



BUZZ : ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

par Martine Bernier

HÉMOLYMPHE VS CORPS GRAS : QUAND LA NUTRITION DU VARROA EST REMISE EN QUESTION

« Le varroa se nourrit de l'hémolymphe des abeilles ». Voici une phrase toute simple que beaucoup d'apiculteurs et de chercheurs ont lue et entendue à propos du varroa, cet acarien responsable de mortalités d'abeilles partout dans le monde. Et si ce fait largement véhiculé dans la communauté apicole était erroné?

Depuis son introduction sur le continent dans les années 1980 (Guzman and Rinderer 1999), *Varroa destructor* et son cycle de vie ont été minutieusement étudiés. La femelle varroa se cache sous la larve de l'abeille juste avant l'operculation de l'alvéole, puis elle pond un mâle et plusieurs femelles. Sa progéniture se nourrit de la larve, puis de la jeune nymphe abeille, prélevant une certaine quantité de contenu cellulaire (Rosenkranz et coll. 2010). C'est à ce stade que seront causés les dommages sur l'abeille (Salvy et coll. 2001).



Les conséquences du varroa sur la santé des abeilles sont nombreuses : synthèse des lipides et des protéines diminuée, butinage précoce, diminution de la durée de vie, augmentation des mortalités hivernales, système immunitaire affaibli et tolérance moins élevée aux pesticides (Ramsey et coll. 2019). Or, la plupart de ces conséquences négatives ne peuvent être expliquées uniquement par la réduction du volume de l'hémolymphe lorsque le varroa se nourrit, surtout en absence d'autres agents pathogènes.

Pour Samuel Ramsey, PhD et entomologiste au laboratoire du Dr. Dennis vanEngelsdorp de l'Université du Maryland, il devenait de plus en plus évident qu'il fallait chercher ailleurs.

L'hémolymphe, le « sang » des abeilles, est une substance avec une faible valeur nutritive. Majoritairement composée d'eau, elle contient seulement 2 % de contenu cellulaire ayant un potentiel nutritif pour les hôtes qui la consomment. Ainsi, il est contre-intuitif, et maintenant réfuté par la communauté scientifique, de penser que la consommation quasi exclusive d'hémolymphe par le varroa serait en mesure de lui apporter tous les nutriments nécessaires à sa croissance et à sa reproduction. De plus, l'appendice buccal et le système digestif du varroa sont davantage adaptés pour la

consommation de tissus visqueux que pour une diète liquide comme l'hémolymphe. Alors, comment expliquer que cette information potentiellement erronée ait circulé dans la communauté apicole pendant près de 50 ans?

Les premières recherches sur la nutrition du varroa remontent aux années 1970. À cette époque, les marqueurs disponibles pour identifier le contenu cellulaire étaient, entre autres, des isotopes radioactifs, comme le strontium 90 ou l'hydrogène triatomique. Ces deux marqueurs ont été abandonnés depuis cette époque, puisqu'ils se sont révélés insuffisamment spécifiques pour différencier les tissus. De plus, lors des essais nutritionnels en laboratoire, l'hémolymphe donnée au varroa était prélevée des larves ou des jeunes nymphes selon une méthode qui ponctionnait aussi une certaine quantité du corps gras des abeilles, si elle n'était pas effectuée soigneusement. Le mélange donné aux varroas en laboratoire devenait donc assez riche pour leur permettre de survivre et de se reproduire.

La découverte

D' Ramsey et son équipe ont donc posé l'hypothèse que *Varroa destructor* se nourrissait des corps gras de l'abeille plutôt que de son hémolymphe.

Dans les ruches, ils ont tout d'abord observé où l'acarien s'accrochait sur l'abeille adulte. La majorité des varroas (95,2 %) étaient observés sur la face ventrale de l'abdomen, près de l'attache avec le thorax (Figure 1). Cette région contient majoritairement des corps gras, situés immédiatement sous la cuticule. À l'aide d'images captées par microscopie électronique, ils ont observé des blessures causées par les pièces buccales du varroa. Ces images apportent la preuve que le varroa se nourrit aussi sur les abeilles adultes et que celles-ci ne servent pas uniquement de transporteur, comme ce qui était cru jusqu'alors (Ramsey et coll. 2019).

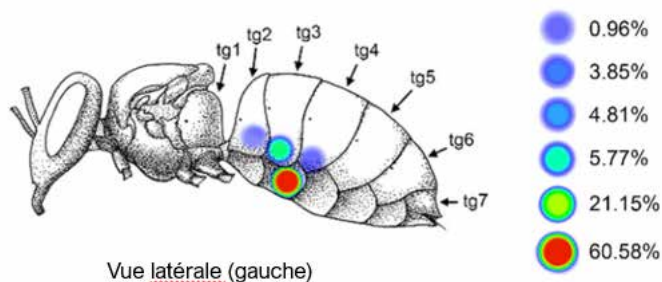


Figure 1. *Varroa destructor* est observé à une fréquence plus élevée sur la face ventrale de l'abdomen des abeilles adultes. Il a une préférence marquée pour le côté gauche. (Adapté de Ramsey et coll. 2019)

Ces observations ont par la suite été confirmées au laboratoire. Des abeilles ont été nourries avec deux colorants. Le nil rouge, lipophile, a été utilisé pour colorer les corps gras et l'uranine, hydrophile, a été sélectionnée pour colorer l'hémolymphe en jaune. Les varroas qui s'étaient nourris de ces abeilles colorées ont ensuite été observés par microscopie à fluorescence. Le système digestif, l'hémolymphe et les corps gras des abeilles ont également été observés seuls afin de confirmer l'efficacité du colorant (Figure 2). La valeur de fluorescence des corps gras des abeilles par rapport à la fluorescence totale était de 71,1 % et la valeur de fluorescence des varroas qui s'étaient nourris sur les abeilles était de 71,6 %. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux valeurs de fluorescence, ce qui confirme que *Varroa* avait bel et bien ingéré les corps gras de l'abeille plutôt que son hémolymphe (Ramsey et coll. 2019).

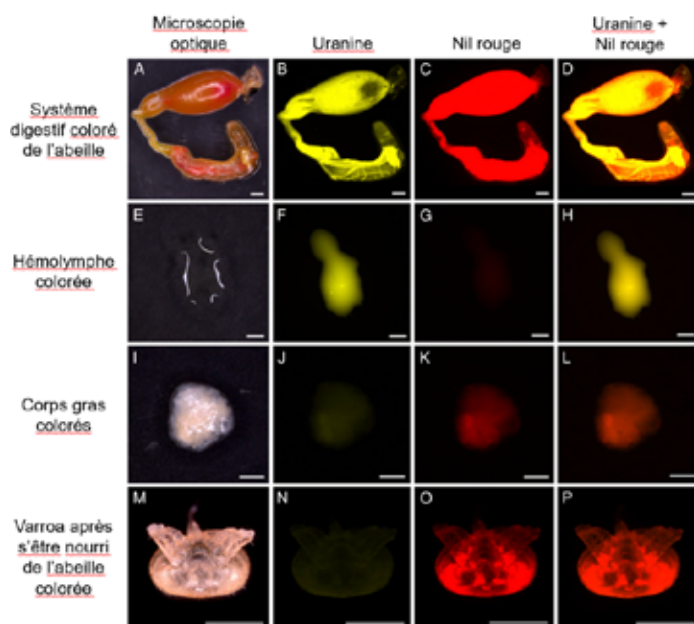


Figure 2. Organes et tissus de l'abeille et du varroa. L'uranine colore l'hémolymphe en jaune et le nil rouge colore les corps gras en rouge. Les trois premières rangées montrent l'efficacité de la coloration respectivement pour le système digestif de l'abeille (A-D), son hémolymphe (E-H) et ses corps gras (I-L). La dernière rangée montre *Varroa destructor* après qu'il se soit nourri sur une abeille colorée (M-P). La première colonne montre les tissus colorés en microscopie optique. Les trois autres colonnes sont observées en microscopie par fluorescence, respectivement pour le colorant uranine seul (colonne B), le nil rouge seul (colonne C) et un mélange d'uranine et de nil rouge (colonne D). (Adapté de Ramsey et coll. 2019)

Les implications

Cette nouvelle perspective permet de mieux comprendre les effets néfastes observés chez les abeilles et permettra d'améliorer la lutte contre le varroa.

Les corps gras des abeilles sont responsables de la synthèse protéique et jouent un rôle clef dans la régulation hormonale et dans la réponse immunitaire. Ils sont aussi impliqués dans le processus de métamorphose de la larve en nymphe. Les corps gras produisent également la vitellogénine, une lipoprotéine responsable d'augmenter la durée de vie des

abeilles d'hiver. En effet, les abeilles d'hiver, soit celles pondues au mois d'août et au début de septembre, développent des corps gras plus volumineux, qui sécrètent plus de vitellogénine, ce qui augmente leur durée de vie jusqu'à 6 à 8 mois, contrairement aux abeilles d'été qui ont une durée de vie de 40 jours. Il devient donc crucial de cibler les périodes clef du développement des abeilles pour effectuer les traitements acaricides afin d'améliorer leur santé et leur longévité.

De plus, l'inefficacité de certains acaricides systémiques développés jusqu'alors est maintenant explicable : ils étaient conçus pour persister dans l'hémolymphe des abeilles et non pas dans les corps gras. Ceux-ci n'étaient donc pas consommés en quantités suffisantes par le varroa pour avoir des effets létaux. De nouvelles technologies, comme l'interférence par ARN (bloquer la synthèse de certaines protéines chez le varroa), pourraient s'avérer plus spécifiques et efficaces (Ramsey et coll. 2019). Ces nouveaux produits pourraient aussi potentiellement être utilisés pendant l'été sans entraîner d'accumulation de résidus dans les produits de la ruche.

La nouvelle compréhension de la nutrition du varroa constitue une avancée majeure dans la lutte contre le varroa et la réduction des mortalités hivernales. Elle vient soutenir l'idée que plusieurs chercheurs avaient avancée dans les dernières années : il est crucial de protéger les abeilles d'hiver du varroa pour améliorer leur santé et leur durée de vie. Une nouvelle technique de traitement prometteuse a d'ailleurs été étudiée depuis quelques années en Europe : l'interruption temporaire de couvain durant l'été pour permettre un traitement d'acide oxalique (Büchler et coll. 2020). Il ne reste plus qu'à déterminer si cette technique serait applicable pour la saison apicole du Québec sans avoir d'impact négatif sur la colonie et tout en étant économiquement avantageuse.

Bibliographie

- Büchler, R., A. Uzunov, M. Kovačić, J. Prešern, M. Pietropaoli, F. Hatjina, B. Pavlov, L. Charistos, G. Formato, E. Galarza, D. Gerula, A. Gregorc, V. Malagnini, M. Meixner, N. Nedić, Z. Puškadija, J. Rivera-Gomis, M.R. Jenko, M.I.S. Škerl, J. Vallon, D. Vojt, J. Wilde et A. Nanetti. 2020. Summer brood interruption as integrated management strategy for effective *Varroa* control in Europe. *Journal of Apicultural Research* 59 : 764-773.
- De Guzman, L.I. et T.E. Rinderer. 1999. Identification and comparison of *Varroa* species infesting honey bees. *Apidologie* 30 : 85-95.
- Ramsey, S.D., R. Ochoa, G. Bauchan, C. Gulbranson, J.D. Mowery, A. Cohen, D. Lim, J. Joklik, J.M. Cicero, J.D. Ellis, D. Hawthorne et D. vanEngelsdorp. 2019. *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 : 1792-1801.
- Rosenkranz, P., P. Aumeier et B. Ziegelmann. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19909970/>.
- Salvy, M., C. Martin, A.G. Bagnères, E. Provost, M. Roux, Y. Le Conte et J.L. Clément. 2001. Modifications of the cuticular hydrocarbon profile of *Apis mellifera* worker bees in the presence of the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in brood cells. *Parasitology* 122 : 145-159.

Martine Bernier, M.Sc, agronome, est chargée de projets en apiculture au Centre de recherche en sciences animales de Deschambault.