

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI TIZI-OUZOU
Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomiques
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Science de la nature et de la vie

Spécialité : Parasitologie

Thème

**Contribution à la connaissance de la situation de deux
ruchers face à la varroase à Draa Ben Khedda
(Tizi-Ouzou)**

Présenté par :

M^{lle} **BENABDELHAFID Fatiha**

et

M^{lle} **ABTOUCHE Radhia**

Devant le jury composé de :

M^{me} **BOUKHEMZA-ZEMMOURI N.** Professeur, U.M.M.T.O, Présidente ;

M^{me} **MOHAMED SAHNOUN A.** Maître de Conférences A, U.M.M.T.O, Promotrice ;

M^f **BOUKHEMZA M.** Professeur, U.M.M.T.O, Examineur ;

M^{me} **HABBI-CHERIFI A.** Maître de Conférences B U.M.M.T.O, Examinatrice ;

Soutenu le 23 Octobre 2019

Remerciements

En tout premier lieu, nous remercions ALLAH, le tout puissant, de nous avoir donné la force pour mener à bien ce travail et le courage pour surmonter toutes les difficultés.

A notre promotrice ; Mme Mohamed Sahnoun

Vous avez voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation. Votre compétence, rigueur scientifique, et votre clairvoyance nous ont beaucoup appris, vos encouragements inlassables, ainsi que votre amabilité méritent toute admiration. Ce travail est pour nous, l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude et respects.

A notre présidente ; Mme Boukhemza - Zemmouri, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

A M^r Boukhemza & M^{me} Habbi-cherifi

Vous nous avez honorés en acceptant d'examiner notre travail.

Veillez trouver ici l'expression de notre respect et nos vifs remerciements.

A M^r Bensaadi N. & Moulhcen M.

A leur accueil régulier sur le terrain, ce qui nous a permis d'effectuer nos recherches dans les meilleures conditions possibles. Leur aide nous a été très précieuse. Veillez trouver ici, l'expression de notre estime et notre considération

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidé et soutenue, de près ou de loin.

Dédicace

Je dédie ce travail :

Mes très chers parents qui m'ont beaucoup soutenu pendant toute ma formation ;

Ma chère sœur et mes frères ;

Ma famille ;

Ma très chère et adorable binôme « FATIHA » ;

Aux personnes qui m'ont toujours aidées et encouragées, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnées le long de mon chemin d'études supérieures.

RADHIA

Dédicace

Je dédie ce travail :

*Mes très chers parents qui m'ont beaucoup soutenu pendant toute ma
formation ;*

Mon Cher grand-père « krim Mohamed said » paix a son âme

Mes frères ;

Ma famille ;

Ma très chère et adorable binôme « RADHIA »

*Aux personnes qui m'ont toujours aidées et encouragées, qui étaient
toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnées le long de mon chemin
d'études supérieures.*

FATIHA

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 8

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I. 1- Abeille domestique <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	4
I. 1.1- Classification	4
I. 1.2 - Anatomie générale de l'abeille adulte	5
I. 1.3 - Structure de la colonie	5
I. 1.3.1 - Reine	5
I. 1.3.2- Ouvrières	6
I. 1.3.3 - Faux bourdons	6
I. 1.4 - Biologie	7
I. 1.5 - Produit de la ruche	9
I. 1.5.1 - Miel	9
I. 1.5.2 - Pollen	9
I. 1.5.3 - Gelée royale	10
I. 1.5.4 - Propolis	10
I. 1.5.5 - Cire	11
I. 1.5.6 - Venin	11
I. 2 - Varroase	11
I. 2.1 - Historique	11
I. 2.2 - Définition	12
I. 2.3 - Classification systématique de l'agent pathogène	12
I. 2.4 - Morphologie externe du parasite	13

I.	2.4.1 - Femelle	13
I.	2.4.1.1 - Face dorsale	14
I.	2.4.1.2 - Face ventrale	14
I.	2.4.2 - le mâle.....	15
I.	2.4.3 - Stades immatures	16
I.	2.4.3.1 - Larve	16
I.	2.4.3.2 - Protonympe	16
I.	2.4.3.3 - Deutonympe.....	16
I.	2.5 - Biologie	17
I.	2.5.1 - Reproduction	17
I.	2.5.2 - Nutrition.....	19
I.	2.5.3 - Perception chimique et thermique	19
I.	2.6 - Conséquence de la présence du varroa sur les colonies d'abeilles	19
I.	2.6.1 - Pathogénie de la varroase	19
I.	2.6.2 - Rôle de vecteur	20
I.	2.7 - Symptômes du parasitisme.....	21
I.	2.8 - Transmission	21
I.	2.9 - Diagnostic.....	21
I.	2.10 - Traitement	21
I.	2.11 - Prophylaxie.....	23

Chapitre II: Matériel et méthodes

II.	1 - Description de la région et des sites de l'étude	25
II.	1.1 – Région d'étude	25
II.	1.2 – Sites d'étude.....	25
II.	1.2. 1 – Boumhala, site du rucher 1	27
II.	1.2. 2 – Zeboudj-Kara, site du rucher 2.....	27

II.	2 - Méthodologie de travail	28
II.	2. 1 - Méthode d'échantillonnage des abeilles.....	29
II.	2.2. - Méthode de dépistage de <i>Varroa destructor</i>	31
II.	2.3 - Estimation de la population du varroa phorétique.....	31
II.	2.3.1 - Taux d'infestation des abeilles (TIA %).....	311
II.	2.3.2 – Analyse statistique.....	32

Chapitre III: Résultats

III.	1 - Estimation de la population du <i>varroa</i>	33
III.	2 - Estimation du taux d'infestation des abeilles adultes par le varroa	35
III.	2.1 – Au niveau du Rucher Boumhala (R1).....	35
III.	2.2 – Au niveau du Rucher Zeboudj Kara (R2).....	36
III.	2.3 – Taux d'infestation des deux ruchers en fonction des traitements appliqués. 37	
III.	2.4 – Analyse de la variance ou test ANOVA	38
III.	2.4.1 – variation de l'infestation entre les 3 ruches du rucher 1.....	38
III.	2.4.2 - Variation de l'infestation entre les 3 ruches du rucher 2	39
III.	2.4.3 - Variation de l'infestation entre les 2 ruchers	39

Chapitre IV: Discussion

IV.	1 - Population du varroa	41
IV.	2 - Taux d'infestation des abeilles adultes par le varroa au niveau des deux ruchers	42

Conclusion générale et perspectives	44
--	-----------

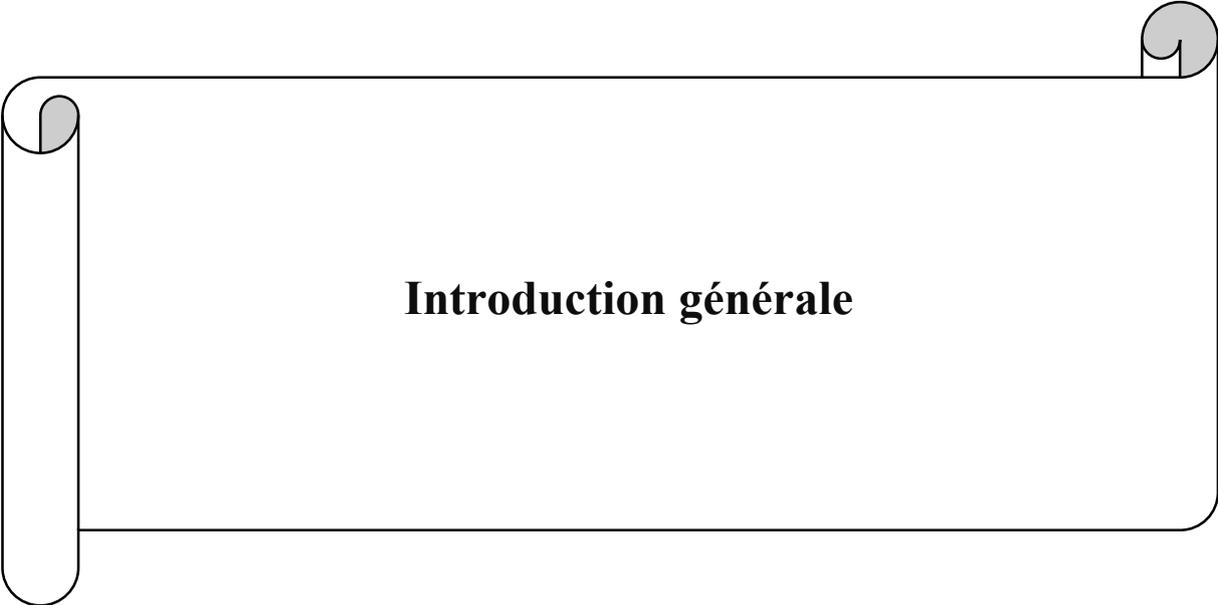
Références bibliographiques

Annexes

Résumés

Figure 1 : Anatomie générale de l'abeille.....	5
Figure 2 : Les trois castes d'une colonie d'abeilles. De gauche à droite, la reine, l'ouvrière et le faux-bourdon.....	7
Figure 3 : Développement journalier du couvain d'ouvrière d' <i>A. mellifera</i>	8
Figure 4 : Illustration du couvain. De gauche à droite, les œufs, les larves et les nymphes (operculées).....	9
Figure 5 : Jeune larve dans sa cellule royale (artificielle) remplie de la gelée royale.....	10
Figure 6 : Apparition de <i>varroa destructor</i> dans le monde.....	12
Figure 7 : <i>Varroa destructor</i> femelle, vue ventrale. (Microscope x 100).....	14
Figure 8 : Photographie au microscope électronique à balayage d'une femelle de <i>Varroa destructor</i> (fernandez et coineau, 2002) A : vue dorsale ; B: vue ventrale.....	14
Figure 9 : Schéma de la face ventrale d'une femelle de <i>Varroa destructor</i>	15
Figure 10 : Morphologie externe d'un mâle de <i>Varroa destructor</i>	15
Figure 11 : Ontogenèse de <i>Varroa destructor</i>	17
Figure 12 : Cycle vital simplifié de <i>Varroa destructor</i>	18
Figure 13 : Cycle de développement de <i>V. destructor</i> à l'intérieur du couvain operculé.....	18
Figure 14 : carte de la wilaya de Tizi Ouzou.....	26
Figure 15 : Carte représentative des sites d'étude.....	26
Figure 16 : Rucher 1 au village Boumhala.....	27
Figure 17 : Rucher 2 au village Zeboudj-Kara.....	28
Figure 18 : Méthode d'enfumage à l'entrée de la ruche.....	29
Figure 19 : Enfumage de l'interstice de la ruche.....	30
Figure 20 : Prélèvement des abeilles sur cadre.....	30
Figure 21 : Etapes de la méthode du lavage à l'alcool.....	31
Figure 22 : Effectif total du varroa dans les deux ruchers.R1 et R2.....	34
Figure 23 : Nombre total de <i>varroas</i> par ruche au niveau des deux Ruchers.....	34
Figure 24 : Evolution du taux d'infestation des abeilles adultes dans le rucher1.....	36
Figure 25 : Evolution du taux d'infestation des abeilles adultes dans le rucher 2.....	37
Figure 26 : Taux d'infestation des abeilles dans les deux ruchers.....	38

Tableau I : Proposition d'un programme de lutte intégrée.....	23
Tableau II : Effectifs du <i>Varroa destructor</i> dans les deux ruchers durant la période expérimentale.....	33
Tableau III : Analyse de la variance ou ANOVA de TIA entre les 3 ruches du rucher 1.....	39
Tableau IV : Analyse de la variance ou ANOVA de TIA entre les 3 ruches du rucher 2.....	39
Tableau V : Analyse de la variance du TIA entre les 2 ruchers.....	40



Introduction générale

Introduction

L'organisation sociale très élaborée de l'abeille domestique *Apis mellifera* L. 1758 (Insecta : Hymenoptera) fait d'elle un modèle biologique très important pour différentes études. Cette organisation est due à une différenciation des castes et un partage inégal de la reproduction. La société d'abeilles est constituée de trois types d'individus, les sexués qui sont responsable de la reproduction ; ils sont représentés par la reine et les faux bourdons. Ceux qui accomplissent toutes les autres fonctions de la colonie représentent les ouvrières (Hunt et Nalepa, 1994).

Les abeilles sont probablement les insectes les plus étudiés, car leurs activités pollinisatrices ont un impact fondamental sur l'ensemble de l'écosystème et sur l'économie (Southwick et Southwick, 1992; Morse et Calderone, 2000; Clément, 2011).

L'attention croissante pour la sauvegarde des abeilles nécessite de comprendre, en profondeur les mécanismes qui touchent à leur santé et à celle de toute la colonie.

Dans la ruche, beaucoup d'organismes vivants côtoient l'abeille, bactéries, virus, protozoaires, champignons, acariens et aussi les insectes. La plupart d'entre eux sont dommageables à la colonie comme c'est le cas pour l'acarien *Varroa destructor* Anderson et Trueman, 2000 (Acari : Mesostigmata).

Il est responsable d'une épizootie chez *Apis mellifera* depuis son transfert de l'abeille asiatique, *Apis cerana Fabricius, 1793*, son hôte originel, (Rosenkranz *et al.*, 1993).

L'acarien *Varroa destructor* est actuellement considéré comme une menace principale pour l'apiculture dans le monde et en Algérie (Dietemann *et al.*, 2013; Adjlane et Haddad, 2016; Brodschneider *et al.*, 2016). Ce parasite provoque depuis plus de 30 ans la perte de nombreuses colonies à travers le monde. Son aire de répartition suit pratiquement celle de son hôte (Wendling, 2014).

Les larves d'abeilles qui se développent en présence de varroas vont souffrir de malnutrition, de perte d'hémolymphe ayant comme répercussion à l'âge adulte une

diminution de l'activité générale, une diminution de la capacité de vol et une diminution de la durée de vie (Dejong *et al.* 1982).

Les surmortalités des colonies d'abeilles dues à ce parasitisme ont pour principal effet de décourager les apiculteurs amateurs et professionnels. En France, 95 % d'entre eux possèdent moins de 70 ruches et ce nombre est en baisse constante depuis le milieu des années 1990.

En Algérie, l'élevage apicole est une pratique ancestrale ; le pays compte 70000 apiculteurs et 1 400 000 ruches d'abeilles mellifères depuis 2005. En 2010, l'Algérie comptait environ 1,2 millions de colonies d'abeilles, mais avec un rendement très faible du miel [Adjlane, 2012].

Parmi les maladies à déclaration obligatoire en Algérie figure la varroase et le principal agent responsable de la mortalité des colonies est le *Varroa destructor*. Il reste toujours et encore le principal problème pour les apiculteurs.

Déterminer le niveau de population du varroa et le degré d'infestation des abeilles adultes constituent des paramètres indispensables pour la bonne gestion de son cheptel et pour la mise en place de mesures de lutte adaptées à la situation qui se présente.

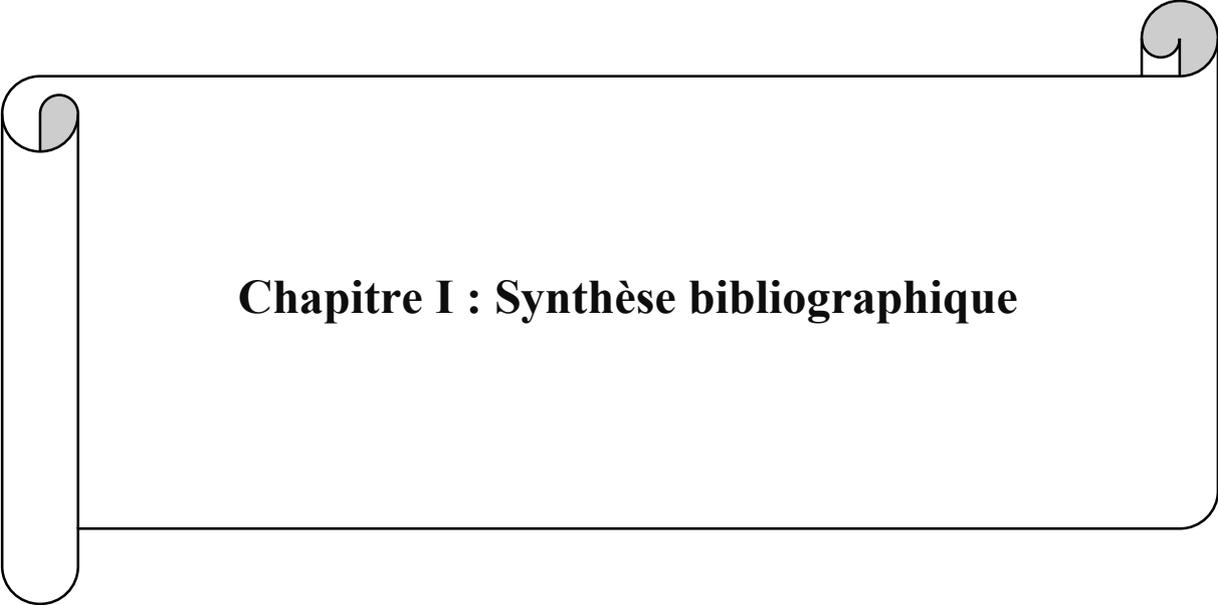
Le traitement systématique des colonies non infestées par le varroa ou avec une infestation n'excédant pas le seuil tolérable est une pratique courante de la part des apiculteurs. Ils ignorent que ces traitements abusifs sont en mesure de déclencher des résistances au sein du parasite ou alors favoriser son développement.

Le présent travail s'inscrit dans cette optique qui est de déterminer le taux d'infestation des abeilles adultes pour connaître la situation du rucher face à la varroase:

Il comporte trois parties :

➤ La première est bibliographique consacrée à l'abeille domestique *Apis mellifera*, et à son parasite l'acarien *Varroa destructor* ainsi qu'aux différents moyens de lutte envisagés à l'encontre de ce dernier. C'est le chapitre I.

- La seconde englobe toute la méthodologie suivie sur le terrain et au laboratoire pour réaliser cette modeste recherche ainsi que les méthodes d'exploitation des résultats obtenus. C'est le chapitre II.
- La troisième partie est destinée à la présentation des résultats obtenus et à leur discussion. C'est respectivement les chapitres III et IV.
- Au terme de ces chapitres nous présenterons une conclusion et des perspectives.



Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. 1- Abeille domestique *Apis mellifera* Linnaeus, 1758

I. 1.1 - Classification

Deux espèces d'abeilles sont exploitées par l'homme pour la production de miel, dans des ruches modernes à cadres mobiles, l'abeille domestique *Apis mellifera*, et l'abeille orientale *Apis cerana* Fabricius, 1793. Toutefois, l'abeille la plus intéressante d'un point de vue rendement en miel est *Apis mellifera* (Winston, 1993).

L'abeille *Apis mellifera* est classée comme suit :

- Embranchement : Arthropodes
- Sous-embranchement : Hexapodes
- Classe : Insectes
- Sous-classe : Ptérygotes
- Super-ordre : Endoptérygotes ou Holométaboles
- Ordre : Hyménoptères
- Sous-ordre : Apocrites
- Groupe : Aculéates
- Super famille : Apoïdes
- Famille : Apidae
- Genre : *Apis*
- Espèce : *Apis mellifera* Linnaeus. 1758

L'espèce compte 26 races, également appelées sous-espèces géographiques. Elles se distinguent par leur aire de distribution, leur morphologie et leur comportement. Avec l'importation d'abeilles d'autres pays, il y a de très nombreux croisements et des hybridations se font pour améliorer les caractères d'intérêts apicoles comme la docilité ou la productivité (Roy, Vilagines 2015).

En Algérie, deux races sont identifiées. La première, *Apis mellifera intermissa* ou abeille telliennes, est décrite par Buttell-Reepen (1906), in Ruttner, (1968). C'est une race d'Afrique du nord, trouvée au nord du Sahara algérien et de la Libye jusqu'au Maroc (Frère Adam, 1953). La deuxième race est décrite successivement par Baldensperger (1924) et par Haccour (1960), c'est *Apis mellifera sahariensis*.

I. 1.2 - Anatomie générale de l'abeille adulte

Comme tout insecte, le corps de l'abeille, divisé en trois parties, la tête, le thorax et l'abdomen, est recouvert d'un exosquelette chitineux et de soies. La tête porte les principaux organes des sens, les pièces buccales et un cerveau d'un volume important. Le thorax porte les éléments de locomotion, autrement dit les deux paires d'ailes et les trois paires de pattes. Quant à l'abdomen, il contient une grande partie de l'appareil respiratoire trachéen, le système digestif, le système reproducteur et l'organe à venin pour les reines et les ouvrières (Fig. 1).

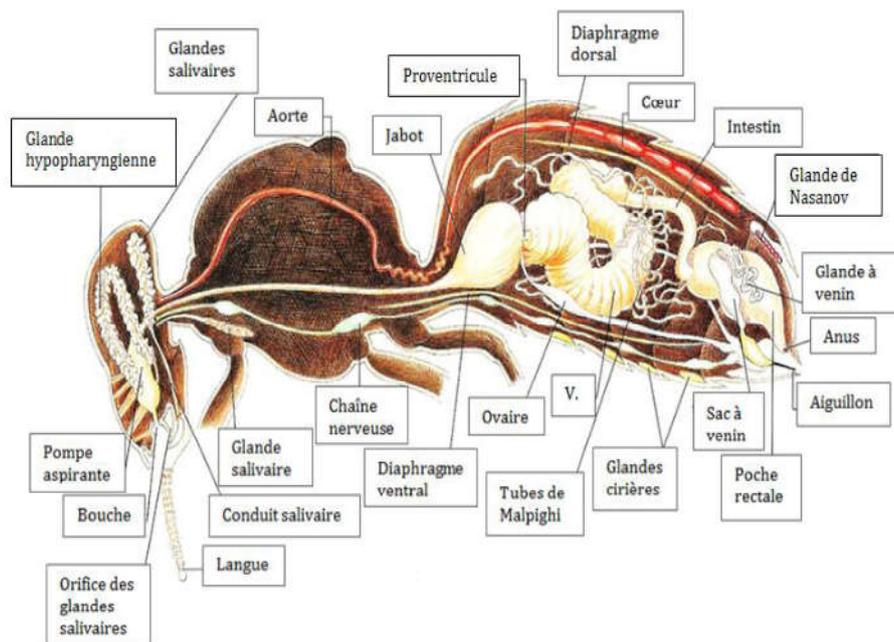


Fig. 1 : Anatomie générale de l'abeille (Clément *et al.*, 2002).

I. 1.3 - Structure de la colonie

L'abeille domestique est une espèce sociale vivant en colonie pouvant rassembler jusqu'à 80000 individus. La colonie et ses différentes composantes sont ci-dessous décrites.

Une colonie d'abeille est composée de trois castes : la reine, les ouvrières et les mâles ou faux-bourçons (Fig. 2). Ils présentent des différences dans leur morphologie, leur développement larvaire et leur espérance de vie. L'intérêt de la division de la colonie en castes réside dans la répartition du travail.

I. 1.3.1 - Reine

La reine, remarquable par sa taille, a un corps longiligne, un abdomen bien développé, plus long que les ailes, en raison de ses organes reproducteurs amplifiés (Prost, 2005).

La reine, seule représentante de sa caste, assure par la ponte la pérennité de la colonie. C'est l'individu central sur lequel repose la cohésion du groupe, grâce à la sécrétion de phéromones incitatrices et modificatrices. Elle est l'objet de tous les soins de la part des ouvrières. On lit souvent dans la bibliographie qu'elle a une durée de vie de quatre à cinq années en moyenne, cependant son espérance de vie se situe plutôt autour d'un an ou deux aujourd'hui (Clément *et al.*, 2002), car l'âge entraîne une diminution de la ponte qui a des conséquences directes sur la force de la colonies et sur la quantité de miel produit.

1.3.2 - Ouvrières

Les ouvrières sont les plus petites abeilles de la ruche. Leurs ailes sont de même longueur que leur abdomen. Elles présentent des adaptations anatomiques en relation avec leurs activités. Leurs trois paires de pattes, antérieures, médianes et postérieures possèdent de véritables outils, leur permettant de récolter le pollen entre autres (ou encore la propolis). Les pattes antérieures sont munies d'un éperon tibial et d'un peigne antennaire tarsal. Sur les pattes médianes et postérieures, des brosses sont présentes sur la face interne du premier article tarsal. Mais la paire de pattes la plus spécialisée est la postérieure; elle porte sur la face externe du tibia une corbeille à pollen qui est bordée d'une rangée de soies raides ou peigne. Celui-ci, maintient la pelote de pollen à l'intérieur de la corbeille (Prost, 2005).

Les ouvrières forment la majorité des individus de la ruche et en assument tous les travaux dont l'entretien du couvain, la construction des rayons, la récolte de nourriture. Elles sont quarante à soixante mille en été, avec une espérance de vie de quelques semaines, et cinq à dix mille en hiver, survivant quelques mois.

Seules les femelles ont un appareil venimeux. Le dard des ouvrières est barbelé : lorsqu'elles piquent, il reste généralement ancré dans la peau de leur ennemi et elles meurent. Au contraire, celui de la reine est lisse et peut ainsi servir plusieurs fois (Prost, 2005).

I. 1.3.3 - Faux bourdons

Les mâles sont trapus ; leur abdomen est volumineux et ne dépasse pas les ailes. Contrairement aux femelles, leurs yeux sont quasiment jointifs sur le dessus de la tête et leur langue est courte.

Les mâles ont pour seul rôle de s'accoupler avec une reine lors du vol de fécondation ; Ils ne participent en rien aux travaux de la ruche. Ce sont des individus haploïdes, issus d'œufs non fécondés. On en compte 2500 dans une ruche l'été, mais aucun l'hiver. Leur durée de vie est brève, entre 20 et 45 jours environ. En effet, après s'être accouplés, ils meurent aussitôt. Pour ceux qui ne se seraient pas accouplés, une fois la période des vols nuptiaux terminée et dès que les réserves de la ruche diminuent, les bourdons sont chassés. Les ouvrières les regroupent au fond de la ruche puis les font sortir de cette dernière, parfois elles n'hésitent pas à les piquer pour les supprimer (Clément *et al.*, 2002).

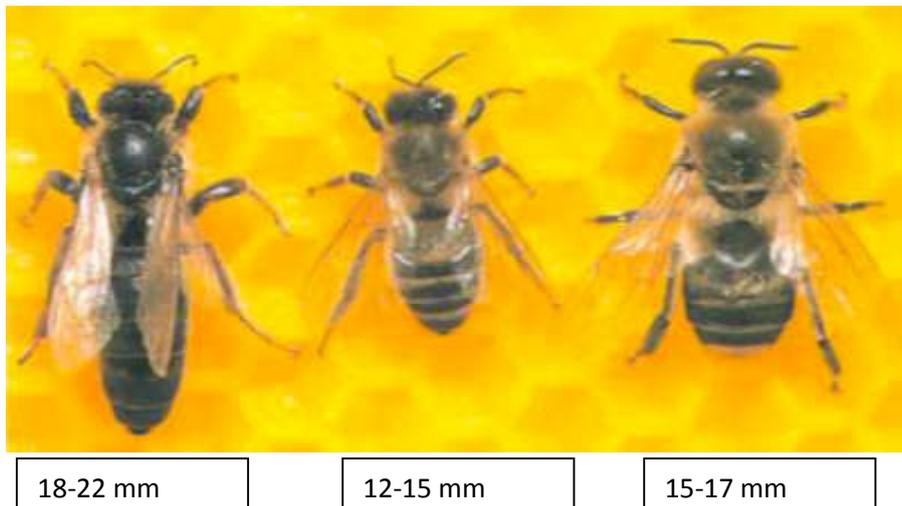


Fig. 2 : Les trois castes d'une colonie d'abeilles. De gauche à droite, la reine, l'ouvrière et le faux-bourdon (Adam, 2010).

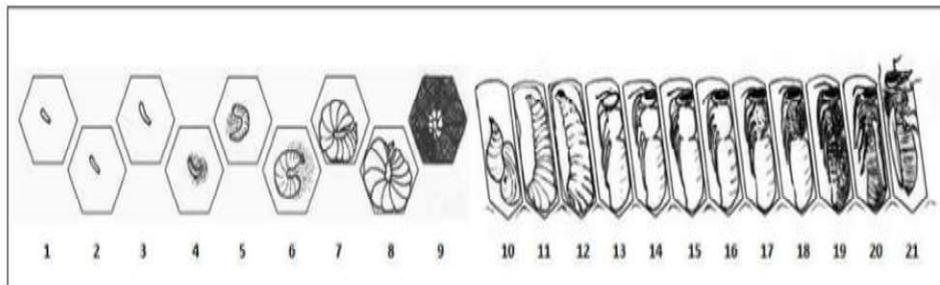
I. 1.4 - Biologie

Le cycle de développement de l'abeille est identique pour les trois castes de la colonie, mais les durées de développement sont variables. La reine présente le cycle le plus court, il dure en moyenne 16 jours. Les mâles ont par contre le cycle le plus long, d'une durée moyenne de 24 jours. Le cycle des ouvrières est intermédiaire, il se déroule en moyenne en 21 jours (Prost, 2005).

Les durées de développement varient en fonction des sous-espèces d'abeilles, mais aussi en fonction des facteurs environnementaux comme la température, l'humidité, et la nutrition du couvain (Winston, 1993).

La température idéale pour le développement du couvain est de 35 degrés Celsius.

La durée des quatre stades de développement de l'abeille (œuf, larve, nymphe et adulte) est représentée par la figure 3 ci-dessous. Les trois premiers stades constituent le couvain (Fig. 4).



(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).

Fig. 3 : Développement journalier du couvain d'ouvrières d'*A. mellifera* (Wendling, 2012).

L'œuf, petit bâtonnet blanc d'environ 1,5 mm de long et de 0,3 mm de diamètre, est disposé verticalement au fond d'une alvéole. Pendant la période d'incubation, ce dernier s'incline progressivement pour finir en position horizontale avant l'éclosion (Fig. 4). La larve de couleur blanche ressemble à un ver annelé ; elle est apode et sans yeux. Elle a la forme du croissant de lune, dont les extrémités se rejoignent (Fig. 4) au bout de 3 jours. Son appareil buccal, simple, est nécessaire pour ingérer la grande quantité de nourriture distribuée par les ouvrières.

Au bout de la cinquième mue, les ouvrières operculent la cellule et la larve (L5) forme un cocon et se transforme en une nymphe après la mue nymphale. On parle alors de couvain fermé ou operculé en opposition au couvain ouvert des premiers stades larvaires. La nymphe ressemble à l'abeille adulte, son corps est segmenté et elle est munie d'antennes, des yeux et de trois paires de pattes (Fig. 4). Ses yeux, initialement blancs, passeront du rose au pourpre, pour devenir définitivement marrons foncés. Parallèlement, le thorax prendra une coloration de plus en plus foncée. La nymphe émergera après avoir rongé l'opercule de sa cellule et donnera l'imago.



Fig. 4 : Illustration du couvain. De gauche à droite, les œufs, les larves et les nymphes (operculées)
 (<http://apiculture-populaire.com/couvain>).

I. 1.5 - Produit de la ruche

I. 1.5.1 - Miel

Le miel est produit par les abeilles mellifères à partir du nectar floral ou du miellat (produit sucré, reliquat de la digestion des insectes piqueurs parasites des végétaux) qu'elles récoltent. Le miel de miellat est un type important de miel dans les zones de forêts de conifères en Europe centrale et de l'Est. Le miel représente la principale réserve énergétique des abeilles pour l'hiver. Dans les pays tropicaux, c'est une ressource utilisée par les abeilles lors des périodes défavorables (sécheresse, pluie, absence de ressource mellifère...) (Bradbear, 2010).

I. 1.5.2 - Pollen

Le pollen est contenu dans les anthères situées à l'extrémité des étamines (appareil sexuel mâle des fleurs). C'est une matière première fondamentale pour les abeilles, mais aussi un produit de la ruche. Une colonie en récolte environ 20 à 40 kg par an (Bradbear, 2010).

Le pollen, source de protéines pour l'abeille et aussi pour l'homme en complément alimentaire. Pour sa récolte, des trappes à pollen destinées à décrocher les pelotes des butineuses sont mises en place à l'entrée des ruches. Le pollen est ensuite séché et nettoyé avant son conditionnement en pot ou bien congelé, ce qui préserve mieux tous ses composants. Il est riche en protéines et glucides, ainsi qu'en différents oligoéléments

(vitamines A, B1, C, E, ...). Ceci en fait un complément alimentaire indiqué en cas de fatigue, de troubles gastro-entérologiques et génito-urinaires (Clément *et al.* 2002).

I. 1.5.3 - Gelée royale

D'après Prost (2005) et Gharbi (2011), la gelée royale est la substance produite par les nourrices pour alimenter les larves de moins de 3 jours (ouvrières et faux-bourçons y compris), les larves royales et la reine. Toutefois, sa composition diffère selon les castes et l'âge des larves. Elle permet une croissance exceptionnelle des larves. La méthode de production de gelée royale la plus utilisée est celle de la ruche orpheline. Les abeilles élèveront alors de nouvelles reines.

L'apiculteur récolte la gelée royale directement dans les cellules royales (naturelles ou artificielles) sur des larves âgées de 2 à 3 jours, là où la quantité de gelée royale est maximale (Fig. 5).



Fig. 5 : Jeune larve dans sa cellule royale (artificielle) remplie de la gelée royale
(Prost 2005 ; Gharbi 2011)

I. 1.5.4 - Propolis

Les butineuses récoltent une substance gommeuse, collante, sur les bourgeons des plantes ou la résine des conifères. Cette dernière est transportée sous forme de gouttelettes dans les corbeilles à pollen. Elle est ensuite amalgamée à leur salive, puis mélangée à de la cire pour former de la propolis (50% de résine, 30% de cire) (Mackowiack, 2009).

Les abeilles l'utilisent pour :

- Colmater les trous et, réduire les espaces, ce qui facilite la thermorégulation de la colonie
- Souder la cire aux parois ou souder les rayons entre eux et pour l'étanchéité du nid
- Envelopper les prédateurs morts, trop lourds pour être évacués à l'extérieur de la ruche (Prost, 2005).

I. 1.5.5 - Cire

La cire est élaborée par les glandes cirières, des formations paires situées sur la face ventrale de l'abdomen, uniquement chez les ouvrières. Un processus biochimique complexe et très consommateur d'énergie est nécessaire pour produire de la cire à partir de nectar ou de miel. La majorité de la cire récoltée est rendue aux abeilles par les apiculteurs sous forme de feuilles de cire gaufrée aidant ainsi à la construction des rayons. Les produits dérivés sont nombreux (bougies, enduits...) et la cire est utilisée dans les industries cosmétique et pharmaceutique (Clément *et al.* 2002).

I. 1.5.6 - Venin

C'est un produit mineur de la ruche. En effet, il faut environ 10 000 abeilles pour récolter un gramme de venin (Bradbear, 2010). Il est produit par des glandes acide et des alcaline (Prost, 2005). Il est utilisé en médecine, dans la lutte contre les rhumatismes, et en industrie chimique dans la production de phospholipase A2. (Clément *et al.*, 2002).

Le miel n'est donc pas le seul produit d'intérêt de la ruche, les substances produites sont variées, et sans équivalent. L'utilisation des produits de la ruche en médecine alternative est appelé api thérapie ; cette médecine naturelle rencontre de plus en plus de succès (Marion, 2016).

I. 2 - Varroase

La varroase est l'une des plus grandes menaces pour l'apiculture mondiale. Elle est impliquée dans le syndrome d'effondrement des colonies (Rey, 2012). C'est une maladie parasitaire due à l'infestation des adultes et du couvain d'*Apis mellifera* par l'acarien ectoparasite *Varroa destructor*.

I. 2.1 - Historique

Varroa destructor trouve son origine en Asie, où il vit en équilibre avec *Apis cerana*. Suite à l'importation d'*Apis mellifera* dans la région, la cohabitation des deux genres d'abeilles a permis au varroa de parasiter *Apis mellifera*. Jusqu'à récemment, *Varroa destructor* parasite d'*Apis mellifera* était faussement identifié comme *Varroa jacobsoni*. (Anderson et Trueman, 2000). Il a été découvert à Java, une île indonésienne en 1904. Dans les années 1970, il est apparu en Europe et a été détecté en France pour la première fois en 1982. Il est aujourd'hui

présent presque partout dans le monde (Fig. 6), à l'exception de l'Australie, seul pays apicole significativement non infesté. Le varroa a fait sa première apparition en Algérie en 1981 (De Favaux, 1984).

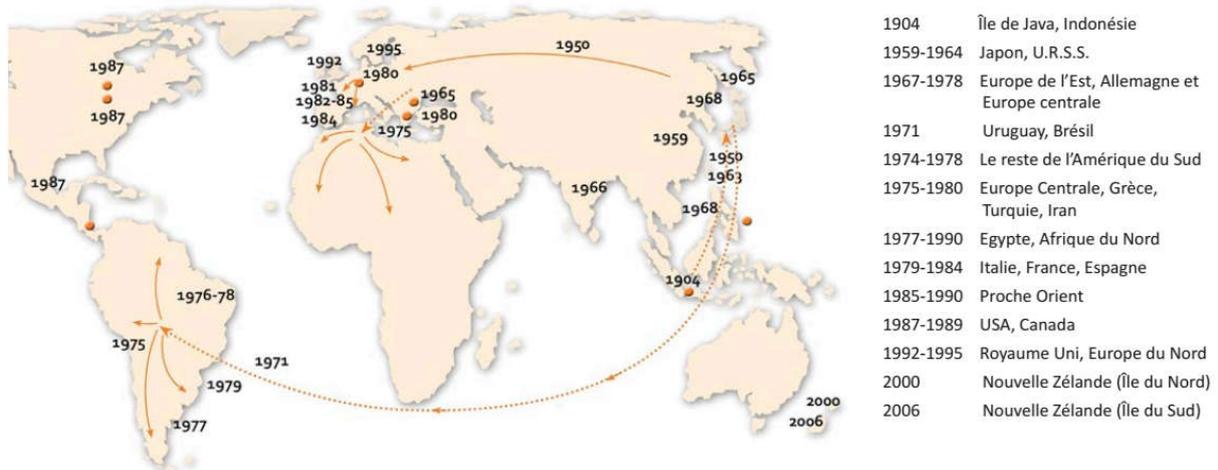


Fig. 6 : Apparition de *varroa destructor* dans le monde (www.vetopharma.com).

I. 2.2 - Définition

C'est une maladie causée par *Varroa destructor* (Andersan et Trueman ,2000), un acarien présent dans la majorité des colonies d'abeilles. Le varroa infeste les larves les faux-bourçons et les ouvrières peu de temps avant l'operculation. Il se nourrit de l'hémolymphe des larves et des adultes et entraîne une perte d'hémolymphe et un affaiblissement important, ainsi que des malformations des larves et des jeunes abeilles. La reproduction de l'acarien a lieu exclusivement dans le couvain operculé.

I. 2.3 - Classification systématique de l'agent pathogène

Selon Campbell, (1993) ; Colin *et al.* (1999) et Fernandez et Coineau, (2002), *Varroa destructor* appartient :

- Règne : Animalia
- Embranchement : Arthropoda
- Sous embranchement : Chélicérata
- Classe : Arachnida
- Sous classe : Acari
- Super-ordre : Parasitiformes
- Ordre : Mésostigmata
- Sous-ordre : Monogynaspida
- Super famille : Dermanyssoidea
- Famille : Varroadae
- Genre : *Varroa*
- Espèce : *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000)

Le genre *Varroa* est composé de quatre espèces : *Varroa jacobsoni*, (décrite par Oudemans en 1904), *Varroa underwoodi* (décrite par Delfinado-Baker et Aggarwale en 1987), *Varroa rindereri* (décrite par De Guzman et Delfinado-Baker en 1995) et *Varroa destructor* (décrite par Anderson et Trueman en 2000).

I. 2.4 - Morphologie externe du parasite

Varroa destructor présente un dimorphisme sexuel très marqué à l'état adulte ; la femelle étant presque deux fois plus grande que le mâle. La femelle est une forme de résistance et de dissémination, elle est facilement observable sur le corps des abeilles adultes tandis que le mâle et les formes immatures (formes larvaires et nymphales) sont cachés dans le couvain operculé (Lhomme, 1990).

I. 2.4.1 - Femelle

Visible à l'œil nu, la femelle a un corps de forme ellipsoïdale, plus large que long : en moyenne 1,1 mm de longueur pour 1,6 mm de largeur. Brun clair à l'éclosion, sa couleur fonce et prend un teint rougeâtre chez les individus plus âgés (Fig. 7). Sa cuticule, durcie par une protéine, la sclérotine, est divisée en plaques appelées sclérites. Souvent couverts de poils,

ces sclérites sont unis par un tégument souple nommé membrane interscutellaire, qui permet l'articulation des sclérites entre eux (Fernandez et Coineau, 2002).

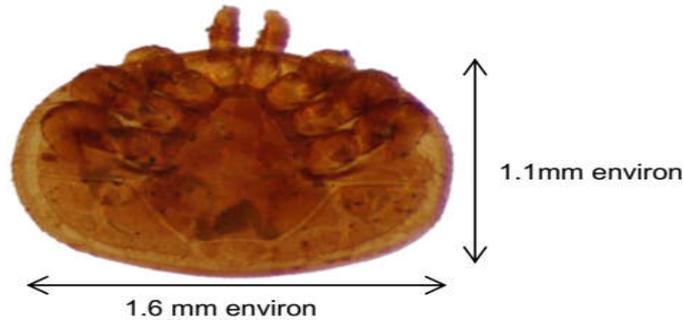


Fig. 7 : *Varroa destructor* femelle, vue ventrale. (Microscope x 100)
(Anses, Sophia Antipolis, 2017).

I. 2.4.1.1 - Face dorsale

Striée transversalement et couverte de soies différenciées selon les régions, la face dorsale est composée d'un unique sclérite formant un large bouclier bombé (Fig. 8). Les soies des bords marginaux sont épaisses, longues et spiniformes tandis que celles du centre sont plus minces et portent de courtes barbules (Lhomme, 1990 ; Fernandez et Coineau, 2002).

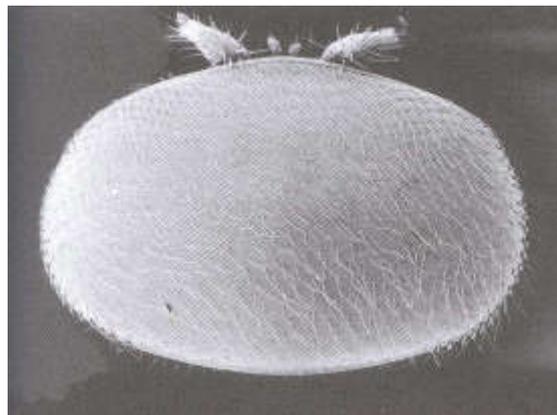


Fig. 8 : Photographie au microscope électronique à balayage d'une femelle de *Varroa destructor*, vue dorsale (fernandez et coineau, 2002).

I. 2.4.1.2 - Face ventrale

La complexité de la morphologie du *Varroa* s'observe quand on retourne le parasite. Comme tout acarien, il est divisé en deux parties : l'idiosome représente la quasi-totalité du corps et le gnathosoma correspond à l'appareil buccal (Treilles, 2002) (Fig. 9).

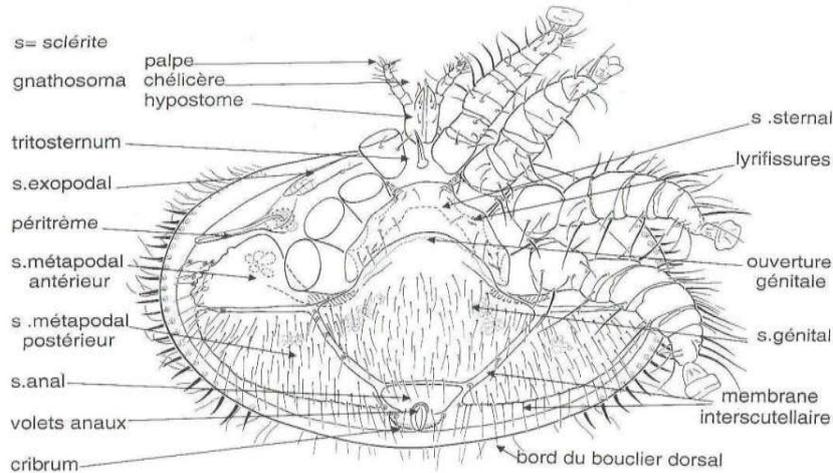


Fig. 9: Schéma de la face ventrale d'une femelle de *Varroa destructor* (Fernandez et Coineau, 2002)

I. 2.4.2 - le mâle

Son corps est jaune-verdâtre, presque sphérique. Il mesure environ 750 à 980 µm de long et 700 à 880 µm de large (Ellis et Zettel Nalen, 2010). Les membres sont longs et fins (Fig. 10). 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).

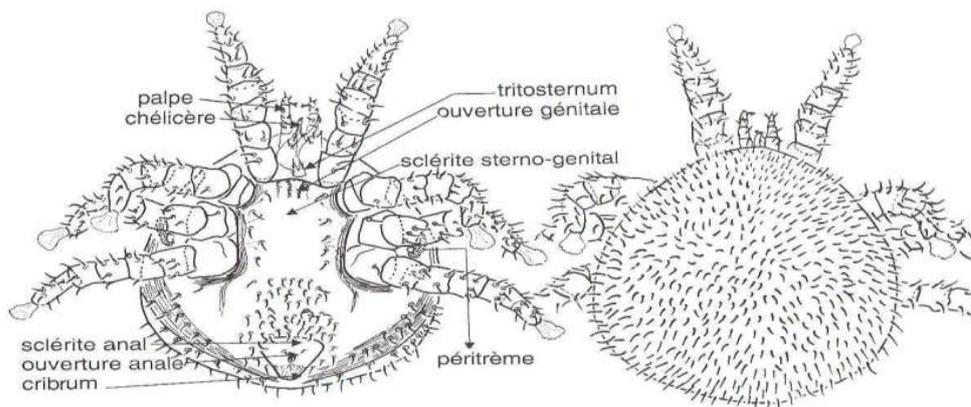


Fig. 10 : Morphologie externe d'un mâle de *Varroa destructor* (Fernandez et Coineau, 2002).

A gauche : face ventrale / A droite : face dorsale.

I. 2.4.3 - Stades immatures

Chez les acariens, l'ontogénèse comprend six stades la prélarve, la larve, la protonympe, la deutonympe, la tritonympe et l'adulte. Cependant, chez le *Varroa*, la prélarve et la tritonympe ont disparu (Fig. 11). Le développement jusqu'au stade adulte se déroule exclusivement dans le couvain operculé et se réalise en 154 heures pour le mâle, environ six jours et demi et en 134 heures pour la femelle environ cinq jours et demi (Lhomme, 1990 ; Fernandez et Coineau, 2002).

I. 2.4.3.1 - Larve

Elle est calyptostatique, l'équivalent d'une chrysalide, elle ne se nourrit pas, elle est immobile et de ce fait est incapable d'éclore. Elle reste dans l'enveloppe de l'œuf et débute son développement 24 heures après sa ponte. Elle présente un corps piriforme et mesure environ 0,5 mm de large pour 0,7 mm de long. Elle possède trois paires de pattes, repliées sous la face ventrale. A ce stade, elle est inoffensive pour son hôte.

I. 2.4.3.2 - Protonympe

L'hypoderme de la larve se délamine et sa couche externe reste solidaire de la cuticule, le tout formant une carapace dans laquelle la protonympe se forme. La quatrième paire de pattes se différencie et la couche interne de l'hypoderme secrète une nouvelle cuticule. Les pattes sont rayonnantes, tendues vers l'extérieur et vers l'avant. Son corps est de couleur blanc perlé. La différenciation entre le mâle et la femelle est possible par la répartition différente des soies, toute la surface du bouclier dorsal est couverte chez la femelle tandis que chez le mâle, la multiplication des soies a essentiellement lieu sur la moitié postérieure du bouclier.

Première stase active, les chélicères normalement développés permettent à la protonympe de se nourrir. Chez le mâle, ils sont déjà différenciés en spermiodactyles.

I. 2.4.3.3 - Deutonympe

Un peu plus mobile que la protonympe, les pattes sont toujours étendues vers l'avant. La taille augmente et le corps de la femelle devient ellipsoïde tandis que celui du mâle reste piriforme. La couleur varie légèrement et devient jaunâtre. Le nombre de soies augmente et le gnathosome devient identique à l'adulte.

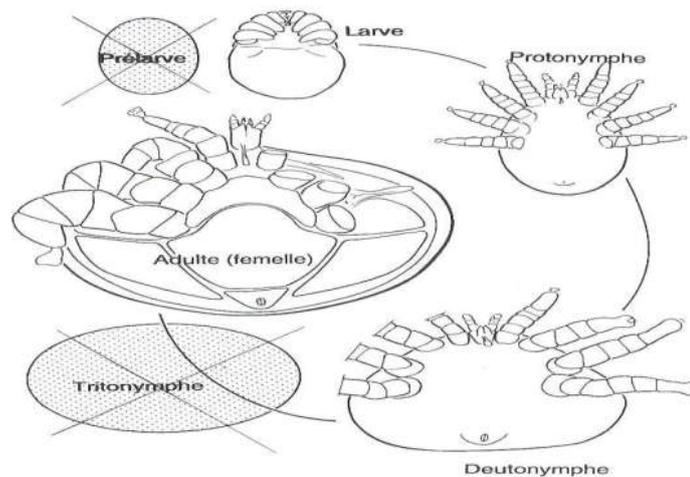


Fig. 11: Ontogénèse de *Varroa destructor* (Fernandez et Coineau, 2002).

On note la disparition de deux stases par rapport au développement classique des acariens.

I. 2.5 - Biologie

I. 2.5.1 - Reproduction

La phénologie de *V. destructor* est en étroite relation avec le cycle de développement de l'abeille mellifère. Le cycle vital de ce parasite est bien connu en apiculture et a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche. Les informations ci-dessous résument principalement les écrits de Donzé et Guerin (1994), Ifantidis (2007), Le Conte (1991), Robaux (1986), Rosenkranz (2009) et Sammataro *et al.* (2000). Il y a deux phases distinctes dans le cycle vital des femelles *V. destructor* : une phase phorétique sur les abeilles adultes et une phase reproductive dans le couvain operculé des ouvrières et des bourdons (Fig. 12).

La phase phorétique sur l'abeille adulte peut durer quelques jours en période de développement des abeilles, à plusieurs mois en hiver. En présence du couvain, la femelle varroa quitte l'abeille adulte et pénètre dans une cellule contenant une larve de 5 à 6 jours (Fig. 13). Elle se dirige au fond de la cellule et se cache en attendant que la cellule soit operculée et que la larve commence sa nymphose.

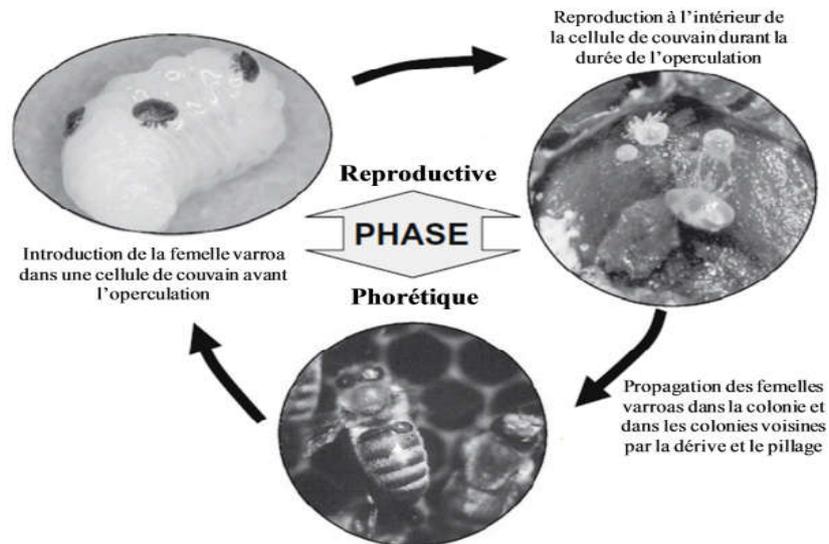


Fig. 12 : Cycle vital simplifié de *Varroa destructor* (Rosenkranz 2009).

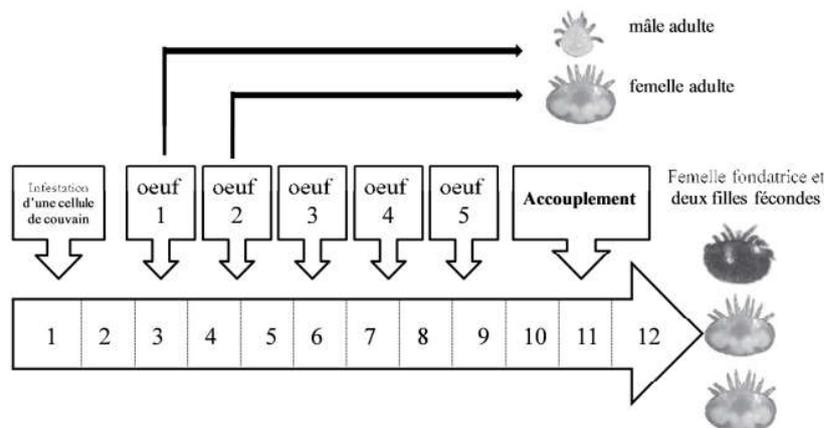


Fig. 13 : Cycle de développement de *V. destructor* à l'intérieur du couvain operculé (Rosenkranz 2009).

L'infestation d'une cellule de couvain par une femelle fondatrice se fait juste avant l'operculation de la cellule. Environ trois jours après l'operculation, un premier œuf est pondu qui donnera un mâle. Les autres œufs (5 œufs au total) seront pondus à des intervalles d'environ 30 heures et donneront des jeunes femelles ; Par contre, lors de fortes densités parasitaires, plusieurs femelles peuvent entrer dans une même cellule et ainsi contribuer à augmenter le flux génétique. Durant sa vie, une femelle varroa peut réaliser entre 2 et 7 cycles de reproduction (Deruijter 1987; Fries et Rosenkranz 1996; Martin et Kemp 1997).

I. 2.5.2 - Nutrition

Tous les stades de *Varroa* se nourrissent de l'hémolymphe de leur hôte. Seules les femelles adultes sont capables de survivre sur les abeilles adultes en se nourrissant entre les sternites. Les autres formes, mâles et immatures, vivent dans le couvain. Au stade prénymphose de l'abeille, la femelle fondatrice y réalise déjà de petits repas à peu de temps d'intervalle. Pendant le stade nymphose, elle se nourrit moins souvent mais effectue des repas plus longs. A ce stade, à l'aide de ces chélicères, elle perce la cuticule de la nymphe, généralement au niveau du cinquième segment du corps. Cet endroit devient la zone de nourriture qui sera utilisée par la fondatrice et ses descendants pour se nourrir. Ainsi, les mâles et immatures, dont les chélicères ne sont pas adaptés pour percer la cuticule de la nymphe, peuvent se nourrir (Fernandez et Coineau, 2002).

I. 2.5.3 - Perception chimique et thermique

Le système sensoriel du *Varroa* comprend, des sensilles, réparties sur l'ensemble du corps et portant des chémorécepteurs de contact et olfactifs ainsi que des mécanorécepteurs. De multiples pores jouent également le rôle de chémorécepteurs. Enfin, les lyrifissures sont des organes présents sur la cuticule, formant une dépression à la surface de cette dernière, et correspondent à des mécanorécepteurs. Les femelles fondatrices sont sensibles aux esters présents sur les larves d'abeilles, plus concentrés dans les larves de faux-bourdon. La préférence pour le couvain de faux-bourdon est également expliquée par la différence de température ambiante : 58% des *varroas* ont une préférence pour des températures entre 30 et 34°C (couvains de faux-bourdon) tandis que les couvains d'ouvrières atteignent 34 à 36°C (Fernandez et Coineau, 2002).

I. 2.6 - Conséquence de la présence du varroa sur les colonies d'abeilles

I. 2.6.1 - Pathogénie de la varroase

La varroase est une maladie grave et contagieuse de l'abeille et de son couvain (Fernandez & Coineau, 2002). Sa gravité est en relation avec la multiplication du parasite dans le couvain operculé de l'abeille, et avec sa présence sur les abeilles adultes (*varroas* phorétiques) durant environ cinq jours afin de parfaire sa maturité sexuelle. *V. destructor* agit chez des abeilles adultes et sur le couvain selon trois modalités d'actions :

- **Action mécanique**

La présence d'un ou plusieurs parasites sur l'abeille adulte altère son comportement au détriment de ses tâches habituelles. Elle perturbe le développement harmonieux du couvain et peut léser les plaques imaginale à l'origine des appendices de la future abeille.

- **Action spoliatrice**

La prise répétée de nourriture au cours de la plupart des stades de développement des abeilles, entraîne leur affaiblissement. L'action spoliatrice se caractérise, chez l'abeille adulte, par la baisse du taux de protéines (diminution de 10 à 20% de la concentration en protéine de l'hémolymphe). Il s'en suit une insuffisance des réserves de l'abeille (constatée par la régression du corps gras), qui sont utilisées en particulier à la fin de l'hiver pour la sécrétion de la gelée royale nécessaire à l'élevage du premier couvain de la nouvelle saison. L'action spoliatrice est aussi responsable de la baisse de l'immunité des abeilles (Yang & Cox-Foster, 2005). Elle est la plus préjudiciable lors de la mise en hivernage des colonies (septembre-octobre) et aggravée par un apport pollinique insuffisant, de mauvaise qualité (absence plus ou moins marquée de diversité florale, sécheresse limitant les floraisons).

2.6.2 - Rôle de vecteur

V. destructor est porteur d'agents pathogènes de l'abeille (Wendling, 2012) :

- **Agents fongiques** : spores d'*Aspergillus flavus* et d'*Ascospaera apis* (responsable de la maladie du couvain plâtré ou ascosphérose) présentes sur la cuticule ;
- **Agents bactériens** : spores de *Paenibacillus larvae* présentes sur la cuticule (agent de la loque américaine);
- **Agents viraux** : virus de la paralysie aiguë (Acute Bee Paralysis Virus - ABPV), virus de la paralysie chronique (Chronic Bee Paralysis Virus - CBPV), virus de la paralysie lente (Slow Paralysis Virus – SPV), virus de la cellule royale noire (Black Queen Cell Virus – BQCV), virus des ailes opaques (Cloudy Wing Virus – CWV), maladie du couvain sacciforme (Sacbrood Bee Virus – SBV), virus de l'abeille du Cachemire (Kashmir Bee Virus – KBV), virus des ailes déformées (Deformed Wing Virus - DWV).

I. 2.7 - Symptômes du parasitisme

Au niveau des abeilles adultes :

Mortalités importantes d'abeilles ; Abeilles atrophiées ; Abeilles noires brillantes, dépourvues de poils Abeilles traînantes sur le sol ; Désertions.

Au niveau du couvain :

Couvain en mosaïque ; Couvain ressemblant à de la loque ; couvain mort ;
Nymphes atrophiées ou mortes ; Dépopulation de la colonie avec présence de réserves
Diminution de la ponte de la reine.

I. 2.8 - Transmission

Le parasite est très mobile et peut se déplacer d'une abeille à l'autre pour se propager dans la colonie. Il se disperse aussi d'une ruche à l'autre et à travers différents ruchers en s'accrochant sur les faux-bourçons qui sont acceptés par toutes les colonies, mais aussi par la dérive des ouvrières et lors de pillage (Kralj et Fuchs 2006). Or la propagation la plus efficace s'opère avec les apiculteurs lors des transhumances et des déplacements d'abeilles parasitées et aussi lors des échanges de cadre de couvain operculé entre colonies (Charrière et al, 2011).

I. 2.9 - Diagnostic

Selon OIE (2005), le varroa peut être observé à l'œil nu et l'affection peut être diagnostiquée sur :

- Les débris

Avec un fond de ruche couvert d'un linge grassex et d'un grillage, les acariens peuvent y être observés, soit en conditions naturelles (chute naturelle), soit après traitement ;

- Le couvain

Operculé, préférentiellement celui du mâle et sur les abeilles adultes, prélevées sur des cadres de couvain non operculé.

I. 2.10 - Traitement

Les résultats des différentes enquêtes, les témoignages et les observations de terrain mettent en évidence le rôle prépondérant de *V. destructor* et l'insuffisante efficacité des traitements utilisés lors de la mortalité des colonies d'abeilles au cours de la période hivernale.

Trois acaricides ont actuellement une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM): l'Apistan, l'Apivar, l'Apiguard. L'Apistan dont la molécule active est le fluvalinate ne doit plus être utilisé en raison des résistances acquises par le parasite vis-à-vis de cette molécule active (Faucon et al. 1995; Elzen et al. 1999; Milani 1999; Martin 2004). L'Apivar dont la molécule active est l'amitrazé possède encore une bonne activité (Faucon et al. 2007b; Vallon

et al. 2007) ; mais différents témoignages font état de seuils d'infestation trop élevés en fin de traitement. Une résistance du parasite à l'amitraze peut être suspectée.

L'efficacité de l'Apiguard, dont la molécule active est le thymol, est variable (Vallon *et al.* 2006 ; Freytac *et al.* 2007). Elle est considérée comme insuffisante en raison des recontaminations provoquées par les ruches pour lesquelles le traitement n'a pas donné de bons résultats. Dans ces conditions, l'Apiguard est un traitement intermédiaire qui doit être complété impérativement par un traitement supplémentaire en automne, avec un autre médicament.

En ce qui concerne le nombre d'applications et les dates de traitements, une ou deux applications annuelles sont nécessaires en fonction des régions, suivant la durée de présence du couvain au cours de l'année.

La varroase est plus grave dans les régions chaudes. Le traitement le plus important et obligatoire, si on veut assurer un hivernage de qualité, est celui réalisé dès la fin août.

Il faut cependant garder à l'esprit que l'utilisation d'un médicament autorisé, aussi efficace qu'il soit, n'est pas une garantie absolue de succès. Il faut en effet tenir compte des problèmes d'inefficacité dus à la présence de couvain, aux recontaminations (Fernandez & Coineau 2002) et à d'autres facteurs imprécis en relation avec la biologie de la colonie d'abeilles.

Une proposition d'un programme de lutte intégrée contre *Varroa destructor* est présentée dans le tableau I d'après Chapleau et Giovenazzo, (2004).

Des isolats de champignons (*Verticillium lecanii*, *Hirsutella* spp., *Paecilomyces* spp., *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* spp., *Tolyocladium* spp.) testés expérimentalement ont permis d'infecter et de tuer *V. destructor* (Kanga *et al.*, 2002 ; Shaw *et al.*, 2002).

La sélection de races d'abeilles résistantes au *Varroa destructor* représente un moyen potentiel important de lutte (Vaublan, 2003). En effet, certaines abeilles peuvent développer ou posséder des comportements innés aidant à combattre cet acarien en détruisant les cellules de couvain infestées. Ce comportement a récemment été identifié sous le nom de "Varroa sensitive hygiene" (VSH) par les chercheurs John Harbo et Jeffrey Harris du « Honey Bee Breeding Laboratory » (Harbo and Harris 2005; Harris 2007).

Tableau I : Proposition d'un programme de lutte intégrée

MOMENT DU DEPISTAGE	METHODE DE DEPISTAGE	SEUIL INTERVENTION	INTERVENTION
<u>Tôt au printemps</u>	Langes graissés	≥ 1 varroa /jour	Traitement printanier : amitraze ou tau-fluvalinate. Le traitement doit impérativement être fini avant la première miellée (le stopper le cas échéant 14 jours avant la pose des hausses.
	Lavage à l'éther ou à l'alcool / Saupoudrage sucre glace	≥ 1 varroa	
<u>Après le traitement printanier</u> (contrôle efficacité)	Utiliser la même méthode que précédemment	≥ 1 varroa /jour	Mettre en place des mesures biotechniques pour ralentir la progression de l'infestation
		≥ 25 varroas /jour	Retirer les hausses et réaliser le « traitement d'automne »
<u>Fin juillet-début août</u>	Langes graissés	≥ 10 varroas /jour	Mettre en place des mesures biotechniques pour ralentir la progression de l'infestation
		≥ 25 varroas /jour	Retirer les hausses et réaliser le « traitement d'automne »
	Lavage à l'éther ou à l'alcool / Saupoudrage sucre glace	≥ 3 varroas	
<u>Fin août-début septembre</u>	Langes graissés (<i>méthode à privilégier</i>)	≥ 1 varroa /jour	Traitement d'automne : Amitraze, tau-fluvalinate. Ou le thymol selon les traitements appliqués les années précédentes
	Lavage à l'éther ou à l'alcool / Saupoudrage sucre glace	≥ 1 varroa	
<u>Début novembre</u> (contrôle efficacité)	Langes graissés (<i>méthode à privilégier</i>)	≥ 1 varroa /jour	Traitement complémentaire à l'acide oxalique par dégouttement ou sublimation
	Lavage à l'éther ou à l'alcool / Saupoudrage sucre glace	≥ 1 varroa	

I. 2.11 - Prophylaxie

La prévention reste la meilleure technique pour limiter l'introduction de maladies dans un rucher et préserver la santé et la force des colonies. Les règles de prophylaxie de base passent par la connaissance, le respect et la mise en œuvre par l'apiculteur de techniques apicoles adéquates (Borchert, 1970 ; Bertrand, 2003). Nous avons résumé les plus importantes d'entre elles :

- **Environnement contrôlé**

Le choix de l'emplacement du rucher est capital et doit fournir aux abeilles des sources suffisantes d'eau et de plantes mellifères.

L'exposition plein Sud des ruches est idéale mais il est préférable qu'elles soient à l'abri du soleil et des courants d'air. Elles doivent être isolées du sol à l'aide de supports en pierre, métal ou bois afin d'assurer une bonne aération et éviter les phénomènes de condensation qui augmentent l'humidité intérieure et favorisent l'apparition de certaines maladies affaiblissant les colonies. En fin, une stabilité parfaite de la ruche est primordiale.

- **Conduite du rucher**

Une inspection minutieuse des cadres de couvain est nécessaire, notamment au printemps (couvain d'abeille d'été) et à l'automne (couvain d'abeille d'hiver) pour s'assurer de l'absence de maladie.

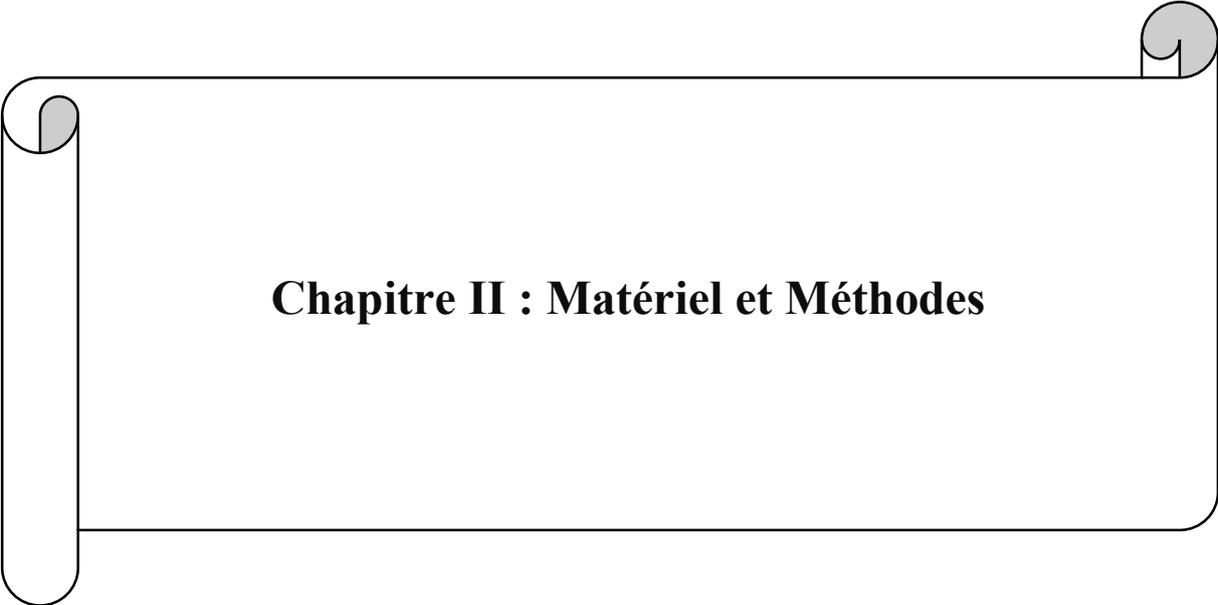
Le choix d'un regroupement de colonies doit être bien réfléchi sur le plan sanitaire.

De même, l'achat de colonies (dont la provenance doit donner une entière garantie sanitaire) et la récupération d'essaims sauvages doivent être accompagnés d'une mise en quarantaine (aucun échange d'équipement entre les ruches, estimation du niveau d'infestation par *Varroa* de la colonie et traitement avant introduction dans le rucher le cas échéant).

Un apport alimentaire ne doit pas être fait avec du miel d'origine inconnue : une étude allemande a montré que sur 700 miels différents importés dans l'UE, la quasi-totalité étaient porteurs de spores de loque américaine (Ritter *et al.*, 1995). Cette maladie infectieuse est extrêmement contagieuse et très affaiblissante pour les colonies, sachant que de nombreux cas restent asymptomatiques plusieurs années.

- **Gestion du matériel**

Toujours dans le but de maintenir un état sanitaire correct au sein du rucher, les corps et hausses devraient être utilisés dans une seule ruche et tout matériel utilisé pour plusieurs ruches devrait être désinfecté entre chaque ruche (plongé 30 minutes dans l'eau de javel à 1,5% ou dans de la soude caustique à 1,5%). Tout matériel abîmé devrait être immédiatement renouvelé.



Chapitre II : Matériel et Méthodes

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'infestation en varroa phorétique *Varroa destructor* dans deux ruchers de la région de Tizi-Ouzou.

Connaitre le degré d'infestation de ce parasite déterminera une meilleure gestion du cheptel apicole et une stratégie de lutte adéquate. Dans ce chapitre, nous donnerons d'une part une description sommaire de la région d'étude et des sites d'implantation des ruchers expérimentaux et d'autre part la méthodologie suivie pour la réalisation de l'étude et pour l'exploitation des résultats obtenus.

II. 1 – Description de la région et des sites de l'étude

II. 1.1 – Région d'étude

Tizi-Ouzou est la région d'étude. Elle est située au cœur du massif du Djurdjura à une centaine de kilomètres à l'est de la capitale Alger. Elle est limitée au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaïa, à l'Ouest par la wilaya de Boumerdès et au Nord par la mer méditerranée (Fig. 14).

Elle s'étend sur une superficie de 3 568 km², dominée par des ensembles montagneux et une ouverture sur la mer méditerranée représentée par 85 km de côte. Le climat relève du régime méditerranéen, sec et chaud en été, humide et assez froid en hiver.

II. 1.2 – Sites d'étude

Boumhala et Zeboudj-kara sont les deux sites au niveau lesquels sont implantés les ruchers où nous avons effectué l'expérimentation. Ils se trouvent au Nord de Draa Ben Khedda, une commune située à 11 km à l'ouest de Tizi Ouzou (Fig. 15).



Fig. 14 : Carte de la wilaya de Tizi-Ouzou (<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>)



■ Sites d'étude

Ech : 1 /525400

Fig.15 : Carte représentative des sites d'étude (<https://fr.weather-forecast.com/location/Draa-Ben-Khedda/forecasts/latest>)

II. 1.2. 1 – Boumhala, site du rucher 1

Le rucher 1 est implanté au village de Boumhala qui est situé au Nord de Draa Ben Khedda à 850m d'altitude ; il s'étend sur une superficie de 4 km². Il est caractérisé par une flore diversifiée dominée en strate arborescente par l'olivier *Olea europea*, le mûrier rouge *Morus rubra*, le grenadier *Punica granatum* et le figuier *Ficus carica*. La strate arbustive est remarquable par le romarin *Rosmarinus officinalis*, et la strate herbacée par le tournesol *Helianthus annuus*. Le rucher, d'une douzaine d'années, est composé de 34 ruches fortes contenant chacune 10 cadres ; elles sont disposées aléatoirement sur un terrain en pente (Fig.16). Le traitement sanitaire des colonies de ce rucher s'est effectué au mois de janvier au moyen de deux produits chimiques l'Apiguard et le Bayvarol. Le tourteau d'olive, un produit naturel solide issu de l'extraction de l'huile, est par contre appliqué tout au long de l'année pour l'enfumage des abeilles. Les reines de ce rucher sont âgées de deux à trois ans.



Fig.16 : Rucher 1 au village Boumhala (Benabdelhafid et Abtouche, 2019).

II. 1.2. 2 – Zeboudj-Kara, site du rucher 2

Le deuxième rucher est installé dans le village de Zeboudj-Kara, situé aussi au Nord de Draa Ben Khedda, à 5 Km de Boumhala. Il se trouve à une altitude de 157m et s'étend sur une superficie de 3 km². Il est caractérisé par une flore diversifiée dominée en strate arborescente

par l'olivier *Olea europea*, le pommier *malus domestica*, le figuier *Ficus carica*, le pêcher *Prunus persica*, le mûrier blanc *Morus alba* et par des Eucalyptus *E.citriodora* ; et en strate arbustive par *Rosmarinus officinalis*. La strate herbacée est surtout représentée par la bourrache *Borago officinalis*, le tournesol *Helianthus annus*, la lavande fine *Lavandula angustifolia*, la menthe poivrée *Mentha piperita*. Le rucher est composé de 12 ruches qui sont des ruches fortes contenant 10 cadres et disposées aléatoirement sur un terrain plat Ce rucher est implanté depuis 5 ans (Fig.17). Le traitement sanitaire des colonies de ce rucher s'est effectué à la mi-mars au moyen d'un produit chimique l'Apistan et d'un produit naturel, l'Ail *Allium sativum* écrasé cru. La reine est âgée de deux à trois ans.



Fig.17: Rucher 2 au village Zeboudj-Kara (Benabdelhafid et Abtouche, 2019)

II. 2 - Méthodologie de travail

Pour estimer le niveau de population de l'agent de la varroase chez l'abeille domestique et pour évaluer le taux d'infestation de cet acarien parasite, nous avons mené un suivi des colonies d'abeilles sur trois ruches aléatoirement désignées au sein de chacun des deux ruchers considérés. Sur une période allant du 18 mai jusqu'au 29 juin de l'année 2019, et à

raison de deux prélèvements mensuel, nous avons effectué d'une part l'échantillonnage des abeilles et d'autre part le dépistage du varroa phorétique.

II. 2. 1 - Méthode d'échantillonnage des abeilles

Elle est réalisée en suivant les étapes suivantes Amari.H et Tadjouri.F, (2018) (Figs. 18 à 20) :

1. Nous commençons chaque visite par un enfumage à l'entrée de la ruche (Fig.18).



Fig. 18 : Méthode d'enfumage à l'entrée de la ruche (Benabdelhafid et Abtouche, 2019).

2. Nous soulevons délicatement le couvre-cadre à l'aide d'un lève-cadre, pour enfumer dans l'interstice afin de calmer les abeilles (Fig. 19).



Fig. 19: Enfumage de l'interstice de la ruche (Benabdelhafid et Abtouche, 2019).

3. Prélèvement d'un échantillon de 120 abeilles sur deux cadres différents, sans capturer la reine, dans un bocal en verre portant la date et le numéro de la ruche (Fig.20).



Fig. 20 : Prélèvement des abeilles sur cadre (Benabdelhafid et Abtouche, 2019).

II. 2.2. - Méthode de dépistage de *Varroa destructor*

Le dépistage de l'acarien phorétique nécessite l'application de la méthode du lavage à l'alcool (http://www.itsap.asso.fr/downloads/fiche_technique_lavage_dabeilles_itsap.pdf) qui permettra le dénombrement aisé du parasite ; la technique se résume dans les étapes ci-dessous (Fig. 21A à D).

1. Ajouter de l'alcool à 70 % à l'échantillon d'abeilles précédemment prélevé ; le bocal est rempli au tiers et agité pendant une minute (Fig. 21 A)
2. Verser le contenu à travers deux tamis ; le premier de 2 mm laissera passer les varroas mais pas les abeilles, et le second de 0.2 mm et placé en dessous retiendra les varroas (Fig. 21 B).
3. Rincer les abeilles à l'eau (Fig. 21 C).
4. Compter les varroas retenus dans le deuxième tamis (Fig. 21 D).

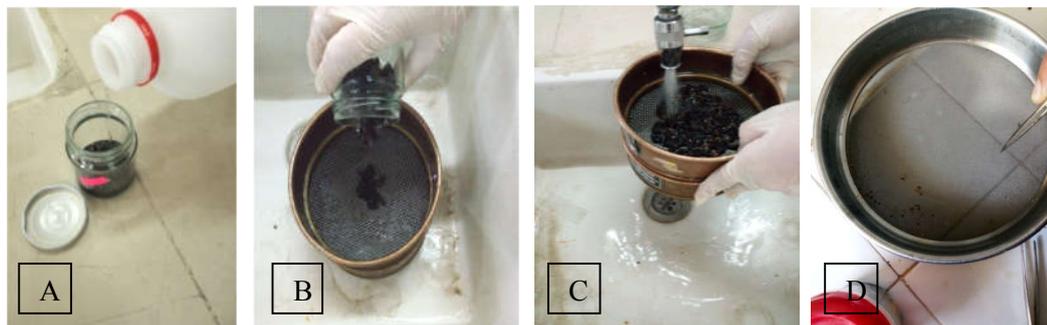


Fig. 21 : Etapes de la méthode du lavage à l'alcool (Benabdelhafid et Abtouche, 2019).

II. 2.3 - Estimation de la population du varroa phorétique

II. 2.3.1 - Taux d'infestation des abeilles (TIA %)

A partir des échantillons d'abeilles prélevés, leur taux d'infestation par le varroa est calculé comme suit :

$$TIA(\%) = \frac{\text{Nombre de varroa phorétiques compté}}{\text{Nombre d'abeilles prélevées}} * 100$$

II. 2.3.2 – Analyse statistique

L'analyse statistique des données est effectuée sous Excel 2007

➤ Analyse de la variance (ANOVA)

$$SCE_T = SCE_R + SCE_F$$

SCE_T : La somme des carrés des écarts Total.

SCE_R : La somme des carrés des écarts Résiduelle.

SCE_F : La somme des carrés des écarts Factorielle.

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{ni} (x_{ij} - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^p ni(\bar{X}_i - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{ni} (x_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

Avec

\bar{X} : La moyenne.

x_{ij} : Effectif.

$$S^2_F / S^2_R = F_{obs}$$

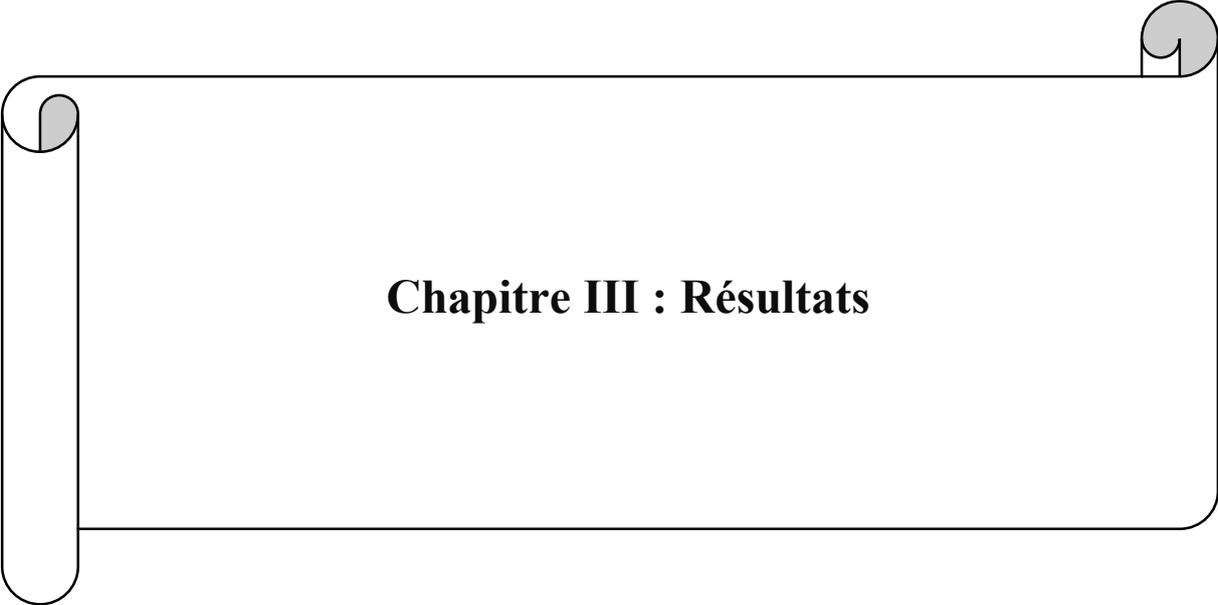
$$S^2_F = SCE_F / k - 1$$

$$S^2_R = SCE_R / n - k$$

On a fixé le seuil de signification à 5% afin de conclure à une différence significative

$F_{obs} < F_{theo}$ \Longrightarrow Différence non significative (D.N.S.)

$F_{obs} > F_{theo}$ \Longrightarrow Différence significative (D.S.)



Chapitre III : Résultats

Dans ce chapitre sont exposés les résultats obtenus au cours de cette expérimentation, qui par son biais, nous avons analysé la situation de deux ruchers, implantés dans la région de Tizi Ouzou, face à la varroase.

III. 1 - Estimation de la population du *varroa*

Après échantillonnage de la population d'abeille mellifère dans les différentes ruches et après dénombrement de la population de l'ectoparasite phorétique *varroa destructor* sur ces échantillons d'abeilles, nous avons obtenus les résultats ci-dessous. Nous les avons organisés selon les paramètres de chaque rucher et consignés dans le tableau II :

Tableau II : Effectifs du *Varroa destructor* dans les deux ruchers durant la période expérimentale.

	ruche	Effectif abeilles	force de la colonie	Traitement	Effectif <i>varroa</i>				Total <i>varroa</i>	Nombre moyen d'individus <i>varroa</i> par ruche	
					18 Mai	29 Mai	16 juin	29 juin			
Rucher 1	r1	120	10 cadres	Apiguard, Bayvarol, Tourteau d'olive	0	1	0	3	4	13	4,33
	r2				0	0	0	1	1		
	r3				4	2	0	2	8		
Rucher 2	r1	120	10 cadres	Apistan, suspension d'ail cru	26	13	18	10	67	129	43
	r2				8	9	5	11	33		
	r3				4	3	3	19	29		

Sur une période de deux mois nous avons visité deux ruchers distants de 5 km. Sur ces deux sites nous avons prélevé 2880 abeilles adultes réparties sur six ruches, à raison de 120 spécimens par ruche et par prélèvement.

La présence du *varroa* est confirmée, mais avec des effectifs variables et parfois très faibles. C'est notamment le cas au sein du rucher 1, à Boumhala à 850 m d'altitude où l'effectif total des *varroas* est autour de 13 individus (fig. 22) et une moyenne de 4 spécimens par ruche. Au sein du rucher 2, à Zeboudj-Kara situé à 157 m d'altitude, l'ectoparasite est par contre plus présent avec un total de 129 individus (fig. 22) et avec en moyenne 43 individus

dans chaque ruche ; la première ruche (r1) étant la plus infestée, nous avons dénombré 67 individus (fig. 23) sur un total de 129.

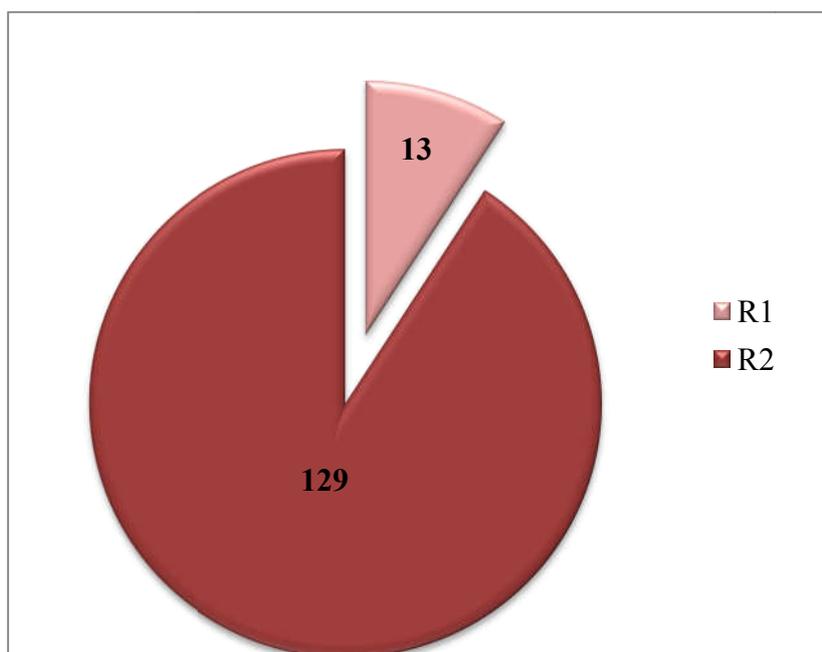


Fig. 22 : Effectif total du varroa dans les deux ruchers R1 et R2

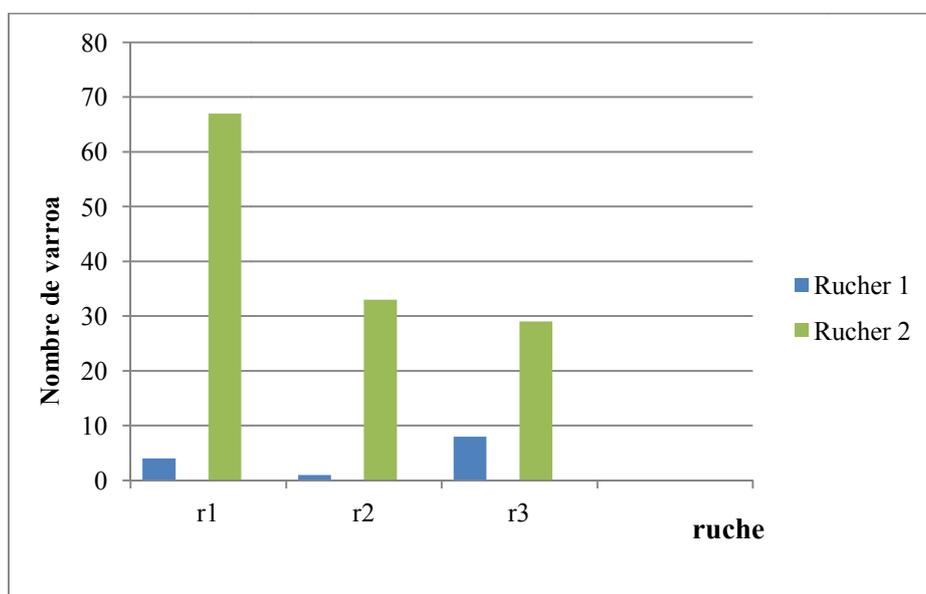


Fig. 23 : Nombre total de *varroa* par ruche au niveau des deux Ruchers

III. 2 - Estimation du taux d'infestation des abeilles adultes par le varroa

Les taux d'infestation des abeilles par le varroa phorétique au niveau des deux ruchers, en fonction de la disposition des ruches, des périodes de prélèvement et en fonction des traitements administrés par l'apiculteur, sont ci-dessous présentés.

III. 2.1 – Au niveau du Rucher Boumhala (R1)

– En fonction du temps et de la disposition des ruches

Au niveau du rucher **1**, le taux d'infestation des abeilles est signalé faible : en effet, il n'a pas excédé les 3,5 % dans les trois ruches échantillonnées et pendant les 4 prélèvements effectués pour chacune d'elle. Nous rappelons que ce rucher est implanté en haute altitude, à 850 m et qu'il est abrité par une végétation arborescente représentée par quatre essences (cf. chapitre II). Ces conditions topographiques et floristiques agissant sur le climat du site ont probablement opéré en faveur des abeilles en réduisant leur parasitisme. Nous constatons néanmoins que sur les 3 ruches expérimentales la troisième (**r3**) semble la plus propice à l'infestation. Il est probable que son implantation au pied de la pente et son exposition plus longue aux rayons de soleil soient à l'origine de cette légère variation. Son parasitisme atteint 3,33% au début des prélèvements (fig. 24) ; la seconde ruche (**r2**) est par contre la moins attaquée par cet acarien, peut être en raison de son emplacement ombragé. Il est aussi important de signaler que pour les trois ruches, l'infestation du parasite reprend progressivement à partir de la mi-juin et à la fin de ce mois elles sont toutes parasitées, mais très faiblement, avec des taux inférieurs à 2,5% (fig. 24).

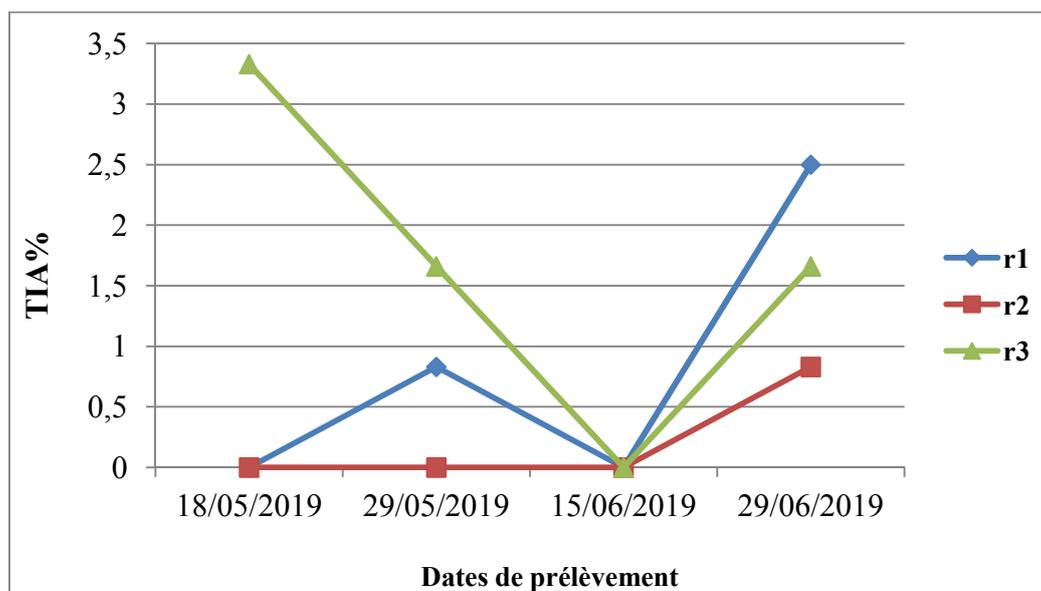


Fig. 24 : Evolution du taux d'infestation des abeilles adultes (TIA) dans les trois ruches (r1, r2, r3) du Rucher 1

III. 2.2 – Au niveau du Rucher Zeboudj Kara (R2)

– En fonction du temps et de la disposition des ruches

Le rucher 2 paraît plus infesté, avec des taux d'infestation supérieurs à 3.5 % dans les trois ruches échantillonnées et pendant les 4 prélèvements effectués. Nous rappelons que ce rucher est implanté à basse altitude, à 157 m et que sa végétation arborescente, arbustive et herbacée bien que bien diversifiée ne recouvre pas le terrain de manière homogène ; ajouté à cela la platitude du terrain qui reçoit un ensoleillement plus important. Ces paramètres floristiques et topographiques ont éventuellement œuvré, dans ce cas, en faveur d'une infestation notable des abeilles de ce second rucher. Il est également évident de constater, d'après les résultats obtenus (fig. 25), que le parasitisme au niveau de la première ruche (**r1**) est le plus élevé et atteint son maximum au début des prélèvements, avec 21,66% ; le taux d'infestation dans les ruches **r2** et **r3** est plus ou moins constant au mois de mai, qui coïncide avec le début de nos prélèvements, mais il s'intensifie à partir de la mi juin pour atteindre 15,83% au sein de la troisième ruche au moment où dans les ruches (**r1**) et (**r3**) l'infestation des abeilles décroît à moins de 10% (fig. 25).

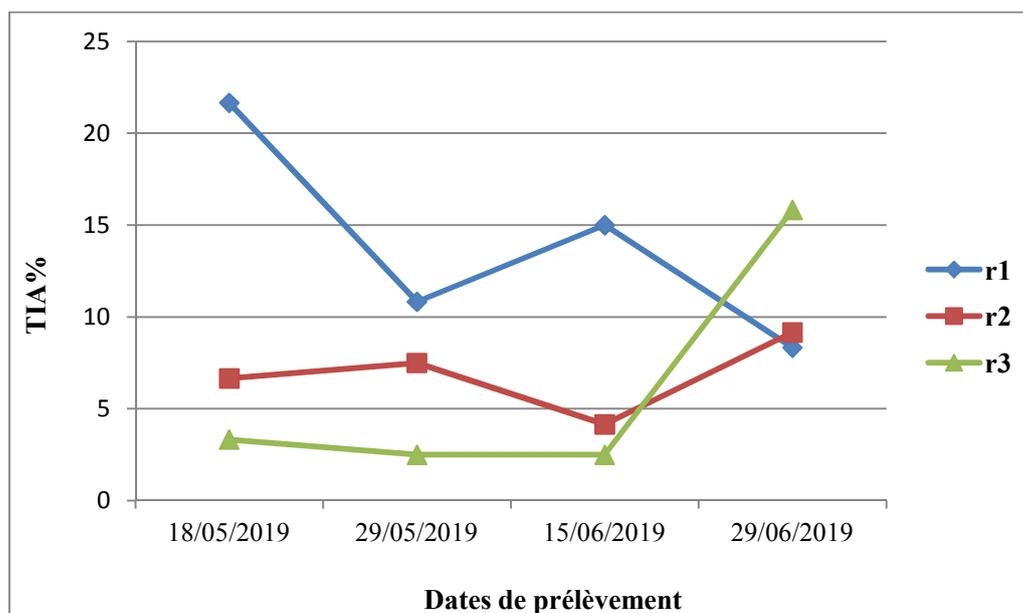


Fig. 25 : Evolution du taux d'infestation des abeilles adultes (TIA) dans les trois ruches (r1, r2, r3) du Rucher 2

III. 2.3 – Taux d'infestation des deux ruchers en fonction des traitements appliqués

En prévention de l'attaque parasitaire et en ciblant particulièrement l'acarien ectoparasite le plus menaçant pour l'abeille mellifère, le *Varroa destructor*, les apiculteurs des deux ruchers de cette étude ont appliqué différents produits.

Dans le premier rucher, il ya eu pulvérisation de l'Apiguard complété par le Bayvarol et d'un produit à base de tourteau d'olive. Dans le second rucher, l'apiculteur a employé l'Apistan et une suspension d'Ail cru écrasé. La grande variation des taux d'infestation des abeilles qui enregistrée au niveau des deux ruchers (fig. 26) serait probablement en relation avec les matières actives utilisées et avec les périodes de leur application. . En effet, avec un effectif total de varroa de l'ordre de 13 individus seulement et un taux global d'infestation équivalent à 3,6%, nous pourrions croire que l'association des produits appliqués au sein du rucher 1 a été bénéfique et que l'efficacité du Bayvarol est à ce jour conservée (Aloui ,2017).

En contraste, l'infestation du rucher 2 dix fois plus importante que celle du rucher 1 (fig. 26) nous laisse supposer que l'acaricide Apistan et la suspension d'ail n'ont pas été suffisants pour contrer l'infestation du parasite phorétique. D'autre part il se pourrait que les règles d'utilisation de l'Apistan n'aient pas été parfaitement respectées. Il faut savoir que ce produit commercialisé sous forme de lanières est très sensible à l'air qui peut ainsi réduire fortement

son efficacité. De plus le retard accusé par l'apiculteur en ce qui concerne la date du traitement aurait été favorable à la multiplication massive de l'acarien et par conséquent à une infestation notable dans le rucher 2.

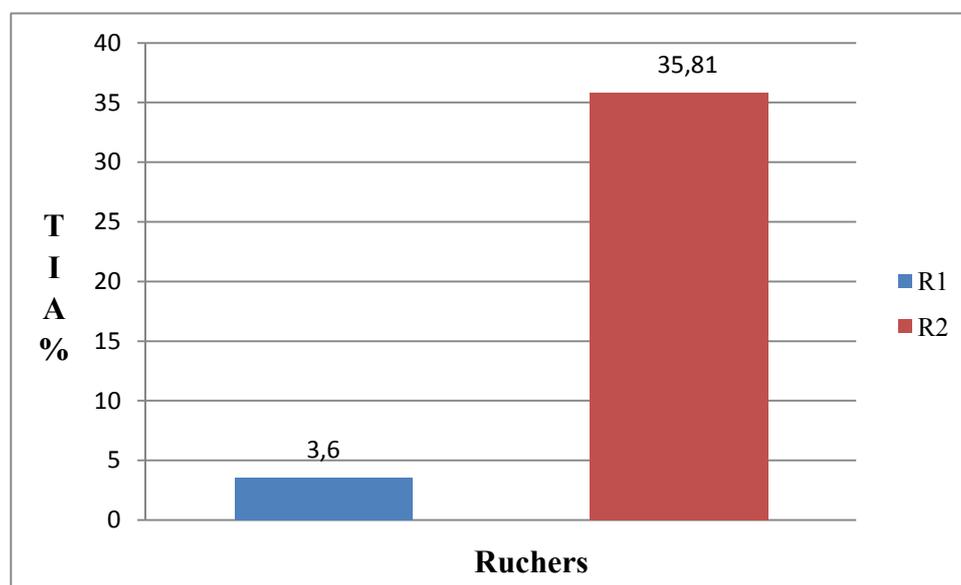


Fig. 26 : Taux d'infestation des abeilles dans les deux ruchers

III. 2.4 – Analyse de la variance ou test ANOVA

Nous avons réalisé une analyse de la variance pour définir si les variations de l'infestation enregistrée entre les trois ruches d'un même rucher et celles enregistrées entre les deux ruchers sont significatives au seuil de 5 %. Les résultats sont représentés ci-dessous :

III. 2.4.1 – variation de l'infestation entre les 3 ruches du rucher 1

Par la détermination de la somme des carrés des écarts (SCE), du carré moyen (CM) et des degrés de liberté ((DDL), nous aboutissons à une fonction observés (F. obs) qui sera comparée à une fonction théorique (F. théo) au seuil de 5%. Les résultats obtenus apparaissent dans le tableau III suivant :

Tableau III : Analyse de la variance du TIA entre les 3 ruches du rucher 1.

	SCE	DDL	CM	F obs	F théo (5%)
Var. Factorielle	4,77	2	2,38	1,22	4,26
Var. Résiduelle	9,69	9	1,61		
Var. Total	14,46	11	1,31		

Avec $F. obs = 1,42 < F. théo = 4,26$, on déduit que la variation de l'infestation des abeilles dans les ruches r1, r2 et r3 appartenant au rucher 1 ne sont pas significatives.

III. 2.4.2 - Variation de l'infestation entre les 3 ruches du rucher 2

Les résultats de cette analyse indiquent pour ce cas aussi une $F. obs$ inférieure à $F. théorique$ ce qui signifie que la variation de l'infestation des abeilles dans les trois ruches du rucher 2 n'est pas significative (tab. IV).

Tableau IV : Analyse de la variance du TIA entre les 3 ruches du rucher 2

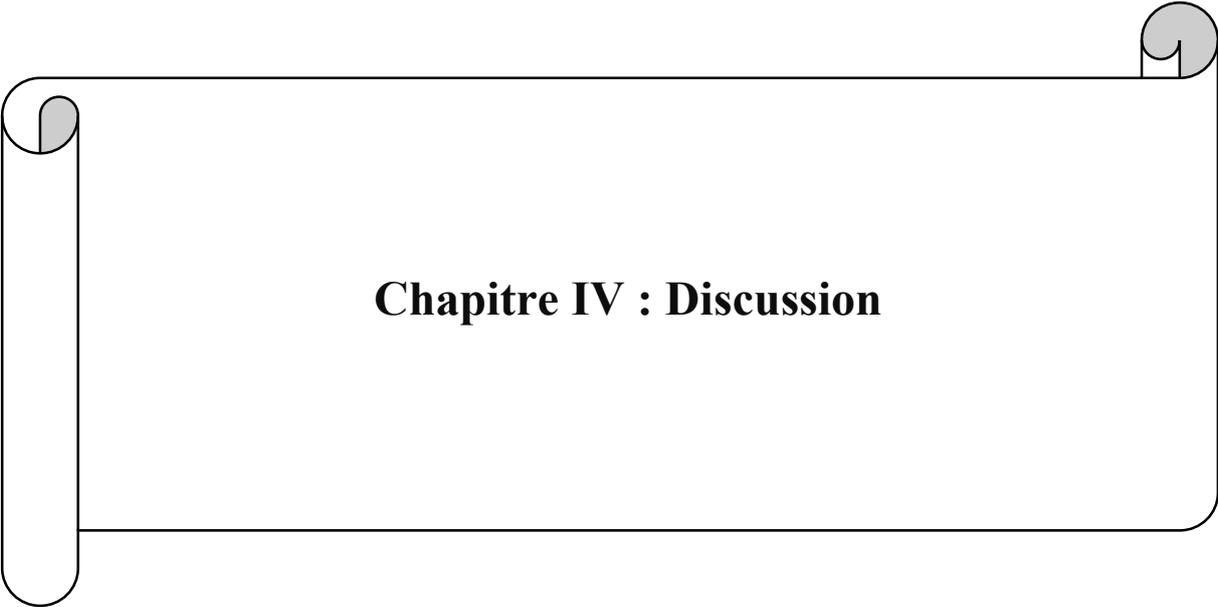
	SCE	DDL	CM	F obs	F théo (5%)
Var. Factorielle	151,36	2	75,68	2,8	4,26
Var. Résiduelle	243,11	9	27,01		
Var. Total	394,47	11	35,86		

III. 2.4.3 - Variation de l'infestation entre les 2 ruchers

Les résultats de cette analyse indiquent que pour ce cas $F. obs$ est supérieure à $F. théo$ ce qui signifie qu'il ya une différence significative entre la variation de l'infestation des abeilles dans les deux ruchers (Tab. V).

Tableau V : Analyse de la variance du TIA entre les 2 ruchers

	SCE	DDL	CM	F obs	F théo (5%)
Var. Factorielle	129,68	1	129,68	49,87	5,99
Var. Résiduelle	15,63	6	2,6		
Var. Total	145,31	7	20.75		



Chapitre IV : Discussion

La varroase est un problème majoritaire et inquiétant des ruchers à cause à sa capacité prolifératrice provoquant parfois l'anéantissement des colonies d'abeilles.

IV. 1 - Population du varroa

D'après les résultats obtenus, le nombre de *varroa* phorétique récoltés sur les échantillons d'abeilles varie d'un rucher à un autre et donc d'une région à une autre selon les paramètres climatiques sous l'influence en grande partie de l'altitude. En effet plusieurs auteurs de travaux s'accordent sur le fait que le climat est parmi les principaux facteurs de variation de la croissance des populations du *varroa*, dont Kraus et Page, (1995) ; Garcia-Fernandez *et al.*, (1995) et Moretto et Mello, (2000). L'altitude joue également un rôle dans le maintien des populations de ce parasite à un niveau bas.

Le changement climatique et son ampleur prévue pourraient entraîner un décalage temporel entre le développement des ressources florales et celui des colonies. Cela pourrait modifier leurs interactions avec des conséquences sur la qualité des apports alimentaires et donc la vitalité et la résistance des colonies aux maladies (Potts *et al.*, 2010).

Selon De Jong *et al.*, (1984), la croissance de la population est très variable et dépend de caractéristiques de l'hôte et de l'environnement. Des différences notable de dynamique des populations peuvent être observées également entre les régions tempérées et tropicales.

L'emplacement des ruches est primordial dans la prévention. Un emplacement humide, toujours à l'ombre et enclavé est très favorable au développement des maladies. L'emplacement idéal est en lisière de forêt, le trou de vol orienté Est ou Sud-est avec un ensoleillement le matin et un peu d'ombre l'après-midi quand il fait très chaud (Robert Hummel & Maurice Feltn, 2014).

IV. 2 - Taux d'infestation des abeilles adultes par le varroa au niveau des deux ruchers - En fonction des traitements appliqués

Nous rappelons que le rucher de Boumhala est implanté en haute altitude, à 850 m, le taux d'infestation des abeilles est signalé faible avec un total de 3,6% seulement ; Par contre au sein du rucher de Zeboudj Kara qui est implanté en basse altitude, à 157 m, son taux d'infestation est plus élevé et atteint un total de 35,81% sur toute la période d'échantillonnage.

Les résultats enregistrés au sein du rucher 1 peuvent être expliqués par l'efficacité des traitements utilisés. Il s'agit de l'Apiguard, le vaccin Bayvarol appliqué en traitement supplémentaire et le tourteau d'olive.

Selon l'étude de Faucon et Chauzat, (2008), l'Apiguard est un traitement intermédiaire qui doit être impérativement complété par un traitement supplémentaire en automne pour de meilleurs résultats.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus *in vivo* par Mattila *et al.* (2000) qui observent que le traitement Apiguard est létal pour le varroa surtout s'il est appliqué sur des cadres de couvain contenant des jeunes larves.

D'après Habbi-Cherifi, (2019), Le nombre moyen de varroa morts enregistré au niveau des colonies traitées avec le traitement chimique (Bayvarol) est très important. Retenons que la réussite d'un traitement dépend de l'efficacité propre des produits utilisés, mais aussi de leurs modalités d'application à savoir : la date d'application, la durée du traitement, et son positionnement dans la colonie.

Au niveau du second rucher l'infestation était remarquable même avec un traitement à l'Apistan dont l'efficacité a longtemps été bien évaluée. En réalité les avis sur l'efficacité de la molécule active (fluvalinate) sont partagés. Les travaux de Rouibi (2016), dans une étude comparative de quelques acaricides, indiquent une meilleure efficacité de l'Apistan contre *V. destructor*.

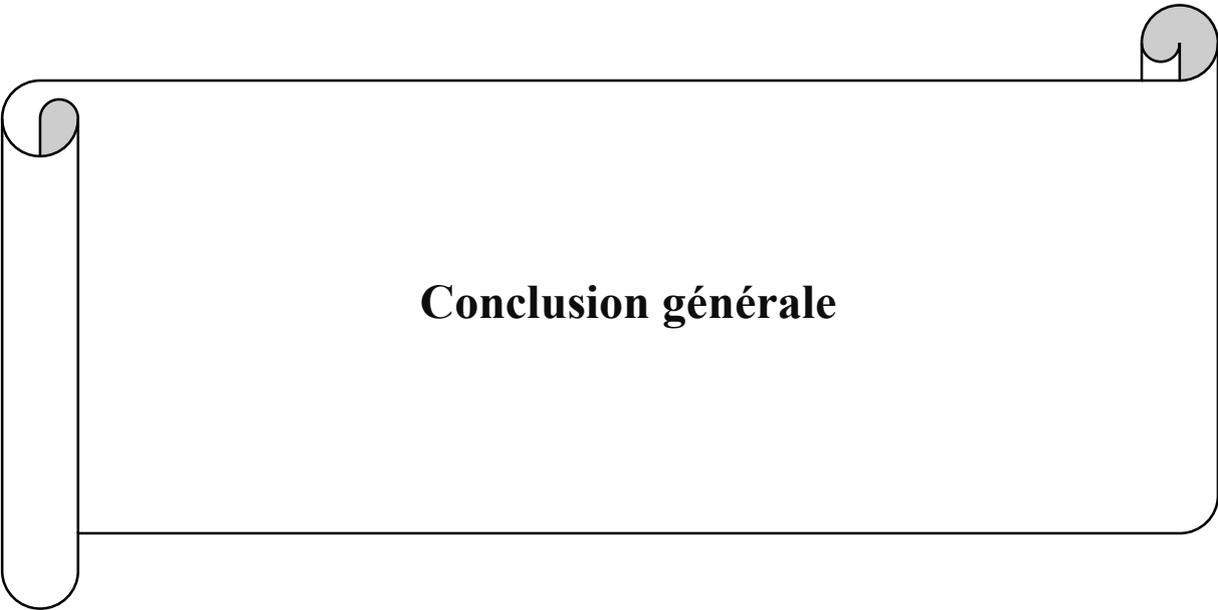
Les travaux de Habbi-Cherifi, (2019) montrent que le nombre moyen de varroa morts enregistré aux niveaux des colonies traitées à l'Apistan varie entre 648 à 1257 individus donnant une efficacité moyenne de $76,92 \pm 6,13$. Par contre, durant le traitement de contrôle à l'Apiguard, la mortalité de ce parasite baisse au niveau de toutes les colonies.

L'étude de Lodenasi *et al.*, (1995) a par contre mis en garde sur la baisse d'efficacité du fluvalinate signalée au Nord de l'Italie dès 1992. Pour Qualian (2013), la baisse d'efficacité est due à la diffusion d'une souche de varroas résistants au fluvalinate en France dès la fin des années 1990. Dans la région de la Kabylie, Koumad et Haddad, (2015) signalent une forte baisse de l'efficacité du pyréthrinolide Apistan due à l'apparition du phénomène de résistance chez le *Varroa destructor*.

Selon Mellani et Della-Vedova (2002), dans les régions où le varroa présente une résistance, les traitements aux pyréthrinolides ne peuvent être efficaces que s'ils sont appliqués après plusieurs années.

Pour Ghonari *et al.*, (2013), la faiblesse de l'efficacité d'un traitement trouve son origine dans la présence des couvains operculés qui protègent les varroas à l'intérieur des alvéoles échappant ainsi aux effets du traitement.

En ce qui concerne l'utilisation de l'ail cru, c'est une formule propre à l'apiculteur. Il l'a considérée comme efficace dans la mesure où, suite à son application, des parasites sont retrouvés morts. Cependant, pour Faucon et Chauzat (2008), dans la lutte contre la varroase, ce qui est important n'est pas le nombre de parasites retrouvés morts au fond de la ruche mais celui des parasites présents dans la colonie.



Conclusion générale

Conclusion générale et perspectives

De nombreux parasites et pathologies affectant les populations d'abeilles sont impliqués dans l'affaiblissement et la surmortalité des colonies.

La varroase est l'une de ces maladies qui touche à la fois les formes matures et immatures de l'abeille lors d'une infestation par une population d'acariens ectoparasites et phorétiques de l'espèce *Varroa destructor*.

Elle est causée à la fois par l'action directe du parasite qui se nourrit au dépens des formes pré imaginale et imaginale de son hôte, mais aussi par le déclenchement de viroses, en particulier lors d'un parasitisme élevé.

Lors de cette étude nous avons suivi le niveau de population du parasite phorétique *varroa destructor* durant les deux derniers mois de la saison printanière de l'année en cours. Ceci est pour déceler le degré d'infestation des abeilles adultes qui en cette période sont en phase de reproduction et de pollinisation et avertir les apiculteurs, s'il ya lieu, pour agir avant le début de la saison de production. Le suivi de l'infestation est effectué sur un échantillon de six ruches aléatoirement choisies dans deux ruchers implantés sur deux sites à Draa Ben Khedda, en haute et basse altitudes.

Nous concluons que les colonies d'abeilles domestiques examinées sont infectées par le *varroa* dans les deux ruchers, mais à des degrés variables. En effet le développement du *varroa* est non seulement lié aux conditions internes de chaque colonie, mais aussi aux conditions climatiques et topographiques du milieu et en particulier à l'altitude. Ce paramètre joue un rôle régulateur sur les populations du varroa.

Dans le rucher situé à 850 m d'altitude, l'effectif de l'acarien est insignifiant et nettement au dessous du seuil communément admis qui est de cinquante varroas par colonie. A ce niveau, le taux d'infestation des abeilles adultes est inférieur à 4%.

L'infestation du rucher implanté à 157m d'altitude est remarquable. Elle dépasse de deux fois le seuil tolérable du parasite sur l'ensemble des ruches, induisant ainsi un taux d'infestation de l'ordre de 36%.

Retenons qu'en dehors du facteur altitudinal et de son action sur les conditions climatiques et sur le développement du parasite, les traitements phytosanitaires sont aussi fortement impliqués dans cette variation de pression parasitaire. D'une part, l'efficacité du

produit, le respect des doses et dates de traitement sont très importants et d'autre part, l'application d'un traitement avec une association de produits est certainement plus favorable à la couverture de la colonie contre les agents pathogènes. C'est ce qui a été constaté au sein du rucher 1 faiblement infesté, où trois composés sont appliqués, l'Apiguard, le Bayvarol et le tourteau d'olive.

Au rucher 2 où seul l'Apistan est appliqué, l'infestation était manifestement plus grande. La suspension d'ail cru écrasé est une formule préparée par l'apiculteur pour tenter de réduire l'ampleur de l'attaque.

Un traitement adéquat anti varroa vise non seulement à contrôler l'infestation de la colonie et à éviter les conséquences de la parasitose, mais également à limiter plus collectivement la pression des populations parasites et leur impact sanitaire sur le cheptel apiaire privé et sur celui des ruchers voisins. Nos recommandations à l'intention de l'apiculteur propriétaire du rucher 2 vont dans ce sens.

La varroase est probablement la parasitose qui présente le plus fort impact économique, à la fois en fragilisant la filière apicole, mais aussi en diminuant les rendements des productions agricoles végétales dépendantes des pollinisateurs, le principal étant l'abeille domestique *A. mellifera*.

La lutte contre ce véritable fléau doit être prise au sérieux par les pouvoirs publics ainsi que par tout apiculteur en fonction de la pression du parasite dans les colonies. Cette pression doit être régulièrement indiquée par des programmes de suivi du cheptel aux différentes phases du cycle de l'abeille et en fonction des saisons.

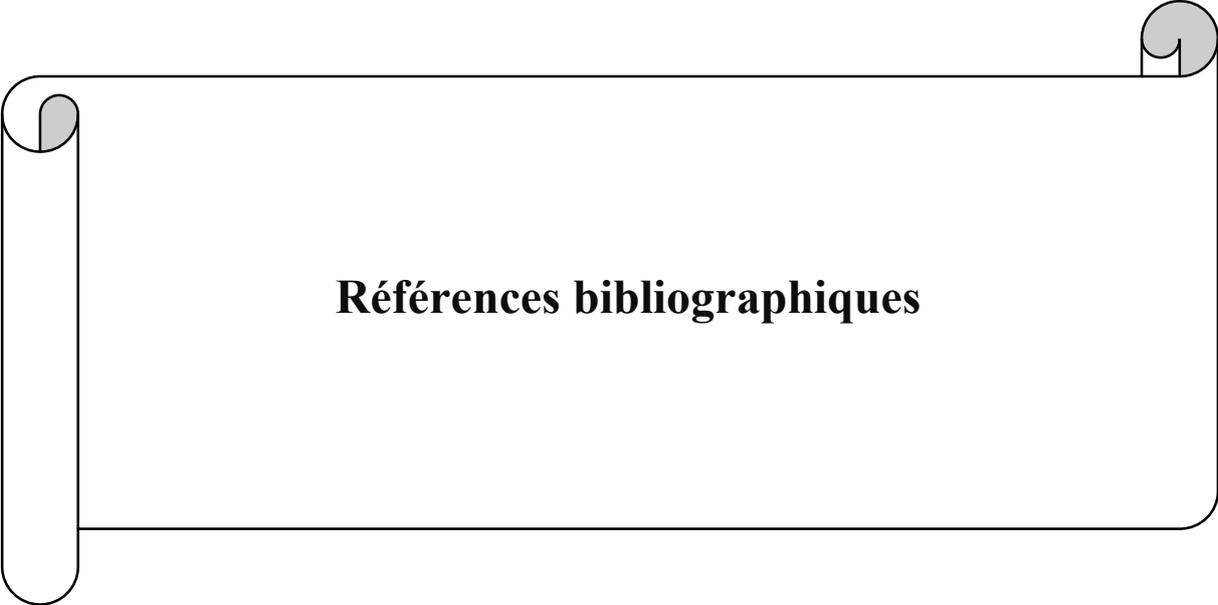
Surveiller régulièrement les populations du varroa pour déceler une éventuelle augmentation de la population de ce parasite est le meilleur indice pour déterminer le moment propice à une intervention réussie.

La mise en place de ruchers sentinelles à travers toutes les régions apicoles du pays serait une excellente initiative.

Une bonne hygiène de la colonie et un état sanitaire satisfaisant pour les abeilles reposent également sur un choix judicieux du lieu d'implantation du rucher et sur différents critères à respecter dont la diversité végétale, les points d'eau et bien d'autres.

L'intérêt est de sauver l'abeille domestique ; ce combat est un engagement pour la biodiversité.

Albert Einstein l'a compris depuis longtemps lorsqu'il a dit : « si les abeilles venaient à disparaître, l'homme n'aurait plus que quelques années à vivre ».



Références bibliographiques

- **Adam G., 2010** - Les individus de la colonie. Ecole d'apiculture Ruchers du Sud-Luxembourg. 13 p.
- **Adjlane N., Doumandji S. et Haddad N., 2012a** - La prévalence de la nosérose dans les colonies d'abeilles *Apis mellifera intermissa* dans la région médio septentrionale de l'Algérie. *Lebanese Science Journal* ; 13(1) : 65 - 73.
- **Adjlane N., Doumandji S. et Haddad N. 2012b** - Situation de l'apiculture en Algérie: facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. *Cah. Agric* ; 21 (2) : 235 - 41.
- **Alloui N., 2017** - Essai thérapeutique de la fluméthrine contre le varroa chez l'abeille. *Technical Report. 2* ; 20980 – 35207.
- **Amari H et Tadjouri F., 2018** - Contribution à l'étude de la dynamique de la présence des faux bourdons de l'abeille local *Apis Mellifera Intermissa* durant la période de reproduction. Mémoire de master en biologie animale. Université A. MIRA – Bejaia, 37 p.
- **Anderson D. L. & Trueman J. W. H., 2000** - *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol* ; 24 : 165 -189.
- **A.N.S.E.S., 2017** - Agence nationale et de sécurité sanitaire alimentation environnement travail. Recherche de la varroose sur abeilles et/ou couvain par examen lésionnel et mise en évidence de *Varroa destructor*. 13p.
- **Baldensperger PH. J., 1942** – *L'apicultrice méditerranéenne*.
- **Bertrand F., 2003** - Les maladies de l'abeille domestique (*Apis mellifica*) et leurs conséquences sanitaires en France. Thèse de Doctorat vétérinaire. Université Claude Bernard, Lyon, 187 p.
- **Bowen-Walker P.L., Martin S.J. and Gunn A., 1999** - The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera L.*) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. *J. Invert. Pathol* ; 73:101 - 106.
- **Bradbear N., 2011** - Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome : Ed. FAO, 238 p.
- **Brodshneider R., Gray A., Vanderzee R., Adjlane N., Charrière J.D., Chlebo R., De Graaf D., Fedoriak M., Forsythe I., Kauko L., Kilpinen O., Kristiansen P.,**

- Martikkala M., Martin-Hernandez R., Mutinelli F., Otten C., Ozkirim A. and Simon-Delso N., 2016** - Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/2016 from the COLOSS survey. *J Apic Res* ; 55 (5) : 375–378.
- **Buttel-Reepens H. V., 1906** - *Apistica Beiträge Zur Systematik. Biologie Sowiezur geschichtlichen und geographischen verbeitrung du Honigbienne (Apis mellifera L.)ihaer varietaten und übrigen. Apis-Arten.* Verrof. Zool. 117 – 201.
 - **Campbell G., 1993** – *The structure of Trade in Madagascar.* Int. J Afr.Hist. stud; 26: 111- 148.
 - **Charriere J.D., Dietemann V., Schafer M., Dianat B., Neumann P. et Galmann P., 2011** - *Guide de la santé des abeilles* Ed. Centre de recherches apic., Stat.Rech. AgroscopeLiebefeld-Posieux, Berne, 36 p.
 - **Chapleau J.P. et Giovenazzo P., 2004** - Développement de la résistance naturelle de l'abeille à la varroase dans le contexte de l'élaboration d'une stratégie de lutte intégrée. La fédération des apiculteurs du Québec. Rapport final du projet. 43p.
 - **Clément H., Bruneau E., Le conte Y., Barbançon J.M., Bounnafé P., Donergo R., Fert G., Ratia G., Reeb C. et Vaissière B., 2002** - *Le traité Rustica de l'apiculture.* France : Ed. Rustica, 525p.
 - **Clément H., 2011** - *Les bons gestes de l'apiculteur.* France : Ed. Rustica, 95p.
 - **Colin M. E., Garcia Fernandez P. and Ben Hamida T., 1999** - Varroosis. In : Colin M.E., Ball B.V., Kilani M. *Bee disease diagnosis* ; 25 : 121-142.
 - **De Favaux M., 1984.** Les acariens et les insectes parasites et prédateurs des abeilles *Apis mellifera intermissa* en Algérie. *Bulletin de Zoologie Agricole INA* ; 8 : 13 - 21 .
 - **De Guzman L.I. and Delfinado-Baker M.,1996** – A new species of Varroa (Acari:Varroidae) associated with *Apis koschevnikovi* (Apidae: Hymenoptera) in Borneo. *Int. J. Acarol*; 22: 297 – 306.
 - **De Jong D., De Jong P.H. and Goncalves L.S., 1982** - Weight-loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *Journal of Apicultural Research* ; 21: 165 - 167.
 - **De Jong, D., Roma D.D. and Goncalves L.S., 1982** - A comparative-analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie* ; 13 : 297-306.

- **De Jong D., Concalves L.S. and Morse R.A., 1984** - Dependence on climate of the virulence of *varroa jacobsoni*. *Bee World* ; 65:117 - 121.
- **Delfinado-Baker M. and Aggarwal K., 1987** – A new *varroa* (Acari: Varroidae)from the nest of *Apis cerana* (Apidae) . *Int. J. Acarol* ; 13:233 – 237.
- **Deruijter A., 1987** - Reproduction of *Varroa jacobsoni* during successive brood cycles of the honeybee. *Apidologie* ; 18 : 321 - 326.
- **Dietemann V., Nazzi F., Martin S. J., Anderson D., Locke B., Delaplane K. S., Wauquiez Q., Tannahill C., Frey E., Ziegelmann B., Rosenkranz P. and Ellis J.D., 2013** - Standard methods for *varroa* research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for *Apis mellifera* pest and pathogen research. *J of Apic Res* ; 52(1) : 45-79.
- **Donzé G. & Guerin P.M., 1994** - Behavioural attributes and parental care of Varroa mites parasiting honeybee. *Behavioural Ecology and Sociology*; 34: 305 - 319.
- **Ellis J.D. & Zettel Nalen C.M., 2010** - *Varroa* Mite, *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae). In : University of Florida, document EENY- 473.
- **Elzen P. J., Eischen F. A., Baxter J.R., Elzen G.W. and Wilson W.T., 1999** - Detection of resistance in US *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata : Varroidae) to the acaricide fluvalinate. *Apidologie* ; 30(1) : 13-17.
- **Faucon J.P., Drajnudel P. et Fléché C., 1995** - Mise en évidence d'une diminution de l'efficacité de l'Apistan utilisé contre la varroose de l'abeille (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* ; 26 (4): 291 - 296.
- **Faucon J.P., Drajnudel P., Chauzat M.P. and Aubert M., 2007** - Contrôle de l'efficacité du médicament APIVAR ND contre *Varroa destructor*, parasite de l'abeille domestique. *Revue de Médecine Vétérinaire* ; 158: 283 - 290.
- **Faucon J.P. & Chauzat M.P., 2008** - Varroase et autres maladies des abeilles : causes majeures de mortalité des colonies en France. *Bull. Acad. Vét.* ; 3: 257 - 263.
- **Fernandez N. & Coineau Y., 2002** - *Varroa, tueurs d'abeilles. Bien le connaître, pour mieux le combattre*. France : Ed. Atlantica, 237p.
- **Frère A., 1954** - A la recherche des meilleures lignées d'abeilles. Original in *Bee World* ; 35(10) : 193 - 203.
- **Freytag I. et Bruneau E., 2007** - Du miel et des varroas. *Abeilles & Cie* ; 122 : 20 -23.

- **Fries I. and Rosenkranz P., 1996** - Number of reproductive cycles of *Varroa jacobsoni* in honey-bee (*Apis mellifera*) colonies. *Experimental & Applied Acarology* ; 20 : 103 - 112.
- **Jean-Prost P. & Le Conte Y., 2005** - Apiculture : *Connaître l'abeille, conduire le rucher*. 7. Paris : Ed. Tec & Doc. 728 p.
- **Habbi-Cherifi A., 2019** - *Bioécologie de l'abeille domestique Apis mellifera intermissa (Hymenoptera : Apoidea) dans la région de Tizi-Ouzou. Application d'une Stratégie de lutte intégrée contre le parasite Varroa destructor (Mesostigmata : Varroadae)*. Thèse de doctorat en sciences biologiques. Université Mouloud Mammeri - Tizi-Ouzou, 165p.
- **Haccour P., 1960** - *Recherche sur la race d'abeille saharienne au Maroc*. *Compt. Rend. Soc. Sci. Nat* ; 6 : 96 - 98.
- **Harbo J.R. and Harris J.W., 2005** - Suppressed mite reproduction explained by the behavior of adult bees. *J. Apic. Res* ; 44 : 21 - 23.
- **Harris J. W., 2007** - Bees with Varroa Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged \leq five days post capping. *J. Apic. Res* ; 46 : 134–139.
- **Hummel R. & Feltin M., 2014** - Reconnaître les maladies des abeilles quand on est apiculteur débutant. Syndicat des apiculteurs de Thann et environs.p ?
- **Hunt J. H. and Nalepa C. A., 1994** - Nourishment, evolution and insect sociality. *Nourishment and evolution in insect societies*. Westview Boulder : 1-19.
- **Garcia-Fernandez P., Rodriguez R.B. et Orantes-Bermejo F.J., 1995** - Influence du climat sur le développement de la population de *Varroa Jacobsoni* Oud. Dans des colonies d'*Apis mellifera iberica* (Goetze) dans le sud de l'Espagne. *Apidologie* ; 26 : 371 - 380.
- **Gharbi M., 2011** - *Les produits de la ruche : origines- fonctions naturelles composition- propriétés thérapeutiques*. *Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire*. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Claude-Bernard-Lyon I, 247 p.
- **Kanga L.H.B., James R.R. and Boucias D.G., 2002** - *Hirsutella thompsonii* and *Metarhizium anisopliae* as potential microbial control agents of *Varroa destructor*, a honey bee parasite. *J. Invertebr. Pathol* ; 81 : 175-184.
- **Koumad S. & Haddad N., 2015** - Resistance of *varroa destructor* to Apistan and Bayvarol. *Journal of Zoology and Research*; 1: 35 - 42.
- **Kralj J. and Fuchs S. 2006** - Parasitic *Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers. *Apidologie* ; 37 : 577 - 587.

- **Kraus B. & Page R.E., 1995** - Population growth of *Varroa Jacobsoni* Oud in Mediterranean climates of California. *Apidologie* ; 26 : 149 - 157.
- **Le Conte Y. et Jeanne F., 1991.** La varroatose. *Bul. Tech. Apic* ; 18 (2) : 1423-1428.
- **Lhomme M., 1990** - *Varroa jacobsoni* (Oudemans 1904) : *Morphologie, biologie et étude spécifique du système respiratoire et du comportement.* Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 85p.
- **Lodenasi M., Colombo M. and Spreafico M., 1995** - Ineffectiveness of Apistan® treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud in several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie* ; 26 : 67 - 72.
- **Martin S. J. and Kemp D., 1997** - Average number of reproductive cycles performed by *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Journal of Apicultural Research* ; 36 : 113-123.
- **Martin S. J., 2004** - Acaricide (pyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World* 85(4) : 67-69.
- **Mathieu L. & Faucon J.P., 2000** - Changes in the response time for *Varroa jacobsoni* exposed to Amitraz. *J. Apic. Res*; 39: 155 - 158.
- **Mattila H.R., Otis G.W., Daley J. and Schulz T., 2000** - Trials of apiguard, a thymolbased miticide part 2. Non-target effects on honey bees. *Am. Bee* ; 140 : 68 -70.
- **Mellani N. & Della-Vedova G., 2002** - Decline in the proportion of mites resistant to Fluralinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethrinoids. *Apidologie*; 33: 417- 422.
- **Milani N., 1999** - The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie* ; 30: 229 - 234.
- **Moretto G. and Mello L.J., 2000** - Resistance of Africanised Bees (*Apis mellifera*) as a cause of mortality of the mite *Varroa Jacobsoni* Oud. In Brazil. *Am. Bee J*; 141: 895 - 897.
- **Mors R.A. & Calderone N.W., 2000** -The value of honey bees as pollinators of us crops in 2000. *Bee culture* ; 128 (3) : 1 - 15.
- **O.I.E., 2005** - Acariose des abeilles. In *Manuel terrestre de l' OIE, p.1060-1065*
- **O.I.E .,**Loque américaine In : *Manuel terrestre de l'OIE 2005.- p1066-1074*
- **Oudemans A.C., 1904** - On a new germ and species of parasitic Acari. *Notes from Leyden Museum*, 24, 216-222.

- **Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O. and Kunin W.E., 2010** - Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and evolution* ; 25 (6) : 345-353.
- **Rey R., 2012** - *La disparition des abeilles (Colony Collapsus Disorder). Etat des lieux, analyse des causes et des conséquences*. Thèse de Doctorat en pharmacie. Université Victor Segalen – Bordeaux 2, 115p.
- **Ritter W & Kiefer M.B., 1995** - A method for diagnosing *Bacillus larvae* in honey samples. *Animal Res. Develop* ; 42: 7 - 13.
- **Robaux P., 1986** - *Varroa et Varroatose*.. Ed. opida. France. 238p.
- **Rosenkranz P., Tewarson N., Rachinsky A., Strambi A., Strambi C. and Engels W., 1993** - Juvenile hormone titer and reproduction of *Varroa jacobsoni* in capped brood stages of *Apis cerana indica* in comparison to *Apis mellifera ligustica*. *Apidologie* ; 24 : 375 - 382.
- **Rouibi A., 2016** - *Efficacité de quelques acaricides sur le varroa et effets secondaires chez Apis mellifera intermissa : Aspects toxicologique, physiologique et biochimique*. Thèse de Doctorat en Biologie, Université Badji Mokhtar - Annaba, 107p.
- **Roy C. et Vilagines L., 2015** - Les différentes races d'abeilles et la sélection en apiculture. *Bulletin des G.T.V* ; 80 : 87-94.
- **Ruttner F., 1968** - *Les races d'abeilles*. In : *Chauvain R. traité de Biologie de l'abeille*. Paris : Ed. Masson & Cie, 27 - 44.
- **Sammataro D., Gerson U. and Needham G., 2000** - Parasitic mites of honey bees: Life history, implications, and impact. *Annual Review of Entomology* ; 45 : 519-548.
- **Shaw K.E., Davidson G., Clark S.J., Ball B.V., Pell J.K., Chandler D. and Sunderland K.D., 2002** - Laboratory bioassays to assess the pathogenicity of mitesporic fungi to *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata), an ectoparasitic mite of the honeybee, *Apis mellifera*. *Biol. Control* ; 24 (3) : 266 - 276.
- **Southwick E.E. & Southwick J.R.L., 1992** - Estimating the economic value of honey bees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States. *Journal of Economic Entomology* ; 85(3) : 621- 633.

- **Treilles M., 2002** - *Utilisation d'huiles minérales dans la lutte contre Varroa destructor (Anderson et Truman, 2000) parasite de l'abeille*. Thèse de Doctorat vétérinaire. Faculté de Médecine, Nantes, 71p.
- **Vallon J., Savary F., Jourdan P. and Clair V., 2006** - Essai de l'intérêt de l'association du thymol et de l'acide oxalique pour la maîtrise de la varroatose en Provence. *Bull. Tech. Apic* ; 33 (4) :163 - 186.
- **Vallon J., Savary F et Jourdan P., 2007** - Suivi de l'efficacité des traitements contre *Varroa destructor* bénéficiant d'une AMM au cours de l'automne et l'hiver 2006/2007. *Bull Tech Apic* ; 34 (2) : 49 – 54.
- **Wendling S., 2012** - *Varroa destructor (Anderson et Trueman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique Apis mellifera Linnaeus, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction*. Thèse de Doctorat vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil, 190 p.
- **Wendling S., Guillet B., Roy L., Kreiter S. and Colin M., 2014** - Fertilization and fertility in the female of *Varroa destructor*, a key point for the parasite population dynamics. *Apidologie* ; (12) : 45-52.
- **Winston M. L., 1993** - *La biologie de l'abeille*. Paris : Ed. Frison-Roche, 276p.
- **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.*; 102: 7470 - 7475.

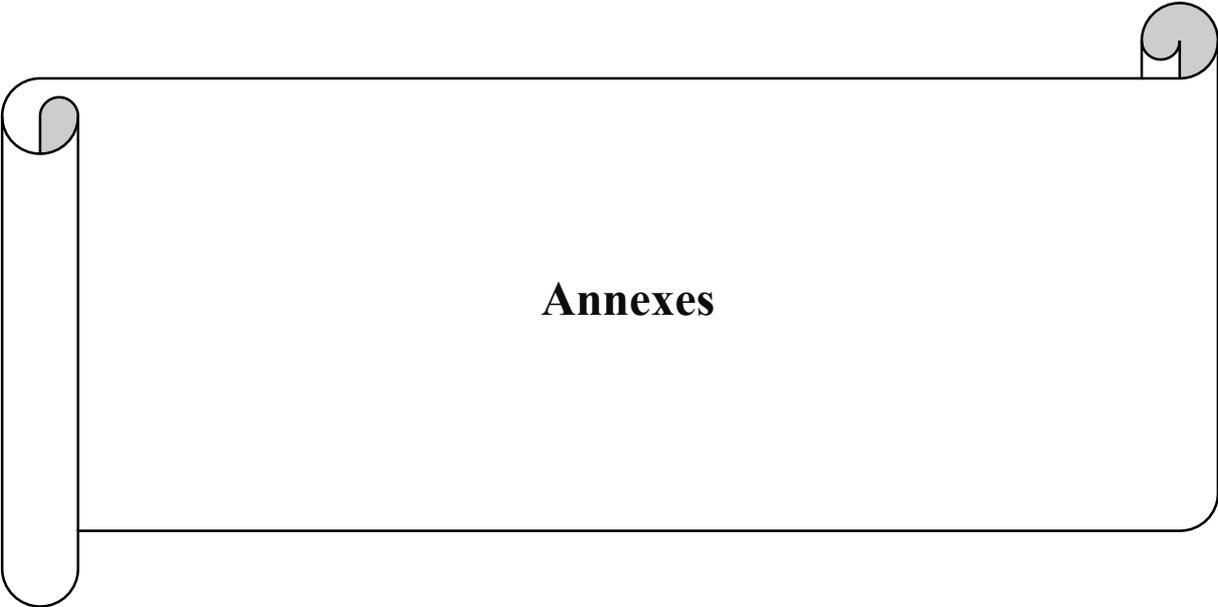
Références web

O.I.E., 2013 - Maladies, infections et infestations. Organisation Mondiale de la Santé Animale. [en ligne]. <http://www.oie.int/fr/santeanimale-dans-le-monde/maladies-de-la-liste-de-loie-2013/>

<http://apiculture-populaire.com/couvain>

http://www.itsap.asso.fr/downloads/fiche_technique_lavage_dabeilles_itsap.pdf

www.vetopharma.com



Annexes

I. Taux d'infestation rucher 1

	Taux d'infestation (TIA%)			
Ruche	18 /05/2019	29/05/2019	15/06/2019	29/06/2019
r 1	0	0,83	0	2,5
r 2	0	0	0	0,83
r 3	3,33	1,66	0	1,66

II. Taux d'infestation du Rucher 2

	Taux d'infestation (TIA%)			
Ruche	18 /05/2019	29/05/2019	15/06/2019	29/06/2019
r 1	21,66	10,83	15	8,33
r 2	6,66	7,5	4,16	9,16
r 3	3,33	2,5	2,5	15,83

Résumé

La varroase est une maladie causée par *Varroa destructor* (Andersan et Trueman ,2000), un acarien présent dans la majorité des colonies d'abeilles. Il infeste toutes les castes de la colonie.

Au cours de cette étude, nous avons suivi le niveau de population de ce parasite destructeur et évalué ses taux d'infestation sur l'abeille mellifère. Sur une période allant du 18 mai jusqu'au 29 juin de l'année 2019 et à raison de deux prélèvements mensuel, nous avons visité deux ruchers, situé à Draa Ben Khedda (Tizi Ouzou), examiné six ruches, prélevé 2288 abeilles et collecté 142 individus varroas phorétiques.

Le niveau d'infestation des abeilles adultes par le varroa est sous l'influence des conditions climatique et floristique régies en grande partie par l'altitude. A 850 m d'altitude, à Boumhala, site du rucher 1, le taux d'infestation est faible, il est inférieur à 3,6 %.

Au sein du rucher 2, implanté à Zeboudj Kara, à 157 m d'altitude, l'infestation est par contre remarquable. Elle atteint un taux près de 36%. L'action des traitements acaricides plus ou moins efficaces appliqués par les apiculteurs à certainement aussi conditionné ces taux d'infestation.

Mots clés : Varroase ; *Varroa destructor* ; *Apis mellifera* ; Taux d'infestation ; Tizi Ouzou.

Abstract

Varroasis is a disease caused by *Varroa destructor* (Andersan and Trueman, 2000), a mite found in the majority of bee colonies. It infests all the castes of the colony.

In this study, we tracked the population level of this destructive pest and evaluated its infection rates on the honey bee. Over a period from May 18th to June 29th of 2019 and with two monthly withdrawals, we visited two apiaries, located in Draa Ben Khedda (Tizi Ouzou), examined six hives, collected 2288 bees and collected 142 individuals varroas phoretic.

Varroa infestation levels of adult bees are influenced by climatic and floristic conditions largely governed by altitude. At 850 m altitude, in Boumhala, site of the apiary 1, the infestation rate is low, it is less than 3.6%.

In the apiary two located in Zeboudj Kara, 157 m above sea level, the infestation is cons remarkable. It reaches a rate close to 36%. The action of more or less effective acaricide treatments applied by beekeepers certainly also conditioned these rates of infestation.

Keywords: Varroasis – *Varroa destrructor* –Honey bee – Infestation rates; Tizi Ouzou.