

ÉTUDE DU DÉVELOPPEMENT LARVAIRE DE *VARROA JACOBSONI* OUD.

Jean-Claude LAURENT et Loukas SANTAS
Collège Universitaire des Sciences de l'Agriculture
Laboratoire de Sériculture et d'Apiculture, 11855 Athènes, Grèce

RÉSUMÉ

Les étapes du développement larvaire de *Varroa jacobsoni* Oud. sont précisées selon l'âge de l'abeille, par observation directe du contenu des cellules d'ouvrières infestées. L'étude tente d'apporter une explication à la présence du parasite sur le couvain mâle de l'abeille.

INTRODUCTION

Cette étude a pour but d'apporter des précisions sur les étapes du développement larvaire de *Varroa jacobsoni* Oud.

Des travaux sur *Varroa* effectués en U.R.S.S. indiquent un développement complet du parasite de 8 à 9 jours pour la femelle et de 6 à 7 jours pour le mâle (SMIRNOV, 1979b).

L'étude de *Varroa* dans le nord de la Grèce montre un développement complet du parasite en 7,1 à 8,3 jours pour la femelle et 4,9 à 6,0 jours pour le mâle. De plus la ponte ne débute qu'environ 60 heures après l'operculation ; 76,6 % des femelles ayant pondu comptait 3 à 6 descendants et un mâle apparu en second (IFANTIDIS, 1983).

L'étude présentée ci-dessous tente de répondre aux mêmes questions dans les conditions d'environnement du sud de la Grèce (début de la ponte, durée de développement complet du parasite).

De plus nous avons tenté de trouver une explication cohérente à la « préférence » qu'ont les *Varroa* femelles pour le couvain mâle de l'abeille.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les observations ont été faites sur deux ruches pendant l'automne 1984, durant la période de l'année où l'infestation du couvain est la plus importante, ceci afin d'observer un nombre important de *Varroa* à tous leurs stades de développement dans la cellule, et concernant :

1) le nombre de cellules operculées observées et le nombre de cellules operculées infestées ;

2) le stade de développement de l'ouvrière à l'intérieur de la cellule. Nous avons distingué 4 stades aisément observables à l'œil nu :

— un stade dit « prénymphe » qui correspond à la période fin operculation de la cellule jusqu'à la perte de la 5^e mue, dont la durée est d'environ 5 jours,

— un stade dit « pupe à œil blanc », durant 3 jours. La nymphe est parfaitement constituée, et blanche. Les 3 parties du corps sont individualisées,

— un stade dit « pupe à œil brun », durant 3 jours. La tête et le thorax ont une couleur brunâtre. L'abdomen est blanc. Les pattes et les antennes sont formées. Les ailes sont encore peu développées,

— un stade dit « pupe à œil noir », durant 2 jours. La tête et le thorax sont brun foncé. Les appendices sont formés.

La durée de développement de l'ouvrière à l'intérieur de la cellule operculée, en conditions normales, est d'environ 13 jours. Celle du mâle est par contre plus longue, et dure 16 à 17 jours environ (SNODGRASS, 1956 ; LOUVEAUX, 1980).

3) Le développement de *Varroa jacobsoni* dans les cellules infestées : 4 stades, communément distingués dans la bibliographie, ont été observés, et confirmés par observation à la loupe binoculaire lorsqu'il y avait doute (PELEKASSIS *et al.*, 1979 ; SMIRNOV, 1979a ; RUIJTER, KAAS, 1983 ; EMMANOUËL *et al.*, 1983) :

— le stade œuf,

— le stade protonymphe,

— le stade deutéronymphe,

— le stade *Varroa* adulte : *Varroa* femelle ; *Varroa* mâle.

RÉSULTATS

1) Stade prénymphe de l'abeille

L'absence totale de toute descendance montre que le *Varroa* femelle adulte n'est pas apte à pondre à cette période (voir fig. 3). Des observations similaires ont été faites en toute saison. A l'inverse, nous avons toujours observé les parasites se nourrissant.

Les plaques ventrale et métapodale sont largement soulevées et laissent voir le contenu blanchâtre de l'abdomen. De nombreux déchets sont abandonnés sous forme de tortillons au niveau des VI^e et VII^e anneaux de l'abdomen de la future abeille.

2) Stade « pupe à œil blanc » de l'abeille

Le passage du stade prénymphe au stade nymphal s'accompagne d'une baisse importante de l'infestation du couvain, due à la mortalité des larves trop

gravement attaquées ou peu résistantes. On constate que l'infestation reste relativement stable une fois le stade prénympgal dépassé, quelle que soit l'infestation initiale (Fig. 1).

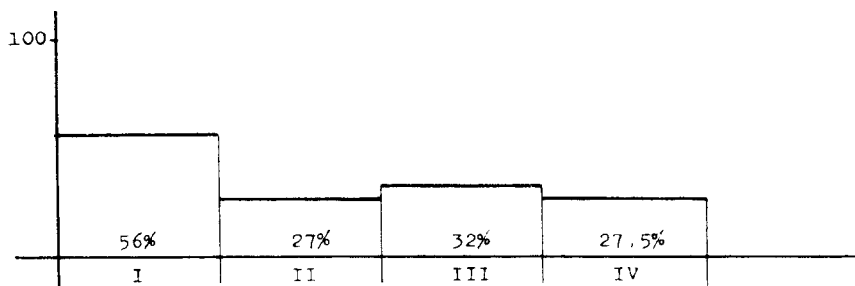


FIG. 1. — Taux de cellules infestées sur cellules observées, selon le stade de développement de l'abeille (I = prénymphe ; II = « œil blanc » ; III = « œil brun » ; IV = « œil noir »)

FIG. 1. — Rate of the infested cells on the observed ones in relation with the phasis of the bee development (I = prenymphe ; II = « white eye » ; III = « brown eye » ; IV = « black eye »)

On observe à ce stade l'apparition d'une descendance chez les *Varroa* femelles adultes aptes à pondre : œufs, protonymphes, et ce qui est remarquable, deutéronymphes et mâles adultes.

La ponte ne débute donc qu'au cours de la phase prépupe de l'abeille (transformation de la prénymphe en puppe), soit environ 50 à 60 heures après la fin de l'operculation. Cette observation confirme qu'une période de nourrissage intense est nécessaire avant la première ponte (IFANTIDIS, 1983).

Il est cependant curieux de constater que la ponte ne débute qu'après la perte de la 5^e mue. On peut penser que la ponte est déclenchée après que le *Varroa* femelle se fût bien nourri. Or, on observe le même phénomène lorsque le parasite se nourrit sur les larves de mâle, bien plus massives cependant. Il se pourrait donc que la ponte soit déclenchée par un facteur chimique apparu lors de la transformation de la larve d'abeille en nymphe.

Au cours de cette période, on remarque la présence épisodique de *Varroa* mâles, que confirme l'observation à la loupe binoculaire. Le taux très faible (3 mâles pour 59 cellules infestées, soit un taux de 5 %) peut indiquer que la ponte d'œufs mâles est épisodique ou que seuls quelques œufs mâles parviennent à se développer. On constate en effet lors des deux stades suivants une progression très faible du taux de mâles adultes (Fig. 3).

Le fait remarquable est cependant l'extrême rapidité de développement des individus mâles, qui est de l'ordre de 3 à 4 jours.

S'il semble normal de trouver des œufs et des protonymphes, la présence de deutéronymphes, aisément identifiables, suggère un développement rapide des femelles : l'observation montre, qu'à ce stade, 17 % des cellules infestées contiennent une ou plusieurs deutéronymphes.

Si l'on considère a priori qu'il est très improbable de trouver à ce stade de développement de l'abeille des *Varroa* femelles adultes issues de ponte, ce qui signifierait un développement encore plus rapide, on peut admettre que 3 à 4 jours sont nécessaires pour que l'œuf femelle parvienne au stade deutéronympe.

Nous avons suggéré que le développement œuf-deutéronympe rapide pouvait être lié à des conditions d'environnement thermique favorable (climat, ambiance à l'intérieur de la ruche) et à cet effet, nous avons fait la comparaison des taux de deutéronympe par rapport aux *Varroa* observées lors du stade « pupe à œil blanc » selon que les ruches sont en période chaude ou en période froide. La période froide a été considérée à partir du premier arrêt de couvain d'abeille (mi-novembre 1984) jusqu'au dernier arrêt de ponte inclus (fin mars 1985).

Il est apparu (Fig. 2) que la prolificité des *Varroa* femelles initialement présents dans les cellules, le taux de deutéronymphes par rapport aux *Varroa* femelles initiales, ainsi que le taux de deutéronymphes par rapport au total de la descendance sont plus importants en période chaude qu'en période froide.

3) Stades « pupe à œil brun » et « pupe à œil noir » de l'abeille

Il est apparu qu'environ 13 % des *Varroa* femelles initiales n'ont pas de descendance : il peut s'agir de *Varroa* immatures, non fécondées, ou insuffisamment nourries pendant le stade prénympe de l'abeille.

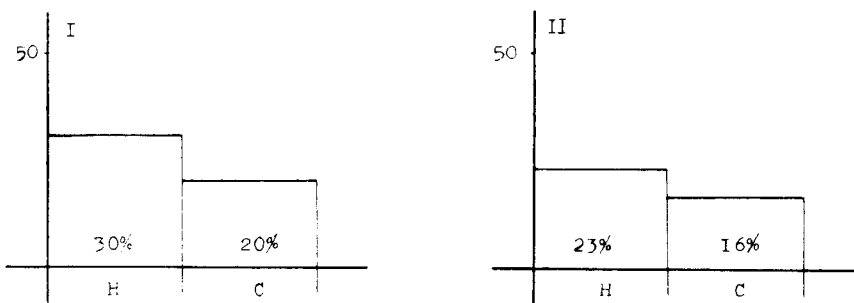


FIG. 2. — Taux de deutéronymphes sur *Varroa* femelles (I), sur descendance (II), au stade « pupe à œil blanc » selon la période climatique (H = chaude ; C = froide)

FIG. 2. — Rate of deuteronymphs on the female *Varroa* (I), on the offspring (II) at the periode « white-eye pupa », in relation with the climatic period (H = hot ; C = cold)

Il est par contre surprenant de ne pas constater dans les cellules infestées une augmentation significative du taux de *Varroa* femelles adultes (Tabl. 1) :

TABLE. 1. — Evolution du taux de *Varroa* femelles adultes
 TABLE. 1. — Evolution of the rate of the female adults of *Varroa*

Stade de l'abeille State of the bee	Prénympe Prenymph	« Œil blanc » « White eye »	« Œil brun » « Brown eye »	« Œil noir » « Black eye »
Cellules infestées Infested cells	92	59	82	32
V♀ adultes Adult V♀	136	85	115	48
V♀ adultes/cel. inf. Adult V♀/inf. cells	1,48	1,44	1,40	1,50

La cellule étant close jusqu'à la libération de la jeune ouvrière, cela signifie que les descendants femelles du parasite atteignent seulement le stade deutéronympe. Les conditions d'environnement climatique, des possibilités de nutrition des jeunes parasites moins favorables en cette saison, ajoutées à la relative brièveté du cycle de nymphose de l'abeille ouvrière peuvent en être cause.

Seuls les *Varroa* mâles dont le cycle complet de développement est très court, ainsi que nous l'avons montré, sont présents à chaque stade en proportion croissante (Fig. 3) :

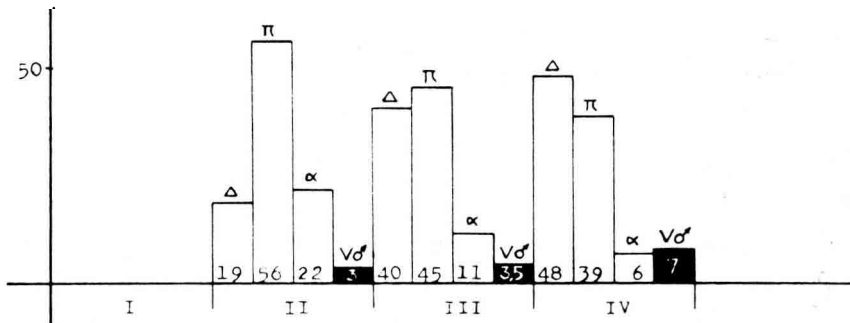


FIG. 3. — Individus *Varroa*, autres que femelles adultes, à chaque stade
 (I = prénympe ; II = « œil blanc » ; III = « œil brun » ; IV = « œil noir »)

Δ deuteronymphs
 π protonymphs
 V♂ *Varroa* mâles
 α œufs

FIG. 3. — The *Varroa* types, except the female adults, at each bee phasis
 (I = prenymph ; II = « white eye » ; III = « brown eye » ; IV = « black eye »)

Δ deuteronymphs
 π protonymphs
 V♂ *Varroa* males
 α eggs

CONCLUSIONS - DISCUSSION

Le parasite femelle, une fois l'operculation terminée, se nourrit exclusivement jusqu'à la perte de la 5^e mue de l'abeille et est incapable de pondre. A ce stade, les larves d'abeilles sont très sensibles à la présence du parasite.

Dès que l'abeille a atteint le stade nymphal, la ponte commence et peut se poursuivre jusqu'à la libération de l'abeille naissante. Toutefois l'essentiel de la ponte a lieu dès le début de la période nymphale. Les parasites qui n'ont pas pondu dès cette période ne pondent pas par la suite : il s'agit vraisemblablement de parasites femelles immatures ou infécondés.

Il semble de plus que le développement des jeunes parasites, dépende des conditions de température. Ceci est à mettre en relation avec l'origine géographique subtropicale de *Varroa jacobsoni* :

- Les *Varroa* mâles atteignent l'âge adulte en 3 à 4 jours à partir de la ponte. On constate ainsi une réduction de la durée de développement si l'on se réfère aux observations de SMIRNOV en U.R.S.S. (6 à 7 jours) et à celles d'IFANTIDIS dans le nord de la Grèce (4,9 à 6,0 jours) ; réduction qui semble liée donc à des conditions climatiques plus clémentes. Ainsi, la région d'Athènes bénéficie d'un climat typiquement méditerranéen, alors que le nord de la Grèce est soumis au climat continental, plus froid. La différence des moyennes de température annuelle est de l'ordre de 3 °C.

Il est d'autre part vraisemblable que l'état adulte ne dure que 6 à 7 jours ou moins, les *Varroa* mâles disparaissant à la naissance de l'abeille.

On peut supposer qu'ils sont aptes à reféconder dès le début de leur stade adulte des *Varroa* femelles déjà fécondées (une observation au stade « pupes à œil blanc » en a été faite sur un *Varroa* femelle déjà en ponte).

On remarque de plus que les *Varroa* mâles adultes sont toujours en nombre très faible.

- Les *Varroa* femelles atteignent le stade deutéronympe sur une période de temps plus variable, dont le minimum à partir de la ponte de l'œuf semble être de 3 jours. D'autre part, ce stade est atteint d'autant plus rapidement que les conditions climatiques sont plus favorables. IFANTIDIS (1983) observe, dans le nord de la Grèce, que le stade deutéronympe est atteint après 4,1 jours à la date de la ponte.

Il n'y a pas, à l'inverse, de transformation des deutéronymphes en femelles adultes : il est vraisemblable que la brève durée de nymphose de l'abeille ouvrière, en liaison avec une alimentation larvaire limitée par les faibles ressources mellifères locales en automne, en soit responsable.

En définitive, il apparaît que l'infestation du couvain peut être largement favorisée par un climat chaud dans la mesure où la première phase du développement larvaire du parasite est raccourcie. Si le passage à l'état adulte des deutéronymphes dépend de la durée et de la qualité de leur alimentation, la présence fréquente, en zone méditerranéenne, de couvain mâle en automne et la poursuite de la ponte en hiver, aggrave l'infestation et contribue à la propagation de la parasitose.

Nous avons ainsi, peut-être, une explication raisonnable à la « préférence » que manifestent les *Varroa* femelles envers le couvain mâle d'abeille :

— les larves sont plus massives et permettent une meilleure alimentation du parasite femelle avant qu'il ne ponde. De même la descendance a à sa disposition une grande réserve alimentaire ;

— de plus, le temps de nymphose du mâle d'abeille est supérieur d'environ 3 jours à celui de l'ouvrière et permet ainsi aux deutéronymphes de pouvoir atteindre plus sûrement le stade adulte.

Reçu pour publication en avril 1986.

Accepté pour publication en septembre 1986.

ZUSAMMENFASSUNG

UNTERSUCHUNG DER LARVENENTWICKLUNG VON *VARROA JACOBSONI*

Zur Untersuchung der Entwicklungsstadien von *Varroa jacobsoni* wurden der Inhalt verdeckelter Brutzellen direkt untersucht und alle angetroffenen *Varroa*-Formen systematisch ausgezählt.

Um einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung des Parasiten und der Biene festzustellen, haben wir bei letzterer vier Stadien mit bekannter Entwicklungszeit unterschieden.

Wir haben gefolgert und bestätigt, daß der weibliche begattete Parasit nur nach einer Periode intensiver Ernährung in der Lage war, Eier abzulegen. Die Eiablage konnte sich dann während der gesamten Verdeckelungsdauer fortsetzen, aber sie war zu Beginn des Nymphenstadiums der Biene am höchsten.

Ferner konnten wir feststellen, daß die immer nur in sehr geringer Zahl vorhandenen Männchen einen sehr kurzen Entwicklungszyklus von nur etwa drei Tagen hatten.

Die Larvenentwicklung der weiblichen *Varroa* erschien bis zum Stadium der Deutonymphe sehr rasch, aber es zeigte sich, daß zur Beobachtungszeit (Herbst) im allgemeinen keine Weiterentwicklung zum Stadium der erwachsenen Milbe erfolgte. Die Ursache dazu könnte in der kurzen Dauer der Nymphose der Biene und der damit verbundenen unzureichenden Ernährung der Deutonymphen liegen. Damit wäre auch der bevorzugte Befall der Drohnenbrut durch den Parasiten erklärt.

Das mediterrane Klima mit seinen erhöhten Mittelwerten der Jahrestemperatur scheint die rapide Ausbreitung der Varroatose zu begünstigen.

SUMMARY

STUDY OF THE LARVAL DEVELOPMENT OF *VARROA JACOBSONI*

The study of the larval development of *Varroa jacobsoni* has been done by observing directly the contents of sealed brood cells of bees and by systematically counting all the observed types.

In order to show the link between the development of the parasite and the honeybee, we have considered the latter four stages for which the duration could be known.

We deducted or confirmed, the gravid female mite could only lay an egg after being intensely nourished. Then oviposition could continue throughout the time of bee metamorphosis, but it is much more important at the onset of bee pupation.

We observed that the males of *Varroa*, always very few in number, have a very short developmental period, about 3 days.

On the other hand, if the development of the female *Varroa* was rapid up to the deuteronymph period, then it appeared that changing into the adult state did not occur during the observation period (autumn).

The reason for that might be the short metamorphosis of the worker bee and therefore the more united feeding abilities of deuteronymphs. This might explain why the mite would rather infest the drone brood.

The mediterranean climate, which has high averages of annual temperature, seems to favour a swift extension of the disease.

BIBLIOGRAPHIE

- EMMANOUEL N., PELEKASSIS C. and SANTAS L., 1983. — Harmful Mesostigmatic Mites Ectoparasitic to Honey Bees. *Entomol. Hellenica*, **1** (1), 17-23.
- IFANTIDIS M., 1983. — Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone honeybee brood cells. *J. Apic. Res.*, **22** (3), 200-206.
- LOUVEAUX J., 1980. — *Les abeilles et leur élevage*. Paris, Hachette, 53-56.
- PELEKASSIS C., SANTAS L., EMMANOUEL N., 1979. — *Varroa* disease in Greece (Distribution-Morphology-Control measures) 27th Int. Congr. Apiculture. Bucharest, Apimondia Publ. House, 359-365.
- RUIJTER A. DE, KAAS J., 1983. — The anatomy of the *Varroa* mite. Proceedings of a Meeting of the EC Experts' Group Wageningen 7-9 february 1983, pp. 45-47.
- SMIRNOV A., 1979a. — Morphologie de l'acarien *Varroa jacobsoni* Intern. Séminaire « Prophylaxie et lutte contre la Varroase ». Bucharest, 21-24 août 1978. Bucharest, Apimondia Publ. House, 36-37.
- SMIRNOV A., 1979b. — Progrès actuels de la science en Union Soviétique dans l'étude de l'étiologie, de la pathogénie, de l'épizootologie, du diagnostic et de la lutte contre la Varroase des abeilles. Intern. Séminaire pour « Prophylaxie et lutte contre la Varroase ». Bucharest, 21-24 août 1978. Bucharest, Apimondia Publ. House, 61-76.
- SNODGRASS R.E., 1956. — *Anatomy of the honey-bee*. Ithaca, Comstock Publ. Assoc., 8-12.