

REVUE DE LITTÉRATURE

par Stéphanie Rouleau-Breton

VSH OU SMR : LES TRAITS DE RÉSISTANCE AUX VARROAS ENFIN EXPLIQUÉS

Mise en contexte

Varroa destructor est actuellement considéré comme la plus grande menace pesant sur la survie de l'abeille domestique (Rosenkranz et al. 2010). En effet, en plus d'engendrer des dommages directs aux abeilles par la consommation répétitive de leur corps gras et par la dépression de leur système immunitaire (Ramsey et al. 2019; Yang et Cox-Foster 2007), les varroas affectent également indirectement les abeilles par la transmission de plusieurs agents pathogènes dont, notamment, le virus des ailes déformées (Boecking et Genersch 2008). Face aux pressions engendrées par le varroa, plusieurs traitements acaricides (i.e. produits synthétiques ou organiques employés pour tuer les acariens) ont été développés. Or, l'emploi de tels composés chimiques n'est pas sans risque puisque ceux-ci persistent dans les produits de la ruche (Wallner 1999), en plus de présenter un danger pour la santé des abeilles (Gregorc et al. 2018). Qui plus est, leur efficacité à long terme est également remise en question face à l'émergence de populations d'acariens résistantes (Ellis et al. 2001). C'est pourquoi il est essentiel de se tourner vers des solutions alternatives plus durables. Parmi celles-ci, nous retrouvons des lignées d'abeilles exprimant divers niveaux de résistance au parasite. D'une part, il y a les abeilles manifestant le trait *Suppression of Mites Reproduction* (SMR), et d'autre part, les abeilles exprimant le comportement *Varroa Sensitive Hygiene* (VSH). Bien que l'expression de ces deux caractères permette de combattre efficacement les varroas, il y a de nombreuses caractéristiques qui les différencient.

Quelle est la distinction entre le VSH et le SMR?

Tout d'abord, le trait SMR désigne le niveau d'acariens non reproducteurs dans la colonie. Naturellement, la fréquence de varroas infertiles dans une colonie d'*A. mellifera* se situe entre 10 à 20 % (Rosenkranz et Engels 1994). Cependant, l'expression du trait SMR permet de modifier ce ratio par des mécanismes encore mal compris. En effet, les colonies sélectionnées pour ce trait présentent une forte proportion de femelles varroas fondatrices non reproductives, c'est-à-dire que celles-ci n'arrivent pas à produire au moins une femelle fécondée viable au terme d'un cycle de reproduction dans le couvain (Harbo et Harris

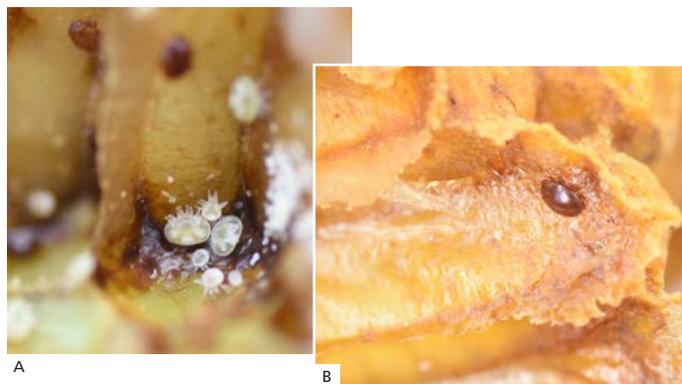


Figure 1. Cellule de couvain contenant une femelle varroa fondatrice (A) avec ses progénitures (reproduction normale) et (B) sans progéniture (problème de reproduction). Photos : Mélissa Girard, CRSAD

2001). Ainsi, une colonie SMR va présenter un taux faible de varroas reproducteurs et un taux élevé de varroas non reproducteurs. (Figure 1 a et b).

Quant à lui, le comportement VSH est un comportement hygiénique de l'abeille spécifique à la lutte contre les varroas. L'expression de ce comportement permet la détection du varroa sous l'opercule de cire du couvain en développement et le retrait de la puppe parasitée (Harbo et Harris 2005; Villa et al. 2009). Lorsqu'une puppe est extirpée de sa cellule, la femelle varroa est retirée en même temps. Toutefois, il peut également advenir que les abeilles referment les cellules parasitées sans en retirer le couvain. Ce comportement de désoperculation et de réoperculation ne tue pas nécessairement les acariens qui infestent les cellules, mais perturberait plutôt le cycle de reproduction de la femelle varroa (Harris et al. 2010). C'est pour cette dernière raison qu'une hypothèse a été émise à l'effet que le comportement VSH engendrerait le trait SMR (Ibrahim et Spivak 2006). (Figure 2)

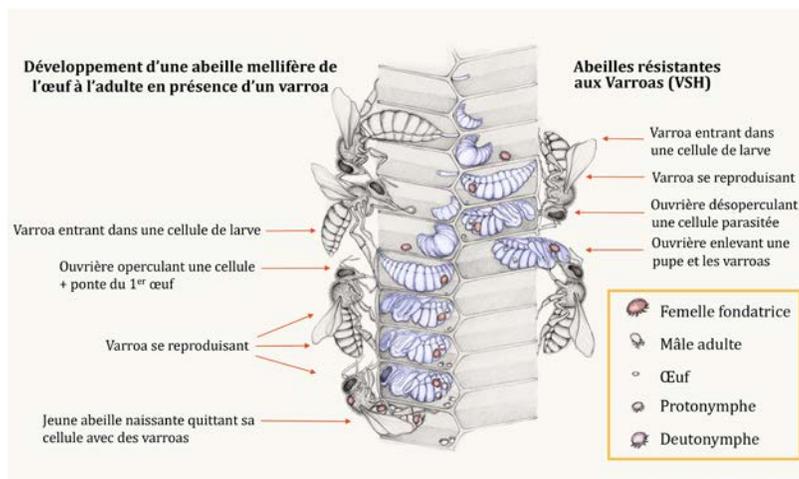


Figure 2. Schéma du comportement VSH. Image adaptée de Arista Bee Research.

En somme, ces deux traits de résistance sont étroitement liés, ce qui crée de la confusion quant à leur différenciation. Toutefois, il est possible de les discriminer ainsi : le comportement VSH est la capacité des abeilles à diminuer le nombre de varroas vivants dans sa colonie, alors que le trait est SMR est leur aptitude à diminuer le niveau de reproduction des varroas. Dans les deux cas, l'expression de ces caractères permet de limiter la croissance des populations de varroas.

Comment ces traits sont-ils mesurés?

La distinction entre ces deux traits de résistance devient encore plus évidente lors de l'étude de la méthodologie employée pour les mesurer.

La mesure VSH prend en considération le niveau d'infestation par les varroas avant et après l'introduction d'un cadre préalablement infesté dans la colonie. Ainsi, ce comportement peut être exprimé en pourcentage [(% d'infestation final - % d'infestation initial) / % d'infestation initial x 100] ou encore, en nombre absolu (nombre de varroas initial - nombre de varroas final).

La mesure du trait SMR se fait par l'analyse de la reproduction des femelles varroas fondatrices infestant individuellement une cellule de couvain. Ce trait s'exprime uniquement en pourcentage [(nombre de cellules avec une femelle varroa fondatrice non reproductrice) / nombre de cellules infestées par une femelle varroa fondatrice] x 100].

Attention! Les deux mesures ne peuvent pas être interchangeables, c'est-à-dire que les résultats obtenus à la suite d'un test SMR ne peuvent être extrapolés pour obtenir un score VSH.

Lequel est meilleur?

Il est bien difficile de déterminer hors de tout doute raisonnable lequel de ces deux traits est le plus efficace, puisque dans un cas comme dans l'autre, leur expression permet une bonne résistance des colonies face aux varroas. Toutefois, s'il fallait trancher, la balance tendrait à pencher pour le comportement VSH.

Le principal facteur qui fait que le VSH est probablement la meilleure option est que sa mesure est davantage fiable. En effet, les données acquises lors de ce test ne donnent aucune place à l'interprétation. Cependant, cela n'est pas le cas du trait SMR puisqu'il peut être ardu d'identifier correctement les progénitures de la femelle varroa fondatrice.

Un second aspect qui favorise le comportement VSH est que son fonctionnement et son impact sont majoritairement bien compris. Par contre, la littérature contient peu d'information sur les causes des problèmes de reproduction des varroas rencontrés dans les colonies sélectionnées pour le trait SMR. De ce fait, rien ne garantit que l'infertilité des varroas soit fixe. De plus, il n'est pas exclu que les acariens puissent entreprendre un cycle de reproduction normal lors de l'infestation de nouvelles cellules de couvain.

Un dernier point important!

En aucun cas, l'application d'acaricides (synthétiques ou organiques) en fin de saison ne devrait être retardée ou outrepassée sous prétexte d'avoir une reine VSH ou SMR. Ces lignées sont très pratiques pour maintenir les populations de varroas à un niveau faible, mais ne peuvent à elles seules contrer les effets de la varroase. L'adoption d'une méthode de lutte intégrée est donc à privilégier.

Références

Boecking, O. et E. Genersch. 2008. Varroosis - The ongoing crisis in bee keeping. *Journal of Consumer Protection and Food Safety* 3 : 221-228.

Ellis, J.D., K.S. Delaplane et W.M. Hood. 2001. Efficacy of a bottom screen device, Apistan (TM), and Apilife VAR (TM), in controlling *Varroa destructor*. *The American Bee Journal* 141 (11) : 813-816.

Gregorc, A., M. Alburaki, B. Sampson, P.R. Knight et J. Adamczyk. 2018. Toxicity of selected acaricides to honey bees (*Apis mellifera*) and varroa (*Varroa destructor* Anderson and Trueman) and their use in controlling varroa within honey bee colonies. *Insects* 9 : 55.

Harbo, J.R. et J.W. Harris. 2001. Resistance to *Varroa destructor* (Mesostigmata : Varroidae) when mite-resistant queen honey bees (Hymenoptera : Apidae) were free-mated with unselected drones. *Journal of Economic Entomology* 94 : 1319-1323.

Harbo, J.R. et J.W. Harris. 2005. Suppressed mite reproduction explained by the behaviour of adult bees. *Journal of Apicultural Research* 44 : 21-23.

Harris, J.W., R.G. Danka et J.D. Villa. 2010. Honey bees (Hymenoptera: Apidae) with the trait of Varroa Sensitive Hygiene remove brood with all reproductive stages of varroa mites (Mesostigmata: Varroidae). *Annals of the Entomological Society of America* 103 : 146-152.

Ibrahim, A. et M. Spivak. 2006. The relationship between hygienic behavior and suppression of mite reproduction as honey bee (*Apis mellifera*) mechanisms of resistance to *Varroa destructor*. *Apidologie* 37 : 31-40.

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. et W. Engels. 1994. Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as a tolerance factor against varroosis. *Apidologie* 25 : 402-411.

Rosenkranz, P., P. Aumeier et B. Ziegelmann. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* 103 : S96-S119.

Villa, J.D., R.G. Danka et J.W. Harris. 2009. Simplified methods of evaluating colonies for levels of varroa sensitive hygiene (VSH). *Journal of Apicultural Research and Bee World* 48 : 162-167.

Wallner, K. 1999. Varroacides and their residues in bee products. *Apidologie* 30 : 235-248.

Yang, X.L. et D.L. Cox-Foster. 2007. Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge. *Parasitology* 134 : 405-412.

Stéphanie Rouleau-Breton, biologiste, terminera sa maîtrise à l'Université Laval à l'automne 2019. Son projet qui se déroule sous la direction de Pierre Giozenazzo et la codirection de Nicolas Derome porte sur la « Sélection génomique de lignées d'abeilles VSH (Varroa Sensitive Hygiene) résistantes à la varroase ».