

Zeitschrift: Journal suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 87 (1990)
Heft: 5

Buchbesprechung: Lu pour vous

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LU POUR VOUS

Elevage d'abeilles résistantes à *Varroa jacobsoni*

L'abeille possède des mécanismes de résistance à la varroatose. Si nous pouvions incorporer ceux-ci dans une population, nous serions maîtres du parasite *Varroa jacobsoni*.

Le problème le plus sérieux pour l'apiculture européenne depuis quelques années est certainement la varroatose.

Si la chimiothérapie et la biothérapie tentent d'y apporter une solution, le mieux consisterait à créer une race d'abeilles varroa-résistantes.

Mais est-il possible d'obtenir des abeilles résistantes aux infestations ou maladies ? Analysons quelques expériences qui semblent nous orienter vers une réponse positive :

L'acariose, maladie causée par *Acarapis woodi*, détruisit 90 % des colonies en Grande-Bretagne dans les années 1913-1915.

Le frère Adam (1987) remarqua que si les abeilles indigènes périssaient, par contre, celles d'origine ligurienne survivaient. Il remplaça dès lors toutes les colonies malades par la variété italienne.

Plus tard, il sélectionna une race résistante. Voilà donc, vraisemblablement, ce qui explique pourquoi, aujourd'hui, l'acariose ne pose plus problème en Grande-Bretagne.

Un autre exemple bien connu concerne la multiplication d'abeilles résistantes à la loque américaine. Généralement les colonies périssent après avoir inoculé des spores de *Bacillus larvae*.

Park et al. (1937) trouvèrent des colonies qui résistaient à la loque américaine, même quand du couvain mort était ajouté au leur. Ils créèrent un programme d'élevage, lequel aboutit à la production d'une race hautement résistante.



Après 15 générations de sélection (de 1935 à 1945) la résistance atteignait 98 %. Le mécanisme de résistance fut étudié. Woodrow et Holst (1942) constatèrent une différence entre les lignées résistantes, qui enlèvent les larves mortes, et les autres, qui refusent de le faire. Plus tard, Rothenbuhler (1964) trouva dans le comportement hygiénique des abeilles adultes l'origine de cette résistance. Les abeilles ouvrières de races résistantes désoperculent rapidement les cellules contenant des larves mortes ; ensuite elles évacuent ces larves. Deux gènes, U (désoperculation) et R, sont responsables de ce comportement. On remarque en effet que les abeilles homozygotes (de ces deux gènes) résistent à la loque américaine.

Les expériences décrites ci-dessus mettent en évidence deux aspects importants dont il faut tenir compte pour mener à bien un élevage d'abeilles résistantes à *Varroa*.

Tout d'abord, il faut se demander s'il existe une variation de résistance à *Varroa* entre différentes colonies d'abeilles. Ensuite, il serait bon de connaître les mécanismes de résistance à la varroatose.

Répondre à ces questions facilitera et accélérera la multiplication d'une race résistante.

Variation de résistance à *Varroa*

Le phénomène de résistance d'*Apis cerana* à *V. jacobsoni* est bien connu. Il existe également pour *A. mellifera* chez qui on a constaté des variations dans la résistance à *Varroa*. Celles-ci existent entre sous-espèces, écotypes et même entre colonies d'une même race d'abeilles.

L'infestation d'abeilles hybrides européennes en Uruguay variait entre 18 et 21 % et descendait à 5,5 % après deux ans (Ruttner et Marw, 1984), alors que les colonies non traitées en Europe, pendant ce même temps, mouraient.

L'infestation des abeilles africanisées au Brésil n'augmente pas et reste à un niveau bas. Les apiculteurs brésiliens ne ressentent donc pas le besoin de traiter leurs colonies. (De Jonge, Seiner, Goncalvez et Morse, 1984).

L'infestation des abeilles européennes au Sud Vietnam atteint 5 %, bien qu'elles soient infestées depuis 20 ans et qu'aucun traitement chimique n'ait été appliqué (Woyle, 1987).

Des différences génétiques furent aussi trouvées dans différentes lignées d'abeilles italiennes, carnoliennes et caucasiennes en Israël (Ron et Rosenthal, 1987). La résistance génétique héréditaire pour l'abeille italienne est de 0,36-0,25. Cette variation de résistance de l'abeille nous donne l'espoir de créer des abeilles résistantes à *V. jacobsoni*.

Actuellement des sélections de haute et basse résistance à *V. j.* ont déjà été élaborées (Kulincevic et Riderer, 1987).

Mécanisme de résistance à *Varroa*

Quelques mécanismes de résistance sont déjà connus. *V. jacobsoni* n'augmente pas sa population chez *A. cerana*, parce que les femelles de *Varroa* ne se reproduisent pas dans le couvain d'ouvrières.

Dans 7 colonies examinées d'*A. cerana*, le couvain d'ouvrières était infesté à 2,5% et celui des mâles à 10,3%. Pas une femelle de *Varroa* n'était née dans le couvain d'ouvrières. Donc la reproduction de *Varroa* chez *A. cerana* est limitée au seul couvain mâle (Koeniger, Koeniger et Wijayagunasekara, 1982). Des différences dans la reproduction de *V. j.* furent aussi constatées chez *A. mellifera*. En Europe, 20% seulement de femelles *Varroa* ne se reproduisent pas dans le couvain d'ouvrières, contre 60 à 90% pour l'Uruguay (Ruttner et Marx, 1984). Quand du couvain d'abeilles européennes et africanisées est mis dans une même colonie, l'infestation du couvain est sensiblement identique : 9,4 et 8,6% respectivement. Mais 75% des varroas se reproduisent sur le couvain d'ouvrières européennes et 49% seulement sur le couvain d'abeilles africanisées (Camazine, 1986). Ce phénomène demande quelques explications. Alors qu'en Europe 95% des femelles varroas se reproduisent dans le couvain de mâles, seulement 73% se reproduisent dans le couvain d'ouvrières (Sculz, 1984). Les hormones sont probablement responsables de cet état de fait. Le parasite peut synchroniser sa reproduction avec la métamorphose des larves grâce à l'hormone juvénile (jH). Il y a un pic dans le jH lors de la 5^e mue de la larve mâle. Quand on ajoute jH au couvain d'ouvrières, chaque femelle varroa produit 1,4 descendant de femelles, contre 0,5 dans le couvain non traité (Hanel, 1983). Mais le niveau de jH n'est probablement pas le seul facteur responsable des



différences dans la reproduction de *V. j.* Woyke (1987) suggère que les femelles *V. j.* restent, à l'extérieur du couvain operculé, pendant une période plus courte sous un climat tempéré que sous un climat tropical.

Un autre mécanisme concerne la durée de la période d'operculation. Le couvain d'*Apis mellifera* reste operculé pendant 12 jours, alors que celui de l'abeille du Cap (*Apis mellifera capensis*) l'est seulement pendant 9,6 jours. Donc, la période d'operculation d'*A. capensis* est trop courte pour développer une nouvelle génération de parasites femelles infestantes. Chez l'abeille du Cap, le parasite atteint ce stade 0,7 jour après la sortie de l'abeille adulte. Par contre, chez l'abeille carniolienne, les premiers parasites deviennent infectieux 2,2 jours avant que l'abeille ne quitte sa cellule (Moritz et Hanel, 1984). La période d'operculation de l'abeille africanisée est aussi trop rapide, elle dure 11,2 jours. Puisque la période de développement de l'abeille est hautement héréditaire ($h^2 = 0,8$), des croisements entre les 3 races aboutiraient à la production d'abeilles ayant une période de développement intermédiaire.

D'autres mécanismes de résistance, concernant le comportement de nettoyage de l'ouvrière adulte, existent. Par exemple, les ouvrières *A. cerana* sont capables d'enlever et de tuer les parasites des cellules en quelques secondes ou quelques minutes. Malheureusement, l'abeille européenne ne montre ce comportement de nettoyage que dans très peu de cas. Cela qu'il s'agisse de l'enlèvement des parasites des abeilles adultes ou des parasites du couvain (Peng Fang Xu et Ge, 1987, a).

Voici quelques observations intéressantes concernant le comportement d'une colonie mélangée d'*Apis mellifera* et *Apis cerana* dans une même ruche. *A. cerana* peut détecter un varroa dans le couvain d'*A. mellifera* (Peng et al., 1987, b).

Une population mélangée a été réalisée en introduisant un cadre de couvain d'*A. cerana* dans une colonie d'*A. mellifera*. Après éclosion, les ouvrières vivent ensemble et *A. cerana* aide à nettoyer et à enlever les parasites d'*A. mellifera* (Wongsiri, Tangkanasing et Sylvestre, 1987).

Peut-être *A. mellifera* serait-elle capable d'apprendre un tel comportement ?

Recommandations pour le futur

Les abeilles montrant les caractères de résistance connus doivent être sélectionnées en vue d'augmenter le degré de ces caractères dans les lignées suivantes. Le croisement des lignées d'abeilles présentant des caractères différents est à préconiser afin de combiner en une seule race les différents caractères des mécanismes résistants. Une sélection continue augmentera le niveau de résistance au parasite.

Une autre solution serait de transférer quelques mécanismes de résistance d'*A. cerana* vers *A. mellifera* par manipulation génétique. Mais cela sera sans doute pour plus tard.

La question aujourd'hui est: que pouvons-nous faire pour aider la reproduction d'abeilles résistantes à *V. j.*?

En premier lieu, chacun devrait observer avec soin ses colonies, ce qui permettrait de repérer et d'évaluer les caractères de résistance à *Varroa*. Les colonies les plus résistantes seront alors sélectionnées.

Ensuite l'apiculteur pratiquera l'élevage de reines issues de ces colonies « fortes ». Le mieux serait d'inséminer les reines. Si cela n'est pas possible, il faudrait les porter en station de fécondation. Notons qu'en cas de fécondation au rucher, les progrès seront plus lents.

La multiplication d'abeilles résistantes ne peut se faire sur une seule sélection, et l'élevage de reines sur une saison.

La sélection doit s'étaler sur plusieurs générations.

Même si on ne fait pas d'élevage, on peut contribuer au développement d'une race d'abeilles résistantes à *V. j.*.

Il suffit pour cela d'observer très attentivement ses colonies. Après avoir trouvé les plus résistantes, les résultats seront communiqués à une institution scientifique ou à une station d'élevage.

J. Woyke

In: Bee Culture Division, Agricultural University SGGW.
Nowoursynowska, 166 Waesam, Poland.
Publication *American Bee Journal*, vol. 129, n° 1, p. 21-23.
Traduit par G. Lambermont.

Ce texte est extrait du N° 21 de la revue Cari (Belgique).

À VENDRE

APICULTEURS

Nous fabriquons :

- plateaux pour la lutte contre la **varroase**, avec tiroir de contrôle;
- cadres DB montés ou non montés;
- cadres Bürki, montés ou non montés;
- fourniture de listes rabotées, non façonnées, 8/25, 18/25;
- fabrication de tous cadres sur mesure.

Bois du Risoux 1^{er} choix.

L. Berney, articles en bois, Crêt-Meylan 25, 1348 Le Brassus. Tél. (021) 845 43 82.

Les «marbrures» sont-elles inévitables?

Lorsque j'extrayais pour la première fois le miel des mes ruches, voilà trente ans, les abeilles m'étaient déjà familières, et la passion que je leur porte actuellement était installée depuis bien longtemps. Mon père l'avait remarqué et m'avait confié son rucher. C'est alors que je dus apprendre l'apiculture avec toutes ses techniques. Mon père ne voulut pas m'influencer; il me conseilla de lire la littérature apicole et de prendre conseil auprès des anciens.

On disait alors que le maturateur était une grande cuve en acier étamé qui devait servir à séparer le miel léger contenant trop d'eau du miel plus lourd.

Et qu'il devrait permettre de laisser monter en surface les particules de cire et autres petits déchets plus légers ayant échappé au tamis. Après quelques jours, le miel était écumé, puis «battu» matin et soir jusqu'au moment où des traînées blanchâtres apparaissaient dans la masse. Ces traînées étaient le signe que la cristallisation avait débuté. Le miel pouvait alors être mis en pots.

Après quelques semaines, le miel avait terminé sa cristallisation dans les pots. Souvent, des taches blanchâtres apparaissaient à la surface du miel, contre la paroi du pot. Ces marbrures, puisqu'on les appelle comme cela, gâchaient l'esthétique du pot de miel, et des clients vous en demandaient régulièrement la raison. Les anciens que je questionnai sur ce phénomène me réconfortèrent et m'expliquèrent que c'était «tout à fait normal pour un vrai miel artisanal!». Ce raisonnement ne pouvait me satisfaire puisqu'il existait des miels sans marbrure, eux aussi artisanaux !

On me conseilla de camoufler ces marbrures par l'étiquette fédérale. Cette étiquette n'était collée qu'après cristallisation complète. Certaines fédérations mettaient même à la disposition de leurs affiliés une seconde étiquette triangulaire, appelée «bande de garantie» ! Elle servait à cacher encore un peu mieux les plus grosses marbrures.

Le sujet était régulièrement évoqué aux réunions d'apiculteurs des mois de septembre, d'octobre et de novembre, mois pendant lesquels le phénomène se produisait dans les bocaux. La raison la plus souvent avancée pour expliquer ce phénomène était l'utilisation de bocaux froids lors de la mise en pots.

Certains cependant, tel M. Lambert Charles, apiculteur de renom, laissaient cristalliser leur miel en maturateur jusqu'au moment où il devenait presque impossible à agiter. Et c'était seulement alors qu'ils mettaient leur miel en pots.

Je suivis le conseil du maître et fis bien attention d'avoir des pots à température ambiante. Il y eut tout de suite une amélioration, surtout pour le miel d'été, plus tendre. Malgré tout des marbrures apparaissent, certes moins importantes. Le miel de colza ne profita pas beaucoup de cette technique.

Ce miel contenant plus de glucose restait très dur. L'apiculteur se défendait toujours avec le même argument: «Les marbrures sont signe de qualité, elles sont les témoins d'un miel d'apiculteur, d'un miel non travaillé; le miel dur, lui, est la conséquence d'une teneur en eau très faible.» Et le mot «travaillé» voulait en dire très long...

C'est alors que je tentai une expérience. Nous étions en janvier de l'an 1979, nous subissions une forte offensive de l'hiver, la demande en miel était forte et mon stock de miel tendre d'été s'épuisait. Je pris cinq kilogrammes de miel de colza que je plaçai dans une enceinte à 30°C pendant 24 heures. Puis je vidai ces 10 pots dans une casserole en inoxydable. Je mélangeai convenablement ce miel avec une cuillère en bois pour obtenir une masse homogène très fluide. Je remis ce miel en pots et le laissai à 30°C jusqu'au lendemain, dans l'étuve (une couveuse). Lorsqu'il fut revenu à température ordinaire, je pus enfoncer une cuillère dans ce miel sans effort jusqu'au fond du pot. Le miel était devenu crémeux. Pendant les jours qui suivirent aucune marbrure n'apparut. Je plaçai même deux pots, à l'extérieur, au gel, pendant plusieurs jours; aucun changement n'intervint pendant les mois qui suivirent. Le miel pouvait donc se contracter et se dilater sans aucun inconvénient. A aucun moment il ne se détachait de la paroi de verre du pot, laissant ainsi l'air oxyder cette partie détachée et provoquer la marbrure.

Ayant réussi avec cinq kilogrammes, je décidai de faire la même chose, mais cette fois avec toute la récolte. L'année suivante je laissai cristalliser complètement mon miel en maturateur. Puis, avec un gros chevron, je commençai à le remuer pendant près d'une heure. Le travail était éprouvant. Je recommençai le lendemain, mais cette fois une demi-heure le matin et une autre le soir. La température était de l'ordre de 22°C. Je mis ce miel en pots et pus constater dans les mois qui suivirent que le miel restait tendre et tartinable et qu'en plus, le phénomène de marbrure ne se présentait plus. **La partie était gagnée.** La même technique appliquée sur le miel d'été donnait un miel tellement crémeux qu'il coulait, même cristallisé. Heureusement, depuis quelques années, on trouve chez les marchands d'articles apicoles une spirale en acier inoxydable que l'on peut placer sur une foreuse à variateur électronique. Aussi, depuis lors, la spatule pour mélanger le miel a disparu des maturateurs et mon cœur ne doit plus souffrir de tels efforts. J'ai aussi aménagé une chambre que je puis chauffer à environ 33°C et dont je peux déshydrater l'air.

Procédé

Voici donc maintenant comment je procède pour obtenir un miel qui reste souple et tartinable, même s'il est essentiellement de colza.

Je stocke, pendant plusieurs jours, les hausses contenant les cadres de miel operculé dans une chambre d'extraction maintenue à une température d'environ 33°C, dont l'air est continuellement déshydraté. Dans cette chambre, les cadres sont désoperculés et passent à l'extracteur. Le miel est filtré et versé dans des maturateurs de 100 kg au maximum. Deux jours plus tard, le miel est écumé si nécessaire et les maturateurs (par deux sur tables roulantes) sont conduits dans une pièce plus fraîche. Matin et soir, le miel est «battu» grâce à une spirale en inoxydable montée sur foreuse, jusqu'à cristallisation. Dans le cas du miel d'été, il peut être avantageusement ensemencé (voir technique dans «Les Carnets du Cari», N° 21, 1989/2, p. 13-15). Lorsque la cristallisation est très avancée et que le miel devient difficile à agiter, on le laisse reposer jusqu'à prise complète (le maturateur



pourrait être retourné sans que le miel ne s'en écoule). A ce moment, je rentre les maturateurs dans la chambre d'extraction et de conditionnement, chauffée à environ 33°C et continuellement déshydratée. Je les y laisse pendant au moins 24 heures, afin que tout le miel atteigne cette température. Je plonge doucement la spirale dans le maturateur, en la faisant tourner lentement grâce à une puissante foreuse (600 W). En augmentant la vitesse de la foreuse jusqu'à environ 300 tours par minute, je mélange tout le miel. Je veille bien à ne pas y introduire d'air quand la partie supérieure de la spirale approche de la surface du miel. Au bout d'un bon quart d'heure, toute la masse est devenue liquide. A l'aide d'un couteau ou d'une petite cuillère, il ne me reste plus qu'à faire sauter le bouchon de miel qui se trouve dans la vanne de sortie pour voir couler, sans difficulté, le délicieux liquide doré. Le miel est mis en pots et séjournera encore 24 heures dans le local chauffé, pour permettre à toutes les bulles d'air qui auraient été créées par la chute du miel dans le pot de remonter à la surface. Les pots peuvent alors sortir de la salle de conditionnement et être stockés au sec et au frais. Le miel gardera pour toujours sa belle présentation, sans marbrure, et restera tartinable à souhait.

Philippe A. Robert

Ce texte est repris du N° 24 de la revue Cari (Belgique).

L'hygiène dans les colonies d'abeilles

par P. Kirk Vischer

Agric. and Life Sciences, Dept of Entomology, Cornell University,
Ithaca, New York 14953

Les colonies d'abeilles (genre *Apis*), sont les plus grandes et les plus complexes parmi les sociétés animales. La dimension et la longévité de ces colonies posent de nombreux problèmes d'hygiène. La solution à ces problèmes a joué un rôle essentiel dans l'évolution et la survie de l'abeille.

Il y a quatre espèces d'abeilles. Je ne parlerai que de *Apis mellifera*, sauf si je le note expressément. L'abeille géante (*A. dorsata*) et l'abeille naine (*A. florea*) bâissent un nid formé d'un seul rayon, sous les branches des arbres. Cette habitude, parmi d'autres, les localise dans les pays chauds, puisqu'il est impossible, dans un climat froid, de tenir au chaud une grappe sur un nid pareil. L'une des principales adaptations dans l'évolution d'*Apis mellifera* (l'abeille européenne ou africaine), ainsi que de *A. cerana* (l'abeille indienne) consiste dans l'habitude de faire leur nid dans un endroit fermé, principalement des troncs creux. Elles ont ainsi été à même de coloniser une bonne partie du monde tempéré, où les hivers froids les obligent à se mettre en grappe pour produire de la chaleur et de faire des réserves de nourriture. Ces nids sont plus faciles à défendre contre les prédateurs et les parasites.

Hormis les avantages, les nids fermés ont posé des problèmes particuliers aux abeilles. L'hygiène du nid, de peu d'importance pour les habitants des rayons à ciel ouvert, est de première importance pour les abeilles vivant dans des cavités. Dans un nid ouvert, les abeilles et les larves mortes, les fragments de rayons ou tout autre débris tombent simplement à terre ; tandis que dans le creux d'un arbre ces débris s'accumulent, avec leurs microbes ou parasites, jusqu'à remplir le nid. Une cavité adéquate est de grande importance, et la dépense d'énergie pour la préparer et pour bâtrir les rayons est considérable, ce qui amène les abeilles à l'utiliser pendant de nombreuses années. Cela implique l'élimination régulière des détritus. L'*Apis m.* nettoie soigneusement son nid et dans une forte colonie il n'y a que peu ou pas d'accumulation de débris.

Un autre problème auquel doivent faire face les habitants des cavités est celui de la contamination du nid par les matières fécales, surtout en hiver. Les abeilles saines ne défèquent que lors d'un vol, mais jamais dans le nid. Cela est vrai même en hiver, alors qu'elles retiennent leurs matières durant des semaines et même des mois jusqu'à ce que, la température se réchauffant, elles puissent effectuer des vols de propreté. Il semble que les abeilles

se débarrassent, en les ingérant, des matières fécales de la reine, qui ne vole que rarement.

Les abeilles, comme la plupart des organismes vivants, ont besoin d'oxygène pour respirer et éliminer l'acide carbonique, qui est un déchet. Dans l'atmosphère renfermée d'une cavité de tronc d'arbre, où respirent des dizaines de milliers d'abeilles, le taux d'acide carbonique deviendrait rapidement toxique. Déetectant de fortes concentrations de gaz carbonique, elles font circuler de l'air frais en ventilant; cela a dû évoluer en même temps que la tendance à nicher dans les troncs. A l'entrée d'une ruche active il y a de forts courants d'air qui entrent et sortent sous l'action de la ventilation de nombreuses abeilles.

De nombreux problèmes de construction dans la ruche, thermiques et défensifs, sont résolus par l'emploi de la propolis. C'est un élément architectural important pour les abeilles. Contrairement à la cire, qui est l'autre matériau de construction du nid, la propolis n'est pas sécrétée par les abeilles, mais est composée des résines que les abeilles récoltent sur les plantes et rapportent dans leurs corbeilles à pollen. A juste titre, ce terme est dérivé d'un mot grec signifiant «pour la cité».

Les apiculteurs connaissent bien la propolis sous forme de «colle» qui rend difficile la manipulation des parties de ruches soi-disant «mobiles». Cependant la vraie fonction de la propolis, dans un nid normal, est de fixer les rayons aux parois de la cavité.

La propolis est utilisée par *A. mellifera* pour renforcer des rayons, pour colmater des trous et des fissures et pour réduire les dimensions de l'entrée de la ruche. Lorsqu'un essaim crée un nid dans un nouvel emplacement, la première chose que feront les abeilles sera de ronger le vieux bois, puis d'enduire de propolis le bois sain. Cela imperméabilise la surface de la cavité et prépare une surface lisse et sûre où fixer les rayons. Les trous dans l'arbre qui ne sont pas utilisés comme entrées sont bouchés avec de la propolis pour prévenir l'accès d'hôtes indésirables, des courants d'air ou de l'eau. Les recoins et les fissures dans la paroi de la cavité où une abeille ne peut pénétrer, et qui pourraient receler des parasites, sont colmatés. C'est avec des bouchons de propolis que l'entrée de la ruche est réduite aux dimensions désirées par l'essaim. On voit parfois cela à l'approche de l'hiver: les autres animaux ne peuvent entrer et cela diminue les pertes de chaleur. La propolis inhibe ou tue une gamme de microbes, et donc, grâce à sa fonction imperméable, prévient le délabrement du bois formant la cavité.

Une colonie populeuse attaqua et éliminera tout animal qui entre dans la ruche, où l'on trouve rarement des intrus. Cependant dans l'arrière-automne ou en hiver, quand les abeilles se groupent et ne circulent que peu dans la ruche à cause du froid, les mulots se glissent par une ouverture assez grande pour leur admission (un mulot peut s'introduire par un orifice de 9-

10 mm). Ils ne nuisent pas aux abeilles et ne mangent que rarement beaucoup de miel ou de pollen, mais font des trous dans les rayons pour faire leur nid. En général ils disparaissent au printemps lorsque les abeilles se mettent en branle. Pourtant, si celles-ci en trouvent, elles les piquent à mort. Dans l'impossibilité d'éliminer un volume aussi gros, les abeilles arrachent les poils du mulot et enduisent le corps de propolis, ce qui le momifie par déshydratation.

Les éléments constituant une colonie d'abeilles pourraient fournir une ambiance favorisant les micro-organismes : la chaleur et l'humidité, une abondance de nourriture énergétique sous forme de miel et de pollen, et les abeilles et leurs larves elles-mêmes. La température du nid est proche de celle favorisant la croissance de la plupart des micro-organismes. Il est donc remarquable que les colonies doivent abandonner si peu de leur nourriture à ces parasites. En cela aussi les abeilles ont créé des mécanismes d'hygiène ingénieux.

Le miel est protégé de la dégradation par sa forte tension osmotique. Parce que le miel contient si peu d'eau et que le nombre de molécules en solution a été augmenté par le dédoublement du sucre (l'hydrocarbone dominant dans le nectar), en glucose et fructose, le miel est fortement hygroscopique. De ce fait, la plupart des microbes sont déshydratés dans le miel et ne peuvent se reproduire. Cependant quelques levures «osmophiles» se sont adaptées à cet état et réussissent à proliférer, quoique lentement.

Parfois la proportion d'eau dans le miel augmente, soit par absorption d'eau dans l'air, ou par dilution par les nourrices en vue de nourrir les larves. Même si la pression osmotique du miel est ramenée dans les limites physiologiques de nombreux micro-organismes, ceux-ci ne prolifèrent que peu. Le miel est acide ; son pH est d'environ 3,5. La plupart des bactéries vivent mal dans un milieu acide. Une partie des acides dans le miel est formée d'acide gluconique formé par les abeilles, qui ajoutent une enzyme au glucose lorsqu'elles transforment le nectar en miel. Cette enzyme, une glucose-oxydase, devient inactive lorsque la concentration du miel augmente, mais retrouve son activité quand le miel est de nouveau dilué.

Les réactions du glucose-oxydase produisent aussi du peroxyde d'hydrogène, qui tue les bactéries. Cette action antibactérienne du miel dilué, que l'on nomma «inhibine» durant de nombreuses années, peut être un mécanisme important qui protège la nourriture diluée donnée aux larves.

Le pollen aussi est protégé contre toute détérioration. Pour être emmagasiné dans les rayons il est mêlé au miel, et il est ainsi conservé. D'un plus grand intérêt est la microflore qui s'y trouve mélangée. Il y a trois sortes de micro-organismes qui vivent dans le pollen et contribuent à exclure tout autre microbe. Cela augmente la valeur du pollen pour les abeilles.

Normalement, l'intestin des larves d'abeilles ne recèle pas de microbes, bien qu'elles soient soignées par les mêmes nourrices qui nettoient les provisions détériorées ou le couvain mort dans le nid. Cela est dû, sans doute, en partie aux systèmes antibactériens qui protègent les provisions de miel et de pollen, et en partie à des adaptations spéciales des abeilles. Le proventriculus, faisant partie du tube intestinal, qui unit le jabot à l'estomac, filtre le pollen, les spores bactériennes et autres particules et permet de les séparer de la nourriture liquide. Les abeilles qui sont nourries avec un sirop contenant des spores de la loque américaine (*Bacillus larvae*) filtrent en partie ces spores avant de nourrir les larves ou les autres abeilles. Comme les ouvrières ne défèquent qu'en dehors de la ruche, leur intenstin peut servir de poubelle.

On peut voir des abeilles mourantes qui se traînent hors de l'entrée de la colonie. On ne peut savoir si le fait de quitter la ruche est une réponse à la maladie. Parfois ce sont des ouvrières saines qui les sortent de la ruche. Les abeilles mortes dans la colonie sont plus rapidement éloignées que d'autres débris. Il y a dans une colonie une petite escouade d'abeilles «croquemorts», dont le travail consiste à enlever ces cadavres. Ces abeilles répondent à un signal chimique qui apparaît très rapidement après la mort d'une abeille, et elles emportent le cadavre hors de la ruche et assez loin de celle-ci. Cette attitude empêche probablement l'extension de maladies qui pourraient être transmises par ces abeilles mortes, puisqu'il peut arriver que même des abeilles qui meurent de causes «normales» puissent être porteuses d'agents pathogènes inapparents.

La persistance de colonies durables abritées dans des cavités renfermées et munies de substantielles réserves de nourriture leur permet de prospérer dans un grand éventail d'habitats. Cependant les abeilles ont dû, pour survivre, trouver des solutions aux problèmes apparaissant à la suite de l'évolution de leurs structures sociales. Les adaptations sophistiquées qu'elles ont trouvées seraient sans importance pour les insectes solitaires, mais deviennent indispensables aux abeilles. Leurs moyens de défense variés contre la contamination de leur nid est un bon exemple de la complexité de leurs sociétés.

Traduction F. G.

Ce texte est repris de l'American Bee Journal N° 7, 1983.

