

Un acarien prédateur pour lutter contre le varroa ? Quand les essais de terrain contredisent les tests en laboratoire

*La lutte biologique, définie comme une méthode de contrôle des organismes nuisibles au moyen d'organismes vivants antagonistes, sans pesticides de synthèse, est en essor depuis son apparition dans les années 1980. De ce point de vue, l'acarien *Stratiolaelaps scimitus* semble un bon candidat pour lutter contre certains insectes ou d'autres acariens. Mais est-il certain qu'il soit efficace contre le varroa ? Cet article explique pourquoi les résultats obtenus en laboratoire, dans certaines conditions, ne se retrouvent pas dans les ruches...*

par **Marc-Edouard Colin**, Docteur en sciences, docteur vétérinaire



Stratiolaelaps scimitus mesure 0,5 mm et vit dans la couche superficielle du sol.

Dès la découverte de l'acarien *Varroa destructor* sur *Apis mellifera* dans les années 1950 (voir la synthèse de Rosenkranz *et al.*, 2010), le contrôle naturel de l'infestation a fait l'objet d'intenses recherches parallèlement à la lutte par molécules de synthèse, dont on savait que l'efficacité serait limitée dans le temps du fait de la forte probabilité d'apparition de résistances à ces molécules. De plus, la réputation naturelle et saine des produits de la ruche risquait, à long terme, d'être entachée par l'inévitable découverte de résidus de ces acaricides de synthèse.

Le contrôle naturel, reposant sur l'augmentation de la résistance de l'abeille face au parasite et sur l'utilisation de la lutte biologique s'imposait alors comme une évidence.

La lutte biologique est définie comme une méthode de contrôle des organismes nuisibles au moyen d'organismes vivants antagonistes (prédateurs, parasitoïdes, agents pathogènes, etc.) ou de substances directement extraites d'organismes vivants, sans faire appel aux pesticides de synthèse (voir encadré).

L'acarien prédateur *S. scimitus*, autrefois appelé *Hypoaspis miles*, appartient à la famille des Laelapidae ; il mesure 0,5 mm et vit dans la couche superficielle du sol. Il se développe bien dans un environnement chaud et humide (entre 15 et 30 °C) mais peut survivre à des températures supérieures à 32 °C. À 20 °C, son cycle de reproduction dure 18 jours (Ydergaard *et al.*, 1997). Cet acarien se nourrit de nombreuses proies de petites tailles présentes sur le sol : œufs et larves de mouches des terreaux, de mouches à bosse, de larves de quelques coléoptères, de nymphes de thrips, de nématodes et encore d'acariens astigmatés. Il est possible de l'élever en masse sur des milieux semi-naturels pour être commercialisé comme agent de lutte biologique contre les ravageurs cités plus haut. Récemment, il a même été proposé pour traiter les acariens des reptiles en captivité.

Son activité prédatrice pourrait-elle s'étendre à *Varroa destructor* ? Pour répondre à cette question, il faut d'abord être sûr de son efficacité prédatrice sur varroa et de son innocuité sur le couvain ouvert (œufs et larves d'abeille). Si ces résultats préliminaires sont positifs, alors l'évaluation se poursuit sur des colonies d'abeilles en activité.

Performances de *Stratiolaelaps scimitus* en essais de laboratoire

Pour établir l'efficacité prédatrice, le protocole expérimental est très simple. Il consiste à placer le ravageur et sa proie dans un boîte de quelques millilitres de volume à la proportion de 10 ou 20 *S. scimitus* par varroa adulte. Les prédateurs sont d'abord installés dans la boîte sur de la vermiculite humidifiée et y subissent un jeûne de quelques jours, puis l'acarien varroa y est introduit. Un jour après, la mortalité des varroas est établie ainsi que la présence éventuelle de lésions (Rangel et Ward, 2018 ; Rondeau *et al.*, 2018).

Petite histoire des moyens naturels de lutte contre *Varroa destructor*



L'acide oxalique est une substance organique utilisée depuis les années 1980 pour ses vertus acaricides.

© DR

Utilisation de substances naturelles acaricides

Les premières recherches sur les extraits d'organismes vivants ont été menées en Allemagne dans les années 1980. Elles visaient à évaluer l'efficacité acaricide de certains acides organiques (formique et oxalique) naturellement et régulièrement présents dans le miel. Elles ont débouché sur une utilisation thérapeutique majeure pendant plus de quarante ans. Les extraits de plantes aromatiques (thym, menthe, camphrier etc) ont connu moins de succès dans les ruchers, principalement à cause de la difficulté à maintenir une évaporation constante quelle que soit la température externe. Quant aux substances extraites de l'abeille, attractives à longue distance ou déclenchant immédiatement un

comportement de piqûre (substances dites arrestantes) pour le parasite femelle adulte, si elles ont marqué un progrès dans la connaissance de la biologie du parasite, elles n'ont débouché sur aucune application dans le contrôle de la varroose.

Résistance par action ciblée sur le cycle de l'abeille

L'acarien *V. destructor* est complètement dépendant de son hôte *A. mellifera*. Séparé de l'abeille, sa survie se limite à quelques heures pour les formes immatures et le mâle, et à un jour ou deux pour la femelle adulte. De plus, sa reproduction s'effectue à un stade particulier du cycle de l'abeille : le couvain operculé du faux-bourdon ou de l'ouvrière. En conséquence, il est possible de réduire la population

Petite histoire des moyens naturels de lutte contre *V. destructor* (suite)

parasitaire soit en diminuant la durée d'operculation, soit en ménageant des périodes sans couvain. Comme la durée d'operculation de l'ouvrière est très peu variable entre sous-espèces et à l'intérieur de celles-ci, la sélection d'abeilles sur une durée plus courte n'a jamais abouti à un résultat positif. En revanche, les techniques apicoles visant à provoquer ou augmenter une rupture de couvain, débouchent toutes sur une réduction de la population parasitaire, plus ou moins importante selon les techniques. Cependant un traitement d'appoint reste toujours nécessaire pour maintenir la production des colonies.

Résistances comportementales de l'abeille

Le comportement d'épouillage de l'abeille ouvrière (« *grooming behavior* »)

a souvent été évoqué comme une des clés du contrôle de la parasitose.

En effet, il est présent chez l'abeille asiatique *Apis cerana* où il se place comme une des composantes de l'équilibre entre l'acarien et cette abeille. Cependant, sa fréquence et son efficacité sont très réduites chez l'abeille asiatique, ce qui rend aléatoire tout espoir de sélection sur ce critère chez l'abeille *A. mellifera*.

Le comportement de certaines abeilles face à l'infestation du couvain est plus prometteur, car déjà observé sur notre abeille domestique. Selon les observations de Vandame *et al.*, (2000), la résistance des abeilles africanisées au Mexique tiendrait en grande partie à l'ouverture des cellules hébergeant la reproduction du parasite par les abeilles ouvrières.

FIGURE 1. Prédation de *S. scimitus* en conditions de laboratoire.



A - perforation de la cuticule de *V. destructor* ; B - consommation d'un œuf d'abeille ; C - mutilations dues à *S. scimitus*.

L'opercule est enlevé précisément entre le moment où tous les œufs du parasite sont éclos et la mue donnant naissance au premier varroa adulte, soit entre le 4^e et le 6^e jour après operculation de la cellule d'ouvrière.

Ce comportement a ensuite été confirmé par de nombreux autres scientifiques et dénommé « *hygienic behavior* » (comportement hygiénique).

On considère actuellement qu'il tient une place importante dans un ensemble de comportements et de caractéristiques biologiques de l'abeille se traduisant par l'interruption de la reproduction parasitaire ou SMR (« *Suppressed Mite Reproduction* » selon Mondragon *et al.*, en 2005), une voie privilégiée pour la sélection scientifique d'abeilles résistantes.

Lutte par agents pathogènes et prédateurs de *V. destructor*

La recherche d'agents microbiens (bactéries et virus) capables d'avoir un impact sur la dynamique de la population parasitaire est actuellement en situation d'échec. Concernant les prédateurs, la littérature apicole cite régulièrement le pseudo-scorpion (*Chelifer cancroïdes*), un habitant occasionnel des ruches. Toutefois, son action mutilatrice se limite aux varroas affaiblis, tombés sur le plancher de la ruche. Récemment, l'utilisation d'acariens prédateurs du sol et potentiellement actifs sur *V. destructor*, en particulier *Stratiolaelaps scimitus* a été envisagée. Il convient donc de faire le point sur ce prédateur, agent de lutte biologique polyvalent et dont l'élevage ne pose pas de problème.

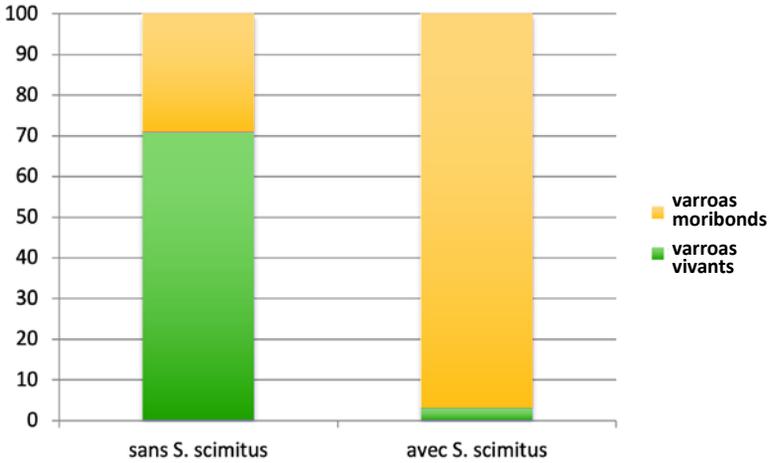
Ces derniers auteurs complètent les essais sur varroa par la vérification de l'absence de prédation sur toutes les formes immatures de l'abeille (œufs, larves, nymphes), sachant que *S. scimitus* ne pénètre pas dans les cellules operculées.

Les résultats d'efficacité prédatrice sur varroa, obtenus par Rondeau *et al.*, sont tout à fait concordants avec ceux de Rangel et Ward (voir graphique 1).

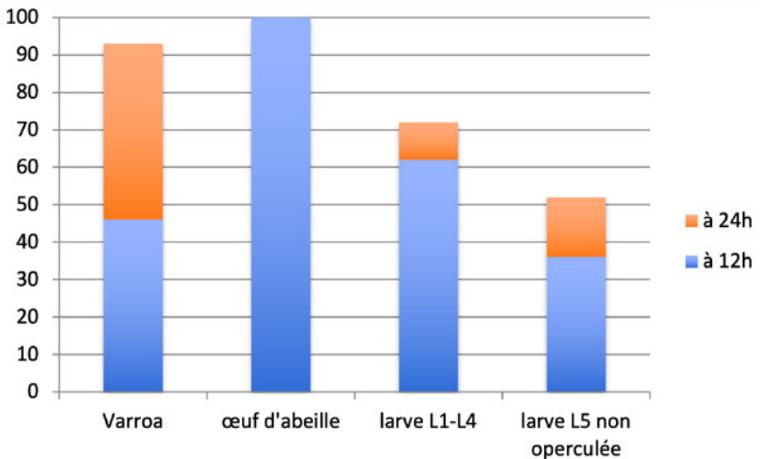
Cependant, Rondeau *et al.* mettent aussi en évidence une efficacité prédatrice totale sur les œufs d'abeille et moins intense sur les larves avant operculation (voir graphique 2).

En découle l'interrogation sur la préférence de *S. scimitus* lorsqu'il y a présence simultanée de varroas et d'œufs d'abeille, comme c'est le cas la plupart du temps dans une ruche. La préférence pour les œufs d'abeille est évidente (voir graphique 3).

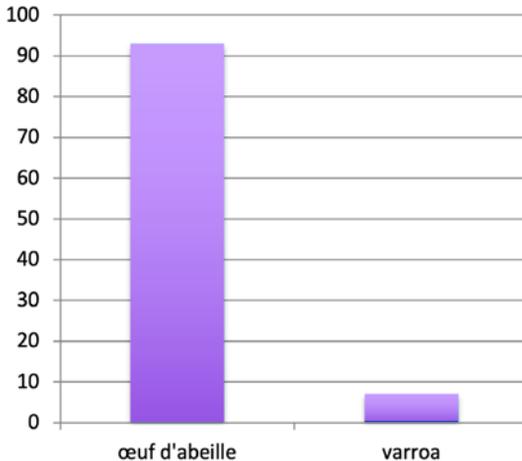
GRAPHIQUE 1. Efficacité prédatrice de *S. scimitus* sur varroa, hors de la présence d'abeilles (en pourcentage) d'après Rangel et Ward, 2018.



GRAPHIQUE 2. Efficacité prédatrice de *S. scimitus* en pourcentage moyen, hors de la présence d'abeille (d'après Rondeau *et al.*, 2018).



GRAPHIQUE 3. Choix des proies lorsqu'elles sont proposées simultanément à *S. scimitus* (en pourcentage de consommation) d'après Rondeau *et al.*, 2018.



Performances de *Stratiolaelaps scimitus* dans les colonies d'abeilles

Pour leur expérience de terrain en automne, Rondeau *et al.* (2019) tirent au sort sept colonies pour chacun des quatre lots expérimentaux : aucun traitement, traitement avec un faible nombre de *S. scimitus* (6 250 acariens/colonie), avec un grand nombre (12 500/colonie) et un traitement acaricide comparatif. Le thymol (médicament Thymovar) est choisi comme traitement acaricide comparatif. La durée d'application de ces traitements est de 5 semaines. Pour le contrôle du nombre des varroas persistant après les différents traitements expérimentaux, les auteurs utilisent l'amtiaz (médicament Apivar) pendant 6 semaines. Les résultats sont clairs (voir tableau 1) : il n'y a pas d'efficacité prédatrice de *S. scimitus* en présence d'abeilles, puisque l'efficacité acaricide est la même avec ou sans *S. scimitus* (en moyenne 17 %) !

Les auteurs indiquent que *S. scimitus* a tendance à rester sur le plateau de la ruche plutôt que de monter sur les cadres d'abeilles.

TABLEAU 1. Efficacité acaricide de deux charges de *S. scimitus* dans les colonies d'abeilles d'après Rondeau *et al.*, (2019).

	Nb de varroas recueillis par colonie et par période (moyenne)			Efficacité
	Avant l'expérience (2 semaines)	Pendant l'expérience (5 semaines)	Contrôle Apivar (6 semaines)	
Sans traitement	97	237	1 110	17 %
Application de 6 250 <i>S. sc</i>	101	220	1 222	15 %
Application de 12 500 <i>S. sc</i>	82	220	983	19 %
Thymovar	69	343	184	65 %

Conclusions

Comme nous l'avons décrit dans un article sur le vaccin contre la loque américaine¹, les essais de laboratoire en conditions contrôlées représentent une première étape, celle de la sélection d'un candidat à un traitement, quelle que soit la nature de l'agent pathogène. Des résultats, même excellents en laboratoire, ne dispensent pas d'essais thérapeutiques de terrain, surtout lorsqu'on travaille sur des insectes sociaux défendant leur nid et leur progéniture. C'est aussi une question de transparence vis-à-vis des utilisateurs à qui on conseille ou vend la découverte comme efficace, sans plus de précisions sur la portée des tests de laboratoire.

Pour terminer sur une note optimiste à propos des acariens prédateurs du sol, l'idée d'une lutte biologique contre des insectes, dont une partie de leur reproduction se déroule en surface du sol, reste valide. C'est le cas du petit scarabée *Aethina tumida*, qui n'est pas un prédateur des abeilles mais un pillier de miel et de pollen. Ses œufs et éventuellement ses jeunes larves seraient des proies faciles pour un acarien prédateur du sol, car ils ne bénéficient d'aucune protection dans la ruche. En cas de réussite dans le traitement, l'administration régulière de ces acariens, d'élevage facile, éviterait l'utilisation d'insecticides de synthèse devant les ruches contaminées et constituerait une prophylaxie efficace et biologique.

¹ – Voir *La Santé de l'Abeille* n° 314 de mars-avril 2023, p. 25-30.

Bibliographie

Mondragón L., Spivak M., Vandame R., 2005, «A multifactorial study of the resistance of honeybees *A. mellifera* to the mite *Varroa destructor* over one year in Mexico », *Apidologie* Vol. 36 (3), p. 345–358.

Rangel J. et Ward L., 2018, «Evaluation of the predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* for the biological control of the honey bee ectoparasitic mite *Varroa destructor*», *Journal of Apicultural Research*, Vol. 57 (3). P. 425-432.

Rondeau S., Giovenazzo P. et Fournier V., 2018, «Risk assessment and predation potential of *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honey bees », *PLoS One*, Vol. 13 (12).

Rondeau S., Giovenazzo P. et Fournier V., 2019, «The use of the predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* (Mesostigmata: Laelapidae) to control

Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) in honey bee colonies in early and late fall », *Journal of Economic Entomology*, Vol. 112 (2), p. 534-542.

Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B., 2010, «Biology and control of *Varroa destructor*», *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 103 (supplément n°1).

Vandame R., Colin M.E., Morand S., Otero-Colina G., 2000, «Levels of compatibility in a new host-parasite association: *Apis mellifera*/*Varroa jacobsoni*», *Canadian Journal of Zoology*, Vol 78 (11), p. 2037–2044.

Ydergaard S., Enkegaard A., et Brodsgaard H.F., 1997, «The predatory mite *Hypoaspis miles*: temperature dependent life table characteristics on a diet of sciarid larvae *Bradysia paupera* and *B. tritici*», *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Vol. 85 (2), p. 177–187. ●