

ETUDE DES INTERACTIONS ENTRE UN PARASITE OOPHAGE ET SES HOTES

LARAICHI M. *

De nombreux auteurs ont mis en évidence l'existence d'interactions entre l'hôte et son parasite. Ce dernier exerce sur l'hôte un certain nombre d'actions plus ou moins spectaculaires : action de spoliation pouvant s'exercer directement ou par l'intermédiaire de cellules particulières appelées selon les cas vitellophages ou teratocytes (HOLLANDE, 1929 ; MANIER, 1958 ; TAWFIK 1961), perte d'appétit (HARBO & KRAFT, 1969), diminution de la croissance pondérale (HAWLITZKY, 1970), modification de la vitesse de développement (FISHER, 1971), castration parasitaire (DUPUIS, 1948).

A son tour l'hôte peut agir sur le potentiel reproducteur, le développement, le sex-ratio, la morphologie et le comportement du parasite (SALT, 1941).

Dans le présent travail nous étudions les interactions entre le parasite oophage *Ooencyrtus fecundus* FERR. & VOEG. (Hym. Encyrtidae) et ses hôtes Pentatomidae et Scutelleridae.

* Ecole nationale d'Agriculture - Meknès.
Al-Awamia 57, avril 1979, pp. 169 à 178.

Actions de l'hôte sur le parasite

Influence de l'espèce-hôte sur la taille du parasite

Dans cet essai, nous avons comparé les dimensions de femelles de *O. fecundus* issues respectivement des hôtes suivants : *Aelia acuminata* L. (Het. Pentatomidae), *Aelia germari* KUST. et *Solenostethium lynceum* F. (Het. Pentatomidae). Les résultats sont indiqués dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Dimensions respectives (en mm) des œufs-hôtes et des femelles de *O. fecundus* qui en sont issues

Espèces	Oeuf-hôte			Parasite			
	Hauteur	Diamètre	Longueur	Tête	Thorax	Abdomen	
A.A.	0,80	0,73		0,538	0,511	0,580	
A.G.	1,00	0,83	1,533	0,580	0,553	0,696	
S.L.	1,50	1,25	1,724	0,660	0,647	0,787	
Test F	—	—	241,44	HS 181,40	HS 142,65	HS 93,64	HS

AA : *A. acuminata*; A.G. : *A. germari*; S.L. : *S. lynceum*.

L'analyse statistique par le test de KEULS montre que les dimensions des différentes parties du corps de la femelle vont en augmentant au fur et à mesure que le volume de l'œuf-hôte s'accroît.

Influence de l'espèce-hôte sur la durée de développement du parasite

Pour voir l'influence de la nature et du stade d'évolution de l'hôte sur la durée de développement préimaginal du parasite, nous avons fait parasiter simultanément à des femelles de *O. fecundus* des pontes fraîches de *S. lynceum*, des pontes fraîches d'*A. germari* et des pontes évoluées d'*A. germari* et nous avons isolé ensuite chaque œuf présentant un seul pédoncule dans un tube à hémolyse. Les émergences ont été contrôlées d'heure en heure ce qui a permis de calculer les durées moyennes de développement indiquées dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Durées moyennes de développement préimaginal (en heures)
de femelles de *O. fecundus* en fonction de la nature et du
stade d'évolution de l'espèce hôte

Espèces	Effectif	Moyenne	Variance	Test F
<i>S. lynceum</i> (PF)	16	338,94	12,74	Fc = 16,18
<i>A. germari</i> (PF)	104	317,31	6,78	FO,01 = 4,76
<i>A. germari</i> (PE)	62	310,30	6,82	HS

P.F. : pontes fraîches; P.E. : pontes évoluées.

La comparaison deux à deux des moyennes par le test de KEULS n'indique aucune différence significative entre les durées de développement préimaginal des femelles issues respectivement de pontes fraîches et de pontes évoluées d'*A. germari*. Ces mêmes femelles manifestent cependant une durée de développement significativement inférieure à celle des femelles nées à partir d'œufs de *S. lynceum*. Cette différence pourrait être en rapport avec la nécessité pour la larve endoparasite de consommer, dans ce dernier cas, une quantité de vitellus plus grande avant de pouvoir se nymphoser.

Influence de l'espèce-hôte sur la fécondité du parasite

L'influence de l'espèce-hôte sur le potentiel reproducteur de son parasite peut résulter à la fois de la nature de l'hôte d'origine et de celle de l'hôte parasité. Nous avons donc conçu deux types d'expériences :

— des femelles issues respectivement de deux hôtes A et B sont mises en présence du même hôte (A ou B).

— des femelles issues du même hôte A sont mises en présence respectivement des hôtes, A, B, C, etc...

Influence de l'hôte d'origine

Dans cette expérience, nous avons testé la fécondité de deux lots de femelles (A et B) quotidiennement pourvues en pontes fraîches d'*A. cognata*, dès leur naissance.

Lot A : Femelles issues d'œufs d'*A. cognata*

Lot B : Femelles issues d'œufs de *S. lynceum*

Chaque lot comportait 6 femelles vierges, élevées isolément à 30 et 60 % d'humidité relative. Les résultats, après transformation logarithmique, sont consignés dans le tableau 3.

TABLEAU 3.

Influence de l'hôte d'origine sur la fécondité de *O. fecundus*

Lots	Répartitions						Total	Moyen- ne	Varian- ce
	1	2	3	4	5	6			
A. <i>cognata</i>	1,964	1,996	2,075	2,114	2,137	2,248	12,534	2,089	0,010
S. <i>lynceum</i>	2,097	2,161	2,230	2,248	2,288	2,408	13,433	2,239	0,011

Le dénombrement de la ponte est le suivant :

- 6 femelles A pondent 754 oeufs soit en moyenne 125,67 oeufs par femelle.
- 6 femelles B pondent 1067 oeufs soit en moyenne 177,83 oeufs par femelle.

Les femelles B pondent donc en moyenne 52,16 œufs de plus que les femelles A. La différence de fécondité constatée est statistiquement significative (F calculé = 6,12 ; F 0,05 = 4,96).

La fécondité des femelles issues de *S. lynceum* est donc nettement supérieure à celle des femelles issues d'*A. cognata*.

Influence de l'hôte parasité

Pour cet essai, cinq lots de cinq femelles ont été constitués et mis en présence respectivement des hôtes suivants : *A. cognata* (Pentatomidae), *Eurydema ornatum* L. (Pentatomidae), *Graphosoma lineata* L. (Soutelleridae), *Graphosoma semipunctata* FABR. (Scutelleridae) et *Ventocoris nigellae* F. (Scutelleridae).

Les femelles ont été élevées isolément (30° - 60 % HR) en présence d'une ponte-hôte renouvelée quotidiennement.

Le tableau 4 précise, pour les cinq espèces-hôtes, les fécondités (après transformation logarithmique) enregistrées au sein de chaque lot.

TABLEAU 4.

 Nombre d'œufs déposés par des femelles de *O. fecundus* élevées isolément sur différents hôtes.

Hôtes	A. cognata	E. ornata	G. lineata	G. semi punctata	V. nigellae	
Femelles	1	2,079	1,556	1,875	1,230	1,732
	2	1,140	1,643	1,939	1,556	1,748
	3	2,193	1,681	2,061	1,716	1,857
	4	2,225	1,813	2,064	1,732	1,886
	5	2,230	1,826	2,176	1,845	2,004
Total	10,868	8,520	10,116	8,080	9,229	
Moyenne	2,173	1,704	2,023	1,616	1,846	
Variance	0,004	0,013	0,014	0,057	0,012	
Test F	F calculé = 12,95; F _{0,01} = 4,43 pour 4 et 20 d.l.l.; HS.					

Analyse statistique

Traitements	Moy.	1,616	—	1,846	2,023
A. cognata	2,173	0,557	0,469	0,327	0,150
G. lineata	2,023	0,407	0,319	0,177	—
V. nigellae	1,846	0,230	0,142	—	—
E. ornatum	1,704	0,088	—	—	—
G. semipunctata	1,616	—	—	—	—
Valeurs de Qi	—	4,24	3,96	3,58	2,95
Etendues th.	—	0,276	0,249	0,225	0,185

Les femelles de *O. fecundus* ont pondu en moyenne 45,80 œufs sur *G. semipunctata*, 52,00 œufs sur *E. ornatum*, 72,00 œufs sur *V. nigellae*, 108,60 œufs sur *G. lineata* et 150,40 œufs sur *A. cognata*.

L'analyse statistique n'indique pas de différence significative entre *G. semipunctata* et *E. ornatum* d'une part et entre *E. ornatum* et *V. nigellae* d'autre part. Ces deux groupes sont cependant significativement différents de *G. lineata* et d'*A. cognata*. Il existe en outre un écart significatif entre ces deux dernières espèces.

Il est donc possible d'établir le classement suivant :

(*G. semipunctata* - *E. ornatum* - *V. nigellae*) < *G. lineata* < *A. cognata*.

Actions du parasite sur l'hôte

L'action de *O. fecundus* sur son oeuf-hôte varie selon le stade d'évolution de ce dernier. Pour des oeufs non embryonnés, la manifestation la plus caractéristique du parasitisme est un noircissement du vitellus. Selon SAFAVI (1968), ce noircissement serait le résultat de « la pénétration de l'oviscapte du parasite qui détermine une perforation de la séreuse qui éclate et se désagrège ». Pour tester la validité de cette hypothèse, nous avons piqué une centaine d'oeufs de *Solenostethium* à l'aide d'une minutie et nous les avons placés pendant trois jours à 30°. Au bout de ce délai, des observations réalisées au microscope stéréoscopique nous ont montré qu'aucun oeuf n'avait noirci. Le changement de coloration de l'œuf ne semble donc pas être le résultat d'une simple perforation de la séreuse par l'oviscapte de la femelle comme le prétend SAFAVI.

D'autres observations portant sur des centaines de pontes d'*Aelia* et de *Solenostethium* nous ont montré par ailleurs que la teinte noire se manifestait généralement avant l'éclosion de la larve parasite. Nous avons donc pensé à l'intervention d'une éventuelle substance toxique émise par les glandes à venin du parasite au moment du dépôt de l'oeuf, mais dans ces conditions tous les hôtes parasités devraient normalement noircir, ce qui est loin d'être le cas.

D'autres hypothèses tels que l'âge de la femelle et la fréquence du parasitisme ont été testées mais sans succès.

Nous étions sur le point d'abandonner les essais quand notre attention fut attirée par le noircissement progressif d'un oeuf de *Solenostethium* à partir d'un point de piqûre nutritive non accompagnée de ponte et qui nous porte à croire que la substance responsable du changement de coloration de l'oeuf a pour origine non les glandes à venin mais les glandes salivaires du parasite.

Lorsque l'œuf d'*Aelia* ou de *Solenostethium* est suffisamment évolué, on constate que l'attaque de la larve parasite se porte d'abord sur l'embryon qui est complètement dilacéré par les mandibules de cette dernière. A plusieurs reprises nous avons observé la larve d'*Ooencyrtus* prendre une coloration lie de vin à la suite de la consommation des yeux de l'embryon.

A un stade encore plus avancé du développement de l'hôte, toutes les parties de l'embryon sont digérées à l'exception du tégument des appendices et du ruptor ovi.

Conclusions

Il ressort de l'étude précédente que la nature de l'oeuf-hôte peut avoir un impact direct sur la morphologie et la physiologie de *O. fecundus*.

Nous avons constaté en effet que, par rapport à des femelles issues d'oeufs d'*A. cognata* ou d'*A. germari*, celles issues d'oeufs de *S. lynceum* avaient une taille plus grande, une fécondité plus élevée et un développement préimaginal plus lent.

Les différences ainsi observées peuvent résulter soit du volume de l'oeuf-hôte soit de ses qualités nutritives.

Le facteur volume est susceptible d'influer sur la quantité de réserves accumulées durant les stades larvaires, quantité dont dépend d'une part la taille des femelles et d'autre part leur fécondité. L'importance du contenu de l'oeuf-hôte agit par ailleurs sur la durée du développement préimaginal de l'oophage, la larve parasite mettant plus de temps pour consommer une quantité plus grande de vitellus.

L'aspect qualitatif des réserves peut également intervenir. C'est ainsi que SMITH (1957), utilisant la cochenille *Aonidiella aurantii* MASK., a pu constater une variation de la fécondité des adultes du parasite *Comperiella bifasciata* How. (Hym. Encyrtidae) selon la nature de la plante-hôte d'*A. aurantii*; la plante la plus favorable étant *Yucca filipendula* L.

L'action du parasite sur son hôte se traduit à la fois par un noircissement du vitellus sous l'effet des piqûres nutritielles et par une dilacération plus ou moins complète de l'embryon.

ملخص

تناولت دراسة العلاقات بين الحشرة المضيفة وطفيلها حالة الطفيلية الآكلة للبيض *Ooencyrtus fecundus* FERR. & VOEG. (جنس غشائيات الاجنحة ، نوع الصفيريّات) ، ومضيفاتها من أنواع البساتين والسكوتليريد (Scutelleridae) . لقد تبين من خلال هذه الدراسة أن الاناث المتولدة من بيض *Solenastethium lynceum* F. (جنس مختلفات الاجنحة ، نوع البساتين) ، تتميز عن اللواتي يفرخن من بيض *Aelia cognata* FIEB. (جنس مختلفات الاجنحة ، نوع البساتين) أو *Aelia germari* KUST ، بحجم أكبر ، وتناسل أقوى ونمو قبل الاعصار أكثر بطا .

ان صنف المضيفة ياثّر كذلك على القدرة التناسلية للطفيلية ، ولهذا فان اناث *O. fecundus* تضعن عددا أكبر من بيضها فوق بيض *A. cognata* بالنسبة لما تضعنه فوق بيض *Graphosoma semipunctata* FABR. (جنس مختلفات الاجنحة ، نوع السكوتليريد) أو بيض *Eurydema ornatum* L. (نوع البساتين) .

وزيادة على عملية الاختلاس فان الحشرة الطفيلية تتميز من جراء لدغها الاغتنائي في تسويد فيتاوس « Vitellus » الحشرة المضيفة .

RÈSUMÉ

L'étude des relations hôte-parasite a été abordée dans le cas du parasite oophage *Ooencyrtus fecundus* FERR. & VOEG. (Hym. Encyrtidae) et de ses hôtes Pentatomidae et Scutelleridae. Il s'avère que des femelles issues d'œufs de *Solenostethium lynceum* F. (Het. Pentatomidae) présentent, par rapport à celles issues d'œufs d'*Aelia cognata* FIEB (Het. Pentatomidae) ou d'*A. germari* KUST, une taille plus grande, une fécondité plus élevée et un développement préimaginal plus lent. La nature de l'hôte parasité influe également sur le potentiel reproducteur du parasite, les femelles d'*O. fecundus* déposant davantage d'œufs sur des pontes d'*A. cognata* que sur celles de *Graphotoma semipunctata* FABR. (Het. Scutelleridae) ou d'*Eurydema ornatum* L. (Pentatomidae).

En plus d'une action de spoliation, le parasite détermine un noircissement du vitellus de l'hôte sous l'effet de ses piqûres nutritionnelles.

RESUMEN

Hemos examinado las relaciones huésped-parásito para el caso del parásito oofago *Ooencyrtus fecundus* FERR. & VOEG. (Hym. Encyrtidae) y sus huéspedes: Pentatomidae y Scutelleridae.

Comparando las hembras de huevos de *Solenostethium lynceum* F. (Het. Pentatomidae) y las de huevos de *Aelia cognata* FIEB. (Het. Pentatomidae) o *A. germari* KUST. se nota que las primeras son más grandes, han una fecundidad superiora y un desarrollo pre-imaginal más lento.

El índole del huésped parasitado también influye sobre la capacidad reproductora del parásito: las hembras de *O. fecundus* ponen más huevos sobre los huevos de *A. cognata* que sobre los de *Graphosoma semipunctata* FABR. (Het. Scutelleridae) o *Eurydema ornatum* L. (Pentatomidae).

Además de su acción expoliadora el parásito causa el ennegrecimiento de la yema de huevo del huésped como consecuencia de sus picaduras de nutrición.

ABSTRACT

We have been examining the host-parasite relationships for the oophagous parasite *Ooencyrtus fecundus* FERR. & VOEG. (Hym. Encyrtidae) and its Pentatomidae and Scutelleridae hosts.

When comparing females from eggs of *Solenostethium lynceum* F. (Het. Pentatomidae) to females from *Aelia cognata* FIEB. (Het. Pentatomidae) or *A. germari* KUST. eggs, the former ones are observed to be bigger, to have a higher fecundity and a slower pre-imaginal development. The nature of the parasitized host also influences the reproducing capacity of the parasite. *O. fecundus* females lay more eggs on *A. cognata* eggs than on *Graphosoma semipunctata* FABR. eggs (Het. Scutelleridae) or on *Eurydema ornatum* L. eggs (Pentatomidae).

Besides its spoliation activity, the parasite is responsible for the blackening of the egg yolk of the host as a consequence of its feeding bites.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DUPUIS, C. — 1948. Nouvelles données biologiques et morphologiques sur les diptères *Phasiinae* parasites d'Hémiptères Hétéroptères. — Mémoire n° 970, Faculté des Sciences, Paris.
- FISCHER, R.C. — 1971. Aspects of the Physiology of Endoparasitic Hymenoptera. — Biol. Rev. 40, 243-270.
- HARBO, J.R. & KRAFT, J. - 1969. A Study of *Phanerotoma toreuta*, a Parasite of the Pine Cone Moth, *Laspeyresia toreuta*. — Ann. Ent. Soc. Amer., 62, 214-220.
- 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 flavitesticosa* FISH. (Hym. Braconidae) — Ann. Zool. Ecol. Anim., 2 (4), 579-593.
- HOLLAND, C. — 1929. Remarques au sujet des tératocytes du sang des insectes. Origine de ces cellules. — Arch. Zool. Exp., 69, 1-11.
- MANIER, J.F. — 1958. Réactions pathologiques à la présence d'Hyménoptères parasites dans la cavité générale de larves de Lépidoptères (les tératocytes). — Bull. Biol. 1, 1-12.
- SAFAVI, M. — 1968. Etude biologique et écologique des Hyménoptères parasites des oeufs des punaises des céréales. — Entomophaga, 13 (5), 381-495.
- SALT, G. — 1941. The Effects of Hosts Upon Their Insect Parasites. — Biol. Rev., 16, 239-263.
- SMITH, M.J. — 1957. Effects of the Food Plant of California Red Scale, *Aonidiella aurantii* MASK. on Reproduction of its Hymenopterous. — Can. Entomologist, 89 (5), 219-230.
- TAWFIK, M.F.S. — 1961. Tetratocytes in the larva of *Prodenia litura* FABRICIUS Parasitized by *Microplitis demolitor* WILKINSON. Journ. Insect Pathol., 3, 221-224.