

Aristabee research - L'élevage d'abeilles VSH dans les traces de John Harbo

Par Quentin Wauquiez

Selon Renaud Lavend'Homme



Lors de nos journées d'étude à Dieppe en Novembre 2015, M. Renaud Lavend'Homme est venu nous présenter le projet Aristabee Research. A la recherche des abeilles d'Aristée ? Aristée, c'est le héros Grec qui a su faire face à la disparition de ses abeilles. Protée lui avait conseillé de sacrifier boeufs et génisses pour régénérer de leurs entrailles des nuées de mouches à miel. L'équipe d'Aristabee Research a décidé de s'y prendre un peu autrement : elle est allée au laboratoire de Baton Rouge en Louisiane, qui pratique la sélection d'abeilles VSH, et à la rencontre de John Harbo, auteur de la méthode publiée en 1997 dans le Journal of Economic Entomology¹. Ils se sont formés aux méthodes utilisées, et les ont appliquées en Europe.

La fondation Aristabee Research

a été créée fin 2013, dans le but de générer des lignées d'abeilles résistant à varroa. Ils travaillent en réseau, avec le principe « open source » et la méthode utilisée à Baton Rouge. Leur idée est de détecter des colonies résistantes dans des lignées européennes, et d'introduire les gènes de résistances depuis les lignées américaines, puis dans les deux cas d'amplifier les gènes de résistance dans les lignées. Ils ont en parallèle d'autres objectifs liés à la sélection, à la diffusion et à l'utilisation par la profession, d'abeilles VSH.

Les mécanismes de résistance des abeilles au varroa par le caractère VSH

VSH est l'abréviation de Varroa Sensitive Hygiène. Ce sigle désigne un comportement d'hygiène de la colonie spécifique contre le varroa. Les colonies hygiéniques détectent très tôt les cellules de couvain ayant un problème sanitaire, et éva-

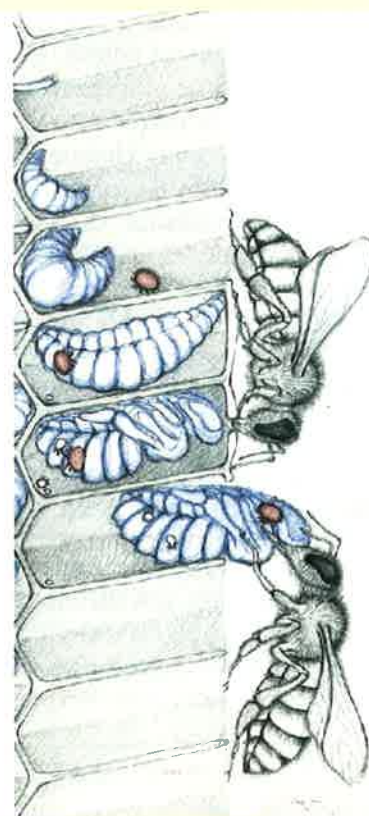
luent les larves infectées avant qu'elles ne deviennent infectieuses. Elles évitent ainsi la dissémination des maladies dans la colonie et arrivent plus ou moins à les circonscrire, selon leur taux d'hygiène.

Dans le cas de l'hygiène spécifique au varroa, les abeilles détectent les cellules infestées par le varroa, soit qu'elles repèrent les phéromones sexuelles des varroas, soit qu'elles détectent les odeurs d'hémolymphe qui s'écoulent par la blessure que le varroa inflige à la cuticule des larves pour se nourrir. Les cellules repérées sont nettoyées, la larve est éliminée et le varroa se retrouve dehors. Son cycle de reproduction est interrompu. Le mâle et la descendance immature meurent, les filles non fécondées sont stériles, et la fondatrice doit reprendre son cycle au début dans une autre cellule. Après plusieurs essais infructueux, la femelle varroa perd en fécondité, puis meurt. Selon le taux d'expression du caractère VSH des colonies, elles ralentissent significativement la progression du varroa, ou parviennent à en maîtriser la population.

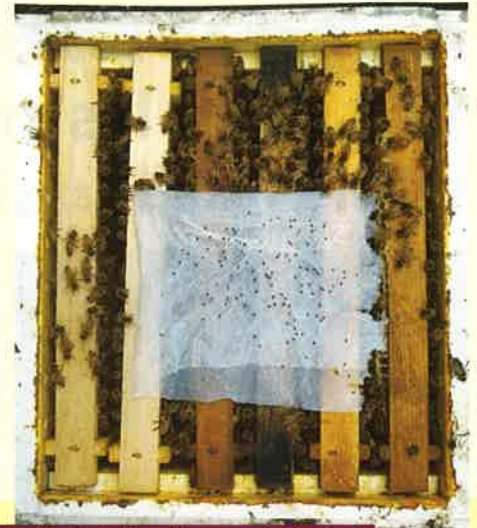
Détection du mécanisme

Puisque le cycle de reproduction du varroa est interrompu, on ne retrouve dans les cellules de couvain au stade

yeux violets que des cellules non infestées, ou des cellules infestées par des varroas stériles, qui n'ont pas pu entamer leur cycle de reproduction. On doit donc rechercher dans le couvain à yeux violets, des cellules infestées et noter celles qui ont une fondatrice sans descendance. Le rapport entre le nombre de cellules avec une fondatrice sans descendance sur le nombre total de cellules infestées donne le taux de VSH de la colonie.



¹ Harbo, J.R., Hoopingarner R.A., 1997. Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) in the United States That Express Resistance to Varroa jacobsoni (Mesostigmata: Varroidae). Journal of Economic Entomology, Volume 90, Issue 4, August - pp 893-89



Photos 3 a-b-c : Récupération de varroas par poudrage au sucre de glace d'une colonie et infestation d'une ruchette test

Déroulement du test

Pour réaliser un test statistique significatif, il faut trouver au moins 20 cellules infestées, ce qui peut prendre du temps sur des colonies résistantes. Paradoxalement, la sélection pour la résistance à varroa conduit à mener en parallèle des élevages de varroas. Des colonies bien infestées sont orphelinées pour faire émerger les varroas, les récolter et infester artificiellement les colonies à tester. Après huit semaines, on prélève une portion de couvain aux yeux violets, que l'on congèle jusqu'à faire la mise en valeur. A cette occasion, le couvain est placé sous une loupe binoculaire et un bon éclairage. A l'aide d'une pincette pointue, l'opercule est enlevé, inspecté, la larve est sortie et inspectée, puis enfin le fond de la cellule est regardé. L'opérateur note pour chaque cellule la présence/absence de fondatrice, de mâle, et de descendance. On désopercule ainsi des cellules jusqu'à en avoir trouvé 20 infestées. On peut ensuite établir le rapport : nombre de cellules infestées sans descendance / nombre de cellules infestées x 100 = pourcentage de VSH.

Génétique du caractère VSH

John Harbo a croisé une lignée 100% VSH avec une lignée 50% VSH. La distribution statistique du caractère dans la population descendante suggère selon la génétique Mendélienne l'expression

de deux gènes à allèles codominants (à effets additifs) situés sur des chromosomes différents². Il pourrait aussi s'agir de deux groupes de gènes situés sur des loci³ proches, et distribués comme deux gènes.

La reine (diploïde) peut donc porter 0, 1, 2, 3 ou 4 gènes de résistance et en transmettre 0, 1 ou 2 à ses ovules. Elle conserve en sa spermathèque les gènes de plusieurs mâles, pouvant transmettre 0, 1 ou 2 gènes de résistance. On trouve donc entre les sous-fratries d'une colonie plusieurs niveaux d'expression du caractère, et entre différentes colonies tout un continuum dans la résistance. De plus, en greffant sur une colonie assez résistante, on ne sait pas si l'on prélève une larve d'une sous-fratrie portant fortement le caractère ou non.

Générer des lignées résistantes au varroa

J. Harbo a élevé des reines sur des colonies exprimant un certain niveau de VSH. Il les a inséminées chacune avec un seul mâle, issus eux aussi d'une colonie exprimant un certain niveau de VSH. En inséminant avec un seul mâle, on réduit la diversité génétique des colonies à une seule fratrie. Celle-ci exprime bien plus franchement, ou bien pas du tout le caractère VSH. On génère ainsi en une seule génération un certain nombre de colonies 100% VSH ou 75% VSH. Ces colonies sont fragiles, à cause du faible nombre de spermatozoïdes dans la spermathèque de la reine, et aussi du manque de diversité génétique entre les ouvrières. Elles doivent être croisées entre elles pour générer des lignées viables et exprimant fortement le caractère VSH.



Séance de comptage de varroas

2) Harbo, J.R., Harris, J.W. 2005. The Number of Genes Involved in the SMR Trait. American Bee Journal 145(5):430 -
 3) Locus= emplacement d'un gène sur le chromosome qui le porte.



Photos a-b : Infestation d'une colonie à partir d'une autre colonie

a : engagemment de la reine de la colonie "donneuse" pendant 20 jours

b : disposition de cadres de couvain ouvert sur la colonie "donneuse"

Ce sont ces techniques et savoir faire que les membres d'Aristabee Research sont allés acquérir auprès de R. Danka au laboratoire de Bâton Rouge, ainsi qu'auprès de J. Harbo. Puis ils les ont appliquées en Europe.

L'expérience d'Aristabee Research

L'équipe d'Aristabee Research a établi environ 100 micro-colonies en ruchettes Miniplus. Les reines étaient issues de colonies choisies comme étant hygiéniques et ayant peu de varroas. Elles ont été inséminées avec un seul mâle. 20% de ces colonies comportaient du sang provenant de Bâton Rouge. Cette opération a permis de générer plus de 20 colonies VSH à 75% ou plus, dont la moitié provenait de lignées purement européennes.

Ces micro-colonies étant fragiles et difficiles à maintenir, elles ont été descendues en Espagne, où l'arrière saison permet de refaire un cycle d'élevage et de les croiser.

La campagne 2015 a permis des croisements entre des lignées résistantes à 75% ou plus avec des lignées du Luxembourg et d'Hawaï. Le processus a été appliqué avec un certain succès sur des lignées Buckfast et Carnica en Hollande, et ont permis dans chaque cas d'établir plusieurs colonies résistantes.

Dans l'avenir, l'équipe d'Aristabee désire prolonger la sélection pour obtenir des lignées 100% résistantes, et intégrer le caractère dans un grand nombre de lignées, de manière à conserver une biodiversité génétique intéressante. En parallèle, ils cherchent à développer des outils pour avancer plus efficacement dans la sélection : étudier les caractères supplémentaires de résistance à varroa, les marqueurs génomiques permettant d'accélérer la sélection et augmenter le pouvoir de screening, développer des outils pour mieux caractériser l'infestation des colonies par varroa, des méthodes de gestion intégrées du varroa adaptées aux colonies exprimant un certain niveau de VSH, des méthodes de conservation de la génétique, particulièrement la cryoconservation du sperme.

Vous trouverez plus d'informations et détails sous :

<https://aristabeeresearch.org/fr/>

Pour terminer, Renaud Lavend'Homme nous rappelle qu'Aristabee est une fondation à but non lucratif, travaillant selon le principe d'open source, et fait appel à vos dons, déductibles à 66% de vos impôts, pour une abeille résistante, gratuite.

Avec nos meilleurs remerciements à Renaud Lavend'Homme, à l'équipe d'Aristabee, à tous ceux qui prennent part à leurs activités, et ceux qui les soutiennent.

