

ÉLEVAGE AU LABORATOIRE D'APHYTIS COCHEREAU
ET PRÉCISION DE SES PARAMÈTRES BIOLOGIQUES
(HYM. APHELINIDAE)

par

Gérard FABRES

SUMMARY

G. FABRES. — Rearing of *Aphytis cochereau* (Hym. Aphelinidae) and precision on its biological characteristics.

A. cochereau DE BACH & ROSEN (1976) is a new-caledonian endemic species that develops upon the purple scale (*Lepidosaphes beckii* NEWMANN) as a primary parasite.

Biological data on the different phases of the development are covered in detail: average longevity of females is 8 days; suitable hosts for oviposition are ovipositing coccid females; adult parasites females feed on coccid males; average total oviposition is 5 eggs per *Aphytis* female; life cycle is 35 days; sex-ratio under laboratory conditions and in the field averages 49-50 % females; reproduction is arrhenotokous.

The conditions of biological control produced by *A. cochereau* and *A. lepidosaphes* are compared. Two phases of the parasite's biology (fecundity and life cycle duration) are tentatively suggested as *vittatus* group's biological characteristics.

MOTS-CLÉS : élevage, paramètres biologiques, *Hymenoptera*, *Aphytis cochereau*.

Les espèces du genre *Aphytis* se développent exclusivement en parasites primaires de cochenilles diaspines (Homoptères, *Diaspididae*) et sont considérées à ce titre comme les plus puissants agents de lutte biologique contre ces ravageurs.

Aphytis cochereau DE BACH & ROSEN est un *Aphelinidae* endémique en Nouvelle-Calédonie. Il appartient au groupe *vittatus* récemment créé au sein du genre *Aphytis* (ROSEN & DE BACH, 1974). Ce groupe localisé dans la zone sud-pacifique englobe des espèces qui comptent parmi les plus primitives et dont la biologie n'a pas été jusqu'ici étudiée.

En Nouvelle-Calédonie, *A. cochereau* est un parasite spécifique de *Lepidosaphes beckii* NEWMAN, ravageur mondial des Agrumes. Il pourrait à ce titre compléter l'action d'*A. lepidosaphes* COMPÈRE qui est à l'heure actuelle le seul agent biologique de lutte contre cette cochenille. L'étude de la biologie d'*A. cochereau* s'inscrit donc comme une contribution à la connaissance d'un nouvel agent de lutte contre *L. beckii*.

17 FEB. 1978

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° M 9019 P. Z. A

Quelques données fragmentaires sur la biologie de ce parasite ont déjà été recueillies à la faveur d'études écologiques sur la biocénose parasitaire de *L. beckii* (FABRES, 1973, 1974).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les élevages ont été réalisés dans les conditions du laboratoire : température moyenne 22 °C, extrêmes moyens 20 °C et 25 °C; hygrométrie moyenne 79 %, extrêmes moyens 70 % et 90 %; éclairage de 1 500 lux de 8 h à 17 h.

Le maintien de la souche s'effectue sur des végétaux de substitution comme les Pastèques fourragères (*Citrullus vulgaris* SCHRAD.) ou les Potirons (*Cucurbita moschata* DUCH.) qui ont l'avantage d'une longue et bonne conservation.

Pour les besoins de l'expérimentation, chaque élevage est fait sur un Citron, support naturel de la diaspine. Les fruits sont ramassés verts, déjà mûrs, à la limite du changement de leur coloration. Ils sont plongés dans un bain de paraffine; seule une surface de 15 à 20 cm² reste libre pour la fixation des cochenilles.

Les contaminations initiales sont obtenues à partir de feuilles d'Agrumes ou de végétaux de substitution bien infestés, par grattage de leur surface. L'ensemble des boucliers ainsi récoltés est étalé entre une toile mousseline à mailles fines et une pièce de tissu. Le tout est disposé sur la zone à infester (fig. 1). Les colonies obtenues groupent en fin de développement de 50 à 60 femelles environ. L'infestation peut être limitée à 24 h et permet d'obtenir une population parfaitement homogène. Le stade favorable à la ponte du parasite (femelles mûres) est atteint au bout de 40 à 45 jours.

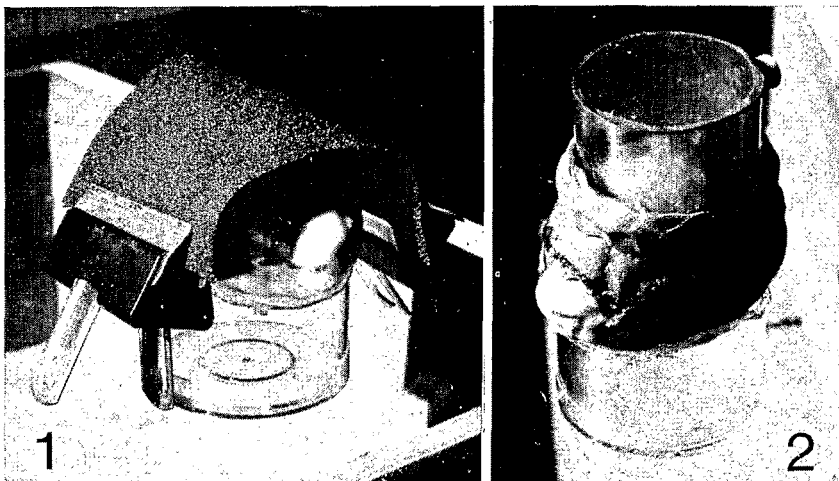


FIG. 1, infestation d'un citron paraffiné avec des larves mobiles de *L. beckii*.

FIG. 2, unité d'élevage d'*A. cochereaui* sur *L. beckii*.

Les adultes d'*A. cochereaui* proviennent de feuilles d'Agrumes bien infestées mises en éclosoir. Mâles et femelles se distinguent aisément et les prélèvements sélectifs peuvent être faits directement par aspiration.

Pour les expériences, les parasites sont placés par couples, ou selon diverses combinaisons, dans de petites enceintes d'élevage qui couvrent la colonie de *L. beckii* (fig. 2). Ce sont de petites boîtes cylindriques en matière plastique que l'on fixe sur le Citron au moyen de pâte à modeler et de cire. Des ouvertures sont aménagées pour l'aération (toile de laiton à mailles fines) et pour les différentes manipulations (introduction des parasites, nourriture, etc.).

RÉSULTATS

Les paramètres biologiques d'*A. cochereaui* seront systématiquement comparés à ceux d'*A. lepidosaphes*. De même, nous établirons un parallèle entre les résultats de l'élevage en conditions artificielles et les données biologiques obtenues par des méthodes indirectes appliquées sur le terrain.

1. Longévité des adultes

Les élevages sont contrôlés quotidiennement. Les moyennes calculées sur l'ensemble des résultats chiffrés, donnent pour *A. cochereaui* une longévité de 8 jours avec un maximum de 17 jours.

Cette valeur paraît extrêmement faible par rapport au chiffre moyen de 1 mois avancé pour l'ensemble des *Aphytis* (QUEDNAU, 1964). Toutefois chez *A. lepidosaphes*, les femelles vivent en moyenne 11 jours (DE BACH & LANDI, 1961).

2. Nutrition des adultes

Les *Aphytis* femelles se nourrissent aux dépens des hôtes en les perforant de leur tarière (mutilation) et en aspirant l'hémolymphe qui s'échappe de la plaie. *A. cochereaui* ne transperce pas le bouclier des stades femelles qu'il a choisi pour la ponte, mais s'adresse de préférence aux pupariums des mâles (FABRES, 1974).

Pour vérifier et apprécier quantitativement ce fait d'observation nous avons choisi deux élevages unitaires présentant toutes les qualités requises pour une comparaison : infestation du même jour, même type de développement de la colonie de l'hôte, parasites injectés le même jour. Dans la première unité, le couple introduit est mort 24 h après et l'activité de la femelle vis-à-vis des mâles de la cochenille peut être considérée comme nulle. Dans la seconde, trois *Aphytis* femelles de la génération mère et trois de la génération fille se sont successivement développés. Le dénombrement des boucliers mâles des différentes catégories s'est fait le même jour et a donné les résultats suivants :

	Élevage 1	Élevage 2
Nombre de boucliers vides	277	311
Nombre de mâles vivants	180	78
Nombre de mâles morts	43	111

A 10 % près, le nombre des boucliers vides est le même dans les deux élevages. Par contre, dans l'élevage 2, le nombre des mâles morts est trois fois supérieur à celui de l'élevage 1. La présence active des femelles du parasite s'accompagne donc d'une forte mortalité des mâles qui ne peut s'expliquer que par le comportement de prise de nourriture de l'*Aphytis* aux dépens de ces derniers stades.

Ces chiffres confirment le résultat de sondages antérieurs, opérés dans le milieu naturel, pendant des périodes de faible et d'intense activité du parasite. Dans le premier cas, le taux de mortalité s'établit à 68,5 %, alors que dans le second il est de 79,4 et 80,9 % sur deux périodes successives.

Si comme la majorité des *Aphytis*, *A. lepidosaphes* présente le même comportement de mutilation des cochenilles, il n'opère pas, par contre, une sélection entre les hôtes destinés à la ponte et ceux favorables à la prise de nourriture. Ceci implique qu'*A. cochereaui* a la possibilité de se maintenir sur des populations hôte relativement moins nombreuses (FLANDERS, 1953).

3. Fécondité

Le dénombrement des descendants des couples mis en élevage nous a donné des chiffres moyens de 5 par femelle avec une valeur extrême de 9. Comparativement, la fécondité d'*A. lepidosaphes*, est de 32 œufs par femelle (DE BACH & LANDI, 1961). Cette particularité n'est pas sans évoquer le caractère primitif qui s'attache aux espèces du groupe *vittatus* et l'on peut s'interroger sur l'opportunité d'une généralisation de cette caractéristique à tous les représentants du groupe.

4. Durée du développement embryonnaire, larvaire et nymphal

Une étude de terrain et l'analyse de tables de vie nous avaient permis d'avancer le chiffre de 4 à 5 semaines (FABRES, 1975).

La durée d'une génération dans les conditions de l'élevage est de 35 jours en moyenne avec des extrêmes allant de 31 à 43 jours. Les mâles auraient une tendance à se développer plus rapidement, fait qui se retrouve dans la nature lorsque l'on étudie la chronologie des fluctuations des pourcentages relatifs de mâles et de femelles pris aux pièges colorés ou obtenus d'éclosoir.

A. cochereaui se place ainsi parmi les *Aphytis* dont le « temps de génération » est le plus long; comparativement, *A. lepidosaphes* se développe sur le même hôte en une moyenne de 15 jours (DE BACH & LANDI, 1961). Cette particularité constitue l'une de ses originalités et pourraient représenter une caractéristique propre aux espèces du groupe *vittatus*. Sur le plan écologique ce trait du développement pourrait impliquer une relative indépendance vis-à-vis de changements brusques des facteurs écologiques.

5. Sex-ratio

Dans les élevages au laboratoire comme dans les conditions semi-naturelles de la mise en éclosoir d'échantillons ou de piégeage, on obtient sensiblement les mêmes valeurs moyennes : 49 à 50 % de femelles.

L'identité des résultats obtenus par ces trois méthodes révèle une grande stabilité écologique d'*A. cochereaui*. A l'opposé, on doit citer le cas

d'*A. lepidosaphes* dont la descendance compte 52,9 % de femelles au laboratoire et 80,8 % dans les conditions écologiques des vergers d'agrumes (DE BACH & LANDI, 1961).

6. Parthénogénèse

Comme chez de nombreux *Aphytis* et notamment *A. lepidosaphes*, *A. cochereaui* présente une parthénogénèse arrhénotoque. Les femelles non fécondées donnent naissance à une descendance exclusivement composée de mâles.

DISCUSSION

A. cochereaui est la première espèce du groupe *vittatus* pour laquelle nous possédons des informations de nature analytique et expérimentale concernant les paramètres biologiques. On peut envisager à priori que des particularités propres à *A. cochereaui* puissent être généralisées au groupe lui-même. Parmi les paramètres étudiés ci-dessus, beaucoup sont tout à fait comparables dans leurs caractéristiques à ce que l'on sait des autres espèces d'*Aphytis*. Il en est ainsi de la longévité des adultes, du sex-ratio, de la parthénogénèse et du comportement de ponte ou de prise de nourriture. Au contraire, les paramètres fécondité et temps de développement, nous semblent tout à fait originaux et rappellent de façon notable les caractéristiques des groupes primitifs. Une fécondité très faible et un temps de développement relativement long semblent les traits marquants de la biologie d'*A. cochereaui* et pourraient être caractéristiques du groupe *vittatus* lui-même.

La comparaison avec *A. lepidosaphes* a pour but de faire ressortir les avantages et les inconvénients que possède *A. cochereaui* vis-à-vis d'un *Aphytis* qui a largement fait ses preuves dans la lutte biologique contre *L. beckii* (tableau 1).

TABLEAU 1
Caractéristiques biologiques comparées
d'*Aphytes cochereaui* et d'*A. lepidosaphes*

Paramètres biologiques	<i>A. cochereaui</i>	<i>A. lepidosaphes</i>
Longévité des adultes	8 jours	11 jours
Stade hôte pour la ponte	femelles	femelles et mâles
Stade hôte pour la nutrition.....	mâles	femelles et mâles
Nombre de descendants par femelle de l' <i>Aphytis</i> : fécondité	5	32
Durée du développement	35 jours	17 jours
Sex ratio	1/1	1/1
Parthénogénèse	arrhénotoque	arrhénotoque

La fécondité relativement élevée d'*A. lepidosaphes* et le pouvoir qu'a cette espèce d'ajuster son développement à celui des populations de *L. beckii* en font un organisme bien adapté à la régulation des cochenilles. Au contraire,

A. cochereaui se voit relégué au rôle d'agent biologique d'appoint, car il ne peut développer que de faibles populations quel que soit le degré de prolifération des diaspines.

Cependant toutes les caractéristiques de son développement ne sont pas négatives de ce point de vue. La relative indépendance de cette espèce vis-à-vis des fluctuations du milieu ambiant (durée du développement et sex-ratio) ainsi que le pouvoir de se perpétuer sur de petites colonies de la cochenille hôte (ponte et prise de nourriture sur des stades différents) font de cet *Aphytis* un organisme stable, dont le niveau de population est moins fluctuant et qui intervient plus rapidement en cas de gradation des populations de ravageur.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M.C. BÉNASSY, Directeur du Laboratoire de Valbonne, responsable des programmes « cochenilles diaspines », à la Station I.N.R.A. de Lutte Biologique d'Antibes, qui a bien voulu assurer la lecture critique du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- DE BACH, P. & LANDI, J., 1961. — The introduced purple scale parasite *Aphytis lepidosaphes* COMPÈRE, and a method of integrating chemical with biological control. — *Hilgardia*, 31 (4), p. 459-497.
- FABRES, G., 1973. — Particularités biologiques d'*Aphytis cochereaui* (Hym. Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* (Homopt. Diaspididae) en Nouvelle-Calédonie. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 277 Ser. D., p. 1159-1160.
- 1974. — Contribution à l'étude d'*Aphytis cochereaui* et *A. lepidosaphes* (Hym. Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* (Hom. Diaspididae) en Nouvelle-Calédonie. — *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 10 (2), p. 371-379.
- 1975. — Intervention du parasite *Aphytis cochereaui* (Hym. Aphelinidae) lors d'une pullulation de son hôte *Lepidosaphes beckii* (Hom. Diaspididae) en Nouvelle-Calédonie. — *Entomophaga*, 20 (1), p. 81-92.
- FLANDERS, S. E., 1953. — Predation by the adult hymenopterous parasite and its role in biological control. — *J. econ. Ent.*, 46, p. 541-544.
- QUEDNAU, F. W., 1964. — A contribution on the genus *Aphytis* HOWARD in South Africa. — *Journal ent. Soc. S. Africa*, 27 (1), p. 86-116.

(Laboratoire d'Entomologie et de Lutte Biologique,
Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa, B.P. A5,
Nouvelle-Calédonie.)