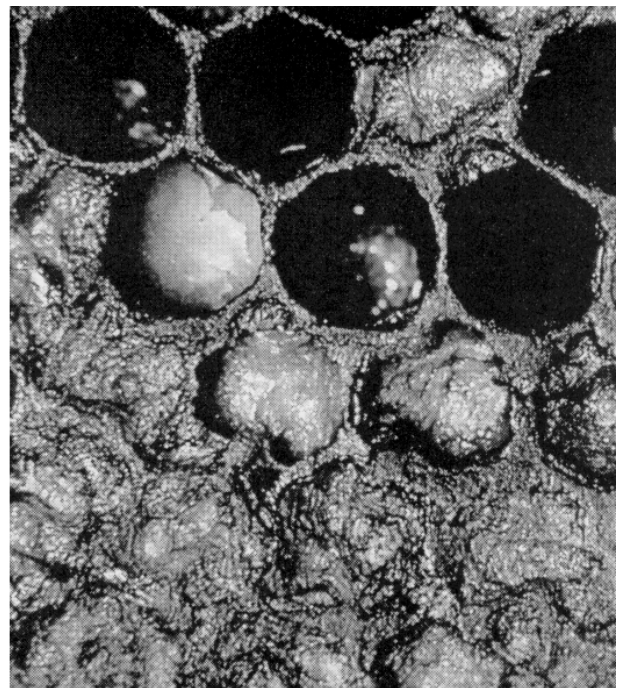


Centre Suisse de Recherches Apicoles

Station de Recherches Laitières

Liebefeld, CH - 3003 Berne



Santé et maladies des abeilles Connaissances de base

Peter Fluri, Miriam Herrmann, Anton Imdorf,
Georges Bühlmann, Jean-Daniel Charrière

1998

Communications N° 33

Photos de titre:

Gauche: Larve saine de quatre jours dans sa cellule. A ce stade, la larve présente déjà une forte résistance à l'infection par la loque américaine.

Droite: Couvain atteint de loque américaine. Dans les cellules ouvertes, on reconnaît les larves transformées en masse visqueuse. Les opercules sont en partie affaissés.

Traduction : E. Fasnacht

Introduction

Cette brochure résume les connaissances de base concernant la santé et les maladies des abeilles. Elle sert de documents de cours pour la formation des inspecteurs des ruchers et des conseillers apicoles. Quelques pages sont conçues de telle sorte à être copiées et distribuées. Elles facilitent ainsi la tâche des personnes amenées à tenir des conférences et de cours de formation. Dans le chapitre 6, les différentes épizooties des abeilles sont décrites selon une trame identique, facile à consulter. En certains endroits, le lecteur trouvera des références bibliographiques. Les ouvrages cités sont énumérés en fin de brochure.

Table des matières

1. Utilité et risques des cohabitants.....	2
2. Colonies saines ou malades – tout est question d'équilibre.....	2
3. Mécanismes naturels d'autodéfense contre les agents pathogènes.....	4
4. Mesures à prendre pour prévenir les maladies.....	8
5. Fréquence des maladies d'abeilles en Suisse.....	10
Fréquence temporelle	10
Répartition géographique.....	10
6. Description succincte des maladies d'abeilles les plus importantes	10
6.1. Loque américaine	12
6.2. Loque européenne ou couvain aigre.....	14
6.3. Couvain calcifié.....	16
6.4. Couvain sacciforme	18
6.5. Varroose.....	20
6.6. Acariose des trachées	22
6.7. Nosébose	24
6.8. Amibiase.....	26
7. Autres maladies ou troubles.....	28
8. Bibliographie	29

1. UTILITÉ ET RISQUES DES COHABITANTS

Les ruches sont un abri idéal non seulement pour les colonies d'abeilles, mais aussi pour une quantité d'autres organismes vivants qui, au fil du temps, se sont adaptés au climat de la ruche, aux matériaux et à la cohabitation avec les abeilles. On trouve parmi eux en particulier des représentants des micro-organismes et des articulés (page 3, milieu).

Nombre de ces cohabitants ne représentent aucun danger pour les abeilles et sont même utiles: par exemple, certains mites ou encore le scorpion des livres et le perce-oreille séjournent le plus souvent à proximité des détritiques tombés sur le sol de la ruche, se nourrissant de spores de champignons, de restes de pollen, de cadavres d'abeilles ou de micro-organismes, tels que les œufs ou les jeunes larves de la fausse teigne.

Il existe toutefois des cohabitants qui menacent la santé des colonies. Cette brochure traite en particulier des micros-organismes et des acariens qui en tant qu'agent pathogène sont à l'origine des maladies d'abeilles.

2. COLONIES SAINES OU MALADES – TOUT EST QUESTION D'ÉQUILIBRE

La santé ou l'état pathologique d'une colonie résulte d'un équilibre ou, à l'inverse, d'un déséquilibre entre d'une part la vitalité et la résistance aux infections de la colonie et, d'autre part, l'activité et la pression de l'infection exercée par l'agent pathogène (figure 1). Les **définitions de "colonie saine" et de "colonie malade"** citées dans la littérature se fondent sur la variabilité du rapport de force entre la colonie d'abeilles et les agents infectieux.

- “Aujourd'hui, nous savons qu'une colonie apparemment saine abrite différentes sortes d'agents pathogènes. Le déclenchement de la maladie ne dépend pas seulement de la résistance de la colonie, mais aussi du nombre d'agents contagieux et de l'intensité avec laquelle ils se manifestent” (Wille H., in Schweiz. Bienenvater, 1985)
- “Une colonie est saine lorsque, grâce à ses mécanismes d'autodéfense, elle est en mesure de tenir en échec les agents pathogènes et de maintenir l'harmonie au sein de la colonie.” (Dustmann J.H., in Pohl F., 1995)
- “Une colonie est saine lorsque, grâce à ses propres forces, elle est en mesure de survivre, de se reproduire et de se développer” (Moosbeckhofer R. et Bretschko J., 1996)
- “Une colonie se trouve en piteux état non pas parce que les abeilles sont malades, mais à l'inverse, les abeilles sont malades parce que la colonie est en piteux état” (Atkinson J., in Pohl F., 1995)

Bibliographie: 3, 10, 11

La ruche offre des conditions d'habitat favorables non seulement aux colonies d'abeilles mais aussi à nombre d'autres cohabitants:

- température constante et relativement élevée
- humidité de l'air élevée
- réserves de nourriture de bonne qualité sous la forme de miel, de pollen, de couvain et d'abeilles adultes
- contacts constants entre les abeilles se trouvant à l'intérieur ainsi que celles se trouvant à l'extérieur de la ruche

Les cohabitants font principalement partie des groupes suivants:

- virus, rickettsie
- bactéries
- protozoaires unicellulaires
- champignons
- acariens
- insectes

Fig.1. Représentation symbolique du rapport de force entre abeilles et agents pathogènes. Si la balance penche en faveur de la colonie d'abeilles, alors elle reste en bonne santé.

3. MÉCANISMES NATURELS D'AUTODÉFENSE CONTRE LES AGENTS PATHOGÈNES

Face à la diversité des assaillants, les colonies disposent de multiples mécanismes de défense qui ont les caractéristiques suivantes:

- défense anatomique, physiologique et comportementale de chaque larve et abeille prise individuellement.
- organisation et comportement sociale de la colonie

Voici les mécanismes les plus importants:

Mécanisme	Effet et exemple
Imperméabilité de la cuticule	La cuticule recouvre les larves et les abeilles adultes. Elle est imperméable à la plupart des micro-organismes. En général, les dommages occasionnés à cette couche protectrice disparaissent dans les heures ou jours qui suivent. Par exemple, les agents de la loque ne peuvent pas pénétrer dans les larves au travers de la cuticule. Les trachées sont également recouvertes d'une cuticule. En outre, leur ouverture extérieure présente des obstacles anatomiques particuliers.
Jabot, proventricule, membrane péritrophique, rectum	Le jabot des ouvrières est muni d'une couche protectrice composée de chitine. Le proventricule se trouve à la base de celui-ci. Il a pour fonction d'évacuer du jabot les particules solides telles les spores de loque et de les diriger vers l'intestin. De cette façon, elles ne sont pas transmises aux larves par le biais de la nourriture. La membrane péritrophique dans l'intestin des ouvrières enveloppe la nourriture à digérer. Elle sert de couche protectrice pour la paroi très fragile de l'intestin. Les deux couches se renouvellent constamment. Ainsi, les agents de la nosérose par exemple ne peuvent pénétrer en grand nombre dans les cellules de la paroi de l'intestin où elles formeraient des quantités dangereuses de nouvelles spores. Le rectum stocke toutes les matières fécales jusqu'à ce que l'abeille s'envole et procède à l'évacuation à l'air libre. Les germes pathogènes sont ainsi éliminés de la ruche.
Protéines antibactériennes dans le sang	On a décelé dans le sang des insectes une grande quantité de protéines qui neutralisent les micro-organismes éventuellement nuisibles. Certaines sont présentes en permanence dans le sang et d'autres ne sont produites qu'au déclenchement d'une infection. (immunité humorale)
Réaction des cellules sanguines	Des cellules sanguines peuvent, seules ou en groupe, entourer des agents infectieux et les rendre inoffensifs (immunité cellulaire).

Mécanisme	Effet et exemple
Cicatrisation	A l'aide d'une croûte antimicrobienne, le sang cicatrise les blessures du corps.
Différence entre les états „jeune abeille“ et „abeille adulte“	Le passage de l'état larvaire à celui d'abeille adulte se fait au travers d'un changement complet (métamorphose). Les agents pathogènes sont spécialisés, durant des périodes de vie déterminées, soit sur les stades juvéniles soit sur les abeilles adultes. En raison des différences entre abeilles juvéniles et adultes, les agents pathogènes sont limités dans leur action d'agression. Par exemple, les germes <i>Paenibacillus larvae</i> (agent pathogène de la loque) peuvent traverser uniquement la paroi intestinale des jeunes larves. Aux stades subséquents et chez les abeilles adultes, le passage dans le corps est rendu plus difficile, voire pratiquement impossible.
Différence entre les sexes et les deux castes „femelles“.	De manière analogue, il existe des agents pathogènes qui, durant des périodes de vie déterminées, sont spécialisés sur un sexe ou une caste déterminée. La répartition en des formes extrêmement différentes limite les possibilités d'agression des agents pathogènes. Chez <i>Apis cerana</i> , par exemple, les <i>Varroas</i> ne peuvent se reproduire que dans les cellules mâles, car systématiquement éliminés des cellules d'ouvrières.
Activité de nettoyage	Grâce au nettoyage, certains éléments indésirables sont décelés et évacués du corps de l'abeille, du nid à couvain ou de la ruche, par exemple, les larves atteintes de loque ou du couvain calcifié.
Production de couvain et renouvellement des abeilles (dynamique des populations)	En été, la durée d'une génération d'ouvrières atteint environ 20 à 30 jours. Cela signifie que les individus (ou la biomasse) d'une colonie est renouvelée environ 8 fois de mars à octobre. Les agents pathogènes, dont le renouvellement de génération dure plus longtemps, n'ont donc pas le temps de se développer en été. C'est le cas pour l'acariose des trachées, la nosémose et l'amibiase.
Essaim	L'essaim laisse une partie des agents pathogènes dans l'ancien couvain, telles que les spores de la loque et du couvain calcifié. Il construit de nouveaux rayons à un autre endroit.
Effets antibactériens des produits de la ruche	Les substances antibactériennes du miel, du pollen et de la nourriture larvaire permettent à ces produits d'être stockés pendant un certain temps sans altération. La propolis joue un rôle important en empêchant le processus de décomposition dans la ruche.

Bibliographie: 3, 10, 11, 12, 14

Fig. 2.: Vue d'ensemble des mécanismes d'autodéfense d'une colonie d'abeilles contre les agents pathogènes

Fig. 3. Coupe longitudinale du tube digestif d'une ouvrière. Les traits indiquent les endroits munis de mécanismes d'autodéfense. Complétez le schéma. (Source: bibliographie n°. 3, modifiée)

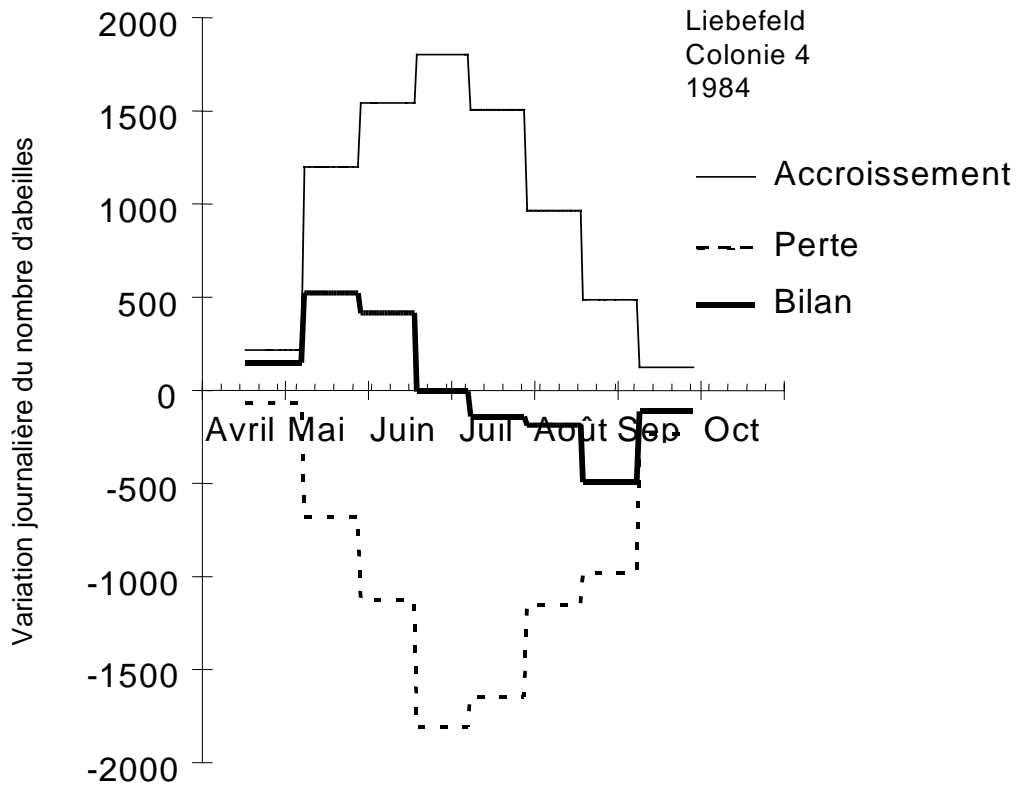


Fig. 4. Renouvellement des abeilles du printemps à l'automne. Quel effet a-t-il sur les agents pathogènes? (Source: A. Imdorf et al., 1996. Dynamique des populations d'abeilles)

4. MESURES À PRENDRE POUR PRÉVENIR LES MALADIES

L'objectif visé est la stimulation des mécanismes naturels d'autodéfense des colonies. Les signes distinctifs d'une colonie saine sont un bon développement lié à une activité de récolte et de nettoyage assidue. Dans la pratique, on parle d'une colonie forte ou montrant une bonne vitalité.

Comment y parvenir?

La force et la vitalité d'une colonie dépendent de nombreux facteurs. Par la conduite du rucher, la sélection de l'emplacement et la lutte contre *Varroa* l'apiculteur a la possibilité d'influencer le développement des colonies.

Dans la plupart des cas, un remplacement de la reine ne suffit pas à assainir une colonie dont le développement est mauvais. On a cependant atteint de bons résultats en appliquant une conduite du rucher basée sur la formation régulière de jeunes colonies conjointement à la sélection des caractéristiques dits de vitalité (bonne activité de nettoyage par exemple). Les nucléés servent à remplacer ou renforcer les colonies affaiblies, en automne et au printemps et ainsi à stimuler leur vitalité.

L'emplacement joue un rôle capital pour un bon développement de la colonie et doit permettre un apport de nourriture continu. Celui-ci dépend du climat et de l'abondance de la flore mellifère. Souvent, il n'est possible d'avoir ces conditions optimales qu'en effectuant des transhumances.

La population de *Varroa* doit être maintenue en dessous du seuil dommageable à l'aide d'un concept de lutte efficace. Dans le cas contraire, des colonies performantes et saines peuvent disparaître en quelques semaines. La surveillance de la population de *Varroa* constitue une mesure importante. Grâce à celle-ci, on peut déceler une augmentation de la population de varroas et appliquer à temps les mesures de lutte nécessaires. Après la récolte du miel, on réduit fortement la population d'acariens en août et septembre en effectuant un ou deux traitements de longue durée à l'acide formique ou un traitement au thymol d'une durée de 6 semaines environ. Dès que les colonies n'ont plus de couvains, on applique en plus un traitement d'acide oxalique en novembre. En appliquant ce concept de manière conséquente, d'autres traitements ne sont pas nécessaires avant la fin de la récolte de miel de l'année suivante.

La conduite de rucher présentée sur la page 9 doit être adaptée selon l'emplacement, les conditions de miellée et le type d'exploitation.

Les antibiotiques ne doivent pas être utilisés dans les colonies

En apiculture, les antibiotiques ne sont pas efficaces car ils éliminent uniquement les stades végétatifs des bactéries. Les formes de résistance (spores) des agents pathogènes persistent après l'utilisation d'antibiotiques et se développent sans même être remarquées.

Bibliographie: 8, 10, 11

Conduite du rucher à appliquer pour obtenir des colonies saines et populeuses

- Mars
- **contrôler les colonies, procéder à des sélections**
 - réserve de nourriture
 - activité de nettoyage
 - force de la colonie
 - **réunir les nucléés** aux colonies moins fortes
 - éliminer les reines anciennes ou sans valeur
 - éliminer les colonies faibles
- Avril
- agrandir les colonies en fonction des besoins
 - introduire un cadre à mâles
 - transhumer
- Mai
- introduire des cires gaufrées
 - découper et enlever le rayon à mâles, env. 2 fois
 - élevage de reines
 - **prélever un nucléé** à 30 à 50% des colonies
 - contrôler l'essaimage
 - surveiller la chute naturelle des acariens
- Juin
- transhumer
- Juillet
- transhumer
 - surveiller la chute naturelle des acariens
- Août
- commencer la lutte alternative contre *Varroa* (traitement à l'acide formique ou au thymol)
 - commencer le nourrissage d'automne
- Sept.
- finir le nourrissage d'automne
 - si nécessaire, d'autres traitements contre *Varroa*
 - **contrôler les colonies, effectuer une sélection**
 - éliminer les colonies trop faibles
 - renforcer les colonies faibles avec un nucléé
 - hiberner uniquement les colonies fortes
- Nov./déc.- traiter à l'acide oxalique les colonies sans couvain

5. FRÉQUENCE DES MALADIES D'ABEILLES EN SUISSE

L'Office vétérinaire fédéral (OVF) tient à jour la statistique des maladies d'abeilles soumises à déclaration:

- loque américaine et loque européenne (maladies à combattre, OFE, art. 4)
- varroose et acariose des trachées (maladies à surveiller, OFE, art. 5)

Base légale: Ordonnance sur les épizooties (OFE).

Fréquence temporelle

Les cas enregistrés annuellement depuis 1979, pour trois maladies soumises à déclaration, sont rassemblés dans le tableau 1. Leur fréquence durant l'année est représentée sur la figure 6. Dès son apparition en Suisse en 1984, la présence de *Varroa* a été soumise à déclaration. Depuis le début des années 1990, une fois le parasite présent sur l'ensemble du territoire, seuls les cas de varroose, c'est-à-dire l'apparition des symptômes causés par *Varroa*, sont soumis à déclaration.

Des statistiques concernant les cas de maladie avant 1979 existent également pour la loque américaine (depuis 1923), la loque européenne (depuis 1937) et pour l'acariose des trachées (depuis 1923). Des relevés précis au sujet de l'analyse de rayons et d'échantillons d'abeilles de la Suisse entière proviennent du laboratoire d'analyses de Liebefeld (fermé en 1996). Les laboratoires privés qui ont repris le flambeau communiquent tous les cas d'épizootie à l'OVF. Celui-ci publie chaque année une statistique correspondante dans son bulletin d'information officiel.

Répartition géographique

En plus de la fréquence temporelle des maladies, leur répartition géographique est également intéressante. Ci-dessous figurent les régions (cantons) les plus touchés par les loques américaine et européenne (cas enregistrés par année et pour 1000 exploitations) depuis le début des relevés statistiques jusqu'à 1990 environ.

Loque américaine: TI, GE, GR, BS, FR, VD	Loque européenne: UR, GR, NE, VS
--	----------------------------------

La fréquence actuelle des deux maladies peut diverger par rapport à ces indications basées sur des données relativement anciennes. De nouvelles études épidémiologiques manquent.

Bibliographie: 1, 2

6. DESCRIPTION SUCCINCTE DES MALADIES D'ABEILLES LES PLUS IMPORTANTES

Les 8 maladies d'abeilles les plus importantes sont succinctement décrites dans les pages 12 à 27 (une double page par maladie). Dans la pratique, il faut tenir compte du fait qu'une maladie apparaît rarement toute seule. Il y a souvent des **infections multiples** (concomitantes). C'est pourquoi, il faut faire attention lorsque l'on pose un diagnostic. En cas de doute, il vaut mieux faire appel à des spécialistes.

Bibliographie: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14

	Nombre de cas par année	Cas par année et pour 1000 exploitations
Loque américaine	106	5.5
Loque européenne	35	1.8
Acariose des trachées	114*	5.9*

Tableau 1: Nombre de cas enregistrés en Suisse pour trois maladies des abeilles (statistique de l'Office vétérinaire fédéral). Moyenne pour les années 1979 à 1995 et 1979 à 1993 (*).

Fig. 6. Cas enregistrés de janvier à décembre (statistique du laboratoire d'analyses de Liebefeld). Moyenne pour les années 1979 à 1995.

6.1. Loque américaine

AGENT PATHOGENE

Paenibacillus larvae, bactérie sporulante

SYMPTÔMES	APPRÉCIATION
• Couvain clairsemé	Suspect
• Opercules perforés, de couleur sombre, aplatis ou légèrement affaissés	Suspect
• Larves tissantes, pré-pupes: la forme et la segmentation s'altèrent, la tête est repliée sur le flanc	Très suspect
• Larves mortes, de couleur brunâtre, transformées en une masse visqueuse	Typique
• Test de l'allumette: cellule operculée contenant une masse de couleur brun clair à couleur café, filante (apparaît de temps à autre chez la loque européenne, dans sa forme secondaire)	Typique, très dangereux!
• Odeur putride, semblable à celle de la colle d'amidon	Très suspect
• Écailles de couleur brun foncé à noir en forme de languette plates, situées le long de la paroi inférieure de la cellule à couvain. Les écailles horizontales restent collées à leur support et ne peuvent être extraites des cellules.	Typique, dangereux
• Quelques cellules operculées demeurent, surtout sur les bords de l'ancien nid à couvain.	Suspect

Certains symptômes peuvent faire défaut ou ne pas se manifester de manière typique. L'odeur par exemple n'est pas toujours une caractéristique fiable. En cas de soupçon, il faut avertir l'inspecteur des ruchers, qui, si des doutes persistent, peut découper un morceau de rayon contaminé et l'envoyer à l'un des laboratoires compétents pour analyse. Si le diagnostic de loque américaine devait se confirmer, le vétérinaire cantonal ordonnera l'application des mesures nécessaires (voir l'Ordonnance sur les épizooties et les directives de la section apicole).

APPARITION

Les bactéries se multiplient durant la période de production de couvain causant les symptômes cliniques. En général, la loque américaine est décelée au printemps et en été. Il est possible que les spores se propagent par le biais des dérivés des abeilles.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les spores sont ingérées par les jeunes larves avec la nourriture. Dans l'intestin, elles germent et prennent la forme de bâtonnets munis de cils vibratiles, passent au travers de la paroi intestinale et parviennent dans le sang et les organes. Là, ils vont se multiplier et détruire la larve. Les anciennes larves sont plus difficiles à infecter et les abeilles adultes sont résistantes .

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, contacts avec un foyer de contamination, restes de miel contenant des spores et provenant de dépôts de verres usagés, utilisation d'anciens rayons et d'outils contaminés, échange et déplacement d'abeilles, nourrissage de miel contenant des spores.

DÉGÂTS

Le couvain meure. La colonie s'affaiblit et dépérit. Le cheptel est détruit. Le rucher doit être assaini.

FRÉQUENCE

1996: 68 cas, 1997: 131 cas, en Suisse. Moyenne sur le long terme: environ 100 cas par année.

PRÉVENTION

- Eviter la contamination due à des ruchers contaminés (abeilles, nourriture, rayons, matériel).
- Chercher à obtenir des colonies à forte vitalité (bon emplacement, bonnes conditions de miellée, pas de reines trop âgées, sélection sur la base des critères „activité de nettoyage“ et „vitalité“, consanguinité réduite).
- Maintenir un niveau d'hygiène élevé dans la conduite du rucher: renouvellement régulier des rayons, ne pas conserver de rayons anciens et noirs, éviter le pillage, ne pas utiliser de nourriture ou du miel contenant des spores.
- Ne pas placer de colonies à proximité de zones sous séquestre (pour cause de loque), de conteneurs de verres usagés et de décharges. Dans ces zones-là, les essaims d'origine inconnue devraient être détruits.
- Ne pas utiliser d'antibiotiques pour la prévention (utilisation strictement interdite).

MESURES DE LUTTE

Elles sont prescrites par l'État: voir l'Ordonnance sur les épizooties et les directives de la section apicole.

REMARQUES

Les spores ont une capacité de résistance hors du commun et résistent à la chaleur. Elles peuvent rester contagieuses durant des décennies. Les antibiotiques n'ont pas d'effet sur les spores. Dans la cire chauffée à 100°C, elles peuvent survivre environ 30 minutes. Ce n'est qu'une fois qu'un traitement a été appliqué durant 10 minutes à 118°C environ que les spores sont détruites.

6.2. Loque européenne ou couvain aigre

AGENT PATHOGÈNE

Différentes espèces de bactéries:

agent primaire: *Melissococcus pluton*,

agent secondaire: *Bacillus alvei*, *Streptococcus faecalis*

SYMPTÔMES	APPRÉCIATION
Avant l'operculation (forme primaire):	
• Le couvain est clairsemé.	Suspect
• Les larves s'avachissent et prennent une couleur jaunâtre et enfin brunâtre. A l'extrémité de l'intestin moyen, on peut apercevoir, au travers de la peau du dos, un grumeau jaune sale.	Typique
• Écailles de la loque européenne: les larves enroulées malades ou mortes reposent dans les cellules, tordues et dans toutes les positions possibles.	Assez typique
• Test de l'allumette: la masse est friable ou visqueuse, pas vraiment filante.	Assez typique
• Odeur souvent acide, parfois fécale.	Assez typique
Après l'operculation (forme secondaire):	
• Le couvain est extrêmement clairsemé.	Suspect
• Les opercules sont souvent aplatis ou affaissés, en partie perforés ou manquants, de couleur sombre, souvent humides.	Très suspect
• Résidus genre laque de couleur noire sur la partie interne de l'opercule.	Typique
• Résidus de larves (écailles) de couleur brun foncé à noire dans la cellule que l'on peut détacher facilement de leur support.	Typique
• Test de l'allumette: friable, rarement légèrement filant.	Assez typique

On peut facilement confondre la forme secondaire de la loque européenne avec la loque américaine. En cas de soupçon, il faut faire appel à l'inspecteur des ruchers. Si des doutes subsistent, il découpera un morceau de rayon contaminé et l'enverra à un des laboratoires compétents pour analyse. Si le diagnostic de loque européenne devait se confirmer, le vétérinaire cantonal ordonnera l'application des mesures nécessaires (voir l'Ordonnance sur les épizooties et les directives de la section apicole).

APPARITION

Les bactéries se multiplient durant la période de production de couvain causant les symptômes cliniques. En général, la loque européenne se déclare au printemps et en été.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les formes encapsulées de *M. pluton* sont ingérées par les jeunes larves avec la nourriture. Elles se développent dans l'intestin moyen sous leur forme végétative et s'y multiplient en masse. Les germes secondaires pénètrent dans la larve et la détruisent. Les larves âgées de plus de 2 jours sont difficilement contaminables et les abeilles adultes sont résistantes.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, contacts avec un foyer de contamination, utilisation de rayons ou outils contaminés, nourrissage au moyen de miel ou de pollen contaminé.

DÉGÂTS

Le couvain meure. La colonie s'affaiblit et dépérit. Le cheptel peut être mis en danger. Le rucher doit être assaini.

FRÉQUENCE

1996: 37 cas, 1997: 34 cas, en Suisse. Moyenne sur le long terme: environ 35 cas par année.

PRÉVENTION

- Éviter la contamination due aux zones contaminées (abeilles, nourriture, rayons).
- Chercher à obtenir des colonies à forte vitalité (bon emplacement, bonnes conditions de miellée, pas de reines trop âgées, sélection basée sur les critères „activité de nettoyage“ et „vitalité“, pas de consanguinité trop forte).
- Maintenir un niveau d'hygiène élevé dans la conduite du rucher: renouveler régulièrement les rayons, ne pas conserver de rayons anciens et noirs, éviter le pillage, ne pas utiliser de nourriture ou de miel contenant des spores, éviter la proximité de zones sous séquestre (pour cause de loque européenne).
- Interdiction d'utiliser des antibiotiques pour la prévention.

MESURES DE LUTTE

Elles sont prescrites par l'État: voir l'Ordonnance sur les épizooties et les directives de la section apicole.

REMARQUES

Lors de son stade latent, *Melissococcus pluton* ne produit pas de spores, mais une capsule. Elle ne survit pas au traitement à la chaleur lors de la préparation des cires gaufrées. C'est la raison pour laquelle on peut enrayer l'épidémie de loque européenne plus facilement que celle de la loque américaine. Les spores produites par *Bacillus alvei* sont moins résistantes que celles de *Paenibacillus larvae*.

6.3. Couvain calcifié

AGENT PATHOGENE

Ascospaera apis, champignon

SYMPTÔMES	APPRECIATION
<ul style="list-style-type: none">● Sur le fond de la ruche ou tôt le matin devant le trou d'envol reposent des larves momifiées : larves d'abeilles mortes et desséchées, recouvertes d'un mycélium blanchâtre (plus rarement gris noir).	Typique
Couvain:	
<ul style="list-style-type: none">● Couvain clairsemé.	Non typique
<ul style="list-style-type: none">● Larves isolées recouvertes d'un mycélium formant un feutrage blanc.	Typique
<ul style="list-style-type: none">● Opercules déchirés.	Assez typique
<ul style="list-style-type: none">● Larves ou prépuces mortes envahies de champignons à l'aspect cotonneux et de couleur blanche.	Typique
<ul style="list-style-type: none">● Les momies se dessèchent et prennent l'apparence de morceaux de craie ou de calcaire. On peut facilement les décoller de leur support. Si elles ne sont pas blanchâtres mais au contraire gris noir, cela signifie qu'un corps de fructification contenant des nouvelles spores s'est développé.	Typique

En plus du couvain d'ouvrières, celui de mâles est fréquemment parasité.

APPARITION

Pendant la période de production du couvain. Débute fréquemment au printemps après des retours de froid.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les spores de champignons sont ingérées par les larves âgées de 3 à 4 jours avec la nourriture. Une fois parvenues dans l'intestin, elles germent et produisent un mycélium qui grandit et finit par transpercer les larves. Si à la surface du corps des mycéliums mâles et femelles se rencontrent, il se forme un corps de fructification gris noir contenant de nouvelles spores (forme de résistance).

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, échanges d'abeilles et de rayons contenant des spores, nourrissage au moyen de pollen et de miel contaminés par des spores.

DEGATS

Colonies s'affaiblissant. Dans le pire des cas, perte des colonies.

FREQUENCE

Cette maladie est assez répandue et on l'observe assez fréquemment. L'infestation peut soit se limiter à quelques colonies, soit évoluer en épidémie et s'étendre à de nombreux ruchers et régions (année où le couvain calcifié est généralisé). Les spores sont latentes dans pratiquement toutes les colonies.

PREVENTION

- Chercher à obtenir des colonies à forte vitalité, éviter les facteurs de stress :
 - emplacement sec et chaud, bonnes conditions de miellée, abondance de nourriture, volume de la ruche adapté à la force de la colonie
 - pas de reines trop âgées, sélection sur la base des critères „activité de nettoyage“ et „vitalité“, pas de consanguinité trop élevée
 - réunir à temps les colonies affaiblies ou les supprimer.
- Hygiène élevée dans la conduite du rucher, renouveler régulièrement les rayons.
- Éviter les contaminations par des colonies ou ruchers atteints (rayons, couvain, abeilles).
- Les rayons suspects peuvent être désinfectés en faisant évaporer de l'acide acétique à 60% ou de l'acide formique à l'aide d'un diffuseur placé dans l'armoire à rayons (env. 100 ml pour un volume correspondant à une ruche suisse).

MESURES DE LUTTE

Dans le cas d'une infestation légère:

- remplacer la reine, introduire des reines sélectionnées sur la base des critères « activité de nettoyage » et « vitalité ».
- favoriser l'activité de nettoyage en pulvérisant de l'eau sucrée diluée sur les rayons.
- enlever les rayons fortement infestés et les fondre.

Dans le cas d'une forte infestation:

- former un essaim artificiel et le loger dans une ruche désinfectée contenant des nouveaux cadres et des cires gaufrées, fondre les cadres contaminés.
- anéantir les colonies très affaiblies.
- placer les ruches dans un lieu mieux approprié.

REMARQUES

Les spores très résistantes d'*Ascosphaera apis* restent contagieuses durant des années, voire des décennies. Elles ne survivent pas au traitement thermique appliqué à la refonte de la cire. Le couvain calcifié est typiquement une maladie symptomatique. Il arrive qu'elle se déclare parallèlement à la varroose et avec plus de virulence. Elle n'est toutefois pas considérée comme une affection secondaire de celle-ci.

L'aspergillose est mise en évidence par la moisissure *Aspergillus flavus*. L'infection se manifeste de façon identique à celle du couvain calcifié à la différence que les larves momifiées collent fortement aux parois des cellules et ne peuvent être évacuées par les abeilles. La moisissure s'attaque aussi aux abeilles adultes. On observe cette maladie assez rarement et elle devrait être traitée avec prudence, étant dangereuse pour l'homme. Les colonies atteintes doivent être anéanties et les rayons brûlés.

6.4. Couvain sacciforme

AGENT PATHOGÈNE

Virus du couvain sacciforme (SBV)

SYMPTÔMES	APPRECIATION
● Couvain clairsemé	Non typique
● Les larves mortes deviennent d'abord jaunâtres puis brunes puis noires. Elles reposent sur le dos, la tête renversée sur le flanc (en forme de coque de bateau).	Assez typique
● Couvain operculé avec opercules affaissés, déchirés ou de couleur foncée (apparence identique à celle de la loque américaine ou européenne).	Suspect
● Chez les larves fraîchement momifiées, le corps est enveloppé d'une membrane contenant un liquide clair. On peut aisément extraire cette poche en forme de sac, l'enveloppe est toutefois très fragile.	Typique
● Test de l'allumette: la larve morte n'est pas filante	Assez typique
● Les momies desséchées ont une couleur brun foncé à noire, une forme de gondole et sont facilement détachables de leur support.	Typique

APPARITION

Pendant la période de production du couvain.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les nourrices transmettent les virus aux jeunes larves par le biais de la gelée larvaire. Parvenus dans le corps de celles-ci, ils s'y multiplient. Les larves mortes sont contagieuses. Les virus sont transmis aux ouvrières à l'occasion du nettoyage des cellules et sont ainsi répandus. Les vieilles écailles sèches ne sont pas contagieuses.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, déplacement ou réunion de colonies, introduction de rayons.

DEGATS

Les larves atteintes dépérissent. L'apiculteur ne s'aperçoit généralement pas des dégâts causés à la colonie. Le couvain sacciforme peut se manifester en relation avec d'autres infections provoquant l'affaiblissement des colonies pendant leur développement et voire le dépérissement.

FREQUENCE

Se manifeste probablement assez fréquemment de façon sporadique dans certaines colonies. En raison des mécanismes d'autodéfense et de guérison spontanée des colonies, les symptômes demeurent endigués et sont rarement constatés. Entre 1979 et 1995, on a diagnostiqué au laboratoire d'analyses apicoles de Liebefeld en moyenne 30 cas par an. Aucun risque d'épidémie.

PREVENTION

- Chercher à obtenir des colonies à forte vitalité. Réunir à temps les colonies faibles ou les supprimer.
- Procéder à un élevage basé sur les critères « activité de nettoyage » et « vitalité », pas de reines trop âgées.
- Renouveler régulièrement les cadres.

MESURES DE LUTTE

Fondre les cadres contaminés. Loger une colonie à forte vitalité sous forme d'essaim artificiel dans une ruche propre et sur cires gaufrées. Anéantir les colonies faibles et les brûler.

REMARQUES

Les virus ne survivent pas à la fonte des rayons.

6.5. Varroose

AGENT PATHOGENE

Varroa jacobsoni, acarien parasite

SYMPTÔMES	APPRECIATION
● On trouve petit à petit des abeilles et des bourdons aux ailes déformées et à l'abdomen raccourci.	Typique
● La force de la colonie décroît sensiblement (colonies dépourvues de butineuses). Toujours moins d'abeilles occupent les surfaces de couvain. Le rapport abeilles / couvain est en déséquilibre.	Suspect
● Le couvain est clairsemé et on y trouve des larves mourantes ou déjà mortes. Les symptômes de la varroose ont des similitudes avec ceux de la loque européenne. La plupart du temps, il est impossible de déceler la bactérie <i>Melissococcus pluton</i> . Par contre, les virus sont présents en grand nombre, par exemple le virus de la paralysie aiguë (APV).	Assez typique
● Les colonies dépérissent.	Non typique

Les apiculteurs sont tenus d'annoncer les cas de varroose à l'inspecteur des ruchers. Par contre, l'infestation des colonies par l'acarien *Varroa* (sans les symptômes de la varroose) a été observée partout et n'est pas soumise à déclaration. Les apiculteurs doivent prendre les mesures qui s'imposent afin que l'infestation ne dépasse pas le seuil dommageable (voir l'Ordonnance sur les épizooties et les directives de la section apicole).

APPARITION

L'acarien *Varroa* est présent dans la colonie toute l'année. Les symptômes de la varroose sont visibles principalement pendant la période d'élevage du couvain. Les colonies atteintes dépérissent principalement au cours de l'hivernage de même qu'à la fin de l'été jusqu'à l'automne.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les *Varroa* sont présents dans toutes les colonies et durant toute l'année. Ils se multiplient uniquement dans les cellules de couvain operculées. Du printemps à l'automne, des *Varroa* supplémentaires peuvent venir s'ajouter aux *Varroa* déjà présents en raison du phénomène d'infestation.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, essaims d'origine inconnue, déplacement des colonies, mobilité des bourdons.

DEGATS

Les colonies s'affaiblissent jusqu'à leur perte.

FREQUENCE

Au cours des dix dernières années, on a constaté des pertes annuelles plus ou moins élevées allant selon les régions de 10 à 90% du cheptel. Elles ont été pour la plupart rééquilibrées en l'espace d'une ou deux années par la division des colonies ou l'achat de nouvelles colonies.

PREVENTION

En Europe, il n'existe (encore) aucune colonie susceptible de se défendre contre *Varroa*. Pour prévenir la varroose, il est impératif d'appliquer des mesures de lutte chaque année afin de maintenir le taux d'infestation en dessous du seuil dommageable.

MESURES DE LUTTE

Il existe différents procédés. La mesure la plus importante est la surveillance de l'infestation de même que l'anéantissement ciblé des acariens au moyen d'un concept de lutte éprouvé. La lutte vise à maintenir le taux d'infestation dans les colonies en dessous du seuil dommageable d'un bout à l'autre de l'année. La section apicole recommande aux apiculteurs d'appliquer un concept de lutte alternative contre *Varroa*. Celui-ci consiste à contrôler l'infestation par le comptage de la chute naturelle des acariens de même qu'à appliquer des acides organiques ou des composants d'huiles éthérées destinés à décimer les acariens (voir Journal suisse d'apiculture 5/1998, page 157-161).

REMARQUES

Aujourd'hui, la varroose représente le danger le plus important pour les colonies d'abeilles. L'utilisation intensive d'acaricides chimiques pendant environ une dizaine d'années a débouché sur la résistance des *Varroa* aux substances utilisées, de sorte que la lutte alternative contre *Varroa* est devenue en maints endroits incontournable. Il est peu probable que la lutte biologique (basée par exemple sur la sélection d'abeilles résistante aux acariens ou au moyen de trappes à acariens, voire la désorientation sur la base de substances odorantes naturelles) sera applicable en pratique au cours des prochaines années.

6.6. Acariose des trachées

AGENT PATHOGENE

Acarapis woodi, acarien parasite

SYMPTÔMES	APPRECIATION
Sur l'abeille:	
● Position anormale des ailes, agitation, incapacité de vol, lenteur.	Assez typique
● Hiver et début du printemps, en particulier à l'occasion des vols de propreté : abeilles traînantes devant le trou d'envol et devant la ruche, incapables de voler.	Suspect
● Test des ailes : les ailes des abeilles mourantes se laissent arracher sans effort avec l'articulation intacte. Dans le cas d'une abeille saine, les ailes s'arrachent plus difficilement et l'articulation est souvent endommagée (un symptôme semblable peut apparaître en l'absence d'acarien lors de certaines septicémies bactériennes).	Assez typique
Dans la colonie:	
● Après l'hivernage : quelques colonies ne se développent pas.	Non typique
● Les colonies se dépeuplent au cours de l'hiver ou au début du printemps.	Non typique

En cas de soupçon, l'apiculteur est tenu d'en informer l'inspecteur des ruchers. Si le diagnostic de l'acariose des trachées se confirme par l'analyse en laboratoire d'un échantillon d'abeilles, le vétérinaire cantonal en est informé (voir Ordonnance sur les épizooties et directives de la section apicole).

APPARITION

Les acariens se multiplient pendant la période durant laquelle on trouve de jeunes abeilles (de mars à octobre). L'affaiblissement des colonies devient visible au cours de l'hivernage et au printemps. Les colonies dépérissent en particulier au printemps.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les acariens pénètrent dans la première paire de stigmates du thorax des jeunes ouvrières (jusqu'à l'âge de 8 jours). Ils se multiplient dans les trachées.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, essaims d'origine inconnue, déplacement des colonies, mobilité des bourdons.

DEGATS

Affaiblissement des colonies jusqu'à leur perte.

FREQUENCE

1996: 10 cas, 1997: 13 cas en Suisse. Il s'agit là des cas enregistrés officiellement et présentant les symptômes cliniques de l'acariose des trachées. Entre 1979 et 1995, on a enregistré dans le laboratoire d'analyses apicoles de Liebefeld en moyenne 90 cas positifs par an.

PREVENTION

- Chercher à obtenir des colonies à forte vitalité. Au printemps, stimuler le renouvellement de la population d'abeilles (emplacement, miellée). Réunir à temps les colonies faibles ou les anéantir.
- Des traitements contre *Varroa* à l'acide formique ou au thymol : ils agissent aussi contre l'acarien des trachées.

MESURES DE LUTTE

- Si l'on applique les mesures de prévention, le taux d'infestation demeure en dessous du seuil dommageable.
- Dans les cas d'exception, le traitement ponctuel à l'acide formique peut être répété 4 fois en l'espace de 7 jours. Les colonies affaiblies par une infestation importante doivent toutefois être anéanties.

REMARQUES

Avec la disparition des abeilles d'hiver et le renouvellement intensif des ouvrières au printemps et en été, la plupart des acariens disparaissent de la colonie. Le cycle de reproduction de l'acarien des trachées dure pratiquement aussi longtemps que la durée de vie moyenne des ouvrières d'été. C'est pourquoi les acariens ne sont pas en mesure dans les colonies à forte vitalité d'accroître leur population au point de représenter un danger. Les traitements aux acaricides n'ont pas produit de résultats durables au cours de leur utilisation sur plusieurs années, comparé aux colonies de contrôle non traitées (bibliographie : 3).

6.7. Nosérose

AGENT PATHOGENE

Nosema apis, protozoaire unicellulaire parasite obligatoire

SYMPTÔMES	APPRECIATION
● Incapacité de voler, abeilles rampantes, abdomen gonflé.	Suspect
● Couvain clairsemé.	Non typique
● Taches fécales sans forme sur la planche d'envol, dans la ruche, sur les cadres (à ne pas confondre avec les taches brun foncé, allongées, qui sont produites par les abeilles d'hiver atteintes de dysenterie).	Assez typique, peut cependant faire défaut
● Test de l'intestin : couper la tête d'une abeille morte, tenir le thorax avec deux doigts et extraire soigneusement la pointe de l'abdomen et le canal intestinal: <ul style="list-style-type: none">• dans le cas de la nosérose, l'intestin moyen est opaque et blanc laiteux.• dans le cas d'abeilles saines, l'intestin moyen est translucide et brun.	Suspect
● La colonie se développe difficilement au printemps, elle s'affaiblit même et finit par périr.	Non typique

Le diagnostic de la nosérose s'effectue en laboratoire par l'analyse de spores de noséma prélevées dans l'intestin ou les matières fécales des abeilles suspectées d'en être atteintes. Pour établir un diagnostic, il faut au moins trente abeilles mortes, bien conservées et qui présentent les symptômes extérieurs de la maladie.

APPARITION

Les dégâts sont observables principalement en avril et en mai.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les spores sont ingérées par les abeilles adultes avec la nourriture et l'eau ou à l'occasion du nettoyage de surfaces contaminées par des spores. Elles pénètrent dans l'intestin moyen et s'attaquent aux cellules de la muqueuse. Là, elles se multiplient. Les nouvelles spores quittent les abeilles avec les fèces.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, bourdons, abreuvoirs à abeilles (eau contaminée par des spores), échange et déplacement d'abeilles malades, utilisation d'instruments souillés par des matières fécales.

DEGATS

Les abeilles meurent en masse. Les colonies s'affaiblissent et dépérissent. Les reines malades ne pondent plus d'oeufs et peuvent même mourir.

FREQUENCE

Les spores sont présentes partout. Elles restent contagieuses bien au-delà d'une année. L'apparition de la maladie de même que la guérison spontanée sont des phénomènes courants.

PREVENTION

- Créer des conditions optimales pour un développement harmonieux de la colonie, en particulier au printemps: emplacement approprié, miellée, abreuvoirs propres.
- Réunir à temps les colonies affaiblies ou les supprimer.
- Renouveler régulièrement les cadres. Fondre les vieux cadres ou les cadres souillés par les matières fécales. N'utiliser aucun cadre ou instrument souillés.
- Procéder à une sélection basée sur le critère "vitalité".

MESURES DE LUTTE

Anéantir les colonies fortement atteintes. Dans le cas des colonies moins fortement touchées, créer des conditions favorables à l'autodéfense (mesures préventives). Possibilité d'appliquer le procédé de l'essaimage artificiel. Dans le cas où après environ 4 semaines aucun signe d'amélioration ne serait constaté, anéantir la colonie.

Il est déconseillé d'appliquer une thérapie médicamenteuse (par exemple antibiotique Fumidil B), car on obtient seulement un affaiblissement de la virulence de la maladie, les spores survivant sans dommage. En Suisse, aucun médicament n'est autorisé.

REMARQUES

La nosérose est une maladie symptomatique. Les colonies affaiblies offrent des conditions favorables à la multiplication d'autres agents pathogènes (infections mixtes). La maladie n'évolue pas en épidémie. Une lutte élargie à tout le territoire n'est donc pas nécessaire.

6.8. Amibiase

AGENT PATHOGENE

Malpighamoeba mellificae, protozoaire unicellulaire parasite

SYMPTÔMES	APPRECIATION
● Abeilles incapables de voler devant le trou d'envol, tremblement des ailes, abdomen gonflé, diarrhée.	Suspect
● Taches fécales jaunâtres et rondes sur la planche d'envol, les rayons et dans la ruche, odeur putride.	Assez typique
● Couvain clairsemé.	Non typique
● La colonie se développe difficilement ou dépérit.	Non typique

Le diagnostic de l'amibiase s'effectue en laboratoire par l'analyse de kystes amibiens prélevés dans les tubes de Malpighi des abeilles suspectées d'en être atteintes. C'est chez les vieilles abeilles en particulier, qu'on constate des dégâts. Les colonies souffrent souvent d'infections mixtes, par exemple la nosérose.

APPARITION

Avril, mai, lorsque le remplacement des vieilles abeilles d'hiver par de jeunes abeilles d'été est retardé.

INFECTION, MULTIPLICATION

Les stades de latence (kystes) sont ingérés par les ouvrières avec la nourriture et l'eau ou à l'occasion du nettoyage avec la langue de surfaces contaminées. Dans l'intestin, l'amibe éclot du kyste et se développe. Elle parvient dans les tubes de Malpighi où elle se multiplie et produit de nouveaux kystes. Celles-ci quittent l'abeille avec les fèces.

PROPAGATION

Dérive des abeilles, pillages, bourdons, abreuvoirs souillés par les matières fécales (kystes dans l'eau), échanges et déplacements d'abeilles malades, utilisation d'instruments souillés par des matières fécales.

DEGATS

Les colonies s'affaiblissent ou dépérissent

FREQUENCE

Les amibes sont présentes dans toutes les colonies d'abeilles. Tant la déclaration que la guérison spontanée sont des phénomènes fréquents.

PREVENTION

- Créer des conditions optimales pour un développement harmonieux de la colonie, en particulier au printemps : emplacement approprié, miellée, abreuvoirs.
- Réunir à temps les colonies faibles ou les supprimer.
- Renouveler régulièrement les cadres. Fondre les vieux cadres ou les cadres souillés par des matières fécales. N'utiliser aucun cadre ou instrument souillé par des matières fécales.
- Procéder à une sélection basée sur le critère "vitalité".

MESURES DE LUTTE

Anéantir les colonies fortement infestées. Dans le cas de colonies moins fortement atteintes, créer les conditions nécessaires à une guérison spontanée (mesures préventives). Aucun médicament connu.

REMARQUES

Les symptômes de même que la prévention sont semblables à ceux de la nosérose. Il arrive souvent que les deux infections se déclarent simultanément. Les amibes se manifestent sous différentes formes végétatives de même que sous une forme de latence (kystes). La durée du cycle de développement de kyste à kyste est d'environ vingt-cinq jours.

7. AUTRES MALADIES OU TROUBLES

Outre les pathologies précédemment décrites, il existe encore un nombre considérable d'autres maladies ou troubles qui affectent les abeilles et qui pour des raisons de place ne peuvent être traités ici. Ci-dessous figure une liste des maladies les plus fréquentes et les plus importantes. Les informations les concernant se trouvent dans les références bibliographiques indiquées.

Maladies infectieuses	Bibliographie
Septicémie	3, 5, 12
Maladies virales (autre que le couvain sacciforme)	3, 5, 7, 11, 12
Troubles non infectieux	
Dysentrie	3, 5, 11, 12
Mal des forêts ou mal noir non viral	3, 11, 12
Mal de mai	3, 5, 11, 12
Couvain bourdonneux	3, 11, 12
Brut refroidi	3, 5, 11, 12
Colonie affamée	3, 11
Intoxications	3, 5, 11, 12
Parasites	
Fausse teigne	3, 4, 5, 11, 12
Puceron de l'abeille	3, 5, 11, 12

8. Bibliographie

1. Bühlmann G. (1992)
Statistik der anzeigepflichtigen Bienenkrankheiten
Schweiz. Bienen-Zeitung 5 (2) 74-83
2. Bühlmann G. (1996)
Résultats des analyses effectuées de 1979-1995 sur des abeilles et du couvain
Communication de la section apiculture Nr. 19
3. Casaulta G., Krieg J., Spiess W. (1985)
Der Schweizerische Bienenvater. Fachbuch für Imker
Verlag Sauerländer, Aarau
4. Charrière J.D., Imdorf A. (1997)
Protection des rayons contre la teigne
Communication de la section apiculture. N°25
5. Faucon J.P. (1992)
Précis de pathologie
Edition FNOSAD, Paris
6. Faucon J.P. (1996)
La question sanitaire
Edition FNOSAD, Paris
7. Fluri P. et Ibanez R., (1998)
Troubles et maladies dans les colonies d'abeilles fortement infestées par *Varroa*
Communication de la section apiculture. N°30
8. Imdorf A. et Charrière J.-D. (1998)
Comment faire face à la recrudescence des *Varroa* résistants?
Revue suisse d'apiculture N° 5, 157-161
Communication de la section apiculture. N°28 (Version détaillée)
9. Imdorf A., Rickli M., Fluri P. (1996)
Dynamique des populations
Brochure de la section apiculture
10. Moosbeckhofer R. et Bretschko J. (1996)
Naturgemässe Bienenzucht
Leopold Stocker Verlag, Graz
11. Pohl F. (1995)
Bienen-Krankheiten. Diagnose und Behandlung
Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
12. Ritter W. (1996)
Diagnostik und Bekämpfung der Bienenkrankheiten
Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart
13. Robaux P. (1986)
Varroa et varroatose
Edition OPIDA
14. Wille H., Geiger A., Muff A. (1987)
Einfluss der Milbe *Acarapis woodi* auf den Massenwechsel von Bienenvölkern.
Mitteilungen der Sektion Bienen Nr. 1