

## II - BRACON HEBETOR SAY, ECTOPARASITE DES PYRALES DES DATTES STOCKEES. (1)

par B. DOUMANDJI - MITICHE

Maître Assistante au Département de Zoologie Agricole

### 1 - RAPPEL BIOLOGIQUE.

*Bracon hebetor* Say est un hyménoptère *Braconidae* de 3 mm de long, de couleur jaunâtre avec des plages noires sur le prothorax. Il appartient à la section de *Cyclostomi* dont les représentants sont caractérisés par un clypeus subcirculaire, et à la sous famille des *Braconinae*, à ailes antérieures à trois cellules cubitales.

Le nom générique *Bracon* a été donné par FABRICIUS en 1804. Les représentants de ce genre sont tous de petite taille, allant de 2 à 4 mm, à tête transversale et à nombre d'articles antennaires ne dépassant généralement pas quarante, (CH. GRANGER, 1949).

D'autres noms génériques ont été attribués à *Bracon* par plusieurs auteurs (W. MUESEBECK et K. V. KROMBEIN, 1951). Nous pouvons citer entre autres:

- *Braco* par WESMAEL en 1838.
- *Microbracon* par ASHMEAD en 1890.
- *Habrobracon* par JOHNSON en 1895.
- *Macrodyctium* par ASHMEAD en 1900.
- *Tropidobracon* par ASHMEAD en 1900.

Le nom spécifique *B. hebetor* a été désigné par SAY, 1836. En effet, cette espèce est caractérisée par la présence de 13 à 16 articles antennaires chez la femelle. Le mâle, quant à lui, possède des antennes plus longues à 22 articles.

Les larves de *Bracon hebetor* Say sont des ectoparasites des chenilles d'*Ephestia*, de *Plodia* et de *Myelois*, Pyrales vivant dans les dattes stockées ou autres denrées entreposées.

---

(1) Extrait de thèse de doctorat de 3ème cycle, Paris, Mai 1974

HAMID SELEEM SOLIMAN (1940) fait des études biologiques sur *Microbracon hebetor* Say, parasite des chenilles d'*Ephestia kuehniella*. Il étudia spécialement la longévité des mâles et des femelles, ainsi que la fécondité et la fertilité des femelles sur les chenilles d'*E. kuehniella*. En 1941, ce même auteur étudia la morphologie de *B. hebetor*.

THOMPSON (1944) dresse une liste de nombreux Lépidoptères ainsi que de leurs parasites respectifs. Cet auteur cite *Bracon hebetor* comme ectoparasite d'*Ephestia cautella* Walk, d'*E. elutella* Hb, d'*E. figulilella*, d'*E. kuehniella* ainsi que de *Plodia interpunctella*. Pour ce même auteur *Myelois* n'est pas parasité par *B. hebetor* mais par *B. brevicornis* se différenciant du précédent par la présence de 16 à 17 articles antennaires au lieu de 13 à 15.

GOTHILF (1969) donne une liste des ennemis naturels de *Myelois ceratoniae* vivant dans *Acacia farnesiana*, cite *Habrobracon hebetor* comme parasite des chenilles de cette Pyrale. En effet cet auteur étudia les ennemis naturels de *M. ceratoniae* vivant dans les caroubes, les gousses d'Acacia et sur oranges à ombilic. Il en déduit que les chenilles les plus parasitées sont celles vivant dans les caroubes. Deux autres Braconides sont présents: il s'agit de *Habrobracon brevicornis* et *Phanerotoma flavitestacea*. Signalons que cette dernière espèce a fait l'objet d'une étude avec la mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zell (E. BILIOTI et J. DAUMAL, 1969). Ce même parasite ovo-larvaire a été étudié sur une autre Pyrale, *Anagasta kuehniella*, par N. HAWLITZKY (1970 et 1972).

De notre côté nous avons étudié la parasitisme de *B. hebetor* sur les stades larvaires d'*E. calidella*, de *P. interpunctella* et de *M. ceratoniae*. Nous avons dressé des tableaux d'analyse de la variance ainsi que des courbes comparatives afin de voir sur quelle Pyrale la fécondité et le nombre de descendants sont les plus élevés. C'est ce que nous allons voir dans ce qui suit.

## 2 - COMPORTEMENT DE *B. HEBETOR* VIS A VIS D'*EPHESTIA CALIDELLA*.

### A. Cycle biologique de *B. hebetor*.

Trois expériences, consistant à placer un couple de *B. hebetor* en présence de cinq chenilles d'*Ephestia calidella* dans une boîte de Pétri à la température ambiante de la salle,  $26^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  et 60% d'H. R., ont été entreprises.

L'accouplement est immédiat; il a lieu cinq secondes après l'introduction du mâle et de la femelle dans la boîte de Pétri. Nous avons remarqué que la luminosité et la température favorisaient l'accouplement. Auparavant le mâle vibre fréquemment ses ailes, tout en circulant rapidement par à coups. S'il rencontre une chenille ou un autre mâle, il les touche à l'aide de ses anten-

nes, fait vibrer ses ailes, décrit presque sur place un arc de cercle puis s'éloigne aussitôt. Si par contre il rencontre une femelle réceptive, sans cesser ses battements d'ailes, il s'approche d'elle puis s'accouple. L'accouplement dure dix secondes en moyenne. D'autres accouplements ont lieu à quelques minutes d'intervalle mais leur durée diminue jusqu'à n'atteindre que quatre secondes. Entre des brefs accouplements, la femelle de *B. hebetor* se prépare à piquer. Elle recourbe l'extrémité de son abdomen ventralement entre ses pattes, l'aiguillon pointé vers l'avant. Elle s'immobilise dans cette attitude, prête à piquer une chenille qui se hasarderait devant elle.

La chenille piquée se met soudain à fuir à reculons. Mais, il suffit de neuf à dix minutes pour qu'elle se laisse aller sur le substrat, sur le fond de la boîte de Pétri. Pendant deux minutes encore, elle continuera à bouger sa partie antérieure. Remarquons que ces chenilles paralysées sont encore vivantes plusieurs jours plus tard car leur vaisseau dorsal continue à battre. Certaines se nécrosent et se recroquevillent, mais peuvent dans certains cas recevoir sur elles des oeufs de *B. hebetor*. L'émission des oeufs commence quelques heures après la piqûre. La durée de ponte, chez *B. hebetor* s'échelonne sur 4 jours. L'oeuf, de forme allongée, est blanchâtre au début puis, lors de l'embryogénèse, celui-ci révèle la présence d'une plage médiane allongée entourée d'une région transparente. L'embryogénèse dure  $45 \pm 10$  heures.

De cet oeuf éclos une larve néonate ayant les mêmes dimensions que l'oeuf, soit un peu moins d'un millimètre, ainsi que la même forme. Cette larve est segmentée. Cette dernière se fixe à la chenille paralysée afin de s'en nourrir. Trente-quatre heures plus tard, cette larve a atteint sa taille maximum de 3,5 mm, à 26°C et 60% d'humidité relative environ.

Cette larve de dernier stade abandonne son hôte pour aller construire un cocon individuel grâce aux fils de soie provenant de ses glandes séricigènes. Ce cocon est toujours de même forme mais de taille relativement variable. Il est entièrement confectionné une trentaine d'heures après le début du filage. La larve commence alors à rejeter par sa partie anale d'une manière discontinue un méconium rougâtre qu'elle accumule à sa partie postérieure.

Signalons que dans certains cas, la larve âgée ébauche un abri de soie qu'elle abandonne assez vite. Nous obtenons alors une nymphe nue qui va rejeter son méconium, non pas en amas, mais en une vingtaine de petites masses éparpillées. La prénymphe s'immobilise et subit la mue nymphale. Nous observons la segmentation du corps en trois tagmes: la tête, le thorax et l'abdomen, rappelant ceux de l'imago. Tout l'ensemble du corps est blanc mis à part les yeux qui en premier vont se sclérotiniser. Ce sera au tour du thorax de prendre une couleur marron puis noire. Dix heures plus tard les antennes vont se sclérotiniser. A ce stade nous pouvons alors déterminer le sexe de l'Hyménoptère. En effet, si les antennes sont longues, dépassant la

longueur du thorax, nous avons un mâle. Dans le cas contraire c'est une femelle.

Peu après, le préimago dans son cocon se caractérise par ses ailes dépliées et, pour les femelles, par un ovipositeur sclérotinisé. Ce préimago est faiblement mobile, on le voit souvent se retourner dans son cocon, bouger les pattes, les antennes et pour les femelles l'ovipositeur.

Une vingtaine d'heures après, l'imago sort de son abri de soie en y découpant, grâce à ses mandibules, un opercule à la partie antérieure. La partie postérieure du cocon est reconnaissable au dépôt d'un amas de méconium rougâtre fait par la larve du dernier stade avant de se nymphoser.

Nous voyons donc que le cycle biologique de *Bracon hebetor* dure, du stade embryonnaire au stade imaginal, treize jours en moyenne, à 26°C de température et 60% environ d'humidité relative. Alors que la durée embryonnaire est de  $45 \pm 10$  heures, soit 2 jours, que la vie larvaire totale est de 154 heures soit 6 jours  $\frac{1}{2}$ , la période nymphale dure 3 jours  $\frac{1}{2}$  en moyenne.

#### B. Influence du nombre de chenilles d'*Ephestia calidella* disponibles sur la fécondité, la fertilité et le nombre de descendants de *Bracon hebetor*.

Dans chacun des lots de trois boîtes de Pétri de 10 cm de diamètre, sont placés un couple de *Bracon hebetor* âgé de 18 heures au plus et 1, 3, 5 ou 7 chenilles d'*Ephestia calidella* du cinquième ou sixième stade larvaire. L'expérience a lieu à température ambiante, vers le mois d'Août, à  $26^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ .

Nous avons consigné dans le tableau ci-dessous les nombres d'oeufs, de larves, de nymphes et d'imagos obtenus sur 1, 3, 5 ou 7 chenilles d'*E. calidella*.

Nous aurions théoriquement pu aller plus loin en employant des lots de 9, 11, 13 et 15 chenilles mais nous ne disposons pas d'un nombre suffisant de chenilles.

Nous nous devons, à ce propos, préciser la raison de ce manque de chenilles.

L'expérience a eu lieu pendant le mois d'Août, période à laquelle il se révèle chaque année très difficile d'obtenir sur le marché d'El-Harrach des dattes Deglet Beida, ce qui nous a obligé de réduire nos élevages, à ce moment là. Cependant, pour l'avenir nous avons résolu le problème par la constitution d'un stock de dattes.

Nous avons fait appel systématiquement à l'analyse de la variance pour rechercher les éventuelles différences significatives entre les fécondités, les fertilités et les nombres de nymphes des divers lots.

TABLEAU B. 1.

		1 chenille	3 ch.	5 ch.	7 ch.
Nombre d'œuf émis par 3 femelles de <i>B. hebetor</i> isolément sur 3 lots.	Totaux	171	217	219	269
	Moy/♀	57	72,33	73	89,67
	Moy/♀/ch.	57	24,11	14,60	12,81
Nombre d'œufs stériles	Totaux	119	85	59	50
	Moy/♀	39,67	28,33	19,67	16,67
	Moy/♀/ch.	39,67	9,45	3,94	2,38
Nombre d'œufs fertiles	Totaux	52	132	160	219
	Moy/♀	17,33	44	53,33	73
	Moy/♀/ch.	17,33	14,67	10,67	10,43
Nombre de larves mortes	Totaux	13	69	42	53
	Moy/♀	4,33	23	14	17,67
	Moy/♀/ch.	4,33	7,67	2,80	2,52
Nombre de nymphes	Totaux	39	63	118	166
	Moy/♀	13	21	39,33	55,33
	Moy/♀/ch.	13	7	7,87	7,91
Nombre de nymphes mortes	Totaux	6	4	11	8
	Moy/♀	2	1,33	3,67	2,67
	Moy/♀/ch.	2	0,45	0,73	0,38
Nombre d'imagos	Totaux	33	59	107	158
	Moy/♀	11	19,67	35,67	52,67
	Moy/♀/ch.	11	6,56	7,13	7,52

Nous avons consigné dans le tableau suivant les détails concernant les oeufs émis par les femelles de *B. hebetor* sur 1, 3, 5 et 7 chenilles d'*Ephestia calidella*.

Nombre de chenilles présentes	1	3	5	7
	25	77	65	87
Nombre d'oeufs pondus par femelle de <i>B. hebetor</i>	77	66	71	116
	69	74	83	66
Totaux . . . .	171	217	219	269

*Variation en relation avec l'effet du nombre de chenilles disponibles.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	1.603	3	534,33	1,40
Erreur . . . . .	3.061	8	382,63	
Totaux . . . . .	4.664	11		

F pour d.d.l. 3 et 8, à 5% est inférieure à 4,07 et ne révèle pas de différence significative entre les fécondités des différents lots. Néanmoins, une simple constatation peut être faite: le nombre total d'oeufs pondus va en augmentant au fur et à mesure que le nombre de chenilles disponibles s'accroît.

*Variation en relation avec l'effet répétitions.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	722	2	361	0,82
Erreur . . . . .	3.962	9	440,22	
Totaux . . . . .	4.684	11		

$F < 4$ , 26 à 5% montre qu'il existe une différence non significative entre les répétitions, ce qui indique qu'elles sont homogènes.

Si nous considérons le tableau B. 1, nous remarquons que la moyenne des oeufs émis par femelle de *B. hebetor* augmente avec le nombre de chenilles disponibles.

Mais la moyenne des oeufs pondus par femelle et par chenille a tendance à diminuer jusqu'à devenir égale à 22,5% dans le lot de 7 chenilles en comparaison avec le lot de 1 chenille.

Cependant tous les oeufs pondus ne vont pas éclore, ceci étant dû soit au fait que certains oeufs sont stériles, ou que la mortalité embryonnaire est élevée. Notons par ailleurs que certains oeufs peuvent être écrasés lors de la manipulation.

Le tableau suivant contient les détails concernant les oeufs fertiles émis par les femelles de *B. hebetor* sur 1, 3, 5 et 7 chenilles d'*E. calidella*.

Nombre de chenilles présentes	1	3	5	7
Nombre d'œufs fertiles pon- dus par femelle de <i>B. he- betor</i>	22 14 16	49 38 45	45 54 61	61 100 58
Totaux . . . . .	52	132	160	219

Il en résulte le tableau d'analyse de la variance suivant:

*Variation en relation avec l'effet du nombre de chenilles disponibles.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	4.815,18	3	1.605,06	9,7***
Erreur . . . . .	1.323,68	8	165,46	
Totaux . . . . .	6.138,86	11		

F étant supérieure à 7,59 pour d.d.l. 3 et 8 à 1% révèle une différence très hautement significative entre les différents lots. Il semble donc que le taux de fertilité des femelles de *B. hebetor* soit lié au nombre de chenilles présentes.

*Variation en relation avec l'effet répétitions.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	127,18	2	63,59	0,10
Erreur . . . . .	6.011,75	9	667,97	
Totaux . . . . .	6.138,93	11		

$F < 4,26$  pour d.d.l. 2 et 9 pour un taux de sécurité de 95% ne révèle pas de différence significative entre les divers traitements qui sont de ce fait homogènes.

Sur le tableau B. 1, nous constatons que c'est sur 1 chenille que le nombre d'œufs stériles est le plus élevé 39,67 en moyenne par femelle et par chenille, contre une moyenne de 9,45 dans les lots de 3 chenilles et plus que 2,38 dans ceux de 7 chenilles.

Si nous exprimons ce fait par le rapport  $\frac{\text{stérilité/femelle/chenille} \times 100}{\text{fécondité/femelle/chenille}}$  nous obtenons les valeurs suivantes en pourcentage.

	$\frac{\text{Nombre d'œufs stériles} \times 100}{\text{Nombre d'œufs pondus/femelle/chenille}}$
Lot 1 chenille . . . . .	69,65 %
Lot 3 chenilles . . . . .	39,20 %
Lot 5 chenilles . . . . .	26,99 %
Lot 7 chenilles . . . . .	18,58 %

Il est donc à remarquer que la moyenne des œufs émis par femelle et par chenille-hôte diminue lorsque le nombre de chenilles disponibles augmente, de même que la moyenne des œufs stériles déposés par chenille s'affaiblit lorsque le nombre des chenilles-hôtes croît.

Les œufs fertiles donnent lieu à une jeune larve du premier stade mais pratiquement ce sont les premières écloses qui vont pouvoir effectuer normalement leur développement et atteindre l'état nymphal. Celles-ci se nourrissent sur une chenille encore vivante bien que paralysée. Au bout de quelques jours, l'hôte meurt. De ce fait les substances nutritives sont probablement altérées. Nous avons pu observer que certaines larves s'éloignent plus tôt

de la chenille en putréfaction ou en voie de dessèchement, avant d'avoir terminé leur développement larvaire. D'autres arrivent à passer d'une chenille-hôte à l'autre. C'est un fait assez rare, car faut-il encore que deux chenilles soient assez proches l'une de l'autre.

Notons aussi que de certains oeufs émis tout près, mais à côté de l'hôte, des larves de premier stade après l'éclosion, n'arrivent pas à rejoindre la chenille et meurent.

Il semble enfin exister une certaine compétition entre les larves de stades différents. Les plus jeunes sont défavorisées et n'arrivent pas à accomplir leur développement larvaire. Par contre les plus âgées issues des premiers oeufs fertiles pondus atteignent finalement l'état nymphal.

Dans le tableau suivant, nous avons groupé les nombres de nymphes obtenus.

Nombre de chenilles-hôtes	1	3	5	7
	21	13	32	47
Nombres de nymphes obtenus par femelle de <i>B. hebetor</i>	8	28	42	79
	10	22	44	40
Totaux . . . . .	39	63	118	166

Notons que le nombre total de nymphes va croissant avec celui des chenilles-hôtes disponibles. Il semble par ailleurs, si l'on se rapporte au tableau B. 1, que le nombre de nymphes semble se stabiliser à 8 en moyenne par chenille lorsque le nombre d'individus-hôtes augmente au delà de 3.

#### *Variation en relation avec l'effet du nombre de chenilles disponibles.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	3.240,33	3	1.080,11	7,45**
Erreur . . . . .	1.159,33	8	144,92	
Totaux . . . . .	4.399,66	11		

F pour d.d.l. 3 et 8 avec un taux de sécurité de 97,5% est supérieure à 5,42, ce qui implique une différence hautement significative entre les nombres de nymphes des différents lots.

Vérifions l'homogénéité des répétitions.

*Variation en relation avec l'effet répétitions.*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	302,17	2	151,09	0,33
Erreur . . . . .	4.047,50	9	455,28	
Totaux . . . .	4.399,67	11		

F pour d.d.l. 2 et 9 avec un taux de sécurité de 95% est inférieure à 4,26 donc il n'y a pas de différence significative entre les répétitions, ce qui indique qu'elles sont homogènes.

Non seulement certaines larves n'ont pas pu nymphoser, mais aussi certaines nymphes ont péri sans pouvoir atteindre l'état imaginal.

	1 chenille	3 ch.	5 ch.	7 ch.
Par femelle de <i>B. hebetor</i> et par chenille-hôte				
$\frac{\text{Nombre de larves mortes} \times 100}{\text{Nombre d'œufs fertiles}}$	24,99 %	52,28 %	26,24 %	24,16 %
$\frac{\text{Nombre de nymphes mortes} \times 100}{\text{Nombre total de nymphes}}$	15,30 %	6,43 %	9,27 %	4,81 %
$\frac{\text{Larves mortes} + \text{nymphes morte} \times 100}{\text{Nombre d'œufs fertiles}}$	36,52 %	55,35 %	33,08 %	27,81 %

Cependant la mortalité larvaire est, dans tous les lots, nettement supérieure à la mortalité nymphale. Il nous semblerait anormal que la mortalité totale, larvaire et nymphale, soit supérieure pour le lot des trois chenilles à celle du lot de 1 seule chenille, 55,35% contre 36,52%. Nous pouvons

expliquer en partie cette différence par le fait que dans le lot d'un seul hôte, le nombre de larves est faible car émanant d'un petit nombre d'oeufs fertiles. En effet, déjà au niveau de la ponte, le nombre d'oeufs stériles est élevé probablement à la suite d'une mortalité embryonnaire importante. Par contre, pour le lot des trois chenilles, les oeufs fertiles sont plus nombreux que les oeufs stériles, 60,80% des oeufs pondus. Dans ce cas, la mortalité embryonnaire semble faible alors que la mortalité larvaire est élevée.

Notons également que lorsque le nombre des hôtes est de 5 ou 7, le pourcentage d'oeufs stériles s'affaiblit par femelle et par chenille-hôte, ainsi que la mortalité des larves et des nymphes.

Toutes les larves ayant nymphosé ne se sont pas enfermées dans un cocon et quelques unes d'entre elles ont subi la mue nymphale et la mue imaginale en dehors de tout abri.

	1 chenille	3 ch.	5 ch.	7 ch.
Nombre d'images ayant accompli leur développement entier sur 1, 3, 5 ou 7 chenilles d' <i>E. calidella</i> dans chacune des 3 répétitions	18	13	33	44
	6	26	43	78
	9	12	31	36
Totaux . . . . .	33	51	107	158

Il en découle le tableau d'analyse de la variance suivant:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	3.217,7	3	1.072,6	6,8 **
Erreur . . . . .	1.276,8	8	159,6	
Totaux . . . . .	4.494,5	11		

Avec un taux de sécurité de 97,5% pour d.d.l. 3 et 8, F supérieure à 5,42 indique une différence hautement significative entre les divers lots. En effet le nombre de descendants de *B. hebetor* augmente lorsque le nombre de chenilles-hôtes disponibles croît.

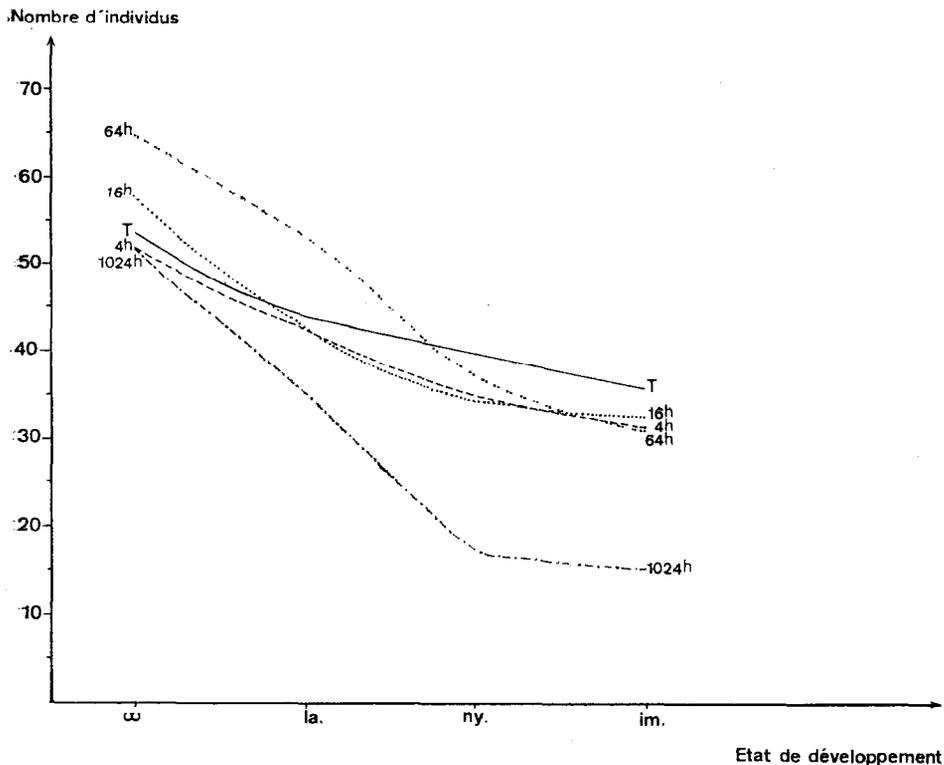


Figure 5.

### C. Influence du froid sur la fécondité et le nombre de descendants de *B. hebetor*.

Une expérience a été entreprise sur des femelles de *B. hebetor*. Celle-ci consistait à placer ces femelles au froid, à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , pendant une durée de 4H, 16H, 64H et 1024H.

Chacune des trois femelles de chaque lot, retirée du froid lorsque le temps correspondant s'est écoulé, est mise individuellement dans une boîte de Pétri en présence d'un mâle n'ayant pas subi de traitement de froid, et en présence de cinq chenilles d'*Ephestia calidella*. Notre but est de déterminer, par rapport au témoin, la variation de la fécondité et du nombre de descendants en fonction de la durée du séjour au froid.

La courbe (fig. 5) révèle que le froid subi pendant une courte durée de 16H à 64H a tendance à augmenter la fécondité des femelles par rapport au témoin.

Cependant les femelles ayant subi un séjour, dans le froid à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,

de 4H, 16H et 64H présentent un nombre de descendants comparable ou à peine plus faible que celui des témoins.

Les femelles ayant subi un séjour beaucoup plus long que précédemment, 1024H, ont une fécondité semblable à celle des témoins et à celle des femelles ayant subi un séjour seulement de 4H dans le froid. Par contre les individus ayant séjourné pendant 1024H à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  possèdent un nombre de descendants nettement plus faible que les témoins.

Cette courbe nous révèle aussi que les oeufs embryonnés issus des femelles ayant séjourné 1024H dans le froid à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  possèdent un taux de mortalité de 32,7% contre 18,3% pour le témoin. Le taux de mortalité des larves émanant de ces femelles est de 35,7% contre 5,7% pour le témoin.

Pour cette même expérience des femelles ayant séjourné au froid de 4H à 1024H, un tableau comparatif entre la fécondité de ces différentes femelles a été dressé.

	Témoin	Séjour 4 H	Séjour 16 H	Séjour 64 H	Séjour 1024 H
Nombre d'œufs pondus sur 5 chenilles par chacune des femelles ayant séjourné au froid	45	65	58	54	57
	50	37	66	56	62
	64	53	49	84	37
Totaux	159	155	173	194	156
Moyenne par femelle	53	51,67	57,67	64,67	52
Moyenne par femelle et par chenille	10,60	10,33	11,53	12,93	10,40

*Il en résulte le tableau d'analyse de la variance suivant:*

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	374	4	91	0,55
Erreur . . . . .	1.646	10	164,6	
Totaux . . . . .	2.020	14		

L'analyse de la variance ne révèle pas de différence significative entre les fécondités des femelles des différents lots avec  $F < 3,48$  à 5% pour d.d.l. 4 et 10.

En effet, il semble que la fécondité de *Bracon hebetor* ne change pas lorsque ces dernières séjournent dans le froid, à  $3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ , pendant un temps variable de 4H, 16H, 64H ou 1024H.

Nous avons voulu voir aussi, pour cette même expérience, si le nombre de descendants variait en fonction du temps de séjour des femelles au frigidaire. Pour cela nous avons consigné dans le tableau suivant, les descendants d'un couple de *B. hebetor* obtenus pour chacune des femelles restées à  $3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$  pendant un temps variable.

	Témoin	Séjour 4 H	Séjour 16 H	Séjour 64 H
Nombre de descendants par femelle traitée par le froid pendant 4 H, 16 H, ou 64 H sur 5 chenilles-hôtes	33	39	34	25
	43	20	36	29
	31	35	28	40
Totaux	107	94	98	94
Moyenne par femelle	35,67	31,33	32,67	31,33
Moyenne par femelle et par chenille	7,13	6,26	6,53	6,26

Il en résulte le tableau d'analyse de la variance suivant:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	37,58	3	12,53	0,23
Erreur . . . . .	438,67	8	54,84	
Totaux . . . . .	476,25	11		

$F < 4,07$  pour d.d.l. 3 et 8 pour un taux de sécurité de 95% indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux de multiplication des femelles témoins et ceux des différents lots ayant séjourné au froid pendant 4H, 16H ou 64H.

Nous avons voulu savoir si, entre les femelles témoins et celles ayant séjourné au froid pendant 1024H, les nombres de descendants sont différents. Nous voyons en effet que pour les *B. hebetor* ayant séjourné pendant 1024H à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  le nombre total de descendants est de 46 imagos contre 107 pour le témoin.

	Témoin	Séjour 1024 H
Nombre de descendants par femelle traitée par le froid pendant 1024 H, sur 5 chenilles-hôtes	33	12
	43	27
	31	7
Totaux	107	46
Moyenne par femelle	35,67	15,33
Moyenne par femelle et par chenille	7,13	3,06

Après la comparaison des totaux et des moyennes, il nous semble que le nombre de descendants des femelles de *B. hebetor* ayant séjourné pendant 1024H dans le froid est à peine inférieur à la moitié de celui des témoins.

Un tableau d'analyse de la variance a été dressé pour ces deux lots témoin et 1024H.

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	953,5	1	953,5	12,7**
Erreur . . . . .	299,2	4	74,8	
Totaux . . . . .	1.252,7	5		

$F < 12,22$  à 2,5% pour d.d.l. 1 et 4 révèle une différence hautement significative entre le lot témoin et le lot des femelles ayant séjourné 1024H au froid.

Il est à remarquer que l'analyse de la variance ne révèle pas de différence significative entre les témoins et les divers lots ayant peu séjourné dans le froid de 4 à 64 heures seulement alors que celle concernant les lots témoins et les lots de femelles ayant séjourné 1024H dans le froid montre une différence hautement significative.

Du point de vue pratique, l'on constate que les basses températures inhibent les femelles de *Bracon* mais les épargnent cependant. Bien plus, un séjour dans le froid, même prolongé, n'affecte que partiellement le nombre de descendants de cet Hyménoptère.

Or, sur le littoral algérois, oranais et d'Annaba, dans les magasins de stockage, la température doit rarement descendre au-dessous de 5°C. Elle est encore plus élevée à l'intérieur de la datte qu'au niveau de l'air ambiant des magasins. De ce fait les femelles peuvent résister, survivre malgré les basses températures et attendre le printemps suivant pour se mettre à pondre. Sachant que les femelles se reproduisent dans certains cas par parthénogénèse, il est fort probable que les premières pondent des oeufs non fécondés qui aboutiront à des descendants mâles. Ces derniers s'accouplent avec les autres femelles qui auront dans leur descendance aussi bien des mâles que des femelles. Ce n'est cependant qu'une hypothèse.

### 3 - COMPORTEMENT DE *B. HEBETOR* VIS A VIS DES CHENILLES DE *PLODIA INTERPUNCTELLA*.

#### A. Cas où *Bracon hebetor* a subi son développement larvaire sur *Ephestia calidella*.

Un couple de *B. hebetor* dont le développement complet s'est effectué sur des chenilles d'*E. calidella* est mis en présence de cinq chenilles de *P. interpunctella*. Notons que les parents de ces dernières sont sortis de grains de maïs et ont été mis à pondre sur des dattes séchées. Les oeufs ayant éclos, ont donné des chenilles de *P. interpunctella* qui ont réalisé leur complet développement sur dattes. Rappelons que c'est un insecte polyphage et qu'il ne se développe que sur les denrées stockées.

Ces 5 chenilles ont été mises en présence d'un couple de *B. hebetor* dans une boîte de Pétri, à l'étuve, à  $27^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  et à  $60\% \pm 5\%$  d'humidité relative.

Sur les trois boîtes de Pétri de l'expérience, deux seulement ont donné des résultats. Dans l'une des boîtes de Pétri aucune chenille n'a été piquée. Le couple d'Hyménoptères est mort après 4 jours sans avoir essayé de paralyser les chenilles de *P. interpunctella*, ni déposé aucun oeuf sur elles.

Pour le deux autres boîtes de Pétri, ce n'est qu'au second jour que les chenilles ont été piquées et que la ponte a pu être réalisée. Le développement complet du Braconide, de l'état embryonnaire à l'état imaginal, s'est fait en treize jours. Le cycle biologique de *B. hebetor*, qu'il se déroule sur *E. calidella* ou sur *P. interpunctella* a une durée constante. Cette dernière dépend de la température d'élevage et de l'humidité relative.

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus pour cette expérience portant sur *P. interpunctella*.

	Nombre d'œufs	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'imagos
1ère boîte de Pétri . . .	31	28	26	25
2ème boîte de Pétri . . .	24	12	11	11
Totaux . . . . .	55	40	37	36
Moyenne par femelle . .	27,50	20	18,50	18
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	5,50	4	3,70	3,60

Nous remarquons que la fécondité est faible, de même que le nombre de descendants de *B. hebetor* ayant subi leur complet développement sur les chenilles d'*E. calidella* et mises à pondre sur *P. interpunctella* dont les parents sont issus du maïs.

C'est pourquoi nous avons pris des chenilles de *P. interpunctella* dont les parents proviennent d'un élevage sur dattes « Deglet Nour » de Touggourt. Ces chenilles sont mises en nombre de cinq dans une boîte de Pétri, à  $27^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  et  $60\% \pm 5\%$  d'H.R. en présence d'un couple de *B. hebetor*. Signalons que ces Hyménoptères ont effectué leur développement complet sur chenilles d'*Ephestia calidella*.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant.

	Nombre d'œufs	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'imagos
1ère boîte de Pétri . . .	26	22	21	19
2ème boîte de Pétri . . .	26	17	13	13
3ème boîte de Pétri . . .	23	16	11	9
Totaux . . . . .	75	55	45	41
Moyenne par femelle . .	25	18,33	15	13,67
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	5	3,66	3	2,72

Ce tableau montre que même lorsque les chenilles de *P. interpunctella* proviennent de parents sortis de dattes, et mises en présence de Braconides dont le développement s'est effectué sur chenilles d'*E. calidella*, la fécondité et le nombre de descendants sont faibles. Ceux-ci étaient plus élevés lorsque l'hôte était *E. calidella*. En effet, sur 5 chenilles de *P. interpunctella*, une femelle de *B. hebetor* dépose en moyenne 25 oeufs soit 5 oeufs sur chaque chenille, contre 73 oeufs soit en moyenne 14,60 oeufs par chenille d'*E. calidella*. La fécondité de ce Braconide est donc trois fois plus élevée sur les chenilles d'*E. calidella* que sur celles de *P. interpunctella*.

Le nombre de descendants issus de ces oeufs et obtenus sur 5 chenilles de *P. interpunctella* est de 13,67 soit 2,7 imagos par chenille contre 35,7 soit 7,1 imagos en moyenne par chenille d'*E. calidella*.

Nous avons réalisé d'autres expériences consistant à prendre des *Bracon hebetor* dont le développement s'est fait sur *Plodia interpunctella* et mis à pondre sur cette même Pyrale.

#### B. Cas où *Bracon hebetor* a subi son développement larvaire sur *Plodia interpunctella*.

Un Hyménoptère est mis dans une boîte de Pétri, à l'étuve dont la température est de  $27^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  et l'humidité relative de  $60\% \pm 5\%$ . Cinq chenilles de *Plodia interpunctella* de dernier ou avant dernier stade y sont placées.

Nous constatons que, contrairement aux expériences précédentes, dès l'introduction de *B. hebetor* dans la boîte de Pétri, la femelle a commencé à piquer les chenilles. Neuf minutes plus tard celles-ci étaient paralysées et la ponte a commencé immédiatement après.

Deux expériences ont été entreprises. La première portant sur trois lots de cinq chenilles de *Plodia interpunctella* futures femelles, la seconde sur trois lots de chenilles futurs mâles. En effet, les chenilles qui aboutiront à des mâles sont reconnaissables à la présence d'un testicule, placé dorsalement aux deux tiers de la longueur du corps et que nous pouvons voir aisément par transparence.

Nous avons voulu savoir, en premier lieu, si la fécondité et le nombre de descendants dépendaient de l'hôte. Nous voulions préciser si l'intensité de ponte et de développement larvaire étaient plus importante sur des chenilles d'*Ephestia calidella* ou de *Plodia interpunctella*.

Pour cela, dans un premier temps, nous allons vérifier si la femelle de *B. hebetor* a une fécondité et un nombre de descendants plus grands sur chenilles futures femelles ou sur chenilles futurs mâles.

C'est ce que nous allons voir dans ce qui suit.

a) *Les chenilles-hôtes sont de futures femelles de P. interpunctella.*

	Nombre d'œufs	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'imagos
1ère boîte de Pétri . . . . .	50	21	16	14
2ème boîte de Pétri . . . . .	95	35	18	17
3ème boîte de Pétri . . . . .	53	31	22	21
Totaux . . . . .	198	87	56	52
Moyenne par femelle . . . . .	66	29	18,66	17,33
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	13,20	5,80	3,73	3,46

Notons que le taux de stérilité est ici particulièrement élevé. 56,67% des œufs pondus sont stériles. A cela, vient s'ajouter une forte mortalité larvaire représentée par 35,63% en comparaison avec le nombre total d'œufs fertiles. Le nombre de nymphes mortes est faible, correspondant à un taux de mortalité de 7,15% du nombre total de nymphes.

Ce tableau va nous servir pour effectuer des comparaisons renforcées par des analyses statistiques, entre les fécondités et les nombres de descendants de *B. hebetor* développés sur les chenilles futures femelles de *P. interpunctella* et sur celles d'*E. calidella*.

De ce fait nous avons consigné dans le tableau suivant les détails concernant les œufs émis par les femelles de *B. hebetor* sur 5 chenilles d'*E. calidella* et sur 5 chenilles futures femelles de *P. interpunctella*.

	<i>Ephestia calidella</i>	<i>Plodia interpunctella</i> Futures femelles
Nombre d'œufs émis par femelle de <i>B. hebetor</i> sur 5 chenilles-hôtes	65	50
	71	95
	83	53
Totaux . . . . .	219	198
Moyenne par femelle . . . . .	73	66
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	14,60	13,33

Les différences entre les totaux et les moyennes d'oeufs sont minimales. C'est ce qui est confirmé dans le tableau d'analyse de la variance suivant:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	73,5	1	73,5	0,21
Erreur . . . . .	1434	4	358,5	
Totaux . . . . .	1507,5	5		

F pour d.d.l. 1 et 4 < 7,71 indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 lots. De ce fait les fécondités de *B. hebetor* sur chenilles d'*E. calidella* et sur chenilles futures femelles de *P. interpunctella* sont comparables.

Nous allons dresser à présent un tableau comparatif des nombres de descendants de *B. hebetor* sur 5 chenilles de chacune de ces deux Pyrales.

	<i>Ephestia calidella</i>	<i>Plodia interpunctella</i> Futures femelles
Nombre d'imagos ayant accompli leur développement complet sur 5 chenilles-hôtes	33 43 31	14 17 21
Totaux . . . . .	107	52
Moyenne par femelle . . . . .	35,67	17,33
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	7,13	3,46

Pratiquement le nombre de descendants de *B. hebetor* est deux fois plus important sur *E. calidella* que sur *P. interpunctella*.

Nous avons dressé le tableau d'analyse de la variance correspondant:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	504,17	1	504,17	17,49**
Erreur . . . . .	115,32	4	28,83	
Totaux . . . . .	619,49	5		

F pour d.d.l. 1 et 4 > 12,22 avec un taux de sécurité de 97,5% indique une différence hautement significative entre les nombres de descendants de *B. hebetor* sur *E. calidella* et sur *P. interpunctella* futures femelles.

Sur les chenilles d'*E. calidella*, les larves de *B. hebetor* se développent nettement mieux que sur celles de *P. interpunctella* futures femelles.

b) *Les chenilles-hôtes sont de futurs mâles de P. interpunctella.*

Les résultats obtenus sont notés dans le tableau ci-dessous.

	Nombre d'œufs	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'imagos
1ère boîte de Pétri . . . .	32	14	11	11
2ème boîte de Pétri . . . .	17	13	10	9
3ème boîte de Pétri . . . .	29	28	21	17
Totaux . . . . .	78	55	42	37
Moyenne par femelle . . . .	26	18,33	14	12,33
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	5,20	3,67	2,80	2,46

Nous remarquons que la fécondité de *B. hebetor* sur chenilles de *P. interpunctella* futurs mâles semble plus faible que celle obtenue sur chenilles futures femelles.

L'analyse statistique porte sur le tableau comparatif suivant concernant les fécondités de ce Braconide sur les chenilles de *P. interpunctella* futures femelles et futurs mâles.

	Chenilles futures femelles	Chenilles futurs mâles
	50	32
Nombre d'œufs pondus par une femelle	95	17
<i>Bracon</i> sur 5 chenilles <i>Plodia</i>	53	29

Il en découle le tableau d'analyse de la variance:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . .	2.400	1	2.400	6,9
Erreur . . . . .	1.392	4	348	
Totaux . . . . .	3.792	5		

$F < 7,71$  à 5% pour une d.d.l. 1 et 4 ne révèle pas de différence significative pour les fécondités des femelles de *Bracon hebetor* sur les chenilles de *Plodia interpunctella* futurs mâles d'une part et femelles d'autre part.

Le tableau suivant résume le nombre de descendants de l'Hyménoptère sur chacun des lots de cinq chenilles de *P. interpunctella* futurs mâles et femelles, au dernier stade larvaire.

	Chenilles futures femelles	Chenilles futurs mâles
Nombre de descendants par femelle de	14	11
<i>Bracon hebetor</i> sur 5 chenilles de <i>Plodia</i>	17	9
<i>interpunctella</i>	21	17

Il en résulte le tableau d'analyse de la variance suivante:

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	37,6	1	37,6	
Erreur . . . . .	59,2	4	14,8	2,54
Totaux . . . . .	96,8	5		

$F < 7,71$  à 5% pour une d.d.l 1 et 4 ne révèle pas de différence significative entre les lot des chenilles femelles et celui des chenilles mâles.

Le nombre de descendants de *Bracon hebetor*, pour cette espèce de Pyrale, est indépendant du sexe de la chenille.

Nous avons vu qu'il n'existe pas de différence significative entre les fécondités de *B. hebetor* sur chenilles d'*E. calidella* et de *P. interpunctella* futures femelles.

Il nous reste à vérifier le même fait concernant *E. calidella* et les chenilles futurs mâles de *P. interpunctella*.

	<i>Ephestia calidella</i>	<i>Plodia interpunctella</i> futurs mâles
Nombre d'œufs émis par femelle de <i>B. hebetor</i> sur 5 chenilles-hôtes	65	32
	71	17
	83	29
Totaux . . . . .	219	78
Moyenne par femelle . . . . .	73	26
Moyenne par femelle et par chenille . .	14,60	5,20

Ici il semble que sur chenilles d'*E. calidella*, la fécondité de *B. hebetor* est environ trois fois plus forte que sur chenilles futurs mâles de *P. interpunctella*.

Cette constatation est confirmée par l'analyse statistique suivante.

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	3.313,5	1	3.313,5	45,08***
Erreur . . . . .	294	4	73,5	
Totaux . . . . .	3.607,5	5		

F pour d.d.l. 1 et 4 > 21,20 avec un taux de sécurité de 99% révèle une différence très hautement significative entre les 2 lots.

Il semble en être de même pour ce qui est du nombre de descendants.

	<i>Ephestia calidella</i>	<i>Plodia interpunctella</i> futurs mâles
Nombre d'imagos ayant accompli leur développement complet sur 5 chenilles-hôtes	33	11
	43	9
	31	17
Totaux . . . . .	107	37
Moyenne par femelle . . . . .	35,67	12,33
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	7,13	2,46

Effectivement, le nombre d'imagos de *B. hebetor* obtenus sur des chenilles d'*E. calidella* est presque trois fois plus important que sur chenilles futurs mâles de *P. interpunctella*. L'analyse statistique le confirme d'ailleurs.

Origine de la variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carrés moyens	F.
Entre traitements . . . . .	816,6	1	816,6	27,8***
Erreur . . . . .	117,2	4	29,3	
Totaux . . . . .	933,8	5		

F pour d.d.l. 1 et 4 > 21,20 avec un taux de sécurité de 99% révèle une différence très hautement significative entre le nombre de descendants de *B. hebetor* sur chenilles d'*E. calidella* et sur chenilles futurs mâles de *P. interpunctella*.

En conclusion sur le comportement de *Bracon hebetor* vis à vis des

chenilles de *Plodia interpunctella* nous pouvons dire que lorsque cet Hyménoptère a subi son développement sur *Ephestia calidella* et qu'il est mis à pondre sur *Plodia interpunctella* la fécondité et le nombre de descendants sont faibles.

Nous obtenons dans ce cas les mêmes résultats, qu'il s'agisse de *P. interpunctella* dont les parents sont issus de grains de maïs ou de dattes « Deglet Nour ».

Par contre, lorsque *B. hebetor* est élevé sur chenilles de *P. interpunctella* et mis à pondre sur cette même espèce, la fécondité est élevée alors que le nombre de descendants reste faible.

Notons aussi que la fécondité de *B. hebetor* sur *P. interpunctella* est comparable à celle obtenue sur *E. calidella*. Cependant, chez cette dernière le nombre de descendants est plus important.

Le nombre de descendants obtenus sur une même espèce d'hôte sur lequel se développe le parasite est indépendant du fait que la chenille est un futur mâle ou une future femelle.

#### 4 - COMPORTEMENT DE *BRACON HEBETOR* VIS A VIS DE CHENILLES DE *MYELOIS CERATONIAE*.

Un couple de *B. hebetor* est placé dans une boîte de Pétri en présence de cinq chenilles de *Myelois ceratoniae*, trouvées dans des gousses d'*Acacia farnesiana* et élevées sur dattes. L'expérience a eu lieu à l'étuve, à  $27^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  et  $60\% \pm 5\%$  H.R.

Parmi les trois lots de cinq chenilles, deux seulement ont donné des résultats. En effet, dans une des boîtes de Pétri, la femelle de l'Hyménoptère n'a pu piquer les chenilles ni pondre ses oeufs.

Pour les deux autres expériences, le développement complet de *Bracon hebetor* s'est réalisé en 13 jours.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus.

	Nombre d'oeufs	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'imagos
1ère boîte de Pétri . . .	8	6	2	2
2ème boîte de Pétri . . .	11	9	9	9
Totaux . . . . .	19	15	11	11
Moyenne par femelle . .	9,50	7,50	5,50	5,50
Moyenne par femelle et par chenille . . . . .	1,90	1,50	1,10	1,10

Nous voyons donc que sur les chenilles de *Myelois ceratoniae* la fécondité de même que le nombre de descendants de *Bracon hebetor* sont très faibles.

En conclusion générale pour ces Hyménoptères parasites des Pyrales des dattes nous pouvons dire que c'est sur *Ephestia calidella* que le taux de parasitisme est le plus élevé. Sur *Plodia interpunctella* ce taux n'est pas négligeable. Alors que pour *Bracon hebetor* élevé sur *Myelois ceratoniae* la fécondité et le nombre de descendants sont très faibles.

## 5 - DISCUSSION.

Sur les chenilles d'*E. calidella*, la fécondité de la femelle de *B. hebetor* augmente avec le nombre de chenilles disponibles. Par rapport au nombre d'oeufs émis par femelle de *B. hebetor* sur 1 chenille présente, cette augmentation de la fécondité est de 57,31% sur 7 chenilles disponibles. Par contre, la fertilité croît beaucoup plus fortement, de 321,15% sur 7 chenilles par rapport à celle obtenue sur 1 chenille. En réalité, le nombre d'oeufs stériles est élevé dans les lots d'une chenille disponible, dû en partie à une forte mortalité embryonnaire. D'une manière générale, le nombre de larves et de nymphes mortes par femelle du *Braconidae* et par chenille-hôte demeure faible.

Notons que le nombre de descendants augmente avec celui des chenilles-hôtes disponibles. En effet, l'analyse statistique globale révèle une différence hautement significative avec une valeur de F supérieure à 5,42 pour d.d.l. 3 et 8 entre les nombres de descendants obtenus dans les divers lots à une seule ou à trois, cinq ou sept chenilles-hôtes.

Comme autre facteur pouvant influencer sur la fécondité et le nombre de descendants de *B. hebetor*, le froid a été pris en considération. La fécondité des femelles de *B. hebetor* ayant séjourné à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , pendant 16 heures à 64 heures (Fig. 5), a tendance à augmenter de 13% à 18% par rapport au témoin. Par contre le nombre de descendants pour ces mêmes lots de femelles demeure tout à fait comparable à celui du témoin.

Cependant si la fécondité des femelles de *B. hebetor* demeurées 1024 heures à  $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  est voisine de celle du témoin, il n'en est pas de même pour le nombre de descendants qui est nettement réduit à 43% par rapport au témoin. Nous pouvons en déduire que les femelles de *B. hebetor* sont capables de subir les périodes de froid assez rigoureux de l'hiver et de perpétuer leur espèce au printemps suivant.

Un autre facteur pouvant influencer sur la fécondité et le nombre de descendants de *B. hebetor* est l'espèce-hôte.

Effectivement, la fécondité des femelles de *B. hebetor* sur des lots de cinq chenilles est faible sur *Myelois ceratoniae* évaluée à 13% et sur *Plodia interpunctella* 50% environ par rapport à celle sur *Ephestia calidella*. Le nombre de descendants de *B. hebetor* quant à lui, par rapport à celui obtenu sur *E. calidella* est de 15% environ sur *Myelois ceratoniae* et 38% sur *Plodia interpunctella*. Bien entendu dans le cas où nous voudrions obtenir un élevage de masse important de *B. hebetor*, entre ces trois genres, il faudra choisir *Ephestia calidella* comme hôte.

Dans un dernier point, nous avons pu constater sur *Plodia interpunctella* que les paramètres biologiques, fécondité et nombre de descendants semblent être indépendants du fait qu'on ait affaire à des chenilles futurs mâles ou à des chenilles futures femelles.

## BIBLIOGRAPHIE

- BILIOTTI E. et DAUMAL J., 1969 - *Biologie de Phanerotoma flavitestacea Fischer* (Hymenoptera, Braconidae). *Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre Ectomyelois ceratoniae Zell.* « Ann. Zool. Ecol. anim. », 1 (4), 379-394.
- DOUMANDJI-MITICHE B., 1974 - I. *Etude biologique des Pyrales des dattes stockées: Myelois phoenicis Durrant, Ephestia calidella Guenée, Plodia interpunctella Hübner* (Pyralidae - Phycitinae) et d'un de leurs parasites *Bracon hebetor Say* (Hymenoptera). II. *Etude ultrastructurale du tube digestif de Myelois phoenicis Durrant.* Thèse 3ème cycle, Univ. Paris VI, Fac. Sci., Mai 1974.
- GOTHILF S., 1969 - *Natural enemies of the carob moth, Ectomyelois ceratoniae Zeller.* « Entomophaga », 14 (3), 195-202.
- GRANGER C., 1949 - *Braconides de Madagascar.* Extrait des mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar, II (A), 16-58.
- HAMID SELEEM SOLIMAN, 1940 - *Studies in the biology of Microbracon hebetor Say* (Hymenoptera, Braconidae). « Bull. Soc. Fouad 1er. d'Ent. », 24, 215-247.
- HAMID SELEEM SOLIMAN, 1941 - *Studies in the structure of Microbracon hebetor Say* (Hymenoptera, Braconidae). « Bull. Soc. Fouad 1er d'Ent. », 25, 1-97.
- HAWLITZKY N., 1970 - *Etude expérimentale des relations hôtes - parasites chez les Insectes.* - I. *Caractères respiratoires et pondéraux des chenilles d'Anagasta kuehniella Zell. (Lep. Pyralidae) saines ou parasitées par Phanerotoma flavitestacea Fish. (Hym. Braconidae).* « Ann. Zool. Ecol. anim. », 2 (4), 579-593.
- HAWLITZKY N., 1972 - *Mode de pénétration d'un parasite ovo-larvaire Phanerotoma flavitestacea Fish. (Hym. Braconidae) dans son hôte embryonnaire Anagasta kuehniella Zell. (Pyralidae).* « Entomophaga », 17 (4), 375-389.
- MUESEBECK W. et KROMBEIN K. V., 1951 - *Hymenoptera of America North of Mexico synoptic catalog.* Bureau Ent. Plant. Quarant. Agric. Res. Adm.
- THOMPSON W. R., 1944 - *A catalogue of the parasites and predators of Insect pest.* Section I: *Parasites Host Catalogue.* Part 5: *Parasites of the Lepidopteres.* Imper. Agric. Bur. Inst. Entom.