

**PARASITIC ACTIVITY OF TWO PARASITOIDS *PHANEROTOMA FLAVITESTACEA* FISHER AND *BRACON HEBETOR* SAY (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) ON THE DATE MOTH *APOMYELOIS CERATONIAE* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)**

F. Z. Zouiouèche<sup>\*1,2</sup>, M. Biche<sup>3</sup>, M. S. Mehaoua<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de DEDSPAZA, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie

<sup>2</sup>Faculté des sciences de la nature et de la vie, département des sciences agronomiques, Université d'El Oued

<sup>3</sup>Laboratoire de Zoologie, ENSA, El Harrach, 16200 Alger, Algérie

<sup>4</sup>Laboratoire de Génétique, Biotechnologie et Valorisation des Bio-ressources, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie

Received: 06 April 2018 / Accepted: 12 June 2018 / Published online: 01 September 2018

## ABSTRACT

The parasitic activity of the two parasitoids *Bracon hebetor* and *Phanerotoma flavitestacea* significantly affects the biological development of date moth *Apomyelois ceratoniae*. The results showed the females fecundity of both parasitoids is positively correlated with the number of host individuals (*Phanerotoma*:  $r = 0.46$  and  $p < 0.0001$ , *Bracon*:  $r = 0.7$  and  $p = 0.001$ ). Also, a significant difference is recorded between parasitized eggs and larvae and the number of emergences of adults of both auxiliaries with  $p = 0.001$ . In addition, the results revealed a very low rate of parasitism in *P. flavitestacea* compared to *B. Hebetor* with respectively 57.83% and 100%. Therefore, this study can enable us to valorize the use of these indigenous auxiliaries by combining the parasitic activity of egg-larval parasitoid with that of larvae, as a complementary action able to improve the success of biological control programs against the date moth.

**Key words:** Egg - larvae parasitoid; Parasitoid of larvae; Parasitism rate; Fecundity; Biological control.

Author Correspondence, e-mail: [zouioueche-fatima-zahra@univ-eloued.dz](mailto:zouioueche-fatima-zahra@univ-eloued.dz)

doi: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v10i3.6>



## 1. INTRODUCTION

La datte a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Elle constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique (Ben Abbes, 2011). Sa production mondiale s'élève à plus de 58 millions de tonnes plaçant ainsi l'Algérie à la 4ème position des pays producteurs de dattes. La production totale de dattes connaît un essor remarquable en Algérie, elle ne cesse d'augmenter depuis 2012 dont elle est passée de 600 096 de tonnes à presque 1 millions de tonnes en 2015 (Sidab, 2015).

Toutefois, la commercialisation de dattes à l'échelle nationale et internationale est confrontée à certaines contraintes parmi lesquelles, la détérioration de la qualité du fruit par certains bio agresseurs dont le plus important est la pyrale de dattes (*Apomyelois ceratoniae* Zeller).

La recherche d'éventuelle solution pour faire face aux pertes causées par la pyrale des dattes a constamment représenté un défi important, pour limiter les populations de ce prédateur à des seuils économiquement tolérables, sans avoir recours aux procédés chimiques, dont leurs utilisations exagérées et non raisonnées aggravent ses effets nocifs sur la santé humaine, les animaux et l'environnement en provoquant la raréfaction voir la destruction de la faune utile (Oueld EL Hadj et al, 2003 ; Ben Saad, 2010 ; Lhoucine, 2010 et Bisaad et al., 2011). A cet égard, la lutte biologique par les insectes auxiliaires de la pyrale des dattes reste la meilleure alternative. Leurs ennemis naturels les plus souvent utilisés sont les parasitoïdes. Ces derniers sont responsables de nombreux succès en lutte biologique et ils occupent dans les écosystèmes naturels une place importante.

*Phanerotoma flavitestacea* Fisher parasitoïde ovo-larvaire et *Bracon hebetor* Say parasitoïde des larves appartenant à la famille des Braconidae, sont parmi les auxiliaires autochtones les plus voraces de la pyrale des dattes, sont caractérisés surtout par leurs disponibilités en abondance en palmeraies ainsi que dans les lieux de stockage.

Malgré leurs potentiels certains en lutte biologique, leurs utilisations sont freinées surtout par le manque d'information sur leurs comportements parasitaires et leurs écologies. En effet, l'efficacité de ces parasitoïdes dépend largement de nos connaissances sur leurs biologies et les modalités d'interaction avec son hôtes.

Dans ce contexte, cet étude est menée afin de bien évaluer le comportement et l'activité parasitaire de *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor* dans les conditions contrôlées, en vue de valoriser et optimiser le potentiel parasitaire de ces auxiliaires autochtones, par conséquent leurs intégrations dans les programmes de lutte biologique contre *Apomyelois ceratoniae* en limitant ses attaques dans les stocks et même en palmeraie.

## 2. MATERIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Matériel biologique

L'étude de l'activité parasitaire du *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor* au laboratoire exige des élevages de masse, le premier concerne la pyrale des dattes (hôte), le deuxième concerne le *P.flavitestacea* parasitoïde ovo-larvaire et le dernier touche le *B.hebetor* (parasitoïde des larves). Notre élevage a été conduit avec une souche d'*Apomyeloides ceratoniae* et de deux parasitoïdes provenant des dattes véreuses des palmeraies de Biskra.

### 2.2 Méthodes de travail

#### 2.2.1 Elevage de masse de la pyrale de dattes

Des dattes infestées ont été mis dans les cages d'élevage dans une chambre d'élevage à ambiance contrôlée (température de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , une humidité relative de  $65 \pm 10\%$  et une photopériode 16 heures lumière et 8 heures obscurité) (Al-izzi et al., 1987). A l'émergence, les adultes de l'*Apomyeloides ceratoniae* sont capturés à l'aide d'un tube à essai, ensuite ils sont mis à l'intérieur des bocaux d'accouplement sans sexage.

Après accouplement, les femelles vont pondre les œufs à l'intérieur des bocaux, les œufs pondus sont déversés dans des boîtes en plastique de grand modèle, contenant le milieu d'élevage artificiel (Mediouni et Dhouibi, 2007).

Après quelque jours, les œufs éclosent et le développement larvaires va se faire dans le milieu d'élevage jusqu'aux derniers stades larvaires ( $L_4 - L_5$ ) ou on peut faire le sexage. La distinction des larves mâles des femelles se détermine par la présence d'une tâche noire sur la face dorsale des larves mâles au niveau du 7<sup>ème</sup> segment abdominal. A ce stade les larves mâles et les larves femelles sont mis séparément chacune dans un tube à hémolyse avec un morceau de carton ondulé, fermé avec un bouchon de coton pour favoriser le passage des larves au stade chrysalide. Les tubes à hémolyse comportant les larves de chaque sexe, sont groupés, maintenus par des élastiques et mis dans des boîtes en plastiques jusqu'à l'émergence des adultes (Dridi et al., 2001). Ces derniers sont récupérés et mis en accouplement afin de s'approvisionner des œufs et larves pour convenir les différents tests liés à l'étude de l'activité parasitaire.

#### 2.2.2 Etude de l'activité parasitaire de *Bracon hebetor*

Dans des boîtes de pétri contenant chacune 10, 15 et 20 chenilles  $L_4$  de *A.ceratoniae*, on introduit un couple de *B. hebetor* nouvellement émergé récupéré à partir de l'élevage de masse, le tous en six répétitions. Les boîtes sont bien fermées sur lesquelles la date est mentionnée, ces dernières sont placées dans la chambre à ambiance contrôlée. La vérification

des boîtes se fait quotidiennement afin de compter le nombre des œufs de parasitoïde par chenille, nombre des chenilles parasitées et le nombre des parasitoïdes adultes émergés.

En parallèle, les durées de différentes phases du cycle de vie de *B. hebetor* sont enregistrées.

### **2.2.3 Etude de l'activité parasitaire de *Phanerotoma flavitestacea***

Les œufs de *A. ceratoniae* âgés de 24 heures récoltés à partir des bords d'accouplement sont déposés sur des morceaux de dattes saines à l'aide d'un pinceau dans des boîtes de Pétri, on introduit en suite un couple de *P. flavitestacea* nouvellement émergé dans des boîtes de pétri qui contiennent 10, 20 et 30 œufs le tous en 6 répétitions, avec un témoin (ne contient pas de *P. flavitestacea*). Pour assurer le développement larvaire on a ajouté un peu du milieu nutritif puis on a recouvert les boîtes à l'aide d'un parafilm pour éviter la sortie des larves.

Les boîtes sont contrôlées quotidiennement pour le comptage du nombre des œufs parasités, chenilles émergées, chenilles parasitées, parasitoïdes émergés et nombre des adultes de pyrale émergés.

### **2.3 Exploitation des données**

les données relatives à l'étude de l'activité parasitaire ainsi le taux de parasitisme ont subi une analyse de la variance (ANOVA) à un seul critère de classification et la corrélation entre le nombre des œufs et des larves et le taux de parasitisme, ceux-ci ont été réalisés à l'aide du logiciel Stat View .

## **3. RESULTATS**

### **3.1 Etude de cycles biologiques de l'hôte et ses parasitoïdes**

#### **3.1.1 Cycle biologique de la pyrale des dattes**

Le suivi du cycle biologique de la pyrale des dattes de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes dans un milieu d'élevage artificiel mentionné dans le tableau 01, nous a permis de mesurer la durée moyenne d'incubation des œufs ( $4,68 \pm 0,60$  jours), les durées moyennes des cinq stades larvaires  $L_1$  ( $4,68 \pm 0,60$ ),  $L_2$  ( $5,98 \pm 1,01$ ),  $L_3$  ( $5,25 \pm 0,98$ ),  $L_4$  ( $6,46 \pm 1,17$ ) et  $L_5$  ( $7,25 \pm 1,96$ ) jours, la durée larvaire moyenne ( $29,87 \pm 1,96$  jours), la durée moyenne du développement nymphale ( $7,5 \pm 0,95$  jours) et la phase imaginale moyenne si l'adulte mâle ( $3,8 \pm 0,78$  jours) et ( $5,2 \pm 1,03$  jours) si l'adulte est femelle enfin la durée moyenne du cycle de vie des mâles est de  $44,12 \pm 2,82$  jours tandis que est de  $45,52 \pm 2,43$  chez l'adulte femelle.

**Tableau 01.** Durée moyenne (jours) des différents stades du cycle biologique de *A.ceratoniae*.

Phases de cycle	Incubation des œufs	Stades Larvaires (moyenne ± Ecartype)					Chrysalide	Longévité des adultes		Total du Cycle biologique
		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>		Mâle	femelle	
Durée moyenne (jours)	3,2 ± 0,67	4,68±0,60	5,98±1,01	5,25±0,98	6,46±1,17	7,25±1,96	7,5±0,95	3,8 ± 0,78	5,2±1,03	44,82 ± 2,76

### 3.1.2 Cycle biologique de deux parasitoïdes *B. hebetor* et *P. flavitestacea* sur la pyrale des dattes

#### 3.1. 2.1 Durée du cycle de vie et longévités des adultes du *Bracon hebetor*

**Tableau 02.** Cycle de vie de *B.hebetor* sur les chenilles de la pyrale des dattes

Phase de cycle	Incubation des œufs	Stades larvaires	Nymphe	Longévité des adultes		Totale des phases sur larves
				Mâles	Femelles	
Durée moyenne (jours)	2,11±0,67	7,11± 2,06	3,38 ± 1,19	6,66±1,06	10,38±0,97	13,83 ± 3,50

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 02 on observe que la durée d'incubation des œufs de *Bracon hebetor* varie entre 2 et 3 jours avec une moyenne de (2,11±0,67) jours, le développement larvaire persiste de 7 à 8 jours au maximum avec une durée moyenne (7,11± 2,06) jours. Le stade nymphal de *B. hebetor* a varié entre 3 et 5 jours avec une moyenne de 3,38 ± 1,19 jours. En effet, La détermination de la durée de cycle de vie dans les conditions contrôlées varie entre 12 à 15 jours avec une moyenne de 13,83 ± 3,50.

De même le tableau 02 nous informe sur la longévité des adultes, dont la minimale de 6 jours chez les mâles et 9 jours pour les femelles alors que la durée de vie maximale observée est de 8 jours chez les mâles et de 12 jours chez les femelles, avec une durée moyenne de vie de 6,66±1,06 jours pour les mâles et de 10,38±0,97 jours pour les femelles. Ce qui nous mène à déduire que les femelles ont une longévité plus longue que les mâles.

#### 3.1.2.2 Durée du cycle biologique de *Phanerotoma flavitestacea* sur les œufs de *A. ceratoniae*

**Tableau 03.** Cycle de vie de *P. flavitestacea* en condition contrôlée

Phase de cycle	Durée de vie endoparasite	Durée de vie ectoparasite	nymphe	Durée totale des phases
Durée moyenne (jours)	32 ± 1,98	3 ± 0,43	12 ± 1,65	47 ± 2,06

Le tableau 03, montre que la durée moyenne de vie endoparasitaire de *P. flavitestacea* est de 32 ± 1,98 jours et une durée moyenne de vie ectoparasitaire de 3 ± 0,43 jours, en outre le stade nymphe est de 12 ± 1,65 jours et la durée moyenne totale de cycle de vie de *P. flavitestacea* est de 47 ± 2,06 jours.

### 3.2 Etude du comportement parasitaire des deux auxiliaires *B. hebetor* et *P. flavitestacea* sur la population de pyrale des dattes

#### 3.2.1 Activité parasitaire de *Bracon hebetor* sur les chenilles L<sub>4</sub> de la pyrale des dattes

**Tableau 04.** Effet parasitaire de *B. hebetor* sur les L<sub>4</sub> de la pyrale des dattes

Nombre de chenilles	10	15	20
Nombre moyen des œufs par chenille	17,5 ± 6,37	24,83 ± 6,4	42 ± 11,67
Nombre moyens de larves de Bracon par chenille	8,17 ± 3,65	15,35 ± 4,35	31,83 ± 8,56
Nombre moyen des émergences de Bracon	8,16 ± 3,65	15,5 ± 4,76	31 ± 8,57
Nombre moyen des chenilles de <i>A. ceratoniae</i> parasitées et mortes	10	15	20

L'étude de l'activité parasitaire relative à l'ectoparasite *B. hebetor* sur les chenilles de *A. ceratoniae* a rapporté des effets négatifs aussi bien au niveau individuel que populationnel sur l'hôte, le tableau 04, nous a permis de donner une idée sur le comportement parasitaire de *B. hebetor*, dont on remarque que le nombre moyen des œufs pondus par le *Bracon* sur les chenilles de la pyrale est plus élevé dans les boîtes contenant 20 larves, alors que le nombre le plus faible est noté dans les boîtes de 10 larves avec respectivement 42 ± 11,67 et 17,5 ± 6,37 œufs d'où, l'analyse de la variance a montré une différence significative entre différentes boîtes de chenilles avec  $p < 0,0001$ .

De même le test de corrélation renseigne sur la présence d'une relation positive et étroite entre le nombre moyen des œufs de *Bracon* et les nombre moyen des chenilles parasitées avec un taux de parasitisme de 100% ( $r = 0,7$  et  $p = 0,001$ ).

### 3.3.2 Activité parasitaire de *Phanerotoma flavitestacea* sur les œufs et les larves de la pyrale des dattes

**Tableau 05.** Effet parasitaire de *P.flavitestacea* sur les œufs de *A. ceratoniae*

Nombre d'œufs d' <i>A.ceratoniae</i>	En absence de <i>P.flavitestacea</i>	En présence de <i>P.flavitestacea</i>	
	Nombre moyen des œufs éclos de <i>A.ceratoniae</i>	Nombre moyen des œufs parasités	Nombre moyen des œufs non éclos
10	5 ±1,67	2,16 ±0,1	6,66 ± 3,94
20	9,16 ±1,83	10 ± 1,67	17,66± 1,03
30	12,5 ± 4,1	11,16 ± 2,31	26± 1,67

**Tableau 06.** Effet parasitaire de *P.flavitestacea* sur les chenilles de *A.ceratoniae*

Nombre d'œufs de <i>A.ceratoniae</i>	Nombre moyen des chenilles parasitées	Nombre moyen des adultes de <i>P.flavitestacea</i> émergés	Nombre moyen des adultes de <i>A.ceratoniae</i> émergés
10	0,5± 0,38	0,3± 0,1	1,66 ±1
20	0,7± 0,1	0,5 ±0, 22	1±0,33
30	2,5 ±1,26	2 ±1	1,5±0,83

D'après le tableau 05 et 06, l'activité parasitaire de *P.flavitestacea* paraît fluctuante en terme de sa qualité en tant que parasitoïde ovo-larvaire. L'observation des femelles de *P.flavitestacea* lors de leur ponte sur les œufs de *A.ceratoniae*, nous a permis d'estimer le nombre moyen des œufs parasités. Dont les femelles de *P.flavitestacea* ont une action parasitaire positive sur le nombre croissant des œufs de la pyrale des dattes, le nombre des œufs parasité est corrélé positivement avec le nombre des œufs par boîte avec  $r = 0,46$  et  $p < 0,0001$ .

Le test d'ANOVA du nombre moyen des œufs parasités a montré une différence significative entre le nombre des œufs testés par boîte ( $p < 0,0001$ ), dont le nombre moyen des œufs parasités le plus élevé est enregistré dans les boîtes de 30 œufs et le plus faible est noté dans les boîtes de 10 œufs avec respectivement 11,16 ±2,31 et 2,16 ±0,1 œufs.

Cependant la fertilité des œufs pondus de *P.flavitestacea* au sein des œufs de la pyrale des dattes reste méconnue, néanmoins on constate une différence hautement significative ( $p < 0,0001$ ) entre le nombre moyen des œufs parasités et le nombre moyen des chenilles parasitées et de *P.flavitestacea* émergé, avec respectivement  $2,5 \pm 1,26$  larves et  $2 \pm 1$  dans les boîtes contenant 30 œufs.

### 3.4 Etude comparative de l'activité parasitaire de *B. hebetor* et *P.flavitestacea* sur la pyrale des dattes

**Tableau 07.** Comparaison des taux de parasitisme entre *B. hebetor* et *P.flavitestacea* en condition contrôlée

Taux de parasitisme moyen des larves de <i>A. ceratoniae</i> par <i>Bracon hebetor</i>	Taux de parasitisme moyen des œufs de <i>A. ceratoniae</i> par <i>Phanerotoma flavitestaceae</i>	Probabilité
100%	57,83%	<0,0001

La comparaison de l'effet parasitaire relatif au *B. hebetor* et *P.flavitestacea* contre la pyrale des dattes (Tab.07) a révélé un taux de parasitisme de 100% chez le *B.hebetor*, néanmoins, le taux de parasitisme du parasitoïde ovo larvaire *P.flavitestacea* demeure faible (57,83%) dont la différence est hautement significative  $p < 0,0001$  en faveur *B.hebetor*.

## 4. DISCUSSION

Le cycle de la pyrale des dattes dépend étroitement de la nature du milieu nutritif et des conditions environnementales d'élevage Doumandji (1981), rapporte que la durée d'incubation des œufs est probablement influencée par les conditions d'élevage ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$  et 65 % HR). Le Berre (1978) et Dhouibi (1989), ont montré eux aussi que sous une température de  $27^\circ\text{C}$  et une humidité relative de 70 %, la durée d'incubation des œufs de *E.ceratoniae* varie de 3 à 4 jours. Zare et al (2013), signalent que, les temps de développement de différents stades de *A. ceratoniae* sur trois cultivars de grenade Shahvar, Gabri et Malas Danehsiah à  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5$  % d'humidité relative et 16 heures lumière et 8 heures obscurité 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. D'après Tokmakoglu et al (1967), la durée moyenne du cycle biologique de *E.ceratoniae* semble être sous influence de la température de la chambre d'élevage ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ) et la qualité nutritive de l'alimentation ingérée (la farine de la Mech



Degla, ainsi, 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.).

Les résultats enregistrés durant notre étude montrent que, la durée de cycle de vie et la longévité des adultes de *Bracon hebetor* sont influencées par les larves hôtes. Nos résultats obtenus de suivi de cycle biologique dans les conditions contrôlées sont similaires à ceux trouvés par Belhamra et al (2012), ces derniers, ont eu un cycle de 13 jours dans les conditions contrôlées. De même, Saadat et al (2014), ont trouvé une durée de vie sur *E. ceratoniae* qui atteint les 14,46 jours à une température de 27°C. Cependant, Mehaoua et al (2017) ont enregistré une durée de cycle de vie dans les conditions contrôlées varie entre 8 à 12 jours avec une moyenne de  $9,80 \pm 1,1$

Les durées des stades larvaires enregistrés dans notre expérimentation sont proches à celles signalées par Dieme (1986), sur les chenilles d'*Ephestia kuehniella* ; il note aussi, que la durée de développement larvaire oscille entre 3 et 5 jours, dont, la durée moyenne du cycle de vie varie entre 8 à 12 jours avec une moyenne de 9,8 jours. Les mêmes résultats sont obtenus sur les larves de *Galleria mellonellae* avec une durée moyenne du cycle de vie estimée à 9,6 jours (Shah Alam, et al., 2014).

Dans notre essai nous avons remarqué que les femelles de *B.hebetor* vivent plus longtemps que les mâles, des résultats similaires ont été rapportés par Mehaoua et al (2017) avec une durée moyenne de vie de  $6,2 \pm 1,81$  jours pour les mâles et de  $14,2 \pm 2,74$  jours pour les femelles, Shah Alam et al., (2014) sur les larves de 7 différents hôtes et par Dahbi et al, (2013) sur *Galleria mellonella*.

D'après les résultats obtenus des bio – essais de l'étude de cycle biologique de *Phanerotoma flavitestacea*, on remarque que nos résultats sont proches à ceux décelés par Bensalah et al (2015), dont la durée de vie endoparasite 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, en outre Belhamra et al (2012), ont pu avoir un cycle de 48,43 jours dans les conditions contrôlées. De même, Billiotti et Daumal (1969), ont constaté que le premier et le second stade larvaire de *P. flavitestacea* durent de moyenne 35 Jours à 25°C, la phase sarcophage dure 3 jours et la durée du développement nymphal est d'une quinzaine de jours au laboratoire.

En revanche 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°C et 73,88 % d'humidité relative.

Le suivi de l'activité parasitaire de *Bracon hebetor* a révélé que le taux de parasitisme est de 100% sur les chenilles âgées de quatrième stades ainsi que le parasitoïde ne pond pas ses œufs sur des chenilles néonates. En effet, nous constatons que le nombre des œufs dépend énormément à la taille et le nombre des chenilles de la pyrale des dattes, par conséquent, plus le nombre de chenilles de l'hôte augmentent plus la femelle du parasitoïde pond un maximum d'œufs.

Nos résultats sont semblables à ceux trouvés par Bensalah et al (2015) ; Belhamra et al. (2012), ont eu un taux 100%. Néanmoins Mehaoua et al (2017), notent un taux de parasitisme de *B. hebetor* sur les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* de 76,01%.

D'autre part, Dième (1986), a constaté que le plus grand nombre des pontes sur chenilles était observé sur celles ayant une taille égale au 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 1œuf.

Le suivi de l'activité parasitaire de *Phanerotoma flavitestacea* montre que le parasitoïde pond dans chaque œuf fertile de la pyrale un œuf, mais avant de pondre la femelle du parasitoïde test avec son ovipositeur l'œuf de l'hôte, ceci dépend du comportement pré-ovipositionnelle des femelles adultes dans le but d'assurer que l'hôte choisi peut convenir au développement de sa descendance.

Le comportement parasitaire de *P. flavitestacea* reste globalement débattu tenant en compte sa qualité en tant que parasitoïde ovo-larvaire qui rend difficile à mettre en certitude les différentes modalités de l'action parasitaire à savoir la mise en évidence des œufs parasités qui n'est possible qu' à partir de la réalisation des coupes histologiques permettant de déceler le parasitisme de l'embryon. Il parait qu'il existe une relation positive entre le taux de parasitisme et le nombre des œufs d'*A. ceratoniae*.

Lors l'oviposition, les femelles de *phanerotoma* test avec leur oviscapte les œufs de la pyrale des dattes avant de les parasiter. On a constaté que tous les œufs testés sans qu'ils soient parasités deviennent infertiles.

Les résultats obtenus de l'étude de taux de parasitisme sont proches a ceux décrit par Bensalah et al (2015), d'où ils ont trouvé un taux de parasitisme de 58,50% répartie en 39,75% œufs parasités et 60,25% œufs détruits par la femelle de *P.flavitestacea*. D'autre part, Al-Malikh et Al-Izzi (1986) ont trouvés que le pourcentage de parasitisme d'*Apanteles sp* sur *E. ceratoniae* augmente de 10 % au cours de avril à 35 % à la fin de la saison de fructification grenade à Octobre. De même Gothilf (1969), a trouvé un taux de parasitisme de 56,1% sur *E. ceratoniae* par *P. flavitestacea*.

---

**REFERENCES**

- [1] Al-izzi M.A.J, Al-Maliky S.K and Jabbo N.F. Culturing the Carob Moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), on an Artificial Diet. *Journal of Economic Entomology.*, 1987, 80: 277-280.
- [2] Al-Maliky S.K , Al-Izzl M.A.J. Parasites of *Ectomyelois ceratoniae* with biological studies on *Apanteles sp.* group ultorin Iraq. *Entomophaga.*, 1986, 31 (3): 313-319.
- [3] Sidab, 2015 . Rapport sur le 1 er salon international de la datte de Biskra (SIDAB) 21 – 24 mars 2015 Tolga, Biskra ; Agroligne N°92.
- [4] Belhamra M, Bensalah M.K, Rahmouni M, and Boubakeur N. 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., 2012, 108P.
- [5] Ben abbes, F. Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes «*Phoenix dactylifera* L.», Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas-Setif., 2011, 110 p.
- [6] Ben Saad A. Evolution des systèmes de production oasiens dans le contexte de désengagement de l'état. Cas des oasis du grand Gabes. Manuel gouvernance foncière et usage des ressources naturelles FONCIMED. INRA., 2010, 392 p.
- [7] Bensalah M. K , Ouakid M. L. Essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* zeller, 1839 (lepidoptera : pyralidae) par l'utilisation de *Phanerotoma flavitestacea* fisher (hymenoptera : braconidae) et *Bracon hebetor* say (hymenoptera : braconidae) dans les conditions contrôlées. *Courrier du Savoir.*, 2015, 20, 101-108.
- [8] Billiotti E, Daumal J. Biologie de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hymenoptera, Braconidae). Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *Annal.Zool.Ecool.Anim1.*, 1969 (4), pp.379-394.
- [9] Bissaad F. Z, Youcef M, Bounacerur F and Doumandji-mitiche B. Activité biologique d'un biopesticide le Green muscle sur le tégument du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). *Nature & Technologie.*, 2011, 06 : 51-58
- [10] Dabhi, Manishkumar R, Korat, Dhirubhai M and Vaishnav, Piyushbhai R .Reproductive parameters of *Bracon hebetor* Say on seven different hosts- *Academic Journals African.*, 2013, 8(25): 3251-3254.
- [11] Dhouibi M.H. Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherches de méthodes alternatives de lutte . Doctorat d'état en sciences naturelles. Université Pierre et Marie CURIE, Paris VI., 1989,176 p.

- [12] Diéme E. Etude biologique au laboratoire de *Bracon hebetorsay* (Hymenoptera : Braconidae) parasite de *Raghuva albipunctella joannis* (Lepidoptera : Noctuidae) et d'*Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera : Phycitidae) au Sénégal. Sous programme de lutte biologique. Projet CILSS de lutte intégrée Sénégal., 1986, 31p.
- [13] Doumandji S. Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratonia* Zeller (Lepidoptera, pyralidae). Thèse. Doct. D'état. Scien. Natur. Université Pierre et Marie Curie. Paris VI., 1981, 145 p.
- [14] Dridi B, Baouchi H, Bensalah M.K and Zitoun A . Présentation d'une nouvelle biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. Journées techniques phytosanitaires. INPV, Alger., 2001, pp. 58-71.
- [15] Gothilf S., Natural enemies of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller). Entomophaga., 1969, 14 (3): 195 – 202.
- [16] Idder M.A, Idder-Ighili H, Saggou H and Pintureau B. Infestation rate and morphology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) on different varieties of the palm date, *Phoenix dactylifera* (L). Cahiers d'Agriculture., 2009, 18(1) :63-71.
- [17] Le Berre M . Mise au point le problème du ver de la date, *Myelois ceratoniae* Zeller. Bull. Agr. Sahar., 1978, 1(4): 1-35.
- [18] Lhoucine B. Etude de la persistance de quelques Pesticides dans la culture de l'haricot vert dans la région de Souss Massa. Thèse Doctorat. ENSA, Agadir., 2010, 139 p.
- [19] Norouzi A, Talebi A. A, Fathipour Y. Development and demographic parameters of the carob moth *Apomyelois ceratoniae* on four diet regimes. Bulletin of Insectology., 2008, 61 (2): 291-297.
- [20] Mediouni J, Dhouibi M. H. Mass-Rearing and Field Performance of Irradiated Carob Moth *Ectomyelois ceratoniae* in Tunisia. Area-Wide Control of Insect Pest., 2007:265–273.
- [21] Mehaoua M. S, Kardi K, Hadjeb A and Ouakid M. L . Etude de quelques paramètres biologiques du *Bracon hebetorsay* sur les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller. AFPP – 11e conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture Montpellier, Super Agro 25 et 26 octobre 2017: 494-501.
- [22] Ould El Hadj, M.D, Tankari Dan-Badjo A , Halouane F. Étude comparative de la toxicité de trois substances acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *schistocerca gregaria* FORSKAL, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae). Courrier du Savoir., 2003, 3: 81-86.
- [23] Peter C, David B. V. Biology of *Phanerotoma hendecasisella* (Hym: Braconidae) a parasitoid of *Diaphania indica* (Lep.: Pyralidae). Entomophaga., 1992, 37(1) : 3-9.

[24] Saadat D, Bandan Ali R, Mehdi Dastranj. Comparison of the developmental time of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) reared on five different lepidopteran host species and its relationship with digestive enzymes- Eur. J. Entomol., 2014,111(4): 495–500.

[25] Shah Alam Md, ZintulAlam Md , Syed NurulAlam Md, Ramiz Uddin Miah Md, Ismail Hossain Mian and Mofazzal Hossai M. Biology of *Bracon Hebetor* Reared on Wax Moth (*Galleria mellonella*) Larvae. *Persian Gulf Crop Protection* .,2014 3( 4): 54-62.

[26] Zare D, Sendi J. J, Nodoushan A. J and Khosravi R. Life table parameters and biological characteristics of *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera:Pyralidae) on three cultivars of pomegranate, Archives of Phytopathology And Plant Protection., 2013,46(7): 766-773.

**How to cite this article:**

Zouioueche FZ, Biche M, Mehaoua MS. Parasitic activity of two parasitoids *phanerotoma flavitestacea* fisher and *bracon hebetor* say (hymenoptera: braconidae) on the date moth *Apomyelois ceratoniae* zeller (lepidoptera: pyralidae). J. Fundam. Appl. Sci., 2018, 10(3), 68-80.