

Biologie
de *Bovicola limbata* (Mallophaga),
parasite de *Capra hircus*.

Fécondation au troisième stade larvaire,
parthénogenèse, influence du mâle
sur l'oviposition

R. BENÍTEZ RODRÍGUEZ ⁽¹⁾, M. D. SOLER CRUZ ⁽²⁾,
C. NÚÑEZ SEVILLA ⁽³⁾, J. PÉREZ JIMÉNEZ ⁽³⁾,
M. DÍAZ LÓPEZ ⁽³⁾

Résumé

Les auteurs ont étudié le phénomène de la parthénogenèse de *Bovicola limbata* (Mallophaga), parasite de *Capra hircus*, au laboratoire, pendant quelques saisons de l'année. Ils ont cherché à raccourcir le cycle biologique de cette espèce en utilisant des larves femelles au troisième stade. L'influence du mâle sur le phénomène de l'oviposition a été également discuté.

Mots-clés : *Bovicola limbata* — Mallophaga — Biologie.

Summary

BIOLOGY OF *BOVICOLA LIMBATA* (MALLOPHAGA), PARASITE OF *CAPRA HIRCUS* : FECUNDATION IN THE THIRD STAGE, PARTHENOGENESIS, MALE'S INFLUENCE ON OVIPOSITION. In the laboratory the authors studied the phenomenon of parthenogenesis of *Bovicola limbata* (Mallophaga), parasite of *Capra hircus*, during various seasons of the year. They attempted to determine the possibility of shortening the life cycle of this species using female larvae in the third stage. The male's influence in the phenomena of oviposition is also discussed.

Key words : *Bovicola limbata* — Mallophaga — Biology.

Introduction

Le phénomène de la parthénogenèse a été étudié par divers auteurs comme une option éventuelle de la reproduction sexuelle des Mallophages et surtout des

espèces du genre *Bovicola*. *Bovicola bovis* se reproduit habituellement de cette façon (Matthysse, 1944 ; Bogoescu, 1968 ; Hopkins et Chamberlin, 1972). Lyal (1985) a signalé en étudiant le sous-genre *Bovicola*, que quelques unes de ces espèces sont parthénogénétiques,

(1) Professeur adjoint. Département de Parasitologie, Faculté de Pharmacie, Université de Grenade, Espagne.

(2) Professeur titulaire, même adresse.

(3) Professeur collaborateur, même adresse.

mais jusqu'à présent, selon la bibliographie consultée, rien n'a été décrit à ce sujet concernant *Bovicola limbata*.

Dans ce travail nous avons étudié la parthénogenèse éventuelle de *Bovicola limbata* et des phénomènes tels qu'une fécondation possible au troisième stade larvaire et l'influence du mâle sur l'oviposition.

Matériel et méthodes

Les mallophages utilisés dans nos expériences ont été recueillis dans les cultures de notre laboratoire (Benítez et al., 1985 et 1986) ou directement sur l'hôte, selon chaque expérience.

Afin de pouvoir déterminer s'il y a des phénomènes de raccourcissement du cycle biologique de *Bovicola limbata* (maturité sexuelle au troisième stade) nous débutons avec des larves au deuxième stade, pour éviter une fécondité éventuelle, qui étaient introduites dans des tubes d'élevage. Quand les larves passaient au troisième stade, elles étaient mises en contact avec un mâle pendant trois, quatre, cinq ou six jours ; ensuite le mâle était enlevé et le développement des œufs pondus pouvait être observé. Le mâle était mis avec la femelle pendant un nombre de jours varié, afin de pouvoir déterminer si ces larves au troisième stade avaient atteint déjà la maturité sexuelle au début ou à la fin de ce stade, avant de passer au stade adulte.

Pour montrer si ces espèces utilisent la parthénogenèse comme une alternative à la reproduction sexuelle, les larves femelles au deuxième ou troisième stade étaient mises chacune dans un tube d'élevage. En même temps, pour déterminer si l'existence d'un nombre élevé de femelles mises ensemble dans un espace réduit pouvait entraîner ce phénomène, nous avons groupé les larves femelles (soit au deuxième, soit au troisième stade) par cinq et chaque groupe était introduit dans un tube d'élevage.

Quant aux expériences concernant la fréquence du contact intersexuel entre le mâle et la femelle adultes, en observant en même temps l'influence du mâle sur l'oviposition, nous avons utilisé des femelles au troisième stade larvaire qui étaient mises en trois groupes de chacun dix exemplaires. La présence du mâle avec les femelles adultes du groupe 1 était d'un jour, du groupe 2 de huit jours et du groupe 3 de quinze jours. Les œufs pondus étaient recueillis chaque jour et introduits dans des tubes d'élevage nouveaux.

Tous les tubes d'élevage étaient soumis aux conditions préférées par les auteurs, c'est-à-dire à $35 \pm 1,5^\circ \text{C}$ et $75 \pm 5\%$ d'humidité relative. Comme nourriture nous utilisions des desquamations dermiques, tandis que du poil de l'hôte était employé comme support inerte.

Résultats et discussion

ANALYSE DE LA MATURITÉ SEXUELLE ÉVENTUELLE DES LARVES AU TROISIÈME STADE DE *BOVICOLA LIMBATA* (tabl. I)

Nous avons travaillé au début avec plus de douze larves, mais, étant donné que l'on ne peut déterminer le sexe au deuxième stade, nous avons dû rejeter quelques exemplaires, après le passage au troisième stade, parce que c'étaient des mâles.

Bien que la survie totale des femelles adultes soit élevée (entre 19-56 jours) et que le nombre des œufs pondus (sauf ceux de R2) par femelle et jour peut être considéré normal pour cette espèce, aucun œuf embryonné n'a été obtenu.

Nous pouvons alors penser qu'il est nécessaire que les femelles atteignent le stade adulte pour obtenir la maturité sexuelle — ce dont nous devons être sûrs si l'on désire éclairer un autre phénomène, la parthénogenèse, qui n'est pas totalement vérifiée pour cette espèce de Mallophage de *Capra hircus*.

TABLEAU I

Analyse de la maturité sexuelle éventuelle des larves au troisième stade de *Bovicola limbata*.

S. A. = Survie (en jours) du stade adulte ; N. J. = Nombre de jours de la présence du mâle avec les larves ; T. O. = Total des œufs pondus ; O. E. = Œufs embryonnés ; O. J. = Œufs pondus par jour.

	S. A.	N. J.	T. O.	O. E.	O/J
R1	56	3	41	-	0,73
R2	7	3	-	-	-
R3	29	3	8	-	0,27
R4	50	3	37	-	0,74
R5	45	4	28	-	0,62
R6	55	4	33	-	0,60
R7	25	5	10	-	0,40
R8	54	5	33	-	0,61
R9	36	5	28	-	0,77
R10	45	6	20	-	0,44
R11	19	6	10	-	0,52
R12	55	6	37	-	0,67

ÉTUDE DU PHÉNOMÈNE DE LA PARTHÉNOGENÈSE (tabl. II, III et IV)

La parthénogenèse pouvant être un phénomène saisonnier chez quelques espèces d'insectes, nous avons essayé de la reproduire au laboratoire avec des exemplaires recueillis sur l'hôte pendant l'automne, l'hiver et

le printemps (en été on ne trouve presque pas de Mallophages sur *C. hircus*).

En automne, bien que la survie du stade adulte fût normale et le nombre total des œufs pondus fût celui attendu pour des femelles de cette espèce, aucun œuf n'a éclos à la fin de l'expérience. On a obtenu des

TABLEAU II

Étude de la parthénogenèse au printemps.

Groupe 1 : cinq larves au troisième stade mises dans chaque tube.
Groupe 2 : cinq larves au deuxième stade mises dans chaque tube.
Résultats : maximum-minimum (moyenne ± erreur standard).

	Groupe 1	Groupe 2
Durée de la vie ♀	57- 5 (27,85 ± 3,06)	39-10 (25,76 ± 1,79)
Total oeufs	285	336
Oeufs/tube d'élevage	83-56 (71,25 ± 5,66)	89-54 (67,20 ± 5,99)
Oeufs/ ♀	17-11. (14,25 ± 1,13)	18-11 (13,44 ± 1,20)

TABLEAU III

Étude de la parthénogenèse en automne.

Groupe 1 : une larve au troisième stade mise dans chaque tube.
Groupe 2 : une larve au deuxième stade mise dans chaque tube.
Résultats : maximum-minimum (moyenne ± erreur standard).

	Groupe 1	Groupe 2
Durée de la vie ♀	67- 9 (35,00 ± 3,39)	55-13 (27,00 ± 5,34)
Période préovipositaire	6- 1 (3,85 ± 0,28)	5- 3 (4,00 ± 0,58)
Total oeufs	383	128
Oeufs/ ♀	40- 1 (19,60 ± 2,66)	41- 2 (16,00 ± 5,32)
Oeufs/ ♀ /jour	1- 0 (0,51 ± 0,05)	1- 0 (0,51 ± 0,11)

résultats identiques au printemps. Néanmoins, en hiver, une femelle des 13 exemplaires isolés pondit 19 œufs, dont dix ont éclos et sept ont évolué jusqu'au stade adulte : trois femelles et quatre mâles.

Étant donné qu'au moins une fois (en hiver) nous avons obtenu une descendance d'une femelle, nous ne pouvons ignorer, ni démontrer définitivement, que la parthénogenèse soit une reproduction habituelle. Peut-être la réponse se trouve-t-elle dans le fait que le phénomène se réalise pendant une saison spécifique ?

Le fait que les exemplaires étaient isolés ou en nombre élevé dans un espace réduit, n'apparaît pas influencer sur le déclenchement du phénomène de la parthénogenèse, au moins dans nos conditions expérimentales.

INFLUENCE DU MÂLE SUR LES POURCENTAGES D'OVIPOSITION ET DE FÉCONDATION (tabl. V)

Comme le montre le tableau, bien que la survie moyenne des femelles soit très semblable dans les trois groupes, les jours de ponte des œufs fécondés sont clairement différents. C'est pour cela que dans le groupe 1, où la présence du mâle fut d'un jour et la survie moyenne des femelles de 39, 80 jours, des œufs fécondés furent pondus pendant 5, 6 jours. D'autre part, dans le groupe 3, où la présence du mâle fut de 15 jours et la survie moyenne des femelles de 39 jours, la durée de la ponte d'œufs fécondés augmenta jusqu'à 25, 30 jours.

Néanmoins, la permanence du mâle n'apparaît pas influencer sur le nombre total des œufs pondus par chaque femelle, parce que le groupe 1 eut une moyenne de 20 œufs et le groupe 3 de 23 œufs.

TABLEAU IV

Étude de la parthénogenèse en hiver.

(+) = 3 ♂ et 4 ♀; D. V. = Durée de vie de la femelle; P. P. = Période préovipositaire; O. T. = Total des œufs; O. R. = Œufs réabsorbés; O. E. = Œufs éclos; P. E. = Période embryonnaire; durée des 1^{er}, 2^e et 3^e stades (en jours); D. = Descendance; C. B. = Durée du cycle biologique (en jours).

	D.V.	P.P.	O.T.	O.R.	O.E.	P.E.	1er	2ème	3ème	D.	C.B.
R1	33	3	19	19	-	-	-	-	-	-	-
R2	30	3	5	5	-	-	-	-	-	-	-
R3	32	2	14	14	-	-	-	-	-	-	-
R4	37	3	22	22	-	-	-	-	-	-	-
R5	36	2	18	18	-	-	-	-	-	-	-
R6	24	3	8	8	-	-	-	-	-	-	-
R7	24	4	9	9	-	-	-	-	-	-	-
R8	37	3	19	19	-	-	-	-	-	-	-
R9	36	4	21	21	-	-	-	-	-	-	-
R10	28	3	19	9	10	8,50	5,50	6,00	6,50	7 ⁺	32,75
R11	26	2	5	5	-	-	-	-	-	-	-
R12	10	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-
R13	6	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

TABLEAU V

Influence du mâle sur les pourcentages d'oviposition et de fécondation.

J. C. = Nombre de jours de contact du mâle avec la femelle ; D. V. = Durée de la vie de la femelle ; J. O. E. = Nombre de jours de ponte d'œufs embryonnés ; T. O., O. E., O. R. = Total des œufs, des œufs embryonnés et réabsorbés pondus par femelle ; % O. E., % O. R. = Pourcentage des œufs embryonnés et réabsorbés par groupe. Résultats : maximum-minimum (moyenne \pm erreur standard).

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
J.C.	1	8	15
D.V. ♀	54-22 (39,80 \pm 3,46)	30-13 (20,00 \pm 5,13)	50-30 (39,00 \pm 5,86)
J.O.E.	15- 0 (5,60 \pm 1,44)	19- 7 (13,00 \pm 3,46)	28-21 (25,30 \pm 2,19)
T.O.	31- 6 (20,00 \pm 2,44)	22- 7 (15,00 \pm 4,36)	34-15 (23,00 \pm 5,69)
O.E.	15- 0 (4,80 \pm 1,35)	13- 6 (8,70 \pm 2,19)	24-13 (17,70 \pm 3,28)
O.R.	31- 3 (15,20 \pm 2,46)	10- 0 (6,30 \pm 3,18)	10- 2 (5,30 \pm 2,40)
% O.E.	24,00	57,70	76,81
% O.R.	76,00	42,22	23,18

L'influence du mâle sur le nombre des œufs embryonnés et des œufs réabsorbés obtenus est très important. En comparant à nouveau ces deux groupes, nous voyons des résultats opposés : pour le groupe 1, le nombre moyen des œufs embryonnés était 4,80, tandis que pour le groupe 3, le nombre était 17,70.

Il est donc évident que la durée de la présence du mâle avec les femelles a influé favorablement sur le nombre des jours pendant lesquels elles pondaient des œufs fécondés (plus le mâle est présent, plus les jours de ponte sont nombreux). De la même façon, plus longue est la présence du mâle, plus grand est le pourcentage des œufs embryonnés. Cependant, il n'apparaît pas avoir d'influence sur le nombre total des œufs pondus par les femelles.

Cette dernière affirmation apparaît être en accord avec les résultats obtenus lors des expériences antérieures, car si l'on ne tient pas compte du fait que la femelle n'a jamais été en contact avec un mâle (parthénogenèse) ou que la femelle a été en contact avec un mâle à un stade larvaire peu développé, le nombre des ovules (des œufs non embryonnés) pondus pendant toute sa vie adulte pourrait être considéré se trouver dans des limites plus ou moins constantes.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons complété cette étude avec une nouvelle expérience. Une femelle, contrôlée au laboratoire jusqu'au stade adulte, a été mise en contact avec un mâle pendant 24 heures. Pendant 8 jours, la femelle a pondu des œufs embryonnés. Ensuite les œufs pondus étaient réabsorbés et ce phénomène durait pendant 16 jours (jusqu'au 24^e jour de la vie de la femelle). Un autre mâle a alors été mis dans la culture jusqu'à la fin de la vie de la femelle. A nouveau elle pondit des œufs fécondés.

Tous ces résultats nous amènent à penser que les femelles de *Bovicola limbata*, même si elles possèdent une spermathèque (Richards et Davies, 1977), ne peuvent pas accumuler le liquide séminal nécessaire pour féconder tous les ovules qu'elles produisent pendant leur vie d'adultes et, c'est donc pour cette raison, qu'elles ont besoin de contacts intersexuels différents pour pondre des œufs fécondés.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été subventionné par une bourse de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (Proyecto nr. 3224/83).

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 13 janvier 1987.

BIBLIOGRAPHIE

- BÉNITEZ RODRÍGUEZ (R.), SOLER CRUZ (M. D.), MUÑOZ PARRA (S.) et FLORIDO NAVÍO (A. M.), 1985. — Alimentation et milieux utilisés dans l'élevage au laboratoire des Mallophages de *Capra hircus*. Influence du diamètre du poil ou de la fibre artificielle. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 23, 1 : 25-29.
- BÉNITEZ RODRÍGUEZ (R.), SOLER CRUZ (M. D.), NÚÑEZ SEVILLA (C.), MUÑOZ PARRA (S.) et FLORIDO NAVÍO (A. M.), sous presse. In vitro culture of *Bovicola limbata* Gervais, 1844 (Mallophaga). Study of its survival and life cycle. *Folia Parasitol.*
- BOGOESCU (M.), 1968. — Reproducerea in laborator a paduchelui rozator *Damalinea* (= *Bovicola*) *bovis*. *St. si. Cerc. Biol. ser. Zool.* (Bucaresti), 20, 4 : 351-359.
- HOPKINS (D. E.) et CHAMBERLAIN (W. F.), 1972. — In vitro colonization of the cattle biting louse *Bovicola bovis*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 65, 3 : 771-772.
- LYAL (C. H. C.), 1985. — A cladistic analysis and classification of trichodectid mammal lice (Phthiraptera : Ischnocera). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, 51, 3 : 187-346.
- MATTHYSSE (J. G.), 1944. — Biology of the cattle biting louse and notes on cattle sucking lice. *J. Econ. Entomol.*, 47, 3 : 436-442.
- RICHARDS (O. W.) et DAVIES (R. G.), 1977. — Imm's general textbook of Entomology. Vol. 1 and 2. Chapman and Hall. London, 1354 p.