

**ESSAI DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA PYRALE DES DATTES  
*Apomyelois ceratoniae* ZELLER, 1839 (LEPIDOPTERA : PYRALIDAE) PAR  
L'UTILISATION DE *Phanerotomaflavitestacea* FISHER (HYMENOPTERA :  
BRACONIDAE) ET *Bracon hebetor* SAY (HYMENOPTERA : BRACONIDAE)  
DANS LES CONDITIONS CONTROLEES**

**TEST FOR BIOLOGICAL CONTROL OF THE MOTH DATES *Apomyelois ceratoniae* ZELLER,  
1839 (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) BY THE USE OF *Phanerotomaflavitestacea* FISHER  
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) AND *Braconhebetor* SAY (HYMENOPTERA:  
BRACONIDAE) IN CONTROLLED CONDITIONS**

**M. K. BENSALAH<sup>(1,2)</sup>, M. L. OUAKID<sup>(3)</sup>**

<sup>(1,2)</sup>Laboratoire de Diversité des Ecosystèmes et Dynamique des Systèmes de Production Agricoles en Zone Arides, université de Biskra/CRSTRA – Biskra.

<sup>(3)</sup>Département de Biologie Univ. Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

**RESUME**

Notre étude porte sur des tests de lutte biologique à partir du cortège parasitaire autochtone de la pyrale des dattes (*Apomyelois* = *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839). Nous avons testé deux principaux auxiliaires : *Phanerotomaflavitestacea* Fisher et *Bracon hebetor* Say.

Les résultats obtenus montrent qu'il y a un effet significatif de l'action parasitaire des deux espèces étudiées sur le cycle biologique de la pyrale des dattes. Nous avons mesuré un taux de 58,50 dû au *Phanerotoma* et 100 % pour Bracon. La technique combinant l'utilisation des deux axillaires semble être une piste permettant de limiter la détérioration de la valeur marchande des dattes.

**MOTS CLES:** pyrale des dattes, *Phanerotoma*, *Bracon*, parasitisme, lutte biologique, Deglet Nour.

**ABSTRACT**

Our study focuses on biological control of the procession of Aboriginal parasitic moth dates (*Apomyelois* = *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839). We tested two major Cursor Auxiliary : *Phanerotomaflavitestacea* Fisher and *Braconhebetor* Say.

The results show that there is a significant effect of the parasitic action of both species on the life cycle of the moth dates. We measured 58.50 rate from *Phanerotoma* and 100% for Bracon. The technique combines the use of both axillary seems to be a track to limit the deterioration of the market value of dates.

**KEYWORDS:** moth dates, *Phanerotoma*, *Bracon*, parasitism, biological control, Deglet Nour

## 1 INTRODUCTION

L'Algérie compte environ 17 millions de palmiers produit en moyenne 600,000 tonnes de dattes par an (source D.S.A., 2013). La variété Deglet Nour est l'une des cultivars les plus appréciés au monde. L'exportation de la datte constitue un enjeu économique incontournable et dans sa durabilité constitue un investissement dans la stabilité sociale dans les régions Arides. La commercialisation de la datte à l'échelle internationale est confrontée à la contrainte majeure due à la présence du ver (pyrale) de la datte. Ce dernier est classé sur la liste Adesorganismes nuisibles dont la lutte est obligatoire (décret exécutif N° 95-387 du 28 novembre 1995). Chaque année, le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural prend en charge le traitement de près de 3900000 palmiers contre le Boufaroua pour tous les cultivars et le Myelois uniquement pour la Deglet Nour dans toutes les zones phoenicicoles des différentes entités écologiques. Un montant de 85,7 millions de dinars algériens a été consenti par le ministère pour la surveillance et la lutte contre le Boufaroua et le Myelois, dans les wilayas productrices de dattes du pays (source I.N.P.V., 2014). Seule la lutte chimique est le seul moyen de lutte utilisé contre la pyrale des dattes, qui malheureusement reste limitée en plus de son effet destructif de la biodiversité. L'infestation des dattes au champ et dans les aires de stockage déprécie énormément la qualité commerciale des dattes et risque de compromettre les exportations notamment celles de la variété Deglet Nour. De point de vue connaissance scientifique nous nous heurtons à des lacunes très importantes pour assurer des pratiques qui sont en adéquation avec la qualité recherchée par les clients les plus potentiels de l'autre rive de la méditerranée. En effet, des exigences strictes en termes d'utilisation raisonnée des intrants et voire même des pratiques agricoles biologiques qui sont très recherchées. C'est pourquoi la communauté scientifique est appelée ces dernières années à apporter des solutions et des alternatives à la lutte chimique entre autre la lutte biologique. Cet enjeu scientifique n'a pas été pris en charge que récemment. Cependant, sur terrain et dans lieux de stockage les relations entre le déprédateur et de son cortège parasitaire autochtone n'a pas encore fait l'objet de recherches dans la région des Ziban, c'est pourquoi notre objectif est d'étudier surtout cette interaction entre la pyrale et les parasitoïdes autochtones appartenant la famille des Braconidae (*Phanerotoma flavitesticata* Fisher et *Bracon hebetor* Say) qui peuvent être utilisés contre la pyrale des dattes dans les palmeraies et dans les magasins de stockage. Cette recherche a pour objectif de valoriser et d'optimiser cette diversité des populations naturelles et utiles locales et de leur potentiel pour une éventuelle utilisation en lutte biologique.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Historique de l'infestation

Le niveau d'infestation par la pyrale varie d'une année à une autre lié surtout à l'état phytosanitaire de la palmeraie et aux conditions climatiques. Plusieurs auteurs ont étudiés l'évolution de l'infestation dans des périodes différentes en Algérie et dans d'autres pays ont trouvés des taux variables. Il est connu comme teigne de la caroube, le ver du cou de la grenade et le papillon de la datte à travers le monde. *A. ceratoniae* (Synonyme : *Ectomyelois ceratoniae*) est polyphytophage qui endommage de nombreux arbres fruitiers (Warner 1988). Wertheimer (1958) rapporte un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et pouvant atteindre 30% en Afrique du Nord. Pour Munier (1973), le pourcentage de fruits véreux à la récolte est de 8 à 10%, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80%. Dans les oasis tunisien, la culture de grenadier est en voie de disparition à cause des attaques de la pyrale qui peuvent atteindre jusqu'à 80% de la production (khoualdia et al., 1995). Doumandji-Mitiche (1983) signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% à Ouargla et augmente au niveau des lieux de stockage jusqu'à 64,7%. Un taux de 2 à 10% de perte en moyenne (Nay et Perring, 2005), jusqu'à 57% dans certaines conditions (Idder et al., 2009). En Tunisie, la teigne du caroube entraîne des pertes économiques avec des taux d'infestation assez élevés de l'ordre de 90 % sur grenades, surtout dans le sud du pays, 75 % sur pistache, et 20% sur la datte. Le gouvernement a établi un niveau d'infestation maximum de 5 % pour la datte destinée au marché d'exportation (Vreysen et al., 2006). Le suivi du taux d'infestation durant trois années successives pendant la période de récolte des dattes dans la palmeraie de Magtoufa (Tolga – Biskra – Algérie) a permis d'obtenir les taux d'infestation suivants sur les dattes au niveau des régimes (branchettes) : 2011(21,26%), 2012 (11,06%) et 2013 (20,64%). Par contre pour les dattes au sol nous avons eu les taux suivants : 2011(82,89%), 2012 (54,16%) et 2013 (51,16%).

### 2.2 Technique de l'élevage

#### 2.2.1 Elevage de la pyrale

Nous avons réalisé l'élevage de la pyrale de la datte *Apomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 dans des conditions contrôlées (T : 27±1°C, Hr : 65±5% et photopériode : 16L/8O). Les adultes mâles et femelles sont récupérés à partir des dattes infestées ramenées des palmeraies pendant la campagne de récolte de 2013. Pour avoir un élevage en masse des papillons on introduit une trentaine des papillons (10 mâles pour 20 femelles par bocal) adultes dans les bocaux d'accouplement (bouteilles d'eau minérale) dans les quels on introduit quelques morceaux de dattes comme

source d'alimentation. Les bocaux d'accouplement sont déposés dans la chambre d'élevage. Après trois jours on déverse les œufs dans le milieu nutritif artificiel placé dans des boites en plastique (30cm x 20cm x 15cm). Avant de procéder au mélange des ingrédients du milieu nutritif artificiel, on stérilise le Son de Blé (440g) à 120°C pendant 15 Minutes après refroidissement on ajoute les ingrédients suivants: Levure de bière 40g, Mélange de Vitamine 10g, Gluten 30 g, Mélange de Sel 10g, Sucre 50 g, Acide citrique 1g, Acide ascorbique 5g, MethylParaben 5 g, Eau distillée 400 ml. (Projet Alg/05/AIEA/FAO : Lutte contre la pyrale des dattes par la technique de l'utilisation des insectes stériles).

### 2.2.2 Elevage de *Bracon hebetor*

Pour mener les différents tests nous avons subdivisé les larves de la pyrale en lots de dix boîtes de Pétri pour chaque modalité (5 larves L1, 10 larves L2 et 15 larves L3) dans chaque boîte de Pétri est placé un couple de *Bracon hebetor* quelques minutes après leur émergence. Les boîtes sont bien fermées et sur lesquelles on mentionne la date en suite on les introduit dans la chambre à ambiance contrôlée.

### 2.2.3 Elevage de *Phanerotomaflavitestacea*

Les œufs de la pyrale déposés dans les bocaux d'accouplement sont récupérés à travers le tulle à mailles fines dans des boîtes de Pétri stériles. Ensuite on introduit un couple de *Phanerotoma* quelques minutes après leur émergence dans chacune des boîtes de Pétri contenant les œufs de la pyrale (5 œufs, 10 œufs, 15 œufs et 20 œufs). Après la mort de la femelle de *Phanerotoma* on dépose quelques grammes du milieu nutritif dans les boîtes de Pétri pour le développement des larves de la pyrale.

Les paramètres de la biologie sont traités par ECXEL® et ceux du parasitisme sont traités par le logiciel SPSS 20®.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Cycle de développement de la pyrale des dattes

Le traitement statistique du suivi du cycle biologique des différents stades de développement larvaires des quarante larves de la pyrale placée chacune dans une boîte de Pétri avec quelques grammes du milieu nutritif artificiel a révélé les résultats suivants : (Tab. 1).

Tableau 1: Le cycle biologique de la pyrale

Stades larvaires	Durée moyenne (j)
Nombre moyen d'œufs /femelle	147,70±77,66
Fertilité des œufs	80,61±24,19
Incubation œufs	3,65±0,74
L1	6,25±1,03
L2	6,45±0,90
L3	6,68±1,02
L4	6,98±1,00
L5	8,78±2,21
Chrysalide	9,93±1,58
Longévité adulte mâle	3,85±1,39
Longévité adulte femelle	5,98±1,90
Total cycle mâle	52,55±3,43
Total cycle femelle	54,68±3,58

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus montrent que la durée du cycle biologique de la pyrale dans les conditions contrôlées est de 52,55±3,43 jours pour le mâle et 54,68±3,58 jours pour la femelle répartie en quatre distinctes phases à savoir : la phase ponte caractérisée par une incubation des œufs qui dure 3,65±0,74, la phase larvaire composée par cinq stades larvaires L1(6,25±1,03jours), L2(6,45±0,90jours), L3(6,68±1,02jours), L4(6,98±1,00jours), L5(8,78±2,21jours), la phase chrysalide (9,93±1,58jours), la longévité du mâle (3,85±1,39jours) et la longévité de la femelle (5,98±1,90jours). Le nombre moyen des œufs pondus par femelle est de 147,70±77,66 avec un taux moyen de fertilité de 80,61%.

### 3.2 Cycle de développement des deux axillaires (*Bracon et Phanerotoma*)

#### 3.2.1 *Bracon hebetor*

Le résultat du traitement des données du cycle biologique de *Bracon* sont portés dans le Tableau 2 :

Tableau 2: Le cycle biologique de *Bracon hebetor* dans les conditions contrôlées

	Incubation œuf (j)	Stades larvaires (j)	Nymphe (j)	Durée totale de cycle (j)
Moyenne	1,47±0,57	2,43±0,86	7,13±0,57	11,03±1,27

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 2, on remarque que la durée moyenne du cycle de vie du Bracon est de  $11,03 \pm 1,27$  jours répartie en trois phases. La phase incubation des œufs ayant une période de  $1,47 \pm 0,57$  jours,

la phase larvaire qui dure  $2,43 \pm 0,86$  jours, et la phase nymphale marque une durée moyenne de  $7,13 \pm 0,57$  jours.

### 3.2.2 *Phanerotomaflavitestacea*

Tableau 3: Le cycle biologique de *Phanerotomaflavitestacea* dans les conditions contrôlées

	Vie endoparasite (j)	Vie sarcophage (j)	Nymphe (j)	Total (j)
<b>Moyenne</b>	$33,17 \pm 2,56$	$3,33 \pm 0,52$	$12,17 \pm 1,17$	$48,83 \pm 2,71$

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 3, on a trouvé que la durée moyenne de vie de *Phanerotoma* est de  $48,83 \pm 2,71$  jours répartie en trois phases distinctes. La phase endoparasite marque une moyenne de  $33,17 \pm 2,56$

jours, quant à la phase sarcophage, dure  $3,33 \pm 0,52$  jours, alors que la phase nymphale marque une durée de  $12,17 \pm 1,17$  jours.

### 3.3 Activité parasitaire de *Phanerotoma* sur les œufs de la pyrale

Tableau 4: Activité parasitaire de *Phanerotoma* sur les œufs de la pyrale

Nombre œufs	Emergences	Répétitions									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
5	Emergence <i>Phanerotoma</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	5	1
	Emergence Pyrale	0	0	2	2	2	3	1	1	2	3
10	Emergence <i>Phanerotoma</i>	0	5	2	2	3	2	0	6	3	2
	Emergence Pyrale	5	1	0	4	3	3	6	1	3	5
15	Emergence <i>Phanerotoma</i>	11	0	7	0	0	0	0	0	1	0
	Emergence Pyrale	0	11	1	5	2	3	9	7	5	5
20	Emergence <i>Phanerotoma</i>	2	0	0	1	2	1	2	0	1	1
	Emergence Pyrale	1	12	13	16	9	0	15	0	10	16

Test d'homogénéité des variances de Levene ( $P=0,010 < 0,05$ ) ( $F=0,877$   $P=0,462$ ). D'après le test d'homogénéité et le test ANOVA à montrer qu'il y a un effet positif de *Phanerotoma* sur les œufs de la pyrale ( $P=0,010$ ).

D'après les résultats de la comparaison multiples (0,05) on

remarque que l'effet parasitaire de *Phanerotoma* sur 5 œufs/20 œufs ( $=0,998$ ) a montré un résultat optimal de même pour 15 et 20 œufs ( $=0,998$ ) on a enregistré un effet meilleur cela montre que si le nombre des œufs est élevé le rendement parasitaire est meilleur pour *Phanerotoma* avec un taux de 58,50%.

### 3.4 Activité parasitaire de Bracon sur les larves de la pyrale

Pour chaque modalité de 10 répétitions on a introduit dans la boîte de Pétri une femelle de *Bracon*.

Tableau 5: Activité parasitaire de Bracon hebetor sur 5, 10, et 15 larves

Nombre larves	Parasite	Répétitions									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
5	Emergence <i>Bracon</i>	27	53	26	29	27	15	28	20	39	41
10		41	11	54	62	19	54	41	62	19	27
15		97	54	03	55	21	27	34	32	34	71

R : nombre d'œufs de Bracon par larve de pyrale

D'après le test d'homogénéité des variances (statistique de Levene) appliqué aux larves parasitées et piquées non parasitées a montré qu'il existe une nette différence entre les deux ce qui veut dire qu'il y a un effet très positif du parasite sur les larves de la pyrale. De même les résultats du parasitisme ( $F= 0,946$  et  $P=0,40$ ) et de la paralysie des larves ( $F=18,5$  et  $P= 0,00$ ) sont significatifs.

Les comparaisons multiples montrent qu'il existe une forte corrélation de l'effet du parasite sur les 10/15 larves et inversement (La différence moyenne est significative au niveau 0,05).

Le résultat du parasitisme de *Bracon* montre qu'il y a une forte corrélation entre les larves piquées parasitées et les larves piquées non parasitées dans les cas des boîtes séparées. Ce résultat nous a permis de voir que le rendement parasitaire de *Bracon* est très élevé pour le test des 15 larves parasitées par la femelle de *Bracon*. Le taux de parasitisme mesuré de *Bracon* est de 100 %.

#### 4 DISCUSSION

Le cycle de la pyrale des dattes dépend étroitement de la nature du milieu nutritif et des conditions écologiques d'élevage pour notre résultat le cycle est de  $52,55\pm 3,43$  jours pour le mâle et  $54,68\pm 3,58$  jours pour la femelle avec une fertilité de 80%. Zare et al (2013), les temps de développement de différents stades de *A. ceratoniae* sur trois cultivars de grenade Shahvar, Gabri et MalasDanehsiah à  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5$  % d'humidité relative et 16h:8h (L:D) sont successivement  $43,00 \pm 0,42$  jours,  $45,34\pm 0,43$  jours et  $46,1\pm 0,43$  jours. Belhamra et al. (2012), ont trouvé un cycle de vie qui a duré 55,3 jours dans les conditions contrôlées (T:  $27\pm 1^\circ\text{C}$  – Hr : 65 % et une photopériode 16 heures lumière et 8 heures obscurité). Norouzi et al (2008) ont eu le même résultat. Tokmakoglu et al. (1967), désignent 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.

Le suivi du cycle de vie de *Bracon hebetor* dans les conditions contrôlées, nous a permis d'avoir une durée du cycle de ce parasitoïde, de  $11,03\pm 1,27$  jours. Belhamra et al. (2012), ont eu un cycle de 13 jours dans les conditions contrôlées. Forouzan et al (2008), signalent Toutefois, aucune larve ne peut survivre et se développer à  $16^\circ\text{C}$ . La durée la plus courte est  $8,63\pm 0,069$  jours à  $35^\circ\text{C}$  et la plus longue  $32,66\pm 0,33$  jours à  $18^\circ\text{C}$ . D'après Doumandji-Mitiche (1977), le cycle biologique de *Bracon hebetor* la durée du stade embryonnaire au stade imaginal 13 jours en moyenne, à  $26^\circ\text{C}$  de température et 60% environ d'humidité relative. Pour la période d'incubation des œufs sur *Helicoverpa armigera* (Hubner) Hardwick Manishkumar & al. (2013) ont eu un résultat comparable à le notre.

D'après les résultats obtenus, on remarque que la durée de vie endoparasite des *Phanerotoma* marque une moyenne de

$48,33\pm 2,71$  jours, répartie en phase endoparasite qui dure  $3,33\pm 0,52$  jours et une phase sarcophage, qui dure de  $33,17\pm 2,56$  jours, et la durée de chrysalide à une durée moyenne de  $12,17 \pm 1,17$  jours. Belhamra et al. (2012), ont pu avoir un cycle de 48,43 jours dans les conditions contrôlées. Également Billiotti & Daumal (1969), ont constaté que le premier et le second stade larvaire de *P. flavitesteacea* de moyenne 35 Jours à  $25^\circ\text{C}$ , la phase sarcophage dure 3 jours et la durée du développement nymphal est d'une quinzaine de jours au laboratoire. Peter et David (1992), ont noté que la durée moyenne de développement de l'œuf à l'adulte était de 26,51 jours à  $26,06^\circ\text{C}$  et 73,88 % d'humidité relative.

Le suivi de l'activité du parasitisme de *Bracon hebetor* a montré que le taux de parasitisme de 100% sur les larves et que le parasitoïde ne pond pas ses œufs sur les larves du premier stade larvaire ou les larves ayant une faible taille de la pyrale (larves néonates, L1 et L2). De même le nombre des œufs est lié à la taille des larves de l'hôte plus le nombre de larves de l'hôte augmentent plus la femelle du parasitoïde pond un nombre important d'œufs. Belhamra et al. (2012), ont eu un taux 100%. Dieme (1986), a constaté que le plus grand nombre des pontes sur chenilles était observé sur celles ayant une taille égale ou moins à 2 cm, pas plus d'œufs sur chenilles de 1cm environ et rares dont les œufs déposés sur des chenilles de 0,5 cm leur nombre ne dépasse pas 1 œuf. Le même constat a été fait par Taylor (1988a et 1988b).

*P. flavitesteacea* pond dans chaque œuf fertile de la pyrale un œuf. Avant de pondre la femelle du parasitoïde test avec son ovipositeur l'œuf de l'hôte. Cette action nous a donné des œufs parasités et des œufs non parasités mais détruits par l'action de l'ovipositeur du parasitoïde *Phanerotoma*. Le rendement parasitaire augmente en fonction du nombre des œufs de la pyrale qui est de 147,70 œufs par femelle ayant une fertilité moyenne de 80,61%. Le taux de parasitisme que nous avons obtenu est de 58,50% répartie en 39,75% œufs parasités et 60,25% œufs détruits par la femelle de *P. flavitesteacea*. Al-Malik & Al-Izzi (1986) ont trouvés que le pourcentage de parasitisme d'*Apantelessp.* Groupe ultor (Hym.: Braconidae) sur *E. ceratoniae* augmenté de 10 % au cours de Avril à 35 % à la fin de la saison de fructification grenade à Octobre. De même Gothilf (1969), donne un taux de parasitisme de 56,1% sur *E. ceratoniae* par *P. flavitesteacea*.

#### REFERENCES

- [1] Al-Izzi, M.A.J., Al-Maliky S.K. and Jabbo N.F., 1987. - Culturing the Carob Moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) on an Artificial Diet. *Journal of Economic Entomology*, 80(1): 277-280.
- [2] Al-Maliky S.K. & Al-Izzi M.A.J., 1986. - Parasites of *Ectomyelois ceratoniae* with biological studies on *Apantelessp.* group ultorin Iraq. *Entomophaga* 31

- (3), 313-319. Plant Protection Department Agriculture and Biology Faculty Nuclear Research Center. P.O. Box 765. Baghdad, IRAQ.
- [3] Belhamra M., Bensalah M.K., Rahmouni M., et Boubakeur N., 2012.- Bioécologie et dynamique des populations de la pyrale des dattes dans la palmeraie des Ziban cas de Tolga. P.N.R.-Bioécologie et dynamique des populations des bios agresseurs des cultures. Rapport du P.N.R. Bilan final. 108P.
- [4] Billiotti E., et Daumal J., 1969.- Biologie de *Phanerotoma flavitesticata* Fischer (Hymenoptera, Braconidae). Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *Annal.Zool.Ecool.Anim*1(4), Pp379-394.
- [5] Diéme E., 1986.- Etude biologique au laboratoire de *Bracon hebetorsay* (Hymenoptera : Braconidae) parasite de *Raghuvaal bipunctellajoannis* (Lepidoptera : Noctuidae) et d'*Ephesiakuehniella* Zeller (Lepidoptera : Phycitidae) au Sénégal. Sous programme de lutte biologique. Projet CILSS de lutte intégrée Sénégal. 31p
- [6] Doumandji-Mitiche. B. et Doumandji. S., 1977.- La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures collection cours d'agronomie .Ed .Office de publication universitaires. Alger. Pp99.
- [7] Doumandji-Mitiche B., 1983.- Contribution à l'étude bioécologique des parasites prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse de doctorat, Es. Ec. Univ pierre et marie curie, paris. VI, 253 P.
- [8] Gothilf S., 1969.- Natural enemies of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller). *Entomophaga* 14 (3) 195 – 202.
- [9] Forouzan M., Amir Maafi M. and Saharagard M., 2008.- Temperature dependent development of *Habrobracon hebetor* (Hym, Braconidae) reared on larvae of *Galleria mellonella* (Lep, Pyralidae). *Journal of entomological, society of Iran*. Pp67-78.
- [10] Idder M.A., Idder-Ighili H., Saggou H., Pintureau B., 2009.- Infestation rate and morphology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) on different varieties of the palm date, *Phoenix dactylifera* (L). *Cahiers d'Agriculture*. Vol. 18, Number 1, jan.2009, pp 63-71.
- [11] Khoualdia O., Rhouma A., Jarraya A., Marro J.P. et Brun J., 1995.- Un Trichogramme, nouveau parasite d'*E. ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). En Tunisie. *Ann. Ed INRA. Tunisie*, Pp 145-151.
- [12] Manishkumar D. R., Dhirubhai K. M., Piyushbhai V. R., 2013.- Reproductive parameters of *Bracon hebetor* Say on seven different hosts. *Academic Journals. African Journal of Agricultural Research*. Vol. 8(25), pp. 3251-3254.
- [13] Munier P., 1973.- Le palmier dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p.
- [14] Nay J.E., Perring T.M. 2005.- Impact of ant predation and heat on carob moth (Lepidoptera: Pyralidae) mortality in California date gardens. *Journal of Economic Entomology* 98(3):725-731.
- [15] Norouzi A., Talebi A. A., Fathipour Y., 2008.- Development and demographic parameters of the carob moth *Apomyelois ceratoniae* on four diet regimes. *Bulletin of Insectology* 61 (2): 291-297.
- [16] Peter C. et David B. V., 1992.- Biology of *Phanerotoma hendecasisella* (Hym: Braconidae) a parasitoid of *Diaphania indica* (Lep.: Pyralidae). *Entomophaga* 1992, Volume 37, Issue 1, pp 3-9.
- [17] Taylor A. D., 1988a.- Host Effects on Larval Competition in the Gregarious Parasitoid *Bracon hebetor*. *The Journal of Animal Ecology*, Vol. 57, No. 1., pp. 163-172.
- [18] Taylor A. D., 1988b.- Host Effects on Functional and Ovipositional Responses of *Bracon hebetor*. *The Journal of Animal Ecology*, Vol. 57, No. 1., pp. 173-184.
- [19] Tokmakoglu C., Soylu O.Z. et Devecioglu H., 1967.- *Myelois ceratoniae* Zeller 'ninbiyolojisivemucadelemetodlariuzerinde arastirmala r. *Bitki Koruma Bult.* 7, (3), 91/106.
- [20] Vreysen M. J. B., Hendrichs J., Enkerlin W. R., 2006.- The sterile insects technique as a component of sustainable area-wide integrated pest management of selected horticultural insects pests.- *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (Suppl. 3): 107-131.
- [21] 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, University of California, Riverside, USA.
- [22] Wertheimer M., 1958 - Un des principaux parasites du palmier dattier algérien: le *Myelois* décoloré. *Fruits*. Vol 13(8). Pp109-123.
- [23] Zare D., Sendi J. J., Nodoushan A. J. & Khosravi R., 2013.- Life table parameters and biological characteristics of *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on three cultivars of pomegranate, *Archives of Phytopathology And Plant Protection*, 46:7, 766-773.