

République Algérienne Démocr

جزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



585THV-1

Université Saad Dahleb Blida

Faculté des sciences Agrovétérinaires  
et biologiques

Département des sciences vétérinaires



جامعة سعد دحلب البليدة

كلية علوم الفلاحة و البيطرة

و البيولوجيا

قسم علوم البيطرة

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme docteur vétérinaire



Thème

# Ennemi tenace des abeilles

## « *Varroa destructor* »

Réalisé par

- Brahim Belhaouari Fatma
- Guerrouf Fatma Zohra

Membres de jury :

BELABBAS Rafik	Maître-assistant B	USDB	Président
MEKADEMI Karima	Docteur Vétérinaire	USDB	Examinatrice
SAIDANI Khelaf	Maitre-assistant A	USDB	Promoteur
HAMZAOUI Mohamed	Président de CASSA		Co promoteur

Promotion : 2011/2012

## *Remerciements*

*Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de nous avoir guidées vers le droit chemin, de nous avoir aidées tout au long de la réalisation de notre PFE.*

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à M .Hamzaoui pour tout le temps qu'il nous consacré, sa directive précieuse orientation, et pour la qualité de son accueil durant toute la période de notre stage et expérimentation. Sans lui, la partie d'essai du traitement n'aurait pas vu le jour.*

*Mes profonds remerciements vont à mon encadrant à l'USDB Dr. SAIDANI Khelaf qui a accepté d'encadrer mes travaux , et pour sa disponibilité.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent aux membres de jury à commencer par le président Dr. BELABBAS Rafik.*

*Enfin, sont remerciés tous ceux ayant contribué à l'élaboration de ce mémoire, de quelque manière que ce soit.*

# *Dédicaces*

*Je dédicace au M.HAMZAOUI M<sup>ed</sup> qui nous avoir aidé pour réaliser ce travail et pour nous orienter.*

*A mon promoteur Dr.SAIDANI KHELAF qui nous avoir guidé et pour son disponibilité*

*A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Merci de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour me permettre de suivre mes études dans les meilleures conditions possibles et n'avoir jamais cessé de m'encourager tout au long de mes années d'étude.*

*A mon cher frère Rachid*

*A mes grandes sœurs :Samira ,Soulef ,Hadjer et son mari mohamed*

*Aé la famille Brahim Belhaouari et Omari*

*A ma belle binôme Guerrouf FZ*

*A mes chères amies : Faiza, Anissa et ma copine de chambre souhair*

*Tous mes camarades de groupe 05 en souvenir des durs moments passés ensemble*

*Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

*Fatima*

# *Dédicaces*

*A monsieur SAIDANI KHALAF, pour avoir assuré la direction de ce travail, et pour m'avoir apporté la rigueur scientifique nécessaire à son bon déroulement.*

*Je remercie infiniment monsieur le directeur HAMZAOUI MOUHAMED de m'avoir aidé énormément dans ce travail.*

*Je remercie monsieur RAFIK BELABBAS et madame MEKADEMI KARIMA de m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse.*

*En fin, Je dédicace ce travail à ma famille plus particulièrement à mon père, ma mère, mes frère surtout Mohamed, Chahrazed, Amel, Youcef et tous mes amis qui m'ont toujours encouragé et soutenu dans les difficultés, ma chère binôme Fatima, Dalel, Nawel, plus particulièrement ANISSA, FAYZA, KHIRA .....votre amie ZOLA.*

*Fatma Zahra*

## TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures.....	3
Liste des tableaux.....	4
Liste des graphes.....	4
<b>Introduction générale.....</b>	<b>5</b>
<b>Première partie : Synthèse bibliographique.....</b>	<b>7</b>
<b>CHAPITRE 1 L'hôte : <i>Apis mellifera</i>.....</b>	<b>8</b>
1. Anatomie de l'abeille adulte .....	9
2. Les différentes castes .....	9
3. Ontogenèse d' <i>A. mellifera</i> .....	10
3.1. Le couvain ouvert.....	10
3.1.1. Le stade œuf .....	10
3.1.2. Les premiers stades larvaires.....	10
3.2. Le couvain operculé .....	11
3.2.1. Le cinquième stade larvaire post-operculation.....	11
3.2.2. Le stade nymphal .....	12
3.2.3. L'imago .....	12
4. Les races d'abeilles Algérienne.....	13
<b>CHAPITRE 2 Le parasite : <i>Varroa destructor</i>.....</b>	<b>14</b>
1. Définition et Historique .....	15
2. Taxonomie .....	15
3. Morphologie et Biologie.....	16
3.1. Morphologie des immatures.....	16
3.2. Morphologie de l'adulte femelle.....	18
3.3. Morphologie de l'adulte mâle.....	18
3.4. Cycle évolutif.....	19
3.5. Dynamisme de la population de Varroa .....	21
4. La varroose.....	22
4.1. Définition.....	22
4.2. Expression de la maladie.....	22
4.2.1. Au niveau individuel.....	22
4.2.1.1. Spoliation d'hémolymphe lors de la nutrition.....	22
4.2.1.2. Effet de l'infestation sur le poids des abeilles parasitées.....	23

4.2.1.3. Déformations morphologiques externes.....	23
4.2.1.4. Induction d'une immunosuppression chez l'abeille.....	24
4.2.1.5. vecteur de virus.....	24
4.2.1.6. vecteur de champignon.....	24
4.2.1.7. vecteur de bactérie.....	24
4.2.2. Au niveau de la colonie.....	25
4.3. Moyens de lutte contre <i>Varroa</i> .....	26
4.3.1. Méthode d'estimation du niveau d'infestation par <i>V.destructor</i> .....	26
4.3.1.1. Méthode dite << des langes >>.....	26
4.3.1.2. À partir d'un traitement d'épreuve.....	26
4.3.2. Lutte par la réalisation de traitements acaricides.....	26
4.3.2.1. les molécules de synthèse .....	27
4.3.2.1.1. l'amitraze.....	27
4.3.2.2. protocoles de lutte.....	28
4.3.2.3.La résistance aux traitements.....	28
<b>Seconde Partie : Etude expérimental:</b> .....	29
1. Objectifs de l'étude.....	30
2. Matériel et méthodes.....	30
2.1. Matériel.....	30
2.2. Méthodes.....	31
2.3. D'autres parasites à distinguer du varroa.....	32
3. Résultats.....	33
3.1. Résultat du questionnaire.....	33
3.2. Résultat du suivi.....	34
4. Discussion.....	41
<b>Conclusion</b> .....	44
<b>Références bibliographiques</b> .....	45
<b>Annexe</b> .....	51
Annexe 1 : Aide à la traduction du vocabulaire apicole (Anglais – Français).....	51
Annexe 2 : questionnaire sur varroa poser aux apiculteurs .....	54

### Liste des figures

N° de figure	Titre de figure	page
01	Les trois régions principales du corps de l'abeille ouvrière	8
02	Photo présente les différences entre faux-bourdon et ouvrière	9
03	Développement journalier du couvain d'ouvrières d' <i>A. mellifera</i>	10
04	Anatomie externe d'une larve d'abeille	11
05	Photo du couvain operculé.	12
06	Nymphe aux yeux blancs recueillie dans du couvain de faux-bourdons	12
07	<i>Apis mellifera intermissa</i> (L'abeille tellienne)	13
08	<i>Apis mellifera sahariensis</i> (L'Abeille saharienne)	13
09	Photo du <i>Varroa destructor</i>	15
10	Vue ventrale d'une protonympe femelle <i>V. destructor</i>	17
11	Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une protonympe mâle <i>V. destructor</i>	17
12	Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une deutonympe femelle <i>V. destructor</i>	17
13	Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une deutonympe mâle <i>V. destructor</i>	18
14	Photo présente une vue ventrale et dorsale d'une femelle adulte <i>V. destructor</i>	18
15	Vue ventrale d'un mâle adulte <i>V. destructor</i>	19
16	varroa fondatrice et sa descendance dans une cellule de couvain	20
17	ontogenèse de <i>V. destructore</i> dans cellule d'ouvriere d' <i>Apis mellifera</i>	20
18	ontogénèse de <i>V. destructor</i> dans une cellule de faux bourdon d' <i>Apis mellifera</i>	21
19	Modélisation de l'évolution du nombre de <i>V. destructor</i> sur une période de 180 jours en présence de couvain pour différents niveaux d'infestation au début de la saison sans phénomène d'invasion	21
20	Photo de <i>V. destructor</i> nourrit à partir d'hémolymphe d'un faux-bordon	22
21	photo présente une abeille déformée	23
22	Couvain d'ouvrières parasitées par <i>V. destructor</i>	25
23	Photo de matériel utilisé lors de l'expérimentation	30
24	photo présente : En haut de gauche à droite : une protonympe femelle, une deutonympe mobile femelle, une deutonympe immobile femelle. En bas de gauche à droite : une jeune femelle venant de muer, une fondatrice <i>V. destructor</i> , un mâle adulte	31
25	Photo d'un nylon contient une chute de varroa	32
26	Photo présente Comptage du varroa tombé sur le nylon	32

27	Photo de <i>Braula caeca</i> sous microscope	32
28	Photo présente les 5 ruches suivies	34
29	Photo de la ruche n°5 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite)	36
30	Photo de la ruche n°6 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite)	37
31	Photo de la ruche n°7 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite)	38
32	Photo de la ruche n°10 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite)	39
33	Photo de la ruche n°15 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite)	40

#### Liste des tableaux

N° de tableau	Titre de tableau	Page
01	Résultats du questionnaire	33
02	Comptage des varroas dans les 5 ruches	34

#### Liste des graphes

N° de graphe	Titre de graphe	page
01	Le nombre de varroas tombé dans les 5 ruches	35
02	La chute de varroa au niveau de la ruche n°5	36
03	La chute de varroa au niveau de la ruche n°6	37
04	La chute de varroa au niveau de la ruche n°7	38
05	La chute de varroa au niveau de la ruche n°10	39
06	La chute de varroa au niveau de la ruche n°15	40
07	La chute de varroas au niveau de toutes les ruches	41



## Introduction générale

La place de l'abeille dans la société humaine est si importante que les Ecritures saintes en ont parlé. En effet, le Saint Coran *القران الكريم* a donné le nom de l'abeille (en Arabe) à l'une des 114 Sourates de ce Livre céleste, *سورة النحل*, en insistant sur les vertus thérapeutiques du miel. Par ailleurs, l'apiculture joue un rôle clé dans l'activité économique comme génératrice d'emplois. D'un point de vue économique, la valeur des cultures créées par la pollinisation des abeilles est 100 fois plus grande que celle du miel produit par cet insecte.

Or, il n'y a pas d'ennemi plus dangereux et plus tenace que *Varroa destructor*, un ectoparasite de l'ordre d'un millimètre, pour les colonies d'abeilles domestiques (*Apis mellifera*), qu'il tue pour ainsi dire à petit feu. Il ya plus de 30% de perte totale des colonies dans le monde à cause de la varroase (Ritter (1983) cité par Robaux (1986)).

*Varroa destructor* (autrefois appelé *Varroa jacobsoni*, Anderson et Trueman, 2000), a été décrit en tant que le parasite le plus sérieux de l'abeille (*Apis mellifera* et *Apis cerana*), qui est le principal pollinisateur dans beaucoup de systèmes de production végétale et producteur de miel dans le monde entier. Dès son introduction dans la ruche, *Varroa* envahit les cellules du couvain et sa progéniture infeste celle des abeilles, causant ainsi le dépérissement et même la mort de celles-ci.

Suite à leur sortie des cellules du couvain, les Varroas juvéniles s'attachent au corps de l'abeille, percent la membrane inter-segmentaire pour spolier l'hémolymphe, causant des dégâts encore plus graves. La mortalité de colonies entières (effondrement des ruches) se produit après une période variable dès que le niveau d'infestation par le *Varroa* dans la colonie atteint un certain seuil d'autant plus rapidement que des mesures de contrôle ne sont pas appliquées (Shimanuki et al, 1994 ; Martin, 1998). Il est également vecteur de maladies virales chez l'abeille.

Le mouvement naturel des abeilles, l'essaimage, facilite grandement la diffusion du *Varroa* au niveau local. L'essaimage se produit surtout durant la belle saison quand une ruche se sent à l'étroit, une jeune reine va alors créer une nouvelle colonie. En outre, le vol du miel par certaines abeilles voleuses contribue également à la diffusion du parasite d'une ruche à une autre! La diffusion à distance, elle, est favorisée par les activités des apiculteurs liées à la récolte et à l'échange de matériel et équipement sans oublier le commerce des ruches.

Ainsi, notre travail comporte deux parties, la première est consacrée à l'étude de l'abeille et l'apiculture en Algérie ainsi qu'à la biologie et l'épidémiologie du *Varroa*. La partie

pratique consiste en une enquête épidémiologique dans certains élevages apicoles à Mitidja et en un essai de traitement. Enfin, en guise de conclusion, il sera proposé un plan de lutte contre ce ravageur.

**Première partie :**  
**Synthèses bibliographiques**

**CHAPITRE 1**

**L'hôte : *Apis mellifera***

## CHAPITRE 1 l'hôte : *Apis mellifera*

### 1. Anatomie de l'abeille adulte

Le corps de l'abeille est constitué d'un exosquelette de chitine formé d'une série de lamelles dures reliées entre elles par des membranes. Cet exosquelette procure une protection vis-à-vis du milieu extérieur. Il sert également de point d'ancrage aux différents muscles.

Le corps de l'abeille est divisé en trois régions principales : la tête, le thorax et l'abdomen (Figure 1).

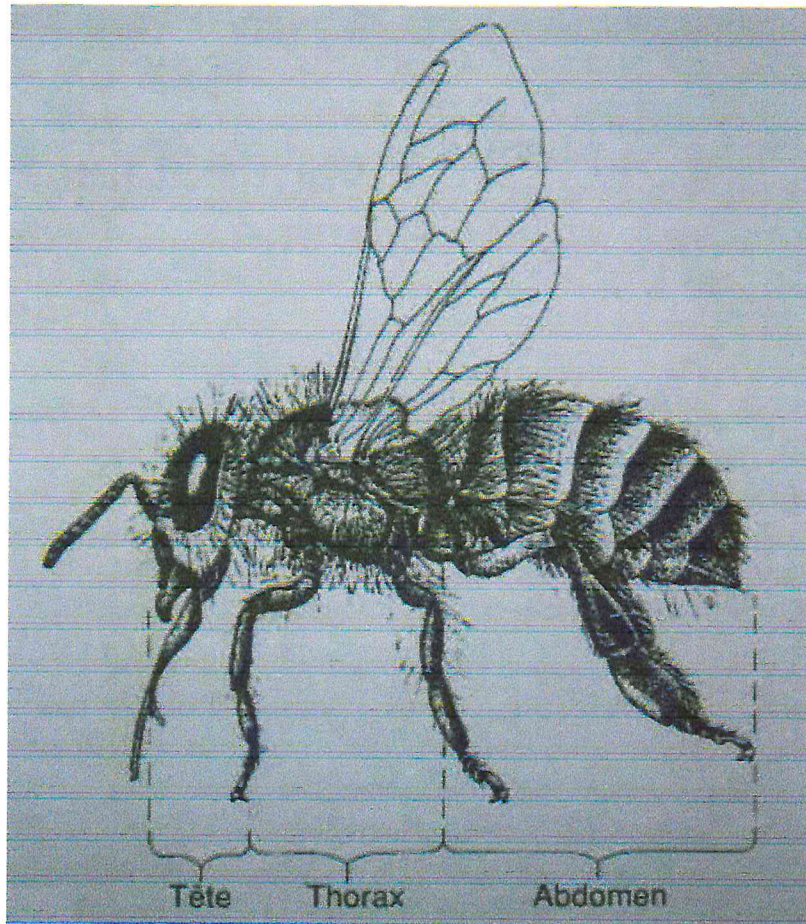


Figure 1 : Les trois régions principales du corps de l'abeille ouvrière (Winston, 1993).

La tête a pour fonction d'ingérer et digérer partiellement la nourriture au moyen des pièces buccales et des glandes associées. La tête, par l'intermédiaire des yeux, des antennes et des poils sensitifs, est la région sensorielle majeure du corps. Le thorax est constitué de 3 segments thoraciques, plus une extension du premier segment abdominal. Il porte les éléments locomoteurs de l'abeille. Chacun des trois segments thoraciques porte une paire de pattes. Les deux segments thoraciques postérieurs sont également dotés d'une paire d'ailes. L'abdomen est constitué de 7 segments visibles reliés entre eux par une membrane inter-segmentaire.

Chaque segment abdominal est constitué d'une plaque dorsale appelée tergite, et d'une plaque ventrale appelée sternite. Le dernier segment comporte l'appareil vulnérant, l'appareil reproducteur et le rectum. L'intérieur de l'abdomen est composé d'une grande partie du système respiratoire trachéen, du système digestif et du système reproducteur (Winston, 1993).

## 2. Les différentes castes

Les œufs fécondés diploïdes engendrent soit des reines possédant la capacité de reproduction, soit des ouvrières ne se reproduisant pas en présence de la reine (Fries et Camazine, 2001). La différenciation est déterminée au stade larvaire par une nourriture différente entre larves d'ouvrières et larves de reines durant les 3 premiers jours et demi de la vie larvaire (Rembold *et al.*, 1980).

Les œufs non fécondés, haploïdes, engendrent des mâles appelés faux-bourdon. Ces mâles sont choyés par les ouvrières au printemps, lorsque de nouvelles reines peuvent être élevées, tolérés pendant l'été, chassés ou massacrés à l'automne. Ainsi, leur population varie de 0 à 6000 au sein de la colonie selon la période de l'année. Ils meurent généralement pendant ou peu après l'accouplement unique lorsqu'il se produit (Baer, 2005). Dans le cas contraire, leur espérance de vie dépasserait rarement les 60 jours (Page et Peng, 2001). Les faux-bourdon

ont principalement une fonction de reproduction.

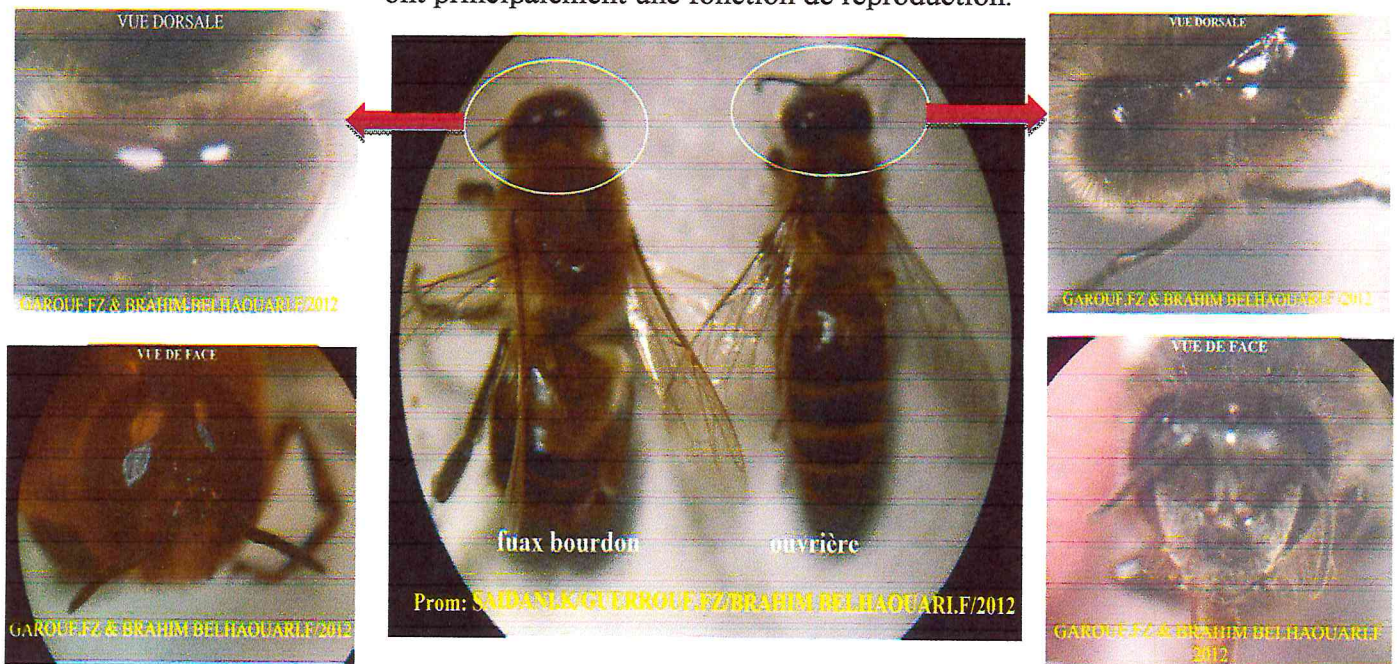
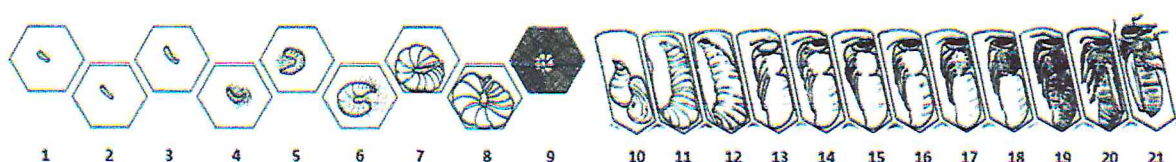


Figure 2 : photo présente les différences entre faux-bourdon et ouvrière

(Photo originale 2012)

### 3. Ontogenèse d'*A. mellifera*

Le couvain, au sens strict, est l'ensemble des formes pré-imaginale de l'abeille présentes dans les alvéoles aboutissant à l'émergence d'un imago. Quelle que soit la caste, on observe toujours sept stades de développement pour le couvain d'abeilles: le stade œuf, cinq stades larvaires, et le stade nymphal. Nous utiliserons toutefois le terme couvain dans son sens usuel, qui inclue également la forme imaginaire pré-émergente contenue dans les alvéoles de couvain operculé. L'émergence est ainsi prise comme référence lors de la détermination de l'âge de l'imago. Suivant la caste, la durée de développement du couvain varie (Figure 3)



**Figure 3 : Développement journalier du couvain d'ouvrières d'*A. mellifera* (collin)**

**Légende :** (jours 1 à 3 : stade œuf, jours 4 à 8 : stades 1, 2, 3, 4 et stade larvaire 5 non operculé, jours 9 à 10 : stade larvaire 5 operculé avant et pendant le tissage du cocon, jours 11 à 12 : stade larvaire 5 operculé après le tissage du cocon ou stade prénympe, jours 13 à 20 : stade nymphal, jour 21 : stade imago et émergence).

#### 3.1. Le couvain ouvert

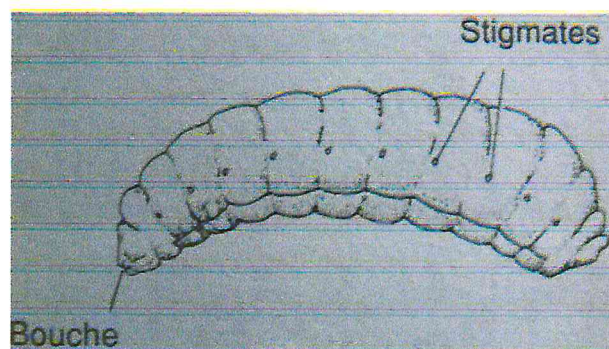
Après le stade œuf, cinq stades larvaires se développent successivement dans le couvain ouvert, les larves étant alimentées et soignées par les abeilles nourrices jusqu'à l'operculation de l'alvéole.

##### 3.1.1. Le stade œuf

Les œufs sont blanchâtres, cylindriques, de forme ovale allongée et mesurent 1-1,5 x 0,5 mm. Le poids est compris entre 0,12 et 0,22 mg. Ils ont d'abord une disposition verticale au fond des alvéoles, puis oblique et finalement horizontale vers le 3ème jour. L'œuf éclot 3 jours environ après la ponte pour les 3 castes d'abeilles, et donne lieu à une larve de premier stade pesant 0,1 mg (Alberti et Hänel, 1986 ; Winston, 1993).

##### 3.1.2. Les premiers stades larvaires

Les larves (Figure 4) sont apodes, blanchâtres, sans yeux. Elles possèdent un appareil buccal simple qui va permettre la prise d'une nourriture fournie par les ouvrières sous forme d'une gelée ou d'une bouillie.



**Figure 4 : Anatomie externe d'une larve d'abeille (Winston (1993))**

Les larves sont disposées au fond des alvéoles, couchées sur un côté et enroulées de telle façon à ce que la zone anale rejoigne la tête. Elles baignent dans la gelée larvaire et sont nourries par des ouvrières âgées de 3 à 15 jours post-émergence (Brouwers *et al.*, 1987).

## **3.2. Le couvain operculé**

### **3.2.1. Le cinquième stade larvaire post-operculation**

Après l'operculation de l'alvéole (Figure 4), la larve qui est dans son cinquième stade larvaire commence à se dérouler. Elle ingère alors le reste de la bouillie nutritive présente au fond de l'alvéole durant les cinq premières heures après l'operculation, puis se met à tisser son cocon qu'elle applique contre la paroi de l'alvéole. Durant 33 heures chez l'ouvrière et 40 heures chez le faux-bourdon, la larve est continuellement en mouvement, le dos plaqué contre la paroi de l'alvéole. La tête oscille de gauche à droite, ce qui permet l'application de la soie produite par les glandes séricigènes contre la paroi de l'alvéole. Dès 10 heures post-operculation, le septum entre l'intestin moyen et postérieur se rompt et la larve émet ses excréments qu'elle dépose contre la paroi, à la base de l'alvéole. Le tissage du cocon prend fin 33 à 36 heures post-operculation chez l'ouvrière, 48 à 52 heures post-operculation chez le faux-bourdon (Donzé *et al.*, 1998a ; Donzé, 1995 ; Donzé et Guérin, 1994 ; Jay, 1964 ; Snodgrass, 1956). Après la fin du tissage du cocon, mais avant la mue nymphale (ou nymphose), la larve entre dans le stade prénymphe. Ce stade a une durée de 50 heures. La prénymphe s'immobilise sur le dos, la zone anale orientée vers la base de l'alvéole, la tête vers l'opercule. Au début du stade prénymphe et pour une période d'environ 6 à 10 heures, la prénymphe étend et raccourcit ses segments, et ainsi se meut d'avant en arrière (Alberti et Hänel, 1986 ; Donzé, 1995 ; Jay, 1963 ; Rembold *et al.*, 1980).

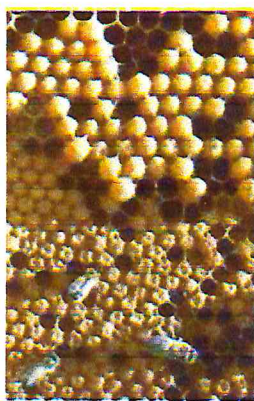


Figure 5 : photo de Couvain operculé.

### 3.2.2. Le stade nymphal

Au stade nymphal, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen possèdent les caractéristiques de l'adulte (Figure 5).



Figure 6 : Nymphe aux yeux blancs recueillie dans du couvain de faux-bourdons (Wendling, 2012)

### 3.2.3. L'imago

Après la mue imaginale, la jeune abeille adulte reste dans l'alvéole durant 10 à 20 heures et est très active. L'émergence de la jeune abeille se déroule vers 260 à 290 heures post-operculation pour les ouvrières et 330 à 366 heures post-operculation pour les faux-bourdons (Donzé et Guérin, 1994). L'imago utilise ses mandibules pour perforer l'opercule de cire qui ferme l'alvéole. Après avoir élargi suffisamment l'entrée de l'alvéole, la jeune abeille sort sa tête, puis son corps et émerge. Une fois sur le rayon, l'imago étale ses ailes et antennes, laisse sécher les soies de son corps et commence ses activités (Wendling, 2012).



#### 4. Les races d'abeilles Algérienne :

##### L'Abeille Tellienne (*Apis mellifera intermissa*) : (figure 7)

Suite à certains caractères biométriques mesurés chez l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) observée pendant une longue période dans différentes régions algériennes. Il faut remarquer que malgré l'introduction de races exotiques, cette race d'abeille a conservé à un certain degré, son homogénéité dans plusieurs écosystème es du nord de l'Algérie. (Berkani m.l et al, 2005)

Cette race est très précieuse car c'est une race primaire c'est à dire qu'elle peut servir pour les croisements. (Stage de formation apicole Stage 2011)

##### L'Abeille saharienne (*Apis mellifera sahariensis*) : (figure8)

Comme son nom l'indique cette abeille vit dans le désert du Sahara, et elle ne fait que des pénétrations sporadiques au Nord du pays. (Stage de formation apicole Stage 2011)

C'est une race qui peuple les ruchers des zones sahariennes. Son aires de répartition s'étend sur l'ensemble du Sud-ouest Algérien, plus particulièrement dans les Monts des Ksour jusqu'à Ain Sefra, Mougrar, Sfissifa Bechar, Djebel Antar, Djebel Bouarid, Djebel Grouz, Moughel, Daria l'Hamar et Beni-Ounif. (Khanfer A, 2008)

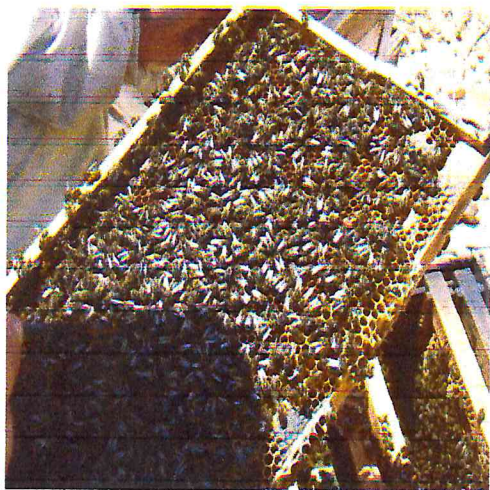


Figure 7 : *Apis mellifera intermissa*  
abeille tellienne



Figure 8 : *Apis mellifera sahariensis*  
abeille saharienne

## **CHAPITRE2**

### **Le parasite : *varroa destructor***

## CHAPITRE 2 Le parasite : *Varroa destructor*

### 1. Définition et historique

*Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000) est un acarien ectoparasite de l'abeille asiatique *Apis cerana* qui, au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, est passé sur un hôte nouveau pour lui, l'abeille domestique *A. mellifera* (Oldroyd, 1999). Un acarien parasite a été récolté pour la première fois par l'entomologiste Edward Jacobson sur des abeilles de l'île de Java de l'espèce *Apis cerana*. Le Dr. Oudemans, acarologue hollandais en a fait la première description en 1904 et lui a donné le nom de *Varroa jacobsoni* en hommage à son découvreur (Oudemans, 1904). La première observation de *Varroa* dans le couvain d'*A. mellifera* aurait eu lieu en Corée dans les années 1950 (Topolska, 2001). Cette même observation a été réalisée en 1958 au Japon et en Chine (Topolska, 2001 ; Ian Tsin-He, 1965), en 1963 à Hong Kong et aux Philippines (Delfinado, 1963). Ce n'est qu'en 1966 que l'on signale officiellement le danger et les dommages potentiels pour l'apiculture provoqués par l'extension du parasite. La répartition du *Varroa* dans les ruches est dès lors devenue, au gré des échanges internationaux d'abeilles (colonies, reines), peu à peu mondiale.

Son introduction en Algérie est survenue en 1981, par la région de la Calle wilaya del Tarf, venant sans doute de Tunisie (Saidani, 2012).



Figure 9 : photo du *Varroa destructor* (photo originale 2012)

### 2. Taxonomie

Le parasite responsable des signes cliniques de varroose chez *A. mellifera* est donc *V. destructor*. Il a été nommé jusqu'en 2000 *Varroa jacobsoni*. On peut considérer que la très grande partie des publications antérieures à cette date faisant référence à l'infestation de *A. mellifera* par *V. jacobsoni* avaient en fait comme sujet d'étude *V. destructor* (Anderson et Trueman, 2000). Classification systématique de *V. destructor*

**Règne** : Animalia  
**Embranchement** : Arthropoda  
**Sous-embranchement** : Chelicerata  
**Classe** : Arachnida  
**Sous-classe** : Acari  
**Super ordre** : Parasitiformes (ou Anactinotrichida)  
**Ordre** : Mesostigmata (ou Gamasida)  
**Sous-ordre** : Dermanyssina  
**Cohorte** : Gamasina  
**Sous-cohorte** : Dermanyssiae  
**Super-famille** : Dermanyssoidea  
**Famille** : Varroidae  
**Sous-famille** : Varroinae  
**Genre** : *Varroa*  
**Espèce** : *destructor*

### **3. Morphologie et Biologie**

#### **3.1. Morphologie des immatures**

Le premier œuf de *V. destructor* est pondu environ 60 à 70 heures après l'operculation de l'alvéole, que ce soit dans le couvain d'ouvrières ou de faux-bourçons (Donzé et Guérin, 1994 ; Martin, 1994 ; Martin, 1995). Ce premier œuf et uniquement lui donnera un mâle *V. destructor*. L'œuf est blanc. Il présente une consistance élastique et une forme ovoïde. Il mesure environ 300 µm de long et 230 µm de large.

Le stade protonymphal est le premier stade mobile. On observe la présence de quatre paires de pattes. Le corps est clair, sphérique et non sclérotisé. Bien qu'il soit difficile de faire une distinction de sexe, le corps du mâle est très souvent plus petit que celui de la femelle. Le mâle a plutôt une forme ovoïde dont les dimensions sont de 500 à 590 µm La femelle est sphérique et mesure entre 530 et 750 µm.

La cuticule dorsale possède de nombreux petits setae, la plupart étant concentrés en partie postérieure chez le mâle, alors que ces setae sont plus uniformément répartis chez la femelle. En face ventrale au niveau de la région intercoxale, on observe 3 paires de setae chez le mâle et 4 paires de setae chez la femelle. Quelques setae sont concentrés en partie ventrale autour de

la région anale. Les stigmates sont présents, les péritères ne sont pas développés (Wendling, 2012)

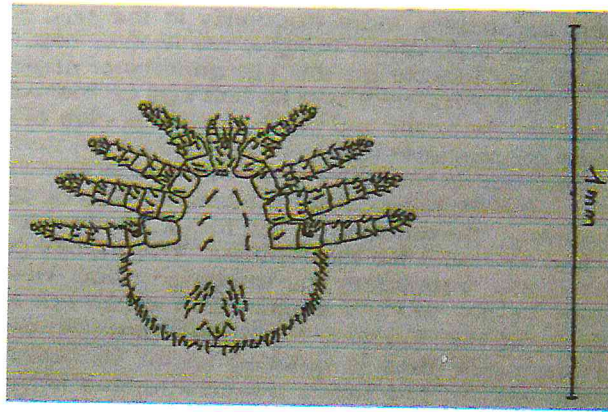


Figure 10 : Vue ventrale d'une protonympe femelle *V. destructor* (Colin et al., 1999)

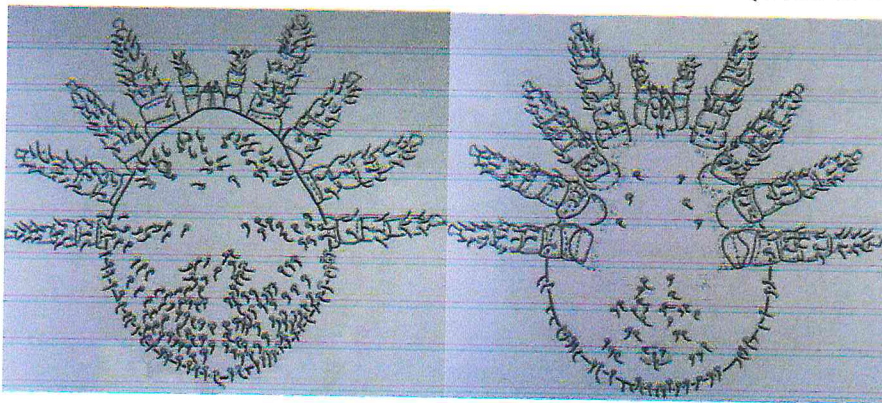


Figure 11 : Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une protonympe mâle *V. destructor* (Fernandez et Coineau, 2006).

La deutonymphe possède quatre paires de pattes. Le gnathosoma est identique à celui trouvé chez l'adulte. Au début du stade deutonymphal, la forme du corps de la femelle évolue vers une forme ovoïde, puis progressivement transversalement elliptique. La taille d'une deutonymphe femelle *V. destructor* varie entre 750 et 1000  $\mu\text{m}$  de long et 800 et 1600  $\mu\text{m}$  de large. Le corps est clair, non sclérotisé (Wendling, 2012).

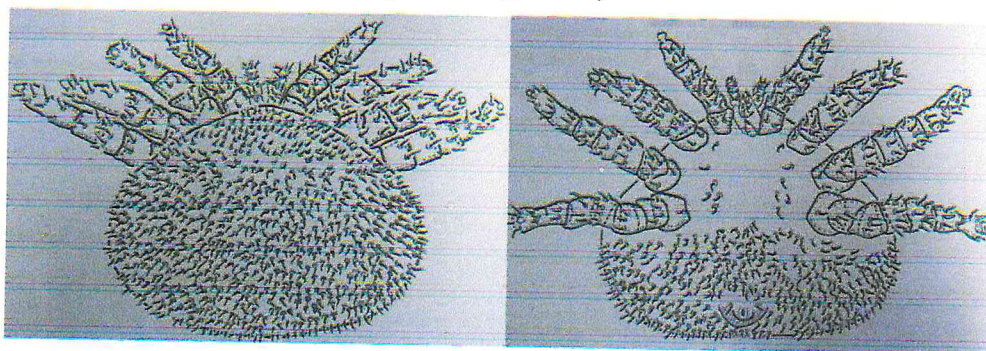


Figure 12: Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une deutonymphe femelle *V. destructor* (Fernandez et Coineau, 2006).

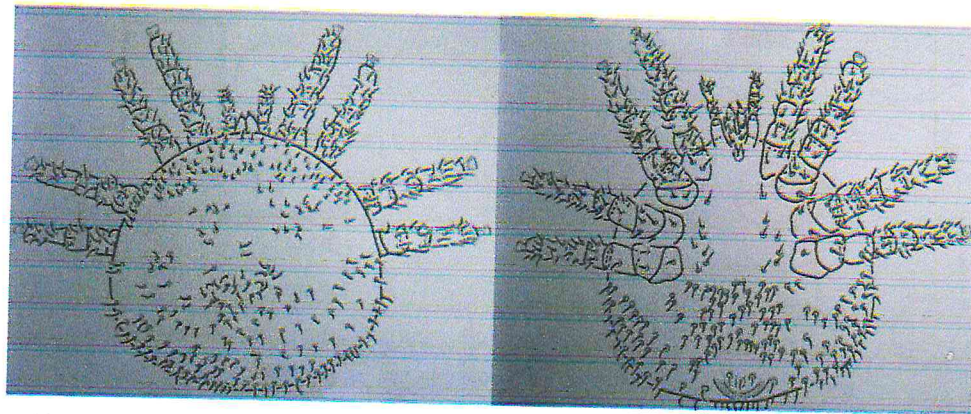


Figure 13: Vue dorsale (à gauche) et vue ventrale (à droite) d'une deutonymphe mâle *V. destructor* (Fernandez et Coineau, 2006).

### 3.2. Morphologie de l'adulte femelle

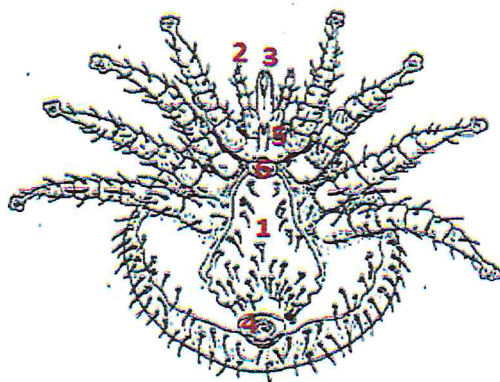
Le corps de la femelle adulte *V. destructor* est ellipsoïdal, déprimé dorso-ventralement (Figure 13). Il a une longueur de  $1167,3 \mu\text{m}$  ( $\pm 26,8 \mu\text{m}$ ) et est large de  $1708,9 \mu\text{m}$  ( $\pm 41,2 \mu\text{m}$ ) (Anderson et Trueman, 2000). La femelle adulte *V. destructor* est de couleur brun clair après la dernière mue et évolue par la suite vers le brun foncé en l'espace de 24 à 48 heures (Donzé, 1995).



Figure 14 : photo présente une vue ventrale et dorsale d'une femelle adulte *V. destructor* (photo originale 2012)

### 3.3. Morphologie de l'adulte mâle

Le corps du mâle *V. destructor* est jaune-verdâtre, presque sphérique (Figure 15). Il mesure environ  $750$  à  $980 \mu\text{m}$  de long et  $700$  à  $880 \mu\text{m}$  de large (Ellis et Zettel Nalen, 2010). Les membres sont longs et fins (Figure 15). Son corps est peu sclérotisé, excepté au niveau des membres. Le bouclier dorsal est finement couvert de soies (setae), très dense dans la partie postérieure. Aucune différenciation n'existe, contrairement à la femelle, entre les setae périphériques et centraux (Colin *et al.*, 1999).



**Figure 15 : Vue ventrale d'un mâle adulte *V. destructor* (Donzé, 1995).**  
 1 = Scutum sterno-génital ; 2 = Pédipalpe droit ; 3 = Chélicères ; 4 = Scutum anal ; 5 = tritosternum ; 6 =Orifice génital).

### 3.4. Cycle évolutif :

Chez *Apis cerana*, le cycle de reproduction n'est complet que dans les alvéoles du couvain mâle : la femelle de *Varroa jacobsoni* peut être présente dans le couvain d'ouvrières mais alors la ponte n'est pas déclenchée. (Colin .1982)

Au contraire, le couvain de mâles ou d'ouvrières d'*Apis mellifica* permet la reproduction du parasite. (Colin .1982)





La femelle fécondée se glisse dans l'alvéole juste avant l'operculation; plusieurs acariens sont capables d'infester la même cellule; ainsi, il est fréquent de trouver cinq à dix femelles dans un alvéole de faux bourdon. La ponte débute après que la larve ait tissé son cocon, c'est-à-dire au stade prénympgal. Chaque femelle dépose de 2 à 8 œufs sur les parois de la cellule. Le nombre d'œufs pondus dépend partiellement de la saison. Au printemps, la ponte est maximale, puis diminue quand l'activité de la colonie baisse (le couvain mâle n'est plus présent) et s'arrête lorsque les abeilles sont en hivernage. Pendant la mauvaise saison, le couvain est en principe absent, mais il arrive que la gêne causée dans la grappe d'abeilles par la présence du parasite induise une température suffisante pour la ponte de la reine. Les œufs de *Varroa* mûrissent isolément et sont pondus de même. L'embryogénèse dure 24 heures. La transformation de la larve en protonympe nécessite 24 heures. Cette phase dure trois jours chez le mâle, cinq jours chez la femelle. Le stade deutonymphal persiste un jour ou deux. (Colin .1982)

Finalement, le développement complet du parasite mâle adulte s'étale sur 6 ou 7 jours et celui du parasite femelle sur 8 à 9 jours. L'accouplement a lieu aussi dans la cellule operculée. Le mâle meurt alors. Les parasites adultes sortent de l'alvéole en même temps que la jeune abeille. Un délai de maturation d'au moins cinq jours est nécessaire à la jeune femelle avant

de pondre. Une femelle fondatrice de ce parasite ne peut que rarement entreprendre un second cycle de ponte. (Colin .1982)

La durée de vie des acariens femelles est de l'ordre d'un mois en période de reproduction et d'environ six mois sur la grappe d'abeilles pendant la mauvaise saison. (Colin 1982)

**Fondatrice et sa descendance dans une cellule de couvain**

- -ZA: Zone accumulation fécale
- -ZN: Zone de nourrissage
-  Femelle fondatrice entrain de s'abreuver
-  Mâle sur zone d'accumulation fécale
-  Protonympe I attend son tour
-  Deutonymphes.  
A. deutonymphe plus âgée se tenant au fond près des exuvies de la nymphe d'abeille  
B. va vers ZN  
C. sur zone d'accumulation fécale

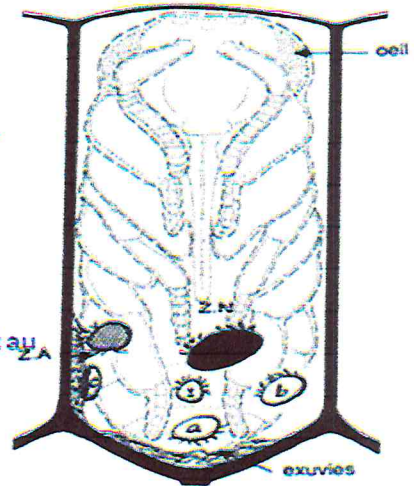
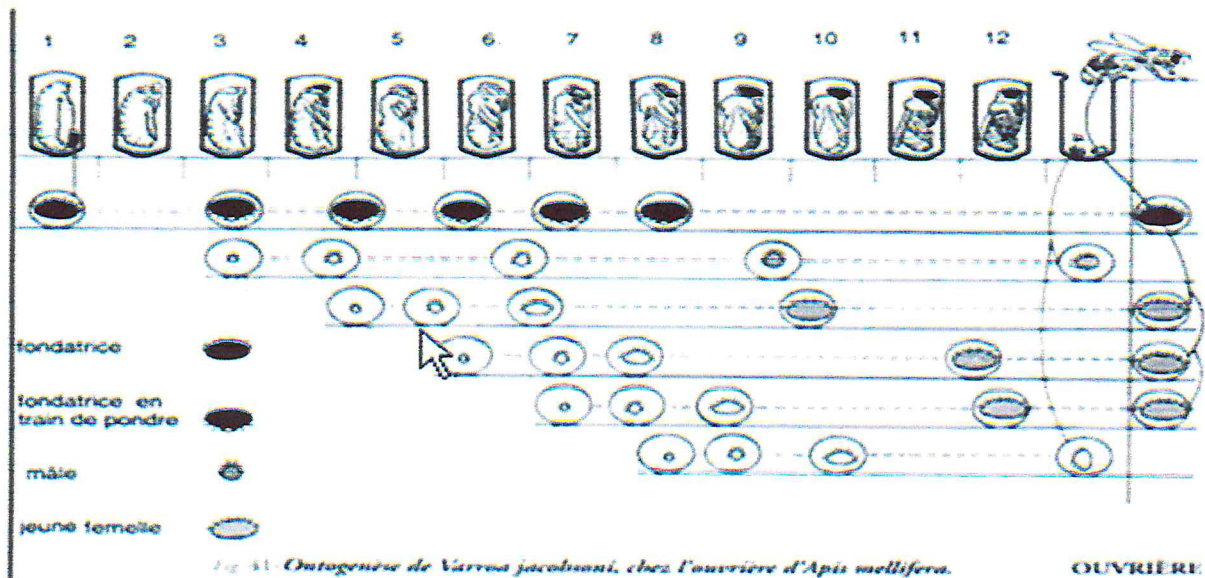


Figure 16 : varroa fondatrice et sa descendance dans une cellule de couvain (web.renat.sk)



• La femelle fondatrice commence à pondre le 3<sup>ème</sup> puis les jours suivants. Le premier œuf pondu donne un mâle et fécondera ses sœurs dès qu'elles auront atteint la maturité. Il meurt ensuite et de ce fait ne sortira pas de la cellule.

Figure 17 : ontogénèse de *V. destructor* dans cellule d'ouvrière d'*Apis mellifera* (web.renat.sk)



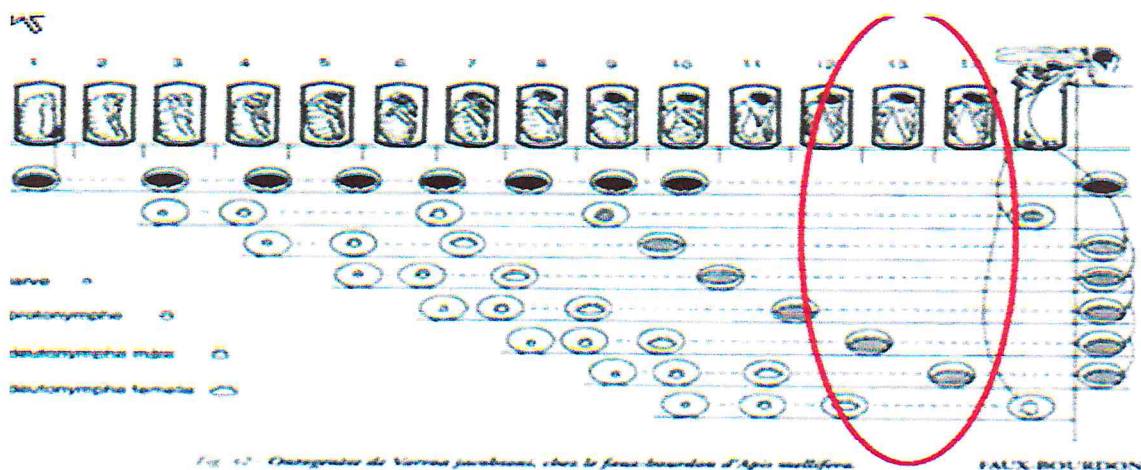


Fig. 17 Ontogénèse de *Varroa destructor*, chez le faux-bourdon d'*Apis mellifera*.

FAUX-BOURDON

La cellule de faux-bourdon est plus grande que celle de l'ouvrière et on note une différence dans la durée du développement. Ce temps de développement supplémentaire permet au *Varroa* d'engendrer un plus grande descendance.

Figure 18: ontogénèse de *V.destructor* dans une cellule de faux bourdon d'*Apis mellifera* (web.renat.sk)

### 3.5.Dynamisme de la population de Varroa

Plusieurs modèles mathématiques de dynamique de population ont été développés afin de connaître l'évolution de la population de *V. destructor* au sein de la colonie d'abeilles. Martin (1998) propose une modélisation de la croissance annuelle de la population de *V.destructor* montrant une multiplication de la population annuelle par 12 dans une colonie possédant du couvain pendant 128 jours (soit une augmentation journalière de 2,1 %), par 800 quand le couvain est continuellement présent. Fries *et al.* (1994) indiquent que la population d'acariens pourrait doubler tous les 20 jours pendant la belle saison.

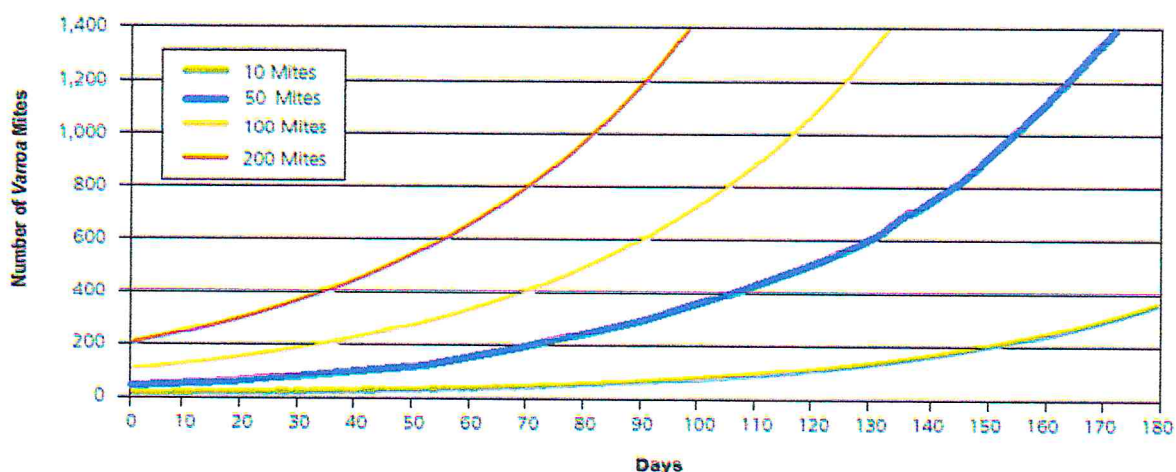


Figure 19 : Modélisation de l'évolution du nombre de *V. destructor* sur une période de 180 jours en présence de couvain pour différents niveaux d'infestation en début de la saison sans phénomène d'invasion (complété, d'après The Food and Environment Research Agency, UK, 2010).

On constate qu'une différence de quelques dizaines d'acariens en début de saison peut avoir des conséquences importantes sur la population totale de parasites en fin de saison. Ainsi, si la population présente en début de saison dépasse 50 parasites dans une colonie, la population d'acariens a toutes les chances d'évoluer vers des niveaux critiques pour la colonie d'abeilles (seuil critique de 1000 à 3000 acariens).

## 4. La varroase

La varroase est une maladie parasitaire grave, très contagieuse, qui atteint les abeilles adultes et le couvain;

Synonyme *varroatose*, *varroose*.

### 4.1. Définition

La varroase est une maladie causée par l'acarien *V. destructor* qui touche les larves, nymphes et abeilles adultes (Grobov, 1976).

La varroase est une maladie à déclaration obligatoire en Algérie (selon JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16, 2006)

### 4.2. Expression de la maladie

#### 4.2.1 Au niveau individuel

##### 4.2.1.1. Spoliation d'hémolymphe lors de la nutrition

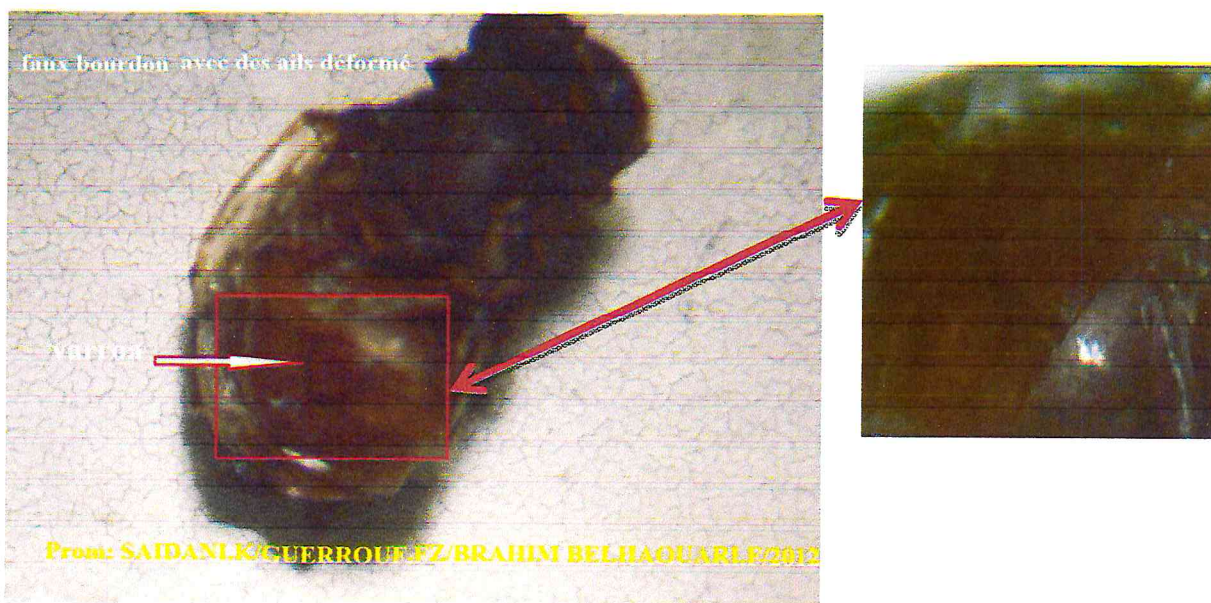


Figure 20 : photo de *V.destructor* nourrit à partir d'hémolymphe d'un faux-bourdon

(Photo originale 2012)

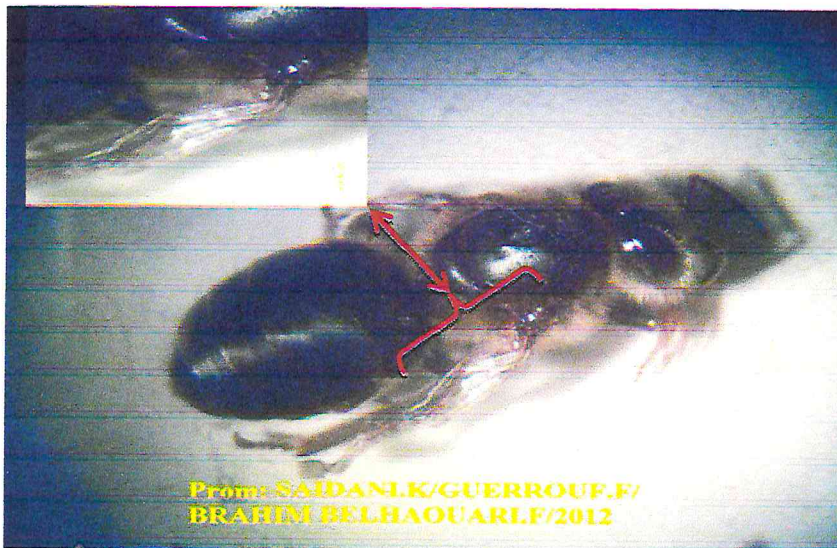
Les femelles adultes, pour accéder à leur source de nourriture, l'hémolymphe de larves, nymphes et abeilles adultes, doivent percer la cuticule de leur hôte (Herrmann *et al.*

2005). Cependant les blessures engendrées, qui peuvent être réitérées, n'ont pas d'effet létal immédiat sur l'abeille ou sa descendance. La nutrition du parasite entraîne une spoliation de protéines dans l'hémolymphe chez son hôte (Amdam *et al.*, 2004). Une baisse de la quantité globale de protéines contenues dans l'hémolymphe est observée. Elle est estimée chez les nymphes d'ouvrières à 27 % lors d'une infestation unique, à 50 % lors d'une infestation double. Chez les nymphes mâles, cette baisse est moindre : environ 12 % et resterait stable lors de multi-infestations (Weinberg et Madel, 1985).

#### 4.2.1.2. Effet de l'infestation sur le poids des abeilles parasitées

L'infestation entraîne une perte de poids chez les abeilles adultes issues d'une nymphe parasitée, perte de poids qui augmente lors de multi-infestations. Cette perte de poids intervient principalement vers la fin de la phase nymphale. Elle devient significative dès le stade nymphal aux yeux pourpres (modifié, d'après Rembold *et al.*, 1980) . Les abeilles ouvrières, lorsqu'elles ont été infestées lors de leur développement, ne sont pas capables de compenser les pertes de poids à l'âge adulte (Schneider et Drescher, 1987).

#### 4.2.1.3. Déformations morphologiques externes



**Figure 21 : photo présente une abeille déformée (photo originale 2012)**

Bowen-Walker et Gunn (2001) constatent que 8,5 % des ouvrières parasitées à des degrés divers émergent avec des déformations morphologiques externes comme des ailes atrophiées, Un raccourcissement du corps (seules 1,8 % des ouvrières non parasitées présentes des déformations morphologiques externes). Les auteurs observent également une corrélation

positive entre le niveau de parasitisme lors du stade nymphal et la fréquence des déformations à l'émergence des jeunes abeilles.

#### **4.2.1.4. Induction d'une immunosuppression chez l'abeille**

*Varroa destructor* induirait la réduction de la transcription de gènes codant pour des peptides antimicrobiens et des enzymes de l'immunité, aboutissant à la dépression de la réponse immunitaire humorale et cellulaire (Wendling, 2012).

La sensibilité des colonies d'abeilles à différents pathogènes augmenterait lors de parasitisme (Yang et Cox-Foster, 2005).

#### **4.2.1.5. Un vecteur de virus**

La mortalité des colonies d'abeilles sévèrement infestées par *V. destructor* est souvent attribuée à l'action délétère concomitante de virus (Genersch et Aubert, 2010 ; Martin *et al.*, 1998 ; Sumpter, 2004 ; Tentcheva *et al.*, 2004). L'entité pathologique ainsi formée a été décrite sous le nom de 'Bee Parasitic Mite Syndrome' (Shimanuki *et al.*, 1994).

Les virus ABPV (Acute Bee Paralysis Virus – Virus de la paralysie aiguë), CBPV (Chronic Bee Paralysis Virus – Virus de la paralysie chronique), SPV (Slow Paralysis Virus – Virus de la paralysie lente), BQCV (Black Queen Cell Virus – Virus de la cellule royale noire), CWV (Cloudy Wing Virus - Virus des ailes opaques), SBV (Sacbrood Bee Virus – Maladie du couvain sacciforme), KBV (Kashmir Bee Virus - Virus de l'abeille du Cachemire), IAPV (Israeli Acute Paralysis Virus - Virus de la paralysie aiguë israélienne) et DWV (Deformed Wing Virus – Virus des ailes déformées).

#### **4.2.1. 6. Un vecteur de champignons :**

Des champignons ou des spores de champignons sont retrouvés à la surface de *V. destructor* (*Aspergillus flavus*, *Penicillium multicolor*, *Penicillium simplicissimum*, *Mucor ramosissimus*, *Mucor indicus*, *Mucor hiemalis*, *Ascospaera apis*) (Benoit *et al.*, 2004 ; Hrabak, 2003).

Parmi eux, certains sont connus pour être pathogènes pour l'abeille (*Aspergillus flavus*, *Ascospaera apis*).

#### **4.1.1. 7. Un vecteur de bactéries**

*Varroa destructor* est capable de transporter des spores de *Paenibacillus larvae* (agent de la loque américaine) à la surface de son corps (Alippi *et al.*, 1995). Le parasite pourrait ainsi

participer à la propagation de la loque américaine (De Rycke *et al.*, 2002). Cependant, ce rôle est controversé (Alippi *et al.*, 1995).

#### 4.2.2 Au niveau de la colonie :

Au sein d'une colonie coexistent des abeilles indemnes du parasitisme et des abeilles possédant des séquelles de parasitisme. Il existe donc un seuil pour le rapport 'Abeilles parasitées' / 'Abeilles saines' à ne pas franchir sous peine d'engendrer un risque élevé de maladie (Colin, WENDLING 2012).

Quand l'infestation de la colonie d'abeilles par *V. destructor* est faible, aucun symptôme clinique n'est visible et le parasitisme passe le plus souvent inaperçu. (WENDLING 2012)

Lorsque l'infestation est modérée, la croissance de la population d'abeilles peut être affectée, ainsi que le niveau de production en miel. (WENDLING 2012)

Elles seront plus sensibles aux surinfections de types virales ou bactériennes et auront une espérance de vie plus courte. L'expression clinique la plus caractéristique est la présence d'abeilles traînantes au sol, certaines ont les ailes écartées, déformées ou asymétriques, le corps peut être noir dépourvu de poils. Le couvain est en mosaïque et paraît négligé (The Food and Environment Research Agency, UK, 2010).

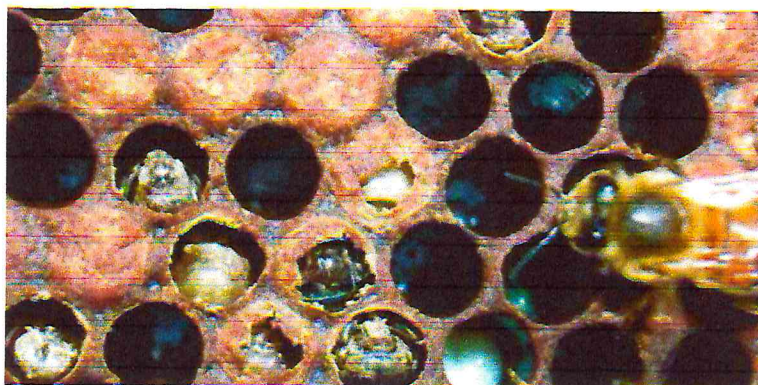


Figure 22 : Couvain d'ouvrières parasité par *V. destructor* (The Food and Environment Research Agency, UK, 2010).

On observe un couvain en mosaïque, des alvéoles de nymphes ouvertes, ainsi que des alvéoles vides pouvant signer la présence du parasite. D'autres étiologies sont susceptibles d'engendrer un couvain en mosaïque.

### **4.3. Moyens de lutte contre *Varroa***

Une mortalité annuelle entre 5%-20% d'après nos résultats du questionnaire sur la varroase.

#### **4.3.1. Méthode d'estimation du niveau d'infestation par *V.destructor*.**

L'estimation du niveau d'infestation est déterminante pour la mise en place des stratégies de lutte, pour l'évaluation de l'efficacité des traitements.

##### **4.3.1.1. Méthode dite << des langes >>**

La méthode dite << des langes >> consiste à comptabiliser le nombre de *V. destructor* tombés naturellement sur un lange graissé placée sur le sol d'une ruche à fond grillagé. Une corrélation existe entre le nombre journalier de chutes et la population totale d'acariens au sein d'une colonie (Branco *et al.*, 2006 ; Faucon *et al.*, 2007). Pour augmenter la fiabilité de la méthode, la moyenne des chutes journalière doit être établie sur plusieurs jours.

##### **4.3.1.2. À partir d'un traitement d'épreuve**

Cette méthode consiste à réaliser une application unique d'un acaricide. Le dénombrement des parasites tombés sur le sol de la ruche muni d'un fond grillagé se fait à l'issue du traitement.

Toutefois, si ce traitement est réalisé en présence de couvain, il ne touchera que les acariens phorétiques et non les acariens en phase de reproduction.

Ainsi, le nombre d'acariens tombés suite à ce traitement d'épreuve permettra une estimation, là encore imprécise, du niveau d'infestation de la colonie (WENDLING 2012).

#### **4.3.2. Lutte par la réalisation de traitements acaricides**

Le contrôle du parasitisme de *V. destructor* a été réalisé dans les années 1980 par l'utilisation d'acaricides à la fois efficaces contre *V. destructor*, et tolérés par *A. mellifera* (European working group for the co-ordination of research on integrated *Varroa* control, 1998-1999 ; Milani, 1999 ; Weissenberger, 1988).

Les qualités recherchées pour un traitement sont (wendling, 2012):

- une bonne efficacité vis-à-vis de l'agent à traiter.
- une innocuité pour l'abeille.
- qu'il n'entraîne pas de résistance.
- une innocuité pour le manipulateur.
- qu'il ne contamine pas les produits de la ruche.

Afin de limiter la charge parasitaire en dessous d'un seuil compatible avec un développement harmonieux des colonies (moins de 50 parasites par colonie en fin de saison), cinq médicaments disposant d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) pour la varroose de l'abeille sont actuellement disponibles en Algérie : l'Apivar ND (principe actif : amitraze), Bayvarol ND (principe actif : fluméthrine).

#### **4.3.2.1. Les molécules de synthèse :**

##### **4.3.2.1.1. L'amitraze :**

L'amitraze est une molécule volatile liposoluble appartenant à la famille des formamidines qui n'est stable ni dans le miel, ni dans la cire. Cette molécule est dégradée complètement en plusieurs métabolites après 3 à 4 semaines. Les métabolites engendrés ont une nature non stable, excepté un, le 2,4-dimethylaniline (DMA) (Kilani *et al.* 1981 ; Lodesani *et al.* 1992 ; Wallner, 1999 ; Lodesani *et al.* 2008 ; Hong *et al.* 2009). Le 2,4-dimethylaniline est une molécule potentiellement tératogène (Osano *et al.*, 2002) et cancérigène (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 1987), toutefois sa dangerosité pour l'Homme n'a pas été prouvée aux doses retrouvées dans les produits issus de la ruche.

En France, le seul médicament vétérinaire possédant une AMM pour la varroose de l'abeille avec comme principe actif l'amitraze est l'Apivar ND. L'Apivar ND est actuellement, parmi les médicaments disponibles, celui qui présente les meilleurs résultats à la fois en terme d'efficacité et en terme de répétabilité pour réduire la population de *V. destructor* (Vandame, 2010). Il en est de même en Algérie selon notre enquête.

Des cas de résistance du parasite à l'amitraze sont rapportés depuis quelques années. Elles ont été signalées en Serbie en 1991 (Dujin *et al.*, 1991), en 1999 aux États-Unis (Elzen *et al.*, 1999), en France à partir de 2001 (Bonafos et Colin, 2011 ; Faucon et Drajnudel, 2004 ; Faucon *et al.*, 2007 ; Mathieu et Faucon, 2000), au Mexique en 2005 (Rodriguez-Dehaibes *et al.*, 2005) et en 2010 en Argentine (Maggi *et al.*, 2010).

Le fait que l'AMM du médicament indique un traitement de 6 semaines, il est actuellement conseillé, afin d'optimiser le traitement, de maintenir les lanières en place pendant 10 semaines en débutant le traitement le plus tôt possible après la dernière miellée de fin d'été (Faucon *et al.*, 2007).

#### 4.3.2.2. Protocoles de lutte

Les conditions climatiques, les périodes de miellées, le développement de la population de *V. destructor* doivent être prises en compte lorsque l'on met en place une stratégie de lutte.

Après une forte miellée, le couvain est réduit par manque de place, donc le pourcentage de cellules infestées augmente (Imdorf *et al.*, 2003).

La stratégie habituelle consiste à réduire drastiquement par des traitements appropriés (amitraze, tau-fluvalinate, thymol ou acide formique) la population de *V. destructor* en fin d'été (août et septembre) dès la dernière récolte de miel, le but étant de réduire au maximum l'infestation du couvain, afin d'obtenir un développement normal des abeilles destinées à passer l'hiver (Colin, 1989).

L'objectif est d'obtenir une population de moins de 50 *V. destructor* à l'intérieur des ruches pour passer l'hiver.

On peut vérifier que cet objectif est bien atteint si moins de 1 chute naturelle d'acarien est observée journalièrement à l'issue de la période d'efficacité du traitement de fin d'été (Imdorf *et al.*, 1996a ; The Food and Environment Research Agency, UK, 2010).

#### 4.3.2.3. La résistance aux traitements

Exemple : La résistance de varroa au Fluvalinate a été rapportée dans le nombreux pays.

Les premiers cas furent signalés en Lombardie, Italie en 1991.

Le problème de résistance de varroa aux traitements ne peut se résoudre sur une base individuelle où chaque apiculture tente de résoudre le problème de résistance.

A cause de grande mobilité de varroa. Le problème de résistance se répandra aussi rapidement que varroa lui-même. Il faut donc une approche concentrée des différentes instances qu'ils devront s'assurer que les apiculteurs comprennent l'ampleur et la dynamique du phénomène puis une planification qui devra se faire sur une échelle provinciale, voire même nationale.

(ANDRE SIMOUNEAU, 2004)



# **Seconde partie : étude expérimentale**

## Partie pratique.

### 1. Objectifs de l'étude

Notre travail a eu pour objectif principal la contribution à l'étude épidémiologique de la varroase touchant l'apiculture dans la région de MITIDJA, le travail a été réalisé en 3 mois (Mars à Mai). Nous avons formulé des questionnaires (cf. annexe2 p54) remplis par des apiculteurs. Les principales questions portent sur les moyens déployés dans lutte contre cet ennemi tenace des abeilles. Dans un second temps, ont été évaluées les charges parasitaires avant et après application du traitement. Concernant, l'acide oxalique, nous n'avons pas pu nous procurer ce produit, n'étant pas homologué en Algérie. Enfin, des alternatives à la lutte chimique ont été proposées en conclusion.

### 2. Matériel et méthodes

#### 2.1. Matériel

Le matériel utilisé est tout à fait rudimentaire : 5 Ruches (La ruche langstroth) qui nous avons choisi d'une manière aléatoire, Grillages a diamètre ne permettant pas le passage des abeilles (pour éviter le nettoyage de nylon), nylon, huile d'olive ou vaseline, Lames, lamelles, boîtes de Pétri, pinces pour prélever les acariens, et bien sûr on porte des vêtements de protection. L'identification du varroa se fait aisément à la loupe binoculaire au niveau du laboratoire de parasitologie de l'institut vétérinaire de Blida.

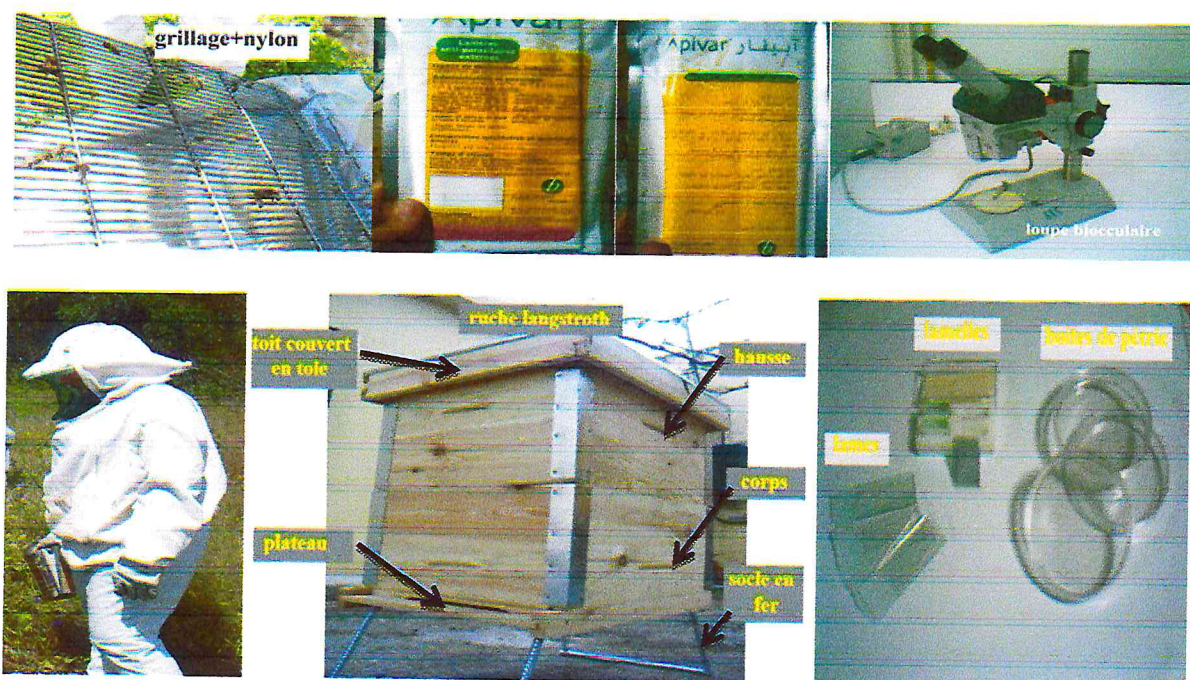


Figure 23: photo de matériel utilisé lors de l'expérimentation (photo originale 2012)

## 2.2. Méthodes

On commence le comptage des acariens tombés sur le fond grillagé disposé à cet effet en vue d'estimation du niveau d'infestation par *Varroa*. En fait, l'estimation du niveau d'infestation est déterminante pour la mise en place des stratégies de lutte, pour l'évaluation de l'efficacité des traitements, ainsi que pour la mise en place de programmes de sélection. Nous avons eu recours à la méthode dite « À partir d'un traitement d'épreuve » qui nous avons déjà mentionnée (cf. p 26) avec une posologie prescrite dans la notice de traitement utilisé (2 lanière par ruche pendant 6 semaine) mais sans savoir le taux d'infestation initial des ruches qui nous avons choisi.

Nous avons utilisé pour notre expérience l'Amitraze (Apivar ND) le 18/03/2012 sous forme des lanières entre les cadres des ruches et après on a récupéré le nylon du fond des ruches qui contient les varroas chutés puis on fait le comptage de ce dernier chaque semaine. De cette manière on a continué notre travail jusqu'à la date 9/5/2012 où on a retiré les lanières d'Amitraze,



**Figure24 : photo présente : En haut de gauche à droite : une protonymphe femelle, une deutonymphe mobile femelle, une deutonymphe immobile femelle. En bas de gauche à droite : une jeune femelle venant de muer, Ifondatrice *V. destructor*, un mâle adulte (Rosenkranz *et al.*, 2010)**

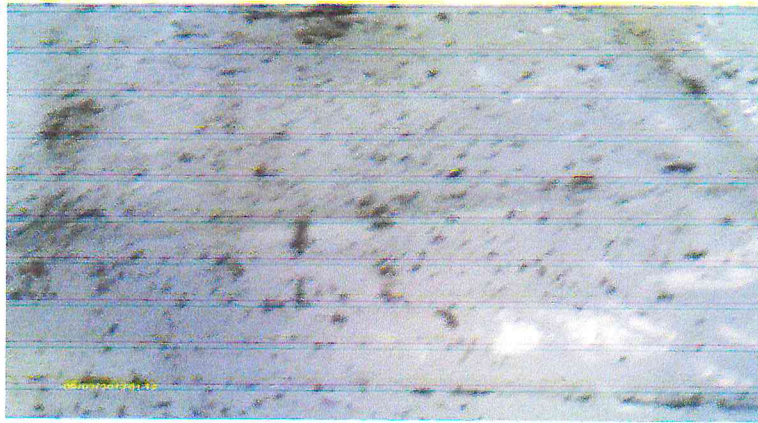


Figure 25:photo d'un nylon contient une chute de varroa (photo originale 2012)

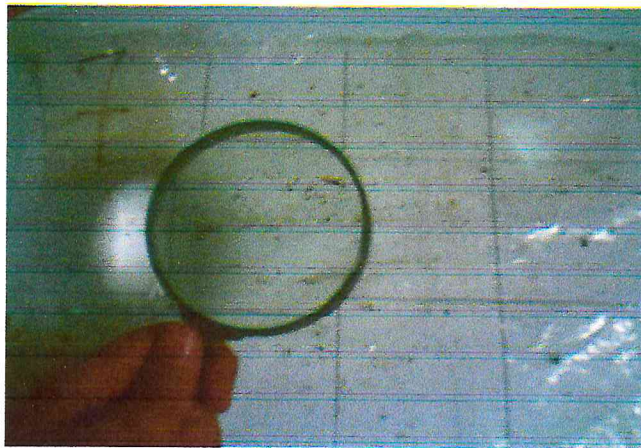


Figure 26 : Comptage du varroa tombé sur le nylon (photo originale 2012)

### 2-3-D'autre parasite à distinguer du varroa



Figure 27 : photo de *Braula caeca* sous microscope (originale 2012)

Insecte de l'ordre des Diptères et de la famille des Braulidae. A l'œil 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. (COLIN, 1982)

### 3. Résultats

#### 3.1. Résultats du questionnaire

Le travail a porté sur deux volets, une enquête auprès des apiculteurs (qui sont de nombre de 40) de différente région du Mitidja pendant le mois d'avril avec des questions concernant l'élevage apicole et d'autres sur *Varroa destructor* et la varroase, niveau d'étude, amateur ou Professionnel, nombre des ruches, le types des ruches, application des traitements contre le varroa, les quelles ?, d'autres maladies rencontrées, le niveau de mortalité, le deuxième volet a ciblé les moyens de lutte. La visite des élevages tout en remplissant nous-mêmes les questionnaires a permis de dressé le tableau (les résultats obtenus sont calculés selon la règle de trois).

**Tableau 01 : Résultats du questionnaire**

Niveau d'étude de l'apiculteur	Universitaire (17,5%)	Secondaire ou moins (72,5%)
Amateurisme ou professionnalisme	47,5% des apiculteurs sont des amateurs	42,5% sont professionnels
Nombre de ruches par apiculteur	7,5% des élevages renferment de 1 à 10 ruches	92,5% renferment plus de 10 ruches
Ruches modernes ou traditionnelles	modernes à plus de 90%.	
Connaissance du varroa	Tous connaissent la varroase du moins à travers les dégâts qu'elle cause	
Conduite à tenir adoptée	Traitement après la miellée 34,22% des cas	Traitements multiples 65,78% des cas
Type de traitement	77,5% chimique	22,5% par des plantes.
Selon les apiculteurs	Apivar donne les meilleurs résultats, Bayvarol piètres résultats	
Autres maladies rencontrées	Loque américaine, Loque européenne, mycoses. Faux poux, nosérose, La fausse teigne.	
Mortalité	Surtout hivernale	

### 3.2. Résultats du suivi du traitement

Les résultats concernant le comptage sont consignés dans le tableau

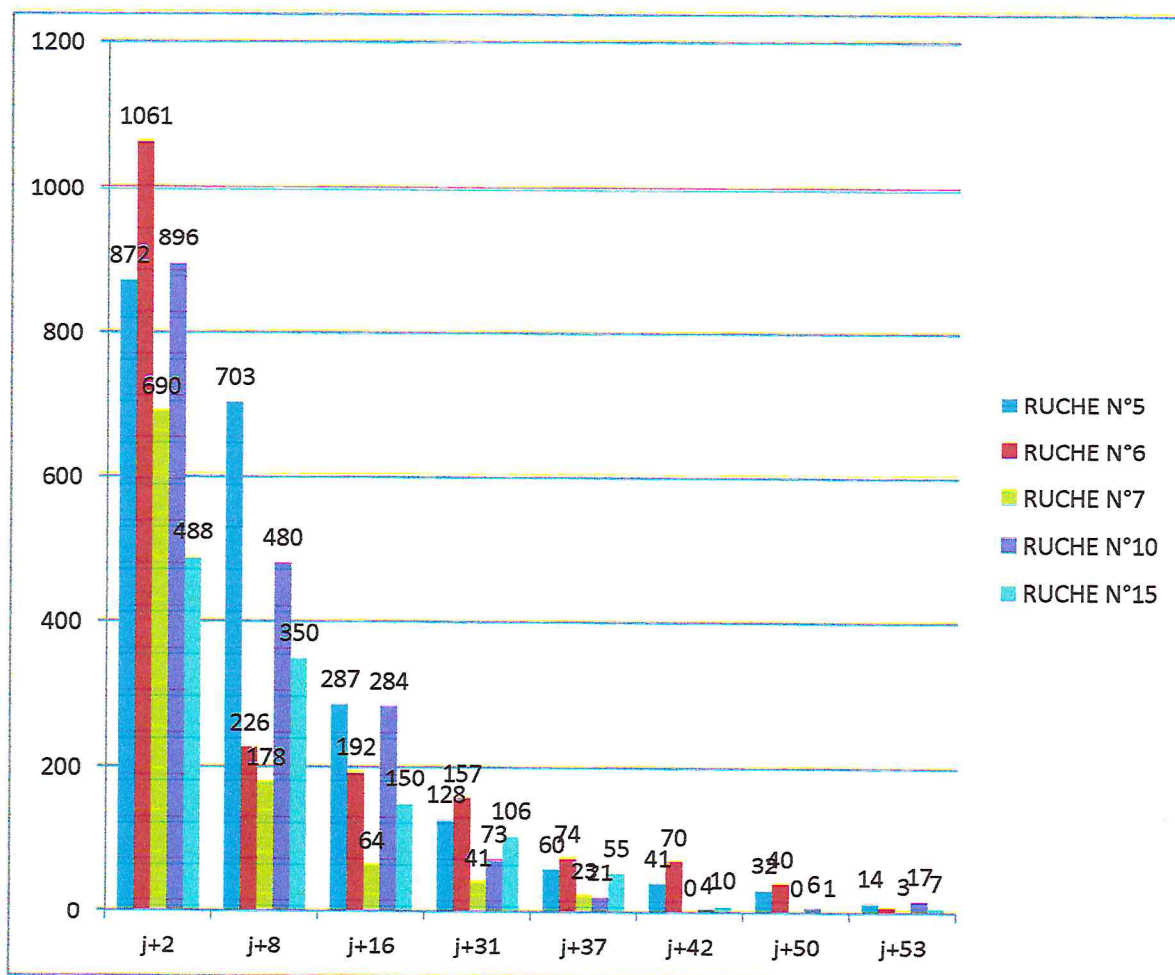
**Tableau 02 : Comptage des varroas dans les 5 ruches**

N° de ruche	Date d'emplacement de traitement.	Comptage du varroa								
		J+2	J+8	J+16	J+31	J+37	J+42	J+50	J+53	Total
Ruche N°5	18/3/2012	872	703	287	128	60	41	32	14	2137
Ruche N°6	18/3/2012	1061	226	192	157	74	70	40	6	1826
Ruche N°7	18/3/2012	690	178	64	41	23	0	0	3	999
Ruche N°10	18/3/2012	896	480	284	73	21	4	6	17	1781
Ruche N°15	18/3/2012	488	350	150	106	55	10	1	7	1167
<b>TOTAL</b>		<b>4007</b>	<b>1937</b>	<b>977</b>	<b>505</b>	<b>233</b>	<b>125</b>	<b>79</b>	<b>47</b>	<b>7910</b>

Alors que les graphes représentent l'évolution du nombre de varroas, comptés à la chute après traitement, et ce pour chacune des 5 ruches objet de notre étude.



**Figure 28 : photo présente les 5 ruches suivies**



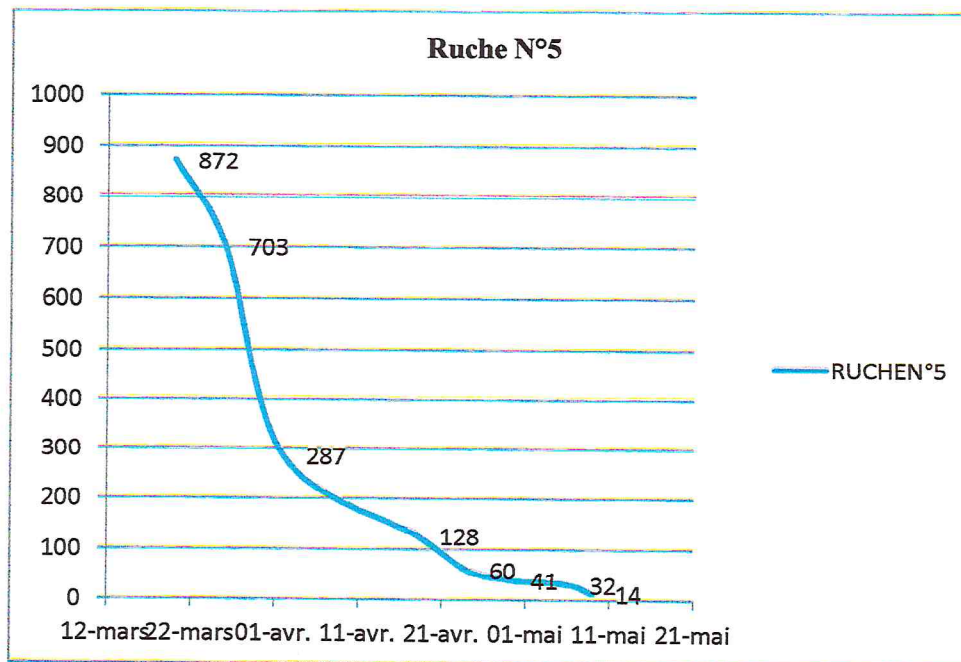
**Graphe 01 : le nombre de varroas tombé dans les 5 ruches.**

Les graphes en dessous représentent le nombre de varroa chuté au niveau de chaque ruche depuis le 1<sup>er</sup> jour de comptage (20/03/2012) jusqu'au jour où on a enlevé le traitement (9/05/2012) avec un comptage du chute, ce sont des graphes descendantes qui confirment l'efficacité de traitement.

## Ruche N°5



**Figure 29: photo de la ruche n°5 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite) (photo originale 2012)**



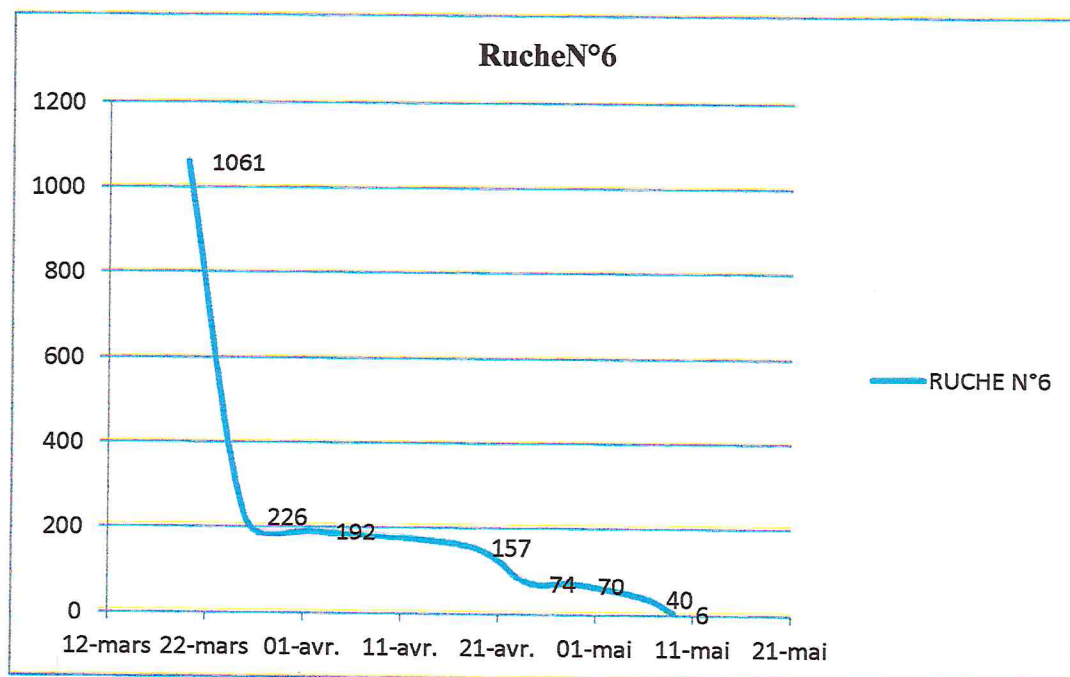
**Graph 02: la chute de varroa au niveau de la ruche n°5**



## Ruche N°6



Figure 30: photo de la ruche n°6 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite) (photo originale 2012)

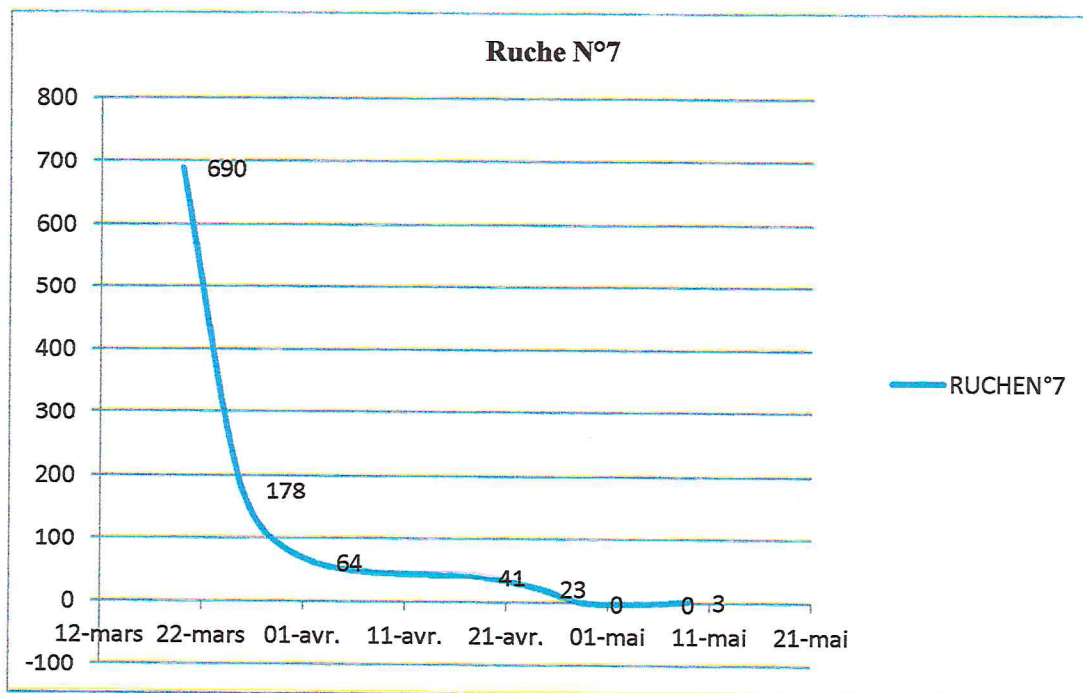


Graphe03: la chute de varroa au niveau de la ruche n°6

Ruche N°7



Figure 31: photo de la ruche n°7 (à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite) (photo originale 2012)

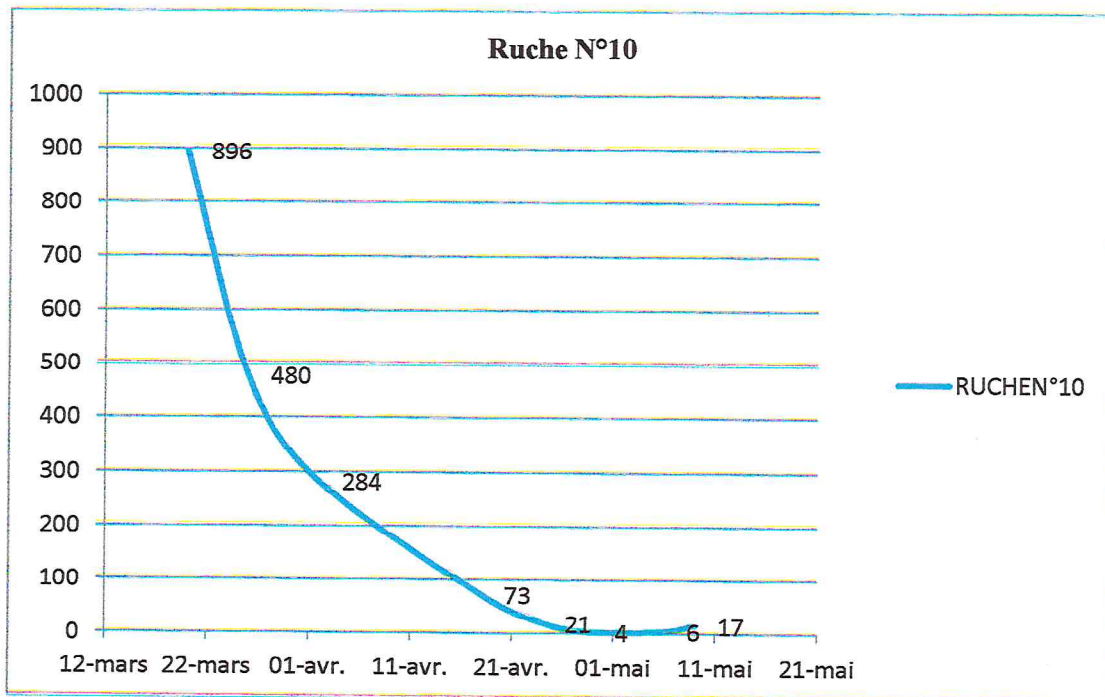


Graph04: la chute de varroa au niveau de la ruche n°7

## Ruche N°10



Figure 32: photo de la ruche n°10(à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite) (photo originale 2012)

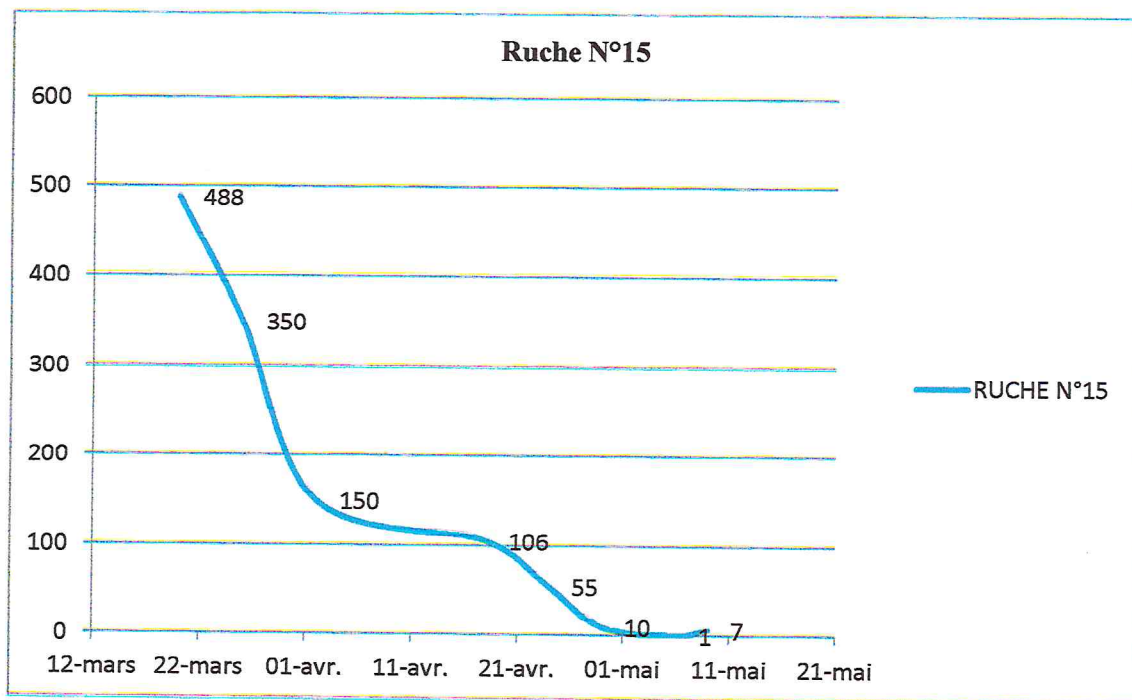


Graph 05: la chute de varroa au niveau de la ruche n°10

## Ruche N°15

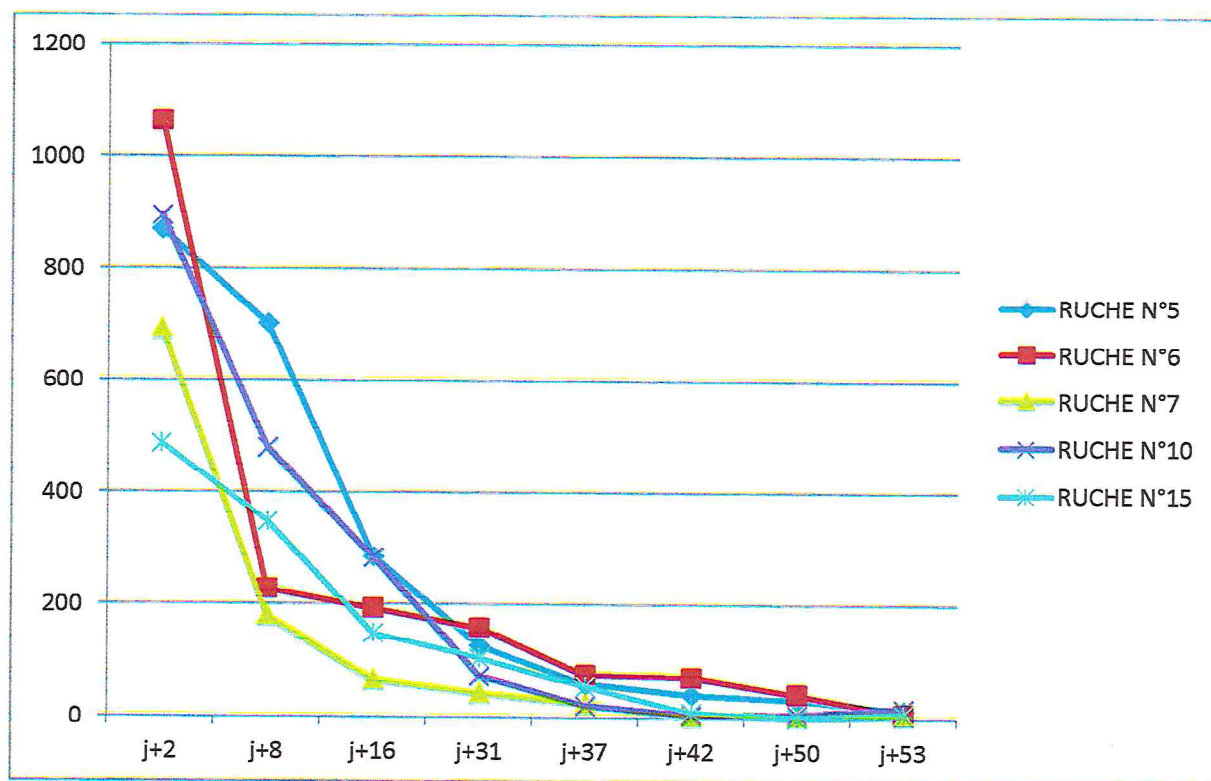


Figure 33: photo de la ruche n°15(à gauche), nylon de chute du varroa au début et à la fin de traitement (à droite) (photo originale 2012)



Graphe06: la chute de varroa au niveau de la ruche n°15

Le graphe en dessous présente les 5 graphes des ruches ensemble à raison de révéler la différence de la charge parasitaire répartie entre les 5 ruches.



**Graphe07 : la chute de varroas au niveau de toutes les ruches**

#### 4. Discussion

L'analyse des résultats a permis de conclure que la varroase pèse lourdement sur l'apiculture algérienne au même titre que dans d'autres pays comme la France (Wendling, 2012) et l'Espagne (Panadero et al, 1995). L'intensité d'infestation est dangereusement élevée, si bien qu'elle est incompatible avec la rentabilité des ruches. Même si cet état de chose ne suscite peu d'inquiétude chez les amateurs qui pratiquent l'apiculture comme loisir, il en est bien autrement chez les professionnels qui se découragent devant le dépeuplement de leurs ruches, en période hivernale surtout.

Si la varroase n'est pas la seule responsable de l'effondrement des colonies d'abeilles elle est tout de même un facteur favorisant à tenir en compte dans l'étude d'autres pathologies. La mortalité est surtout hivernale du fait la varroase affaiblit tellement les colonies qu'elles sont

incapables de passer la rude saison. Certaines pratiques d'élevage participent également à cette mortalité : certains apiculteurs récoltent tout le miel, par cupidité, et ne laissent rien aux abeilles, ce qui les expose à la malnutrition, facteur de risque si important. L'emploi de certaines molécules peu efficaces comme celles à base de Flumétrine, telle Bayvarol, obligent les apiculteurs à appliquer plusieurs traitements par an, ce qui est connu pour exacerber les phénomènes de résistance aux molécules voisines du point de vue mode d'action. La sagesse de certains apiculteurs leur a enseigné de n'appliquer le traitement anti-varroa qu'après la miellée, ce qui protège la santé publique du problème des résidus médicamenteux dans le miel.

Devant l'impossibilité d'éradiquer *Varroa destructor*, le danger du recours exclusif à la chimio-prévention tant sur le consommateur, l'environnement et la biodiversité, il est urgent de rechercher d'autres alternatives. Sont proposées en premier lieu, des molécules retrouvées naturellement dans le miel et ne suscitant aucune résistance. C'est le cas de l'acide oxalique et de l'acide formique. L'acide oxalique est un constituant naturel du miel et de nombreux végétaux (rhubarbe, épinard, betterave rouge,...) (Charrière et Imdorf, 2002 ; Rademacher et Harz, 2006). L'acide oxalique est une molécule non volatile hydrosoluble. De part ses propriétés chimiques, cette molécule est retrouvée facilement dans le miel. Cependant, lorsque le traitement est réalisé suivant les recommandations, les valeurs détectées dans les miels sont du même ordre de grandeur que les valeurs retrouvées naturellement. Les mesures réalisées ne montrent pas d'accumulation de cette substance dans la cire (Wallner, 1999).

L'acide oxalique est appliqué par dégouttement (application du produit en goutte à goutte entre les cadres de ruches), par sublimation (mise en place de cristaux qui se subliment dans la ruche) ou par pulvérisation d'une solution aqueuse sur les abeilles qui se tiennent sur les rayons. Ce traitement n'est efficace qu'en l'absence de couvain (plus de 80-90 % d'efficacité en absence de couvain, moins de 60 % lors de présence de couvain) (Charrière et Imdorf, 2002 ; Martin-Hernandez *et al.*, 2007) et constitue souvent un traitement de début d'hiver complémentaire à un traitement de fin d'été. L'acide formique, lui, est un composé présent naturellement dans le miel (Bogdanov, 2006). C'est un composé organique hydrophile très volatile qui ne s'accumule ni dans le miel, ni dans la cire. Une contamination du miel peut intervenir, uniquement si les préconisations d'emploi ne sont pas respectées (Hood et McCreadie, 2001). C'est le seul acaricide qui, appliqué à fortes doses, est capable de tuer *V. destructor* dans les cellules de couvain operculé. Son mécanisme d'action n'est pas précisément connu (Rosenkranz *et al.*, 2010). Il est utilisé dans les traitements de 'secours'

durant la période apicole entre deux miellées. La molécule est diffusée dans la ruche par évaporation (Charrière *et al.*, 1998). Cependant, une perte d'efficacité est notée lors de fortes chaleurs. Des pertes de reines suite à l'application du traitement sont également signalées (Charrière *et al.*, 1998). Par ailleurs, l'activité acaricide de plus 150 huiles essentielles ont été testées. Seules quelques-unes se sont révélées prometteuses lors d'essais de terrains. Parmi elles, seul le thymol s'est imposé en pratique. Ensuite, on peut recourir à la lutte biotechnologique comme le retrait du couvain de faux-bourdon operculé, la formation d'un nucléus, le piégeage du parasite dans le couvain d'ouvrières operculé, le saupoudrage des abeilles avec du sucre glace. On peut envisager une lutte biologique par des agents vivants comme les champignons et les bactéries. Il existe d'autres moyens mais qui sont en cours d'étude, leur efficacité n'a pas encore donné ses preuves. Ainsi, ont été proposés : l'application d'extraits de propolis, utilisations de kairomones brouillant la reconnaissance de l'hôte par le parasite, l'utilisation de substances interférant avec l'invasion du couvain par le parasite, l'application d'ultrasons, mise en place de planchers tubulaires, l'introduction de cadres en plastiques, la réduction de la taille des alvéoles, mise en place de systèmes de rotation du couvain, enfumage, mise en place d'extraits végétaux dans la ruche (ex : rhubarbe). Ces moyens de lutte s'avèrent soit inefficaces, soit trop peu d'études ont été menées pour attester de leur efficacité sur le terrain dans la lutte contre le parasite (Rosenkranz *et al.*, 2010).

### **Recommandation :**

En tout état de cause, le respect des bonnes pratiques apicoles est vital. Les données épidémiologiques suggèrent d'éviter les grandes concentrations de colonies d'abeilles afin de limiter les phénomènes de pillage et de dérive des ouvrières qui sélectionnent, par une transmission horizontale des agents pathogènes, leur virulence. Ainsi, dans des conditions de fortes concentrations de colonies, les acariens peuvent facilement se propager même après la mort de la colonie (Fries et Camazine, 2001). Dans un même secteur, les politiques de lutte contre le parasite devraient être coordonnées afin de limiter les possibilités de réinfestations et ainsi augmenter l'efficacité de la lutte (Imdorf *et al.*, 2003). Il semble également important de prévenir les carences alimentaires des colonies afin de ne pas altérer les comportements de défense de l'abeille vis-à-vis de *V. destructor* (Janmaat et Winston, 2000). En fin, on ne peut négliger la sélection génétique de souches d'abeilles soit tolérantes soit résistantes à *Varroa destructor* (Saidani, 2012).

## Conclusion

La varroase est un vrai fléau dans notre pays et les taux d'infestation sont tellement élevés (environ 79,1% dans la région de Mitidja) qu'ils compromettent gravement la production apicole. Cela justifie pleinement la mise en place de stratégie de lutte.

D'après notre étude qui consiste à un comptage de la chute de varroas pendant la période Mars à avril le nombre de varroa a été très élevé au niveau de toutes les ruches élises au début estimé entre 500 et plus de 1000 puis commencent à descendre durant toute la période de notre étude jusqu'à l'enlèvement des lanières de traitement au début de mai (avant la Miellé) dont le nombre devient entre 3 et 17. (cf. tableau n°02 de comptage de varroa p 34)

La multiplication d'apiculteurs amateurs peu conscients des dangers qu'ils font courir à d'autres complique la situation. En effet, la diffusion du parasite se fait rapidement en absence de lutte généralisée car l'acararien en cause est un phorétique par excellence.

En passant en revue les différentes méthodes, on s'aperçoit qu'aucune n'est efficace employée seule et sans tenir compte d'autres paramètres clés de la réussite. Lorsqu'on combine la lutte chimique à celle biologique appuyée par l'amélioration des techniques d'élevage, on parle de lutte intégrée. Les conditions climatiques, les périodes de miellées, le développement de la population de *V. destructor* doivent être pris en compte lorsque l'on met en place une stratégie de lutte. Après une forte miellée, le couvain est réduit par manque de place, donc le pourcentage des cellules infestées augmente (Imdorf *et al.*, 2003). Enfin, il semble que les paramètres prometteurs dans la lutte contre la varroase soient la sélection de colonies d'abeilles résistantes et l'amélioration des conditions d'élevages apicoles. Pour cela, le passage par la sensibilisation des apiculteurs vis-à-vis du danger du Varroa est crucial afin d'assurer la réussite de tout plan de lutte contre ce fléau.



## BIBLIOGRAPHIE

**ALBERTI G, HÄNEL H (1986).** Fine structure of the genital system in the bee parasite, *Varroa Jacobsoni* (Gamasida: Dermanyssina) with remarks on spermiogenesis, spermatozoa and capacitation. *Exp. Appl. Acarol.*, **2**, 63-104.

**ALIPPI AM, ALBO GN, MARCANGELI J, LENIZ D, NORIEGA A (1995).** The mite *Varroa jacobsoni* does not transmit American foulbrood from infected to healthy colonies. *Exp. Appl. Acarol.*, **19**, 607-613.

**AMDAM GV, HARTFELDER K, NORBERG K, HAGEN A, OMHOLT SW (2004).** Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): a factor in colony loss during overwintering? *J. Econ. Entomol.*, **97**, 741-747.

**ANDRE SIMOUNEAU d.m.v révisé le 28 juillet 2004 page 15 laboratoire de pathologie animal.**

**ANDERSON D L, TRUEMAN J W H (2000).** *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.*, **24**, 165-189.

**BAER B (2005).** Sexual selection in *Apis* bees. *Apidologie*, **36**, 187-200.

**BENOIT JB, YODER JA, SAMMATARO D, ZETTLER LW (2004).** Mycoflora and fungal vector capacity of the parasitic mite *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) in honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *Internat. J. Acarol.*, **30**, 103-106.

**BERKANI ML, GHALEM Z, BENYOUCEF MT (2005).** Annales de l'institut National Agronomique –El-Harrach–, vol 26. N°1&2. 15-31.

**BOGDANOV S (2006).** Contaminants of bee products. *Apidologie*, **37**, 1-18.

**BONAFOS R, COLIN ME (2010).** Rapport d'étude du monitoring de la sensibilité/résistance de *Varroa destructor* au tau-fluvalinate, à l'amitrazé et au thymol. Rapport du Programme Communautaire Pour L'Apiculture.

**BOWEN-WALKER PL, GUNN A (2001).** The effect of the ectoparasitic mite, *Varroa destructor* on adult worker honeybee (*Apis mellifera*) emergence weights, water, protein, carbohydrate, and lipids levels. *Entomol. Exp. Appl.*, **101**, 207-217.

**BRANCO MR, KIDD NAC, PICKARD RS (2006).** A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie*, **37**, 452-461.

**BROUWERS EVM, EBERT R, BEETSMA J (1987).** Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honeybee. *J. Apicult. Res.*, **26**, 11-23.

**CHARRIÈRE JD, IMDORF A, BACHOFEN B, TSCHAN A (1998).** Le retrait du couvain de mâles operculé : une mesure efficace pour diminuer l'infestation de *Varroa* dans les colonies. *Revue Suisse d'Apiculture*, 95, 71-79.

**CHARRIÈRE JD, IMDORF A (2002).** Oxalic acid treatment by trickling against *Varroa destructor*: recommendations for use in central Europe and under temperate climate conditions. *Bee World*, 83, 51-60.

**COLIN ME (1982).** La varroase. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1(4), 1177-1189.

**COLIN ME (1989).** Pouvoir pathogène de *Varroa jacobsoni* et conséquences pour la conduite du traitement de la varroatose de l'abeille. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 8, 221-226.

**COLIN ME, GARCIA FERNANDEZ P, BEN HAMIDA T (1999)** Varroosis. In : COLIN ME, BALL BV, KILANI M (eds). *Bee disease diagnosis*, CIHEAM, Zaragoza, 121-142.

**DE JONG D, SOARES AEE (1997).** An isolated population of Italian bees that has survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years. *Am. Bee J.*, 137, 742-745.

**DELFINADO MD (1963).** Mites of the honey bee in South-east Asia. *J. Apic. Res.*, 2, 113-114.

**DE RYCKE PH, JOUBERT JJ, HOSSEINIAN SH, JACOBS FJ (2002).** The possible role of *Varroa destructor* in the spreading of American foulbrood among apiaries. *Exp. Appl. Acarol.*, 27, 313-318.

**DONZÉ G (1995).** Adaptations comportementales de l'acararien ectoparasite *Varroa jacobsoni* durant sa phase de reproduction dans les alvéoles operculées de l'abeille mellifère *Apis mellifera*. Thèse de doctorat ès sciences, Université de Neuchâtel, 152p.

**DONZÉ G, FLURI P, IMDORF A (1998).** Un si petit espace, une si grande organisation, la reproduction de *Varroa* dans le couvain operculé de l'abeille. *Centre Suisse de Recherches Apicoles*, 8p.

**DONZÉ G, GUÉRIN PM (1994).** Behavioral attributes and parental care of *Varroa* mites parasitizing honeybee brood. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 34, 305-319.

**DUJIN T, JOVANOVIĆ V, SUVAKOV D, MILKOVIĆ Z (1991).** Effects of extended utilisation of amitraz-based preparations on the formation of resistant strains of *Varroa jacobsoni*. *Vet. Glas.*, 45, 851-855.

**ELLIS JD, ZETTEL NALEN CM (2010).** *Varroa* Mite, *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae). In: University of Florida, document EENY-473.

**ELZEN PJ, BAXTER JR, SPIVAK M, WILSON WT (1999).** Amitraz resistance in *Varroa*: New discovery in North America. *Am. Bee J.*, 139, 362.

**European working group for the co-ordination of research on integrated *Varroa* control (1998-1999).** Technical guidelines for the evaluation of treatments for control of *Varroa* mites in honey bee colonies. In: EU Project FAIR CT97-3686, document prepared during discussions within CA3686 working group, 9p, [<http://www.agroscope.admin.ch/imkerei/00316/00329/04435/index.html?lang=fr>] (consultée le 12 mars 2012).

**FAUCON JP, DRAJNUDEL P (2004).** Preliminary observations on the loss in efficacy of amitraz for controlling *Varroa destructor* in French apiaries. In: Proceedings of the First European Conference of Apidology EurBee, Udine, Italy, 19-23 septembre 2004., Arti Graphiche Friulane.

**FAUCON JP, DRAJNUDEL P, CHAUZAT MP, AUBERT M (2007).** Contrôle de l'efficacité du médicament APIVAR ND contre *Varroa destructor*, parasite de l'abeille domestique. *Revue Méd. Vét.*, **158**, 283-290.

**FERNANDEZ N, COINEAU Y (2006).** *Varroa*. The serial bee killer mite. To be able to combat her, one must properly understand her. In: *Atlantica*, Biarritz, 259p.

**FRIES I, CAMAZINE S (2001).** Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honey bee epidemiology. *Apidologie*, **32**, 199-214.

**FRIES I, CAMAZINE S, SNEYD J (1994).** Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. *Bee World*, **75**, 1, 5-28.

**GENERSCH E, AUBERT M (2010).** Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Vet. Res.*, 41-54.

**GROBOV OF (1976).** La varroase de l'abeille mellifère. *Apiacta*, **11**, 145-148

**HERRMANN M, KANBAR G, ENGELS W (2005).** Survival of honey bee (*Apis mellifera*) pupae after trypan blue staining of wounds caused by *Varroa destructor* mites or artificial perforation. *Apidologie*, **36**, 107-111.

**HONG JY, JUNG OS, RYOO JJ, HONG J (2009).** Determination of acaricides in Honey by solid-phase extraction and gas chromatography / Mass spectrometry. *Bull. Korean Chem.Soc.*, **30**, 61-66.

**HOOD WM, McCREADIE JW (2001).** Field test on the *Varroa* treatment device using formic acid to control *Varroa destructor* and *Acarapis woodi*. *J. Agric. Urban Entomol.*, **18**, 2.

**HRABAK J (2003).** The microorganisms isolated from the mites *Varroa destructor* and the verification of their pathogenicity. In: Apimondia, *Apiacta*, 38ème Congrès Apimondia, Ljubjana, Slovénie.

**IAN TSIN-HE (1965).** Les particularités biologiques de l'acarien *Varroa jacobsoni* (Oudemans). *Kouchong Zhishi*, **9**, 40-41.

**IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (1987).**

Overall evaluations of carcinogenicity : an updating of IARC monographs volumes 1-42. In: IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Supplement 7, Lyon, International Agency for Research on Cancer.

**IMDORF A, CHARRIÈRE JD, MAQUELIN C, KILCHENMANN V, BACHOFEN B(1996a).** Alternative *Varroa* control. *Am. Bee J.*, **136**, 189-193.

**IMDORF et al. (2003). IMDORF A, CHARRIÈRE JD, KILCHENMANN V, BOGDANOV S, FLURI P (2003).** Alternative strategy in central Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies. *Apiacta*, **38**, 258-285.

**JANMAAT AF, WINSTON ML (2000).** Removal of *Varroa jacobsoni* infested brood in honey bee colonies with differing pollen stores. *Apidologie*, **31**, 377-385.

**JAY SC (1963).** The longitudinal orientation of larval honeybees *Apis mellifera* in their cells. *Can. J. Zool.*, **41**, 717-723.

**JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16,15 mars 2006,Art :2, p 19.**

**KHANFER A.(2008).**L'abeille des déserts d'Algérie. In ITELV[en ligne], [<http://www.itelv.dz/index.php/elevages-dalgerie/43/48-considerations-generales-sur-labeille-saharienne-dalgerie.html>] (consulté le 05 octobre 2011)

**KILANI M., BUSSIERAS J., POPA A., SAKLI A. (1981).** Éssai préliminaire de traitement de la varroase (à *Varroa jacobsoni*) de l'abeille domestique par l'amitraz. *Apidologie*, **12**, 31-36.

**LODESANI M, COSTA C, SERRA G, COLOMBO R, SABATINI AG (2008).** Acaricide residues in beeswax after conversion to organic beekeeping methods. *Apidologie*, **39**, 324-333.

**LODESANI M, PELLACANI A, BERGOMI S, CARPANA E, RABITTI T, LASAGNI P (1992).** Residue determination for some products used against *Varroa* infestation in bees. *Apidologie*, **23**, 257-272.

**MAGGI MD, RUFFINENGO SR, NEGRI P, EGUARAS MJ (2010).** Resistance phenomena to amitraz from populations of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* of Argentina. *Parasitol. Res.*, **107**, 1189-1192.

**MARTIN-HERNANDEZ R, HIGES M, PEREZ JL, NOZAL MJ, GOMEZ L, MEANA A (2007).** Short term negative effect of oxalic acid in *Apis mellifera iberiensis*. *Span. J. Agric. Res.*, **5**, 474-480.

**MARTIN SJ (1994).** Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions. *Exp. Appl. Acarol.*, **18**, 87-100.

**MARTIN SJ (1995).** Reproduction of *Varroa jacobsoni* in cells of *Apis mellifera* containing one or more mother mites and the distribution of these cells. *J. Apicul. Res.*, **34**, 187-196.

**MARTIN SJ (1998).** A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Ecol. Model.*, **109**, 267-281.

**MILANI N (1999).** The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie*, **30**, 229-234.

**OLDROYD BP (1999).** Coevolution while you wait: *Varroa jacobsoni*, a new parasite of western honeybees. *Trends Ecol. Evol.*, **14**, 312-315.

**OSANO O, OLADIMEJI AA, KRAAK MHS, ADMIRAAL W (2002).** Teratogenic effects of amitraz, 2,4-Dimethylaniline, and Paraquat on developing frog (*Xenopus*) embryos. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **43**, 42-49.

**OUDEMANS AC (1904).** On a new genus and species of parasitic Acari. Notes from Leyden Museum, **24**, 216-222.

**PAGE RE, PENG CY (2001).** Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Exp. Gerontol.*, **36**, 695-711.

**PANADERO-FONTÁN R, DIEZ-BAÑOS P et EUSEBIO FIDALGO ALVAREZ L. (1995).** Enfermedades parasitarias de las abejas y su incidencia actual en provincia de Lugo. Servicio Publicaciones Diputación provincial. 135 pages.

**RADEMACHER E, HARZ M (2006).** Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies a review. *Apidologie*, **37**, 98-120.

**REMBOLD H, KREMER JP, ULRICH GM (1980).** Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie*, **11**, 29-38.

**RODRIGUEZ-DEHAIBES SR, OTERO-COLINA G, PARDIO SEDAS V, VILLANUEVA JIMENEZ JA (2005).** Resistance to amitraz and flumethrin in *Varroa destructor* populations from Veracruz, Mexico. *J. Apicult. Res.*, **44**, 124-125.

**ROSENKRANZ P, AUMEIER P, ZIEGELMANN B (2010).** Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.*, **103**, 96-119.

**SAIDANI K., DIEZ-BAÑOS P., MORRONDO-PELAYO M.P, LÓPEZ-SÁNDEZ, C. PANADERO-FONTÁN R(2012).** Alternatives à la lutte chimique contre le varroa, ennemi tenace des abeilles. Communication internationale.

**SCHNEIDER P, DRESCHER W (1987).** Einfluss der Parasitierung durch die Milbe *Varroa jacobsoni* Oud. auf das Schlupfgewicht, die Gewichtsentwicklung, die Entwicklung der Hypopharynxdrüsen und die Lebensdauer von *Apis mellifera* L. *Apidologie*, **18**, 101-110.

**SHIMANUKI H, CALDERONE NW, KNOX DA (1994).** Parasitic mite syndrome: The symptoms. *Am. Bee J.*, **134**, 827-828.

**SNODGRASS RE (1956).** Anatomy of the honey bee. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New-York, 334 p.

**STAGE DE FORMATION APICOL.STAGE 2011.CASSA .Cheffa .Belida .**

**SUMPTER DJT, MARTIN SJ (2004).** The dynamics of virus epidemics in Varroa-infested honey bee colonies. *J. Anim. Ecol.*, 73, 51-63.

**TENTCHEVA D, GAUTHIER L, ZAPPULLA N, DAINAT B, COUSSERANS F, COLIN ME et al. (2004).** Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Appl. Environ. Microbiol.*, 70, 7185-7191.

**The Food and Environment Research Agency (2010).** Managing *Varroa*, York, UK, 44p.

**TOPOLSKA G (2001).** *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000); the change in classification within the genus *Varroa* (Oudemans,1904). *Wiad. Parazytol.*, 47, 151-155.

**VANDAME J (2010).**Lutte contre Varroa.Efficacité des médicaments AMM. La santé de l'abeille, p237.

**WALLNER K (1999).**Varroacides and their residues in bee products.*Apidologie*, 30, 235-248.

**WEINBERG KP, MADEL G (1985).** The influence of the mite *Varroa jacobsoni* OUD. On the protein concentration and the haemolymph volume of the brood of worker bees and drones of the honey bee *Apis mellifera* L..*Apidologie*, 16, 421-436.

**WEISSENBERGER J (1988).** Contribution à l'étude de la lutte contre la varroase. Thèse de Doctorat Vétérinaire, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 112p.

**WENDLING S., L., P. (2012).***Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000) un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* (Linneus, 1758). Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat vétérinaire. ENV d'Alfort France. 196 p.

**WINSTON ML (1993).** La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. LAMBERMONT. Edition Frison Roche, Paris.

**YANG X, COX-FOSTER D (2005).** Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 102, 7470-7475.

## annexes

### Annexe 1 : Aide à la traduction du vocabulaire apicole (Anglais – Français)

#### **A**

Acute bee paralysis virus (ABPV) –Virus de la paralysie aiguë

American foulbrood = Loque américaine

Antennae = Antenne

Apiary = Rucher

Apiculture = Apiculture

Artificial swarm = Essaim artificiel

#### **B**

Bee =Abeille

Beehive = Ruche

Beekeeper = Apiculteur

Beekeeping = Apiculture

Beewax = Cire d'abeilles

Behaviour = Comportement

Black queen cell virus (BQCV) = Virus de la cellule royale noire

Bottom board = Plancher

Brood = Couvain

Brood cell = Cellule de couvain ou alvéole

Brood food = Bouillie larvaire

#### **C**

Capped brood = Couvain operculé

Capped cell = Cellule operculée

Capping = Opercule

Cell = Cellule

Chronic Bee Paralysis Virus (CBPV) =Virus de la paralysie chronique

Colony = Colonie

Comb = Alvéole

#### **D**

Deformed wing virus (DWV) = Virus des ailes déformées

Drone = Abeille mâle ou faux-bourdon

Drone comb = Rayon de faux-bourdons

**E**

Egg = Œuf

Emerge = Émerger

European foulbrood = Loque européenne

**F**

Fertilized egg = Œuf fécondé

Flow = Miellée

Forager = Butineuse

Frame = Cadre (de ruche)

**G, H**

Hive = Ruche

Hive body = Corps de ruche

Hive tool = lève cadre

Honey = Miel

**I**

Insect = Insecte

Inspection of hive = visite de ruche

Israeli acute paralysis virus (IAPV) = Virus de la paralysie aigu israélienne

**J, K**

Kashmir bee virus (KBV) = Virus de l'abeille du Cachemire

**L**

Larva (Pluriel : Larvae) = Larve

Laying worker = ouvrière pondreuse

**M**

Mate queen = Reine fécondée

Migrating beekeeping = Transhumance

Mite = Acarien

**N**

Nest = Descendance

Nucleus hive = Ruchette

Nurse bee = Nourrice

**O**

Offspring = Descendance



***P***

Parasite = Parasite

Pesticide = Pesticide

Prime swarm = Essaim primaire

Pupa = Nymphé

***Q***

Queen = Reine

Queen cell = Cellule royale

Queen excluder = Grille à reine

***R, S***

Sealed brood = Couvain operculé

Sealed cell = Cellule operculée

Slow paralysis virus = Virus de laparalyse lente

Smoker = Enfumoir

Stores (food) = provisions

Super = Hausse

Supersedure = Supersédure

Swarm = Essaim

Swarming = Essaimage

***T***

Treatment = Traitement

***U, V***

Venom = Venin

Virgin queen = Reine vierge

***W, X, Y, Z***

Wax = Cire

Wax glands = Glandes cirières

Wax moth = Fausse teigne

Wing = Aile

Worker = Ouvrière



8. Comment vous pratiquez le traitement (posologie) :

9. Est-ce que vous êtes satisfait du résultat :                    oui                     non

10. Est-ce que vous trouvez des problèmes de disponibilité de médicament : oui  non

11. Combien de traitement vous utilisez par an :

12. Quelle sont les périodes de traite (quelle mois) :

13. Est-ce que vous pratiquez des tests pour détecter le taux d'infestation :    oui  non

14. Si oui, le taux d'infestation est :    élevé                     moyen                     faible

15. Quelle sont les maladies les plus fréquentes dans vos ruches ?

-Loque européenne

-Loque américaine

-Nosérose

-Varroase

-Mycose

16. A quelle période de l'année meurt généralement une colonie infestée ?

-Hiver                     -Printemps                     -Eté                     -Automne

17. Pour le produit artisanal :

Sa composition :

Sa préparation :

Sa Posologie :

Sa technique d'utilisation :

Période :

## Résumé

La varroase est une maladie invasive touchant les abeilles. Elle est très connue chez les apiculteurs vu les dégâts qu'elle cause aussi bien chez l'adulte que le couvain. En Algérie elle est classée comme une maladie à déclaration obligatoire. D'où notre intérêt pour cette parasitose des abeilles.

Nos études ont été réalisées dans la région de Sidi médani, Chiffa, wilaya de Blida ,région de Mitidja. Ce travail consiste en plusieurs visites et comptage de la chute de varroa.

Toutes les ruches inspectées sont infestés avec une lourde charge parasitaire. Le volet traitement a été complété par un questionnaire rempli par nos soins.

A la fin, on conclut que la varroase est un vrai fléau pesant sur l'apiculture algérienne.

### Mots clés :

Abeilles, varroase, comptage, traitement, Blida, apiculture.

## ملخص

الفاروا هومن الأمراض سريعة الانتشار و التي تؤثر على النحل. وهي معروفة بين مربى النحل، بالأضرار التي تسببها على النحل البالغ وكذلك على الحضانة.

في الجزائر تصنف من الأمراض الواجبة الإبلاغ عنها. ومن هنا جاء اهتمامنا بهذا الطفيلي الخاص بالنحل.

أجريت دراسة في سيدي مدني ، شفة ، البلدية، منطقة متيجة. يتكون هذا العمل من عدة زيارات للمنحل بغرض عد سقوط الفاروا.

جميع الخلايا التي تم تفتيشها، ينتشر فيها الطفيلي بكثافة عالية. تم استكمال العلاج بواسطة استئبان بحضورنا و مراقبتنا.

في النهاية البحث استنتجنا أن عث الفاروا هو مصدر إزعاج و خطورة حقيقية مفروضة على تربية النحل الجزائرية.

### كلمات البحث:

النحل، الفاروا، العد، التجهيز، البلدية، تربية النحل.

## Résumé

The varroasis is an invasive disease affecting bees. She is well known among beekeepers; the damages affect adults as well as the brood. In Algeria it is classified as a notifiable disease. Hence our interest is paid to this parasitic bee.

Our study was conducted in Sidi Medani Chiffa, Blida, region of Mitidja. This work consists of several visits and counting the fall of varroa.

All hives inspected were infested with a heavy parasite burden. This survey has been supplemented by a questionnaire filled by us.

At the last, it is showed that the varroasis mite is a real nuisance on Algerian beekeeping.

### Keywords:

Bees, Varroasis, Counting, Blida, treatment, beekeeping.