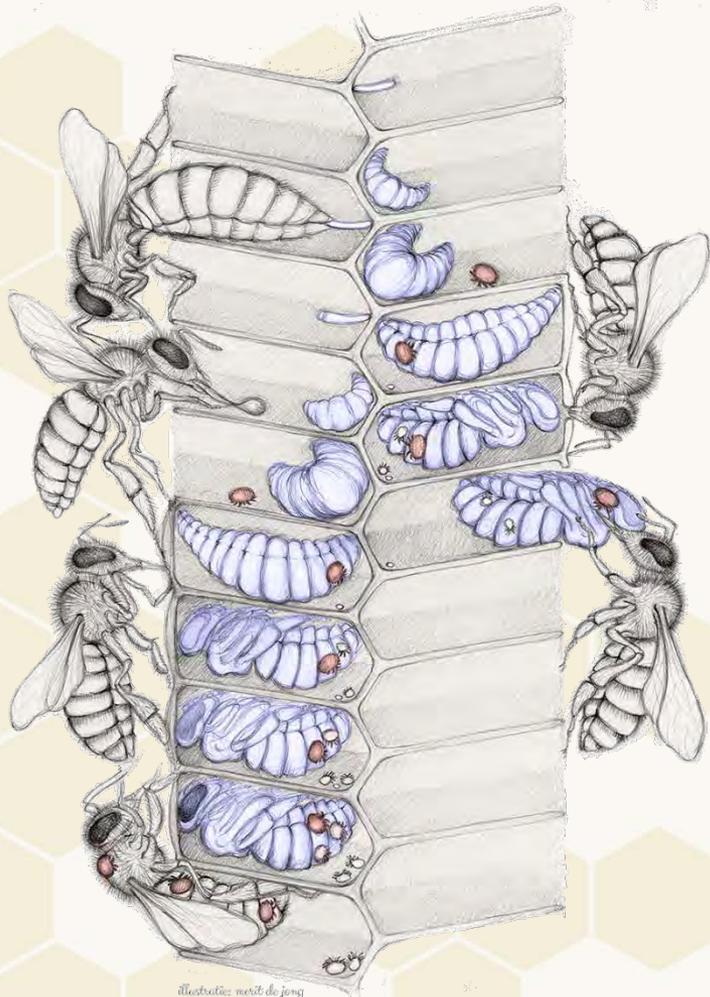




Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees

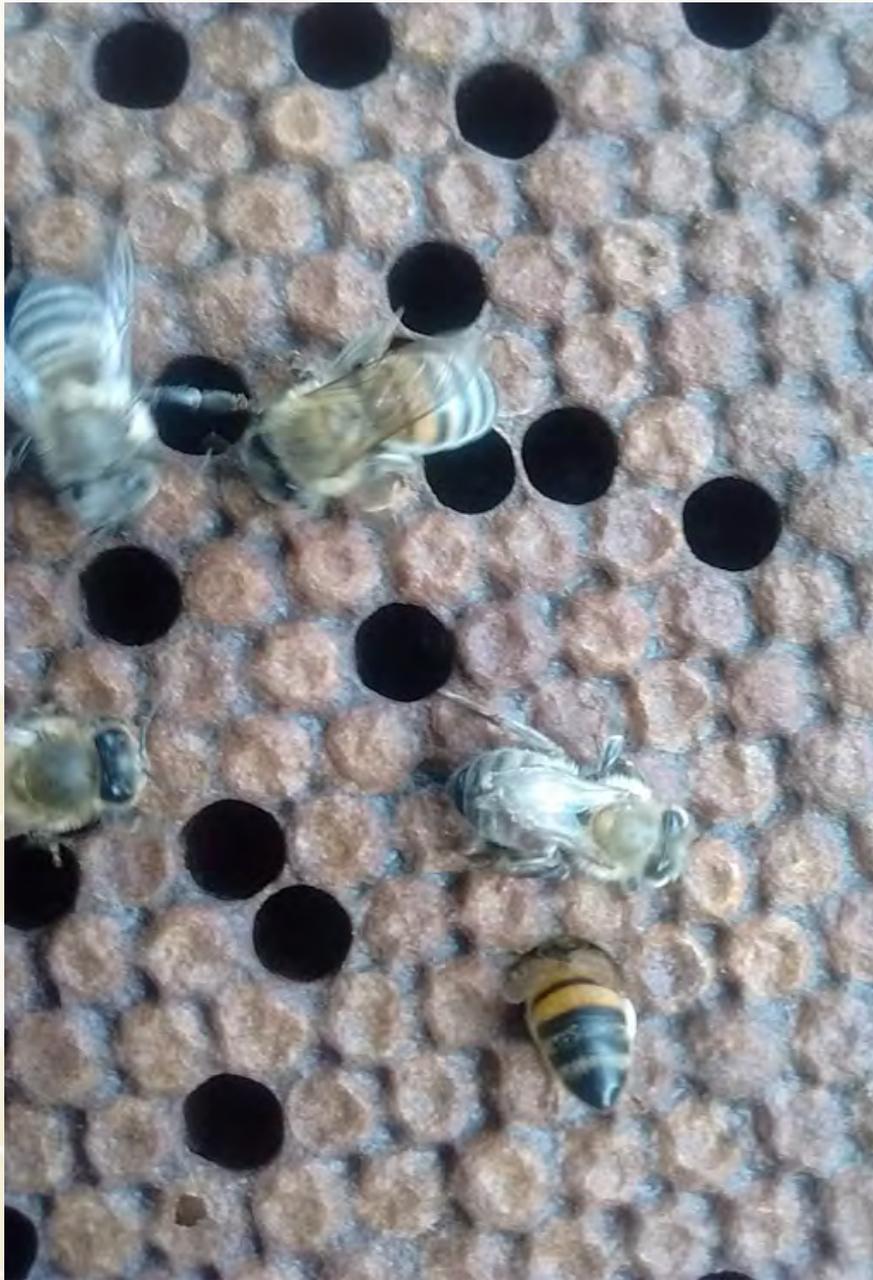


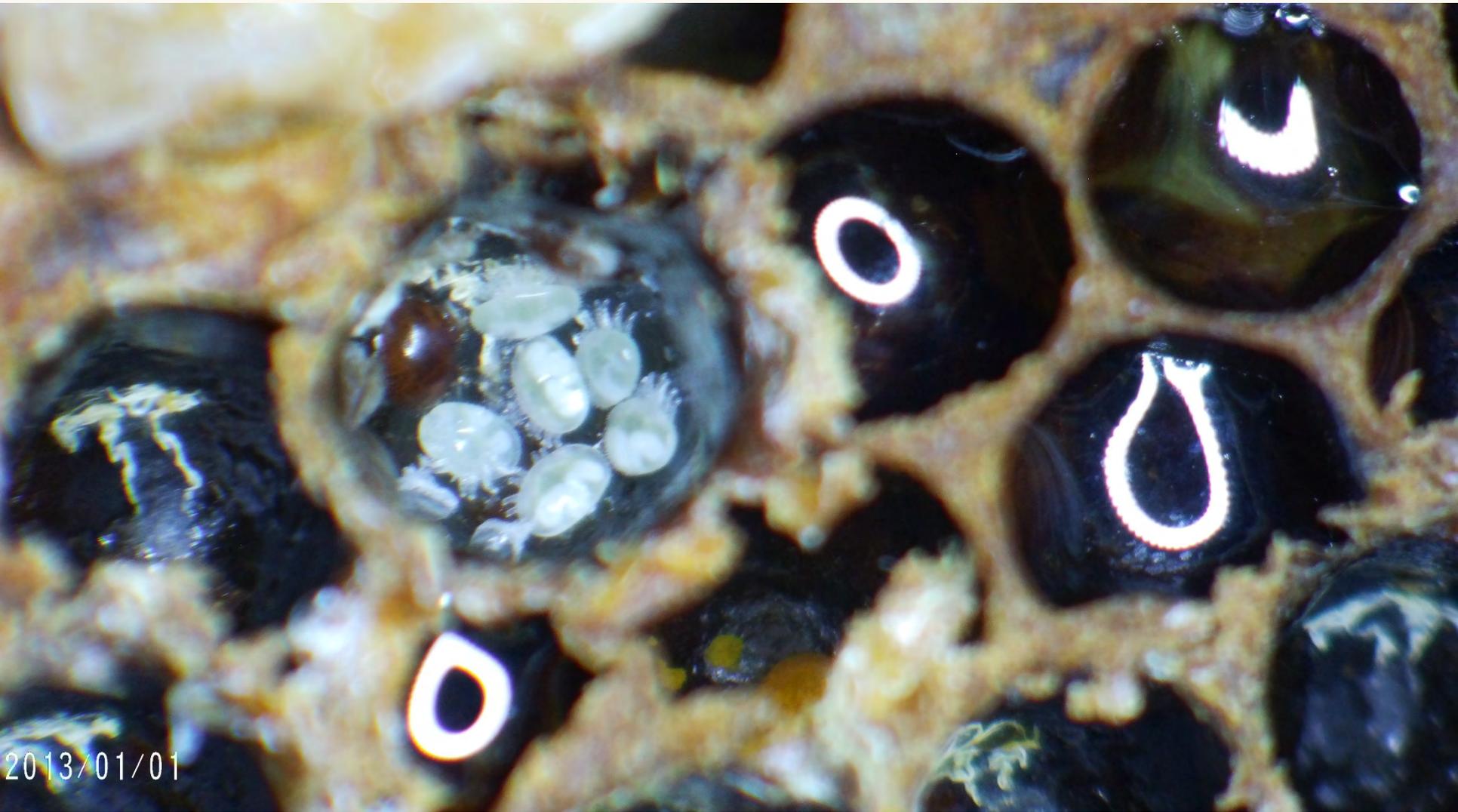
Succès de l'élevage
d'abeilles mellifères
résistantes à Varroa

FAVR, 31 août 2022

par Julien Duwez







2013/01/01





Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

1. Historique
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
7. Conclusion



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

- 1. Historique**
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
7. Conclusion

Surmortalité hivernale



Depuis la fin des années 90 ...

1. Colonie forte, belle saison (santé et miel)
2. Nourrissement hivernal ok
3. Population → petite balle
4. Nourriture + couvain clairsemé + abeilles émergentes avec la langue tirée
5. Ruches vides ...

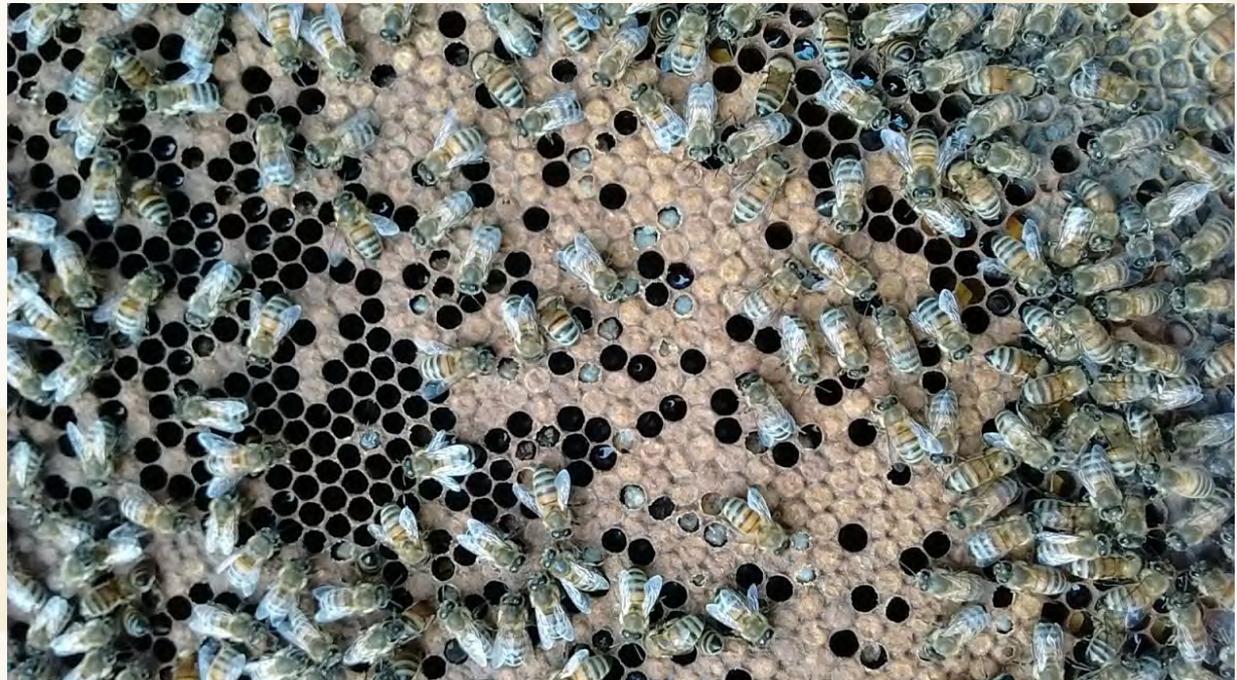


Pesticide, cause trop facile ?



- Traitements varroas réalisés mais aucun retour sur l'efficacité
- Varroa sous deux stades : phorétique et reproductif
→ peu visible dans les colonies

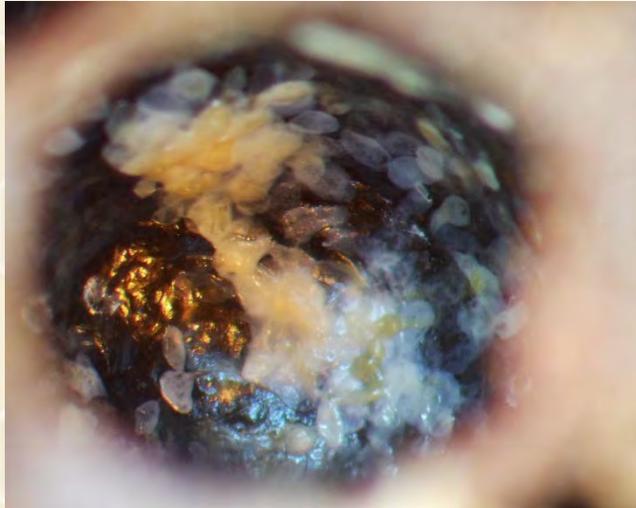
Colonie infestée à
60% !



Pesticide, cause trop facile ?



- Traitements varroas réalisés mais aucun retour sur l'efficacité
- Varroa sous deux stades : phorétique et reproductif
→ peu visible dans les colonies



Cristaux blancs =
déjection de varroa



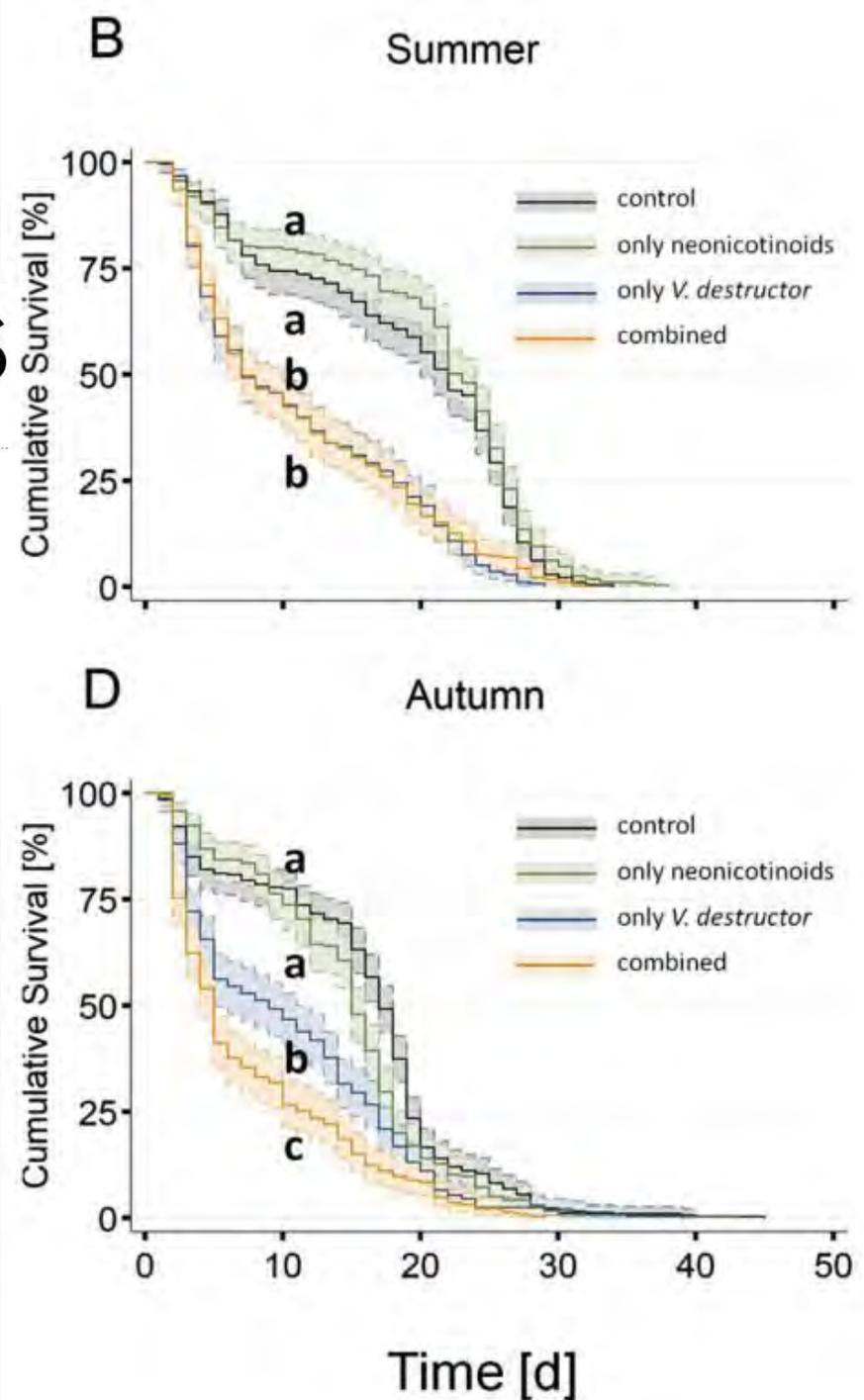
Famille varroa dans cellule
de couvain ouverte

OPEN Neonicotinoids and ectoparasitic mites synergistically impact honeybees

Lars Straub^{1,2}, Geoffrey R. Williams^{1,2,3}, Beatriz Vidondo⁴,
 Kitiphong Khongphinitbunjong^{5,6}, Gina Retschnig¹, Annette Schneeberger¹,
 Panuwan Chantawannakul^{5,7}, Vincent Diemann^{3,8} & Peter Neumann^{1,2,5}

Received: 31 October 2018
 Accepted: 7 May 2019
 Published online: 04 June 2019

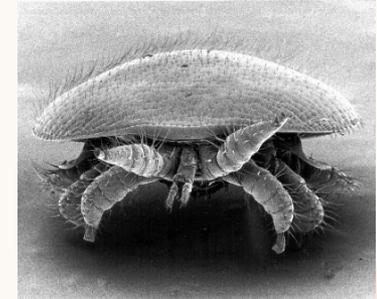
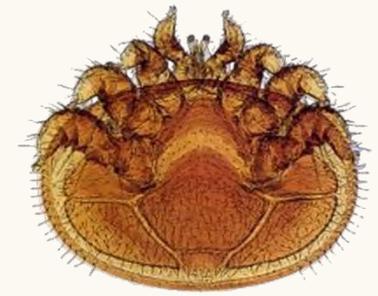
Figure 2. Effects of neonicotinoid insecticides and Varroa destructor on honeybee (*Apis mellifera*) survival.



Le coupable



Varroa destructor



- Acarien, originaire d'Asie, parasite ayant comme hôte originel *Apis cerana*
- Se nourrit du corps gras + propagation virus et bactéries → affaiblissement
- Colonies non traitées → effondrement dans les 2 ans (croissance rapide de la population de varroas)
- **Varroa → principal responsable de la mortalité (hiver)**

Varroa destructor

... destructeur d'abeilles



“**No other pathogen or parasite has had a comparable impact on honey bees**” Traynor et al.(2020).

“The parasitic mite *Varroa destructor* is considered **the most destructive** threat of the honey bee *Apis mellifera* L. Recently it has been identified as one of the major reasons for periodical colony losses worldwide” Frey and Rosenkranz.(2014)

“Factors that influence colony health and viability are therefore important for colony survival and pollination performance. In addition to the bacterial foulbroods, **the most important diseases** of *A. mellifera* are caused by a range of viruses many of which are vectored by the ectoparasitic mite *Varroa destructor* when feeding on honeybee haemolymph.” Ryabov et al. (2014)

« *Varroa destructor* is an external parasite of honeybees (*Apis mellifera*) that can have **devastating effects** on colony population growth and survival.” DeGrandi-Hoffman & Curry.(2004)

Et pourtant ...



Echec des traitements chimiques (résistances, ré-infestation, mauvaise utilisation, impact abeilles,...)

VARROA ET VARROATOSE



P. ROBAUX

1986

OPIDA

Notons enfin que d'autres auteurs attribuent au thymol de réduire la reproduction des *Varroa* femelles lorsqu'elles sont enfermées dans les cellules (RITTER, 1981). MIKITYUK (1983) note que le thymol tue parfois au pillage de colonies voisines dont il faudra réduire le volume. Certains auteurs assurent une efficacité allant jusqu'à 98 % (RITTER, 1981).

c) L'acide formique

L'acide formique est un acide organique qui agit par évaporation. De nombreux auteurs allemands ont étudié ses propriétés acaricides (ALTHEN, 1979, 1983; KUNZLER *et al.*, 1979; KOENIGER *et al.*, 1980; KRAMER, 1980, 1982, 1983, 1984; MAUL *et al.*, 1980; RENNINGHOFF *et al.*, 1980; RITTER, 1980; RITTER et RUTTNER, 1980b; WISSEN et MAUL, 1981a, 1981b; SANDEL, 1982; WACHENDORFER *et al.*, 1983; GNADINGER, 1984).

L'acide formique est le plus souvent utilisé à l'état pur (98 %). Il est versé dans un récipient fermé par un bouchon dans lequel on aura percé une ouverture laissant passer une mèche de coton. Celle-ci trempe dans l'acide et devra être réglée pour que le produit s'évapore à raison de 10 ml par jour à une température extérieure de 15 à 18°C. La mèche sera protégée de la propolisation par un grillage. L'ensemble est placé au fond de la ruche, à la place d'un cadre ou même directement attaché à l'entre eux (fig. 28).

Actuellement, certains auteurs versent directement l'acide formique sur une substance poreuse (pyrotex). L'ensemble, enfermé dans un sac en plastique dans lequel on a fait quelques ouvertures, est déposé sur le couvercle des cadres ou sur le haut des cadres. Il convient pour chaque méthode de vérifier régulièrement si le flacon ou le pyrotex contient toujours du produit, car celui-ci doit pouvoir diffuser pendant 28 jours environ.

126

VARROA ET VARROATOSE

Entre J + 31 et J + 32 : retrait et destruction de toutes les cellules de toutes les cellules avec du couvain operculé. impérativement le même jour, traitement destiné à éliminer toutes les femelles *Varroa* qui n'ont pas été piégées sur le couvain. On profite ainsi du fait qu'aucune cellule de couvain operculée, toutes les femelles *Varroa* sont libres éventuellement, nourrissage léger et adjonction d'un deuxième cadre de couvain operculé pour stimuler la reine (voir variante).

d) Reine encagée

Le jour J, la reine est encagée, de telle sorte que sa ponte soit maintenue suspendue. Elle est laissée ainsi jusqu'au moment où l'ensemble du couvain est ouvert, soit les 13^{ème} et 14^{ème} jours s'il n'y a pas de couvain ouvrière, deux à trois jours de plus si l'on constate la présence de couvain mâle.

A J + 13 ou J + 14 (ou J + 16, J + 17 si du couvain mâle est présent) c'est-à-dire lorsqu'on a la certitude que toutes les femelles *Varroa* sont mortes et ne trouvent plus de cellules (pour les plus anciennes) pour se reproduire, on procède à un ou deux traitements chimiques qui éliminent tous les *Varroa* présents dans la colonie. Deux solutions peuvent se présenter dès la fin du traitement ou mieux le lendemain :

- ou l'on procède à un changement de reine (fécondée si possible) selon les techniques classiques,
- ou l'on libère la reine de sa cage. Dans ce cas, l'expérience montre que bien souvent la reine a des difficultés pour atteindre un rythme normal de ponte. En toute logique un apiculteur sérieux choisira la première option.

Quelque soit la solution choisie, pour stimuler la colonie, on peut procéder simultanément à un léger nourrissage stimulant et à l'introduction d'un ou deux cadres de couvain operculé qui venant d'une ruche saine rejoindront en quelques jours la colonie.

Par rapport à la méthode où l'on retire les cadres de couvain mâle, les auteurs allemands qui ont essayé ces techniques au travers de

e) Amitraz

CRANE (1984) propose d'imbibber des feuilles de carton 8 x 3 cm dans une solution aqueuse d'Amitraz (1 ml d'Amitraz - 100 ml d'eau), puis d'insérer celles-ci sur le plancher ou sur la grille protégeant le lange. L'Amitraz agit ainsi par «évaporation» pendant environ deux semaines. Le carton inséré au fond de la ruche doit être changé toutes les deux semaines à cinq ou six reprises en dehors de périodes de miellées. CRANE recommande de ne pas utiliser cette technique en hiver. D'après l'auteur, cette manière d'utiliser l'Amitraz est efficace à 98 %.

f) L'alcool éthylique

HOLZER (1984) et DREHER et SCHNEIDER (1984) dans leur lutte contre la varroatose ont testé l'action de l'alcool éthylique à 90° - 96°. Les techniques employées sont sensiblement celles décrites pour l'acide formique : un flacon fermé par le bouchon duquel on laisse passer une mèche. Celle-ci conduit à une lente évaporation de l'alcool. Ce flacon est fixé à un cadre. Les vapeurs d'alcool se propagent à l'intérieur de la ruche incombent les *Varroa* qui tombent alors sur le lange. Des compléments d'information concernant l'action de l'alcool éthylique sur le couvain ouvert et fermé ainsi que sur les abeilles adultes devront être obtenus afin que l'on puisse généraliser éventuellement cette technique.

6) Les autres méthodes chimiques

a) Méthodes systémiques

Par méthodes systémiques, nous entendons toutes les techniques destinées à faire ingérer par l'hôte une molécule chimique qui, diffusant à travers le corps, tuera le parasite se nourrissant aux dépens de l'hôte. Ce sont les chercheurs allemands qui ont essayé ces techniques au travers de

a) Retrait sur cadres des cellules de mâles d'abeilles

Dès 1977, GROBOV attirait l'attention des apiculteurs sur le fait que les femelles *Varroa* pour se reproduire préféraient les cellules de mâles d'abeilles. De cette observation, afin de réduire les taux d'infestation, il proposait donc la destruction systématique de toutes les cellules de mâles operculées. Si à présent KONTSCHEV (1983) juge cette méthode peu efficace, PERSCHIL et RITTER (1984), qui ont appliqué cette technique systématiquement chaque 15 jours pendant deux années consécutives, ont montré par contre que les colonies ayant subi un tel traitement produisaient davantage de miel. Toutefois, en fin d'expérience, aucune différence significative dans le développement de la parasitose n'a été constatée entre les colonies où l'on a systématiquement retiré ce type de couvain et celles (témoins) qui ont évolué normalement. RITTER et ses collaborateurs (1984 b) pensent que cette méthode n'est pas à recommander dans la pratique. SCHULTZ et ses collaborateurs (1983) notent de leur côté que cette méthode n'est véritablement efficace qu'en présence d'une contamination faible (moins de 500 *Varroa* par colonie) ; au-delà, rien «ne remplace une thérapeutique chimique». ROSENKRANZ et ENGELS (1985) estiment que cette méthode permet d'éviter des traitements chimiques pendant au moins deux années.

MEL'NIK et MURAVSKAYA (1981), utilisant le même principe, proposent de faire construire par la colonie un ou plusieurs cadres de cellules mâles (fig. 10) vers lesquelles les femelles *Varroa* seraient attirées en principe dans leur grande majorité. Lorsque toutes les cellules sont operculées, les auteurs retirent les cadres de la colonie et les plongent pendant trois heures environ dans un bain d'eau portée et maintenue à 55°C. Après cette opération, suivie d'une désoperculation des cellules, les cadres sont replacés au sein de la colonie. D'après les auteurs, tandis que les abeilles adultes mangent les mâles d'abeilles morts, elles éliminent également les acariens morts. Après une ou deux opérations de ce type, ils suggèrent simultanément un traitement chimique quelconque.

Ces différents mélanges peuvent être soit répandus directement sur le haut des cadres, soit déposés sur les couvre-cadres lorsque ceux-ci sont en place. Tandis que la naphthaline agit uniquement par sublimation, le soufre agit aussi par contact. Ces mélanges doivent être régulièrement renouvelés toutes les semaines lorsque la température devient supérieure à 10°C. À des températures supérieures à 25°C, il est conseillé de ne plus utiliser la naphthaline qui provoque non seulement la mort des abeilles mais aussi celle du couvain (GROBOV, 1977a). L'utilisation de la naphthaline seule est recommandée en automne (SELIVANOVA *et al.*, 1982) à raison de 2 ou 3 g de produit par colonie.

Notons que la naphthaline laisse persister une odeur désagréable qui peut se communiquer au miel le rendant alors inconsommable. Il y a donc nécessité d'arrêter les traitements au moins trois semaines avant les miellées probables.

Notons enfin que la naphthaline a été utilisée en Pologne en préparation avec l'Amitraz sous forme de tablettes fumigènes.

b) Le thymol (GROBOV *et al.*, 1981a, 1981b ; SELIVANOVA *et al.*, 1982)

Le thymol qui est obtenu actuellement par synthèse ou par distillation peut être également en faisant sécher, au moment de leur floraison, les parties aériennes de certaines variétés de thym qui l'on pulvérisé mécaniquement ensuite. La poudre de thymol ainsi obtenue est saupoudrée sur la tête des cadres à raison de 0,25 g par cadre. Selon l'importance de la contamination, le traitement doit être répété deux, trois ou quatre fois avec des intervalles de quatre à sept jours (MIKITYUK *et al.*, 1979). Le thymol ne tue pas les acariens, mais les fait fuir. MAUTZ (1981) cependant considère ce produit comme ayant une action acaricide. Le thymol, sous forme commerciale en poudre, peut être placé à l'intérieur de sachets en toile (à raison de 10 à 15 g de poudre par sachet) que l'on dépose au-dessus du couvre-cadres ou même sur la tête des cadres.

Quelles que soient les méthodes de traitements envisagées, celles-ci doivent être arrêtées 8 à 15 jours avant les miellées car elles laissent persister dans le miel une odeur désagréable caractéristique.

126



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

1. Historique
- 2. Le comportement VSH**
3. Arista Bee Research
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
7. Conclusion



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



... Que peut-on faire ??

Comment la **Nature** résout-elle ce problème ?

→ Développement d'abeilles **résistantes au Varroa**



Projets

Arista Bee Research



Foundation for breeding varroa resistant honey bee:

Centre d'expertise VSH: USDA Baton Rouge



Bob Danka



John Harbo



Garrett Dodds

Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) in the United States That Express Resistance to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae)

JOHN R. HARBO AND ROGER A. HOOPINGARNER¹

Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, USDA-ARS, Baton Rouge, LA 70820

J. Econ. Entomol. 90(4): 893-898 (1997)

ABSTRACT The purposes of this study were to select honey bees, *Apis mellifera* L., for resistance to varroa mites, *Varroa jacobsoni* Oudemans, and to find a probable cause for this resistance. As a genetic source, we assembled 8 colonies that we thought had potential for resistance to varroa. Queens and drones were propagated from this group to produce 43 instrumentally inseminated queens, each queen mated to only 1 drone. Colonies from 27 of these queens were tested in Louisiana and 16 were tested in Michigan. Each colony in the Louisiana test began with 986 ± 13 g (mean \pm SD) of bees and ≈ 290 mites; Michigan colonies began with $3,212 \pm 171$ bees and ≈ 51 mites. The populations of mites and bees were measured 10 wk later. Three of the 43 colonies had fewer mites at the end of the test than at the beginning. During the experiment, we evaluated each colony for grooming behavior, hygienic behavior, the duration of the postcapping period, and the frequency of nonreproducing mites in brood cells. Of these 4 characteristics, only nonreproduction of mites was highly related to a change in the mite population. The duration of the postcapping period was marginally related, and the other 2 characteristics were apparently unrelated to the growth of the mite population. This study showed that resistance to varroa mites is present in the honey bee population in the United States, nonreproduction of mites was highly correlated with the growth of a mite population, and nonreproduction of mites may be a valuable characteristic for selecting bees for resistance to varroa mites.

KEY WORDS *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*, breeding, selection



ORIGINAL ARTICLE

Suppressed mite reproduction explained by the behaviour of adult bees

JOHN R HARBO* AND JEFFREY W HARRIS

USDA/ARS Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Lab, Baton Rouge, Louisiana 70820 USA

Received 1 November 2004, accepted subject to revision 24 January 2005, accepted for publication 4 February 2005

SUMMARY

Suppressed mite reproduction (SMR) is a heritable trait of the honey bee (*Apis mellifera*) that can control the parasitic mite, *Varroa destructor*. The purpose of this study was to determine whether adult bees with the SMR trait affect mites in brood after cells are capped. Colonies with or without the SMR trait were each given a comb of newly-capped worker brood that was naturally infested with varroa. Each of 7 source colonies provided a comb of brood to at least one SMR ($n = 9$) and one control colony ($n = 8$). These combs were removed from their host colonies 8 days later and mite populations evaluated in cells with bee pupae that were >8 days post-capping. Colonies with SMR bees averaged 2.2% of their cells infested with mites; controls averaged 9.0%. Therefore, bees with the SMR trait apparently removed mites from capped cells. Of the mites that remained, the SMR colonies had a much lower rate of reproductive mites, 20% vs. 71%. This suggests that bees with the SMR trait removed reproductive mites more often than they removed non-reproductive mites. When comparing only the number of mites that produced no progeny, the groups were almost identical averaging 1.2 and 1.3 mites per 100 cells of brood. This suggests that the SMR bees did not remove mites from brood cells if the mites did not lay eggs. By targeting the reproductive mites, bees with the SMR trait give the illusion that nearly all of the mites are non-reproductive. Therefore, our selection for a low frequency of reproductive mites may have produced bees that remove reproductive mites from capped brood.

Keywords: *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, SMR, hygienic behaviour, parasitic mites, honey bees, resistance

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE



Bees with Varroa Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged \leq five days post capping

Jeffrey W. Harris*

USDA-ARS, Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, 1157 Ben Hur Rd., Baton Rouge, LA 70820, USA.

Received 19 December 2006, accepted subject to revision 16 April 2007, accepted for publication 14 May 2007.

*Corresponding author. Email: jwharris@ars.usda.gov

Summary

Suppressed Mite Reproduction (SMR) is a trait of honey bees that provides resistance to *Varroa destructor*. The mechanism of resistance in SMR bees is the removal of infested pupae from capped brood, so a better name is VSH bees (acronym for Varroa Sensitive Hygiene). This study compared the removal of infested brood by VSH and control bees to determine whether VSH bees removed infested pupae of different ages at similar rates. A pair of infested combs containing all stages of pupae were transferred into each host colony (six VSH and six control colonies) for 40 hours. VSH bees removed significantly more (55%) infested cells (singly and multiply infested), than controls (13%). They removed significantly more (66%) singly infested pupae aged from one to five days post capping (cohort A) than did controls (16%). The two types did not differ in the removal of singly infested pupae aged five to 10 days post capping (cohort B) (5–22%). Many pupae were found in uncapped cells at the end of the test, and most of the uncapped pupae were infested with mites. None of the uncapped cells contained prepupae, the development stage occurring during the first three days post capping. Thus, removal of infested pupae may be triggered by stimuli in cells with pupae aged 3–5 days post capping.

Varroa Sensitive Hygiene : Comportement naturel de résistance

Honeybee *Apis Mellifera*

Development from egg to adult, with Varroa Mite

Queen laying egg.....

Worker Bee feeding Larva.....

Varroa enters cell with Larva.....

Larva reaches full growth
Worker Bee closing cell.....

Reproducing Varroa mite.....

Pupa developing.....

Young Bee with Varroa mites leaving cell..



illustratie: merit de jong

Varroa resistant honeybee

Varroa Sensitive Hygiene Behavior

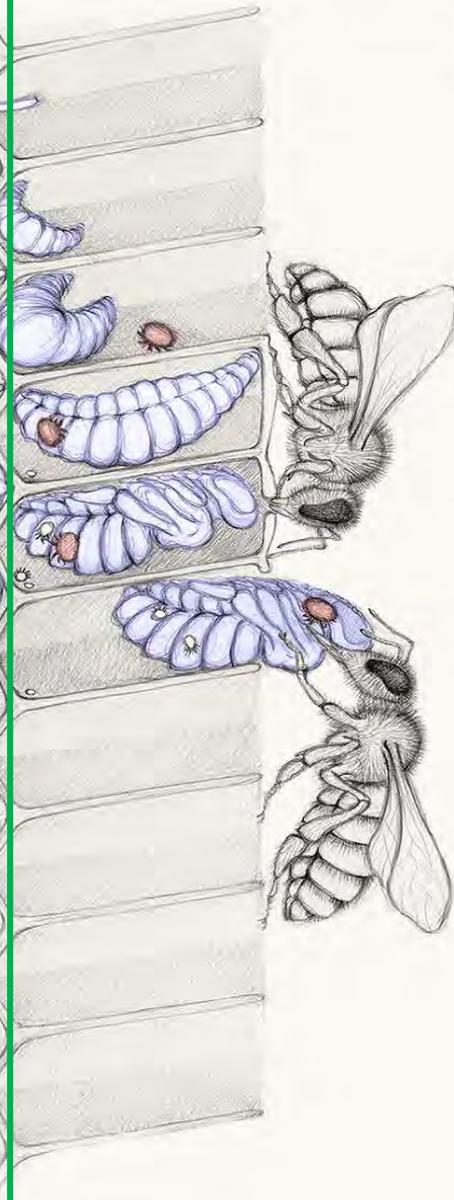
.....Larva

.....Varroa enters cell with Larva

.....Reproducing Varroa mite

.....Worker Bee making hole in cap

Worker Bee removing Pupa and mites



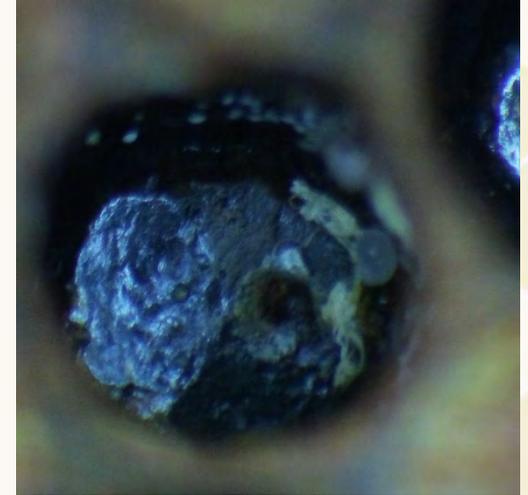
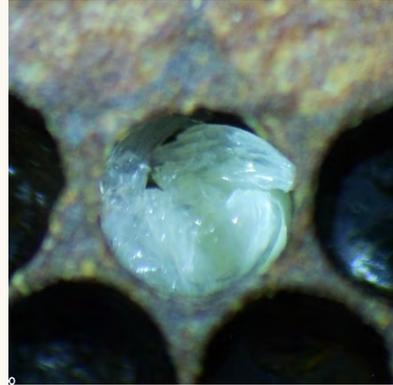
Varroa Legend:

- Adult female
- Adult male
- Egg
- Protonymph
- Deutonymph

En images



Varroa Sensitive Hygiene





Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

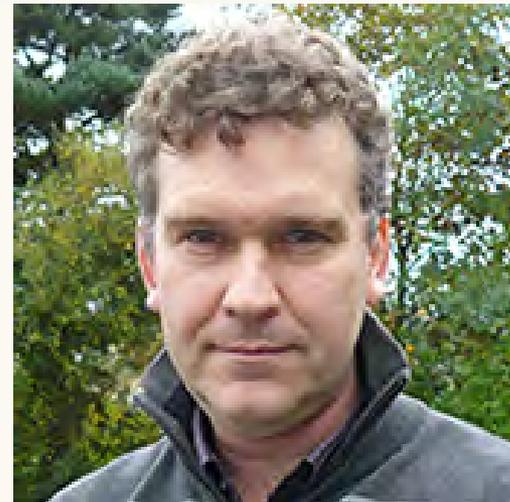
1. Historique
2. Le comportement VSH
- 3. Arista Bee Research**
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
7. Conclusion

Fin 2013 : naissance de la Fondation



Arista Bee Research

Fondation pour l'élevage d'abeilles résistantes aux Varroas



2018 : Arista Bee Research Belgium asbl



@ Arista



**Sacha d'Hoop de
Syngem, BE**



**Julien
Duwez, BE**



**BartJan
Fernhout, NL**



**Guillaume
Misslin, NL**



**Stefan van
Renselaar, NL**



**Marian
Meyer, NL**



**Ateshé
Firouz**



**Myriam
Verbayes**



**Jean-Marie
Couvreur**



**Danny
Goovaerts**

Et bien
d'autres 😊 !

**Michel
Fastré**



**Marjolein
Bemelmans, NL**



**Harrie van de
Wetering, NL**



**Denise
Coolen, NL**



**Dick
Schaap, NL**

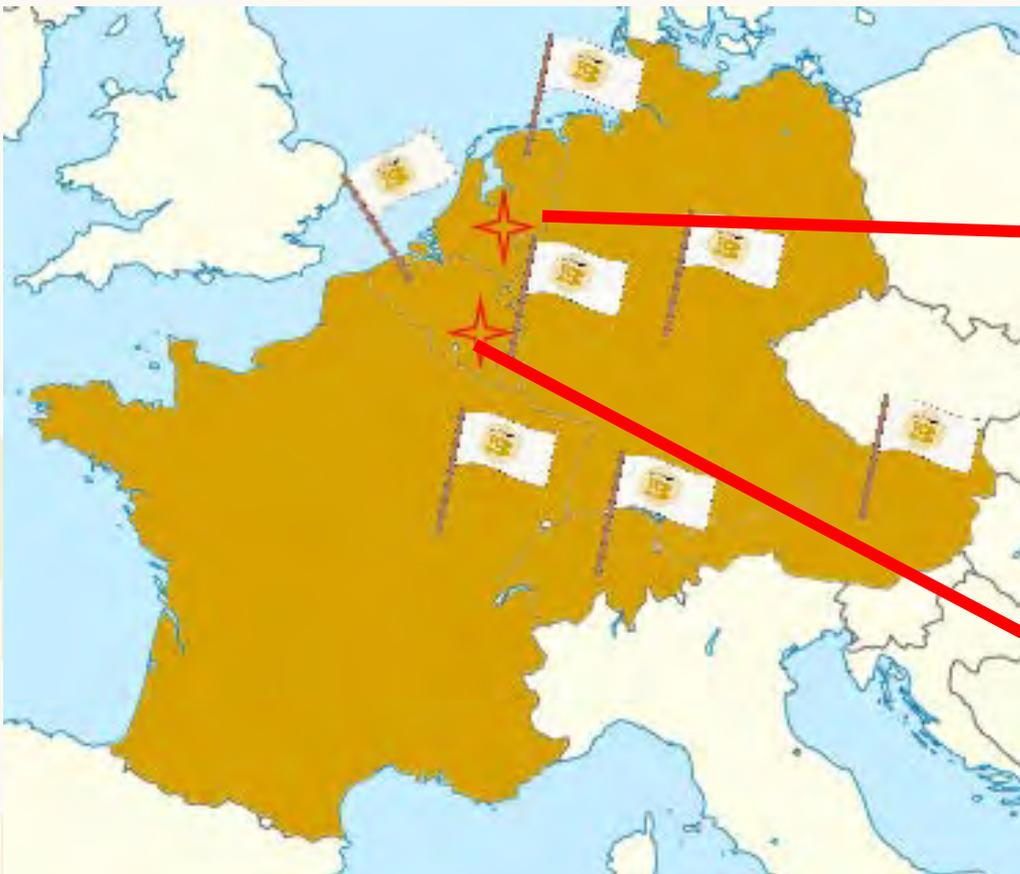


**Ireen
Roskam, NL**



**Wim
Verbruggen, NL**

ABR, deux entités, un projet





Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

1. Historique
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research
4. **SDI (reines inséminées avec un seul mâle)**
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
7. Conclusion

Synthèse méthodologique du programme

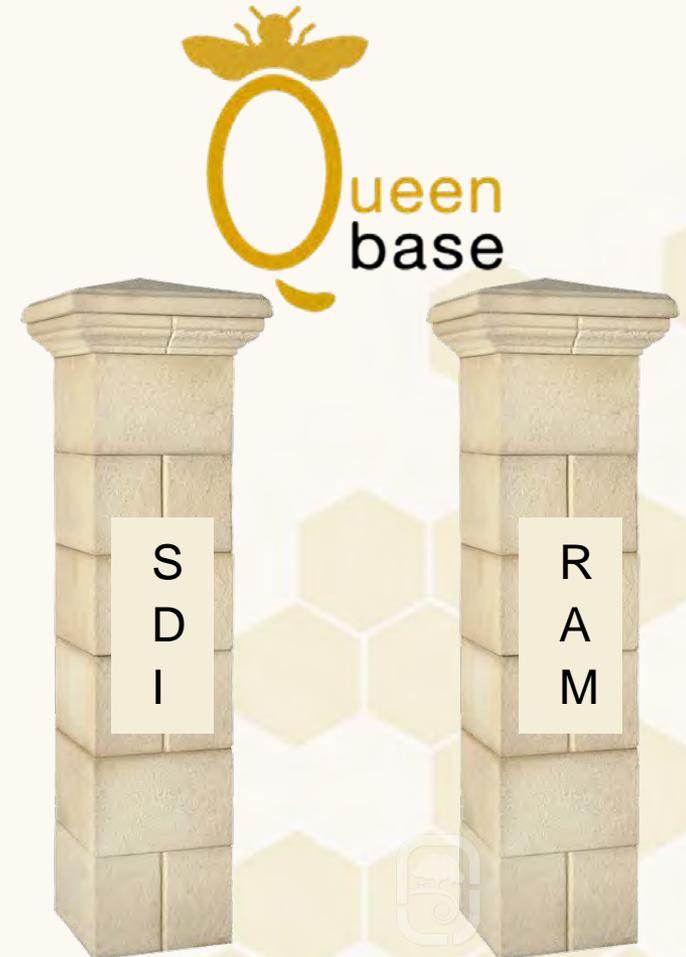


Les piliers du démarrage d'un projet de sélection de résistance :

- Utilisation de SDI
- Sélection des RAM

Chapeautés par un outil d'aide à la sélection :

- Queenbase





Projets

Elevage, sélection & distribution



Un peu de vocabulaire...

'SDI' = Single Drone Insemination = reine inséminée avec un seul mâle.

=> Source de matériel génétique **maternel**

Notation : B56(RL)1dr

'MDI' = Multi Drone Insemination = reine inséminée avec plusieurs mâles = insémination classique.

=> Source de matériel génétique **maternel & paternel**

Notation : B14(RL)

'F1' = [sensu stricto] : première génération après croisement entre 2 races/sous-espèces/lignée différentes.

= [pour nous] : fille d'une reine inséminée (SDI/MDI), qui a été fécondée naturellement et avec comme but la production de mâles issus de cette reine *inséminée*.

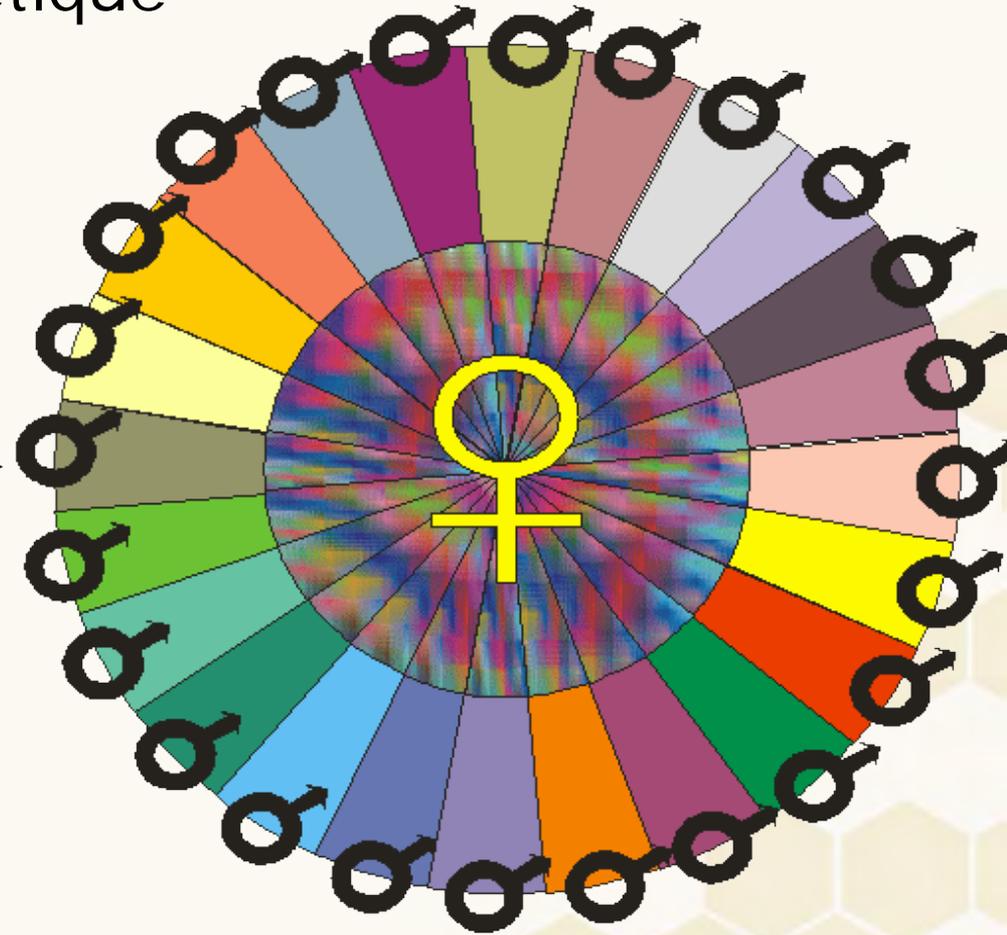
=> Source de matériel génétique **paternel**

Notation : B56(RL)-23(AFL)



Pourquoi l'insémination à un seul mâle ?

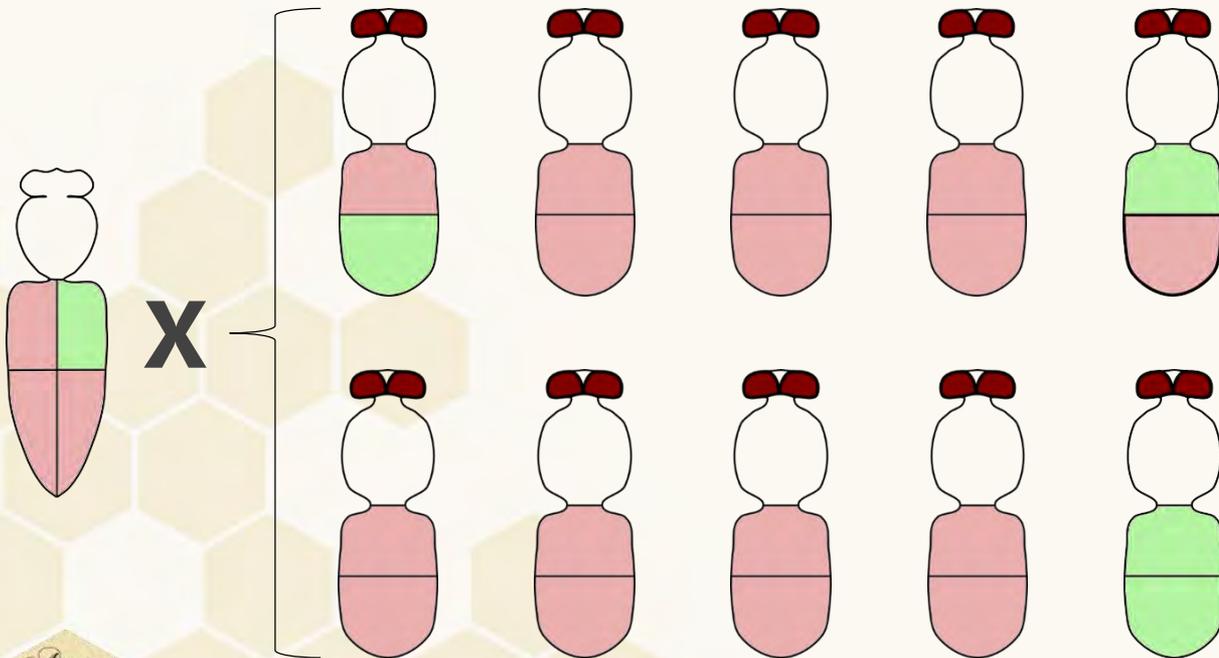
Colonie = patchwork génétique



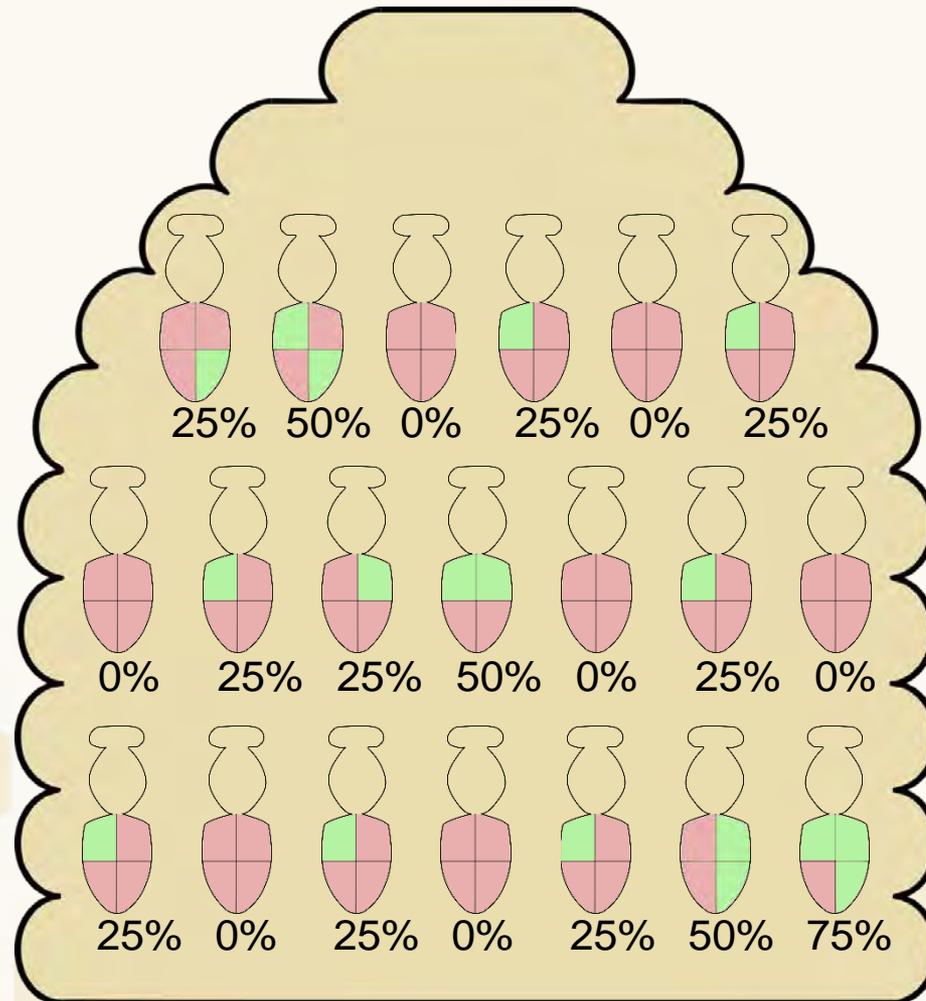
Pourquoi l'insémination à un seul mâle ?

Situation **théorique** de départ :

- Reine 25 % VSH
- Ensemble des mâles → 20 % VSH



Colonie après fécondation "normale"



$$\frac{7 \cdot 0\% + 9 \cdot 25\% + 3 \cdot 50\% + 1 \cdot 75\%}{20} = 22,5\% \text{ VSH}$$

Mêmes mâles x même reine (SDI)



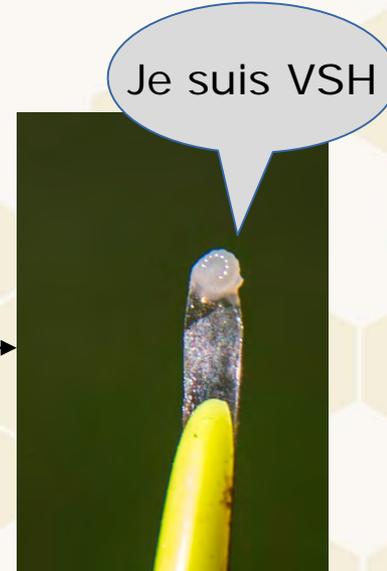


Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Filtre : Insémination 1 mâle



© 2012 ARISTA BEE RESEARCH

Synthèse du matériel génétique : *démarrage à partir de matériel non résistant*



Multi Drone Inseminated (MDI)

Sélection sur base des taux phorétiques & sur couvain, comportement, miel et essaimage.

Single Drone Inseminated (SDI)

Sélection sur base des comptages dans le couvain après infestation.

Colonies F1 mâles / production (fécondation Sélange)

Sélection sur base des taux phorétiques & sur couvain, comportement, miel et essaimage.



Synthèse du matériel génétique : *démarrage à partir de matériel non résistant*



Multi Drone Inseminated (MDI)

Sélection sur base des taux phorétiques & sur le couvain, le comportement, miel, essaimage.

Colonies F1 mâles / production (fécondation naturelle)

Sélection sur base des taux phorétiques & sur couvain, le comportement, miel et essaimage.

Single Drone Inseminated (SDI)

Sélection sur base des comptages phorétiques & sur le couvain après :

1) augmenter VSH sur de la génétique de pure race



Synthèse du matériel génétique : *démarrage à partir de matériel non résistant*



2) Consolider les lignées avec RAMs testées et MDI

Multi Drone Inseminated (MDI)

aux phorétiques & sur le
essaimage.



production
Sélection sur base
comportement, mic.



Single Drone Inseminated (SDI)

Sélection sur base des comptages dans le
couvain après infestation.





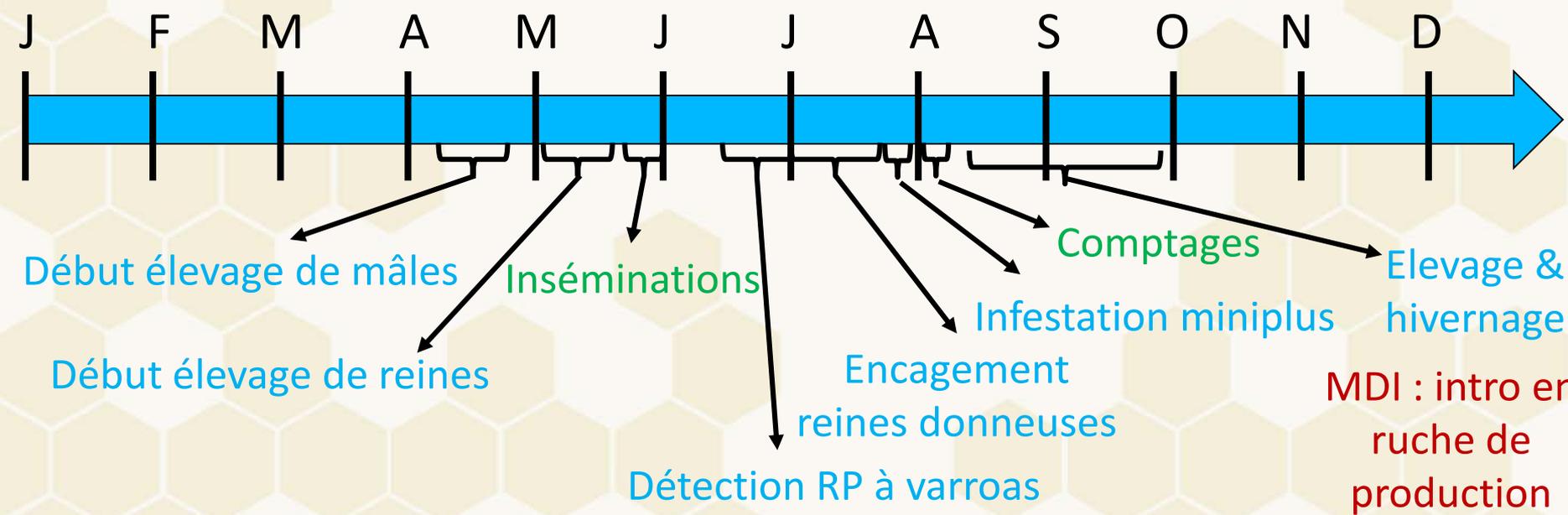
Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



AN 1 (2021) :

Planification projet SDI :

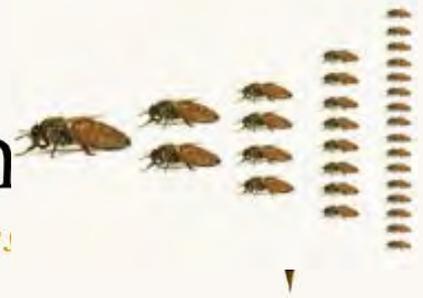


Etapes individuelles avec aide de protocoles et Zoom
Etapes communes



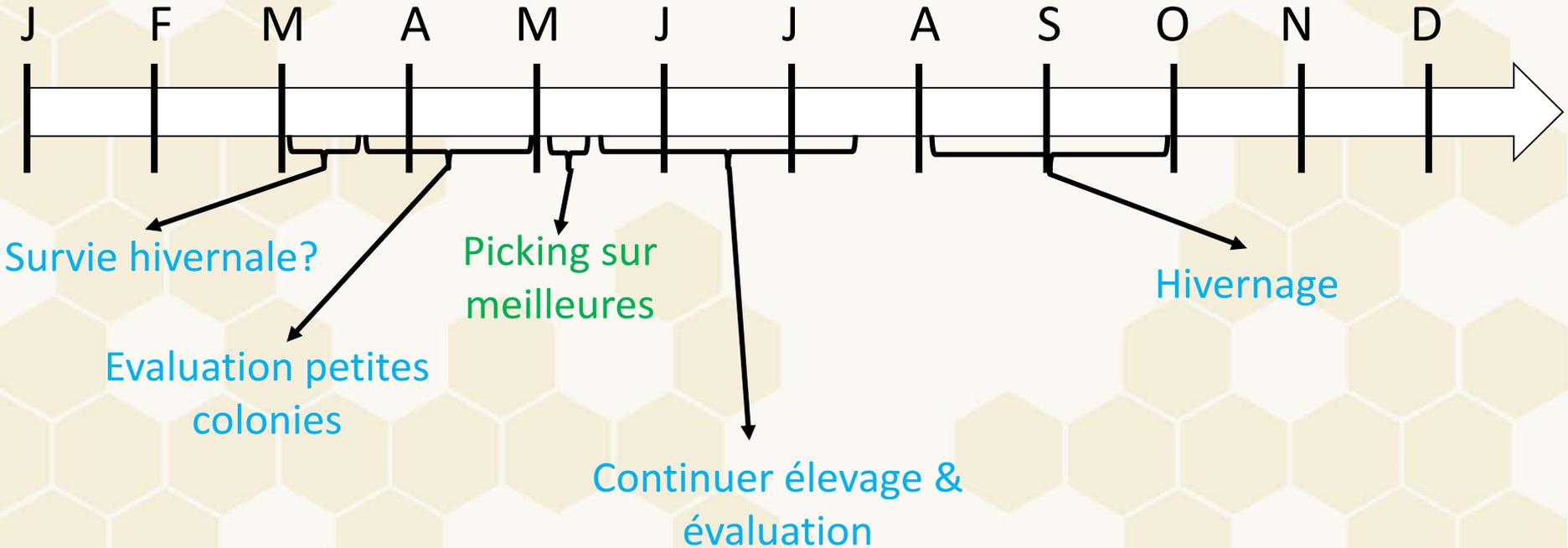
Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



AN 2 (2022) :

Planification projet SDI :



Etapes individuelles avec aide de protocoles et Zoom
Etapes communes

1. Préparer des reines vierges en mini+ pour insem





2. Recherche de varroas



+ Suivi des chutes de varroas durant la saison

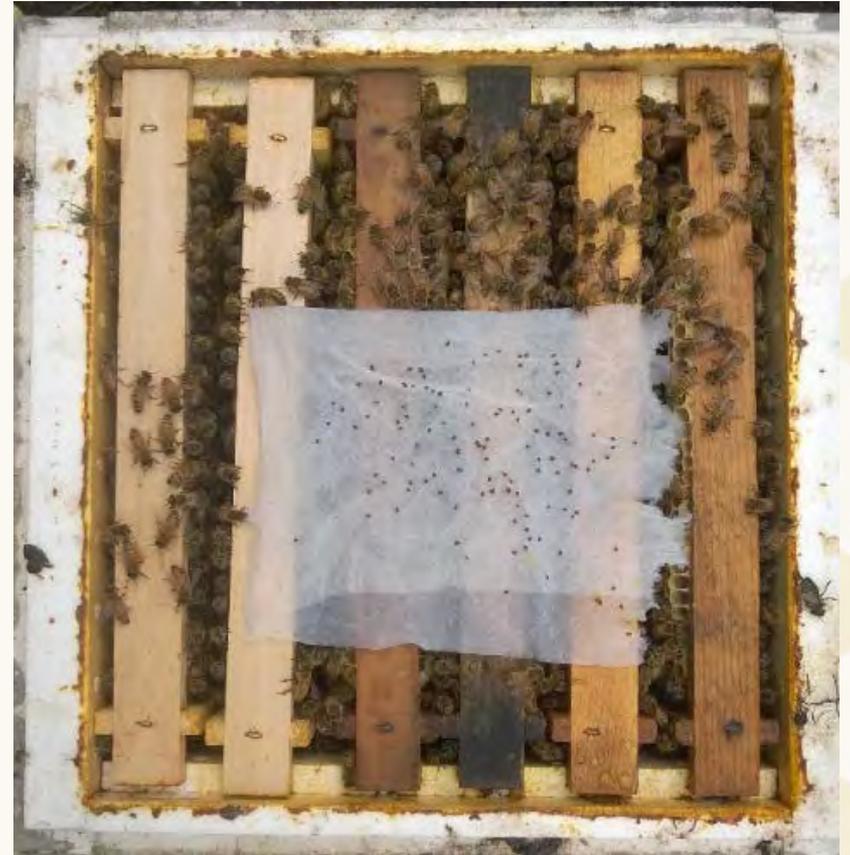
3a. Elevage de varroas (juin – juillet)



3b. Infestation artificielle des colonies-test (21 jours + tard)



3b. Infestation artificielle des colonies-test (150 varroas/colonie)



SDI VSH après 12 jours infestation



4. Comptages VSH (août : 13-14 jours plus tard)



Séance de comptage partout en Europe !



Diekirch, août 2021



Comptages VSH

Formulaire d'évaluation du VSH - Reproduction du Varroa			
Colonie testée :	Opérateur:	Date:	
Pedigree:			

Comptage du 'vieux' couvain operculé (stade 3-4) :

Stade du couvain:	0 larve/prép.	1 Yeux blancs	2 Y. roses	3 Y. pourpres	4 Y. noires
-------------------	------------------	------------------	---------------	------------------	----------------

Cellule infestée	N° de la cellule infestée	Nombre de fondatrices	Filles adultes (N)	Deuto-nymphes ♀ (N)	Proto-nymphes (N)	Mâle (N)	Stade du couvain (3 ou 4)	Infestation (NR/R/Multi/Mort/Ent)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Taux d'inf. (cell inf./cell inv):	N de cellules avec inf. unique (stade 3-4):	N de cellules non repr. (stade 3-4):	Nombre total de cellules ouvertes 'vieux' couvain
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---

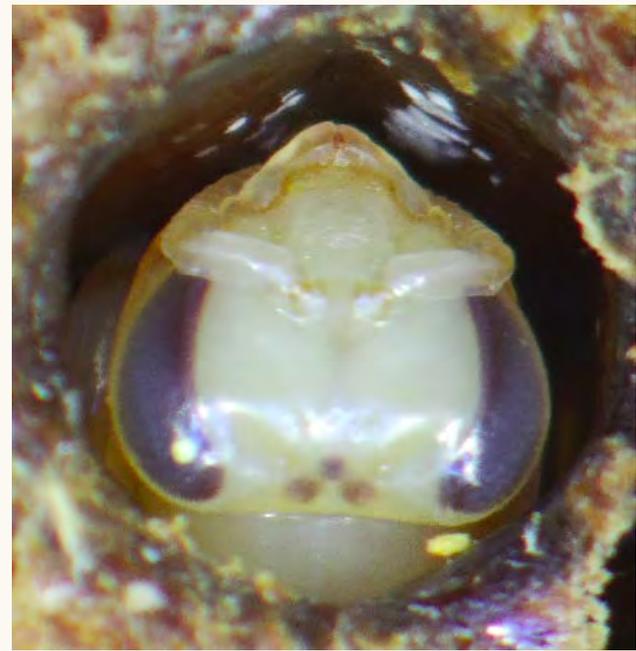
Comptage du 'jeune' couvain operculé (stade 0-1) :

Stade du couvain:	0 larve/prép.	1 Yeux blancs	2 Y. roses	3 Y. pourpres	4 Y. noirs
-------------------	------------------	------------------	---------------	------------------	---------------

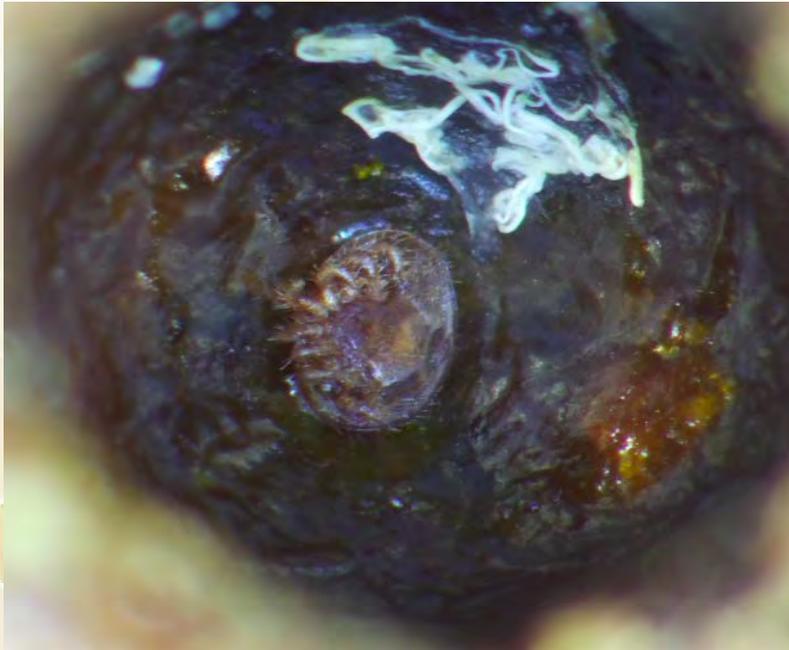


Comptages VSH

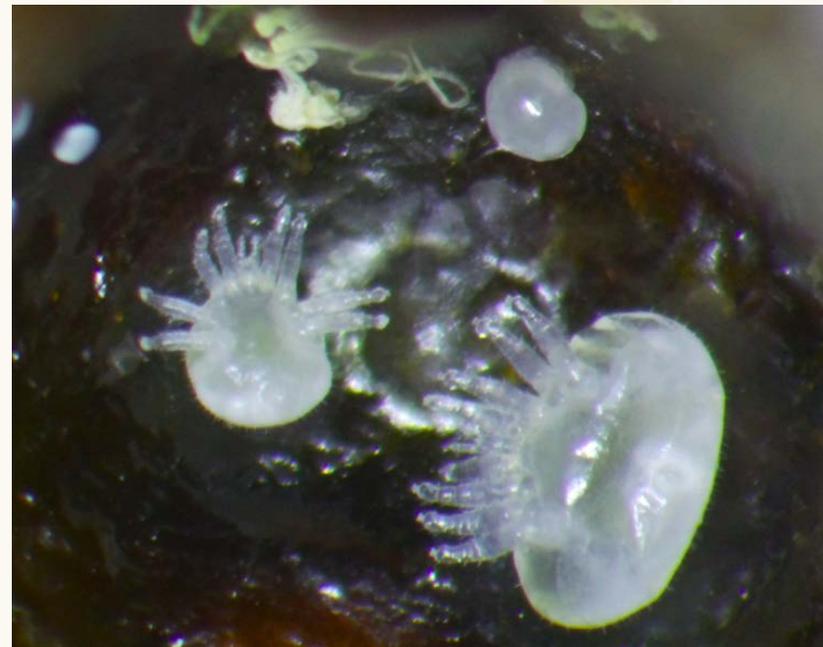
Operculation J+7



Varroa non reproducteur (10-20%)



Varroa reproducteur





Interprétation des résultats

	colonie1	colonie2	colonie3	colonie4	colonie5	
Varroa1	NR	NR	NR	NR	NR	
Varroa2	NR	NR	NR	NR	NR	
Varroa3	R	R	R	R	<p>résistance</p>	
Varroa4	R	R	R	R		
Varroa5	R	R	R			
Varroa6	R	R	R			
Varroa7	R	R				
Varroa8	R	R				
Varroa9	R					
Varroa10	R					
Varroas non-reproductifs	2	2	2	2		2
Varroas reproductifs	8	6	4	2		0
NR (%)	20%	25%	33%	50%	100%	
varroas reproductifs éliminés	0	2	4	6	8	
VSH (%)	0%	25%	50%	75%	100%	



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

1. Historique
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research Belgium asbl
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
- 5. RAM (ruches à mâles)**
6. Résultats
7. Conclusion

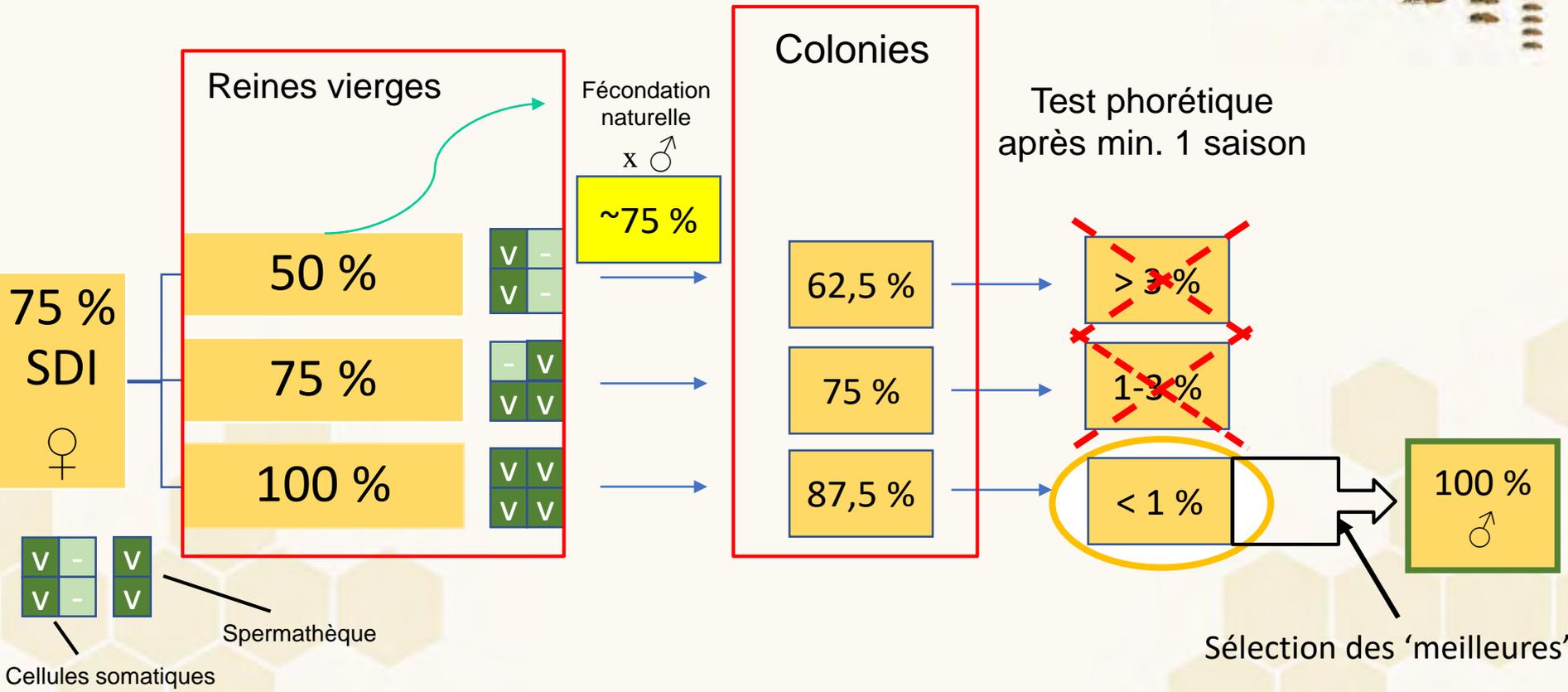
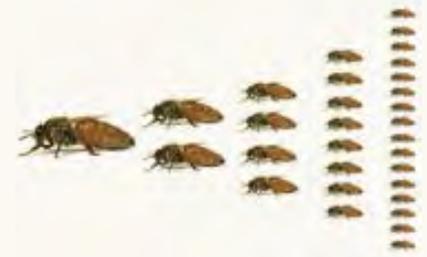
RAM sélectionnées (VSH/caractéristiques)



RAM = F1 ou MDI

Méthodologie RAMs

Elevage, sélection & distribution



Formulaire d'évaluation de colonie :

Eleveur :		Rucher :							
#	Date	N° ruche	Nom unique reine	Force	Miel	Essaimage	Douceur	Tenue	Commentaires, autre



Méthodologie RAMs

Elevage, sélection & distribution

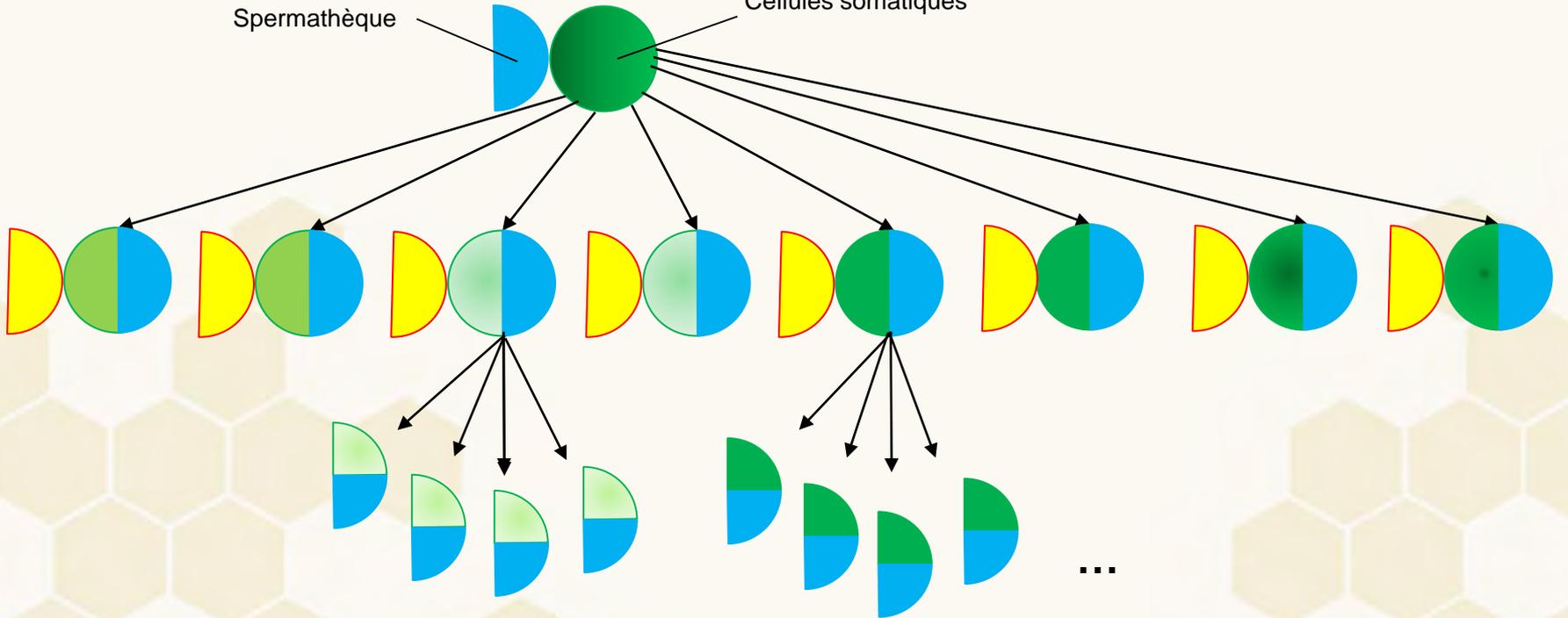


Reine SDI @75% VSH

Spermathèque

Cellules somatiques

F0



F1

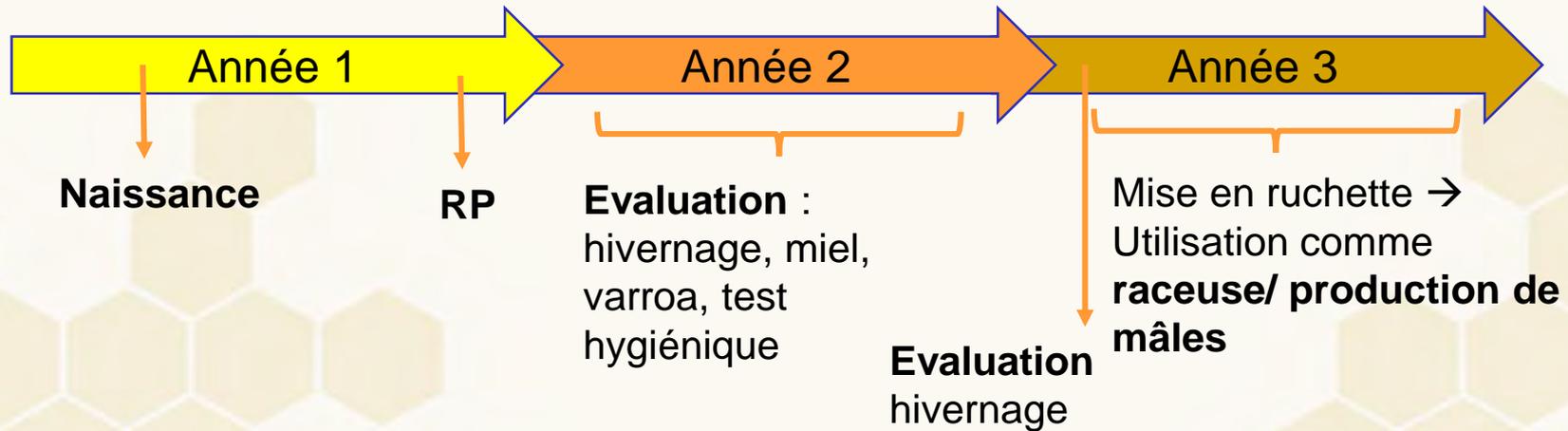
♂

Plus-value de la génétique sélectionnée immense pour le projet !

Evaluation des RAMs

L'évaluation, un prérequis à la sélection

L'évaluation, un travail à moyen terme



Evaluation des RAMs

Quelle abeille voulons-nous ?

Prérequis : Résistance aux maladies :
importance des test hygiéniques – les
caractères doivent être héréditaires

Caractères à sélectionner	
Vitalité des abeilles et du couvain	Hygiénisme
Production de miel	Résistance à varroa
Douceur	Consommation hivernale
Non essaimage	Fertilité et cycle de ponte
Tenue sur le cadre	Critères morphométriques

Station de fécondation transfrontalière avec le Grand-Duché



Collaboration avec l'Italie



Pedigree	Nombre F1
A89(RHP)1dr	24
A96(RHP)1dr	11
B19(ADE)1dr	31
B20(IM)1dr	31
B22(ADK)1dr	11
B28(SW)1dr	23
B36(JMD)1dr	17
B402(PM)1dr	13
B404(PM)1dr	16
B411(PM)1dr	8
B5(ADE)1dr	35
B7(IAC)1dr	13
B704(CLM)1dr	16
B81(FRC)1dr	29
B823(CLM)1dr	8
B84(FRC)1dr	31
Total :	317

> 300 reines évaluées chaque année!



Sources de matériel génétique

Elevage, sélection & distribution

Groupes de sélection Arista

Multi Drone Inseminated (MDI)

Sélection sur base des taux phorétiques & sur couvain, comportement, miel, essaimage.



Single Drone Inseminated (SDI)

Sélection sur base des comptages dans le couvain après infestation.



Groupe de selection italien

Colonies F1 mâles / production

Sélection sur base des taux phorétiques & sur couvain, comportement, miel et essaimage.



Stock d'origine / nouveau



Reine fécondée en station en Italie → Obtenir des reines résistantes par fécondation naturelle fonctionne !

Varroa Wash (% inf)

Data	Alveare	Valore
21 feb 2022	SC107	0.46
20 set 2021	SC107	0.24
10 mar 2021	SC107	0.19
22 set 2020	SC107	0.34
05 ago 2020	SC107	0.9
16 mar 2020	SC107	0.19
17 set 2019	SC107	0
13 ago 2019	SC107	0
17 lug 2019	SC107	0.24



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



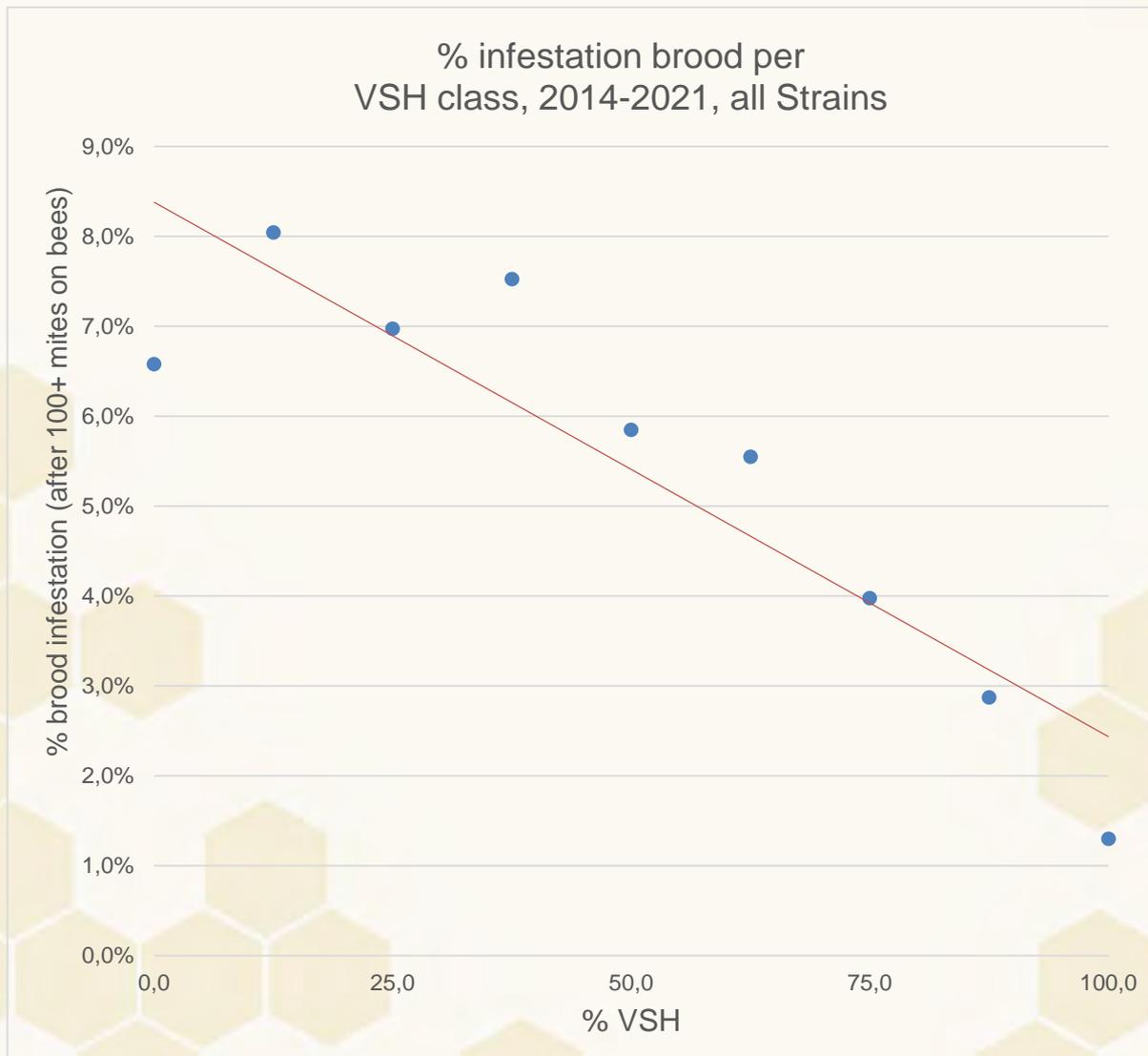
Plan de l'exposé

1. Historique
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research Belgium asbl
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
- 6. Résultats**
7. Conclusion



Détection du VSH

Breeding, Selection & Distribution

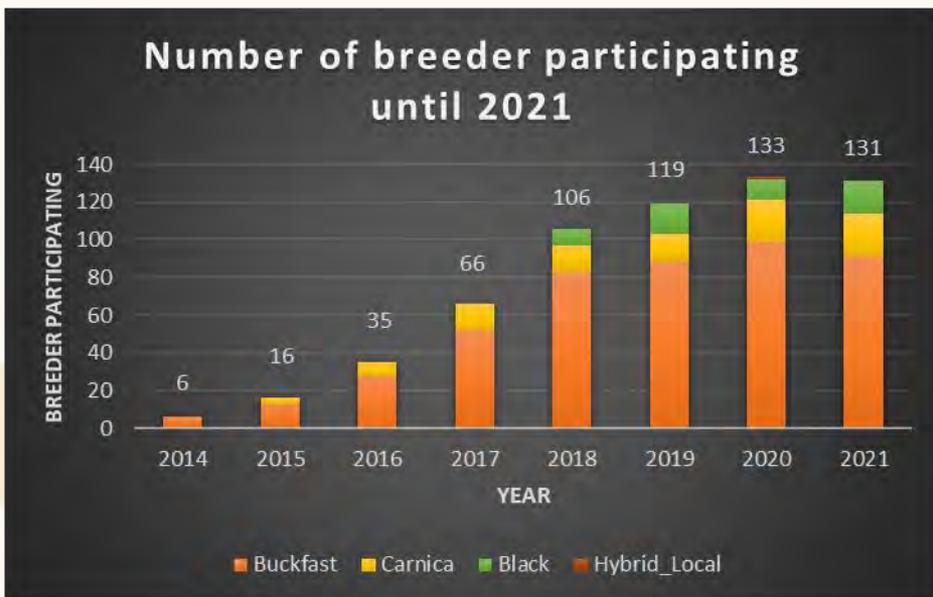




Résultats 2021



Résultats EU: Buckfast + Noire + Carnica



Legend of participation to the Arista Breeding Program

- Country with Beekeeper(s) participating
- Individual Beekeeper participating

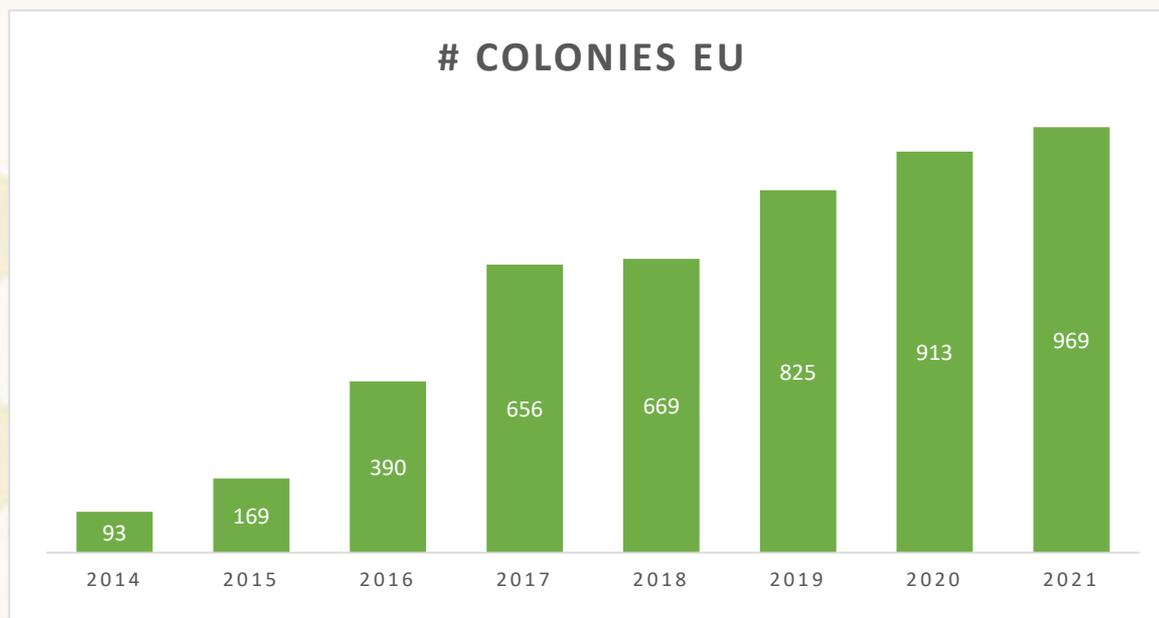




Résultats 2021



Résultats EU : Buckfast + Noire + Carnica

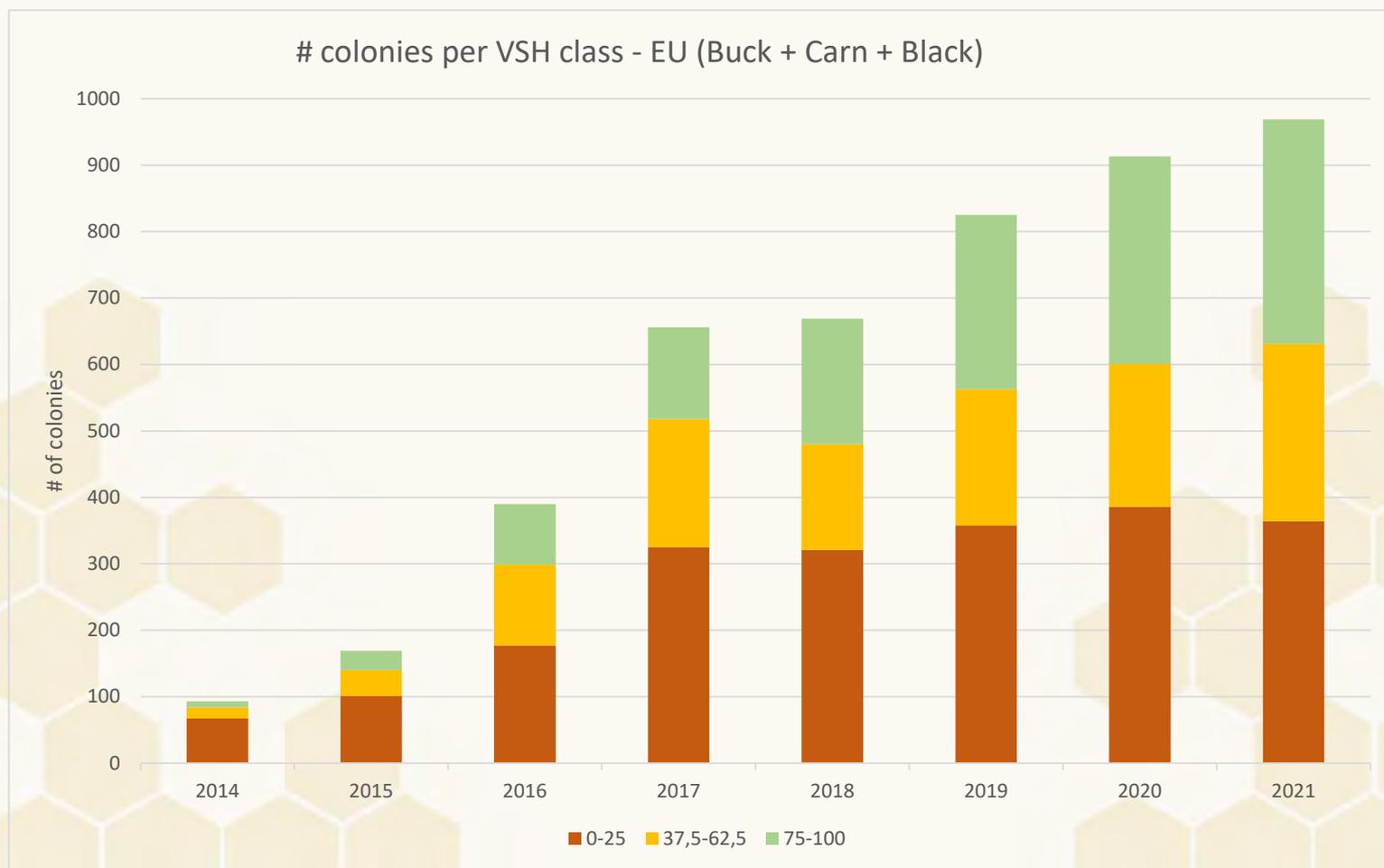




Résultats 2021

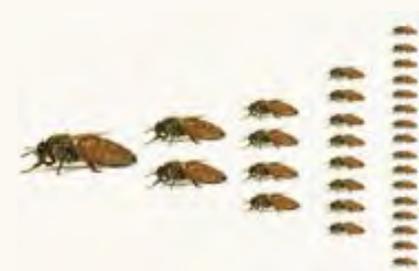


Résultats EU : Buckfast + Noire + Carnica



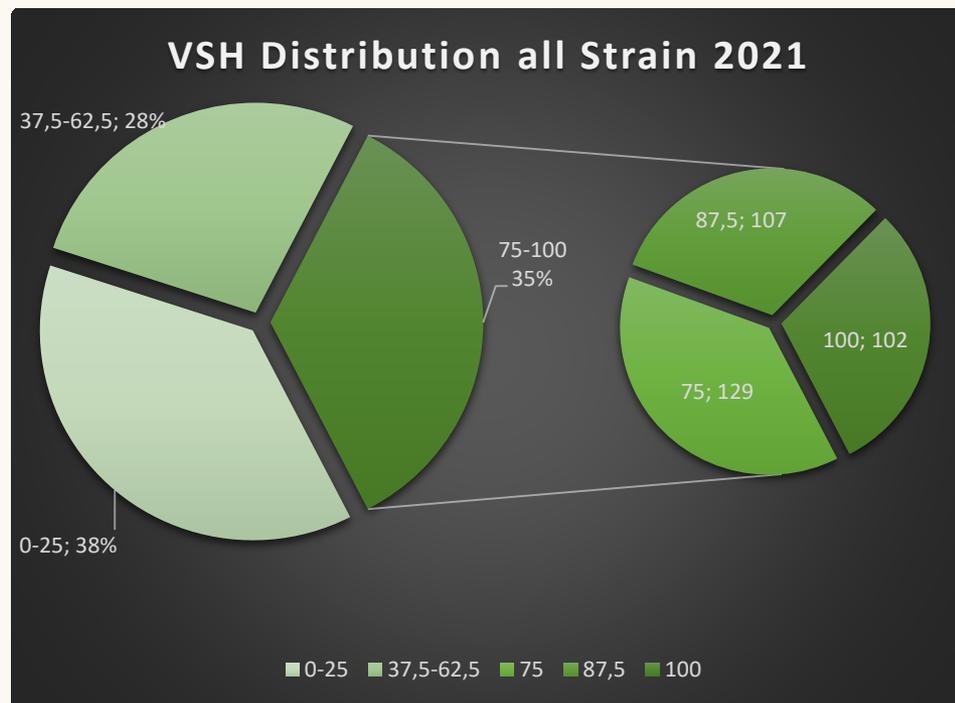
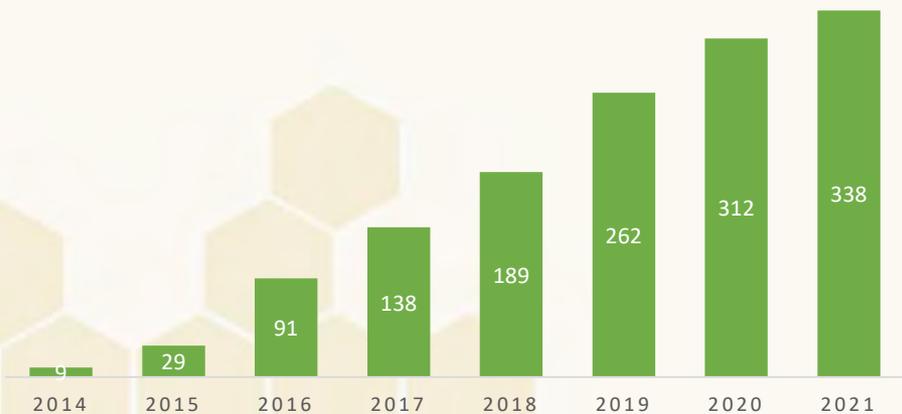


Résultats 2021



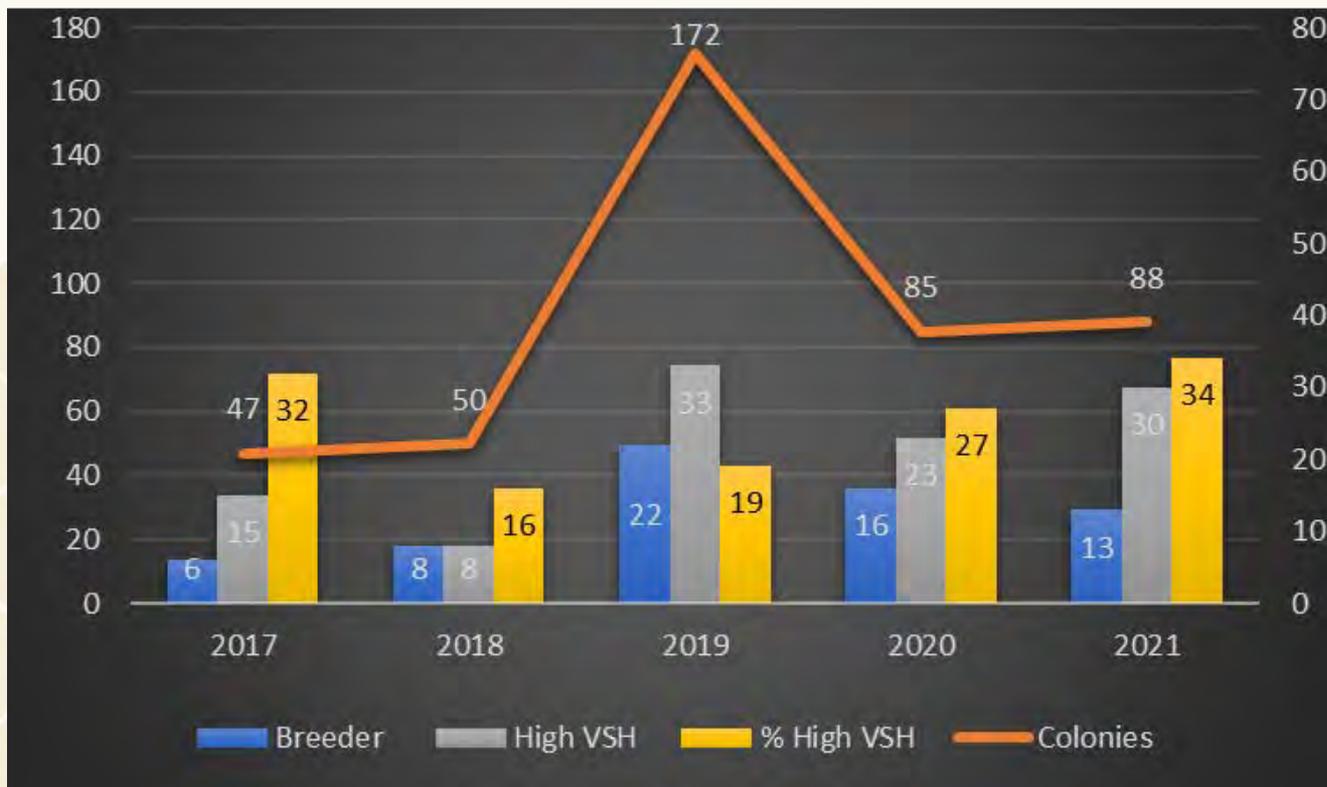
Résultats EU : Buckfast + Noire + Carnica

COLONIES EU HIGH VSH



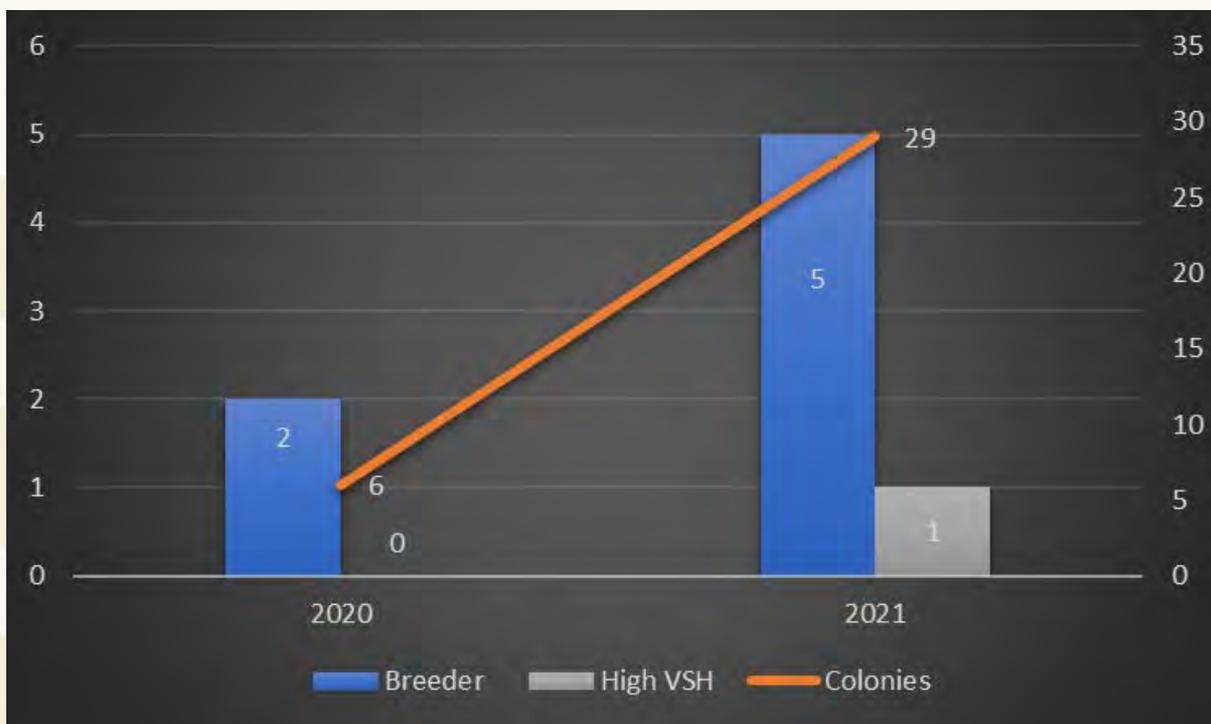


Buckfast





Carnica





Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Plan de l'exposé

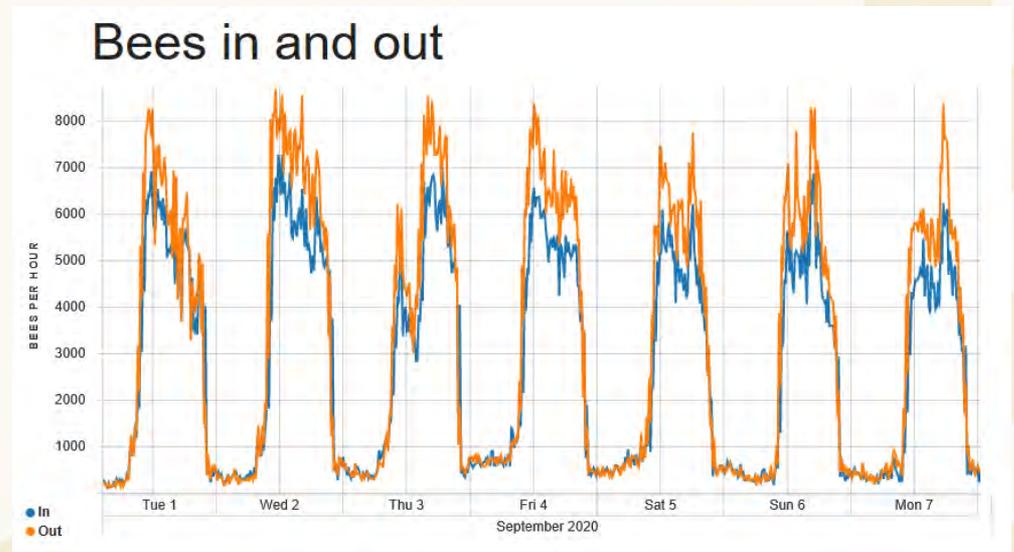
1. Historique
2. Le comportement VSH
3. Arista Bee Research
4. SDI (reines inséminées avec un seul mâle)
5. RAM (ruches à mâles)
6. Résultats
- 7. Conclusion**



Comment aider Arista ?

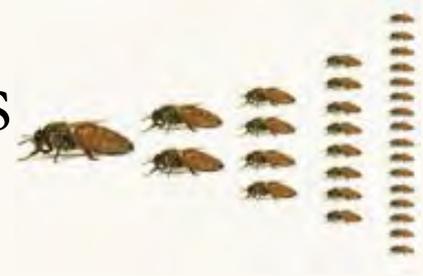


- Donation <https://aristabeerresearch.org/fr/donateurs/>
- Sponsoring d'une Arista Cloud (= ruche connectée)
- Participer au programme en formant un groupe de sélection !





Conclusion et perspectives



- ➔ **Avoir des reines résistantes par fécondation naturelle est possible !**
- ➔ **Sélection accessible à toutes et tous !**
- ➔ **ABR assure le soutien aux éleveurs**

Le Varroa est chez vous depuis 1984...



Au travail pour la sélection de lignées résistantes !!



Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



La résistance comme unique solution durable ?

«If you are not part of the genetic solution of breeding mite-tolerant bees, then you're part of the problem »

Randy Oliver





Arista Bee Research

Foundation for breeding varroa resistant honey bees



Des questions ?

julien.duwez@aristabeereseach.org