

NOTE D'INTRODUCTION SUR LES MALADIES DES ABEILLES

Les abeilles sont des insectes étroitement apparentés aux fourmis et aux guêpes. Il existe plusieurs milliers d'espèces d'abeilles, la plupart d'entre elles ne sont pas des insectes sociaux et ont une vie solitaire. L'abeille domestique, genre *Apis*, vit au sein d'une colonie, qui est une famille d'insectes sociaux. Il existe beaucoup d'espèces, sous-espèces, races et sous-races d'abeilles domestiques, qui sont toutes adaptées à leur environnement.

Deux espèces sont importantes en apiculture – l'abeille occidentale, *Apis mellifera* et l'abeille orientale *Apis cerana*. L'abeille africanisée, qui est trouvée en Amérique du Sud, en Amérique Centrale et dans quelques États des États-Unis d'Amérique, est un croisement entre deux sous-espèces d'abeille occidentale, l'abeille européenne et une abeille du sud de l'Afrique (*A. mellifera scutellata*). *Apis cerana* occupe une grande partie du Sud et Sud-Est de l'Asie. Les colonies sont petites et dociles, mais les rendements de miel sont bas. Dans un climat approprié, l'abeille occidentale, *A. mellifera*, est parfois préférée pour sa plus grande production en miel.

Toutes les abeilles sont sensibles aux maladies connues de l'abeille, mais la sensibilité varie en fonction des races. Par exemple, *A. cerana* est moins sensible à la varroase. Lors du prélèvement dans une colonie d'abeilles, pour le diagnostic des maladies, les abeilles doivent d'abord être tuées avec du diéthyle éther ou dans une chambre de congélation (-20°C) durant une nuit. Certaines peuvent également être tuées par immersion dans de l'alcool éthylique à 70 %. C'est le cas pour le diagnostic de l'acariose (*Acarapis woodi*). Des frottis de larves et de nymphes doivent être réalisés pour déterminer les maladies du couvain ou un morceau de cadre de couvain montrant des signes évidents de la maladie peut être envoyé au laboratoire.

ACARIOSE DES ABEILLES

L'acariose est une maladie de l'abeille adulte *Apis mellifera* L. et des autres espèces d'*Apis*, provoquée par l'acarien microscopique tarsonémidé, *Acarapis woodi* (Rennie). L'acarien mesure approximativement 150 µm ; c'est un parasite interne du système respiratoire. Ces acariens des trachées entrent, vivent, et se reproduisent principalement dans les grandes trachées prothoraciques de toutes les abeilles, s'alimentant de leur hémolymphe. Parfois ils sont également trouvés dans les sacs aériens de la tête, du thorax et de l'abdomen.

Les effets pathogènes sur les individus dépendent du nombre de parasites dans les trachées et sont attribuables aux dommages mécaniques et aux désordres physiologiques consécutifs à l'obstruction des conduits d'air, aux lésions dans les parois des trachées et à la déperdition en hémolymphe. À mesure que la population de parasites augmente, les parois des trachées, normalement blanchâtres et translucides, deviennent opaques et décolorées avec des secteurs tachés de noir, probablement dus aux couches de mélanine. Le taux de mortalité varie de moyen à élevé. Les infections précoces sont, en général, inapparentes, excepté une faible diminution de la taille de la colonie. Seulement, lors de fortes infections la maladie devient évidente. Elles ont lieu habituellement au début du printemps après la période de confinement hivernale où les acariens se sont reproduits et multipliés tranquillement dans des abeilles d'hiver dont la durée de vie est plus longue. Ceci est particulièrement vrai dans l'hémisphère nord où la reproduction des abeilles dépend des variations saisonnières. L'infection se propage d'une abeille à l'autre par contact direct. Généralement, une période de 10 jours avec le parasite est nécessaire pour que les abeilles marquent des signes cliniques. Les tentatives d'élevage d'*A. woodi* sur des milieux artificiels et synthétiques ont été infructueuses, et l'élevage de ceux-ci sur les stades immatures d'abeille n'a été que partiellement réussi. La durée de vie des acariens dans les abeilles mortes est approximativement d'une semaine. La reproduction a lieu dans les trachées des abeilles adultes où les acariens femelles pondent entre 8 à 20 oeufs. Il y a 2 à 4 fois plus de femelles que de mâles. L'incubation est de 11 à 12 jours pour les mâles et 14 à 15 jours pour les femelles. Il n'existe aucun signe clinique fiable pour le diagnostic de l'acariose car les signes de l'infection ne sont pas spécifiques et les abeilles infectées se comportent plus ou moins de la même façon que pour d'autres maladies ou intoxications. Elles rampent autour et devant la ruche, grimpent sur les brins d'herbe, incapables de voler et peuvent être atteintes de dysenterie.

Il n'existe aucun produit biologique disponible. Les cristaux de menthol (50 g pour une forte colonie) permettent de contrôler les acariens dans la mesure où ils sont laissés dans la colonie pendant 28 jours et à condition que la

température ambiante soit au moins de 18°C. La gamme de température optimale pour que les vapeurs soient efficaces est comprise entre 27 à 29°C. Les pâtes faites avec de la matière grasse végétale (par exemple margarine, graisse non animale) et du sucre blanc en poudre maintiendront les niveaux d'acarien à 10 %. La pâte (environ 100 g) devra être placée sur le haut des cadres de couvain en automne et au début du printemps. L'acide formique peut être employé pour traiter les colonies infectées. Quelques races d'abeilles, telles que les abeilles Buckfast avec un comportement plus hygiénique, sont moins sensibles aux attaques par *Acarapis woodi*.

LOQUE AMÉRICAINE

La loque américaine est une maladie du couvain d'abeille domestique *Apis mellifera* et des autres espèces d'*Apis*, et est présente partout dans le monde où l'apiculture existe. *Paenibacillus larvae* sous-espèce *larvae* (White), l'agent causal, est une bactérie qui peut produire plus d'un milliard de spores par larve infectée. La bactérie est en forme de bâtonnet arrondi, droit ou/et parfois incurvé, avec une taille variable (0,5 µm de large par 1,5 à 6 µm de long), apparaissant seule ou en chaînes filamenteuses ; certaines souches sont mobiles d'autres fixes. Les sporanges *in vitro* sont souvent clairsemés, et ellipsoïdaux, avec des spores centrales et subterminales, qui peuvent faire gonfler les sporanges. Les spores sont souvent trouvées libres. Les spores sont extrêmement thermostables et résistantes aux agents chimiques. Seules les spores sont capables d'induire la maladie. L'infection peut être transmise à une larve par des abeilles nourrices ou par des spores restantes à la base d'une alvéole de couvain. Bien que les stades larvaires d'ouvrières, de faux-bourçons et de reines soient susceptibles de déclarer la maladie, on observe rarement des larves infectées de reines et de faux-bourçons dans les conditions naturelles. La sensibilité des larves à la loque américaine diminue avec l'augmentation de l'âge ; les larves ne peuvent plus être infectées après 53 h suivant l'éclosion de l'oeuf. La dose infectieuse moyenne (DI50 = nombre de spores avec lequel 50 % des larves sont tuées) requise pour déclencher l'infection, bien que très variable, est de 8,49 spores dans des larves d'abeilles âgées de 24 à 48 h. L'échange des cadres de couvain contenant des restes de larves malades est la voie de diffusion de la maladie la plus commune. En outre, l'alimentation ou le pillage de miel chargé en spores, les essaims artificiels et l'introduction de reines provenant de colonies infectées peut également disséminer la maladie. La détection précoce de la loque américaine permet de stopper sa diffusion.

Une larve saine a un aspect brillant, blanc nacré. Elle se développe d'abord à la base de la cellule en forme de lettre « C » et poursuit sa croissance, droite dans la cellule. Les larves infectées meurent dans cette position droite. Dans les colonies sévèrement infectées, un couvain en mosaïque apparaît avec juxtaposition de couvains d'âges différents, de restes de larves malades, et de cellules vides. La cellule operculée qui contient une larve malade semble moite et de couleur plus foncée et devient concave et perforée lorsque l'infection progresse. En outre, la larve ou les nymphes changent de couleur, d'abord en brun crémeux puis en brun foncé. Les larves deviennent filantes, et lorsqu'on introduit dans l'alvéole une sonde on en retire une masse élastique correspondant aux restes larvaires. Une odeur forte d'ammoniac, se dégage à ce stade, ressemblant à celle de l'ancienne colle forte. Finalement, après 1 mois ou plus, les restes du couvain malade se dessèchent pour former des écailles typiques dures, brunâtres qui sont fragiles et très adhérentes sur les côtés inférieurs de la cellule. Si la mort se produit au stade de puppe, la formation de la langue pupale (une saillie de la tête de la puppe qui traverse le dessus de la cellule de couvain) est l'un des signes les plus caractéristiques de la maladie, bien qu'il soit rarement observé. La langue peut persister également sur l'écaille sèche. La méthode choisie pour le diagnostic de la loque américaine dépend de la présence ou de l'absence des signes cliniques de la maladie. En cas de maladie clinique, une gamme de techniques simples de laboratoire est disponible.

Quand on observe les signes typiques de la maladie au rucher, il est recommandé d'envoyer au laboratoire un morceau de cadre de couvain d'environ 20 cm², contenant autant de couvain mort et décoloré que possible. Peu ou pas de miel doit être présent dans l'échantillon. L'échantillon peut être simplement enveloppé dans du papier, et les emballages, tels que les sachets en plastique, papier d'aluminium, papier ciré, étain ou verre, doivent être évités afin d'empêcher la moisissure des échantillons, rendant un diagnostic précis presque impossible. L'échantillon peut être expédié dans un carton épais ou une boîte en bois. Si une partie du cadre de couvain ne peut pas être envoyée, le prélèvement, doit contenir assez d'échantillons pour plusieurs tests. L'échantillon peut aussi être enveloppé dans du papier ou mis dans un tube approprié. Cependant, un si petit échantillonnage ne peut être effectué que si la personne est suffisamment expérimentée pour identifier les secteurs malades du cadre de couvain.

LOQUE EUROPÉENNE

Habituellement, les larves d'abeilles atteintes de loque européenne meurent 1 ou 2 jours avant l'operculation des cellules, parfois juste après, mais toujours avant la métamorphose en chrysalide. La maladie est causée par *Melissococcus pluton* et se produit généralement lors d'une période où les colonies se développent rapidement. La plupart des larves malades perdent leurs positions enroulées en fond de cellule avant de mourir. La majorité d'entre-elles sont rapidement détectées et enlevées par les abeilles nourricières, laissant des cellules vides dispersées aléatoirement sur le cadre de couvain. Les larves infectées échappant aux contrôles des abeilles adultes meurent, puis deviennent flasques et prennent une couleur jaune-clair qui vire rapidement au brun, dans le même temps celles-ci se dissolvent en une masse semi-liquide. Elles se dessèchent alors pour former une écaille de couleur brun foncé facilement détachable des cellules. La plupart du temps, le couvain sévèrement atteint peut avoir une odeur aigre ou de moisie, parfois acide, comme le vinaigre, mais souvent il n'y a aucune odeur. Habituellement, les signes de la maladie disparaissent spontanément des colonies infectées avant la fin de la saison d'activité, mais sont susceptibles de réapparaître les années suivantes.

NOSÉMOSE DES ABEILLES

Le microsporidium *Nosema apis* (Zander) est un protozoaire parasite exclusif des cellules épithéliales du ventricule des abeilles adultes et la maladie est présente dans le monde entier. L'infection se propage grâce aux spores contenues dans l'alimentation, lors des trophallaxies ou peut-être lors du nettoyage des poils du corps. Le filament polaire de la spore est extrudé et pénètre l'épithélium de l'intestin, en particulier dans la région postérieure du ventricule. Le contenu de la spore passe par le filament et entre dans le cytoplasme des cellules épithéliales où il se reproduit. L'auto-infection peut se produire en même temps que de nouvelles infections. Après un court intervalle, les spores se développent en grande quantité. Les abeilles infectées ne peuvent pas voler et il a été montré que les abeilles infectées pouvaient contenir jusqu'à 500 millions de spores.

Le parasite est ubiquiste et se multiplie à taux constant toute l'année, avec des pics au printemps, coïncidant avec l'accroissement du couvain. En hiver, les spores sont rarement observées, ou seulement dans les abeilles fortement infectées.

La défense naturelle inhérente d'une colonie d'abeille contre une forte infection du parasite dépend de la taille de la colonie et des conditions climatiques du début d'automne de l'année précédente. Si ces conditions sont défavorables, l'espérance de vie globale de la colonie est réduite. Ceci peut mener à la mort prématurée des abeilles pendant l'hiver ou au début du printemps. Dans le cas précis de colonies épuisées par une infection de *Nosema*, on peut observer la reine entourée de quelques ouvrières, s'occupant confusément d'un couvain déjà operculé.

Les spores peuvent rester viables pendant plus de 1 an dans les fèces, jusqu'à 4 mois immergées dans le miel et pendant 4 à 5 ans dans les cadavres d'abeilles infectées. Cependant, les spores peuvent perdre leur viabilité après seulement 3 jours immergées dans le miel à la température de ruche. Il est probable que la contamination par les fèces de la cire, particulièrement dans les cadres de couvain, ou sur d'autres surfaces internes de la ruche, fournisse suffisamment d'inoculum de *N. apis* pour assurer la contamination des générations suivantes d'abeilles. L'importance relative des fèces, du miel et des cadavres comme réservoirs de spores contagieuses n'est pas totalement comprise et il semble que la température peut avoir un effet important sur la perte de viabilité des spores, indépendamment de leur milieu.

Les spores peuvent être détruites en chauffant l'équipement ou les outils apicoles à une température d'au moins 60°C pendant 15 min. Les cadres peuvent être stérilisés par chauffage à 49°C pendant 24 h. Les vapeurs d'une solution d'au moins 60 % d'acide acétique inactiveront toutes les spores en quelques heures, selon la concentration ; des concentrations plus élevées sont bien plus efficaces et tueront les spores en quelques minutes seulement. De telles procédures relèvent de la juridiction des autorités nationales en présence avec des protocoles variant d'un pays à l'autre. La désinfection peut être effectuée, par exemple, en mettant la solution d'acide acétique dans des coupelles disposées sur des éponges qui peuvent absorber le liquide. Après la désinfection qui suit une épizootie, tous les cadres doivent être aérés pendant au moins 14 jours avant l'utilisation.

L'assainissement des colonies atteintes par *Nosema* peut également être réalisé par un antibiotique, la fumagilline (également connu sous le nom de Fumidil B) ajouté dans un sirop sucré donné à la colonie. On pense que l'antibiotique empêcherait la multiplication du parasite dans les abeilles adultes l'ayant ingéré. Le contrôle le plus efficace de la nosémosse est de combiner la stérilisation de l'équipement en utilisant la chaleur ou de l'acide acétique avec le traitement par la fumagilline.

Dans les formes aiguës d'infection, particulièrement en début de printemps, des souillures fécales brunes peuvent être observées sur les cadres. À l'entrée de la ruche, des abeilles malades et mortes peuvent être présentes, bien que d'autres causes soient possibles, telles que l'empoisonnement par des pesticides. Pendant l'hiver, les colonies infectées par *Nosema* peuvent s'affaiblir fortement ou s'éteindre tout à fait. La majorité des colonies infectées par *Nosema* semble normale, sans signe évident de maladie même lorsque celle-ci est suffisante pour causer des pertes importantes dans la production de miel et dans l'efficacité de la pollinisation. Pendant l'hiver, il peut y avoir une augmentation de la mortalité des abeilles. Un diagnostic approprié peut être fait seulement par l'observation en microscopie du ventricule d'abeille adulte. Pour diagnostiquer une infection par *Nosema*, la paire postérieure de segments abdominaux est enlevée avec une pince pour visualiser le ventricule, pourvu des tubules de Malpighi, du petit intestin et du rectum. Le ventricule est normalement brun mais, après une infection par *Nosema*, il devient blanc et très fragile. Cependant, cet aspect peut être causé par d'autres perturbations intestinales, par exemple une alimentation par des nourritures commerciales non digestibles, tels que des sirops contenant de la levure active. Pour un diagnostic fiable, un certain nombre d'abeilles devraient être examinées.

Compte tenu des nombreuses discussions à propos du rôle exact de *Nosema* sp., la bibliographie a été conservée afin que le lecteur puisse affiner son avis.

1. ANDERSON D.L. & GIACON H. (1992). Reduced pollen collection by honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies infected with *Nosema apis* and sacbrood virus. *J. Econ. Entomol.*, **85**, 47–51.
2. BAILEY L. (1957). Comb fumigation for *Nosema* disease. *Am. Bee J.*, **97**, 24–26.
3. BAILEY L. (1962). Bee diseases. In: Report of the Rothamsted Experimental Station for 1961, Harpenden, UK, 160–161
4. BAILEY L. (1967). *Nosema apis* and dysentery of the honey bee. *J. Apic. Res.*, **6**, 121–125.
5. BAILEY L. (1981). Honey Bee Pathology. Academic Press, London, UK.
6. BULLA (1977). In: Comparative Pathobiology. Vol. 1: Biology of *Microsporidia* (1976); Vol. 2: Systematics of the *Microsporidia*, Lee A. & Cheng T.C., eds. Plenum Press, New York, USA, and London, UK.
7. CANTWELL G.E. (1970). Standard methods for counting nosema spores. *Am. Bee J.*, **110**, 222–223.
8. CANTWELL G.E. & SHIMANUKI H. (1970). The use of heat to control *Nosema* and increase production for the commercial beekeeper. *Am. Bee J.*, **110**, 263.
9. DE RUITER A. & VAN DER STEEN J. (1989). Disinfection of combs by means of acetic acid (96 %) against *Nosema*. *Apidologie*, **20**, 503–506.
10. FRIES I. (1988). Contribution to the study of *Nosema* disease (*Nosema apis* Z.) in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Rapport 166, Sveriges Landbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sweden.
11. GOODWIN M., TEN HOUTEN A., PERRY J. & BLACKMANN R. (1990). Cost benefit analysis of using fumagillin to treat *Nosema*. *NZ Beekeeper*, **208**, 11–12
12. KULIKOV N.S. & AKRAMOVSKY M.N. (1961). Sroki ziznesposobnosti spor mosey u pcel. *Pcelovodstov*, **38**, 46.
13. L'ARRIVEE J.C.M. (1965). Sources of nosema infection. *Am. Bee J.*, **105**, 246–248.
14. MALONE L.A., GATEHOUSE H.S. & TREGIDGA E.L. (2001). Effects of time, temperature and honey on *Nosema apis*, a parasite of the honey bee (*Apis mellifera*). *J. Invertebr. Pathol.*, **77**, 258–268.
15. MATHESON A. (1996). World bee health update 1996. *Bee World*, **77**, 45–51.
16. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD (1984). *Nosema* and *Amoeba*. Advisory Leaflet 473, HMSO, UK.
17. MORGENTHALER D. (1939). Die ansteckende Frühjahrsschwindsucht (*Nosema-Amoeben*-Infection) der Bienen. Erweiterter Sonderdruck aus der Schweizerischen Bienenzeitung Heft 2, 3 und 4.
18. STECHE W. (1985). Revision of ZANDER & BOTTCHE. Nosematose. In: Krankheiten der Biene, Handbuch der Bienenkunde.
19. WEBSTER T.C. (1993). *Nosema apis* spore transmission among honey bees. *Am. Bee J.*, **133**, 869–870.
20. WEISER J. (1961). Die Mikrosporidien als Parasiten der Insekten. Verlag Paul Pavey, Hamburg and Berlin, Germany.
21. WHITE G.F. (1919). *Nosema* Disease. United States Department of Agriculture Bull., No. 780, 54 pp.

VARROOSE

Les acariens *Varroa* sont des parasites des abeilles adultes et du couvain. Quatre espèces ont été répertoriées : *Varroa jacobsoni*, *V. destructor*, *V. underwoodi* et *V. rinderi*. Il y a encore peu de temps, *V. jacobsoni* était considéré comme l'unique *Varroa* affectant *Apis mellifera* dans le monde entier. Cependant, il a été démontré que ces acariens étaient en fait *V. destructor*. Ils sont responsables de la varroase. Les acariens s'insèrent entre les segments abdominaux des abeilles adultes où ils perforent la membrane intersegmentaire afin d'ingérer l'hémolymphe. Ils peuvent également se trouver entre la tête et le thorax. Pour la reproduction, la femelle pénètre dans une cellule de couvain juste avant l'operculation. Elles préfèrent infecter le couvain de faux-bourdon au couvain d'ouvrière. Une fois la cellule de couvain operculée, les acariens pondent jusqu'à 7 oeufs dans un laps de temps d'environ 1 à 2 jours. Ceux-ci éclosent sur les nymphes, mais n'effectuent que 2 à 3 stades larvaires sur ces individus. Le nombre d'acariens augmente habituellement lentement au début de la saison. Des signes cliniques peuvent être observés à tout moment pendant la pleine saison, bien que les taux maximum soient généralement atteints en fin de saison, lorsque les premiers signes cliniques de l'infestation ont été identifiés. L'issue de ce parasitisme est souvent fatale, excepté dans quelques régions, telle que l'Amérique Latine tropicale. La durée de vie des acariens sur les stades larvaires ou sur l'abeille adulte dépend de la température et de l'humidité. En pratique, la durée de vie peut varier de quelques jours à quelques mois. Dans des colonies d'abeilles fortement infestées, les signes cliniques de la Varroase sont souvent observés pour la première fois en fin de saison lorsque le couvain est réduit. Les infestations importantes sont habituellement atteintes 3 à 4 ans après l'invasion primaire, mais peuvent se produire en quelques semaines lorsque l'infection provient de colonies voisines qui meurent. Le couvain est essentiellement endommagé par les acariens parasites. Les abeilles et leurs progénitures qui ont été infectées pendant la phase de couvain par un seul acarien parasite montrent différents effets de la maladie, tels qu'une durée de vie raccourcie, des changements de comportement et une sensibilité accrue aux maladies. Le parasitisme est critique si plus d'un acarien pénètrent dans la cellule de couvain pour la reproduction. Seulement au stade létal de la maladie, juste avant l'observation des signes cliniques d'effondrement des colonies, des abeilles aux ailes atrophiées et possédant un abdomen raccourci, apparaissent. Ceci est due à une susceptibilité accrue au virus des ailes déformées et au virus de la paralysie aiguë, ainsi qu'aux pertes d'hémolymphe et aux blessures infligées aux individus. Si le couvain meurt peu avant ou après operculation, les signes cliniques de la loque européenne apparaissent sans la présence de l'agent spécifique *Melissococcus pluton*. Si le couvain survit, les abeilles naissantes montrent des changements comportementaux divers et leur durée de vie se raccourcit considérablement.

Identification de l'agent pathogène

L'acarien femelle est d'une couleur brun foncé rougeâtre et a un corps plat et ovale approximativement de 1,1 mmx 1,5 mm. C'est le seul parasite commun d'abeilles qui puisse être observé à l'œil nu.

a) Examen des débris

Une méthode facile de diagnostic de la varroase est l'observation des débris produits par les abeilles elles mêmes. Un grillage dont les mailles laissent passer les acariens *Varroa* est placé sur le plateau de la ruche. Le plateau doit être recouvert soit d'une gaze, ou enduit de graisse, afin que les acariens se collent sur celui-ci. Les débris produits en quelques jours vers la fin de la saison contiennent essentiellement des acariens facilement observables. Cependant, les débris rassemblés en hiver, doivent être observés en laboratoire. Un plateau avec grillage est placé dans la ruche comme précédemment, mais un traitement efficace est employé pour faire tomber les acariens des abeilles, de sorte qu'après un temps donné, un certain nombre d'acariens peuvent être observés sur le plateau de la ruche. Quelques pays exigent l'application de ce diagnostic avec certains traitements chimiques pour prouver l'absence d'acariens. De grandes quantités de débris peuvent être examinées au laboratoire en faisant flotter ces débris.

• Protocole

- i) Sécher les débris pendant 24 h ;
- ii) Mouiller les débris avec de l'alcool industriel ;
- iii) Remuer sans interruption pendant environ 1 min ou, si les débris contiennent des particules de cire ou de propolis, remuer pendant 10 à 20 min ;
- iv) Identifier et observer les acariens qui flottent sur la surface.

b) Examen du couvain

La deuxième méthode consiste en l'observation du couvain de faux bourdon, s'il est présent, ou du couvain d'ouvrière, dans le cas contraire. Lorsqu'un grand nombre d'échantillons est observé, une détermination approximative des niveaux d'infection peut être obtenue.

• Protocole

- i) Désoperculer les cellules de couvain avec un couteau ;
- ii) Laver les cellules de couvain directement dans un système de passoire à l'eau chaude avec un pommeau de douche ;

iii) Collecter les acariens dans une passoire inférieure (largeur de maille 1 mm) tandis que le couvain est recueilli dans la passoire supérieure (largeur de maille 2 ou 3 mm) ;

iv) Placer le contenu de la passoire sur un plateau clair, où les acariens peuvent facilement être identifiés et comptés.

Lorsqu'un plus petit nombre d'échantillons est étudié, les différentes cellules sont examinées avec une source de lumière appropriée. Après l'ouverture des opercules et extraction du couvain, les cellules infectées peuvent être identifiées par la présence de petites taches blanches – les fèces des acariens – trouvées sur les parois des cellules. Les acariens eux-mêmes doivent être cherchés pour la confirmation, en examinant le fond de la cellule et le couvain pour les acariens encore accrochés.

c) Examen des abeilles

Dans une troisième méthode, environ 200 à 250 abeilles sont prélevées des cadres de couvain non operculé. Les échantillons doivent être pris des deux côtés du cadre de couvain sur 3 cadres différents non operculés. Pour déterminer le pourcentage d'infection d'un rucher, il est nécessaire de collecter et d'analyser des échantillons provenant d'au moins 10 % des ruches et de déterminer plus tard le taux moyen d'infestation basé sur ces différents résultats.

• Protocole

i) Tuer les abeilles dans un récipient adapté par immersion dans l'alcool.

ii) Remuer le récipient pendant 10 min.

iii) Séparer les abeilles des acariens à l'aide d'un tamis d'une maille d'environ 2 à 3 mm. Dans certains cas, les acariens *Varroa* peuvent être confondus avec le pou de l'abeille, *Braula coec*. Le dernier est de forme ronde, non ovale. Étant un insecte, il ne possède donc que 3 paires de pattes. Différentes espèces d'acariens peuvent être associées aux acariens *Varroa* sur les abeilles, mais ceux-ci sont facilement reconnaissables. En outre, d'autres acariens parasites, comme des espèces de *Tropilaelaps*, sont connus pour causer les mêmes dommages que l'acarien *Varroa* sur les colonies d'abeilles.

INFESTATION DE L'ABEILLE PAR *TROPILAELOPS*

Les acariens *Tropilaelaps clareae* se reproduisent en Asie, du nord-ouest de l'Iran jusqu'au sud-est de la Papouasie- Nouvelle-Guinée, tandis que *T. koenigerum* se retrouve seulement du Sri Lanka au Népal. Un cas isolé de *T. clareae* a été observé au Kenya, Afrique, mais celui-ci n'a pas été confirmé. L'hôte naturel des 2 espèces de *Tropilaelaps* est l'abeille géante asiatique *Apis dorsata*, mais *T. clareae* a été retrouvé sur *A. cerana*, *A. florea*, *A. mellifera* et *A. laboriosa*, tandis que *T. koenigerum* se reproduit sur *A. laboriosa* et *A. dorsata*. *Tropilaelaps clareae* peut facilement être disséminé par *Apis mellifera*.

Cycle biologique

La femelle fondatrice de *Tropilaelaps* (ou les femelles puisqu'en effet plus d'une douzaine peut apparaître à partir d'une seule cellule) pond de 1 à 4 oeufs sur des larves matures d'abeille peu avant l'operculation de la cellule de couvain. Le couvain de faux-bourdon est préféré par *Tropilaelaps* et est souvent totalement parasité. La progéniture des acariens, habituellement un mâle et plusieurs femelles s'alimentent sur les larves et les endommagent sérieusement. Le développement des acariens nécessite environ une semaine. Les adultes, y compris la femelle fondatrice, émergent avec l'abeille et recherchent de nouveaux hôtes. Un cycle de vie court et un séjour très bref sur les abeilles adultes, expliquent pourquoi les populations de *T. clareae* augmentent plus rapidement que celles des acariens *Varroas*. Lorsque les 2 acariens, *T. clareae* et *Varroa destructor* infestent la même colonie, ils entrent en concurrence directe. Lorsque les 2 espèces d'acariens se retrouvent dans le même couvain, la reproduction des 2 acariens diminue. La survie hors de la cellule sur des abeilles adultes est très brève (seulement 1 à 2 jours) car *Tropilaelaps* ne peut pas percer la membrane intersegmentaire des abeilles adultes. Pour *Tropilaelaps*, le temps passé sur ces abeilles est important pour comprendre le cycle de vie. De récentes recherches suggèrent que la période pourrait durer de 5 à 10 jours. Les femelles acariens pleines meurent dans les 2 jours à moins qu'elles ne déposent leurs oeufs.

L'infestation par *Tropilaelaps* cause la mort de beaucoup de larves d'abeilles (jusqu'à 50 %), donnant un aspect irrégulier au couvain et quelques cadavres qui peuvent partiellement dépasser des cellules. Beaucoup d'abeilles mal formées, avec des abdomens déformés, des ailes tronquées et des pattes déformées ou manquantes sont visibles. Certaines des abeilles affectées rampent à l'entrée de la ruche. De plus, des opercules perforés sont visibles, résultant de l'activité de nettoyage des ouvrières, qui expulsent les nymphes infestées ou les jeunes adultes. Quelques colonies infestées essaient, portant les acariens à un nouveau site.

Identification de l'agent pathogène

Le premier signe d'une infestation par *T. clareae* est souvent la présence d'acariens ovales, de couleur rouge brun, longs (presque 1 mm de longueur), sur les cadres ou sur des abeilles adultes. *Tropilaelaps koenigerum* est légèrement plus petit, environ 0,7 mm de longueur. Les 2 espèces de *Tropilaelaps* peuvent facilement être identifiées et différenciées des acariens *Varroas* à l'aide d'une loupe binoculaire au grossissement x10. Le corps des acariens *Varroas* est plus large que long, ils se déplacent lentement, tandis que le corps de *Tropilaelaps* est ovale, avec un sillon ventral plus ou moins sclérosé, ils se déplacent rapidement.

a) Collecte des acariens

Les méthodes pour collecter des acariens consistent en un mélange d'éther ou de sucre. Prélever environ 100 à 200 abeilles dans un bocal à couvercle. Secouer les abeilles dans le bocal ou utiliser un système de vide. Faire en sorte que les abeilles se retrouvent au fond du bocal ; une couche d'environ 2 à 5 cm d'abeilles devrait se déposer sur le fond. Enlever le couvercle et pulvériser pendant 2 secondes de l'éther liquide. Alternativement, utiliser de l'alcool à 70 % ou de l'eau savonneuse pour recouvrir les abeilles ou ajouter du sucre en poudre environ 25 g (ou de la farine). Si on utilise l'éther, replacer le couvercle et agiter ou remuer le bocal pendant environ 10 secondes ; les acariens devraient rester collés aux parois. Si on utilise du savon ou de l'alcool, agiter puis filtrer les abeilles avec un tissu grossier ou un tamis ; les acariens seront dans le liquide. Si on utilise le sucre ou une autre poudre, mettre le tamis (tel que le tissu) sur le bocal et secouer les acariens au dessus d'une feuille blanche pour les compter ; répéter l'opération toutes les 2 min. Pour un comptage plus précis, rincer avec de l'alcool ou de l'eau savonneuse pour concentrer tous les acariens.

b) Observation du couvain et de la colonie

Lors du contrôle de la présence *Tropilaelaps* (ou de *Varroa*) dans les colonies d'abeilles, une observation des couvains de faux-bourçons et d'ouvrières peut donner une première indication de l'infestation. Les acariens peuvent être observés dans les cellules de couvain operculées en employant un peigne à miel (avec des dents ressemblant à celles d'une fourchette) pour extraire les nymphes operculées. Les acariens sont clairement visibles. Aux stades les plus jeunes, les acariens sont blanchâtres, presque immobiles, et s'alimentent sur les corps de leurs hôtes ; leurs pièces buccales et leurs pattes antérieures sont fixées à la cuticule de l'abeille hôte. L'ampleur du parasitisme peut être estimée en ouvrant un nombre prédéterminé de cellules de couvain ; les taux d'infestation sont alors calculés en pourcentage de cellules operculées contenant des acariens vivants.

c) Observation des langes collants

Un diagnostic précis peut être fait en utilisant un lange collant recouvert d'un filtre, tel que les papiers tue mouche, qui empêche les abeilles d'évacuer les acariens délogés. La maille doit être assez grande pour que les acariens passent à travers. Faire un lange collant avec des posters, du carton ou tout autre papier rigide et blanc enduit de vaseline ou toute autre substance collante (8, 12, 16), ou employer une feuille de papier peint collant. Couper le papier pour l'adapter au plateau inférieur de la ruche. Couper un morceau de tissu ou une grille pour l'adapter sur le lange collant. Pour empêcher les abeilles de salir le lange, plier les bords extérieurs de la grille pour la soulever du lange. Laisser le lange dans la colonie durant 3 jours, rassembler et examiner les débris pour observer les acariens. Pour un diagnostic plus rapide de la présence d'acariens, enfumer chaque colonie, ajouter 25 g de tabac à pipe dans l'enfumeur. Enfumer les abeilles 6 à 10 fois, fermer la ruche pendant 10 à 20 min. Retirer le lange collant après 10 min et compter les acariens. Des acaricides sont parfois employés pour décrocher les acariens des abeilles, ainsi ceux-ci apparaîtront sur les langes collants.

Traitement

Dans les pays avec des infestations de *T. clareae*, des formulations à émission lente de fluvalinate contrôlent les *T. clareae*, de même que des saupoudrages mensuels avec du soufre et des traitements à l'acide formique. L'incapacité de ces acariens de s'alimenter sur des abeilles adultes, ou de survivre plus de quelques jours à l'extérieur des cellules operculées, permet d'employer une méthode alternative qui consiste à mettre en cage la reine pendant quelques semaines. L'acarien, n'ayant plus de larves hôtes, meurt. Plusieurs acaricides utilisés pour le *Varroa* tuent également *Tropilaelaps*. Des bandes de plastique imbibées de fluvalinate (Apistan™) ou de cimiazol (Apitol™) distribué goutte-à-goutte aux dessus des abeilles tueront les acariens. Alternativement, la fumée de tabac dans l'enfumeur causera la chute des acariens. Les bandes de papier filtre, disponibles dans certains pays, similaires aux papiers Folbex, sont préparées par trempage dans une solution de nitrate de potassium à 15 % auquel sont ajoutées 2 gouttes d'amitraz (habituellement 12,5 %). Après séchage du papier, la bande est allumée et insérée dans la ruche. La fumée cause la chute de beaucoup d'acariens. Une autre méthode est d'utiliser des plateaux ou des garnitures imbibés de 20 ml d'acide formique à 65 % (très caustique, il peut brûler les mains et le visage). Les garnitures sont placées dans les colonies, en haut de la ruche. Ces dernières méthodes ne sont pas recommandées, car elles peuvent nuire aux abeilles et aux utilisateurs.