Zeitschrift: Revue suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 132 (2011)
Heft: 9

Artikel: Evaluation de la tolérance des abeilles face à l'acarien varroa
Autor: Fries, Ingemar
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1068081

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Evaluation de la tolérance des abeilles face à l'acarien *varroa*

Ingemar Fries
Department of Ecology
Swedish University of Agricultural Sciences
Uppsala, Sweden

Préface

Vincent Dietemann, Peter Neumann, Centre de recherches apicoles, Agroscop Liebefeld-Posieux, ALP

La façon la plus durable de lutter contre l'acarien varroa serait de ne pas avoir à appliquer de produits chimiques ou autres agents de lutte dans la ruche. L'idéal serait que les abeilles elles-mêmes gardent la population du parasite sous contrôle, comme le font leur hôte original, l'abeille asiatique Apis cerana. Toutefois, seules de rares populations d'abeilles européennes en sont capables. La meilleure façon d'augmenter la proportion de colonies naturellement résistantes à varroa est de les sélectionner et de les multiplier. Plusieurs méthodes de sélection ont été développées dans ce but. Le professeur Ingemar Fries travaille à l'Université d'Uppsala en Suède sur les maladies des abeilles, particulièrement varroa et nosema. Il est connu entre autre pour son travail sur l'île de Gotland où il a mis en place avec Anton Imdorf (ex CRA) et Peter Rosenkranz (Université de Hohenheim) un projet ayant pour but d'obtenir des abeilles résistantes au varroa par la sélection naturelle (les abeilles dites «Bond» en référence au film «Vivre et laisser mourir» de la série des James Bond). Il résume dans cet article la méthode actuellement la plus avancée pour sélectionner des abeilles pour leur résistance au varroa. Ce document a été produit dans le cadre du programme de recherche européen BEE DOC (BEes in Europe and the Decline Of Colonies), dont le but est une meilleure compréhension du rôle des pathogènes sur la santé des abeilles.

Résumé

Sélectionner des abeilles mellifères possédant des propriétés spécifiques qui les rendent tolérantes aux varroas s'avère difficile. Les chercheurs suggèrent donc d'utiliser comme critère pour déterminer la valeur d'élevage relative à la tolérance aux acariens le taux journalier de croissance de la population de varroas au moment de la saison pendant laquelle les conditions sont optimales pour leur reproduction. C'est la précision nécessaire pour déterminer la croissance de la population de varroas qui définira si des échantillons d'abeilles adultes à différents stades suffisent pour estimer cette croissance ou si des mesures plus détaillées de la population d'acariens sont requises. Il y a lieu de déterminer des seuils de danger pour la taille de la population d'acariens à atteindre avant d'engager des mesures de lutte contre les varroas. Ces seuils doivent être déterminés selon la région et les conditions de miellées et d'approvisionnement en pollen.

Introduction

Pour promouvoir le développement d'abeilles tolérantes aux varroas, les chercheurs ont passé en revue dans le cadre du projet de recherche BEE DOC (www.bee-doc.eu) les programmes d'élevage de même que la littérature disponible à ce sujet afin de formuler des recommandations adéquates à l'intention des apiculteurs. Cette initiative a été lancée en collaboration avec des apiculteurs suédois (Svensk Biavel AB).

Les varroas (*Varroa destructor*) de même que les maladies virales, dont le varroa est un vecteur important, entraînent dans un climat nordique, 3 à 4 ans après l'établissement du parasite, la mort de la grande majorité des colonies d'abeilles infestées. Si la croissance de la population d'acariens n'est pas limitée, certaines colonies peuvent se retrouver avec un nombre d'acariens allant jusqu'à 10000 individus (Korpela et al. 1993). Sous certaines latitudes plus au sud, il est fort probable que l'effondrement des colonies soit encore plus rapide. Dès que le parasite s'est établi dans une colonie d'abeilles, les infections virales augmentent vraisemblablement et la colonie peut s'effondrer même avec des degrés d'infestation bas. Il est donc indispensable de lutter contre les varroas si l'on veut assurer la survie de la colonie et de l'apiculture. Rosenkranz et al. (2010) donnent un aperçu de la biologie du varroa de même que des différentes mesures de lutte existantes.

L'acarien varroa qui parasite nos abeilles européennes, *Apis mellifera*, provient à l'origine de l'abeille mellifère asiatique, *Apis cerana*. Il existe plusieurs espèces de varroas qui parasitent cette abeille et qui n'ont pas changé d'hôtes, comme c'est le cas pour *V. destructor* (Anderson & Trueman, 2000). Or, l'abeille asiatique n'est pas trop perturbée par le parasite, car elle a développé certaines caractéristiques lui permettant de les tolérer. L'une des particularités les plus importantes est le fait que le parasite ne peut se reproduire que dans le couvain de faux-bourdons, le couvain d'ouvrières infesté étant immédiatement éliminé (Rath & Drescher, 1990). Le couvain de faux-bourdons infesté quant à lui n'est pas éliminé, car le cocon très épais rend son élimination laborieuse. Par ailleurs, vu que les pupes de faux-bourdons meurent souvent à cause de la présence de nombreuses femelles varroas dans l'alvéole, les acariens meurent avec leur hôte (Bœcking, 1993). Les chercheurs ont aussi observé chez *A. cerana* un comportement de nettoyage efficace qui consiste en une entraide des abeilles pour attaquer les acariens (Peng et al. 1987), mais ils n'ont pas pu démontrer que les acariens attaqués par les abeilles asiatiques subissent davantage de dommages que leurs cousines européennes (Fries et al. 1996). Des simulations informatiques ont démontré que si les acariens ne se reproduisent que dans le couvain de faux-bourdons, la population de parasites n'est pas en mesure d'atteindre un degré dommageable pour la colonie (Fries et al, 1994), en particulier lorsque plusieurs varroas infestent une cellule et y restent enfermés. Dans le cas des abeilles mellifères européennes, le problème réside dans le fait que la reproduction des varroas fonctionne tout aussi bien dans le couvain des ouvrières que dans celui des faux-bourdons, avec

une préférence pour ce dernier (Fuchs, 1990) dans lequel elle produit davantage de descendants par cellule (Ifantidis, 1984, Martin, 1995). Or, il semble improbable que les abeilles européennes développeront un jour les propriétés (cocon épais) qui permettent d'enfermer les parasites dans les cellules de faux-bourdons. Toutefois, il semble plus probable que la faculté de détecter et d'éliminer des larves infestées puisse être améliorée, car cette caractéristique existe déjà à divers degrés chez les abeilles européennes (Arathi & Spivak, 2001). Les abeilles qui ont été sélectionnées en fonction de leur aptitude à éliminer le couvain mort - que l'on nomme comportement hygiénique ou de nettoyage – sont en mesure de réduire l'infestation des acariens dans les colonies (Spivak and Reuter, 2001). Toutefois, la capacité à reconnaître spécifiquement les cellules infestées par des varroas et à les vider (Haro & Harris, 2009) permet quant à elle de freiner encore davantage le développement de la population d'acariens (Ibrahim et al., 2007).

Au cours des dernières années, les chercheurs ont démontré qu'*A. mellifera* est capable de survivre aux attaques de varroas. Ils avaient déjà observé que les abeilles africanisées d'Amérique du Sud ne succombaient pas aux attaques de *varroa*, car une grande proportion des femelles varroas était infertiles dans le couvain d'ouvrières (Camazine, 1986, 1988). Plus tard, le potentiel de reproduction dans le couvain d'ouvrières s'est amélioré, mais toujours sans effets dommageables, étant donné que la croissance de la population de varroas ralentit lorsque la densité augmente (Vandam et al., 1995, Medina et al., 2002). Une des raisons de la plus grande tolérance des abeilles africanisées réside dans une mortalité plus élevée des descendants des acariens, bien que la fertilité de ceux-ci dans les colonies d'abeilles africanisées soit la même que dans les colonies d'abeilles européennes. Cette mortalité plus élevée concerne aussi les mâles et elle diminue la croissance de la population d'acariens (Mondragon et al., 2006). Lorsque le varroa est arrivé sur le continent africain à la fin des années 1990 (Allsopp et al., 1997), il apparut très rapidement que les abeilles toléreraient le parasite et que celui-ci ne devrait pas être traité pour assurer la survie des abeilles, bien que le potentiel de reproduction de l'acarien suggérât au début des dommages importants (Allsopp, 2006). Le comportement hygiénique plus développé des abeilles africanisées (Fries & Raina, 2003) est probablement l'une des raisons de leur plus grande tolérance (Frazier et al., 2010), mais l'absence de pesticides pour lutter contre les acariens a aussi pu contribuer à l'évolution de leur tolérance face à l'acarien (Frazier et al., 2010). Quelques populations d'abeilles mellifères européennes ont visiblement elles aussi développé, par la sélection naturelle, divers degrés de tolérance face à l'acarien, tant en Europe (Fries et al., 2006 ; Le Conte et al., 2007) qu'aux USA (Seeley, 2007).

La sélection de caractères spécifiques peut améliorer la tolérance des abeilles mellifères vis-à-vis des varroas. Mais, en raison des difficultés à identifier ces caractères, ce n'est probablement pas la meilleure façon de progresser. La tolérance aux acariens est probablement due à une combinaison de différentes caractéristiques, combinaison qui peut varier selon la région

géographique et l'espèce d'abeilles. Dans la plupart des endroits, l'infestation de varroas n'éradiquera probablement pas l'espèce *A. mellifera*. Néanmoins, la grande majorité des abeilles mourra vraisemblablement – en tous les cas en Europe - si l'on ne lutte pas contre les varroas. Puis, après une dizaine d'années de déclin, les populations d'abeilles se reconstitueront et formeront une nouvelle population viable en dépit des attaques de varroas. Malheureusement, les abeilles qui survivent par la sélection naturelle peuvent avoir perdu des propriétés avantageuses pour une apiculture profitable. Si l'on pense aux conséquences sur la pollinisation et l'apiculture en général, il n'est pas acceptable d'exposer les populations d'abeilles mellifères européennes à une sélection naturelle. Par ailleurs, les traitements contre les varroas masquent toute différence en matière de tolérance avec pour conséquence l'obligation de continuer à traiter les colonies. Il faut donc trouver une stratégie qui rende possible la distinction entre les colonies dotées d'une grande résistance face aux acariens et celles moins résistantes. En tenant compte de ce qui a été dit plus haut au sujet de la sélection de paramètres individuels, la seule alternative réaliste consiste probablement à étudier et à comparer les taux de croissance des acariens dans des colonies d'origines génétiques différentes, pendant que la population d'acariens se développe dans les colonies. En bref, le succès d'une apiculture en présence de varroas dans la plupart des régions d'Europe consiste à produire des abeilles d'hiver saines qui n'ont pas été fortement parasitées par les varroas. Une bonne récolte de miel et un bon hivernage sont compatibles avec une population de varroas relativement élevée dans les colonies d'abeilles au printemps et au début de l'été. C'est pourquoi, il faut compter la population de varroas pendant la période optimale de leur croissance. Par ailleurs, il faut appliquer les mesures de lutte à temps pour s'assurer de la production d'abeilles d'hiver saines, lorsque les seuils d'alerte sont dépassés à une période prédéterminée de l'été. Ces seuils sont déterminés par le comptage des acariens dans les débris ou l'évaluation des taux d'infestation des abeilles. La valeur du seuil d'alerte et le moment de sa détermination doivent encore être déterminés au moyen de nouvelles recherches pour chaque région climatique touchée.

Recommandations

Critères de sélection

A la lumière de ce qui a été dit plus haut, il peut être réaliste de limiter la sélection à deux critères facilement mesurables en vue d'une meilleure tolérance :

I) le comportement hygiénique et

II) le taux de croissance de la population d'acariens.

Le thème du comportement hygiénique a été décrit ci-dessus. Comme mentionné, la sélection d'un comportement hygiénique développé n'a qu'un effet limité sur la population de varroas, mais vu qu'il a tout de même des effets, certes restreints mais positifs, sur la résistance aux varroas, il faut aussi en tenir compte.

La mesure du taux de croissance de la population d'acariens dans différentes colonies est probablement le meilleur critère pour déterminer la tolérance aux varroas. Les méthodes utilisées doivent être non seulement simples d'emploi pour les apiculteurs, mais aussi avoir une grande valeur informative. En plus, elles doivent permettre des mesures dans des colonies avec différents degrés d'infestation. Nous supposons que le taux de croissance de la population d'acariens est exponentiel (Fries et al., 1994) avec un taux de croissance d'approximativement 2,5 % par jour s'il y a libre accès au couvain et si l'infestation par les acariens n'est pas suffisamment importante pour affecter le développement de la colonie (Calatayud & Verdú, 1993, 1995). En estimant la population d'acariens entre deux dates et avec une reproduction illimitée des acariens, on peut obtenir un taux de croissance que l'on peut alors comparer entre différentes colonies, indépendamment du degré d'infestation et, en partie au moins, indépendamment de la longueur de la période durant laquelle la mesure a été effectuée. Avec cette information, le taux de croissance peut être calculé à partir de

I. $\chi = e^{r*d}$

où

χ = nombre de multiples par lequel la population s'est accrue
e = logarithme naturel
r = taux de croissance par jour
d = nombre de jours pendant lesquels les mesures ont été effectuées

Exemple : les mesures ont été effectuées pendant 65 jours (d = 65). On estime que la population d'acariens a augmenté de 100 à 580 (χ = 5,8). La formule I peut donc être écrite de la façon suivante

II. $r = \ln\chi / d$

où $r = \ln(5.8) / 65 = 0.027$

Dans ce cas, le taux de croissance s'élève à 2,7 % par jour. Cette mesure devrait fournir une base pour évaluer la tolérance des abeilles face aux varroas. Les mesures de la croissance de la population de varroas devraient être entreprises uniquement dans des colonies fortes (limite inférieure définie) et avec des reines en bonne santé et fonctionnelles. Il est recommandé de commencer les mesures quelques jours après la première sortie des abeilles sur les champs en fleurs, étant donné que l'élevage du couvain ne commence que lorsque les abeilles ont un accès suffisant à du pollen frais. Si l'on prélève un échantillon d'environ 300 abeilles vivantes dans la chambre à couvain et qu'on les lave pour compter les acariens, on obtient le nombre d'acariens par abeille. Des études sur le terrain ont montré qu'un tel échantillon donne une bonne prédiction du taux total d'infestation dans la ruche (Lee et al., 2010) et avec une précision suffisante. Pour augmenter la précision si nécessaire, des échantillons du couvain et des abeilles peuvent être prélevés et mesurés (Lee et al., 2010). Un second échantillon d'abeilles (ou de couvain et d'abeilles avec une estimation du nombre d'abeilles et du couvain) peut être prélevé

début juillet ou à la mi-juillet de la même façon et le nombre de fois que le nombre d'acariens a doublé est calculé (nombre d'acariens par abeille dans le test N° 2 (ou dans une colonie) / nombre d'acariens par abeille dans l'échantillon N° 1 (ou dans une colonie). Ensuite, le taux de croissance comme décrit dans la formule II est utilisé pour comparer la résistance face aux acariens de colonies d'origines génétiques différentes. Les populations de varroas doivent pouvoir s'accroître jusqu'à des degrés d'infestation qui permettent des mesures fiables. Ce n'est que lorsque les seuils d'alerte prédéterminés sont atteints qu'il faut appliquer les mesures de lutte. En Allemagne, le seuil de lutte contre les varroas est fixé à 10% d'infestation des abeilles adultes en juillet (Büchler et al., 2010).

Conclusions

Cette étude avait pour objectif de déterminer de quelle façon évaluer la tolérance des colonies face aux varroas afin d'utiliser cette information à des fins de sélection. Un grand nombre d'indices laissent supposer que la principale propriété des abeilles résistantes aux varroas est un comportement hygiénique spécifique dirigé sur les acariens (VSH) et / ou une baisse de fertilité de même que de fécondité des acariens. La mesure de ces propriétés est très difficile de sorte que la solution la plus pratique semble être une surveillance de la croissance de la population d'acariens, indépendamment des mécanismes/causes sous-jacentes. Cette proposition se base avant tout sur une approche allemande pour évaluer la tolérance des abeilles face aux acariens (cf. Büchler et al., 2010 pour les détails) et, dans le cas présent, sur des échantillons d'abeilles ou des échantillons d'abeilles et de couvain, combinés avec des estimations de populations, si cette précision est nécessaire. Cette dernière considération doit être évaluée sur le terrain.

Références

Allsopp, M., 2006, Analysis of *Varroa destructor* infestation of southern African honey bee populations. MS Thesis, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.

Allsopp, M., Govan, V., Davison, S., 1997, Bee health report: Varroa in South Africa. Bee Wld. 78, 171-174.

Anderson, D.L., Trueman, J.W.H., 2000, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp. Appl. Acarol. 24, 165-189.

Arathi, H.S., Spivak, M., 2001, Influence of colony genotypic composition on the performance of hygienic behaviour in the honeybee, *Apis mellifera* L. Anim. Behav. 62, 57-66.

Bœcking, O., 1993, Vergleich der Abwehrmechanismen von *Apis cerana* und *Apis mellifera* gegen die Varroamilbe. Allg. Dtsch. Imkerztg. 27, 23-27.

Büchler, R., Berg, S., Le Conte, Y., 2010, Breeding for resistance to *Varroa destructor* in Europe. Apidologie 41, 393-408.

Calatayud, F., Verdu, M.J., 1993, Hive debris counts in honey bee colonies: a method to estimate the size of small populations and rate of growth of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae). Exp. Appl. Acarol. 17, 889-894.

Calatayud, F., Verdu, M.J., 1995, Number of adult female mites *Varroa jacobsoni* Oud. on hive debris from honey bee colonies artificially infested to monitor mite population increase (Mesostigmata: Varroidae). Exp. Appl. Acarol. 19, 181-188.

Camazine, S., 1986, Differential reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata, Varroidae), on Africanized and European honey bees (Hymenoptera, Apidae). Annales of the Entomological Society of America 79, 801-803.

Camazine, S., 1988, Factors affecting the severity of *Varroa jacobsoni* infestations on European and Africanized bees, In: Needham, G.R., Page, R.E, Jr. (Ed.) Africanized honey bees and bee mites. Ellis Horwood Ltd., Chichester, pp. 444-451.

Frazier, M., Muli, E., Conklin, T., Schmehl, D., Torto, B., Frazier, J., Tumlinson, J., Evans, J.D., Raina, S., 2010, A scientific note on *Varroa destructor* found in East Africa; threat or opportunity? Apidologie 41, 463-465.

Fries, I., Camazine, S., Sneyd, J., 1994, Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. Bee Wld. 75, 5-28.

Fries, I., Imdorf, A., Rosenkranz, P., 2006, Survival of mite (*Varroa destructor*) infested honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate. *Apidologie* 37, 564-570.

Fries, I., Raina, S., 2003, American foulbrood and African honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 96, 1641-1646.

Fries, I., Wei, H., Shi, W., Chen, S.J., 1996, Grooming behavior and damaged mites (*Varroa jacobsoni*) in *Apis cerana cerana* and *Apis mellifera ligustica*. Apidologie 27, 3-11.

Fuchs, S., 1990, Preference for drone brood cells by *Varroa jacobsoni* Oud in colonies of *Apis mellifera carnica*. Apidologie 21, 193-199.

Harbo, J.R., Harris, J.W., 2009, Responses to Varroa by honey bees with different levels of Varroa Sensitive Hygiene. J. Apic. Res. 48, 156-161.

Ibrahim, A., Reuter, G.S., Spivak, M., 2007, Field trial of honey bee colonies bred for mechanisms of resistance against *Varroa destructor*. Apidologie 38, 67-76.

Ifantidis, M.D., 1984, Parameters of the population dynamics of the Varroa mite of honeybees. J. Apic. Res. 23, 227-233.

Korpela, S., Aarhus, A., Fries, I., Hansen, H., 1993, *Varroa jacobsoni* Oud. in cold climates: population growth, winter mortality and influence on survival of honey bee colonies. J. Apic. Res. 31, 157-164.

Le Conte, Y., De Vaublanc, G., Crauser, D., Jeanne, F., Rousselle, J.C., Becard, J.M., 2007, Honey bee colonies that have survived *Varroa destructor*. Apidologie 38, 566-572.

Lee, K.V., Moon, R.D., Burkness, E.C., Hutchison, W.D., Spivak, M., 2010, Practical Sampling Plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies and Apiaries. J. Econ. Entomol. 103, 1039-1050.

Martin, S., 1995, Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in drone brood of the honey bee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Exp. Appl. Acarol. 19, 199-210.

Medina, L.M., Martin, S.J., Espinosa-Montano, L., Ratnieks, F.L.W., 2002, Reproduction of *Varroa destructor* in worker brood of Africanized honey bees (*Apis mellifera*). Exp. Appl. Acarol. 27, 79-88.

Mondragon, L., Martin, S., Vandame, R., 2006, Mortality of mite offspring: a major component of *Varroa destructor* resistance in a population of Africanized bees. Apidologie 37, 67- 74.

Peng, Y.S., Fang, Y., Xu, S., Ge, L., 1987, The resistance mechanism of the Asian honey bee *Apis cerana* Fabr. to an ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* Oudemans. J. Invertebr. Pathol. 49, 54-60.

Rath, W., Drescher, W., 1990, Response of *Apis cerana* Fabr towards brood infested with *Varroa jacobsoni* Oud and infestation rate of colonies in Thailand. Apidologie 21, 311-321.

Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B., 2010, Biology and control of *Varroa destructor*. J. Invertebr. Pathol. 103, S96-S119.

Seeley, T.D., 2007, Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States. Apidologie, 19-29.

Spivak, M., Reuter G.S., 2001, *Varroa destructor* infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. J. Econ. Entomol. 2001, 94, 326-331.

Vandame, R., Otero-Colina, G., Colin, M., 1995. Dinámica comparativa de las poplaciones de *Varroa jacobsoni* en colmenas de abejas europeas y africanizadas en Córdoba, Ver. In: IX Seminario Americano de Apicultura 1995, Colmina, Mexico, pp. 61-62.