



Institut des sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de « Docteur vétérinaire »

Thème :

« Etude bibliographique de la varroatase »



Présenté par : Melle SEBBAH Souad

Membre de jury :

Président : SAIDANI Khelaf Maitre-assistant A USDB

Examinatrice : DJERBOUH Amel Maitre-assistant A USDB

Promotrice : MEKADEMI Karima Docteur Vétérinaire USDB

Année universitaire : 2013 / 2014

Remerciement

Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant, lui qui nous a accordé la santé, la prospérité et le courage de concevoir et de réaliser ce modeste travail.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes vifs remerciements à Madame MEKADEMI K. Pour son encadrement, sa disponibilité, ses encouragements, son investissement dans le suivi de cette étude, et ses qualités humaines et professionnelles.

Mes remerciements s'adressent également à Dr SAIDANI.KH pour son soutien et ses conseils.

Je remercie Monsieur SAIDANI. KH qui ma fait l'honneur de présider ce jury.

Mes remerciements s'adressent également à Madame DJERBOUH.A pour le plaisir de bien vouloir examiner ce modeste travail.

Le plus grand merci à mes parents, frères, bien sur ami(es) et camarades.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux chers parents qui m'ont donné l'amour, la force et tout le courage qu'il faut pour mener à terme ce travail et surtout pendant mon long chemin pour que je sois ce que je suis aujourd'hui.

A ma grande famille et surtout mon grand père et mon oncle Karim le défunt que dieu les couvre de son infinie miséricorde et l'accueille en son paradis.

A ma grande mère maternelle et l'arrière grande mère maternelle.

A mes chers frères Hamid, Youcef, Mohamed et Lounes.

A toute ma famille, mes oncles, mes tantes.

A ma promotrice Madame MEKADEMI.

A tous ceux qui me sont chers et surtout la promotion vétérinaire 2013/2014.

SOUAD

Liste des abréviations

C° : degré Celsius

cm : centimètre

G : gramme

INMV : Institut National de la Médecine Vétérinaire

Kg : kilogramme

Km : kilomètre

MEB : Microscope Electronique à Balayage

Mg : milligrammes

mm : millimètre

MP : le méthyle palmitate

OIE : l'office international des épizooties

µm : micromètre

W : désigne la ponte d'un œuf

Liste des figures

- Figure 01 : femelle Varroa adulte en vue ventrale (à gauche) et antérieure (à droite); (Remy, 1996).....08
- Figure 02 : Varroas (flèches) "in situ" sur l'abdomen d'une abeille domestique.....09
- Figure 03 : mâle adulte en vue ventrale D'après (Remy, 1996).....09
- Figure 04 : Varroa jacobsoni: face dorsale (gauche) et ventrale (droite). (X 55) (Beehoo.com).....09
- Figure 05 : Synchronisation des cycles de développement de l'abeille et du Varroa (ROBAUX, 1986).....12
- Figure 06: Varroa à droite et Braula caeca à gauche (ROBAUX, 1986).....24

Résumé

La varroatose est une maladie parasitaire très dangereuse de l'abeille. Elle est due à un acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni* Odemans (nommée actuellement *V destructor* Anderson, 2000), visible à l'œil nu, se fixe sur les abeilles à tous les stades de leur développement et se nourrit d'hémolymphe. Dans les régions tempérées, la mort de la colonie en deux à trois ans est presque certaine si aucun traitement n'est prodigué.

Par ce travail purement bibliographique, nous voulons mettre en évidence l'importance du problème varroa. Pour cela notre étude porte en première lieu la chute de la production du miel en Algérie ; et en deuxième lieu ses causes. Le premier chapitre est consacré à l'étude du parasite, traite la biologie, l'écologie de *Varroa* et de la relation avec son hôte. Et dans le deuxième chapitre le diagnostic, la surveillance, la détection et les principaux moyens de lutte sont passés en revue.

Mots clés : *Apis mellifera*, Acari, *Varroa jacobsoni*, *Varroa destructor*, ectoparasite, moyens de lutte.

Summary

The varroa mite is one of the most serious pests known for *Apis mellifera*. It feeds on the haemolymph of the developing honey bee larva, pupa, and the adult bee *Varroa jacobsoni* Oudemans (named *V. destructor* currently by Anderson and Trueman 2000). Varroa have since spread to most areas of the world where *Apis mellifera* are kept. In temperate regions infested *Apis mellifera* colonies usually collapse within one to three years if Varroa is not controlled in some way.

By this bibliographic work, we want to put in evidence the importance of the problem of varroa. For it the first chapter is dedicated to varroa study, the second treated the biology, the ecology of Varroa and the relation with its host, and in last in the third chapter the diagnosis, Survey, Detection and management measures of controlling the mite are reviewed.

Pass words : *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*, *Varroa destructor*, Bee.

ملخص:

دراسة بيولوجيا للفاروا *Varoa des tractor/jacobsoni*

يسبب فاروى مرضا خطيرا للنحل حيث يتطفل على جميع أطواره فيمتص السائل اللمفاوي كما يتكاثر في خلايا النحل المغلقة ، يؤدي هذا المرض الذي انتشر في جميع أنحاء العالم إلى موت مجموعات النحل المصابة في خلال سنتين أو ثلاثة في حالة انعدام مكافحته و ذلك في المناطق ذات مناخ معتدل.

في هذا العمل المرجعي نريد أن نبين أهمية هذا المرض فخصصنا قسمين؛ القسم الأول يتناول دراسة للفاروا الطفيلي و القسم الثاني طرق مكافحته.

كلمات مفتاح: النحل، فاروى، طفيلي خارجي، طرق المكافحة.

SOMMAIRE

Liste des abréviations.....	I
Liste des figures.....	II
Introduction générale.....	01
Chapitre I : Etude de parasite.....	02
Introduction.....	03
I-Généralités sur varroa.....	03
I-1-définition.....	03
I-2-Synonymes.....	03
I-3-Importance	04
I-4-Conception	04
I-5-Type de construction.....	04
I-6-Historique et origine.....	04
I-7-Principales espèces.....	06
I-8-Classification du parasite.....	07
I-9-Description morphologique.....	07
I-9-1-La femelle Varroa.....	07
I-9-2-Le mâle varroa.....	08
I-9-3-Gros plans sur le Varroa.....	09
I-9-4- Les formes immatures.....	10
I-10-VARROA : Comportement et développement.....	10
I-10-1-Cycle évolutif.....	11
I-10-2-Phorésie et dissémination.....	11
I-11-Action pathogène de varroa sur les colonies d'Apis Mellifera.....	12
I-11-1-Action de Varroa sur le couvain.....	13
I-11-2-Action de Varroa sur l'abeille adulte.....	13

Chapitre II : conduite d'élevage	14
INTRODUCTION	15
II-1-Condition d'élevage (ambiance).....	15
II-1-1-L'humidité ambiante.....	15
II-1-2-Infestation et propagation.....	16
II-1-3-Facteurs éthologiques.....	16
II-1-4-Facteurs chimiques.....	16
II-1-5-Facteurs mécaniques.....	16
II-1-6- Facteurs thermiques.....	17
II-2-Alimentation.....	17
II-2-1- Aux dépens des abeilles adultes.....	17
II-2-2- Aux dépens du couvain d'abeilles.....	17
II-3-diagnostic de la varroase.....	18
II-3-1- Diagnostic épidémiologique.....	18
II-3-1-1-Répartition géographique.....	18
II-3-1-1-1- Extension de la maladie dans le monde.....	18
II-3-1-1-2- En Algérie.....	19
II-3-1-2- Les espèces affectées.....	20
II-3-1-3-Mode de contamination.....	20
II-3-1-4-Mode de transmission.....	21
II-3-1-4-1-La transhumance.....	21
II-3-1-4-2-Dérive des mâles.....	21
II-3-1-4-3-Commerce des essaims.....	21
II-3-1-4-4-Le transport des hausses.....	21
II-3-1-4-5- L'essaimage.....	21

II-3-2- Diagnostic clinique (symptômes).....	22
II-3-2-1- Au niveau du rucher.....	22
II-3-2-2-Au niveau de la ruche.....	22
II-3-3-Diagnostic expérimental.....	23
II-3-3-1-Examen des déchets d'hivernage.....	23
II-3-3-2-Etude des langues d'été.....	23
II-3-4- Diagnostic différentiel.....	23
II-4-traitement.....	24
II-4-1-La lutte physique.....	24
II-4-1-1-Le plateau de ruche anti-Varroa.....	24
II-4-1-2-Thermothérapie.....	25
II-4-1-3-Produits anti-adhésifs.....	26
II-4-1-4-Electricité.....	26
II-4-2-La lutte biologique.....	27
II-4-2-1-Utilisation des champignons pathogènes.....	27
II-4-2-2-Kairomones et phéromones.....	27
II-4-3-La lutte biologique.....	28
II-4-3-1-Piégeage.....	28
II-4-3-1-1-Cellules à faux-bourdon.....	28
II-4-4-Autres moyens de lutte.....	28
II-4-4-1-Répulsifs.....	28
II-4-5- La lutte chimique.....	29
II-4-5-1-Fluvalinate (apistan®).....	29
II-4-5-2-Fluméthrine (Bayvarol®).....	29

II-4-5-3-Huiles essentielles.....	29
II-4-5-4-Thymol.....	30
II-4-5-5-Acide formique.....	30
II-4-5-6-Autres acides organiques.....	30
II-5- Prophylaxie.....	30
II-5-1-Prophylaxie sanitaire.....	31
II-5-2- Prophylaxie zootechnique.....	32
II-5-3- Prophylaxie médicale.....	34
CONCLUSION.....	35
Conclusion générale.....	36
Références bibliographiques	

Introduction générale

L'apiculture est une activité traditionnelle et séculaire des communautés rurales algériennes pour lesquelles elle constitue une source d'approvisionnement en énergie (miel) et un instrument thérapeutique notoire (apport en gelée royale, pollen). Elle est répandue dans l'ensemble des zones agro écologiques et s'insère dans les systèmes de production arboricoles des zones de montagnes, des oasis et des plaines. Outre la contraction des ressources mellifères et l'utilisation anarchique des pesticides, se traduisant par de fortes mortalités au sein du cheptel apicole, l'abeille est fortement affectée par l'incidence des pathologies (fausse teigne, loques) et des parasitoses. Nous relèverons, à cet effet, l'effet de décimation exercé par la varroase, une espèce d'acariose, qui est l'origine de pertes estimées à près de 50% en 1995 (Hussein, 2001). Varroa a été découvert pour la première fois en 1981 à l'Est du pays. Depuis, nos apiculteurs sont confrontés aux mêmes difficultés qu'engendre ce parasite. Cette parasitose entrave le développement de l'apiculture du point de vue essaims et rendement en miel. Ces dernières sont passées de 10-11Kg/colonie et par an avant son apparition (1980) à 6-7Kg peu de temps après selon les estimations évaluées par le département apicole de l'ITPE. (Fettal et al ; 1999).

En Algérie, la varroase existe depuis une vingtaine d'année. Jusqu'à présent, seules les molécules chimiques ont été efficaces dans la lutte contre le Varroa. Aucune voie alternative (lutte biotechnique, abeille résistante, etc....) n'a été exploitée par les apicultures. Dans la Mitidja des soupçons de phénomène de résistance du varroa aux molécules actuelles sont sur le marché algérien depuis plus d'une décennie.

Par ce travail purement bibliographique, notre objet est de mettre en évidence l'importance du problème varroa dans l'apiculture.

Le premier chapitre traite la biologie, l'écologie de Varroa et de la relation avec son hôte.

Le deuxième chapitre étudie le diagnostic et les principaux moyens de lutte qui existent.

Les objectifs assignés dans ce mémoire sont les suivants :

Une étude générale de la maladie.

Les techniques de diagnostic du varroatase.

L'efficacité des différents traitements utilisés.

Savoir comment on peut éradiquer ou bien minimiser cette maladie.

CHAPITRE I : ETUDE DU PARASITE

INTRODUCTION :

La varroatase est une maladie grave qui touche le couvain et l'abeille adulte .Elle est également très contagieuse. Elle s'est répandue dans le monde entier et sévit plus particulièrement dans les pays tempérés et subtropicaux. C'est une maladie à déclaration obligatoire. Toutefois, la maladie s'étant propagée à travers le monde, cette déclaration est devenue facultative. En Algérie, la varroase est devenue une des préoccupations majeure de l'apiculteur depuis la découverte du premier cas d'infestation par Varroa à l'Est du pays. Le parasite *Varroa destructor* de l'abeille constitue la plus importante menace pour la production apicole. Plusieurs moyens de lutte à base de molécules acaricides ont été mise au point (**Arnold et Le Conte, 1989**).

Varroa destructor est un parasite responsable de la mortalité d'un grand nombre de colonies d'abeilles dans le monde. Ils ont caractérisé des populations qui survivent au parasite et voulons connaitre les bases de cette tolérance afin d'optimiser leur utilisation en apiculture. L'approche pangénomique nous permet de caractériser le profil d'expression génique d'abeilles résistantes et d'utiliser ce profil comme outil de sélection. Les mortalités massives d'abeilles dans le monde sont dues, en partie à la pression des pathogènes et en particulier du varroa (**Kefuss- Apimondia 2009 INRA**).

I-Généralités sur le varroa :

I-1-Définition :

La varroase est une parasitose de l'abeille mellifère causée par *Varroa destructor*. Ce dernier est un ectoparasite phorétique et obligatoire de l'abeille.

Cela signifie qu'il vit sur le corps externe de l'abeille (ectoparasite) ; se déplace d'une colonie à l'autre en étant transporté par l'abeille (phorétique) et ne peut se développer chez d'autres hôtes que l'abeille. (**Anderson, 2000**).

I-2-Synonymes :

Selon **Albisetti Brizard (1982)** ; différents noms utilisés pour distinguer cette maladie :

-Varroase : basé sur de la terminaison ase pratiquement abandonné au profit du suffixe ose.

-Varroatose : dont la construction est incorrecte.

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

-Varroase : qui pour des raisons d'euphonie, doit être préférée à varroase seule construction logique.

I-3-Importance :

La varroatose est une maladie parasitaire très dangereuse de l'abeille, elle provoque l'affaiblissement de la colonie atteinte et qui peut causer l'apparition d'autres maladies. Dans la presque totalité des cas de colonisation des ruches d'*Apis mellifera*, varroa s'est révélé hautement pathogène, du fait de l'absence des barrières posées par la coévolution avec *Apis cerena*. (Fries, 1994).

I-4-Conception :

En climat tempéré, la population de Varroa d'une ruche peut passer de 10 à plus de 10 000 individus en trois ans, c'est-à-dire dépasser le seuil létal pour la colonie d'abeilles (Fries, 1994).

En climat tropical, le problème est encore plus grave puisque ce temps est ramené à 18 mois. Seuls quelques cas de tolérance d'*Apis mellifera* à Varroa ont été rapportés (Vandame, 1996).

I-5-Type de construction :

Beaucoup d'apiculteurs, après les miellées, tout en laissant leurs colonies sur place, transportent leurs hausses pleines jusqu'au point d'extraction (souvent leur domicile) où ils possèdent également quelques colonies, souvent un rucher d'élevage. Personne n'ignore que ces hausses contiennent parfois du couvain operculé et que quelques-unes des abeilles pouvant naître loin de leur domicile d'origine trouvent dans ce rucher sédentaire un nouveau domicile, même si la plupart d'entre elles meurent dans la miellerie. Ces abeilles à naître, porteuses parfois de varroa, sont donc susceptibles d'être vectrices d'une nouvelle infestation loin du point d'origine. Le risque est peut-être minime, mais il doit être présent à l'esprit de chaque apiculteur. Des solutions simples existent, telles que le dépôt des hausses dans une pièce réfrigérée. Cette action stoppe le développement des abeilles en formation et décime en quelques jours les éventuels varroas qui ne trouvant plus leurs support naturel, arrêtent à leur tour leur développement.

I-6-Historique et origine :

Voici 100 millions d'années au Crétacé, à la fin de la 1^{ère} secondaire, que les plantes à fleurs sont

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

apparues à la surface de notre planète. C'est probablement au même moment qu'est apparue au sein des insectes Hyménoptères la famille des apidés. Depuis la création de cette famille par Linné, en 1761, vingt mille espèces d'insectes y ont été classées. Apis mellifera en fait partie. Les réserves accumulées par les abeilles durant la bonne saison avaient de quoi attirer la convoitise de nombreux membres du règne animal ; dont les hommes. Celui-ci finit par découvrir le moyen d'assouvir sa faim de miel tout en préservant l'insecte producteur, il y a peut-être 4400ans. En introduisant une abeille prolifique et domestiquée en de nombreux pays qu'elle n'avait pas encore atteint, l'homme assurait bien sûr la pérennité de ses propres réserves en miel et en cire, mais permettait également un développement considérable de l'abeille. Voulant trop parfaire une harmonie entre lui et l'abeille, l'homme l'a troublée, en propageant avec l'abeille bon nombre des ces parasites, dont l'un des plus destructeurs d'entre eux : *Varroa Destructor*. Moins d'un siècle après son identification aux fins fonds de l'Asie par l'acarologue hollandais Oudemans, cet acarien est présent aujourd'hui dans presque toutes les colonies d'abeilles de notre planète. (Vandame, 1996).

Tous les auteurs le considèrent comme étant l'agent pathogène le plus important de l'abeille dans le monde. L'Algérie a toujours pratiqué l'apiculture et ce bien avant l'invasion gréco-romaine. Des traces d'alvéoles de cire gaufrée fossilisées ont été trouvées dans le Sahara. Depuis elle a connu une évolution certaine. On estime à plus de 78000 apiculteurs, professionnels, semi-professionnels, et amateurs. La production de miel est estimée à 700 tonnes par an (statistiques de 1994). Les objectifs sont très ambitieux, on projette de développer le rucher et d'attendre une production annuelle de 4000 tonnes, en l'an 2000 (Lekhal, 1995).

Le varroa a été découvert originellement sur l'Ile de Java (Indonésie) par Jacobson, et décrit en 1904 par Oudemans. L'acarien varroa Jacobson vit en équilibre avec son hôte d'origine, l'abeille Apis cerana qui se trouve surtout dans le Sud-est de l'Asie. Pour produire plus de miel, des apiculteurs importèrent des colonies d'Apis mellifera dans la région d'origine d'Apis cerana. La cohabitation des deux genres d'abeilles aurait permis au *Varroa jacobsoni* de parasiter l'Apis mellifera. La rencontre entre le varroa et l'abeille domestique aurait eu lieu vers 1877 au Japon (Vincent, 2012).

Son adaptation à son nouvel hôte aurait donné naissance à une nouvelle espèce le *Varroa destructor*. L'Apis mellifera est beaucoup plus vulnérable que ne l'est l'abeille asiatique, car elle s'épouille assez mal et son cycle de développement est plus long ce qui permet à l'acarien de se

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

reproduire en plus grand nombre [<http://same-apiculture.colinweb.fr/Varroa-abeilles-et-traitements>].

À cause des transhumances et du commerce mondial d'essaims sa propagation fut rapide. Sa première observation sur *Apis mellifera* a été relevée en Sibérie en 1964. Dans les années 1970 il est apparu en Europe et en France depuis 1982 (**Rustica éditions, 2011**).

I-7-PRINCIPALES ESPECES :

Il y a plusieurs espèces du varroa :

Varroa destructor (**Anderson et Trueman, 2000**). Parasite hôte naturel de l'*Apis cerana* qui infecte aussi aujourd'hui l'*Apis mellifera* (varroase).

Varroa jacobsoni (**Oudemans, 1904**). Parasite bénin de l'*Apis cerana*.

Varroa rindereri (**Guzman et Delfinado-Baker, 1996**).

Varroa sinhai (**Delfinado et Baker, 1974**)

Varroa wongsirii (**Lekprayoon et Tangkanasing, 1991**).

[<http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Varroa&oldid=94589284>].

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

I-8-Classification du parasite :

Nouveau monde :

Règne : Arthropodes

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Chèlicérates

Classe : Arachnides

Ordre : Acariens

Sous-ordre : Mesostigmates

Famille : Dermanissidae

Sous-famille : Varroinaie

Genre : Varroa

Espèce : *Varroa destructor*

(Anderson, 2000).

Ancien monde :

Règne : Animal

Sous-règne : Metazoaires

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Chélicérates

Classe : Arachnida

Sous-classe : Acarien : Acarie ou Acarina

Super-ordre : Anactinotrichida

Ordre : Gamasida

Sous-ordre : Mesostigmata

Famille : Dermanissidae ou Varroidae

Sous-famille : Varroinae

Genre : Varroa

Espèce : *Varroa destructor* **(Popa, 1982).**

I-9-Description morphologique :

I-9-1-La femelle Varroa :

L'aspect général de la femelle varroa est elliptique, elle ressemble à un petit crabe est mesuré 1.1 mm de long sur 1.6mm de large. Sa couleur varie du jaune foncé chez les jeunes femelles au brun rougeâtre chez les plus âgées. Dorsalement, existe une seule plaque appelée sclérite dorsal recouvert de centaines de soies sensorielles et de protection. La face ventrale est formée d'un ensemble de plaques (sclérite) articulées entre elles. Chaque sclérite porte un nom déterminé. Le sclérite épigynial supporte l'orifice génital, sous forme d'une fente transverse située à la hauteur

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

des pattes très en avant du corps. Par contre l'orifice anal est porté par une plaque triangulaire très en arrière. Latéralement et de chaque côté, s'insèrent quatre paires de pattes. La première paire est élançée vers l'avant et en mouvement constant ; les trois autres sont courbées vers l'arrière et servent à la locomotion. L'acararien est très mobile, ses déplacements se font par à-coup plus au moins long. A l'avant du corps, se trouve la bouche elle est bordée de lèvres d'où partent les chélicères très dures, effilées et dentées, qui servent à percer la membrane intersegmentaire de l'abeille aux fins de nutrition et de fixation. La femelle Varroa possède une spermathèque permettant le stockage des spermatozoïdes apportés par le male lors de la fécondation. (Faucon et Fleche-Seban, 1988).

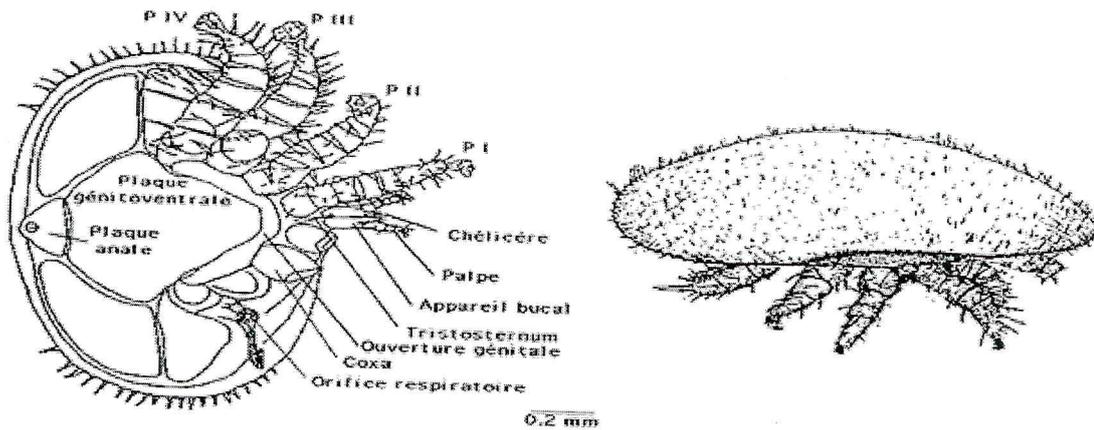
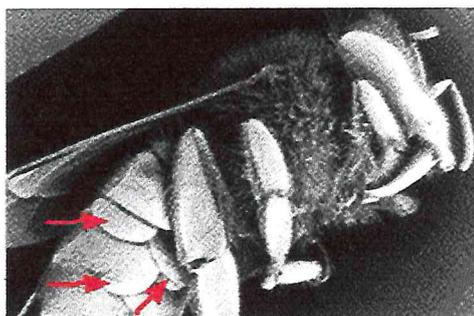


Figure 01 : femelle Varroa adulte en vue ventrale (à gauche) et antérieure (à droite) (Remy, 1996).

I-9-2-Le mâle varroa :

Le mâle Varroa se différencie de la femelle par sa forme sphérique (0.8mm de diamètre) et sa couleur brun rougeâtre, ne se nourrit pas ou bien simplement détricole. Ses quatre paires de pattes ne sont pas recourbées vers l'arrière, mais tendues vers l'avant (Robaux, 1986-Faucon et Fleche-Seban, 1988). Il ne se trouve que dans l'alvéole et ne vit que pour le transport de sperme vers l'orifice génital femelle (Faucon et Fleche-Seban, 1988).

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE



Varroa insérée entre les sternites abdominaux d'Apis Mellifera.

Figure 02 : Varroas (flèches) "in situ" sur l'abdomen d'une abeille domestique (X 10 & 24). (WWW.apiculture.com).

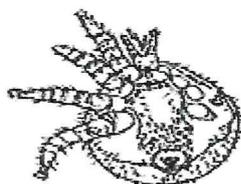


Figure 03 : mâle adulte en vue ventrale (Remy, 1996).

I-9-3-Gros plans sur le Varroa :

Là encore le MEB (Microscope Electronique à Balayage) permet d'obtenir des clichés inhabituels, lesquels devraient intéresser les apiculteurs, mais aussi tous les scientifiques.

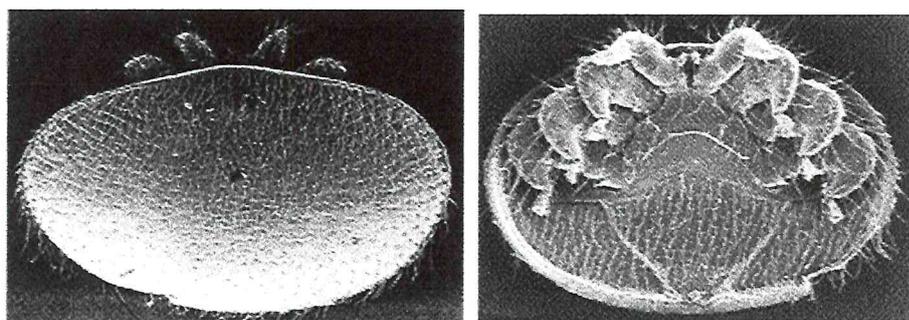


Figure 04 : Varroa jacobsoni: face dorsale (gauche) et ventrale (droite). (X 55)

(Beehoo.com).

I-9-4- Les formes immatures :

Les formes immatures identifiées au cours du cycle de développement, sont au nombre de quatre :

-L'œuf :

Il est de forme ovale, dont la taille varie de 480 à 700 μm (**Akimov et al ; 1985**), il est de couleur blanche et légèrement pileuse.

-La larve :

Elle apparait aussitôt après l'œuf, ne peut ni se nourrir, ni se déplacer. Elle se confond très souvent avec l'œuf. (**Faucon et Flèche-Seban, 1988**). Elle est hexapode, et strictement inoffensive vis-à-vis de la nymphe d'abeille.

-Laprotonymphe :

A l'intérieur de l'exuvie larvaire se différencie une protonymphe, caractérisée par la présence de 3 paires de soies inter coxales. Elle apparait après la mue larvaire. Elle est de couleur blanche. Elle ressemble, en modèle réduit, plus à la femelle qu'au male car elle est plus large que longue (**Robaux, 1986**). Elle ne se déplace pas beaucoup mais elle est capable de percer la cuticule qui recouvre le corps de la puppe et se nourrit d'hémolymphe.

-La deutonymphe :

Selon **Donze (1989)**, la deutonymphe présente à peu près la forme et la taille des varroas adultes mais de couleur blanche. Elle se déplace beaucoup plus que la protonymphe et se nourrit de façon très intense.

I-10-VARROA : Comportement et développement.

D'après **Robaux (1986)** la connaissance de la biologie de Varroa est primordiale pour :

-Comprendre les différentes méthodes de traitements, que celle-ci fassent intervenir les produits chimiques ou les méthodes naturelles.

-Comprendre la dynamique du développement de la varroase au sein d'une colonie.

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

-Comprendre les méfaits, si non les ravages, que cette parasitose peut causer.

I-10-1-Cycle évolutif :

Le cycle de développement de *Varroa destructor* s'effectue parallèlement au cycle de développement de l'abeille ouvrière ou du faux bourdon durant la phase "couvain operculé".

La femelle fécondée, dite femelle fondatrice, pénètre à l'intérieur d'une cellule contenant des larves d'abeilles juste avant operculation, avec une nette préférence pour les larves de mâle de 5 jours. La femelle attend deux jours avant de pondre ses 7 à 10 œufs (**Leconte et Arnold in Bouguera, 1995**).

D'après **Simoneau (2003)**, de la ponte à l'adulte, le développement du *Varroa* femelle passe par différents stades :

- Œuf (embryogenèse) : 01 jour.
- Larve à trois paires de pattes : 01 jour.
- Protonympe à quatre paires de pattes : 05 jours.
- Deutonympe à quatre paires de pattes : 02 jours.
- Adulte avant la ponte : 05 jours.

La durée du cycle de la femelle *Varroa*, depuis la ponte à l'émergence de l'adulte, est de huit à neuf jours alors que chez le mâle, elle ne dure que 6 à 7 jours en moyenne. Cette durée est variable en fonction des conditions du milieu et de la disponibilité alimentaire.

Lorsque l'abeille adulte émerge, la fondatrice et les *Varroa* filles s'accrocheront à elle, le cycle peut à nouveau recommencer (**Simoneau, 2003**).

I-10-2-Phorésie et dissémination :

Les fondatrices et les filles adultes ayant émergé avec la jeune abeille resteront phorétiques quelques jours. La phorésie constitue donc une phase d'attente avant l'infestation du couvain pour un nouveau cycle reproducteur. Ce qui permet la dissémination de l'espèce d'une part et la maturation des futures fondatrices d'autre part. Le *Varroa* phorétique d'abeille butineuse constitue le facteur essentiel de la dissémination de l'espèce, grâce au phénomène de dérive des butineuses. Si les fondatrices peuvent entrer dans le couvain, les jeunes femelles doivent passer par une période de maturation phorétique. Le passage de la phase phorétique au couvain

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

d'ouvrières ou de mâles dépend du nombre de cellules disponibles, de la préférence pour le couvain des mâles et de la durée de la phorésie. Le nombre de Varroa émergeant avec l'abeille et entrant dans le stade de phorésie dépend de la durée de l'operculation du couvain et du nombre de descendants par fondatrice. Ce dernier est conditionné par le taux de fertilité des fondatrices, de leur nombre par cellule et de taux de mortalité du couvain. A partir de là, il ne faut pas plus de 5 années pour une population de 10 Varroa pour engendrer une population dépassant les 15 000 individus (Figure 05) (Fries et al, 1994).

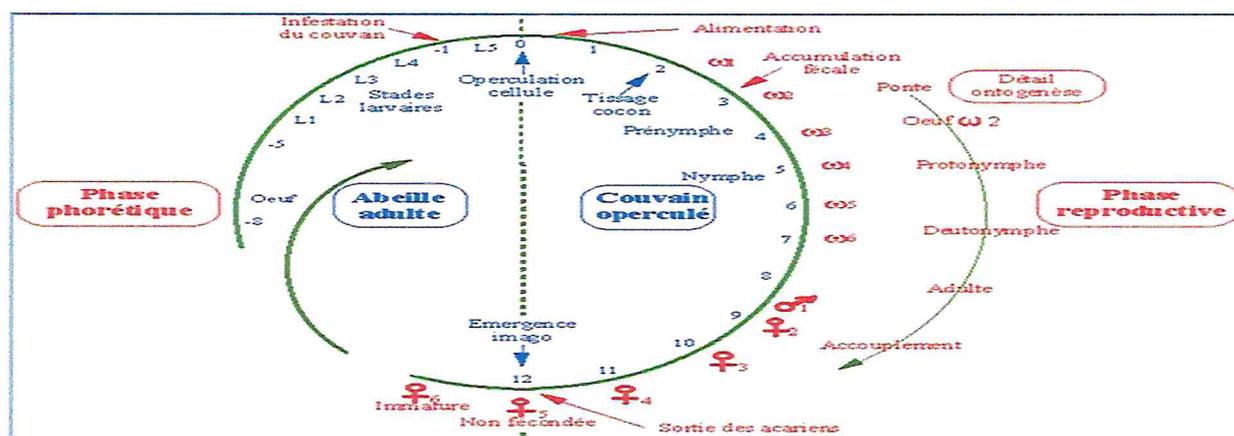


Figure 05 : Synchronisation des cycles de développement de l'abeille et du Varroa (ROBAUX, 1986).

W : désigne la ponte d'un œuf.

I-11-ACTION PATHOGENE DE VARROA SUR LES COLONIES D'APIS MILLIFERA

La présence de Varroa, tant sur les immatures (couvain) que sur les abeilles adultes même si elle est parfois limitée sur ces dernières, ne peut avoir que des répercussions sur le comportement général de la colonie (Robaux, 1986).

Outre son action directement pathogène en la modification de la composition de l'hémolymphe des abeilles, Varroa est surtout un important vecteur de virus et de bactéries. C'est là que semble se trouver son pouvoir pathogène le plus important.

Les prises de nourriture, répétées des dizaines de fois par 2,5 ou même 10 immatures Varroa ou les mères fondatrices, aux dépens des abeilles en formation, ne peuvent avoir que de profondes répercussions, tant sur la nymphe que sur l'abeille en fonction, et ultérieurement, sur la colonie toute entière (Ball, 1988).

CHAPITRE I : ETUDE DE PARASITE

I-11-1-Action de Varroa sur le couvain :

Selon **Hanley et Duval (1995)**, l'action de Varroa sur le couvain se résume par :

- ✓ Moins de ponte de la reine.
- ✓ Un couvain en mosaïque, clairsemé, avec des alvéoles de forme atypique et irréguliers.
- ✓ Des nymphes mutilées par les piqures d'acariens, évoluant vers la mort avec putréfaction, d'où l'odeur nauséabonde du couvain.
- ✓ Des cadavres de larves sur le plateau avec déformation et perforation des opercules.
- ✓ Des nymphes vivantes sous opercule mais présentant une malformation et atrophie du corps avec raccourcissement de l'abdomen.

I-11-2-Action de Varroa sur l'abeille adulte :

Lorsque le couvain est infesté, les Varroa présents sur les abeilles en formation (femelles fondatrices d'une part, immatures d'autres part) ont des effets immédiats sur l'insecte adulte qui va naître. Ces effets sont de tous ordres : malformations, durée de vie réduite, affaiblissement général (**Robaux, 1986**).

Les abeilles rampent près de l'entrée ou sur la planche d'envol et certaines présentent une agitation anormale.

Les nouvelles abeilles sont plus petites, ont des ailes disjointes et leurs abdomen est plus court.

En outre, on peut trouver de nombreuses Varroa femelles sur les abeilles vivantes ou mortes sur le plancher de la ruche.

D'autres effets néfastes sont rencontrés. Il y a réduction de poids et possiblement une diminution de la résistance naturelle aux maladies (**Hanley et Duval ,1995**).

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE.

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

Introduction :

La varroatase est une maladie parasitaire très dangereuse de l'abeille, originaire du Sud-est Asiatique, elle est due à un acarien, ectoparasite hématophage : *Varroa destructor* infestant à la fois les abeilles adultes et les larves. La réceptivité de cet acarien est très grande chez les races d'Apis Mellifera, moyenne chez Apis cerana et absente chez Apis florea (**Bergheul, 1990**).

II-1-Condition d'élevage (ambiance) :

Fries et al, (1994) proposent un modèle basé sur trois éléments : les varroas phorétiques, les varroas du couvain d'ouvrières et les varroas du couvain des mâles.

Le passage de la phase phorétique au couvain d'ouvrières ou de mâles dépend du nombre de cellules disponibles, de la préférence pour le couvain des mâles et de la durée de la phorésie.

Le nombre de varroas émergeant avec l'abeille et entrant dans le stade de phorésie dépend de la durée de l'operculation du couvain et du nombre de descendants par fondatrice. Ce dernier est conditionné par le taux de fertilité des fondatrices, de leur nombre par cellule et du taux de mortalité du couvain. A partir de ce modèle, il ne faut pas plus de 5 années pour une population de 10 varroas pour engendrer une population dépassant les 15 000 individus.

Une forte miellée, le nourrissage au sucre, le climat méridional favorisent le développement du parasite. Ceci est en relation directe avec le développement du couvain qui favorise celui des *Varroas*.

Les abeilles entretiennent du couvain presque toute l'année, une colonie peu atteinte au début de l'année peut succomber en automne sous le nombre des parasites. (**Prost, 1977**).

Par contre l'interruption du couvain par repos de la végétation en Eté, le changement de reine chaque année ou tous les deux ans, la ralentissent. (**Prost, 1990**).

II-1-1-L'humidité ambiante :

D'autres facteurs interviennent pour limiter la progression de *Varroa*. **Walch (1984a)** a récemment attiré l'attention sur le fait que des ruches subissent un ensoleillement régulier, par apport à d'autres plus régulièrement à l'ombre en cours de journée, sont apparemment moins infestées. Les colonies aux abords bien dégagés et posées à au moins 20 cm du sol, donc plus à

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

l'abri des humidités ambiantes, comme la rosée et aussi plus aérées, sont moins sensibles que des colonies posées à même le sol ou entourées d'arbustes ou ronciers qui limitent l'aération lorsqu'ils deviennent trop denses.

II-1-2-Infestation et propagation :

Durant l'hiver, ne survivent que des femelles fécondées qui se logent entre les sternites de l'hôte. L'accouplement a lieu dans les alvéoles d'où les femelles sortent en même temps que les jeunes abeilles sur lesquelles elles se sont fixées pour se nourrir pendant leur vie intracellulaire. La population parasitaire est à son apogée en automne (**Albisetti et Brizard, 1982**).

La rapidité de la progression de la maladie est en fonction de la densité du peuplement apicole dans la région ou elle s'est implantée (**Albisetti et Brizard, 1982**).

II-1-3-Facteurs éthologiques :

L'attractivité du couvain dépend de deux facteurs principaux : l'âge du couvain et le choix de l'abeille hôte. En effet, la présence de jeune couvain (larves L1 à L4) minimise la proportion d'Acariens entrant dans le couvain. Pour se faire le parasite doit se trouver sur une abeille nourrice, susceptible de l'approcher d'une cellule contenant une larve L5.

D'autre part, l'attractivité du couvain varie en fonction des espèces ou des races d'abeilles et en fonction du sexe des larves (**Leconte, 1998**).

II-1-4-Facteurs chimiques :

L'attractivité chimique du couvain ne fait aujourd'hui plus aucun doute, des molécules chimiques semblent étroitement corrélées à l'infestation du couvain. Les résultats des travaux de **Leconte et al, 1990** cités par **Vandame, (1996)** montrant le méthyle palmitate (MP) comme phéromone sécrétée par le couvain afin de provoquer l'operculation des cellules par les abeilles. Il semble alors que *Varroa phorétique* se base sur cette phéromone afin de pénétrer dans le couvain au moment adéquat.

II-1-5-Facteurs mécaniques :

La taille des cellules du couvain est suspectée d'influencer sensiblement l'infestation. D'après **Message (1993)**, la plus petite taille des larves et des cellules d'abeilles africanisées par rapport

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

aux abeilles européennes réduisent le taux d'infestation. D'autres études précisent que le facteur déterminant n'est pas la taille de la larve, mais la distance entre la larve et le bord de la cellule, ceci permettrait en fait une émission plus importante de signaux chimiques volatiles (**Koeniger, 1993**).

II-1-6- Facteurs thermiques :

L'importance de la température est très suspectée depuis que l'on sait que ce facteur influence la répartition des acariens sur les abeilles (**Leconte et Arnold, 1987**).

La température optimale pour la reproduction du *Varroa* est comprise entre 32.5 et 33.4°C des températures supérieures inhibent sa reproduction (**Leconte, 1998**).

II-2-Alimentation :

II-2-1- Aux dépens des abeilles adultes :

Seule la femelle de *Varroa jacobsoni* est parasite des adultes, mâles de préférence, ouvrières ou reine.

Les acariens sont portés plus fréquemment par les faux-bourçons ou les ouvrières récemment écloses qui ne quittent pas la ruche. Les jeunes femelles de *Varroa jacobsoni* restent au minimum 4 à 5 jours sur l'abeille adulte avant d'aller parasiter une larve d'abeille. Selon **Smirnov, (1987)**, un parasite femelle pesant 0,3 mg ferait une prise d'hémolymphe de 0,1 mg toutes les deux heures pendant la période d'été. Les protéines de l'abeille passent pratiquement intactes dans l'hémolymphe du parasite, puis plus tard contribuent à la vitellogenèse du *Varroa* (**Warson, 1981**).

II-2-2- Aux dépens du couvain d'abeilles :

La femelle de l'acarien semble dépendre du stade de développement de son hôte pour le déclenchement de sa propre ponte. Néanmoins, elle aspire l'hémolymphe des formes immatures de l'abeille à n'importe quel stade. Les proto- ou deutonymphes des femelles de *Varroa jacobsoni* sont parasites alors que les mâles seraient détritivores (**Tewarson, 1981**).

II-3-diagnostic de la varroase :

D'après **Albisetti et Brizard (1982)**, le dépistage de la Varroase s'effectue à partir des symptômes cliniques observés, des modifications de la forme de l'abeille et surtout par la mise en évidence de la présence du Varroa.

II-3-1- Diagnostic épidémiologique :

II-3-1-1-Répartition géographique : (Albisetti et Brizard, 1982)

- ✓ Source de contamination : abeille adulte, couvain.
- ✓ Caractère saisonnier : forte mortalité en automne.
- ✓ Plus grande réceptivité des colonies faibles : absence de miellée, conduite défectueuse de l'élevage.
- ✓ Facteurs de réceptivité : l'espèce joue un rôle important puisque *Apis cerana* ne subit que peu de dommages, car seul son couvain mâle est infesté gravement, alors que le même parasite détruit les colonies d'*Apis mellifica*. Il semble aussi que des facteurs raciaux puissent être distingués. Les facteurs climatiques interviennent dans la mesure où ils influencent le comportement de la colonie; par exemple, la présence de couvain pendant la plus grande partie de l'année dans les pays méditerranéens modifie le cycle saisonnier de la parasitose. Le rôle des essaims sauvages est plus important pour l'extension de la maladie dans ces mêmes pays.

La conduite des colonies est le facteur essentiel de la réceptivité des populations.

L'élimination des colonies faibles ou orphelines est une mesure indispensable pour la limitation de cette maladie en particulier. L'âge de la reine influence aussi la parasitose. Le nourrissage des colonies semble aussi très important. Selon **Smirnov, (1987)**, la mort de la colonie est inévitable si les acariens sont au taux de 14 pour 100 abeilles et si la colonie a reçu 10 kg de sucre en nourrissage. Cette issue fatale ne se produit naturellement qu'au taux de 50 acariens pour 100 abeilles.

II-3-1-1-1- Extension de la maladie dans le monde :

L'hôte d'origine de Varroa est l'abeille d'Asie *Apis cerana*, qui n'avait initialement pas de zone de contact avec l'abeille domestique *Apis mellifera*. Le développement de la transhumance des colonies d'abeilles a permis un contact artificiel entre les espèces.

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

Apis cerana et Apis mellifera, puis le passage de varroa sur Apis mellifera. Ce changement d'hôte s'est sans doute produit au cours des années 1940 ou 1950 (**Grobov, 1976**). Dès lors, la parasitose a connu une extension de plus en plus rapide, au gré des transhumances et des échanges commerciaux, l'infestation de nouvelles colonies étant autorisée par la phorésie. Varroa était détecté dans l'ensemble des républiques soviétiques avant la fin des années 1960. Dans les pays de l'Est au début des années 1970, en Allemagne et en Tunisie en 1975, en Finlande 1980, en France en 1982 (**Colin et al ; 1983**), et enfin en grande Bretagne en 1992 (**Paxton , 1992**).

Parallèlement à cette progression, l'invasion des Amériques a été permise via le Japon par l'importation de reines. Technique à laquelle recourent les apiculteurs afin d'améliorer la qualité génétique de leur cheptel. C'est ainsi que Varroa a été détecté successivement au Paraguay en 1971, au Brésil en 1976 puis aux Etats-Unis à Saukville, Wisconsin en 1987 (**Leconte et Jeanne, 1991**). En 1989 elle atteint le Canada. Dans la presque totalité des cas de colonisation des ruches d'Apis mellifera, Varroa s'est révélé hautement pathogène, du fait de l'absence des barrières posées par la coévolution avec Apis cerana (**Vandame, 1996**). En 2000, elle est signalée en Nouvelle Zélande (**Zhi-Qiang-Zhang, 2000**).

II-3-1-1-2- En Algérie :

La pénétration de varroa en Algérie s'est faite à partir de la Tunisie, l'infestation des ruches d'Algérie devient ainsi inévitable. C'est en 1981 et c'est dans un rucher de l'Est du pays dans la coopérative apicole d'Oum Théboul près d'El Kala, qu'a été signalée la maladie pour la première fois (**Defavaux, 1984**).

Dès lors aucune mortalité massive n'a été constatée, alors que les autres pays infestés un effondrement total a été enregistré trois ou quatre années après l'apparition du parasite. Cependant en 1987, soit six années après l'apparition de la varroase, des mortalités hivernales et estivales importantes et des récoltes de miel très faible ont été signalées, toutes deux, prémices d'un effondrement massif des colonies (**Anonyme, 1987**).

Devant une telle situation le laboratoire de pathologie apicole avait élaboré un diagnostic dans les ruchers implantés dans les régions limitrophes de la frontière Algéro-Tunisienne et plus particulièrement à El Kala et Souk Ahras.

II-3-1-2- Les espèces affectées :

L'hôte spécifique de Varroa est l'abeille. Quelques expériences tentées pour fixer Varroa sur des guêpes, des bourdons ou d'autres insectes, ont montré que Varroa ne reste pas sur ces hôtes. Il n'a par ailleurs, jamais été découvert de Varroa dans les nids d'un quelconque autre Hyménoptère ou autre insecte (**Grobov, 1977**). En prélevant différents insectes sur des fleurs à proximité de colonies fortement parasitées, on n'a jamais rencontré sur ceux-ci de femelle Varroa. **Popa (1982)** a observé chez l'abeille locale une résistance à Varroa jacobsoni plus grande que chez autres espèces d'Apis mellifera. Il a attribué cette résistance à la bonne adaptation de l'espèce aux conditions du milieu.

II-3-1-3-Mode de contamination :

Il y a plusieurs facteurs de contamination de la Varroase à courte distance ou au sein d'un rucher. Et parmi ces facteurs on a :

➤ **La dérive des butineuses :**

Dans une zone infestée, l'infestation par la dérive est plus importante surtout en période de fortes miellées lorsque toute la population est au travail, que les gardiennes sont peu nombreuses ou sont devenues elles mêmes butineuses (**Robaux, 1986**).

➤ **L'introduction des cadres provenant d'une colonie déjà parasitée :**

L'introduction souvent destinée à renfoncer une colonie faible (**Robaux, 1986**).

➤ **Le pillage :**

Plusieurs auteurs ont constaté que peu de temps avant son effondrement définitif une colonie fortement parasitée est l'objet de pillage. Le Varroa passe sur les pillards qui le transportent alors vers leur propre colonie (**Robaux, 1986**).

➤ **Les opérations de l'apiculteur : telle que**

- le regroupement des colonies et formation de rucher.
- le nettoyage des hausses.
- la propagation par le sol (**Robaux, 1986**).

➤ **Le transport du parasite :**

Par d'autres insectes, les guêpes en particulier (**Fleche-Seban, 1988**).

➤ **La transmission du parasite d'une abeille infectée à une autre abeille saine :**

Par l'intermédiaire des plantes visitées. Lors de butinage, les abeilles peuvent être parasitées par des Varroas qui ont été déposés sur les fleurs visitées par les abeilles infestées (**Robaux, 1986**).

II-3-1-4-Mode de transmission :

II-3-1-4-1-La transhumance :

La transhumance a été de longue date étant le facteur déterminant de la transmission de Varroa.

Une seule colonie d'un rucher infeste plusieurs ruches transhumantes ou sédentaires ou même des essaims sauvages (**Corbet et al, 1991**).

II-3-1-4-2-Dérive des mâles :

Dans de nombreux cas, la diffusion de Varroa est assurée par la dérive des mâles. Le mâle peut parcourir en une journée 10 à 20 Km, parfois d'avantage et se réfugier dans une quelconque colonie ou il sera toujours accepté (**Robaux, 1986**).

II-3-1-4-3-Commerce des essaims :

D'après **Robaux, (1986)** ; l'un des principaux facteurs de diffusion de la parasitose réside dans le commerce des essaims, des ruches, des peuplées, ou des reins provenant d'une zone contaminée.

II-3-1-4-4-Le transport des hausses :

Après les miellées, les apiculteurs transportent leurs hausses pleines jusqu'au point d'extraction (souvent leur domicile) ou ils possèdent également quelques colonies. Les hausses transportées contiennent parfois du couvain operculé ainsi que quelques abeilles pouvant naître et qui sont porteuses de Varroa vecteurs d'une nouvelle infection.

II-3-1-4-5- L'essaimage :

Selon **Robaux, (1986)** ; certains essaims parfois parcourent des distances importantes, ces derniers peuvent être récoltés par un apiculteur ils peuvent amener des Varroas là où la varroatose n'existe pas encore.

II-3-2- Diagnostic clinique (symptômes) :

La varroase demeure cliniquement inapparente pendant une période plus ou moins longue et c'est seulement à partir de 10 à 20 % d'abeille parasitées qu'elle se manifeste, les symptômes deviennent évidents au dessus de 30% (**Albisetti et Brizard, 1982**).

II-3-2-1- Au niveau du rucher :

Après une période prépatente d'au moins deux ans, les premières mortalités surviennent souvent en automne. Elles sont très importantes et intéressent la majeure partie des colonies du rucher. Cet affaiblissement brutal entraîne irrémédiablement la perte des ruches dans les années suivantes.

II-3-2-2-Au niveau de la ruche.

On constate la présence de nombreux cadavres d'abeilles adultes, ouvrières ou faux bourdons parasités par plusieurs femelles de *Varroa*. Le nombre d'acariens peut dépasser la dizaine. On note aussi la présence de nymphes ou de jeunes abeilles mutilées. Les ailes sont souvent plissées, raccourcies. Les malformations sont moins fréquentes sur les autres parties du corps. L'activité de butinage ou d'élevage du couvain est fortement réduite, et la désorganisation de la structure sociale de la colonie s'ensuit à un rythme de plus en plus rapide. Après ouverture de la ruche, le couvain apparaît disséminé. La ponte de la reine est considérablement ralentie. Seul le couvain ouvert est sain, car la multiplication du parasite s'effectue dans l'alvéole operculé. Généralement, les opercules restent intacts jusqu'au moment de l'éclosion de l'abeille. Si le pré nymphe ou la nymphe a succombé à un parasitisme trop important, l'opercule est alors percé par les abeilles nettoyeuses ou peut-être par les *Varroa*. On remarque facilement les excréments des acariens, qui se présentent sous la forme de longues traînées blanches contrastant avec la couleur sombre de l'alvéole. Ce dernier symptôme est encore plus nettement visible dans les larges cellules de faux-bourdons, qui sont préférentiellement infestées.

En conclusion, il est important de souligner :

— la fréquence d'autres maladies du couvain associées à la varroase, puisque l'acarien est parfois vecteur d'autres agents pathogènes pour l'abeille (nosémose, loque).

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

— la durée de la période prépatente (au moins deux années), avec ses conséquences en matière de diagnostic et d'extension de la parasitose.

II-3-3-Diagnostic expérimental :

Il existe plusieurs méthodes, les plus préconisées sont :

II-3-3-1-Examen des déchets d'hivernage :

Il consiste à poser une feuille de papier fort recouverte d'un treillis avec des mailles de 3 à 4 mm sur le plancher des ruches au début de l'hiver.

Ce dispositif sert à recueillir les acariens pendant l'hiver. La présence des acariens est décelée directement à l'œil nu ou, mieux, après décantation des débris dans l'alcool à 50%, ou encore après avoir fait bouillir ces débris quelques minutes dans l'eau : les acariens tombent alors au fond (INMV, 2003).

II-3-3-2-Etude des langes d'été :

L'étude des déchets à la fin de l'été est surtout utile pour évaluer le degré d'infestation d'une colonie. Cette méthode consiste à compter les acariens trouvés sur les langes et leur nombre est partagé par le nombre de jours de recherche (Libig cité par Bouguera, 1995). Le résultat est multiplié par 120. Ce calcul doit donner le taux d'infestation, avec une approximation de plus ou moins 150.

Taux = n (moyenne du Varroa tombés) x 120

Il existe aussi d'autres méthodes comme les tests physiques (plonger les abeilles dans de l'eau chaude pour faire tomber les acariens) et les tests chimiques ou diagnostic thérapeutique (acaricide) (Albisetti et Brizard, 1982).

II-3-4- Diagnostic différentiel :

Varroa peut être confondu avec Braula coeca le pou des abeilles, insecte diptère de la famille des Braulidae (Figure 06). C'est un parasite externe de l'abeille, difficile à distinguer du Varroa à l'œil nu, car il a approximativement la même taille et la même couleur.

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

L'examen à la loupe permet, toutefois, une reconnaissance aisée de l'insecte. En plus, le pou de l'abeille a une forme longitudinale et ne possède que 3 paires de pattes (**Robaux, 1986**).

a) *Braula caeca* ou pou de l'abeille :

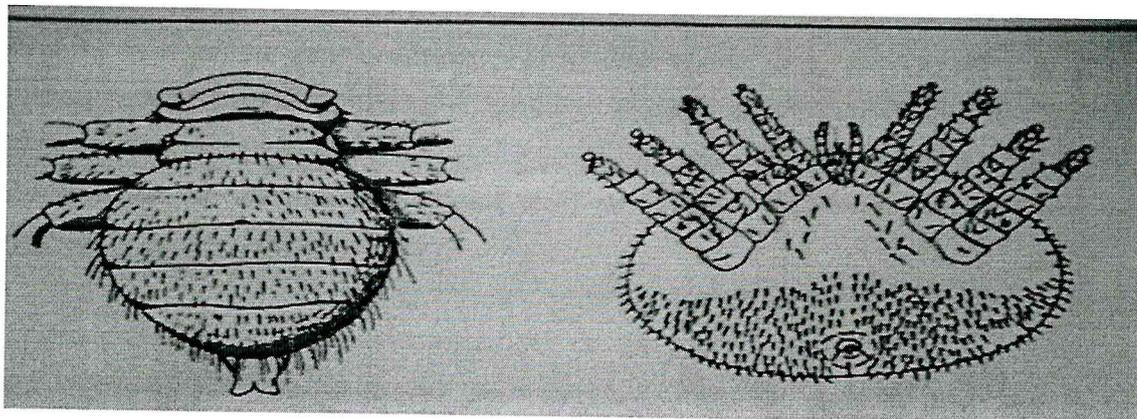


Figure 06 : Varroa à droite et Braula caeca à gauche (Robaux, 1986).

Insecte de l'ordre des Diptères et de la famille des Braulidae. A l'oeil nu, ce parasite externe de l'abeille est difficile à distinguer du *Varroa*, car il a approximativement la même taille et la même couleur. L'examen à la loupe permet la reconnaissance de l'insecte.

b) *Acariens parasites du couvain* :

Tropilaelaps clareae (*Laelaptidae*) : En zone tropicale, ce parasite occasionne de grands dégâts dans les ruchers d'*Apis mellifica* et les colonies d'*Apis dorsata*. *Neocypholaelaps indica* (*Laelaptidae*) : Parasite d'*Apis cerana*.

c) *Autres acariens de la ruche* :

D'après les travaux de Grobov, (1976), plus de 100 espèces d'acariens ont été inventoriées dans la ruche.

II-4-traitement :

II-4-1-La lutte physique :

II-4-1-1-Le plateau de ruche anti-Varroa :

C'est une méthode économique, facile durable et propre. Une étude expérimentale a été

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

réalisée, les résultats obtenus en 2000 et 2001 bien que pas toujours statistiquement significatifs, indiquent néanmoins que le plateau contribue de manière très positive à diminuer la population de *Varroa*. L'auteur conclue que le plateau anti-*Varroa* est un bon moyen de ralentir la progression de la mite.

Certaines exigences doivent cependant être respectées : le fond doit être fermé par un tiroir amovible (pour sortir les débris une fois par mois et faire les dépistages), ce qui évite des baisses de température. La grille du plateau doit être au moins à 4cm du fond du tiroir pour prévenir la remontée des *Varroa* dans la ruche.

Leconte, (2000) faisait remarquer que lors des comptages de *Varroa*, nombreux étaient les parasites encore vivants malgré l'action du médicament (Apiston ou Apivar) et ce 5 jours après le retrait. Ceci peut donner une idée de la résistance du parasite. Lors d'un traitement ordinaire, ces *Varroa* affaiblis par le produit peuvent se « reprendre » et profitant du mouvement des ouvrières, remonter dans le nid à couvain. Ces *Varroa* qui ont résisté au médicament seront les parents de futurs *varroa* résistants. D'où l'intérêt des plateaux grillagés qui empêchent la remontée des *varroas*.

Le plateau permet donc de ralentir la progression de l'infestation et possiblement de réduire la fréquence des traitements. Il facilite grandement l'évaluation de l'infestation, permettant ainsi une décision judicieuse quant au moment approprié pour un traitement. Il augmente également l'efficacité des miticides (Leconte, 2000).

II-4-1-2-Thermothérapie :

Plusieurs expériences ont été menées sur l'utilisation de la chaleur contre le *Varroa* et l'acarien de l'abeille qui vit dans la trachée, certaines avec un certain succès, d'autres pas. Les acariens sont très sensibles à la chaleur (Leconte et Arnold, 1988).

Avec la thermothérapie, il s'agit donc de trouver la température et la durée de traitement qui va permettre de réduire le nombre d'acarien sans tuer les abeilles. Ainsi après avoir retiré la reine, on a élevé la température interne de la ruche jusqu'à 60°C par l'énergie solaire et on l'y a maintenue pendant 13 minutes. Le taux de destruction du *varroa* fut de 50%, mais un nombre équivalent d'abeilles ont succombé (Chaudière, 1988).

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

En ex-URSS, une technique de lutte contre le varroa consiste à passer les colonies dans une chambre chauffée à 46-48C° pendant 15 minutes. La méthode est couteuse et brutale pour les abeilles (**Chaudiere, 1988**).

Une approche plus a été expérimentée avec succès par une apicultrice grecque, ANNELIES, citée par **Stalleger, (1988)**. Elle utilise uniquement la chaleur dégagée par la ruche en bouchant toutes les entrées. La température est élevée à 44C° et maintenue pendant pas plus de 20 à 30 minutes, après quoi les abeilles peuvent sortir. Les avantages de cette technique sont qu'elle peut être utilisée pendant la miellée et que la reine peut rester dans la ruche. La température est évaluée en plaçant un thermomètre à l'intérieur de la ruche raccordé à un écran à affichage digital à l'extérieur de la ruche.

II-4-1-3-Produits anti-adhésifs :

Comme l'acarien dépend de l'abeille pour se déplacer dans la ruche et d'une ruche à l'autre, apiculteurs et chercheurs ont pensé à utiliser des produits qui empêchent l'acarien d'adhérer au corps de l'abeille, et donc de se propager.

La farine : Des apiculteurs de l'Inde ont trouvé une idée simple et apparemment très efficace pour contrôler le varroa. Ils saupoudrent les abeilles de 10 à 15 grammes de farine de blé dès l'apparition du varroa et répètent ce traitement trois fois à une semaine d'intervalle. La farine empêche simplement les acariens de s'accrocher à l'abeille et donc de voyager d'un rayon à l'autre. Cette méthode ne semble pas poser de problème ni aux abeilles, ni au miel (**Shah, 1988**).

Corps gras : Selon le même principe, **Sammataro et al, (1994)** conseillent de placer une galette faite d'un mélange de 150g de matière grasse végétale et 300g de sucre en poudre sur les barres du haut de la ruche où se trouve un couvain. Les abeilles pensent qu'il s'agit de déchets et petit vont l'évacuer de la ruche. Pendant ce temps, les matières grasses empêchent les acariens de s'accrocher aux abeilles. Un antibiotique contre la loque américaine peut aussi être disposé avec ce mélange.

II-4-1-4-Electricité :

En ex-URSS, un chercheur a mis au point une méthode de lutte efficace à 100% contre les varroas accrochés aux abeilles et qui utilise l'électricité. Il s'agit d'une plaque percée de trous tout juste assez grands pour laisser passer les abeilles et qui est placée à l'entrée de la ruche. Le

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

bord de chaque trou est frangé de façon à créer une espèce de brosse. La plaque est trempée dans un électrolyte. Lorsqu'un courant de 12 volts passe par la plaque, les varroa qui sont attachés aux abeilles sont paralysés et tombent tandis que les abeilles ne sont pas affectées (**Peguin, 1988**).

Remarque : toutes ces méthodes de lutte ne peuvent être efficaces que s'il y'a présence de plateaux anti-varroa avec des langes graissés sous chaque colonie, pour piéger les varroas.

II-4-2-La lutte biologique :

Il se fait peu de recherches sur le contrôle biologique du varroa. L'utilisation de toxines de bactéries et de virus a été envisagée mais aucune application pratique n'est prévue à court terme. Le développement de races d'abeilles résistantes au varroa est un autre secteur de recherche qui risque de donner des résultats à long terme seulement (**Anonyme, 2003**).

II-4-1-Utilisation des champignons pathogènes :

Les chercheurs britanniques expérimentent des champignons capables de détruire le varroa en moins de 100 heures par contact avec la cuticule, à la température de la ruche. Aussi efficaces que les acaricides chimiques sur le varroa, ils sont inoffensifs pour les abeilles (et aussi pour les mammifères). Reste à trouver comment introduire les champignons dans les ruches, en trompant la vigilance des abeilles pourrait être en disposant à l'entrée de la ruche un « pédiluve », dans lequel les abeilles seraient obligées de tremper les pattes en passant et qui contiendrait des spores du champignon mortel pour le varroa. Deux souches d'*Hirsutiella thompsonii* et de *Metarhizium anisopliae* ont été trouvées hautement toxiques pour le varroa à des températures comparables à celles de l'intérieur de la ruche. Ces champignons se sont montrés en laboratoires aussi efficaces que Fluvalinate, et sans effets négatifs sur les abeilles ou la fécondité des reines. Reste à prouver leur efficacité en situation réelle et à trouver un moyen de les mettre dans la ruche, moyen qui soit simple, rapide, efficace, et peu onéreux (**Zachary, 2002**).

II-4-2-2-Kairomones et phéromones :

C'est l'utilisation de médiateurs biochimiques, c'est-à-dire les phéromones et kairomones. Les phéromones sont des composés chimiques naturels produits par les organismes vivants pour influencer le comportement ou la physiologie des individus de la même espèce. Les kairomones sont de même nature que les phéromones, mais elles influencent des individus d'espèces différentes. Ainsi, la phéromone du couvain qui incite les ouvrières à nourrir les larves est aussi

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

une kairomone car elle incite le varroa à pénétrer dans la cellule juste avant qu'elle ne soit operculée afin qu'il s'y reproduise. La phéromone a une action intra-spécifique, la kairomone a une action inter-spécifique. En fait toutes les substances émises par les varroas et susceptibles de diminuer la nocivité du parasite sont à exploiter (**Zachary, 2002**).

II-4-3-La lutte biologique :

II-4-3-1-Piégeage :

Les méthodes de piégeage suivantes visent à concentrer les acariens sur seul cadre de la ruche pour ensuite éliminer ce cadre. Elles ne permettent que de limiter le taux d'infestation. De plus, elles peuvent provoquer un affaiblissement de la colonie.

II-4-3-1-1-Cellules à faux-bourçons :

Comme les varroas préfèrent pondre dans les cellules de faux-bourçons, il est possible de les piéger en fournissant un cadre avec de telles cellules. Lorsque ces dernières seront operculées, le cadre sera retiré et la cire fondue ou brûlée. C'est une avenue à considérer au début d'une infestation. Pour attirer les acariens sur un cadre de la ruche en particulier, on peut utiliser un attractif. Par exemple un produit commercial fabriqué en Belgique, le Varroutest, consiste en de l'extrait de larves de faux-bourçons et permet d'attirer les acariens une fois appliqué sur un cadre. Le Varroutest attirerait plus de 75% des mites selon de nombreux tests faits en Belgique, en Italie, en Grèce et dans les pays de l'Est. Ce produit, à vaporiser sur un cadre non operculé, n'est cependant pas facile d'usage (**Petrov et Khazbievich, 1980**).

II-4-4-Autres moyens de lutte :

II-4-4-1-Répulsifs :

Des apiculteurs biologiques allemands considèrent que la présence à proximité des ruches de certaines plantes à forte odeur explique que leurs ruches soient exemptes de varroa.

Les plantes en question seraient l'ail des ours, et la fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), cette dernière étant reconnue pour ses propriétés acarifuges. Des fumigations de mélisse et de menthe ont aussi produit de bons résultats en Allemagne (**Rademacher, 1983**).

II-4-5- La lutte chimique :

Les traitements chimiques ont le désavantage d'avoir une efficacité décroissante au fur et à mesure des années d'utilisation, notamment du fait de la capacité de varroa à développer un phénomène de résistance à ces produits.

II-4-5-1-Fluvalinate (apistan ®):

Apistan est un pyréthrianoïde synthétique imprégné dans une languette de plastique polymère (Boucher, 2004).

Il est probablement le produit de lutte du varroa le plus employé couramment dans le monde entier. Il est relativement cher, mais très facile à employer et extrêmement efficace dans les premières années d'utilisation (Goodwin et Van Eaton ,2001).

II-4-5-2-Fluméthrine (Bayvarol ®):

Les lanières de Bayvarol sont un autre produit utilisé généralement pour la lutte du varroa. Bayvarol contient la Fluméthrine, qui comme le Fluvalinate est un pyréthrianoïde. Bayvarol est semblable à Apistan parce que la Fluméthrine est enfoncée dans une bande de polymère. Comme Apistan, il est également relativement cher, mais il est facile à l'emploi.

La méthode d'utilisation de Bayvarol est identique à Apistan (bien que deux fois autant de lanières soient exigées) et il est également efficace dans la lutte contre le varroa (Goodwin et Van Eaton, 2001).

II-4-5-3-Huiles essentielles :

Ce sont des extraits de plantes qui sont fortement volatils (elles s'évaporent rapidement), et ont des odeurs fortes et caractéristiques. Ils sont toxiques aux parasites et les repoussent. Un problème avec des huiles essentielles comparées à un produit chimique tel que le Fluvalinate est l'étroite marge entre la quantité de la substance qui tue les acarides et la quantité qui tue des abeilles. Fluvalinate est 800-1000 fois plus toxique au varroa qu'aux abeilles, tandis que les meilleures huiles essentielles sont seulement de deux à quatre fois plus toxique (Loddesani et Costa ,2005).

II-4-5-4-Thymol :

Le produit est classé comme étant une huile essentielle tirée d'une plante, le thym. Son mode d'action se fait par évaporation et par contact. Son efficacité varie de 60 à 98% selon la température environnante qui ne devrait pas être inférieure à 15°C et selon la présence ou l'absence de couvain (**Boucher, 2004**).

II-4-5-5-Acide formique :

L'acide formique est un acide organique que l'on retrouve à l'état naturel dans plusieurs plantes, surtout au niveau des fruits. Il est donc normal qu'on le retrouve dans le miel en faible concentration, typiquement environ 100 mg /kg de miel et même plus pour certains miels comme celui de sapin qui en contient 200 mg/kg. Son usage pour combattre la varroase requiert cependant une concentration plus forte et agit à l'état gazeux. Lorsque l'air est saturé d'acide formique, celui-ci se condense sur les alvéoles qui y sont perméables. Les acariens meurent au contact de l'acide qui n'importune pas les abeilles (**Boucher, 2004**).

Le grand avantage de l'acide formique est son efficacité tant sur les adultes que sur le couvain en raison de son mode d'action. Cette efficacité est d'environ 90%, ce qui est supérieur à l'efficacité des acaricides de synthèse considérant que l'acide formique agit également sur le couvain et non seulement sur les adultes. D'autres avantages de l'acide formique sont son faible cout (disponible dans les pharmacies, les centres d'intrants agricoles, etc.) et le fait que les acariens n'y développent pas de résistance. En Europe, l'acide formique est utilisé avec succès dans de grosses entreprises apicoles (**Leconte, 2000**).

II-4-5-6-Autres acides organiques :

L'acide oxalique et l'acide lactique ont fait l'objet d'essais contre le varroa. Des chercheurs Allemands ont rapporté une bonne efficacité de l'acide lactique à 10-15%, mais selon les apiculteurs l'ayant utilisé, cet acide serait moins efficace que l'acide formique (**Zachary, 2002**).

II-5- Prophylaxie :

Il est important de comprendre que les mesures de prévention et les éléments de la stratégie de dépistage constituent un tout logique et cohérent qui doit résulter d'une bonne connaissance de la

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

maladie et d'une compréhension réelle de la situation particulière du rucher (**Hauk, 1990**). Dans le terme de prophylaxie nous comprenons l'ensemble des mesures propres à protéger des ruches indemnes, à enrayer le développement et à poursuivre éradication des foyers de maladies. Mais des particularités de l'apiculture, telle l'étendue de l'aire de butinage des abeilles, la très grande mobilité des ruches (transhumance) où le commerce d'essaims et de reines, font que les foyers des maladies sont mal délimités.

Cependant certaines mesures sanitaires peuvent être entreprises sur le plan national et international. Dans le seul souci de préserver les colonies indemnes de varroase et pour celles qui sont touchées, limiter leur extension. Plusieurs pays ont adapté une série de mesures, les plus importantes sont :

II-5-1-Prophylaxie sanitaire :

Ne pas introduire de cadres provenant de l'extérieur : les cadres constituent un important vecteur d'infestation (**Roger, 1992**).

Maintenir les colonies en bonne condition et les garder dans de bons environnements : La capacité des colonies à s'auto-nettoyer peut varier beaucoup aussi selon leur condition et selon l'environnement dans lequel elles évoluent. Globalement, une bonne gestion de rucher devient donc un facteur important de prévention. Des colonies trop faibles, souffrant de carences alimentaires ou évoluant dans des environnements peu propices à l'apiculture sont de bonnes candidates pour devenir infestées par varroa. Nous nous efforçons aussi d'avoir une bonne gestion de nos ruches. Une bonne gestion de rucher implique toutes les opérations : l'alimentation, l'hivernage, et touche même des aspects aussi variés que de transporter les ruches (**Roger, 1992**).

Déceler précocement : Les vrais problèmes surviennent lorsque la varroase fait son apparition dans une ou quelques colonies et qu'elle n'est pas décelée de façon prématurée. Parfois des cadres sont prélevés pour être introduits dans d'autres colonies. C'est comme ça qu'un petit problème devient un gros problème. Déceler précocement devient donc tout aussi important que d'adopter de bonnes mesures de prévention. Pour déceler précocement, il faut tout d'abord savoir reconnaître la varroase. Il faut ensuite avoir une gestion de ruches qui permette cette détection hâtive (**Platiere et al ; 1987**).

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

Savoir reconnaître la varroase : C'est essentiel de savoir reconnaître sur le champ et sans hésitation la varroase, même à partir d'une seule colonie suspectée. Si on ne le sait pas, il faut se renseigner et il faut se le faire enseigner. Cette obligation vaut pour toutes les personnes qui travaillent aux ruches dans une exploitation apicole (**Platiere et al ; 1987**).

Le moment de la récolte : est un bon moment pour repérer des colonies affectées par la varroase. Toute colonie qui produit beaucoup moins que les autres est suspecte. On doit l'examiner au moins rapidement (**Platiere et al ; 1987**).

Intervenir judicieusement : ce point est aussi très important si on ne veut pas perdre tous les efforts faits du côté de la prévention et du dépistage. Intervenir judicieusement veut dire qu'il faut empêcher tout débordement d'une éventuelle infestation. Des mesures sont possibles (**Roger, 1992**).

Le transport des colonies infestées dans des localités indemnes de varroa est formellement interdit, de même que les colonies saines dans des localités contaminées.

Dans le cas transhumance ou le commerce des essaims, il serait préférable d'exiger trois traitements à une semaine d'intervalle en cas de présence de couvain ou deux traitements s'il n'y a pas de couvain, afin de s'assurer de la présence ou non de la maladie. Ces traitements servent aussi bien pour le diagnostic que pour la prévention (prétraitement) et doivent être effectués sur l'ensemble des ruches d'un rucher (**Robaux, 1986**).

L'importation et l'exportation du matériel biologique apicole entre les pays doivent être contrôlées par les services vétérinaires.

Dés qu'un foyer est signalé, des mesures de lutte précises devraient être mises en place autour d'un rayon de 20 ou 25 Km autour du foyer.

Organiser des programmes d'information concernant cette maladie aux prés des vétérinaires et des apiculteurs. Pratiques pour renforcer les colonies

II-5-2- Prophylaxie zootechnique :

Nouvelle reine : en retirant et en faisant fondre le premier cadre à la reprise de la ponte, on peut enlever une grande partie des varroas présents. Des chercheurs russes ont observé que le

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

couvain du premier rayon où une nouvelle reine a pondu est infesté de varroa à 46% tandis que les autres ne le sont qu'à 4%. En retirant ce rayon, ils pu réduire grandement la population de parasites, la colonie s'est par la suite bien développée et a pu hiverner de façon satisfaisante (Petrov et Khazbievich, 1980).

Introduction de jeunes larves : un apiculteur arrive à maintenir un niveau d'infestation peu élevé en introduisant des jeunes larves d'abeilles dans ses colonies au moment où elle n'en a pas. Les parasites se précipitent sur ces larves pour y pondre. On retire le cadre aussitôt que les cellules sont operculées. La méthode a plusieurs avantages, notamment elle respecte le cycle reproducteur de l'abeille et permet à la colonie de développer une résistance graduelle au varroa (Zachary, 2002).

Reine encagée : cette méthode consiste à enfermer la reine sur un cadre trois fois de suite à intervalles de 10 jours. Au bout des 30 jours, le cadre est sorti et brûlé. La reine peut être sacrifiée ou non. Environ 60% des varroas seraient éliminé de cette façon (Zachary, 2002).

Sélection d'abeilles résistantes au varroa : selon Leconte, (2000) : la sélection massale consiste à réunir une quantité importante de populations et à croiser entre elles qui survivent. Dans ce cas, on sélectionne sans trop savoir quels sont les caractères pertinents pour la résistance.

Une autre solution consiste à déterminer un caractère particulier et pertinent ayant des bases génétiques.

a) Epouillage des abeilles entre elles et destruction du parasite par les abeilles elles-mêmes.

On a mis en évidence la présence plus ou moins importante du varroa sur les abeilles adultes selon les populations.

b) Nettoyage des cellules infestées. Dans certaines populations, les abeilles d'*Apis cerana* savent repérer le couvain malade, même operculé et, autre caractère, évacuent systématiquement ce couvain mort ou malade. Dans ce dernier cas, elles interrompent le cycle de reproduction du varroa dans la cellule. Un travail important de recherche sur les mécanismes de reconnaissance chimique est en cours.

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

c)Durée d'operculation. Une cellule d'ouvrière est operculée environ 12 jours, celle du mâle, 14 jours. Ces durées sont variables à quelques heures près, selon les races. C'est une voie de recherche qui est actuellement exploitée aux USA.

Le renforcement des colonies : comme les colonies pourvues de reines jeunes résistent mieux au varroa, il est recommandé de renouveler les reines. On peut aussi faire de nombreux essaims et les traiter hors couvain. On veillera à ce que la nourriture d'hivernage soit généreuse (**Roger, 1992**).

Le renforcement des défenses naturelles de l'abeille par une alimentation riche en protéines adéquates, élimant les carences (dont le cannibalisme est le reflet) à certaines périodes critiques. On veillera à ce que la nourriture d'hivernage soit généreuse.

II-5-3- Prophylaxie médicale :

Le traitement thérapeutique doit être systématique et obligatoire pour les éleveurs d'abeilles des zones contaminées.

L'inspection permanente et ciblée : l'inspection doit être permanente. Lorsqu'on a appris à identifier la varroase, il faut développer un état d'éveil permanent. Cet état ne peut se retrouver que chez des personnes qui ont une bonne motivation face au travail des ruches (**Platiere et al, 1987**).

L'inspection ponctuelle systématique : On ne peut pas être contre l'inspection systématique des colonies comme moyen de dépistage (**Platiere et al ; 1987**).

L'inclusion de la varroase sur la liste des maladies légalement contagieuses et soumises aux mesures de déclaration et de quarantaine de l'office international des épizooties (OIE) (**Popa, 1982**).

Une prophylaxie générale très poussée avec, en particulier le renouvellement fréquent des rayons, les vieux rayons semblent être, entre autres, un réservoir à parasites (**Faucon et Fleche-Seban, 1988**). Comme les colonies pourvues de reines jeunes résistent mieux au varroa, il est recommandé de renouveler les reines et de faire de nombreux essaims et les traiter hors couvain.

CHAPITRE II : CONDUITE D'ELEVAGE

CONCLUSION : La lutte contre le varroa doit commencer par un dépistage régulier tant pour détecter la présence du varroa que pour évaluer son importance une fois l'infestation commencée.

Comme mesures préventives, il faut limiter la transhumance ainsi que l'acquisition et la vente d'essaims. A court terme, le traitement à l'acide formique est la meilleure solution pour l'apiculteur biologique à la prise avec le varroa. Le piégeage (prélèvement du premier cadre operculé, introduction de larves-pièges, etc.) pourra servir comme première ligne de défense dans le cas d'une infestation peu sévère. A long terme, la seule solution sera le développement d'abeilles résistantes au varroa. Comme sa cousine l'abeille asiatique, notre abeille devra apprendre à cohabiter avec le varroa.

Conclusion générale

Le Nord du Continent Africain est le berceau de l'apiculture. L'abeille d'Algérie est celle qui se trouve au travers de toute l'Afrique du Nord, de la Tripolitaine aux confins les plus méridionaux du Maroc riverains de l'Atlantique, l'abeille noire *Apis mellifera intermissa* qui a une position maitresse sans concurrence. Mais depuis 1982 elle subit l'agression d'un acarien ectoparasite phorétique et obligé de l'abeille : varroa. Qui est à l'origine de la varroase.

Le problème de résistance de varroa aux traitements chimiques ne peut se résoudre sur une base individuelle où chaque apiculteur tente de résoudre son problème de résistance. A cause de la grande mobilité de varroa, le problème de la résistance se répandra aussi rapidement que varroa lui-même. Il faut donc une approche concertée des différentes instances qui devront s'assurer que les apiculteurs comprennent l'ampleur et la dynamique du phénomène, puis une planification de stratégie qui devra se faire sur une échelle nationale.

Pour une bonne efficacité de la lutte contre varroa, cette dernière doit commencer par un dépistage régulier tant pour détecter la présence du varroa que pour évaluer son importance. Comme mesures préventives, il faut limiter la transhumance ainsi que l'acquisition et le vente d'essaims. A court terme, le traitement à l'acide formique est la meilleure solution pour l'apiculteur biologique. Le piégeage (prélèvement du premier cadre operculé, introduction de larves- pièges, etc.) pourra servir comme première ligne de défense dans le cas d'une infestation peu sévère.

A long terme, la seule solution sera le développement d'abeilles résistantes au varroa. Pour cela la recherche dans notre pays doit prendre en charge tous aspects en relation avec cette parasitose.

Références bibliographiques

1. AKIMOV I.A & PILETSKAI I.V ; 1985- Eggsviability in Varroa jacobsoni Oud. mite egg-laying (in Russian). Doklady akademii nauk Ukrainskoj SSR, Seriya B 1 :54-56.
2. ALBESSETTI et BREZARD ; 1982 : Notion essentielles de pathologie apicole ; VADE-MECUM de l'apiculture spécialiste. Ed de l'O.P.I.D.A Paris.
3. ANDERSON D ; 2000 : Variation in the parasitic bee mite Varroa jacobsoni Oud. Apidologie, 31, 281-292
4. ANONYME; N1: www.apiculture.com.
5. ANONYME; N2: <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Varroa&oldid=94589284>.
6. ANONYME; N3 [<http://same-apiculture.colinweb.fr/Varroa-abeilles-et-traitements>].
7. ANONYME ;(1987) – Situation et bilan de l'apiculture M.A.P.
8. ANONYME ; 2003 : Les méthodes de prélèvement et les pathologies dominantes en apiculture. I.N.M.V. Alger.
9. BALL B 1988 : Association de Varroa jacobsoni avec les maladies à virus des abeilles. La santé de l'abeille, n° 108.
10. BERGHEUL ; 1990 : Approche de l'étude biologique de varroa jacobsoni sur les colonies d'abeilles dans la Mitidja ; thèse ingénieur agro université Blida.
11. BOUGEURA R ; 1995 : Influence de la varroase sur l'état sanitaire de la ruche. thèse d'ingénieur en agronomie, promotion 1995 de l'Institut national d'agronomie d'Alger : P 93.
12. CHAUDIERE, M. 1988 : L'énergie solaire contre la varroase, les quatre saisons du jardinage, n°50 : P58-60
13. COLIN M.E FAUCON J.P, HEIRICH A, DERRY R et GIAUFFRET A. 1983-Etude de premier foyer français de varroatoxose de l'abeille. bull.acad.vet. De France 56, pp ; 89-93.
14. CORBET, WILLIAMS ET OSBORNE; 1991: Bee and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. Bee World 71, p.47-59.
15. DEFAVAUX M ;(1984) – Les acariens et les insectes parasites et prédateurs des abeilles Apis mellificaintermissa. en Algérie. Bull.zool. agric. INA n° 8 pp ; 13-21.
16. DONZE G ; 1989-L'étude de la reproduction de Varroa à Liebefeld. Abeille de France n° 739 ; pp.279-282.
17. FAUCON ET FLECHE (1988) La varroatoxose ; l'abeille de France.
18. FAUCON J.P ; P.PRAJNUDEL et C.FLECHE-SEBAN ; 1988 –Lavarroatoxose. L'abeille de France n°729, pp ; 338-347
19. FLECHE-SEBAN ; 1988 : Abeille de France (N°731).

20. FRIES I. CAMAZINE S; SNYD J .1994: Population dynamics of VarroaJacobsoni a model and review. Bee world 75 : P 5-22.
21. GROBOV Of (1976).La varroase de l'abeille mellifère. *Apiacta*, 11,145-148.
22. GROBOV O.F ; 1977 – Lavarroase, maladie de l'abeille mellifère. *Apimondia*, pp ; 52-100.
23. HANLY A.et DUVAL J ; 1995 : La varroase des abeilles .AGRO-BIO-370-08 : P 3-110.
24. KOENIGER N; 1993- The distance between larva and cell opening triggers brood cell invasion by Varroajacobsoni, *Apidologie* 24, pp ; 67-72.
25. LECONTE Y et ARNOLD G .1987-Influence de l'âge des abeilles (*Apis mellifica* L.) et de la chaleur sur le comportement de Varroa jacobsoni Oud. *Apidologie*, 18(4) pp.305-320.
26. LECONTE Y, ARNOLD G ; 1988 : Etude thermopréferendum de varroa jacobsoni Oud *apidologie* 19 : P 165.
27. LECONTE Y. et JEANNE,-1991-Pathologie : la varroase .*Bul.tech.apic.*18(2), 75,119 pp ; 1423-1425.
28. LECONTE Y ; 1998-Tolérance des colonies d'abeilles *Apis mellifera* à l'acarien parasite Varroa jacobsoni. *Bull. tech .Apic.*25(1), pp ; 9-12.
29. LECONTE Y ; 2000 : Lutte intégrée contre Varroa. *Bulletin de GDSA29 n°2.Février 2001* : p 2.
30. Le traité RUSTICA de l'apiculture, rustica éditions, 2011, ISBN 978-2-8153-0157-2, p.88
31. MESSAGE D ; 1993 – Les effets de la grandeur des cellules sur le taux d'infestation de Varroa jacobsoni. *Apimondia*, Bucarest, pp; 259-263.
32. PAXTON R; 1992- The mite marches on: Varroajacobsoni found in U.K.beewold, 73, pp, 49-99.
33. PLATIERE B. A. E., ADELER et PEGUIN P, 1987: Varroase, fléau des ruches. *L'apiculture en sursis. Nature et progress*, n°98: P 10-15.
34. POPA(1982) La varroase des abeilles, une menace pour l'apiculteur mondiale ; revue mondiale de zoot ; n°42, pp ; 2-10.
35. PROST ; 1990 : Compliment sur la varroatose.*Apicut* 6me édition.
36. ROBAUX P ; 1986- Varroase et varroatose .Edition OPIDA ,282p.
37. ROGER(1992) Le manuel de l'apiculteur néophyte, Paris.
38. SAMMATARO D; 2000: Notes on varroa destructor (*Acari: varroidae*) parasitic on honeybees in New Zealand *Systematic and Applied Acarology Special Publications (2000): P 5, P 9-14.*
39. SHAH F.A et T.A.Shah; 1988 :*Tropilaelaps clareae* , a serious pest of honeybee ;flour dusting controls for varroadisease.*American Bee Journal*,128(1) :P27.

40. SIMONEAU A ; 2003 : Varroa destructor chez les abeilles .Fédération des apiculteurs Québec.
41. SMIRNOV A.M 1987-Progress actuels de la science en Union Soviétique dans l'étude de l'éthologie, de la pathogénie, du diagnostic et de la lutte contre la Varroase des abeilles.Apidologie.
42. STALLEGER P ; 1988 : L'apiculture biologique face au varroa. Nature et progrès,n°108 :P19-21.
43. TEWARSON (1981). — Communication personnelle.
44. VANDAME R ; 1996- Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à un parasite. Cas de l'acarien parasite Varroa jacobsoni chez les races d'abeilles Apis mellifera européenne et africanisée, en climat tropical du Mexique. Thèse doctorat, université de Lyon ; 111p.
45. VINCENT Albouy, *Des abeilles au jardin*, aux éditions Édisud, 2012, ISBN 978-2-7449-0944-3, p.135
46. WALCH ; 1984a.-Emplacement des ruches et varroatose .Fruits et Abeilles. 2,42.
47. ZACHARY H ; 2002 : Les mécanismes de résistance au varroa aux produits chimiques. Bulletin GDSA 29 n°8 : P 2-5.
48. ZHI-QIANG-ZHANG; 2000 – Notes on Vrroadeseructor (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees inNew Zealand. Syst.app.acarol.5: 9-14.