

Sélectionner des colonies avec une faible reproduction du varroa ?

Auteurs : Adrien von Virag, Matthieu Guichard, Markus Neuditschko, Vincent Dietemann, Benjamin Dainat

Une reproduction de varroa réduite est déjà utilisée comme critère de sélection dans certains programmes d'élevage. Dans une étude, le Centre de recherche apicole (CRA) d'Agroscope a examiné la mesurabilité de ce caractère. La fiabilité des mesures dans les colonies étudiées était faible et ne montrait pas de corrélation significative avec l'infestation par varroa.

Le varroa représente la plus grande menace pour la santé des abeilles mellifères. Des abeilles résistantes, qui survivent plusieurs années sans traitement, ont déjà été observées dans différentes populations à travers le monde et donnent de l'espoir pour la pratique d'une apiculture respectueuse des abeilles. Par conséquent, depuis l'apparition du varroa, les apiculteurs et les scientifiques s'intéressent à l'élevage d'abeilles résistantes aux varroas (Guichard et al. 2020 ; Guichard et Dainat 2021). En résumé, les colonies qui présentent certains caractères de résistance sont sélectionnées pour l'élevage de nouvelles reines. Des caractères de résistance très divers ont déjà été étudiés et pris en compte en sélection, par exemple une reproduction des varroas réduite (souvent désignée sous l'appellation anglaise *Suppressed Mite Reproduction* (SMR)). Une valeur SMR élevée signifie que les acariens d'une colonie se reproduisent mal. Bien que ce caractère reste controversé dans la communauté scientifique, la valeur SMR est déjà prise en compte dans l'élevage des abeilles dans certaines populations. Cette étude a donc été lancée pour évaluer si les propriétés du SMR sont adaptées pour son utilisation en élevage.

Que se passe-t-il exactement lorsque la reproduction des acariens est réduite ?

En règle générale, un acarien femelle adulte pénètre dans une cellule de couvain juste avant l'operculation et commence à pondre des œufs après 70 heures. Le premier œuf se développe en mâle, qui féconde ensuite les autres descendants (ses sœurs). Puis la femelle va pondre un œuf toutes les 30 heures, à partir desquels des femelles vont se développer. Les premières descendantes femelles atteignent l'âge adulte juste avant l'émergence de l'abeille. Dans une cellule contenant une nymphe d'ouvrière aux yeux violets, on trouve donc en général l'acarien mère, un mâle adulte et trois filles d'âges différents (fig. 1). On a observé que dans les colonies présentant un comportement SMR très prononcé, les acariens se reproduisent mal pour trois raisons : a) l'acarien mère ne pond pas d'œufs ou seulement des œufs mâles (fig. 2) ; b) les œufs sont pondus tardivement, de sorte que les descendants sont trop jeunes par rapport au stade de la larve d'abeille et donc immatures lorsque l'abeille écloit ; c) il n'y a pas de mâle pour féconder les femelles. De ce fait, ces colonies ont, en théorie, une infestation d'acariens plus faible et présentent un intérêt particulier pour une sélection de la résistance.



Source: Adrien von Virag, Agroscope

Figure 1 : Une famille typique d'acariens trouvée sur une puppe d'abeille aux yeux violets. De gauche à droite : mâle adulte, acarien mère, deux filles au stade de deutonymphe et une fille au stade de protonymphe.

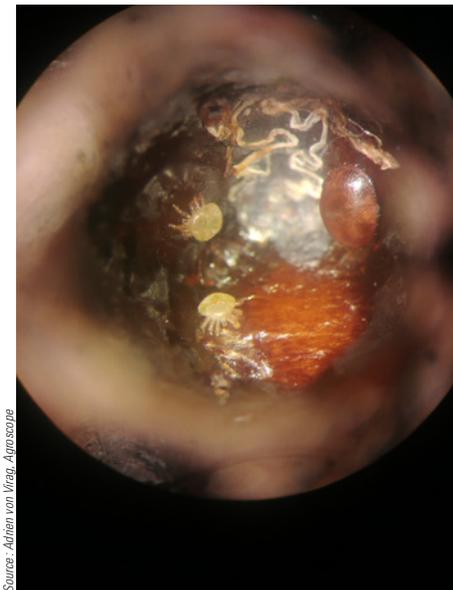
Evaluation du SMR comme caractère de résistance

Pour qu'un caractère de résistance puisse être utilisé efficacement en élevage, certaines conditions doivent être remplies : le caractère doit être fiable et facile à mesurer, afin que le plus grand nombre possible d'éleveurs puisse l'utiliser. Il doit présenter une héritabilité suffisante (pour assurer la transmission à la descendance par le patrimoine génétique) et son efficacité contre les acariens doit être prouvée (résulter en une plus faible infestation par les acariens des colonies sélectionnées).

Dans notre étude (von Virag et al. 2022), nous avons vérifié les points suivants concernant le caractère de résistance SMR : 1) la mesure est-elle fiable ? ; 2) existe-t-il un lien significatif entre la valeur SMR et l'infestation par les acariens ? ; 3) le caractère peut-il éventuellement aussi être mesuré sur le couvain de faux-bourçons ? En règle générale, la valeur SMR est mesurée dans le couvain d'ouvrières, mais une mesure sur le couvain de faux-bourçons serait avantageuse pour une poursuite précoce de l'élevage, car en raison de la présence plus importante d'acariens dans le couvain de mâles on pourrait obtenir une valeur SMR assez tôt dans la saison. Afin de pouvoir répondre à ces questions, nous avons examiné 100 colonies d'abeilles noires (*Apis mellifera mellifera*) pendant deux ans. Du couvain a été prélevé fin août dans chaque colonie afin de déterminer la valeur SMR. L'infestation par les acariens a été enregistrée à l'aide de trois méthodes : chute naturelle des acariens tout au long de la saison au moyen de couvre-fonds grillagés, infestation des abeilles adultes au moment du prélèvement du couvain en août par lavage des abeilles avec une solution savonneuse, et infestation au sein du couvain, cette dernière ayant été relevée en même temps que la mesure de la valeur SMR.

Des mesures laborieuses

Trois mesures SMR ont été effectuées dans chaque colonie : deux dans le couvain d'ouvrières et une dans le couvain de faux-bourçons. Lors d'une mesure SMR, les cellules de couvain sont



Source: Adrian von Mieg, Apiscope

Figure 2: Cellule contenant un acarien mère (en haut de la photo) et deux descendants mâles adultes (au centre de la photo) après le retrait de la nymphe d'abeille. Une telle cellule est non reproductrice, car il n'y a aucune fille fertile.

ouvertes avec précaution. Si des acariens sont présents, on détermine leur nombre, leur stade de développement et la présence de mâles. On peut ainsi déterminer si et avec quel succès l'acarien mère peut se reproduire jusqu'à l'éclosion de l'abeille. Après l'examen de 35 cellules infestées, la mesure est terminée. C'est un travail laborieux car pour trouver 35 cellules infestées il faut ouvrir jusqu'à plusieurs milliers de cellules de couvain par mesure. On obtient comme résultat une valeur SMR (pourcentage de cellules dans lesquelles les acariens ne peuvent pas se reproduire pour les raisons mentionnées ci-dessus).

Répétabilité de la mesure

Si la mesure est fiable, on devrait obtenir le même résultat pour les deux mesures sur le couvain d'ouvrières de la même colonie. Or, nous n'avons pas relevé de lien significatif entre les deux mesures (effectuées à la même période et par le même observateur): les deux mesures effectuées dans la même colonie au

même moment, mais sur des cellules différentes, ont donné des résultats différents. Il n'y a pas non plus de lien significatif entre les mesures de couvains d'ouvrières et de faux-bourçons. Par conséquent, cette méthode de mesure n'est pas suffisamment précise pour déterminer de manière fiable la reproduction des acariens. Ce résultat est en accord avec ceux d'une autre étude publiée récemment (Eynard et al. 2020).

Pas de lien clair du caractère avec varroa

Les trois méthodes de mesure de l'infestation varroa ont montré une corrélation de force moyenne entre elles. Autrement dit, les trois méthodes, même si elles sont bien établies, ne donnent pas exactement les mêmes résultats et peuvent donc générer des corrélations variables avec les valeurs SMR des colonies, selon laquelle est choisie. Des valeurs SMR élevées devraient idéalement aller de pair avec des taux d'infestation bas. Nous avons obtenu quelques indices dans ce sens, mais pas suffisamment importants pour confirmer une corrélation forte.

Conclusions: les valeurs SMR ne sont pas très fiables

Il est possible qu'il existe un lien entre la valeur SMR et l'infestation par varroa, mais il se peut aussi que d'autres facteurs externes tels que les conditions météorologiques, les pratiques apicoles et la réinvasion par les acariens aient une plus grande influence et couvrent ainsi l'effet

du patrimoine génétique. La plupart de nos valeurs SMR dans le couvain d'ouvrières ont montré qu'entre 10 et 30 % des cellules contiennent des acariens non reproducteurs (ce qui correspond au taux moyen dans d'autres populations non résistantes). Aucune de nos colonies n'a présenté de valeurs extrêmes supérieures à 50 %, telles que celles mesurées dans d'autres études. Il se pourrait toutefois que des valeurs aussi élevées soient nécessaires pour pouvoir établir un lien avec l'infestation par les acariens. De plus, la mauvaise fiabilité de la mesure de la valeur SMR, déjà mentionnée plus haut, rend improbable l'obtention de corrélations significatives avec l'infestation varroa, en particulier lorsque les valeurs SMR sont basses.

En conclusion, la mesure du SMR prend beaucoup de temps (plusieurs heures par colonie) et elle ne peut pas être effectuée de manière répétable. Par conséquent, les valeurs SMR, tout du moins celles mesurées dans les colonies de notre étude, ne sont pas fiables et ne semblent pas avoir d'influence sur le nombre d'acariens dans la colonie.

Liste bibliographique

1. Guichard et al. 2020 <https://doi.org/10.1186/s12711-020-00591-1>
2. Guichard et Dainat Origine génétique des caractères sélectionnés en apiculture et leurs voies d'amélioration, *Revue Suisse d'Apiculture* 01-02/2021, pp. 49-50
3. von Virag et al. 2022 <https://doi.org/10.1093/jee/toac022>
4. Eynard et al. 2020 <https://doi.org/10.3390/insects11080492>

