

Étude de la bionomie de *Trichogramma bourarachae* sur les œufs de 4 espèces lépidoptères

Khadija BOURARACH¹ □ Latifa ROHI² & Nicole HAWLITZKY³

(Reçu le 03/09/1996 ; Révisé le 10/12/1996 ; Accepté le 08/04/1997)

دراسة بعض الخصائص البيولوجية لـ *Trichogramma bourarachae* حسب العوائل

بينت دراسة مقارنة الخصائص البيولوجية لـ *Trichogramma bourarachae* حسب أصناف العوائل أن هذه الطفيلية متعددة المضيفات تستطيع أن تعيش على كل الأصناف المجربة : *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera* و *Spodoptera littoralis* و *Kuehniella* لكن النتائج تختلف باختلاف الصنف المضيف. وأفضل النتائج هي التي حصل عليها مع الأصناف الأصلية : *Agrotis segetum* و *Heliothis armigera* و التي توازي الصنف المستعمل في المختبر *Ephestia kuehniella*. تعمر الطفيلية 10 إلى 12 يوما ، وتتراوح خصوبتها بين 60 و 67 فردا بارزا. وعدد البيض المصاب يتراوح بين 58 و 77 بيضة، نسبة الإناث تقرب من 60%. النتائج المحصل عليها بالنسبة لـ *Spodoptera littoralis* ضعيفة سواء بالنسبة للبيض المكشوف أو المحجوب بالحرفش، لذلك لا يمكن استعمال هذا الصنف لتربية *T.bourarachae* في المختبر. و ناقشنا بالتالي فوائد و أضرار تعدد أصناف العوائل للطفيلية المذكورة.

الكلمات المفتاحية : *Trichogramma bourarachae* - غشائيات الأجنحة - *Trichogrammatidae* - مضييفة - تعدد المضيفات - *H. armigera* - *S. Littoralis* - *A. Segetum* - *E. kuehniella* - خصائص بيولوجية - طفيلية - حرشفيات - *Noctuidae* - *pyralidae*

Étude de la bionomie de *Trichogramma bourarachae* sur les œufs de 4 espèces lépidoptères

L'étude comparative de cinq critères biologiques (longévité des femelles, durée de ponte, efficacité parasitaire, fertilité et sex-ratio) de *Trichogramma bourarachae* (Hym., *Trichogrammatidae*) en fonction de la nature spécifique de l'hôte montre que ce parasitoïde est polyphage et arrive à se développer sur les œufs de toutes les espèces testées: *Helicoverpa armigera*, *Scotia segetum*, *Spodoptera littoralis* et *Ephestia kuehniella*. Cependant, ce développement diffère selon l'hôte. Le meilleur s'obtient sur *S. segetum*, *H. armigera* (hôtes d'origines sur le terrain) et sur *E. kuehniella* (hôte de substitution au laboratoire): la longévité est de 11±1 jours, la fertilité est de 63,5±3,5 adultes, l'efficacité parasitaire est de 67,5±9,5 œufs et le pourcentage de femelles proche de 60%. Ces paramètres sont faibles quand ils sont estimés sur des œufs de *S. littoralis* avec ou sans écailles. À travers cette étude on a démontré que *S. littoralis* ne peut être utilisé comme hôte de substitution même en éliminant les écailles recouvrant la ponte. Les avantages et les inconvénients de la polyphagie de *T. bourarachae* sont discutés.

Mots clés: *Trichogramma bourarachae* - *Trichogrammatidae* - Parasitoïde hôte - Polyphagie - *Helicoverpa armigera* - *Spodoptera littoralis* - *Scotia segetum* - *Ephestia kuehniella* - Potentiel biotique - Lépidoptère- *Pyralidae* - *Noctuidae*

Biological studies on *Trichogramma bourarachae* related to some lepidoptera hosts

The comparative study of biological potentialities of *Trichogramma bourarachae* (Hym., *Trichogrammatidae*) on different hosts species show that this parasitoid polyphagous can be developed on : *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum*, *Spodoptera littoralis* and *Ephestia Kuehniella* . But the better potentialities was obtained on original hosts *H. armigera* and *A. Segetum*. The same results was obtained on substitute host *E. Kuehniella*. The longevity is 11±1 days, the fertility is 63,5±3,5 adults, the parasitic efficacy is 67,5±9,5 eggs and the ferals rate is near 60%. The results obtained for *S. Littoralis* eggs covered or uncovered with scales are weak. So *S. littoralis* can't be used to 1 year *T. bourarachae* in laboratory. The advantages and disadvantages for the polyphagous parasitoids *T. bourarachae* were discussed.

Key words : *Trichogramma bourarachae* - *Hymenoptera* - *Trichogrammatidae* - Parasitoid-host - Polyphagy - *H. armigera* - *S. littoralis* - *A. segetum* - *E. kuehniella* - Biological potentialities - Lepidoptera - *Pyralidae* - *Noctuidae*

¹ Département de Zoologie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202-Instituts, Rabat, Maroc

² Département de Biologie, Université Hassan II-Mohammedia, Faculté des Sciences Ben M'sik, B.P.7955, Casablanca, Maroc

³ Station de Zoologie I.N.R.A. Route de Saint Cyr, 78000, Versailles, France

□ Auteure correspondante

INTRODUCTION

Cinq paramètres biologiques de *Trichogramma bourarachae*, parasitoïde oophage ont été comparés sur pontes de 4 lépidoptères hôtes : *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera littoralis*, *Scotia segetum* (F/ Noctuidae), et le témoin *Ephestia kuhniella* (F/ Pyralidae).

Au cours de l'expérimentation, on a remarqué que les œufs de *S. littoralis*, pondus en couches superposées et protégés par des écailles et des filaments ne sont pas ou presque pas exploités par le parasitoïde. On a jugé utile d'étudier un autre lot, constitué d'œufs de cette noctuelle débarrassés de ses écailles et filaments protecteurs.

Cette étude complémentaire permettra de vérifier l'hypothèse avancée par Bourarach & Hawlitzky en 1984 selon laquelle il serait possible d'utiliser cette noctuelle comme hôte de substitution. En effet, son élevage facile et peu coûteux faciliterait grandement la production de ce trichogramme.

MATÉRIEL & MÉTHODES

Des femelles fécondées et placées individuellement dans des tubes en verre de 50 x 6 mm, reçoivent quotidiennement des plaquettes de 30 x 3 mm portant une centaine d'œufs d'un des hôtes testés. Trente répétitions pour chaque hôte ont été retenues. Sur les plaquettes portant les références relatives à l'hôte, sont déposées des gouttelettes de miel servant de nourriture pour les femelles. Toutes les expériences se sont déroulées sous une température de 27°C et une hygrométrie de 60%.

Les élevages des hôtes ont été réalisés selon la technique de Daumal *et al.* (1975) pour *E. kuehniella* et Hmimina & Saba (1978) pour les noctuelles.

RÉSULTATS & DISCUSSION

L'analyse statistique (moyenne, écart-type) des critères biologiques de *T. bourarachae* après élevage sur ponte de 4 espèces de lépidoptères est regroupée au tableau 1. Elle permet de dégager les remarques suivantes:

• Longévité

Les femelles de *T. bourarachae* semblent vivre 13 jours sur les œufs d'*E. kuehniella*, 10 jours sur ceux d'*H. armigera* et *S. segetum*, et seulement 6 à 7 jours sur ceux de *S. littoralis* avec ou sans écailles.

Tableau 1. Variation du potentiel biotique de *T. bourarachae* selon l'espèce hôte

Œufs	Longévité	Durée	Efficacité	Fertilité	% de
		de ponte	parasitaire		femelles
<i>E. kuehniella</i>	12,8±2,5	8,9±2,1	76,9±10,4	67,2±8,9	59,4±4,4
<i>H. armigera</i>	9,7±2,1	5,6±1,3	57,5±9,2	60,5±10,2	63,8±2,8
<i>S. segetum</i>	9,5±2,3	5,5±1,3	57,4±7,5	60,7±7,8	60,9±4,9
<i>S. littoralis</i> 1	6,7±1,9	4,4±1,05	24,7±6,5	21,6±5,8	62,5±8,7
<i>S. littoralis</i> 2	5,8±1,8	2,1±2,1	0,9±0,8	2,2±1,9	41,1

S. littoralis 1: œufs débarrassés de leurs écailles;

S. littoralis 2: ponte avec écailles et filaments.

L'analyse de la variance, selon le test de Newman & Keuls, permet de noter une différence hautement significative entre 3 groupes de longévité de *T. bourarachae*: le premier, observé sur *E. kuehniella* le second sur *H. armigera* et *S. segetum* et le 3^{ème} groupe sur *S. littoralis* avec et sans écailles.

Il en ressort donc que la longévité du parasitoïde dépend de la nature de l'hôte sans que l'on puisse expliquer comment se fait cette différence.

Toutefois, la nature du chorion dure et trop épais peut entraîner une dépense énergétique plus grande pour certaines femelles du parasitoïde lors de l'opération de ponte. Il en résulterait une mortalité précoce. La longévité peut être également influencée par des produits spécifiques associés au chorion et ne pouvant être précisés qu'avec des analyses chimiques rigoureuses.

• Durée de ponte

À quelques jours près, la durée de ponte se superpose à la longévité sauf pour *S. littoralis* sans écailles qui se retrouve dans le même groupe que *S. segetum* et *H. armigera*. Donc les pontes de *S. littoralis* débarrassées de leurs écailles continuent à être parasitées comme les œufs des 2 autres noctuelles.

• Efficacité parasitaire

D'après le tableau 1, on constate que l'hôte le plus parasité est *E. kuehniella*, le moins parasité est *S. littoralis* avec écailles. L'analyse de la variance a montré une différence hautement significative. Le test de Newman & Keuls montre 3 groupes homogènes : dans le 1^{er} se trouvent *E. kuehniella* avec une moyenne de 77 œufs parasités par femelles, *A. segetum* et *H. armigera* avec une

moyenne équivalente ou égale à 57 œufs parasités par femelle. Le 2^{ème} renferme *S. littoralis* sans écaille avec 25 œufs en moyenne et le dernier groupe est représenté par *S. littoralis* avec des écailles comportant une moyenne d'un œuf parasité par femelle.

Le résultat obtenu concernant l'efficacité parasitaire montre que les œufs de *S. littoralis* ne peuvent être parasités tel qu'ils sont pondus. Ce résultat confirme celui obtenu par Bourarach & Hawlitzky (1984) lors d'une étude sur l'attractivité d'autres espèces de trichogrammes par les œufs et les femelles de cette noctuelle. Donc l'hypothèse avancée par ces auteurs quant à l'utilisation de ce lépidoptère comme hôte de substitution est exclue.

• Fertilité

Le nombre d'adultes moyen suit le même schéma que le nombre d'œufs parasités. L'hôte qui donne le plus de descendants de *T. bourarachae* est *E. kuehniella*, celui qui en donne le moins est *S. littoralis*.

La différence est hautement significative et le test de Newman & Keuls a classé les lots en 3 groupes homogènes identiques à ceux donnés pour le nombre d'œufs noirs. On remarque cependant un léger superparasitisme chez les 3 *Noctuidae*; celui-ci compense largement la mortalité qui survient normalement au cours du développement des trichogrammes (Tableau 1). Ainsi, la différence est de 3 individus en moyenne chez les 3 *Noctuidae*. L'absence de superparasitisme dans le cas de *E. kuehniella* conduit à un nombre d'œufs noirs plus élevé (77 en moyenne) par rapport au nombre d'adultes émergés (67 en moyenne). Certains travaux ont montré que le superparasitisme est lié en général à la taille de l'hôte. Flanders (1935) a dénombré jusqu'à 75 trichogrammes chez le lépidoptère *Pachysphinx*; *T. maidis* dépose en moyenne 1,5 œufs lors du parasitisme d'un œuf de *E. kuehniella* et 2 sur celui d'*Ostrinia nubilalis* (Kaiser, 1988).

En étudiant la variation de la fertilité en fonction de l'âge de la femelle, on constate (Figure 1), quel que soit l'hôte, que la fertilité est plus importante les 3 premiers jours. Elle diminue ensuite pour rester inférieure ou égale à 1 à partir du 5^{ème} ou 6^{ème} jour et s'annule le 8^{ème} jour pour *S. segetum* ou le 10^{ème} jour pour *H. armigera*. Pour *E. kuehniella*, la ponte est plus échelonnée : elle reste supérieure ou égale à 1 jusqu'au 8^{ème} jour pour diminuer lentement et

s'annuler le 13^{ème} jour. Le parasitoïde consacre moins de temps pour parasiter ses hôtes d'origine que l'hôte de laboratoire pour une fertilité équivalente. Ce résultat corrobore celui trouvé, par Bourarach & Hawlitzky (1984), sur d'autres espèces de trichogrammes. Selon Bigler *et al.* (1982) 80 à 90% des œufs de trichogrammes sont pondus les 3 premiers jours.

• Pourcentage de femelles

Le taux de femelles est presque le même pour les différents hôtes et varie autour de 60% (environ 64 % sur *H. armigera*) sauf pour *S. littoralis* sans écailles où ce taux est de 41%. Dans ce cas, on se demande quelles sont les causes qui jouent en défaveur des femelles quand la nature des œufs est modifiée. Il est difficile actuellement d'avancer une hypothèse à ce sujet.

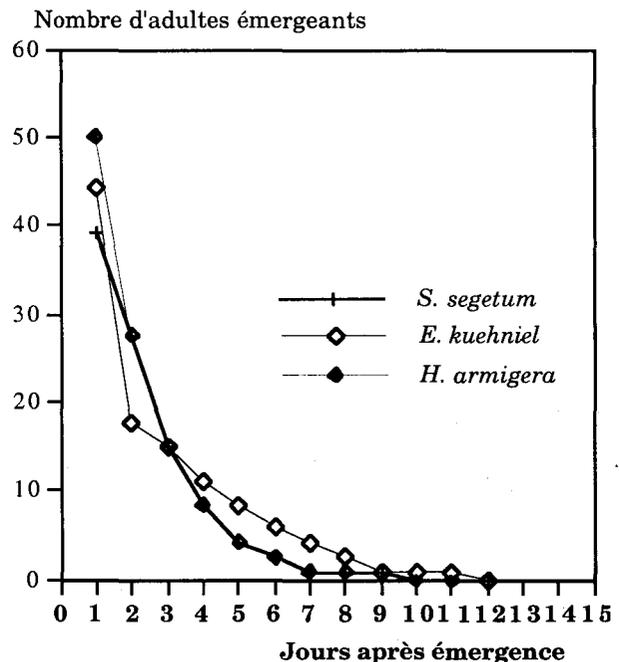


Figure 1. Variation de la fertilité en fonction de l'âge de la femelle

CONCLUSION

T. bourarachae se développe sur les œufs de *H. armigera* et *S. segetum* (hôtes habituels dans la nature). Le taux de parasitisme sur ces deux espèces est similaire à celui enregistré sur l'hôte de substitution *E. kuehniella*. En revanche, il ne peut parasiter *S. littoralis*. Les écailles et filaments protecteurs des œufs empêchent la femelle parasitoïde de les atteindre. En l'absence de cette protection, le taux de parasitisme augmente sans

toutefois atteindre celui des autres lépidoptères (ooplaques en couches superposées). Cette noctuelle ne peut donc servir d'hôte de substitution.

Il convient d'élargir cette étude à d'autres lépidoptères afin d'établir la liste des espèces susceptibles de constituer des hôtes préférentiels de ce parasitoïde, d'une part, et connaître les possibilités de leur exploitation, d'autre part.

La polyphagie déjà dégagée de cette étude présente des avantages et des inconvénients pour une éventuelle lutte biologique par cet auxiliaire.

L'avantage est que le parasitoïde se maintient en se multipliant sur divers hôtes et, par conséquent, sa conservation dans le milieu s'avère possible.

Les inconvénients résident au niveau des lâchers inondatifs, car le parasitoïde pourrait se déplacer sur des hôtes non visés.

Cette situation impose une bonne connaissance du milieu et sa richesse en lépidoptères hôtes accessoires de *T. bourarachae*. Inversement, il faut aussi connaître la préférence du parasitoïde envers les hôtes sur lesquelles il se développe et se multiplie sans difficulté.

Une étude préliminaire a permis de connaître les lépidoptères pouvant être colonisés par ce trichogramme dans le Tadla. Elle mérite un développement plus large pour avoir des informations précises.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bigler F., Baldinger J. & Luisoni L. (1982) L'impact de la méthode d'élevage et de l'hôte sur la qualité intrinsèque de *Trichogramma evanescens*. 167-180, in Les Trichogrammes, les Colloques de l'INRA 9, INRA (éd)
- Bourarach K. & Hawlitzky N. (1984) Attractivité des œufs et des femelles de *Spodoptera littoralis* BSD et *Helicoverpa armigera* HB (Lep. Noctuidae) pour *Trichogrammatoidae* Lutea G. et *Trichogramma rhenana* V. et R. (Hym., Trichogrammatidae). *Actes Inst. Agron. Vét. (Maroc)* 4: 137-141
- Daumal J., Vøgele J. & Brun P. (1975) Les Trichogrammes II- unité de production massive et quotidienne d'un hôte de substitution: *Ephestia kuehniella* Zell (Lepidoptera, Pyralidae) *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 7(1): 45-59
- Flanders S.E. (1935) Host influence on the prolificity and size of *Trichogramma*. *Pan. Pacif. Entomol.* 11: 175-177
- Hmimina M. & Saba F. (1978) Biologie et élevage de *Heliothis armigera* Hb. sur milieu artificiel. *Al Awamia* 55 : 25-40
- Kaiser L. (1988) Plasticité comportementale et rôle des médiateurs chimiques dans la sélection de l'hôte par *T. maidis* Pint. Voeg. (Hym. Trichogrammatidae). Thèse de Doctorat ès-Sciences, Université d'Orsay, Paris: 190 p.