

LES ABEILLES RÉSISTANTES AU VARROA

Alors que l'impact de *Varroa destructor* sur nos abeilles domestiques fait aujourd'hui consensus, de plus en plus de chercheurs et d'apiculteurs s'interrogent sur les capacités naturelles des abeilles à résister à ce parasite et sur les possibilités de sélection de ce caractère. Les abeilles dites «résistantes à Varroa» sont des abeilles qui ont des caractéristiques naturelles qui limitent le développement du varroa : comportement hygiénique et capacités de nettoyage ciblé voire d'épouillage, colonies de petite taille, courte période de développement impactant le potentiel reproductif du varroa...

De quoi s'agit-il?

De nombreuses populations naturelles qui ont été décrites présentent ces particularités : certaines abeilles africanisées (*A. M. scutelata* ou *intermisa*), la souche Primorsky de Russie orientale ou certaines colonies des îles d'Antigua et de la Barbade. Des colonies ont ainsi été décrites sur l'ensemble du globe et certaines sélectionnées comme la Primorsky introduite en 1850 aux USA et développée par l'USDA à Bâton Rouge dans cet objectif de maîtrise de Varroa. En revanche, beaucoup de ces lignées d'abeilles ne sont pas adaptées à l'apiculture (comportement agressif, faible productivité) ; diverses pistes de sélection sont actuellement testées pour tenter de combiner les qualités de résistance à varroa et une productivité et un comportement acceptables pour les apiculteurs.

LES ABEILLES RÉSISTANTES AU VARROA

[De quoi s'agit-il?](#)

[Caractéristiques des souches résistantes à varroa](#)

[De nouvelles pistes?](#)

[Comment sélectionner ces caractères?](#)

[Notions clefs](#)





Illustration 1 - Populations d'abeilles VSH recensées par Barbara LOCKE «Natural Varroa mite-surviving Apis mellifera honeybee populations».

© Apidologie Mai 2016

En Europe, plusieurs initiatives ont concouru à sélectionner une abeille plus résistante à Varroa :

Le collectif Arista Bee Research, le programme Carnica AGT, (stations de fécondation avec mâles résistants en Allemagne), l'élevage par combinaison Buckfast-Primorky, Buckfast-Brandenburg, l'importation de souches nettoyeuses -abeilles Elgon du Kenya, abeille noire de Texel, aux Pays-Bas, de Gotland en Suède- la sélection de John Kefuss à Toulouse à partir d'abeilles tunisiennes non traitées sur plusieurs années, l'organisation de Duurzame Bij et plus encore...

Caractéristiques des souches résistantes à varroa

Les abeilles ou les souches d'abeilles résistantes peuvent combiner les éventuelles qualités suivantes :

- Capacité d'épouillage;
- Capacité d'attaque des varroas par les abeilles;
- Résistance des abeilles aux virus;
- Capacité de nettoyage avec désoperculation du couvain;
- Capacité d'identification spécifique des cellules occupées par des femelles varroas reproductives;
- Capacité à augmenter la température du couvain de 38 à 40°C pendant 15 minutes.

Le couvain par ailleurs peut présenter des caractéristiques défavorables à Varroa :

- Durée d'operculation du couvain peu adaptée à Varroa;
- Modification des **phéromones*** diminuant l'attractivité du couvain pour varroa;
- Augmentation globale de température du couvain avec de petites cellules;
- Rapidité d'operculation.

L'ensemble de ces qualités contribuent à maîtriser le développement des populations de varroa dans la colonie; on peut aussi considérer que ces comportements dépendent de réponses soit individuelles, soit de la population d'abeilles observée voire même d'interactions entre le parasite et son hôte comme le suggère le schéma suivant :

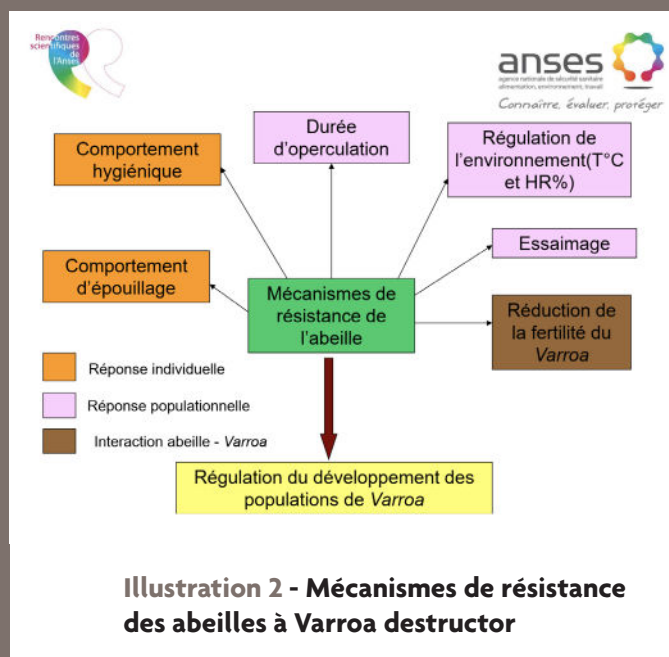


Illustration 2 - Mécanismes de résistance des abeilles à Varroa destructor

© Yves LE CONTE 2015

L'étude fine de ces comportements a permis de distinguer 3 grandes catégories :

- Le comportement hygiénique noté HYG ;
- Le comportement VSH (varroa sensitive hygiène) qui traduit une lutte hygiénique ciblée vers varroa ;
- Le comportement de suppression de la reproduction de varroa dit SMR (suppression of mite reproduction).

Le comportement HYG

Identifié par Rothenbuhler en 1964, il s'agit d'une capacité de reconnaissance et de nettoyage du couvain malade ou mort, quelle qu'en soit la cause.

Les **gènes*** contrôlant la désoperculation s'expriment plus ou moins selon un marquage de l'ADN lié à l'empreinte maternelle. Enfin, l'impact environnemental reste majeur selon la taille de la population, l'apport en nectar, l'éventuelle charge virale du couvain, l'ancienneté des cadres...

De nombreux **gènes*** sont impliqués dans l'expression de ce caractère (gènes liés entre autre à l'olfaction) et chacun joue un rôle relativement faible individuellement.

Le comportement VSH

Ce comportement est caractérisé notamment par une capacité de détection olfactive des varroas par les abeilles adultes qui sont plus sensibles à certaines **phéromones*** caractéristiques de l'infestation des jeunes larves par varroa (éthyle oléate) et qui vont donc désoperculer les nymphes entre 4 et 7 jours d'operculation et nettoyer la cellule infectée, brisant ainsi le cycle de varroa.

Il a été démontré que ce **caractère est additif*** et **polygénique*** et qu'il est présent dans probablement toutes les populations d'abeilles sur environ 10% de la population.

À noter des caractéristiques spécifiques du couvain aussi qui semblent diminuer son attractivité pour varroa.

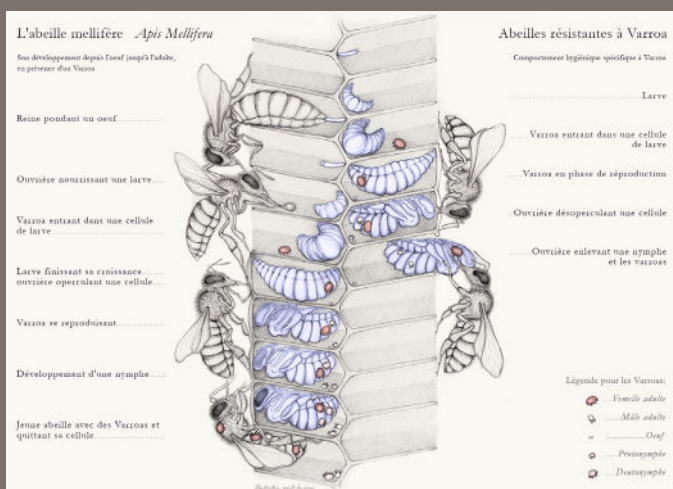


Illustration 3 - Comportement VSH de l'abeille

Certaines caractéristiques complémentaires comme la dynamique de population des abeilles (couvain prolongé, essaimage, température plus élevée du nid à couvain...) ou la capacité spécifique des abeilles à lutter contre ou résister à Varroa ou son impact (épouillage spécifique, attaque ciblée de varroa, résistance aux virus transmis par ce vecteur) peuvent aussi constituer un environnement hostile à varroa qui contribue au caractère VSH de ces souches.

Le comportement SMR (Supress Mite Reproduction)

Il s'agit d'une capacité spécifique des abeilles à détecter les varroas en cours de reproduction et à éliminer sélectivement les nymphes parasitées par ces fondatrices ce qui réduit la croissance de la population de varroa. Le couvain lui-même peut aussi avoir des capacités à inhiber la reproduction de varroa sans que les mécanismes soient bien compris.

De nouvelles pistes?

Les travaux de l'INRAE ont permis d'identifier plusieurs molécules naturelles capables de déclencher le comportement VSH. Ces premiers résultats ont ouvert la voie au développement d'un outil de diagnostic - l'outil Varestic. Ce dernier permettrait aux apiculteurs d'évaluer le potentiel de résistance au varroa de leurs colonies, directement sur le terrain. L'outil Varestic est en cours d'optimisation, notamment afin de pouvoir le rendre applicable facilement en conditions de terrain.

Comment sélectionner ces caractères?

Laisser faire la sélection naturelle: «Live and let die» ou «James Bond Test».

Ce type de test a notamment été utilisé par Ingemar FRIES en Suède sur l'île de Gotland où des colonies ont été laissées sans traitement pendant 6 ans; le taux de mortalité hivernale est passé de 76% à 13% et 16% les dernières années. En revanche, les colonies survivantes étaient petites et agressives. D'autres variantes de cette sélection associent aujourd'hui des critères de productivité.

Sélectionner les populations les moins infestées.

La difficulté de cette sélection repose sur la capacité à comparer des colonies de génétique différente dans des conditions parfaitement uniformes et comparables en termes de taille, d'approvisionnement, de charge en varroa initiale et d'environnement... On estime alors le nombre de varroas par colonie dans le couvain d'ouvrières afin de classer les colonies issues de différentes reines sélectionnées.

Sélectionner les caractères spécifiques qui régulent l'augmentation de la population de varroa.

La principale difficulté consiste à définir précisément le caractère spécifique à étudier en faisant abstraction de tous les autres caractères. Les méthodes listées ne sont pas toujours spécifiques d'un caractère donné :

- Suivi de l'infestation suite à l'introduction de couvain issu d'une colonie fortement infestée. Technique fiable mais chronophage;
- Calcul en fin de saison du taux de fertilité des varroas et du nombre de filles viables produites. Technique permettant de sélectionner en fin d'année les colonies à garder (sélection massale);
- Pin-test (Test de l'aiguille) ou test de congélation : on mesure par cette technique le comportement hygiénique de la colonie;

© <https://aristabeerecherche.org/wp-content/uploads/2013>

- Suivi de la croissance de population des varroas ou MPG (Mite Population Growth): une diminution de la croissance de varroa permet d'objectiver les souches SMR ou VSH;
- Étude des dommages causés aux varroas morts. Cette technique est chronophage et minutieuse (loupe binoculaire).

NOTIONS CLEFS

De nombreuses souches d'abeilles ont développé naturellement des stratagèmes variés de résistance à Varroa (comportement hygiénique, attaque de varroa, capacité à limiter sa reproduction) hélas souvent au détriment de caractéristiques de productivité. Divers travaux sont conduits pour tenter de mieux comprendre la part de mécanismes génétiques associés à ces comportements et pour sélectionner ceux dont l'héritabilité permettrait de produire des souches stables résistantes à varroa. La diffusion de ces souches par la vente de reines ou de mâles pourrait être une alternative ou un complément aux traitements médicamenteux ou zootechniques contre varroa.

* * * *

LEXIQUE

Phéromone:

Molécule chimique produite par un organisme, qui induit un comportement spécifique chez un autre membre de la même espèce.

Gène:

Unité définie localisée sur un chromosome, grâce à laquelle se transmet un caractère héréditaire.

Caractère additif:

Caractère génétique pour lequel l'expression relève de la somme des effets moyens des **allèles*** homologues impliqués.

Caractère polygénique:

Se dit d'un caractère qui résulte de l'expression de plusieurs gènes.

Allèle:

Chacune des versions possibles d'un même gène.



Bibliographie

- LOCKE B., Natural Varroa mite-surviving *Apis mellifera* honeybee populations, *Apidologie* (Mai 2016)
- KEFUSS J. 2010, Abeilles et compagnie n° 139
- FRIES I. et al, Survival of mite infested honey bee colonies in a Nordic climate, *Apidologie* 37 (2006)
- DANKA R.G. et al. Varroa destructor resistance of honey bees in Hawaii, USA, with different genetic proportions of VSH, *Journal of Apicultural Research* 51 (3) ; 288-290 (2012)
- SPIVAK M., Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni*, *Apidologie* 27 (1996) 245-260
- ESPINOSA-MONTANO L.G. et al. (2008) Comparative study of three assays to evaluate hygienic behavior in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies, *Veterinaria Mexico*, 39–54.
- ROTHENBUHLER W. Behavior Genetics of Nest Cleaning in Honey Bees. IV. Responses of F1 and Backcross Generations to Disease-Killed Brood American Zoologist Vol. 4, No. 2 (May, 1964), pp. 111-123
- LE CONTE Y. Résistance des abeilles à *Varroa destructor* INRA, UR 406 Abeilles et Environnement Rencontres scientifiques de l'ANSES 30/11/2015