec  $P < 0,0023$ .

**Tableau 7 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade larvaire L5**

Variétés	Moyenne (Jours)	Groupes homogènes
Ghars	8,96±3,60	A
Mech Degla	6,80±1,63	B
Deglet Nour	6,40±2,41	B

On a deux groupes homogènes, le groupe A représenté par la variété Ghars avec la durée la plus longue (8,96 jours), le groupe B contient les deux variétés avec une court durée Mech Degla (6,80 jours) et Deglet Nour (6,40 jours). (Tab 7).

#### *Durée de stade Chrysalide*

L'analyse de la variance de la durée moyenne du stade Chrysalide sur les dattes Ghars, Mech Degla et Deglet Nour montre des différences hautement significative entre les trois variétés avec  $P = 0,0318$ .

**Tableau 8 : Moyennes et groupes homogènes pour la durée du stade chrysalide.**

Variétés	Moyenne (jours)	Groupes homogènes
Ghars	7,96±3,60	A
Mech Deglat	7,16±1,63	A B
Deglet Nour	6,28±2,41	B

Le classement des moyens fait ressortir deux groupes homogènes, le groupe A représenté par la variété Ghars avec la durée la plus longue (7,96 jours), le groupe B regroupe la variété Deglet Nour avec la durée la plus courte (6,28 jours), par contre la variété Mech Degla elle peu être classée avec le groupe A et le groupe B (Tab. 8).

#### *Durée du stade Adulte*

L'analyse de la variance de la durée moyenne du stade Adulte montre des différences non significative entre les trois variétés avec  $P = 0,0548$ .

**Tableau 9 : Moyennes de la durée du stade Adulte.**

Variétés	Moyennes (jours)	Valeur de F	P
Ghars	4,65±0,944	3,323	0,0548
Deglet Nour	4,30±0,978		
Mech Degla	3,40±0,418		

Donc les adultes émergés des trois variétés ont presque la même longévité avec un maximum de 4,65 jours chez la variété Ghars et un minimum de 3,40 jours chez la variété Mech Degla (Tab. 9).

**1.2. Effet de la variété sur le poids des différents stades larvaires d’*Ectomyelois ceratoniae***

Les résultats de la durée des différents stades larvaires de la pyrale des dattes sur les trois variétés sont illustrés dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Poids moyen des différents stades de développement sur les dattes des trois variétés (Mech Degla, Deglet Nour et Ghars).**

Stade larvaire Poids moyen (mg)	L2	L3	L4	L5 Mâle	L5 Femelle	Chrysalide Mâle	Chrysalide Femelle	Adulte Mâle	Adulte Femelle
<b>Ghars</b>	0,25	1,96	5,85	12,88	17,57	9,29	10,77	4,33	7,70
<b>Deglet Nour</b>	0,38	2,65	7,34	13,86	19,6	8,01	11,62	5,5	8,55
<b>Mech Degla</b>	0,37	2,56	7,18	11,57	14,93	5,4	6,22	3,12	4,42

Nous remarquons d’après le tableau 10 une évolution du poids du stade L2 jusqu’à le stade L5 sur les dattes des trois variétés, mais une diminution du poids a été enregistré au stade chrysalide et adulte.

**Poids des larves de stade L2**

L’analyse de la variance des moyennes de poids des stades de développement d’*Ectomyelois ceratoniae* sur les trois variétés Ghars, Deglet Nour et Mech Degla montre des différences hautement significative avec  $P = 0,0014$ .

**Tableau 11 : Moyennes et groupes homogènes pour le poids du stade larvaire L2**

Variétés	Moyennes (mg)	Groupes homogènes
<b>Deglet Nour</b>	0,38±0,14	A
<b>Mech Degla</b>	0,37±0,11	A
<b>Ghars</b>	0,25±0,16	B

En regroupe les variétés Deglet Nour et Mech Degla dans le premier groupe homogène A avec un poids plus élevé sur Deglet Nour (0,38 mg), la variété Ghars appartient au deuxième groupe B avec un poids faible (0,25 mg) (Tab. 11).

**Poids des larves de stade L3**

Le tableau 12 montre des différences significative entre le poids moyen des larves L3 élevés sur les trois variétés de datte avec  $P = 0,0445$ .

**Tableau 12 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade larvaire L3.**

Variétés	Moyennes (mg)	Groupes homogènes
Deglet Nour	2,66±1,14	A
Mech Degla	2,56±1,26	A
Ghars	1,96±0,64	B

Les groupes homogènes sont constitué par le groupe A qui contient les variétés Mech Degla et Deglet Nour marquant le poids le plus élevé avec respectivement 2,56 et 2,66 mg, le groupe B contient la variété Ghars avec le poids le plus faible (1,96 mg) (Tab. 12).

**Poids des larves de stade L4**

Une différence significative a été observé entre le poids moyen des larves L4 élevés sur les trois variétés Ghars, Deglet Nour et Mech Degla avec  $P = 0,0416$ .

**Tableau 13 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade larvaire L4**

Variétés	Moyennes (mg)	Groupes homogènes
Deglet Nour	7,34±2,02	A
Mech Degla	7,18±2,81	A
Ghars	5,86±1,76	B

Après la classification des moyens, on obtenu deux groupes homogènes, le groupe A qui regroupe les variétés Mech Degla et Deglet Nour le poids le plus élevé enregistré chez les dattes de Deglet Nour (7,34 mg) et le groupe B qui englobe la variété Ghars avec 5,86 mg, (Tab. 13).

**Poids des larves de stade L5**

L'analyse de la variance des moyens du poids des larves L5 montre des différences non significative sur les trois variétés avec  $P = 0,0747$  (Tab. 14).

**Tableau 14 : Moyennes de poids du stade larvaire L5**

Variétés	Moyennes (mg)	Valeur de F	P
Deglet Nour	15,98±3,98	2,69	0,0747
Ghars	14,76±3,83		
Mech Degla	13,59±3,04		

***Poids de stade chrysalide***

L'analyse de la variance du poids moyen des chrysalides montre des différences hautement significative sur les trois variétés étudiées avec  $P = 0,0054$ .

**Tableau 15 : Moyennes et groupes homogènes du poids du stade chrysalide**

Variétés	Moyennes (mg)	Groupes homogènes
Ghars	9,75±7,02	A
Deglet Nour	9,46±2,86	A
Mech Degla	5,89±2,00	B

Le classement des moyens du poids des chrysalides fait ressortir deux groupes homogènes, le groupe A contient la variété Ghars avec un poids élevé (9,75 mg) et la variété Deglet Nour, le groupe B contient la variété Mech Degla avec un faible poids de 5,89 mg (Tab. 15).

***Poids des Adultes***

Entre le poids moyens des adultes enregistré sur les trois variétés on a pu remarquer une différence très hautement significative avec  $P < 0,0001$ .

**Tableau 16 : Moyennes et groupes homogènes pour poids du stade adultes.**

Variétés	Moyennes (mg)	Groupes homogènes
Deglet Nour	6,72±2,33	A
Ghars	5,86±2,41	A
Mech Degla	3,85±1,57	B

Les deux groupes homogènes observés sont, le groupe A présenté avec les variétés Deglet Nour (6,72 mg) et Ghars (5,86 mg), par contre le groupe B comprend seulement la variété Mech Degla avec le plus faible poids (3,58 mg) (Tab.16).

**1.3. Effet de la variété sur la taille des différents stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae***

**Tableau 17 : Tailles moyennes des différents stades sur les trois variétés**

Taille moyen (mm)	L2	L3	L4	L5 Mâle	L5 Femelle	Chrysalide Mâle	Chrysalide Femelle	Adulte Mâle	Adulte Femelle
<b>Ghars</b>	2,68	6,48	8,36	11,15	11,75	5,92	6,75	7,38	8,66
<b>Deglet Nour</b>	3,68	6,68	8,92	11,3	12,7	6,2	6,8	7,8	9
<b>Mech Degla</b>	3,52	6,36	8,68	10,9	11,35	6,27	6,92	7,07	8

Nous ne remarquons aucune différence entre la taille des larves des stades L3, L4, L5 et chrysalide enregistré sur les trois variétés, par contre, au stade L2 la taille la plus élevée est signalé chez la variété Deglet Nour (3,68 mm) suivi par Mech Degla (3,52 mm), alors que la taille la plus faible est enregistré chez la variété Ghars avec 2,68 mm. Pour la taille des adultes on remarque aussi qu'elle est plus grande sur les dattes de Deglet Nour (femelle : 9 mm et mâle : 7,80 mm) par rapport au Ghars (femelle : 8,66 mm et mâle : 7,38 mm) et Mech Degla (femelle : 8 mm et mâle : 7,07 mm) (Tab. 17).

**Taille des larves de stade L2**

L'analyse de la variance de la taille moyenne des larves du stade L2 élevé sur les trois variétés de dattes étudiées montre des différences très hautement significative avec  $p < 0,0001$ .

**Tableau 18 : Etude de la taille du stade larvaire L2**

Variétés	Moyennes (mm)	Groupes homogènes
<b>Deglet Nour</b>	3,68±0,80	A
<b>Mech Degla</b>	3,52±0,82	A
<b>Ghars</b>	2,68±0,83	B

la classification des moyennes fait ressortir deux groupes homogènes , le groupe A avec les variété Mech Degla et Deglet Nour et le Groupe B avec la variété Ghars (Tab. 18).

**Taille des larves de stade L3, L4, L5 et Chrysalide**

Le tableau 19 illustre les différents résultats obtenus pour la taille moyenne des stades larvaires L3, L4, L5 et chrysalide.

**Tableau 19 : Etude de la taille des stades larvaires L3, L4, L5 et chrysalides**

La taille (mm) Variétés	L3	L4	L5	Chrysalides
Deglet Nour	6,68	8,92	11,76	6,64
Mech Degla	6,48	8,68	11,44	6,64
Ghars	6,36	8,36	11,16	6,32

D’après les résultats, on remarque que la différence est non significative entre les Tailles des larves L3, L4, L5 et chrysalides enregistré sur les trois variétés avec :  $P(L3) \geq 0,3604$ ,  $P(L4) \geq 0,1580$ ,  $P(L5) \geq 0,1725$  et  $P(\text{chrysalides}) \geq 0,3264$ , les valeurs de moyenne de taille des stades L3, L4, L5 et chrysalides sont mentionnés dans le tableau 19.

**Taille des larves de stade Adulte**

l’analyse de la variance de la taille des adulte des trois variétés montre une différence hautement significative avec  $P \geq 0,0043$

**Tableau 20 : Etude de la taille du stade adulte**

Variétés	Moyenne (mm)	Groupes homogènes
Deglet Nour	8,32±0,748	A
Ghars	8,00±0,816	A
Mech Degla	7,52±0,918	B

En regroupe les variétés dans deux groupes homogènes : le groupe A avec une taille élevé sur Deglet Nour (8,32 mm) et Ghars (8,00 mm) le groupe B avec une faible des adultes sur Mech Degla (7,52mm) (Tab. 20).



**2. Effet des odeurs de trois variétés de dattes et leurs extraits sur l'attractivité des larves d'*Ectomeylois ceratoniae***

**2.1. Etude de l'attractivité des larves d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en enceinte et en olfactomètre**

L'étude de l'attractivité des larves d'*E. ceratoniae* par les différentes odeurs des dattes fraîches se fait dans une enceinte close et un olfactomètre, les résultats des tests de comportement alimentaire sont mentionnées dans les tableaux 21 et 22.

**Tableau 21 : Attractivité en enceinte close des différents stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches**

Stades larvaires	Variété Mech Degla			Variété Deglet Nour			Variété Ghars		
	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P
<b>L2</b>	14	6	0,930 NS	18	2	1,000	14	6	0,930 NS
<b>L3</b>	15	5	0,968	20	0	1,000	12	8	0,930 NS
<b>L4</b>	14	6	0,930 NS	20	0	1,000	11	9	0,930 NS
<b>L5</b>	15	5	0,968	19	1	1,000	15	5	0,968

N= 20                      A= attractif                      NA= non attractif                      NS= non significatif

**Tableau 22 : Attractivité en olfactomètre des différents stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches**

Stades larvaires	Variété Mech Degla			Variété Deglet Nour			Variété Ghars		
	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P
<b>L2</b>	12	8	0,930 NS	18	2	1,000	13	7	0,930 NS
<b>L3</b>	15	5	0,968	18	2	1,000	10	10	0,930 NS
<b>L4</b>	13	7	0,930 NS	18	2	1,000	13	7	0,930 NS
<b>L5</b>	13	7	0,930 NS	16	4	1,000	10	10	0,930 NS

N= 20                      A= attractif                      NA= non attractif                      NS= non significatif

D'après le tableau 21, on remarque que la variété Deglet Nour semble être la plus attractive pour tous les stades larvaires d'*E. ceratoniae* en enceinte close, ce qui est confirmé

par l'olfactomètre (tableau 22). La variété Ghars n'attire que le stade L5 en enceinte close, par contre en olfactomètre, elle n'est attractive pour aucun stade larvaire. Alors que la variété Mech Degla en enceinte close n'attire que les stades L3 et L5, mais en olfactomètre, elle n'a attiré que le stade L3.

Les larves du cinquième stade semblent mieux attirées par la source odorante des trois variétés de dattes, avec un taux d'attraction qui varie entre 75% pour les variétés Mech Degla et Ghars et 100% pour la variété Deglet Nour.

Les tests en olfactomètre (Tab. 22) montrent que la variété Deglet Nour attire les larves de tous les stades larvaires avec des taux de 80 à 90%. Alors que la variété Ghars n'attire aucun stade larvaire, mais la variété Mech Degla attire que le troisième stade larvaire.

### 2.1.1. Etude des temps d'attractivité d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close

L'étude des temps d'attractivité est réalisée à partir d'une analyse statistique et les résultats sont mentionnés dans le tableau 23.

#### *Les temps de latence*

Les résultats du tableau 23 présentent les différentes moyennes du temps que mettent les individus testés à détecter la source odorante (temps de latence).

**Tableau 23 : Temps de latence (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close**

	Variété Mech Degla	Variété Deglet Nour	Variété Ghars	F	P
<b>L2</b>	72,7±21,15	44,5±13,94	142,1±37,69	<b>3,37</b>	<b>0,0448</b>
<b>L3</b>	78,74±19,48	26,47±6,29	107,163±1,79	<b>4,02</b>	<b>0,0267</b>
<b>L4</b>	39,16±18,73	7,63±0,74	35,681±5,51	<b>1,43</b>	<b>0,2536</b>
<b>L5</b>	78,58±26,76	7,84±1,28	40,741±2,87	<b>4,95</b>	<b>0,0126</b>

#### *Deuxième stade*

Les larves L2 semblent mieux attirées par la variété Deglet Nour (44,5±13,94), et elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Ghars (142,1±37,69). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes d'attraction testées (F=3,37 ; P≥0,04). Pour cela on peut classer les odeurs en 2 groupes, le groupe A est

constitué de la variété Deglet Nour, le groupe B constitué de la variété Ghars, mais la variété Mech Degla constitue un groupe commun AB.

### **Troisième stade**

Les larves de L3 sont plus attirées par la variété Deglet Nour ( $26,47 \pm 6,29$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Ghars ( $107,163 \pm 1,79$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes d'attraction testées ( $F=4,02$  ;  $P \geq 0,02$ ). Pour cela on peut classer les odeurs en 2 groupes, le groupe A est constitué de la variété Deglet Nour, le groupe B constitué de la variété Ghars, mais la variété Mech Degla est en commun avec les deux groupes.

### **Quatrième stade**

Les larves de L4 sont plus attirées par la variété Deglet Nour ( $7,63 \pm 0,74$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Mech Degla. Cependant l'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les moyennes d'attraction testées ( $F=1,43$  ;  $P \geq 0,25$ ).

### **Cinquième stade**

Les larves de L5 sont plus attirées par la variété Deglet Nour ( $7,84 \pm 1,28$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Mech Degla ( $78,58 \pm 26,76$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes d'attraction testées ( $F=4,95$  ;  $P \geq 0,01$ ). Pour cela on peut classer les odeurs en 2 groupes, le groupe A est constitué de la variété Deglet Nour, le groupe B constitué de la variété Mech Degla, mais la variété Ghars est en commun avec les deux groupes.

### **Les temps de parcours**

Le tableau 24 présente les différentes moyennes des temps de parcours et l'analyse statistique de ces derniers de tous les individus testés.

**Tableau 24 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en enceinte close**

	Variété Mech Degla	Variété Deglet Nour	Variété Ghars	F	P
<b>L2</b>	183,2±41,96	112,95±38,57	155,2±40	<b>0,73</b>	<b>0,4865</b>
<b>L3</b>	161,05±41,81	60,68±21,34	239,63±46,5	<b>6,92</b>	<b>0,0029</b>
<b>L4</b>	166,58±49,08	40,47±5,01	260,42±60,94	<b>5,76</b>	<b>0,0068</b>
<b>L5</b>	134,21±36,26	87,74±32	153,26±47,18	<b>0,65</b>	<b>0,5274</b>

Au deuxième stade, les larves sont plus attirées par la variété Deglet Nour (112,95±38,57), et elles mettent plus de temps pour arriver à la source de la variété Mech Degla (183,2±41,96). Cependant l'analyse statistique ne montre aucune différence significative (F=0,73 ; P≥0,48).

Alors que les individus du troisième stade sont attirés toujours par la variété Deglet Nour (60,68±21,34), et elles mettent plus de temps pour arriver à localiser la source de la variété Ghars (239,63±46,5). Cependant l'analyse statistique montre une différence hautement significative entre les moyennes d'attraction testés (F=6,92 ; P≥0,002). Pour cela on peut classer les groupes homogènes comme suite : groupe A avec al variété Deglet Nour, groupe B avec la variété Mech et le groupe C qui est constitué par la variété Ghars.

Les larves de stade L4 sont eux aussi plus attirés par la variété Deglet Nour (40,47±5,01), et elles mettent plus de temps pour arriver à la source de la variété Ghars (260,42±60,94). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les différentes moyennes d'attraction testées (F=5,76 ; P≥0,006), avec les homogènes suivants : groupe A constitué par la variété Deglet Nour, Groupe B constitué par la variété Ghars et un groupe commun AB constitué par la variété Mech Degla.

Concernant le stade L5, les individus sont plus attirés par la variété Deglet Nour (87,74±32), et elles mettent plus de temps pour arriver à localiser la variété Ghars (153,26±47,18). Cependant l'analyse statistique ne montre aucune différence significative (F=0,65 ; P≥0,52).

### 2.1.2. Etude des temps d'attractivité d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en olfactomètre

#### *Les temps de détection*

Le tableau 25 représente l'analyse statistique des différents temps de détection que mettent les individus testés pour chaque stade larvaire en olfactomètre.

**Tableau 25 : Temps de détection (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en olfactomètre**

	Variété Mech Degla	Variété Deglet Nour	Variété Ghars	F	P
<b>L2</b>	35,55±0,83	33±1,16	38,55±1,18	<b>7,83</b>	<b>0,0014</b>
<b>L3</b>	35±0,73	35,6±0,73	36,9±0,68	<b>1,71</b>	<b>0,1947</b>
<b>L4</b>	49,75±6,2	32,2±3,06	64,95±4,21	<b>4,96</b>	<b>0,0122</b>
<b>L5</b>	60,35±8,11	37,8±5,97	57,45±5,3	<b>3,14</b>	<b>0,0547</b>

**Deuxième stade**

Les larves les plus attirées pour la variété Deglet Nour ( $33 \pm 1,16$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter la variété Ghars ( $38,55 \pm 1,18$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence hautement significative entre les moyennes d'attraction testés ( $F=7,83$  ;  $P \geq 0,001$ ). On peut classer les variétés selon les groupes suivants : groupe A avec Deglet Nour et Mech Degla et le groupe B avec la variété Ghars.

**Troisième stade**

Les larves de L3 sont plus attirées par la variété Mech Degla ( $35 \pm 0,73$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter la variété Ghars ( $36,9 \pm 0,68$ ). Cependant l'analyse statistique montre aucune différence significative entre les moyennes testées ( $F=1,71$  ;  $P \geq 0,19$ ).

**Quatrième stade**

Les larves de L4 sont plus attirées par la variété Deglet Nour ( $32,2 \pm 3,06$ ), et elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Ghars ( $64,95 \pm 4,21$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes testées ( $F=4,96$  ;  $P \geq 0,01$ ). Les groupes homogènes sont classés comme suite : groupe A avec la variété Deglet Nour et le groupe B constitué par les variétés Mech Degla et Ghars.

**Cinquième stade**

Pour le cinquième stade larvaire, les individus sont plus attirés par la variété Deglet Nour ( $37,8 \pm 5,97$ ), et ils mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Mech Degla ( $60,35 \pm 8,11$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes testées ( $F=3,14$  ;  $P \geq 0,05$ ). Les groupes homogènes sont classés comme suite : le groupe A avec la variété Deglet Nour, le groupe B avec la variété Mech Degla et un groupe commun AB avec la variété Ghars.

**Les temps de parcours**

Le tableau 26 résume les résultats de l'analyse statistique des différents temps de parcours que mettent les individus testés pour chaque stade larvaires en olfactomètre.

L'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les moyennes testées pour le deuxième stade larvaire ( $F=1,4$  ;  $P \geq 0,25$ ).

Alors qu'au troisième stade larvaire, les individus sont plus attirés par la variété Deglet Nour ( $22,6 \pm 1,42$ ), et ils mettent plus de temps pour arriver à la source de la variété Ghars ( $31,6 \pm 1,31$ ). Cependant l'analyse statistique montre une différence hautement significative entre les moyennes testées ( $F=11,27$  ;  $P \geq 0,0001$ ). Cela donne les groupes homogènes A avec la variété Deglet Nour et B avec les variétés Mech Degla et Ghars.

**Tableau 26 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des dattes fraîches en olfactomètre**

	Variété Mech Degla	Variété Deglet Nour	Variété Ghars	F	P
<b>L2</b>	26±1,89	28,7±1,35	29,15±1,37	<b>1,4</b>	<b>0,2579</b>
<b>L3</b>	29±1,32	22,6±1,42	31,6±1,31	<b>11,27</b>	<b>0,0001</b>
<b>L4</b>	45,25±7,3	21,3±2,11	33,3±4,56	<b>5,46</b>	<b>0,0082</b>
<b>L5</b>	40,75±5,97	40,65±8,06	38±4,76	<b>0,05</b>	<b>0,9477</b>

Les individus de quatrième stade larvaire sont plus attirés par la variété Deglet Nour (21,3±2,11), et ils mettent plus de temps pour arriver à la source de la variété Mech Degla (45,25±7,3). Cependant l'analyse statistique montre une différence entre les moyennes testés (F= 5,46 ; P≥0,008). On peut classer les groupes homogènes comme suite : A avec la variété Deglet Nour, B avec la variété Mech Degla et AB avec la variété Ghars.

L'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les moyennes testés du stade L5 (F=0,05 ; P≥0,94)

## 2.2. Etude de l'attractivité des larves d'*E. ceratoniae* par les extraits de dattes au pentane en enceinte et en olfactomètre

Les résultats obtenus lors des tests olfactifs par les odeurs des extraits des dattes des différentes variétés sont mentionnées dans les tableaux 27 et 28.

**Tableau 27 : Attractivité en enceinte close des différents stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits**

Stades larvaires	Extrait Mech Degla			Extrait Deglet Nour			Extrait Ghars		
	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P
<b>L2</b>	13	7	0,930 NS	18	2	1,000	12	8	0,930 NS
<b>L3</b>	13	7	0,930 NS	19	1	1,000	13	7	0,930 NS
<b>L4</b>	14	6	0,930 NS	20	0	1,000	14	6	0,930 NS
<b>L5</b>	15	5	0,968	19	1	1,000	15	5	0,968

N= 20

A= attractif

NA= non attractif

NS= non significatif

**Tableau 28 : Attractivité en olfactomètre des différents stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits**

Stades larvaires	Extrait Mech Degla			Extrait Deglet Nour			Extrait Ghars		
	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P
<b>L2</b>	14	6	0,930 NS	18	2	1,000	8	12	0,930 NS
<b>L3</b>	12	8	0,930 NS	20	0	1,000	10	10	0,930 NS
<b>L4</b>	12	8	0,930 NS	17	3	1,000	9	11	0,930 NS
<b>L5</b>	10	10	0,930 NS	16	4	1,000	10	10	0,930 NS

N= 20

A= attractif

NA= non attractif

NS= non significatif

Ces résultats montrent que le cinquième stade larvaire est attiré par les extraits des trois variétés en enceinte close, alors que les autres stades larvaires sont attirés seulement par l'extrait de la variété Deglet Nour. Par contre en olfactomètre, sauf l'extrait de Deglet Nour qui attire tous les stades larvaires de la pyrale des dattes avec des taux qui varient entre 80 à 90%, mais les extraits des variétés Mech Degla et Ghars n'attirent aucuns stades larvaires.

### 2.2.1. Etude des temps d'attractivité d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close

#### *Les temps de latence*

Le tableau 29 présente les résultats de l'analyse statistique des différents temps de latence que mettent les individus de chaque stade larvaire pour détecter l'odeur des extraits.

**Tableau 29 : Temps de latence (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close**

	Extrait Mech Degla au pentane	Extrait Deglet Nour au pentane	Extrait Ghars au pentane	F	P
<b>L2</b>	36,5±4,61	28,11±3,36	49,61±8,17	<b>3,44</b>	<b>0,0435</b>
<b>L3</b>	36,05±4,52	24,1±2,87	59,25±18,52	<b>2,57</b>	<b>0,0896</b>
<b>L4</b>	23,78±12,84	11,56±2,98	22,17±2,76	<b>0,72</b>	<b>0,4923</b>
<b>L5</b>	33,29±6,68	21,12±3,86	29,94±7,05	<b>1,17</b>	<b>0,3242</b>

Les résultats montre une différence significative seulement pour les stades L2 et L3 (FL2=3,44 et FL3=2,57 ; PL2 $\geq$ 0,04 et PL3 $\geq$ 0,08), les individus de ces deux stades larvaires sont plus attirés par l'extrait de la variété Deglet Nour avec respectivement (28,11 $\pm$ 3,36) et (24,1 $\pm$ 2,87), et ils mettent plus de temps pour détecter la source de l'extrait Ghars (49,61 $\pm$ 8,17) et (59,25 $\pm$ 18,52).

### **Les temps de parcours**

Les résultats de l'analyse statistique des temps de parcours que mettent les larves de tous les stades sont mentionnées dans le tableau 30.

**Tableau 30 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en enceinte close**

	<b>Extrait Mech Degla au pentane</b>	<b>Extrait Deglet Nour au pentane</b>	<b>Extrait Ghars au pentane</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>L2</b>	234,39 $\pm$ 54,86	125,05 $\pm$ 40,53	205,39 $\pm$ 57,67	<b>1,35</b>	<b>0,273</b>
<b>L3</b>	243,95 $\pm$ 55,23	55,45 $\pm$ 25,48	212 $\pm$ 51,79	<b>4,25</b>	<b>0,0216</b>
<b>L4</b>	190,78 $\pm$ 54,54	58,56 $\pm$ 11,12	182,44 $\pm$ 52,57	<b>2,45</b>	<b>0,1016</b>
<b>L5</b>	121,18 $\pm$ 42,34	76,65 $\pm$ 32,5	147,18 $\pm$ 47,87	<b>0,8</b>	<b>0,4571</b>

### **Deuxième stade**

Les larves les plus attirées pour la variété Deglet Nour (125,05 $\pm$ 40,53), et elles mettent plus de temps pour arriver à la variété Mech Degla (234,39 $\pm$ 54,86). Cependant l'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les moyennes d'attraction testés (F=1,35; P $\geq$ 0,27)

### **Troisième stade**

Les larves de L3 sont plus attirées par la variété Deglet Nour (55,45 $\pm$ 25,48), et elles mettent plus de temps pour arriver la variété Mech Degla (243,95 $\pm$ 55,23). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes testées (F=4,25; P $\geq$ 0,02). Les groupes homogènes sont classés comme suite : groupe A avec la variété Deglet Nour et le groupe B constitué par les variétés Mech Degla et Ghars.

### **Quatrième stade**

Les larves de L4 sont plus attirées par la variété Deglet Nour (58,56 $\pm$ 11,12), et elles mettent plus de temps pour arriver l'odeur de la variété Mech Degla (190,78 $\pm$ 54,54). Cependant l'analyse statistique montre une différence significative entre le moyennes testées



( $F=2,45$ ;  $P \geq 0,10$ ). Les groupes homogènes sont classés comme suite : le groupe A avec la variété Deglet Nour, le groupe B avec la variété Mech Degla et la variété Ghars.

### **Cinquième stade**

Pour le cinquième stade larvaire, les individus sont plus attirés par la variété Deglet Nour ( $76,65 \pm 32,5$ ), et ils mettent plus de temps pour arriver l'odeur de la variété Ghars ( $147,18 \pm 47,87$ ). Cependant l'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les moyennes testées ( $F=0,8$  ;  $P \geq 0,45$ ).

## **2.2.2. Etude des temps d'attractivité d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactomètre**

### **Les temps de détection**

Dans le tableau 31 nous avons résumé les résultats de l'analyse statistique des différents temps que mettent les individus de tous les stades larvaire pour détecter l'odeur des trois extraits de dattes.

**Tableau 31 : Temps de détection (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactomètre**

	<b>Extrait Mech Degla au pentane</b>	<b>Extrait Deglet Nour au pentane</b>	<b>Extrait Ghars au pentane</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>L2</b>	41,35±4,01	30,45±1,86	36,35±1,01	<b>4,59</b>	<b>0,0164</b>
<b>L3</b>	37,8±1,57	33,5±1,39	37,55±0,69	<b>3,76</b>	<b>0,0324</b>
<b>L4</b>	64,95±16,8	35,65±6,49	52,6±9,51	<b>1,47</b>	<b>0,243</b>
<b>L5</b>	63,95±11,97	34,85±5,41	43,6±15,47	<b>2,39</b>	<b>0,1051</b>

Les larves de stade L2 sont plus attirées par la variété Deglet Nour ( $30,45 \pm 1,86$ ), mais elles mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Mech Degla ( $41,35 \pm 4,01$ ). L'analyse statistique montre une différence significative entre les moyennes testées ( $F=4,59$  ;  $P \geq 0,01$ ). On peut classer les groupes homogènes comme suite : groupe A avec la variété Deglet Nour, le groupe B avec la variété Mech Degla et le groupe commun AB avec la variété Ghars.

Les individus du troisième stade larvaire sont plus attirés par la variété Deglet Nour ( $33,5 \pm 1,39$ ), et ils mettent plus de temps pour détecter l'odeur de la variété Mech Degla ( $37,8 \pm 1,57$ ) ; cependant l'analyse statistique montre une différence hautement significative entre les moyennes testées ( $F=3,76$  ;  $P \geq 0,03$ ). Alors que les groupes homogènes sont classés

comme suite : groupe A constitué de la variété Deglet Nour et le groupe B constitué des variétés Mech Degla et Ghars.

L'analyse statistique des deux derniers stades larvaires L4 et L5 ne montre aucune différence significative entre les moyennes testées (F L4=1,47 et F L5=2,39 ; P L4 $\geq$ 0,24 et P L5 $\geq$ 0,10).

### ***Les temps de parcours***

Le tableau 32 présente les résultats de l'analyse statistique des différents temps de parcours que mettent les individus des stades larvaires pour arriver à la source des extraits de dattes.

**Tableau 32 : Temps de parcours (en secondes) de l'attractivité des stades larvaires d'*E. ceratoniae* par les odeurs des extraits de dattes au pentane en olfactomètre**

	<b>Extrait Mech Degla au pentane</b>	<b>Extrait Deglet Nour au pentane</b>	<b>Extrait Ghars au pentane</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>L2</b>	26,15 $\pm$ 1,4	23,6 $\pm$ 1,61	27,35 $\pm$ 1,72	<b>1,57</b>	<b>0,221</b>
<b>L3</b>	27,35 $\pm$ 1,38	26,85 $\pm$ 1,14	27,5 $\pm$ 1,61	<b>0,06</b>	<b>0,9453</b>
<b>L4</b>	41,2 $\pm$ 8,74	26,35 $\pm$ 2,69	40,05 $\pm$ 6,00	<b>1,61</b>	<b>0,2142</b>
<b>L5</b>	40,3 $\pm$ 5,33	32,95 $\pm$ 2,89	42,65 $\pm$ 6,98	<b>1,74</b>	<b>0,1891</b>

L'analyse statistique montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les moyennes testées pour tous les stades larvaires.

## IV. DISCUSSION

Les insectes qui constituent plus de 50% de la diversité de la planète et près de 60 % de celle du règne animal, prennent de plus en plus d'importance dans la recherche (Pavan, 1986 ; Wilson, 1988). Appartenant à l'embranchement des Arthropodes, les insectes jouent des rôles variés, ce qui fait d'eux, entre autre, un problème majeur de danger pour les plantes cultivées (Balachowsky, 1972).

### 1. Etude de l'effet de la variété de datte sur cycle biologique et la biométrie des stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae*

Les palmeraies algériennes sont soumises aux dégâts de plusieurs ravageurs qui peuvent dévaluer la qualité des dattes et influencer sur le rendement du palmier (Le berre 1978, Doumandji, 1981 et Djerbi, 1994). La pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) peut occasionner des dégâts considérables pouvant atteindre plus de 30% surtout dans les conditions favorables; d'humidité faible, température élevée et dans des palmeraies mal entretenues (Wertheimer, 1958, Doumandji, 1983 et Dhouibi, 1991).

#### 1.1. Effet de la variété sur le cycle biologique d'*Ectomyelois ceratoniae*

Wertheimer (1958), estime que la durée de l'incubation des œufs varie de 3 à 7 jours selon la température, elle est courte quand la température est élevée. Ainsi Le Berre, (1978) confirme que les œufs éclosent 3 à 4 jours après la ponte et que le développement larvaire dure suivant la température de 6 semaines à 6 mois.

Gouthilf (1969) mentionne qu'à 30°C la durée d'incubation est environ de 3 jours et montre que 9 jours suffisent pour que la nymphose arrive à son terme à 25 ± 1°C et à 75 ± 5 % d'humidité relative, mais Tokmakoglu et al (1967) in Doumandji (1981), a signalé que la période nécessaire, pour qu'une chenille arrive au terme de son développement, varie entre 34 et 61 jours, le plus fréquemment entre 40 et 45 jours, pour le cycle entier de l'œuf à l'adulte. Par contre Cox (1976) confirme qu'à température qui varie entre 15 et 20°C, aucune éclosion n'a lieu, le même auteur mentionne qu'à 70 % d'humidité relative et à 20°C, la durée moyenne de développement est de 48 jours, elle diminue à 30 jours à 25°C et de 23 jours à 30 °C et aussi précise que le niveau thermique optimal pour le développement des chenilles d'*E.ceratoniae* est de 30°C et une humidité relative supérieure ou égale 70 % qui favorise une croissance larvaire.

Selon Le Berre (1975), la taille des femelles est plus grande que les mâles il enregistre 10,35mm pour les femelles et 9,32mm pour les mâles et montre le lien entre la taille de femelle et le nombre des œufs portées.

Les résultats sur le cycle biologique ne montre aucune variations pour la durée d'incubation des œufs sur les trois variétés Mech Degla, Deglet Nour et Ghars, elle est probablement influencée par les conditions d'élevage ( $28\pm 1^{\circ}\text{C}$  et 65 % HR). De même Wertheimer (1958) et Lepigre (1963) ont trouvés une durée d'incubation de 3 à 7 jours. Le Berre (1978), Dhouibi (1982) et Ben Ayed (2006), ont montré aussi que sous une température de  $27^{\circ}\text{C}$  et une humidité relative de 70 %, la durée d'incubation des œufs d'*E. ceratoniae* varie de 3 à 4 jours. Par contre Naidji et Kebici (2009), ont montré que la durée moyenne d'incubation des œufs été de 4,6 jours sur les dattes de la variété Mech Degla. Aussi, Zouioueche et Rahim (2008), ont enregistré sur le milieu d'élevage artificielle une durée moyenne d'incubation plus courte avec 2,33 jours.

Les différences enregistrées dans la durée des stades (L1-L5) (Tab. 2) sont probablement due à la qualité nutritive des trois variétés et aux caractéristiques physiques des dattes. Donc, la faible qualité nutritive des dattes de la variété Ghars a éventuellement ralenti le développement des stades larvaires de la pyrale. De même Doumandji, (1981) montre que la pyrale exige pour son développement des fruits plus ou moins mûrs ou en voie de dessèchement.

D'après les résultats obtenues par divers auteurs qui ont travaillé sur la biologie de la pyrale des dattes, on remarque que le milieu d'élevage influe sur la durée des stades larvaires est que la durée des stades (de L1 à L5) enregistré sur les dattes (Ghars (34,56 jours) ; Deglet Nour (27,84 jours) ; Mech Degla (27,28 jours) sont presque proche de celles indiqué par Naidji et Kebici, (2009) avec 36,10 jours sur Mech Degla. Donc, les larves issus des dattes ont une durée plus courte par rapport à celles du milieu artificielle avec une durée de 40,50 jours (Soudani et Torki, 2009) et 54,50 jours (Zouioueche et Rahim, 2008) qui sont presque deux fois plus long que nos résultats obtenus sur les dattes de la variété Mech Degla et Deglet Nour.

Nos résultats sont différents à ceux trouvé Tokmakoglu et al. (1967) in Doumandji, (1981), qui notent une espérance de vie de 2 à 3 jours. Mais, elles sont proches de celles obtenues par Wertheimer (1958), qui montre que les adultes des deux sexes d'*E. ceratoniae* meurent 3 à 4 jours après leur émergence. La longévité des imagos s'accroît avec la diminution de la température et avec l'augmentation de l'humidité (Cox, 1976 et Doumandji, 1981).

La longévité des adultes enregistrés sur les trois variétés n'est pas influencée probablement par la qualité nutritive des trois variétés étudiées puisque la durée de vie des adultes ne semble pas modifiée par l'absorption des aliments malgré la présence d'une armature buccale fonctionnelle (Le Berre, 1978). Donc, les adultes n'ont aucune sensibilité à la variation alimentaire. De même, Wertheimer (1958), signale que dans les conditions naturelles, le papillon n'a pas besoin de s'alimenter.

Le Berre (1978), a indiqué que la ponte de la pyrale des dattes est échelonnée sur une longue période de vie de la femelle, ainsi que les activités de ponte occupent 65 % de la durée de la vie imaginale, c'est pendant la phase imaginale que s'exprime l'un des comportements les plus importants pour la continuation de l'espèce : le comportement reproducteur, devant lequel les autres activités de l'insecte n'ont qu'une importance relative.

La durée moyenne du cycle biologique de l'*Ectomyelois ceratoniae* semble influence par la température de la chambre d'élevage ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ) et la qualité nutritive de la plante hôte. En effet, Tokmakoglu et al (1967) in Doumandji (1981), montre que la période nécessaire pour qu'un individu arrive au terme de son développement, varie entre 34 et 61 jours, le plus fréquemment entre 40 et 45 jours pour le cycle entier de l'œuf à l'adulte. Par contre Cox (1976), indique qu'à une température qui varie entre 15 et 20 °C, aucune éclosion n'a lieu et mentionne qu'à 70 % d'humidité relative, la durée moyenne de développement est de 48 jours à 20 °C, elle diminue à 30 jours à 25 °C et de 23 jours à 30 °C et aussi précise que le niveau thermique optimal pour le développement des chenilles d'*E.ceratoniae* est de 30 °C et une humidité relative supérieure ou égale 70 % favorise une croissance larvaire. Par contre, Zouioueche et Rahim (2008), ont obtenus une durée moyenne du cycle biologique de la pyrale des dattes de 72,5 jours dans le milieu artificiel.

### **1.2. Effet de la variété sur le poids des stades larvaires d'*Ectomeylois ceratoniae***

Les faibles poids des larves L2, L3, L4 sur Ghars peut être expliqué par la consistance très molle du fruit qui ne permettent pas une prise de nourriture suffisante pour les larves ce qui induit un faible développement, par contre les dattes de la variété Mech Degla et Deglet Nour, qui sont de consistance sèche et demi-molle présente un poids élevée des larves (Tab. 10, 11, 12). Idder et al, 2009, ont montré que la pyrale des dattes préfère des variétés à taux de saccharose élevée et à pH légèrement acide (Mech Degla et Deglet Nour).

La diminution de poids des adultes sur les trois variétés est principalement due à une transformation larvaire pour donner des nouveaux adultes, la diminution de poids permet à l'adulte de pouvoir volée (Tab. 16).

Nous avons constaté dans notre étude que généralement le poids du cinquième stade larvaire est quinze fois plus grand que le deuxième stade. Au cours de notre étude biométrique nous avons aussi remarqué un raccourcissement dans la forme des phases chrysalides manifesté par la diminution de leurs tailles qui s'accompagne avec une augmentation de poids dans ce stade.

La différence entre le poids des mâles et des femelles est très remarquable, cela est due à l'activité du système de reproduction exprimé au nombre des œufs portées dans l'abdomen de la femelle.

### **1.3. Effet de la variété sur la taille des stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae***

D'après Dhoubi (1991), des mensurations de la taille d'*Ectomyelois ceratoniae* allant de 1,1 à 2 mm pour L1, de 2 à 2,3 mm pour L2, de 3,3 à 5,8 mm pour L3, de 6,9 à 12,4 mm pour L4, de 12,3 à 14,6 mm pour L5, de 6 à 12 mm pour l'adulte ; Gouthilf (1969), fait la reconnait des différents stades larvaires de *E.ceratoniae* grâce à la taille du corps des chenilles, une larve néonate mesure entre 1,5 et 2,5 mm tandis qu'un individu du second stade se caractérise par une taille compris entre 2,5 et 3,5mm.

La faible taille des larves L2 alimentées par des dattes de la variété Ghars peut être expliqué par la consistance des fruits molles qui empêche le développement normal des larves, après un certain temps les dattes de la variété Ghars deviennent de plus en plus sèche ce qui permet aux larves de bien se développer. On remarque sur les trois variétés de datte que les stades L3, L4, L5 et Chrysalide ont presque la même taille (Tab. 20). Nos résultats sont proches à ceux obtenus par Gouthilf (1969), font que la larve du second stade se caractérise par une taille compris entre 2,5 et 3,5mm. La taille élevée des larves L2 enregistrées dans les dattes de la variété Deglet Nour est probablement due à la qualité nutritive de cette variété (Tab.19). Belguedj (2002), a indiqué que la variété Deglet Nour contient 22,81% de sucres réducteurs et 46,11% de saccharose par rapport aux sucres totaux, la variété Mech Degla contient 20% de sucre réducteur et 51,40% de saccharose, contrairement à la variété Ghars qui contient 80,68% de sucres réducteurs et 4,37% de saccharose.

L'étude biométrique des différents stades larvaire d'*Ectomyelois ceratoniae* sur les trois variétés de dattes (Deglet Nour, Mech Degla et Ghars) nous laisse penser en premier lieu que ce ravageur a une préférence au saccharose par rapport aux sucres réducteurs qui caractérise la variété Ghars. De même Saggou (2001), précise que le niveau d'infestation par la pyrale des dattes est lié à la teneur en saccharose.

Selon Le Berre (1975), la taille des femelles est plus grande que les mâles (10,35 mm pour les femelles et 9,32 mm pour les mâles) et montre le rapport entre la taille de femelle et le nombre des œufs portées, plus la femelle est grande, plus le nombre des œufs portées est grand.

L'augmentation du poids en fonction de la taille des individus de cette espèce est expliquée par la quantité de nourriture disponible pour les larves de chaque stade larvaire et la qualité nutritive de chaque variété.

## 2. Etude de comportement alimentaire d'*Ectomeylois ceratoniae*

Les plantes soumises à un stress, comme l'attaque par un herbivore, peuvent modifier le profil des substances volatiles qu'elles émettent et ce, en vue de faire fuir ce parasite et/ ou de devenir plus attractives envers les ennemis naturels (prédateurs ou parasitoïdes) de l'herbivore en question. Plusieurs études ont démontré que diverses espèces de coccinelles sont capables d'utiliser ces sémiochimiques pour localiser l'hôte de leurs proies dans un environnement pourtant riche en signaux olfactifs (Durieux *et al*, 2010).

Les insectes sont très étudiés en raison de leur impact sur la santé humaine et animale, sur les cultures et l'habitat. Ils sont caractérisés par leur abondance, leur diversité et leur étendue géographique. Parmi les invertébrés, ils font exception par la richesse de leur répertoire comportemental (Kaiser, 1999). Si on observe le comportement des insectes dans les conditions naturelles, on constate qu'ils obéissent à des impressions sensorielles très variées qui exigent des organes des sens richement développés (Stadler *et al* 2002).

Chez les insectes, les signaux odorants, parfois bien plus que les signaux visuels, jouent un rôle primordial dans la vie et la survie des espèces, les relations entre individus d'une même espèce ou d'espèces différentes, ou entre un individu et son environnement (Witzgall *et al* 2008). 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) qui permettent à l'insecte de détecter le partenaire sexuel, de localiser ses prédateurs ou encore d'identifier ses congénères (Masson & Brossut, 1981).

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. La raison est peut-être d'ordre "hiérarchique". En effet, si plusieurs modalités sensorielles interfèrent au cours d'une succession de séquences comportementales, il apparaît que « l'odorat » reste la modalité sensorielle la plus fréquente

(Haynes & Birch, 1985 et Schröder & Hilker, 2008). Elle permet la détection à distance des insectes, elle peut stimuler la prise alimentaire, la ponte et d'autres comportements inter- ou intra-spécifiques tels que l'agrégation, la répulsion et surtout l'attraction (sexuelle ou autre) (Haynes & Birch, 1985). Il est maintenant admis que les hydrocarbures cuticulaires agissent comme médiateurs chimiques jouant un rôle déterminant dans la biologie et le comportement des insectes (Brossut & Sreng, 1985).

Les molécules extraites de la variété Deglet Nour attractives, chez *E. ceratoniae*, sont essentiellement de nature apolaires puisqu'on peut les extraire avec le pentane. Le solvant pentane semble meilleur pour l'extraction de ces molécules, les individus âgés de la pyrale des dattes testés sont plus attirés que les individus jeunes (L2, L3). Cela est dû au développement des organes sensoriels au cours du développement larvaires. Chez les lépidoptères généralistes il existe actuellement plus de travaux montrant que les stimulants sont extraits avec des solvants apolaires (Grantet Langevin, 1994 ; Udayagiri et Mason, 1997 ; Foster et Howard, 1998) que polaires (Jackson et al., 1984).

L'étude de l'attractivité des différents stades larvaires d'*Ectomyeloides ceratoniae* par les différents aliments testés nous renseigne sur la présence de molécules odorantes qui attirent l'insecte, la pyrale se dirige vers la source odorante en un mouvement volontaire unidirectionnel et ce qui explique l'abondance de cette espèce dans les palmeraies de la région. En cas de réponse positive à un stimulus olfactif, celle-ci se déplace en un mouvement orienté vers la source odorante.

Les blattes par exemple ont développé une véritable communication chimique (Cornnette, 1997), le comportement alimentaire des blattes se déroule en une succession de différentes séquences comportementales conduisant la source odorante. Chez les blattes, les différentes phases comportementales du comportement alimentaire débutent par un comportement de détection de l'odeur, après la détection l'individu (larve ou adulte) se dirige vers la source odorante. Une composition chimique permet à l'insecte de repérer sa nourriture grâce à un phénomène olfactif qui attire ou repousse (Dajoz, 1998). Les grands traits du régime alimentaire sont stables à l'intérieur du genre : on a toujours affaire à des omnivores consommateurs de glucides et de protéides (Gordon, 1996).

Nous avons mis en évidence lors de notre étude que les individus testés sont significativement attirés par l'odeur de la variété Deglet Nour de 80% à 100% ces résultats sont en accord avec les travaux de niveau d'infestation de quelques variétés de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Idder et al 2009). L'analyse de variance des résultats d'attractivité des



stades larvaires par l'odeur des trois variétés de datte a permis de bien montrer les préférences alimentaires de la pyrale des dattes sur le plan olfactif.

Des stimuli chimiques volatiles et non volatiles pourraient être responsables du gradient de préférence alimentaire observé pour les différentes variétés testées. En effet, l'influence de substances produites par les plantes hôtes sur l'attractivité d'insectes phytophages a été montrée par différentes études (Derridj et *al.*, 1991 ; Foster et Harris, 1992 ; Haribal et Renwick, 1998 ; Degen et Stadler, 1998 ; Carter et Feeny, 1999 ; Stadler et *al.*, 2002)

Deux hypothèses impliquant des stimuli chimiques à la surface des fruits peuvent être avancées :

➤ Jermy et Szentesi (1978) Renwick (1983) considèrent qu'une information chimique négative, inhibant la ponte, serait présente sur les plantes non hôtes et absente sur les plantes hôtes, ce qui délimiterait le spectre de plantes hôtes d'un insecte. Bien que de telles substances ont un effet dissuasant ou anti-appétant chez d'autres papillons oligophages et polyphages (Simmonds et *al.*, 1990 ; Ramaswamy et *al.*, 1992 ; Zhao et *al.*, 1998).

➤ Une hypothèse alternative pour expliquer les préférences de ponte est qu'une information chimique positive, incitant la ponte, serait présente à la surface des fruits acceptés. Des stimulants volatiles ou non-volatiles sont à l'origine de la préférence (Foster et Howard, 1998 ; Harris et *al.*, 1999).

Généralement ces odeurs sont un assemblage de plusieurs molécules simples donnant une odeur complexe émanant de l'aliment, ce complexe odorant agit plus au moins vite en fonction de la concentration des molécules vraiment attractives (Masson & Brossut, 1981). L'efficacité d'un attractant est déterminée par la concentration initiale de la molécule au niveau de la source, la manière dont elle diffuse sur son support (air, sol, liquide) et les mécanismes internes d'orientation de l'insecte (Visser, 1986). Le comportement de recherche alimentaire varie en fonction du stade des larves (Fraval, 1989).

Plusieurs expériences menées en olfactomètre ont montré que les femelles *T. rapae* étaient attirées par les odeurs émises par les racines infestées. Ainsi, les femelles préfèrent les odeurs de racines de Brassicacées infestées par *D. radicum* ou naturellement putréfiées, aux odeurs de plantes saines (Vet, 1985). Cependant, elles sont capables de distinguer les odeurs de racines infestées, des odeurs de racine naturellement putréfiées (Jones, 1986). Des expériences plus récentes ont montré que les odeurs de larves de *D. radicum* ou de leurs fèces, ainsi que les odeurs de racines de navets saines n'étaient pas attractives pour les femelles *T. rapae*, alors que les odeurs de racines de navets infestées par *D. radicum* étaient en revanche très attractives (Neveu, 1998).

La localisation des hôtes à distance a essentiellement été abordée d'un point de vue mécanistique. En effet, la plupart des études réalisées depuis les années 1930 ont essayé de déterminer comment les parasitoïdes parviennent à localiser leurs hôtes dans l'environnement. Ces études ont permis de déterminer la nature et l'origine des stimuli utilisés par les parasitoïdes pour localiser les plantes infestées par leurs hôtes chez un grand nombre d'espèces de parasitoïdes appartenant à différentes familles et s'attaquant à des hôtes relativement variés. Les stimuli utilisés semblent varier essentiellement en fonction de deux facteurs: le degré de spécialisation du parasitoïde et le stade-hôte attaqué (Turlings & Benrey, 1998). D'une manière générale les signaux chimiques sont les plus utilisés dans la localisation des patches d'hôtes (Vinson, 1976, 1984, 1991; Tumlinson *et al.*, 1992).

De nombreuses études ont montré que les phytophages sont attirés par les odeurs émises par les plantes-hôtes qu'ils attaquent (Vinson, 1981, 1984; Vinson *et al.*, 1987; Williams *et al.*, 1988; Whitman, 1988).

## V. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

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)

Néanmoins, ces études demeurent rares et le plus souvent incomplètes. Les descriptions de morphologie fonctionnelle des mécanorécepteurs impliqués sont, quant à elles, beaucoup plus nombreuses.

Dans les zones désertiques, les dattes ont représenté un fruit providentiel, un des piliers de l'économie des oasis, procurant une grosse partie de l'alimentation. Leur sucées, sur une aussi longue période, s'explique par les qualités nutritionnelles de ces fruits particulièrement riches en sucres et en minéraux, ils conviennent à l'effort physique de longue durée. Les dattes ont été utilisées traditionnellement dans le domaine médical. De nos jours, elles font l'objet d'exportation.

La Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller cause de graves préjudices aux dattes, tant sur le palmier dattier que dans les lieux de stockage des dattes. Compte tenu de l'importance économique de ce déprédateur dans les palmeraies et notamment son incidence sur la production des dattes, la bio-écologie de ce dernier a été largement étudiée en Algérie et divers traitements chimiques ont été effectués sur le terrain sans grand succès.

A l'issue de cette étude globale, notre travail a été appuyer sur l'étude du potentiel biologique de la pyrale des dattes *E. ceratoniae* sur trois variétés de datte (Deglet Nour, Mech Degla et Ghars) afin d'examiner l'impact de la qualité nutritive sur la biométrie et la durée des différentes stades larvaires d'une part et d'étudier le comportement alimentaire de ce ravageur et sa relation avec son plante-hôte d'autre part.

L'étude de la durée des différents stades de développement de la pyrale sur les trois variétés de dattes prouve que l'*Ectomyelois ceratoniae* marque la durée des stades larvaires les plus longues sur les dattes de la variété Ghars avec une durée moyenne du cycle complet de 51,01 jours, elle est plus courte chez la variété Mech Degla avec 41,60 jours qui est très proche a la variété Deglet Nour avec 42,30 jours. D'autre part les mesures (poids et taille) effectuées sur les différents stades larvaires élevées dans les trois variétés de dattes montrent

que chaque stade larvaire est caractérisé par sa taille et son poids qui augmentent d'un stade à un autre. En fin l'analyse de variance confirme que la variété Deglet Nour présente les mesures de poids et taille les plus élevées. C'est la variété la plus performante pour un bon développement de la pyrale des dattes.

L'étude de comportement alimentaire de *E.ceratoniae* au laboratoire dans les conditions semi-contrôlées en enceinte close et olfactomètre, nous a permis de mettre en évidence que cette espèce est toujours attirée par les différentes odeurs soit alimentaires soit les extraits de datte au pentane de la variété Deglet Nour. La détection de l'odeur se fait par les antennes en phase de latence. Nous avons aussi décrits toutes les séquences comportementales qui conduisent l'individu à la source odorante passant par une phase de parcours et une phase d'arrivée à la source odorante. Nous avons aussi calculé la durée des différentes séquences du comportement alimentaire de ce ravageur et établi les différents temps que mettent les individus à détecter et arriver à la source odorante. L'étude de comportement alimentaire de *E.ceratoniae* à travers l'extraction des substances des dattes nous guident aux quelques données sur la nature du stimulus qui attire les individus de cette espèce.

Les tests effectués pour essayer de décrypter le comportement alimentaire d'*E.ceratoniae* ont permis d'abord de montrer l'existence des molécules qui guident les individus des différents stades testés vers la source odorante. On a caractérisé l'attractivité des différents stades en fonction d'odeurs. Nos tests, en enceinte close et olfactomètre (tube Y.) montrent des différences d'attraction entre les différents stades de développement de la pyrale. Nous avons pu caractériser l'attractivité des stades en fonction du temps ainsi que les aliments attractifs.

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

- L'étude du niveau d'infestation des trois variétés sur terrain afin de compléter le travail du laboratoire, cela dans le but de mieux comprendre les relations trophiques entre la pyrale des dattes et le palmier dattier.
- Etude bioécologique du ravageur sur plusieurs variétés de dattes et sur différents stades phénologiques, afin de démontrer l'influence de l'hétérogénéité de la qualité nutritive de la nourriture sur la performance biologique de ce ravageur pour être plus apte à contrôler ses populations par l'intervention directe et/ou indirecte, on prenant en considération la protection de l'environnement, de la santé humaine.
- Chercher d'autres plantes hôtes qui peuvent servir comme plantes de substitution.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelmoutaleb M., 2008**-La campagne intensive de vulgarisation (CIV) pour la lutte contre le ver *myelois* ou la pyrale des dattes dans les wilayas de Biskra et d'El Oued, *Agriculture & développement, communication Vulgarisation*. Ed INVA. pp 7-10.
- Al Kahyri J., 2005**- DATE PALM *Phoenix dactylifera* L. S.M. Jain and P.K. Gupta (eds.), *Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants*.pp309–319.
- Amorsi G., 1975**- Le palmier dattier en Algérie.Ed. Tlemcen. 131p.
- Balachowsky A., 1972**-Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. masson et <sup>Cie</sup>, T.II, Vol 2, 1060/1634.
- Barth R. H., 1964**-The mating behaviour of *Byrsotria fumigata* (Guérin) (Blattidae, Blaberinae). *Journal. Behav.* 23 : 1-30.
- Barth R. H.,1970**- The mainting behavior of *Periplaneta americana* and *Blatta orientalis*, with notes on three additional species of *Periplaneta* and interspecific action of female sex pheromones. *Z .Tierpsychol.* 27 : 722-748.
- Belguedj M., 2002**-Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-est du SaharaAlgérien. Vol 2.Ed. INRA. Alger. 67p.
- Belhabib S., 1995**- Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétativeet fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.
- Ben Adoune. H., 1987**-Etude bio-écologique d'Ectomyelois *ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) à Ghardaia. Mémoire. Ing. Agro, INA. El Harrach. Alger. 53p.
- Ben Ayed N., 2006**- Lutte biologique contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratonia* Zeller (Lepidoptera, pyralidae) par les lâchés de *Trichogramma cocoeciae* (Hyménoptera, Trichogrammatidae).Mémoire de mastère. Univ. Cartage. Tunisie.76p.

- Bénédet F., 1999**-Modalités de reconnaissance d'un ravageur *Acrolepiopsis assectella* par son parasitoïde, *Diadromus pulchellus* : identification et perception d'un signal polypeptidique – thèse doct. Univ. de tours. France. 180 p.
- Benrey B., Denny R.F., and Kaiser L., 1997**- The influence of plant species on attraction and host acceptance in *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Insect Behaviour*. 10: pp 619-630.
- Benslimane M., 1974**-Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach. 63p.
- Bernays E.A, Chapman R.F., 1994**- Host-plant Selection by Phytophagous Insects. Contemporary Topics in Entomology 2. New York: Chapman and Hall. 312 p.
- Besbès S., Drira L., Blecker C., Deroanne C., Attia H., 2009**- Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *Journal of Food Chemistry*. 112 : 406–411
- Brossut R. & Sreng L., 1985**- L'univers chimique des Blattes. *Bulletin de la société entomologique de France, 150<sup>e</sup> anniversaire*. 90 : 266-280.
- Carter M., et Feeny P., 1999**- Host-plant chemistry influences oviposition choice of the spicebush swallowtail butterfly. *Journal of Chemical Ecology*. 25: 1999-2009.
- Cornette R., 1997**- Comportement sexuel et mise en évidence d'une phéromone sexuelle femelle chez une blatte nidicole, *Schultesia lampyridiformis* (Blaberidae, Zetoborinae). *Développement*. Ed. Masson ed. Michel. 54p.
- Courtney S. P., Chen G. K., et Gardner A., 1989**- A general model for individual host selection. *Oikos*. 55: 55-65.
- Cox P.D., 1976**-The influence of temperature and humidity on the life cycle of *Ectomyelois ceratonia* Zeller (Lepidoptera, Phycitidae). *Journal. stored Prod. Res.*, Vol. 12 : 111-117.
- Dajoz R., 1998**-Les insectes de la forêt ; Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier – *Technique et documentation*. ISBN 2743002549 : 594 p.

- Degen T., et Stadler E., 1998-** Oviposition of carrot fly (*Psylla rosae*) in response to foliage and leaf surface extracts of host plants. *Chemoecology*. 8: 39-49.
- Delassus M., et Pasquier R., 1931-** les ennemis des cultures fruitière en Algérie et les myens de les combattre. Ed. Inspection Du Service Agricole Général Et De L'expérimentation Agricole. 264p.
- Derridj S., Fiala V., et Boutin J.P., 1991-** Host plant oviposition preference of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*Hbn)and biochemical explanation. *Symposia Biologica Hungarica*. pp 134-135.
- Descoins C., 2009-** Introduction à l'écologie chimique.DAA Protection des Plantes et Environnement. pp 45-67.
- DeKramer J. J., & Henberger J., 1987-** The neurobiology of Pheromone reception. In: Pheromone Biochemistry. Prestwich, G. D. et Blomquist, G. J. (Eds). *Academic press*, New York. pp. 385-431.
- Dhouibi M. H. et Jarraya A., 1988-** Le ver des dattes carob moth : *Ectomyelois ceratoniae*. Groupement Interprofessionnel des Dattes. pp16-31.
- Dhouibi M. H., 1989-** Essai de traitement avec la Bactospeine *Bacillus thuringiensis* contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (L, Pyralidae) en palmeraies. *Rapport d'expérimentation*.37p.
- Dhouibi M.H., 1991-** Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie Institut National Agronomie de Tunisie, Labo. Entomologie-Ecologie.pp27-40.
- Djerbi M., 1996-** Précis de phoeniculture. Ministère de l'agriculture. Ed. F.A.O. 189 p.
- Doumandji Mitiche B., et Doumandji S., 1977-** La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Collection cours d'agronomie.Ed. Office des publications universitaires, Alger. 99 p.
- Doumandji S. E., 1981-**Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans de l'Algérie *Ectomylois ceratoniae* Zeller (*Lepidoptera*, Pyralidae). Thèse. Doct. d'état. Univ. Pierre et Marie Curie. Paris VI. 145 p.

- Doumandji–Mitiche B., 1983-** Contribution à l'étude bio-écologique des parasites prédateurs de la pyrale de caroube *Ectomyelois ceratonia* en Algérie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse. Doct. d'état. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI. 253p.
- Dridi B., Baouchi H., Ben Salah K Et Zitoun A., 2001-**Présentation d'une nouvelle méthode biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. *Journée Technique phytosanitaire*. Ed. I.N.P.V. pp 58-70.
- Dowson V. H. W., 1965-** Note on the résistance of the fig moth *Epehstia cautella* walk to cold températures. Trop. Agric, Trim, 12 :22.experiments. *Journal. Insect Behav.* 5: 773-781.
- Durieux D., Verheggen F.J., Vandereycken A., Joie E., Haubruge E., 2009-** Synthèse bibliographique: l'écologie chimique des coccinelles. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14(2) : 351-367.
- Espiard E., 2002-** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Tech et doc-Lavoisier. 360 p.
- Feldman M., 1976-** Taxonomie classification and names of wild, cul and moderne cultivated wheats. *Evolution of plants*. Ed Longman, London. pp 120-128.
- Felliachi S., 2005-** Transformation des produits du palmier dattier : potentiel et atouts, problématique, opportunités, thématique. *Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier*. Biskra. 6 – 7 Décembre 2005. ITDAS, Biskra, 82 p.
- Foroogh Bglari A.F.M., et Al Karkhi A.M.E., 2007-** Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chemistry*. 107 : 1636–1641
- Foster S.P., et Harris M.O., 1997-** Behavioral manipulation methods for insects pest-management. *Annual Review of Entomology*. 42 : 123-146.
- Foster S.P. et Howard A.J., 1998-** Influence of stimuli from *Camellia japonica* on ovipositional behavior of generalist herbivore *Epyphyas Postvittana*. *Journal of Chemical Ecology*. 24: 1251-1275.



- Fraval A., 1989-** *Lymantria dispar*. Ed. Actes, Rabat, Maroc. 220 p.
- Gilles P., 2000-** Cultiver le palmier dattier. Ed CIRAS. 120 p.
- Gordon D. G., 1996-** The compleat cockroach : A comprehensive guide to the most despised (and least understood) creature on earth. *Ten Speed Press*. Berkeley. 178 p.
- Gouthilf S., 1969-** Natural enemies of the caroub moth *Ectomyelois ceratonia* Zeller *entomophaga*. pp 195-202.
- Grasse P.P., 1951-** Traité de zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie. Insecte supérieurs et Hémiptéroïdes. Ed. Masson et <sup>cie</sup>. paris. T. X, fasc. II. pp 978-1948.
- Grand G.G. Langevin D., 1994-** Oviposition responses of four *Choristoneura* (Lepidoptera: Tortricidae) species to chemical and physical stimuli associated with host and nonhost foliage. *Environmental Entomology*. 23 : 447-456.
- 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 déprédateur. Mémoire. Ing.I.T.A.S. Ouargla.62p.
- Haribal M., et Renwick J.A.A., 1998-** Identification and distribution of oviposition stimulants monarch butterflies in hosts and nonhosts. *Journal of Chemical Ecology*. 24 : 891-P04.
- Harris M.O., Sandanayake B., et 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.
- Haynes K. F., & Birch M. C., 1985-** Other pheromones, allomones and kairomones in the behavioral responses of insects. Vol. 9 Behavior. In: *Comprehensive insect physiology, Biochemistry and Pharmacology*. Kerkut, G. A. et Gilbert, L. I. (Eds). *Pergamon press*, New York. pp. 225-255
- Hosahalli J.A., et Ramasawamy S., 2005-** Physico-chemical properties of commercial date pastes (*Phoenix dactylifera*). *Journal of Food Engineering*. 76 : 348-352.
- Idder A., 1984-** Inventaire des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de *Trichogramma*

*embryophagum*Hartig (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contre cette pyrale.  
Mémoire. Ing. INA. El- Harrach. 63 p.

**Idder M., Idder I., Saggou H., Pintureau B., 2009**-Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller sur différentes variété du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Cah Agric, Vol. 18 n°1. pp 63-71.

**Jackson D.M., Severson R.F., Johnson A.W., Chaplin J.F. et Stephenson M.G., 1984**- Ovipositional response of tobacco budworm moths (Lepidoptera: Noctuidae) to cuticular chemical isolates from green tobacco leaves. *Environmental Ecology*. 13: 1023-1030.

**Jones T.H., 1986**-The biology of host and parasitoid. *Patterns of Parasitism by Trybliographa Rapae Westw.*A Cynipid Parasitoid of the Cabbage Root Fly. PhD Thesis. University of London, UK. 132p.

**Kaiser L., 1999**-Le comportement des insectes. *Annal. Soc. Entomol. Fr.* (N.S), 35 *Section 4 : Comportement*. pp 136-147.

**Kaissling K. E., 1971**- Insect Olfaction. In: *handbook of Sensory physiology*, Vol IV. Beidler, L. M. (Ed). *Springer-Verlag*, Berlin. pp. 351-431

**Kaissling K. E., 1986**- Chemo-electrical transduction in insect olfactory receptors. *Annual Review of Neuroscience* 9: 121-145.

**Kaissling K. E., 1987**- Insect Olfaction. Colbow, K. (Ed). Simon Fraser University, Burnaby. 120 p.

**Kaissling K.E., 1996**- Peripheral mechanisms of pheromone reception in moths. *Chemical Senses* 21: 257-268.

**Keil T.A., 1997**- Functional morphology of insect mechanoreceptors. *Microscopic Research and Technique* 39: 506-531.

**Khoualdia O., Rhouma A., Jarraya A., Marro J. P., et Brun J., 1996**- Utilisation de *Trichogramma cacoeciae* Marchal (hym. Trichogrammatidae) souche oasisienne contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller(Lep. Pyralidae),*Annal. de l'INGRAT* , (69). pp 197-205.

- 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.
- Le Berre M., 1978-** Mise au point le problème du ver de la date, *Myelois ceratoniae* Zeller. *Bull. Agr. Sahar. I.* (4) : 1-35.
- Lepigre A., 1963-** Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* Zeller –(Pyralidae) *Annal. Epiphyties.*14 (2) :85-105.
- Maatallah S., 2004-** Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach. 121p.
- 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.
- Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E., et Kefalas P., 2004-** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*).*Food Chemistry* 89 : 411–420.
- Masson C. & Brossut R., 1981-**La communication chimique chez les insectes. Ed. CNRS. Paris.
- Masson C., et Mustaparta H., 1990-** Chemical information processing in the olfactorysystem of insects. *Physiological Reviews.*70 (1): 199-245.
- Messar E. M., 1996-** Le secteur phoenicicole algérien: Situation et perspectives à l'horizon 2010. Série A: Séminaire Méditerranéennes, n°. 28, *Options Méditerranéennes*, Ed. CIHEAM. pp. 23 - 36.
- Munier P., 1973-** Le palmier dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p.
- Naidji T., Kebici H., 2009-** Étude de quelques aspects bioécologique de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) et essai de lutte biologique par le Spinosad dans les conditions contrôlées. Mémoire. Ing. Agro. Biskra. pp 2-48.

- 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.
- Neveu N., 1998-**Sélection de l'hôte chez *Trybliographa rapae* W. (Hymenoptera : Figitidae), parasitoïde de la mouche du chou *Delia radicum* L. (Diptera : Anthomyiidae):perspectives d'application en lutte biologique. Thèse de doctorat. Univ. Rennes 1. France. pp 145-200.
- Nicole M. C., 2002-** les relations des insectes phytophages avec leur plantes hôte.*Antennae*, Vol. 9, No. 1.Montréal. 6 p.
- Pavan M., 1986-**Una revolutione. Cultural. Europea. La “carta sugli invertebrate” delonsiglio d’europa. Pubblicazioni dell’ Institute entomologico, Universita di Pavia.33 :1-51.
- Payne T. L., Birch, M. C. & Kennedy, C. E. J. 1986-**Mechanisms in Insect Olfaction. *Clarendon Press, Oxford.* (33) : 112-135.
- Pelosi P., & Garibotti M., 1993-** Peripheral aspects of olfaction. *Cytotechnology.*11: 7-11.
- Peyron G., 2000-** Cultiver le palmier dattier. Ed. CIRAD. France. 109p.
- Ramaswamy S. B., 1988-** Host finding by moths: sensory modalities and behaviours, *Journal of insect Physiology.*34: 235 -249.
- Ramaswamy S. B., 1994-**Physiological basis of feeding and oviposition behaviour in moths, functional dynamics of phytophagous insects. 55 - 78.
- Ramaswamy S. B., Cohen N.E., et Hanson F.E. 1992-** Deterrence of feeding and oviposition response of adult *Heliothis verscens* by some compounds bitter-tasting to humans. *Entomologica Experimentalis et Applicata.* 65: 81-93.
- 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 la région d’Ouargla. Mémoire. Ing.ITAS. Ouargla, 70p.

- Schoonhoven L. M., Jermy T., & Van Loon J.J.A., 1998-** Host-plant selection: how to find a host plant. *In: Insect-plant biology: from physiology to evolution*, 2nd edition, Chapman & Hall, London. pp. 135-163.
- Schoonhoven L.M., & Van Loon J.J.A., Dicke M., 2005-** Insect–Plant Biology. Oxford (United Kingdom): *Oxford University Press*.55: 234-257.
- Schröder R.,et Hilker M., 2008-** The Relevance of Background Odor in Resource Location by Insects: A Behavioral Approach. *BioScience* 309 Vol. 58 No. 4.
- Simmonds M.S.J., Blaney W.M., et Fellows L.E., 1990-** Behavioral and electrophysiological study of antifeedant mechanisms associated with polyhydroxy alkaloids. *Journal of Chemical Ecology*. 16: 3167-3191.
- Soudani et Torki, 2009-** Étude du niveau d’infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) sur trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. Mémoire. Ing. Agro. Biskra.85 p.
- Stadler E., Baur R., and De Jong R., 2002-** Sensory basis of host plant selection: in search of the ‘fingerprints’ related to oviposition of the cabbage root fly. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*48 (Suppl 1).pp: 265-285.
- Tumlinson J.H., Turlings T.C.J. and Lewis W.J., 1992-**The semiochemicals complexes that mediate insect parasitoid foraging. *Agric. Zool. Review*. 5 : 22-52.
- Turlings T.C.J. and Benrey B., 1998-**Effects of plant metabolites on the behavior and development of parasitic wasps. *Ecoscience* 5 (3) : 3241-3333.
- Udayajiri S., et Mason C.E., 1997-** Epicuticular wax chemicals in *Zea mays* influence oviposition in *Ostrinia nubilalis*. *Journal of Chemical Ecology*. 23: 1675-1687.
- Vaillant. J & Derridj. S, 1992-**Statistic analysis of insect preference in tow-choise *Journal. Insect Behav*. 5 :773-781.
- Vet L.E.M., 1985-**Olfactory microhabitat location in some *Eucoilid* and *Alysiine* species (Hymenoptera), larval parasitoids of Diptera. *Neth. Journal. Zool*. 35 (4) : 720-730.

- Vilarderbo A., 1975-** Enquête diagnostic sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. In : *Bull. Agron. Sahar.*, 1 (3), pp. 1-27.
- Vinson S.B., 1976-** Host selection by insect parasitoids. *Annu. Rev. Entomol.* 21: 109-133.
- Vinson S.B., 1981-** Habitat location. In: *Semiochemicals, Their Role in Pest Control*, Nordlung, Jones and Lewis (Eds.). John Wiley 1 Sons, New York. 51-77.
- Vinson S.B., 1984-** How parasitoids locate their hosts: a case of insect espionage. In: *Insect Communication*. Lewis T. (Eds), *Acad. Press*, London. pp. 325-348
- 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.
- Vinson S.B., 1991-** Chemical signals used by parasitoids. In : *Insect Parasitoids 4th European Workshop-Perugia* 3-5 April. 1991 REDIA. 74 (3) : 15-42.
- Vinson S.B., Elzen G.W. and Williams H.J., 1987-** The influence of volatile plant allelochemicson the third trophic level (parasitoids) and their herbivorous hosts. In: *Insects Plants*. (Eds.). Dr W. Junk Publishers, *Dordrecht Insects Plants*. 109-114.
- Visser J.H., 1986-** Host odor perception in phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*. 31: 121-144.
- Warner R.L., 1988-** Contribution to the biology and the management of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) in 'Deglet Noor' date gardens in the Coachella Valley of California. Ph.D. dissertation, Univ. of California, Riverside. 98p.
- Wertheimer M., 1958-** Un des principaux parasites du palmier dattier algérien : Le myelois décoloré. *Fruits*. Vol 13 (8). pp 109 – 123.
- Whitman D.W., 1988-** Allelochemical interactions among plants, herbivores, and their predators. In: *Novel Aspects of Insect-Plant Interactions*, (Eds). Barbosa P. and Letourneau D. pp. 11-63.

**Williams H.J.G., Elzen G.W. and Vinson S.B., 1988-** Parasitoid host plant interactions, emphasizing cotton (*Gossypium*). In: *Novel Aspects of Insect-Plant Interactions*, (Eds).Barbosa P. and Letourneau D. pp. 171-200.

**Wilson E O, 1988-** The current state of biological diversity; In: E O. *Wilson.Biodiversity*. P.3-18. Washington DC: *National Academy Press*. Parasitologia, Ornithologia, Entonologia.Institute of ecology, Vilnius. ISSN 1392 6.

**Witzgall P., Stelinski L., Gut L., et Thomson D., 2008-** Codling Moth Management and Chemical Ecology. *Annu. Rev. Entomol.* 53:503–22.

**Zaid A., 2002-**Date palm cultivation: F.A.O. *Plant production and protection.Rev.*1. 156 p.

**Zhao B., Grant G.G., Langevin D., et MacDonald L., 1998-** Deterring and inhibiting effects of quinolizidine alkanoids on spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) oviposition. *Environmental Ecology.* 27: 984-992.

**Zouioueche F.Z., et Rahim F.Z ., 2008-** Etude de quelque aspects bioécologiques de la pyraledes dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller.,(Lepidoptera, Pyralidae) et un essai de lutte biologique à base de *Bacillus Thuringiensis* var kurstaki dans la région des Biskra. Mémoire Ing. Agro. Biskra. 93p.

بن حمودة أ.، 2011 - فراشة ثمار الخروب *Ectomyelois ceratoniae* بالبلاد التونسية-[www.iraqi-datepalm.net3](http://www.iraqi-datepalm.net3)

## Résumé

### Influence de la qualité nutritive de trois variétés de dattes sur le potentiel biologique de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* est soumis aux attaques de plusieurs insectes ravageurs, la pyrale de datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, est considérée l'un des ravageurs les plus redoutables qui menace la production dattière en Algérie. L'étude de la biologie d'*E. ceratoniae* sur les dattes des variétés (Ghars, Deglet Nour et Mech Degla), nous a permis de connaître et d'évaluer l'influence de la qualité nutritive de la plante hôte sur la performance biologique de ce ravageur. Les résultats obtenus montrent que les dattes de variété Ghars marque la durée des stades larvaires les plus longues par contre les dattes de variété Deglet Nour ont atteint le poids et la taille des larves les plus élevés. L'étude de comportement alimentaire de *E. ceratoniae* au laboratoire en enceinte close et olfactomètre en forme de Y, nous a permis de mettre en évidence que cette espèce est toujours attirée par les différentes odeurs soit alimentaire soit les extraits de dattes au pentane de la variété Deglet Nour, qui reste la plus préférée.

**Mots clés :** Zones arides, palmier dattier, pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*), potentiel biologique, comportement alimentaire.

## Summary

### The influence of the nutritional quality of three varieties of date on the biological potential of date moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839

The Date Palm *Phoenix dactylifera* is under attack from several pests insect, codling date moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, is considered as one of the most dangerous pests threatening date palm production in Algeria. The study of the biology of *E. ceratoniae* on three varieties of dates (Ghars, Deglet Nour & Mech Deglat) allowed us to know and evaluate the influence of the nutritional quality of host plant on the biological performance of this pest. The dates of variety Ghars marks the longest duration of larval stages while the variety Deglet Nour reached the highest weight and size of the larval stages. The study of food behavior of *E. ceratoniae* in the laboratory at semi-controlled conditions in closed chamber and olfactometer allowed us to demonstrate that this species is still attracted to different smells of food or extracts of dates with pentane of Deglet Nour variety, which is most preferred.

**Key words:** arid areas, date palm, date moth (*Ectomyelois ceratoniae*), biological potential, food behavior.

## المخلص

تأثير النوعية الغذائية لثلاثة أصناف من التمور على الأداء البيولوجي لسوسة التمر  
(*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839).

نخيل التمر « *Phoenix dactylifera* » يتعرض للإصابة من طرف العديد من الآفات الحشرية ، فراشة التمور *Ectomyelois ceratoniae* Zeller ، تعتبر واحدة من أخطر الآفات التي تهدد واحات النخيل في الجزائر، الدراسة البيولوجية لهته الحشرة *E. ceratoniae* على ثلاثة أنواع من التمور (غرس ، دقلة نور، مش دقلة) سمحت لنا بمعرفة وتقييم تأثير النوعية الغذائية للنبات المضيف على الأداء البيولوجي لهذه الآفة بالإضافة إلى ذلك النظر في استخدام كفاح فعال ضد هذه الآفة، حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أنه على مستوى تمر الغرس نسجل أكبر الفترات الحياتية لليرقات أما نوع تمور دقلة نور فيعطي وزن وحجم عالي لليرقات ، لقد بينت الدراسة المخبرية للسلوك الغذائي لفراشة التمور داخل حيز مغلق و أفاكومتري على شكل Y، أن هذه الآفة تجذب نحو الرائحة الطبيعية أو رائحة مستخلص نوع دقلة نور، وهي تفضل دائما نوع التمور دقلة نور.  
الكلمات المفتاحية: المناطق الجافة ، نخيل التمر، فراشة التمور (*Ectomyelois ceratoniae*)، الأداء البيولوجي ، السلوك الغذائي.