

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur e de la Recherche Scientifique
Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département des sciences agronomiques



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Production Animale

Thème

Effet de l'ectoparasitisme causé par le
***Varroa destructor* sur l'abeille**
***Apis mellifera intermissa* au stade**
couvain.

Présenté par :

IHADDADENE Aini & REZIG Asma

Soutenu le : 30/06/2024

Devant le jury :

Présidente : Mme TALEB K.

MCA UMMTO.

Promotrice : Mme BELAID M.

Pr UMBB.

Co-promotrice : Mme DJOUBER F.

MCB UMMTO.

Examinatrice : Mme BOUDI M.

MAA UMMTO.

Promotion : 2023 /2024

Remerciements

Nous remercions Allah tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à notre promotrice Mme Belaid M Professeur à l'université M'Hamed Bougara de Boumerdes et notre Co-promotrice Mme Djouber Maitre de Conférence MCB à la Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques de l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour nous avoir orientées et encouragées ainsi que pour leur disponibilité.

Nous remercions les membres du jury Mme TALEB K ET Mme BOUDI M d'avoir accepté de présider et d'examiner ce travail.

A toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce manuscrit.

Enfin, mes sincères remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, pour leur soutien et leurs encouragements.

Merci à tous.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

Aux personnes les plus chers à mon cœur **Mon Père** et **Ma Mère**, mes profonds remerciements pour leur soutien moral et matériel ainsi leur sacrifice indispensable pour le bon déroulement de mes études, sans leur aide je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui j'en serai infiniment reconnaissante.

A Mon Frère

Mon cher frère **HOCINE**, pour son soutien et pour l'attention qu'il m'a apporté tout au long de mes études, merci d'avoir toujours été là pour moi.

Mes Sœurs

A Mes adorables sœurs ***MEKIOUSSA, LILIA, SYLIA*** d'avoir été toujours à mes côtés et disponibles.

A Mon Cher Mari *MOHAMED*

Un énorme merci pour son soutien quotidien il me donne chaque jour la force d'avancer et il été toujours là au moment de détresse.

Sans oublier **Ma binôme ASMA** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce travail, et je remercie énormément ma copine **Hanane** pour sa disponibilité a tout moments.

Et je remercie toute personnes qui nous ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin.

AINI

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie Allah qui m'a donné la force et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à ceux qui éclairent ma vie et me donnent la force d'aller de l'avent.

A mes chers parents

Qui m'ont transmis les valeurs essentielles, nourrir de leur amour inconditionnel et soutenu de chacune de mes étapes. Merci pour vos encouragements.

A mes sœurs adorées

Sara, Yousra, Meriem, mes confidentes et mes plus grandes supportrices pour toujours. Merci pour votre présence réconfortante, votre amitié.

A mon frère admiré, Arezki, mon modèle et ma source d'inspiration, merci pour ton soutien et ta foi en moi et tes encouragements qui me poussent toujours à me dépasser.

A mes copines

Imene, Razika, Ourdia, Fatima, Faroudja, Manel, Hanane, merci pour votre amitié sincère, pour votre soutien et vos moments de partage inoubliable. Vous êtes toujours là pour moi, dans les bons comme dans les mauvais moments.

A ma binôme AINI

Je suis reconnaissante d'avoir partagé cette expérience enrichissante avec toi et je garderai toujours un souvenir précieux de nos heures de travail acharné et nos moments francs rigolade.

Je dédie aussi mon travail à tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin tout au long de mon parcours.

ASMA

Liste des figures

Figure 1 : *Apis mellifera* intermissa.

Figure 2 : Différents types de castes dans une colonie.

Figure 3 : Morphologie d'une abeille.

Figure 4 : Aperçu général sur le développement journalier du couvain des larves d'*Apis mellifera*.

Figure 5 : *Varroa destructor*.

Figure 6 : Femelle adulte.

Figure 7 : Mâle adulte.

Figure 8 : Développement post larvaire de *V. destructor*.

Figure 9 : Cycle de vie de *Varroa destructor* (phase phorétique) et (Phase de reproduction).

Figure 10 : *V. destructor* sur une nymphe d'abeille.

Figure 11 : Carte de la Wilaya de Tizi –Ouzou.

Figure 12 : Rucher de Tizi Ouzou.

Figure 13 : Face dorsale et face ventrale du Varroa (photos originale).

Figure 14 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P1.

Figure 15 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P2.

Figure 16 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P3.

Figure 17 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P4.

Figure 18 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P5.

Figure 19 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P6

Figure 20 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P7.

Figure 21 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P8.

Figure 22 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P9

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de différentes castes d'abeilles.

Tableau 2 : Maladies de l'abeille domestique.

Tableau 3 : formes matures et immatures du *Varroa*.

Tableau 4 : Quelques acaricides utilisés pour lutte contre le varroa et leur mode d'emploi.

Tableau 5 : les différents produits naturels contre le varroa.

Tableau 6 : Valeurs moyennes des deux caractères corporels mesurés chez L'espèce *Varroa* envahissant le rucher de Tizi Ouzou (Makouda).

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux et annexes

INTRODUCTION. 1

1^{ERE} PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ABEILLE

I.1. Systématique d'*Apis mellifera* L..... 3

I.2. Différentes castes d'abeilles..... 3

I.3. Morphologie de l'abeille 6

I.4. Cycle de développement de l'abeille 7

4.1. Stade embryonnaire..... 7

4.2. Stade larvaire 7

4.3. Stade nymphal..... 8

4.4. Stade adulte 9

I.5. Maladies et ennemis des abeilles 11

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LE *VARROA DESTRUCTOR*

II.1. Classification du *Varroa destructor* 13

II.2. Morphologie du parasite des formes immatures et matures 14

II.3. Cycle de vie de *Varroa destructor* 17

II.3.1. Phase de reproduction 18

II.3.2. Phase phorétique..... 18

II.4. Sources de contamination 19

II.5. Modes de transmission 20

II.6. Action pathologique..... 20

II.6.1. Action spoliatrice 20

II.6.2. Action mécanique	21
II.7. Lutte contre l'agent pathogène <i>Varroa destructor</i>	21
II.7.1. Lutte chimique	21
II.7.2. Lutte biologique	22
II.7.3. Lutte biomécanique	23

2^{EME} PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre III : MATERIEL ET METHODES

III.1. Présentation du site d'échantillonnage.....	24
III.2. Matériel non biologique.....	25
III.3. Matériel biologique	26
III.4. Méthodologie de l'identification de l'espèce de <i>Varroa</i>.....	26
III.5. Méthodologie de l'étude de l'effet du <i>Varroa</i> sur le poids corporel.....	26
III.6. Analyse statistique.....	27

Chapitre IV : RESULTATS ET DISSCUSION

IV.1. Caractérisation morphométrique du <i>Varroa destructor</i> provenant du rucher de Tizi Ouzou.....	28
IV.2. Impact du <i>Varroa destructor</i> sur le poids corporel du couvain d'ouvrière (<i>Apis mellifera intermissa</i>) aux stades nymphaux.....	29

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	34
--	-----------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

RESUMES



INTRODUCTION

L'abeille domestique « *Apis mellifera* » est essentielle à la vie sur terre. Elle constitue un modèle privilégié pour les scientifiques. Son étude permet de mieux connaître la contribution de cet insecte sur le plan écologique et économique (Charpentier, 2013).

Les abeilles jouent un rôle crucial dans la préservation de nos écosystèmes. En quête de nectar et de pollen, elles colonisent involontairement les fleurs, favorisant ainsi la reproduction des plantes. Cette interaction extraordinaire entre règnes animal et végétal est indispensable à notre bien-être. Elle garantit la diversité de la flore qui nous entoure et nous assure une abondance de fruits et légumes sur nos tables (Fluri et al, 2001).

Malheureusement, l'apiculture mondiale est confrontée à des défis majeurs depuis plusieurs années. La réduction de la diversité et de l'abondance des fleurs, l'utilisation excessive de pesticides dans l'agriculture et l'apparition de nouveaux parasites fragilisent dangereusement les colonies d'abeilles (Goulson et al, 2015), tel que les maladies bactériennes, mycoses, maladies virales et acariens parasites.

Le *Varroa destructor*, un acarien macroscopique visible à l'œil nu, a été découvert par Jacobson dès 1904 dans l'île de Java en Asie. Il parasitait l'*Apis cerana* sans causer de dommages importants (Ravazzi, 2003).

Selon Anderson et Trueman (2000), avec la mondialisation de l'apiculture moderne, le varroa a évolué en tant qu'hôte de l'abeille occidentale *Apis mellifera*, devenant ainsi un ravageur sérieux de cette espèce dans le monde entier, Il est indéniable que la varroase est le principal ennemi des abeilles, et ces dernières années, elle est la principale raison des pertes des colonies pour tous les apiculteurs.

Il s'agit d'une des rares affections de l'abeille qui affectent à la fois les formes immatures et les adultes lors d'une infestation de la colonie par une population d'acariens ectoparasites et phorétiques de l'espèce *Varroa destructor* (Wendling, 2014). La première observation du varroase en Algérie remonte à l'est du pays, en juin 1981, dans un rucher de la coopérative apicole d'Oum Teboul, près d'El Kala, Est de l'Algérie. Ce parasite s'est rapidement répandu dans tout le pays à l'heure actuelle.

Ce travail de recherche et dans le but d'approfondir nos connaissances sur l'influence de cet ectoparasite, nous avons mené une étude sur les effets de *Varroa destructor* sur les différents stades d'abeilles *Apis mellifera intermissa* provenant de la région de la Kabylie. Notre objectif d'identifier cet ectoparasite envahissant le rucher de Tizi Ouzou (Makouda).

Nous avons structuré notre travail en quatre chapitres :

- Le premier article traite de la synthèse de la littérature sur les caractéristiques générales de l'abeille *Apis mellifera* L.
- Dans le chapitre suivant, nous aborderons les aspects généraux de l'ectoparasite de cet insecte social, le *Varroa destructor*.

- Le troisième concerne matériel et méthodes. La présentation du site d'échantillonnage, la méthodologie de l'identification de l'espèce de Varroa et l'étude de l'effet du Varroa de cet ectoparasite sur le poids corporel des stades nymphaux sont décrits.
- En ce qui concerne le dernier chapitre, il aborde les résultats et la discussion de notre étude. La conclusion et les perspectives clôturent cette partie.



PARTIE :
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :
GENERALITES SUR
L'ABEILLE

I.1. Systématique d'*Apis mellifera*

La classification systématique d'*Apis Mellifera* est détaillée ci-dessous (d'après Campbell, 1995)

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Hexapodes

Classe : Insectes

Ordre : Hyménoptères

Famille : Apidés

Genre : *Apis*

Espèce : *Apis mellifera intermissa* (Figure 1)



Figure 1 : *Apis Mellifera intermissa* (M'henni, 2013).

I.2. Différentes castes d'abeilles

Dans une colonie d'abeilles, on distingue trois (3) castes d'abeilles : La reine, les faux boudons (mâles) et les ouvrières (Figure 2) :

Ouvrière



Reine



Mâle



Figure 2 : Les différents types de castes dans une colonie.

Tableau 1 : Principales caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de différentes castes d'abeilles (Alleaume (2012). Armani et Mercadet, (2018). Atmani et Merabet, Charpentier Gaël (2018). Doull (1976) Fahrenholz *et al*, (1989), Huang (1990). Rortais *et al* (2005 Le Conte (2006)., (2013).) Pouvreau (2004) Tautz (2008).

Caste	Caractéristiques morphologiques	Caractéristiques Fonctionnelles et /ou durée de vie
-------	---------------------------------	---

<p>1 .Reine</p>	<p>-Pièces buccales très réduites ainsi que les glandes hypophrygiennes, -Glandes mandibulaires et les glandes labiales sont hypertrophiées. -Ailes sont courtes, -l'abdomen est le plus allongé et volumineux et le thorax est plus gros que celui des ouvrières -Elle mesure 18 à 20 mm -Son thorax est plus large et son abdomen est plus long.</p>	<p>-La reine a pour unique mission d'assurer le renouvellement permanent des membres de la colonie, -Elle peut pondre jusqu'à 2000 œufs par jour. - Dans de bonnes conditions, Elle connaît plusieurs accouplements avec différents mâles, les faux-bourdon. - Lorsque sa spermathèque est pleine, elle retourne dans la ruche, dont elle ne sortira plus. Quelques jours après sa fécondation, la reine commence à pondre. Durée de vie : La reine peut vivre 4 à 5 ans.</p>
<p>2. Mâle ou faux bourdon</p>	<p>- Corps trapus et lourd. -Tête porte deux gros yeux. -Pièces buccales sont plus petites que celles des ouvrières et les ailes sont les plus longues que l'abdomen.</p>	<p>-Leur rôle est de féconder la reine. Ceux qui y parviennent en meurent : leur appareil génital est arraché lors de la fécondation. -Incapables de butiner, ils puisent dans les réserves de miel de la ruche. -Durée de vie : 22 jours.</p>
<p>3.Ouvrières</p>	<p>-Présentent des pièces buccales spécialisées avec un appareil collecteur de nectar. -Leurs yeux sont plus petits que ceux de la reine. -Le thorax porte des ailes aussi longues que l'abdomen et des pattes pourvues d'un appareil collecteur de pollen .</p>	<p>Dès leur naissance, les ouvrières réalisent une série de tâches dont la séquence est une partie intégrante de l'organisation sociale de la colonie: nettoyeuse, nourrices...etc. La durée de vie : 45 jours .</p>
<p>a. Nettoyeuse</p>	<p>Une fois la cuticule durcie, l'ouvrière effectue ses premiers travaux de nettoyeuse. Sa tâche consiste à enlever les débris de cire, les morceaux de pollen et les laissés par les nymphes écloses, puis à lécher et à polir le fond de la cellule. Les alvéoles ainsi préparées serviront soit à élever une abeille, soit à stocker des réserves de miel ou de pollen</p>	
<p>b. Nourrices</p>	<p>-Les glandes impliquées dans la fabrication de gelée royale se développent dès les premiers jours de vie de l'abeille. -Au bout de trois jours, les nourrices sont capables de nourrir des larves grâce à leurs glandes mandibulaires et à leurs glandes hypophrygiennes qui produisent respectivement une sécrétion blanche riche en lipides et une substance riche en protéines. -Elles permettent la production de gelée royale qui est déposée au fond de la cupule proche de la larve grâce à l'ouverture des mandibules de la nourrice</p>	

	-Les nourrices vont consommer une grande quantité de pollen pour stimuler leurs glandes et fournir aux larves la quantité nécessaire de nourriture.
C.Gestionnaire	-Chez l'abeille gestionnaire les glandes cirières sont atrophiées. -Sa tâche est de récupérer le nectar des butineuses par trophallaxie à l'entrée de la ruche, de le régurgiter et de l'ingurgiter à plusieurs reprises dans le but de le déshydrater. -Quand le nectar atteint une teneur en eau de 18%, il est stocké dans une alvéole. Il est alors appelé miel. Pour le pollen, c'est la butineuse qui le dépose dans une alvéole et c'est la gestionnaire qui le mélange avec du miel. Elle rajoute des enzymes comme l'invertase, l'amylase, la gluco-oxydase. Produites par les glandes salivaires de l'abeille, elles permettent l'hydrolyse des glucides et une action bactéricide pour une longue conservation du miel et du pollen.
d.Ventileuse	-L'abeille ventileuse est âgée d'environ 18 jours et a pour tâche de réguler la température de la ruche et de maintenir le couvain à une température comprise entre 30 et 37°C. -Dans les parties abritant du couvain, les abeilles ventileuses coordonnent leur travail avec les abeilles porteuses d'eau afin de maintenir une hygrométrie élevée, comprise entre 90 et 95 % d'humidité, en particulier pour l'incubation des œufs et l'élevage du premier stade larvaire. -Au contraire, dans les parties abritant les réserves, les ventileuses diminuent l'hygrométrie pour déshydrater le nectar
e. Gardienne	Entre 12 et 25 jours, les ouvrières ont pour fonction de protéger la colonie en surveillant l'entrée de la ruche. En cas de danger pour la colonie, les gardiennes adoptent une posture d'intimidation puis délivrent des phéromones d'alerte pour appeler les autres gardiennes et les orienter vers l'agresseur .
f. Butineuse	A l'âge de 21 jours, l'ouvrière va sortir de la ruche pour récolter la nourriture nécessaire au développement de la colonie : le pollen, le nectar et l'eau. Cette tâche est la plus épuisante et la plus risquée ; - ces abeilles vont effectuer au maximum 10 voyages de 3 km par jour. -Les butineuses ont une durée de vie d'environ 1,5 mois pendant la période favorable .

I.3. Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille comme celui de tous les insectes ; est divisé en trois (03) parties : la tête, thorax et l'abdomen (fig3). La tête porte les yeux, les antennes, les appendices buccaux, le cerveau, et la partie antérieure de tube digestif. Le thorax porte les organes de la locomotion : les pattes et les ailes. Quant à l'abdomen, il renferme de nombreux organes dont la plus grande partie

de l'appareil digestif, l'appareil reproductif chez les femelles (la reine et les ouvrières), l'appareil venimeux (Fig3).

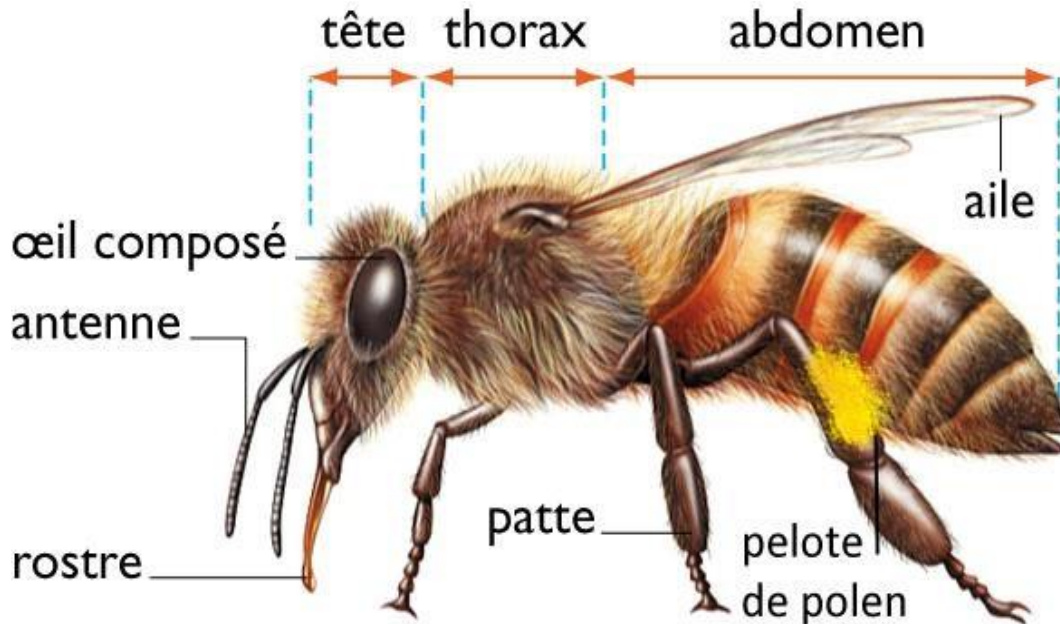


Figure 3 : Morphologie d'une abeille.

I.4. Cycle de développement de l'abeille

La reine, dont le rôle est la perpétuité de l'espèce, pond plus de 2000 œufs par jour, elle en dépose un par alvéole. L'abeille passe 22 jours entre la ponte et la sortie de l'alvéole d'un adulte reproducteur complet (Bertrand, 2003)

4.1. Stade embryonnaire

L'œuf est blanchâtre, cylindrique, allongé et légèrement incurvé, il mesure 3mm. Le poids est compris entre 0,12 et 0,22 mg. Ils ont d'abord une disposition verticale au fond des alvéoles, puis oblique et finalement horizontale vers le 3ème j environ après la ponte pour les 3 castes d'abeilles, et donne lieu à une larve (fig. 4)

4.2. Stade larvaire

Au 3ème jour, l'œuf éclot par dissolution de sa membrane. Il devient alors une larve qui a la forme d'un petit ver déposée dans l'alvéole par les abeilles nourrices. Au fur et à mesure que la

larve grandit, elle mue à 5 reprises (Bertrand, 2003). Selon le même auteur, la larve gagne énormément de poids par rapport à son poids initial, environ 900 fois pour l'ouvrière, 1700 fois pour la reine et 2300 fois pour le mâle. Elle est blanchâtre, segmentée, courbée et sans yeux. (Fig.4)

Au 9ème jour, l'alvéole est operculée par un petit bouchon de cire. Les derniers jours du stade larvaire sont consacrés à la construction d'un cocon. La larve va déféquer pour la première fois entre les différentes couches de soie. Au terme de sa croissance, la larve s'immobilise (Jay, 1964). Elle effectue une dernière mue qui l'amène au stade de nymphe. La durée du stade larvaire varie selon la caste : reine 8 jours, ouvrière ou faux (Bertrand, 2003).

4.3. Stade nymphal

Au stade nymphal, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen ont les caractéristiques de celles de l'adulte. La cuticule devient de plus en plus foncée ; sa couleur est utilisée pour déterminer l'âge d'une nymphe. Stade P1 (Protonympe) : Apparition juste après la mue larvaire finale. Morphologie encore très proche de celle de la larve, avec des pattes fonctionnelles et une absence d'ailes visibles. Croissance importante et développement des organes internes. Active et capable de se nourrir. Stade P2 (deutonympe) : Apparition de petites ébauches d'ailes externes. Certaines pattes peuvent ne plus être fonctionnelles. Préparation à la transformation en adulte. Moins active que le stade P1 et ne se nourrit généralement plus. Stade P3 (Tritonympe) : Développement marqué des ébauches d'ailes, qui deviennent plus visibles et prennent une forme proche de celles de l'adulte. Transformation progressive des pattes et des autres appendices. Diminution de la mobilité. Stade P4 (Prénympe) : Ailes bien développées et prêtes à s'étendre. Transformation des pattes en structures adultes. Perte totale de la capacité de se nourrir. Stade de repos avant la mue imaginale. Stade P5 (Nymphe mature ou Adulte quiescent) : Transformation complète en adulte visible sous la cuticule nymphale. Pigmentation et coloration finales de l'insecte. Prêt à éclore et à quitter la nymphe lors de la mue imaginale

A l'intérieur, les muscles et les organes se transforment, puis une ultime mue intervient. Il faudra quelques heures pour que la nouvelle cuticule sèche. Les nymphes, immobiles, ne se nourrissent pas, ne grandissent pas et aucun changement extérieur de forme n'est observé. Les organes internes subissent par contre des remaniements importants. Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux-bourçons, 4 à 5 jours pour les reines (fig4).

4.4. Stade adulte (Imago)

Les durées totales d'évolution de l'œuf à l'imago sont respectivement de 16, 21 et 24 jours pour respectivement la reine, l'ouvrière et le faux-bourdon ; il existe cependant des variations selon la température d'élevage ou les disponibilités en nourriture (**Fernandez, 2007 ; Wendling, 2012**).

L'imago perfore l'opercule de cire avec ses mandibules. Après sa sortie de l'alvéole, l'adulte déploie ses ailes et ses antennes, laisse sécher ses poils puis commence ses activités. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes (contenant le venin) n'est pas durci, la jeune abeille ne peut piquer. Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux-bourdons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs (**Winston, 1993**) (Fig4).

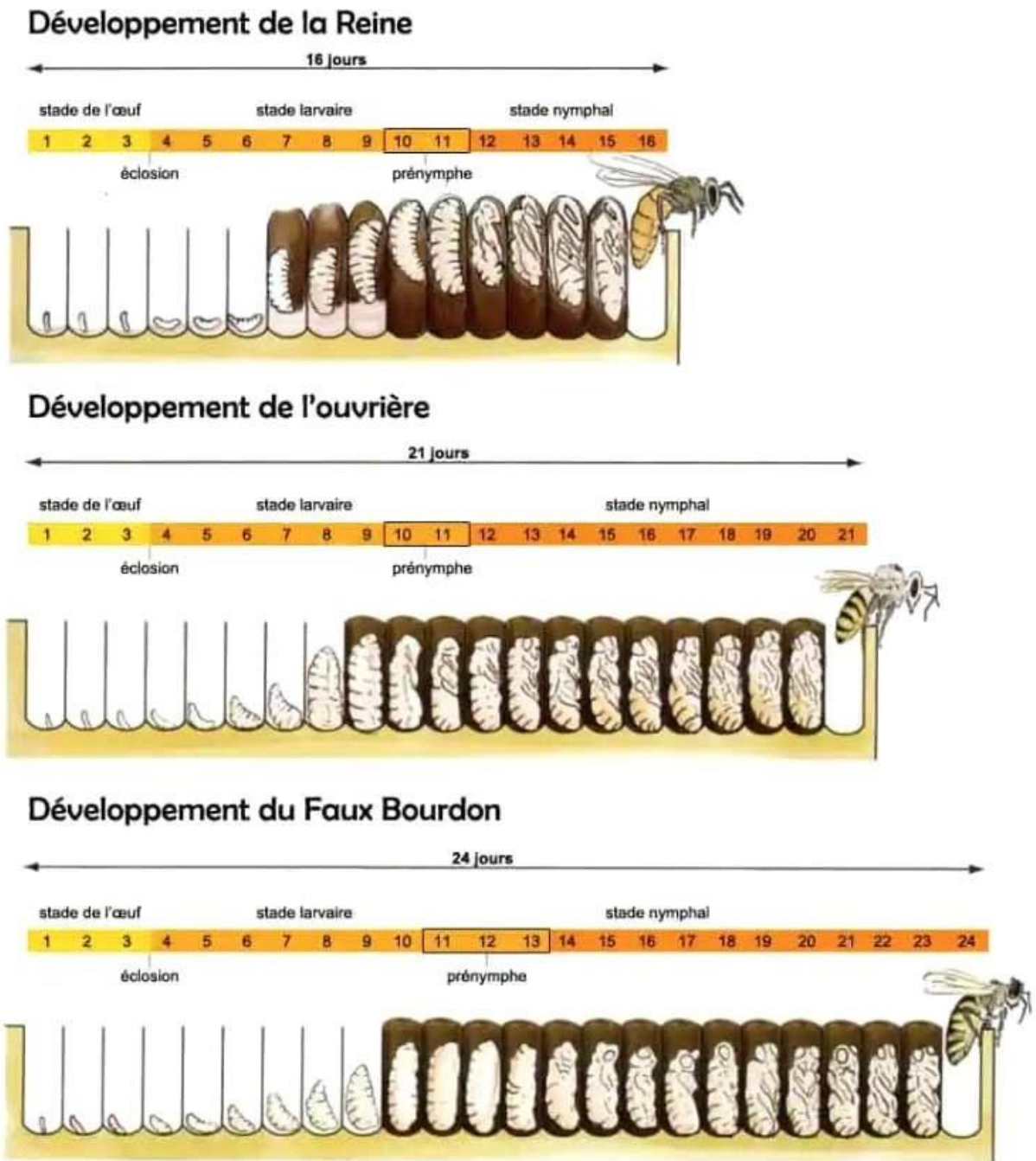


Figure 4 : Aperçu développement journalier du couvain des trois castes des larves d'Apis mellifera L.

I.5. Maladies et ennemis des abeilles

Un large éventail de maladies et d'organismes nuisibles peuvent affecter l'abeille domestique et nuire à son développement ou à la productivité des colonies. **Le tableau 2** présente un portrait sommaire des pathogènes et parasites les plus problématiques en apiculture.

Tableau 2 : Maladies de l'abeille domestique fréquemment rencontrées (Boucher et al. (2011) , Pernal & Clay (2015) ; ; 3. Prevention of honeybee colony losses (2016).

Maladie	Agent biotique responsable	Stades de l'abeille touchée	Description et impact sur la colonie
Maladies bactériennes			
Loque américaine	<i>Paenibacillus larvae</i>	Couvain	Maladie du couvain la plus dévastatrice à l'échelle mondiale. Très contagieuse, peut rapidement causer la perte des colonies d'un rucher.
Loque européenne	<i>Melissococcus pluton</i> <i>paenibacillus alvei</i> <i>Enterococcus faecalis</i>	Couvain	Maladie contagieuse largement répandue cause généralement peu de dommages.
Mycoses			
Couvain plâtré	<i>Ascophæra apis</i>	Couvain	Généralement peu dommageable. Peut représenter un risque élevé pour les colonies affaiblies .Contamination avec de la nourriture larvaire contaminée.
Nosérose	<i>Nosema apis</i> <i>Nosema ceranea</i>	Adulte	Maladie infectieuse du système digestif de l'abeille. Largement répandue. Contamination par ingestion.
Maladies virales			
Maladie des ailles déformées	Virus des ailles déformées des adultes nouvellement émergées.	Tous les stades	Virus de l'abeille domestique le plus répandu dans le monde .Cause des malformations et la mort précoce

Autres viroses	Virus du couvain sacciforme, virus israélien de la paralysie aigue, virus de l'abeille du cachemire, etc.	Différents stades	Actuellement ,24 virus de l'abeille ont été identifiés mondialement, dont une dizaine ont été retrouvés en Amérique du Nord.
Acariens parasites			
Varroase	<i>Varroa destructor</i>	Couvain et adulte	Plus important problème sanitaire affectant les abeilles. Maladie parasitaire très contagieuse pouvant causer la perte de la colonie.
Acariose	Acarien des trachées (<i>Acarapis woodi</i>)	Adulte	Maladie parasitaire contagieuse affectant le système respiratoire des abeilles .peut entraîner des dommages importants dans les colonies .Se transmet d'une abeille à l'autre, par contact direct.

Chapitre II : Généralités sur le *Varroa Destructor*

Le varroa est un ectoparasite phorétique et obligatoire de l'abeille domestique. Cela signifie qu'il vit sur le corps de l'abeille (Ectoparasite). Il se déplace d'une colonie à l'autre en étant transporté par l'abeille (phorétique) et ne peut se développer chez d'autres hôtes que l'abeille (Simoneau ,2004).

Le *Varroa destructor* autrefois appelé *Varroa Jacobsoni* est un parasite des abeilles adultes et de leur couvain. IL perfore la membrane inter segmentaire de l'abdomen de l'abeille adulte pour ingérer l'hémolymphe. Le nombre de parasites augmente progressivement avec l'augmentation de la surface du couvain et de la croissance de la population, surtout visible en fin de saison lorsque les signes cliniques d'infestation ont été d'abord diagnostiqués. La durée de vie l'acarien dépend de la température et de l'humidité, mais en pratique, celle-ci dure de quelques jours à quelque mois (anonyme2008).

II.1. Classification du *Varroa destructor*

La classification systématique de *Varroa destructor* est détaillée ci-dessous

Embranchement : Arthropodes

Sous embranchement : Chélicérates

Classe : Arachnides

Ordre : Acariens

Sous ordre : Mesotigmates

Famille : Dermanycidae (Gamassidae)

Sous famille : Varroinae

Genre : *Varroa*

Espèce : *destructor* (Figure 5).



Figure 5 : *Varroa destructor* (Esnault, 2018)

II.2. Morphologie 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. Cette dernière 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). Le développement post-embryonnaire comprend la larve, la protonympe, la deutonympe (Coineau et Fernandez, 2007). Il se déroule à l'intérieur des cellules du couvain de l'abeille (Tableau).

Tableau 3 : Formes matures et immatures du varroa.

stade	Caractéristiques morphologiques	Auteurs
Femelle ¹ (Fig.2A et 2B)	<ul style="list-style-type: none"> -corps ellipsoïdal, fortement sclérotinisé, ventralement aplatie et dorsalement bombée - large bouclier recouvert de poils - 1.2 millimètre de long sur 1.7 mm de large. - couleur brun clair (jeune femelle) brun foncé (adulte) -Les Quatre paires de pattes courtes et se terminent par une ventouse. Elles sont constamment repliées sous le corps à l'exception de la première paire qui est en permanence tendue vers l'avant et porte des sensilles. 	<p>Wendling (2014)</p> <p>Coineau et Fernandez (2007)</p>

	-L'appareil buccal est de type piqueur-suceur. Il porte deux chélicères pointues qui perforent la cuticule de l'abeille. Par sa forme particulière, le parasite accède aisément aux membranes inter segmentaires de l'abeille pour se nourrir.	
Mâle ²	Son corps est en forme de poire, sa couleur varie de jaune claire à blanc. Il est faiblement sclérotinisé, et ressemble aux formes immatures. Il mesure entre 0.75 et 0.92 mm de longueur et entre 0.70 à 0.91 mm de largeur). Le mors mobile de sa chélicère est transformé en spermiodactyle, qui assure le transfert des spermatozoaires. Le mâle adulte est présent uniquement dans les alvéoles de couvain operculé où il est pondu et a évolué en adulte.	(Colin, 1982).
Larve ³	Elle est immobile et de ce fait est incapable d'éclore elle reste alors 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 millimètres de large pour 0,7 mm de long. Elle ne possède que trois paires de pattes, repliées sous la face ventrale.	(Lhomme, 1990, Coineau et Fernandez, 2002 Mallick, 2013).
Protonympe	D'abord mobile, elle devient immobile quelques heures avant la mue qui l'amènera au stade deutonympe.	(Wendling, 2014).
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	(L'homme,1990;Coineau et Fernandez, 2002 in Mallick, 2013)

	jaunâtre. Le nombre de soies augmente et le gnathosome devient identique à l'adulte .	
--	---	--

1. seule la femelle adulte du *V. destructor*, parasite les abeilles adultes. 2. En effet, à l'émergence de la jeune abeille, le mâle meurt de façon inéluctable de déshydratation car il ne possède pas de pièces buccales lui permettant de percer la cuticule des abeilles pour se nourrir 3. Le premier stade après l'œuf, elle ne se nourrit pas. A ce stade, elle est inoffensive pour son hôte.



A

B

Figure 6 : femelle adulte (A) face dorsale ; (B) face ventrale.



Figure 7 : Mâle adulte (Wendling, 2014).

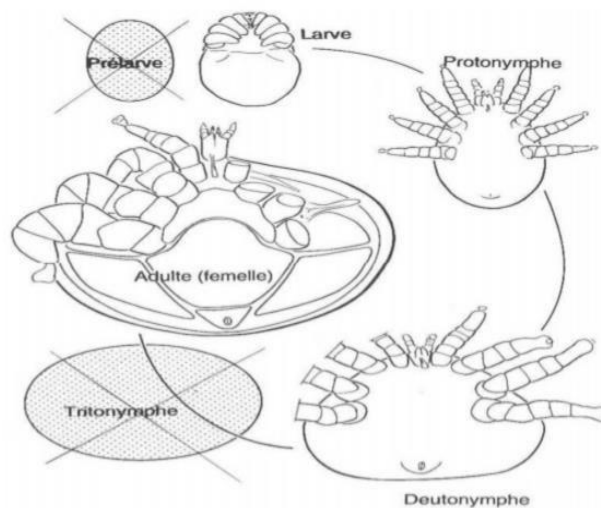


Figure 8 : Développement post larvaire de *V. destructor* (Coineau et Fernandez 2007).

II.3. Cycle de vie

Le processus de vie se divise en deux phases : la phase phorétique et la phase reproductive. La première phase se produit sur l'abeille adulte, la seconde à l'intérieur d'une cellule de couvain d'abeille (Nazzi et Le Conte, 2015).

II.3.1 Phase de reproduction

La phase reproductive débute avec l'invasion de la cellule de couvain, quelques heures avant qu'une cellule contenant une larve d'abeille ne soient scellée (operculée). L'acarien se nourrit de l'hémolymphe de l'intérieur de la cellule de couvain.

L'abeille pond ses œufs sur la paroi cellulaire. Normalement, l'acarien femelle qui pénètre dans la cellule pond des œufs qui donnent naissance à un mâle puis à quelques femelles.

Les héritiers se rapprochent mutuellement (Nazzi et Le Conte, 2015). À l'apparition de l'abeille travailleuse En moyenne, la femelle fondatrice est fécondée par 2 femelles varroas.

La production implique également le mimétisme chimique afin d'éviter d'être identifié par les autres.

Les abeilles ouvrières utilisent des stimuli qui entraînent des interactions entre les acariens.se de reproduction.

II.3.2 Phase phorétique

La période phorétique est la période pendant laquelle la fécondatrice et ses filles sont transportées. Par une abeille adulte dans la ruche, ou d'une ruche à l'autre, en la possédant comme parasite. Alors que le sexe masculin et féminin qui n'a pas eu le temps de se développer restent dans la cellule. Les individus y perdent la vie (Fernandez et Coineau, 2007 et Daspers, 2010) .Les femelles de Varroa attaquent principalement les ouvrières âgées de 12 à 14 jours (nés). Elles sont ensuite placées entre les sternites ou les tergites de l'abeille, ainsi que sur son corps. Abdomen ou le thorax (Anonyme, 2017). Au moment de la phorésie, la femelle adulte est adulte. Varroa consommerait régulièrement de l'hémolymphe en ponctuant l'hôte.

Cycle de reproduction

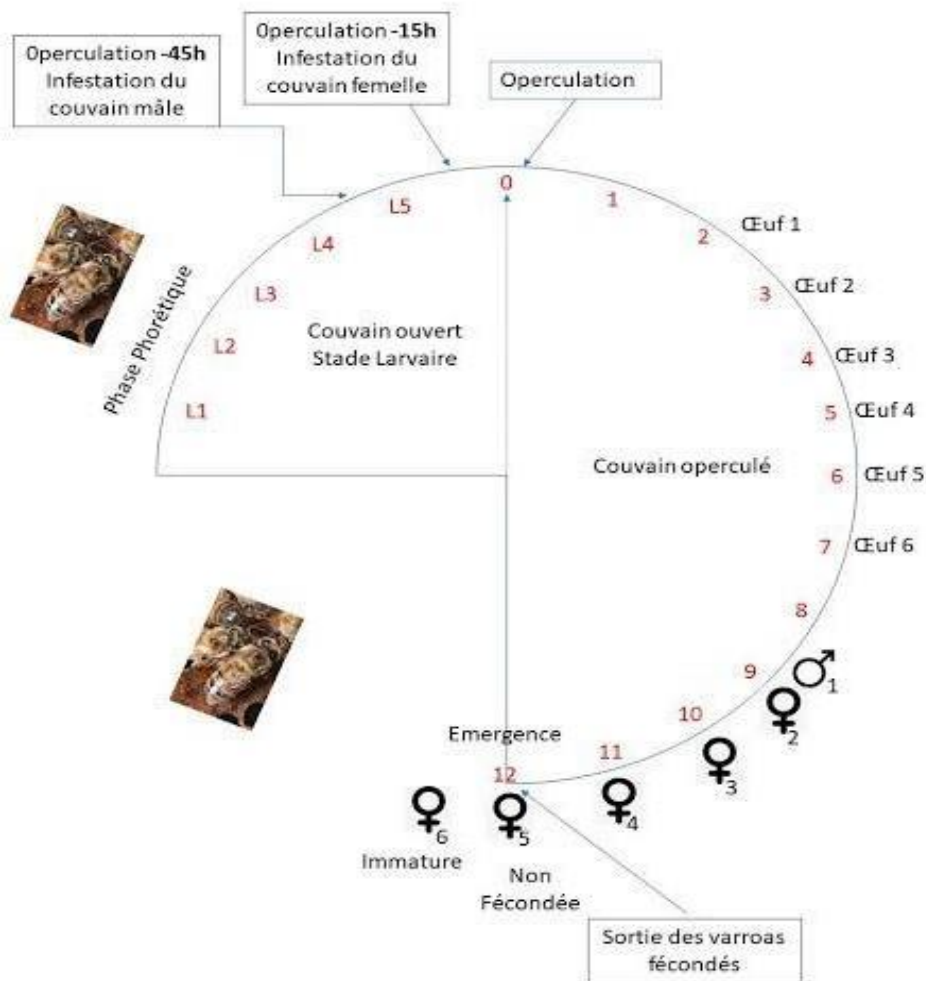


Figure 9 : Cycle de vie de *varroa destructor* (phase phorétique et phase de reproduction)
(Anonyme, 2020).

II.4. Sources de contamination

Les sources de contamination sont avant tout les autres colonies infestées. Notons que les produits de la ruche sont des milieux dysgénésiques pour le parasite, la source de contamination est donc bien la ruche infestée et non les produits de la ruche. Selon (Treilles, 2002) les colonies traitées représentent également une source de contamination lorsqu'elles possèdent du couvain operculé, couvain qui protège les parasites des traitements acaricides. Des traitements mal effectués produisent des colonies potentiellement dangereuses pour le reste du rucher. Le milieu extérieur peut également, dans une moindre mesure, être une source de contamination : la femelle *Varroa* peut survivre deux à dix jours dans le milieu extérieur selon la température et

l'hygrométrie. Ainsi, on peut les trouver sur le matériel apicole (notamment lors de la récolte), sur une fleur, sur d'autres insectes (bourdons, guêpes) ou encore dans les ruches après effondrement de la colonie (Treilles, 2002).

II.5. Mode de transmission

Le parasite *Varroa destructor* est un phorétique. La varroase s'étend de l'abeille à l'abeille, de la ruche à la ruche, voire d'un rucher à un autre. Différents facteurs expliquent cela, que ce soit naturels tels que la dérive des butineuses, l'essaimage et le pillage, ou apicoles tels que la transhumance et les échanges entre les apiculteurs (Anderson, 1988 ; Treilles, 2002 ; Bernard 2003).

II.6. Actions pathologiques

La multiplication du Varroa se fait dans le couvain operculé. Le parasite vit sur l'abeille adulte environ 5 jours afin de parfaire sa maturité sexuelle.

Le parasitisme de *Varroa destructor* agit sur les abeilles adultes et sur le couvain selon trois actions : spoliatrice, mécanique et vectrice.

II.6.1. Action spoliatrice

Les prises répétées d'hémolymphe par Varroa conduisent à une diminution de son volume total mais également de son taux de protéines, ce qui compromet le développement de la nymphe (Bowen-Walker et *al*, 1999) (Figure 10).



Figure 10 : V. Destructor sur une nymphe d'abeille.

II.6.2. Action mécanique

La présence du parasite chez l'abeille adulte altère son comportement au détriment de ses tâches habituelles. Les femelles adultes, pour accéder à l'hémolymphe de larves, nymphes et abeilles adultes, doivent percer la cuticule de leur hôte (Faucon, 2003).

Le parasitisme entraîne des malformations et une faiblesse de la jeune ouvrière (raccourcissement de l'abdomen, déformation des ailes...). Une forte infestation provoque la mort de nymphes avant l'émergence et la naissance d'abeilles mutilées (Boecking et Genersch, 2008). Varroa provoque également une baisse de poids d'environ 30% et une diminution de l'espérance de vie (Bowen- Walker et Gun, 2001)

II.7. Lutte contre l'agent pathogène *Varroa destructor*

Les apiculteurs utilisent différentes méthodes de lutte, telles que la lutte chimique qui utilise des substances synthétiques, la lutte biologique qui utilise des huiles essentielles et la lutte biotechnique.

II.7.1. Lutte chimique

Depuis l'émergence du varroa, diverses substances chimiques ont été utilisées dans divers pays à travers le monde. Les produits les plus couramment utilisés sont fluvalinate (Apistan®, Klartan®), amitrate (Apivar®), fluméthrine (Bayvarol®) et coumaphose (Perizin®) Habi-Cherifi et ses collègues, 2019.

Tableau 4 : Quelques acaricides utilisés pour lutter contre le Varroa et leur mode d'emploi (Ravazzi, 2003).

Nom de produit	Principe actif	Mode d'emploi
Amitraz	Triazaoentadiène	Pulvérisation, Vaporisation, fumigation
Apistan, klartan, Mavrik	Fluvalinate	Systematique
Bayvarol	Fluméthrine	Systematique

Périzin	Coumaphos	Systematique
---------	-----------	--------------

II.7.2. Lutte biologique

Les résistances et la présence de résidus lors de l'utilisation des acaricides ont conduit les apiculteurs à envisager d'autres traitements alternatifs. Ce sont des produits naturels tels que l'acide oxalique, l'acide formique et les huiles essentielles qui sont utilisés (Tableau 5)

Tableau 5 : les différents produits naturels contre varroa.

Produits	Observations
Acide oxalique	L'acide oxalique, qui est un composant naturel du miel, est extrêmement efficace contre l'acarien varroa. L'acide oxalique a connu une augmentation au cours des dernières années (Charrière et Imdorf, 2002). L'acide oxalique offre de bonnes performances, même à l'automne, même à des températures basses. En général, on utilise de l'acide oxalique en octobre. Un traitement continu à base exclusivement d'acide oxalique pourrait également être efficace, mais il existe un risque d'endommager le couvain en cas de surconsommation de produit (Ravazzi, 2003).
Acide formique	Les résultats du traitement par l'acide formique (CH ₂ O ₂) sont indéniablement satisfaisants, mais l'utilisation présente des inconvénients importants. En premier lieu, le produit est difficile à administrer. Selon Ravazzi (2003), les traitements avec cet acide sont effectués de deux à quatre fois par an, de préférence en l'absence d'augmentation. De plus, les risques de dommages au couvain et à la reine sont relativement faibles.

Huiles essentielles	<p>Les huiles essentielles et leurs composants représentent une option intéressante pour lutter contre <i>Varroa jacobsoni</i> en remplaçant les acaricides synthétiques. Généralement, ils sont abordables et la majorité offrent peu de dangers pour la santé (Imdorf et al., 1999), ainsi que pour l'environnement (Moussaoui et al., 2014).</p> <p>L'huile essentielle de thym et d'autres plantes contiennent du thymol, un phénol. Les cristaux de thymol de synthèse sont incolores et ont une odeur aromatique distinctive. (Marie-Odile, 2009).</p>
----------------------------	--

II.9.3. Lutte biomécanique

Il ne s'agit pas seulement de traiter le *Varroa destructor* en fin de saison. Selon Ballis (2010), certaines techniques mécaniques peuvent entraver la progression de l'infection tout au long de l'année. Voyons brièvement quelles sont ces techniques biomécaniques (Ravazzi, 2003).

- Le couvain des faux bourdons doit être retiré, car le varroa pond plus souvent.
- La reine est contrainte de pondre sur un seul rayon où se concentreront presque tous les varroas en âge de se reproduire.
- Pendant vingt et un jours, la ponte est bloquée (la mère est remplacée ou enfermée dans une cage), afin de faire naître toutes les abeilles et les varroas, puis on utilise des produits qui provoquent la chute de ces derniers.
- Il est essentiel de bien utiliser les produits chimiques pour prévenir l'émergence de groupe de varroa résistants aux traitements.



PARTIE :
EXPERIMENTALE

Matériel et méthodes

III.1. Présentation du site d'échantillonnage

III.1.1. Etude géographique de la wilaya de Tizi Ouzou

La wilaya de Tizi -Ouzou est située au nord de l'Algérie, dans la région de la Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura. A l'Ouest pour la wilaya de Boumerdès. Au sud par la wilaya de Bouira. A l'Est par la wilaya de Bejaia. Au nord par la mer Méditerranée.

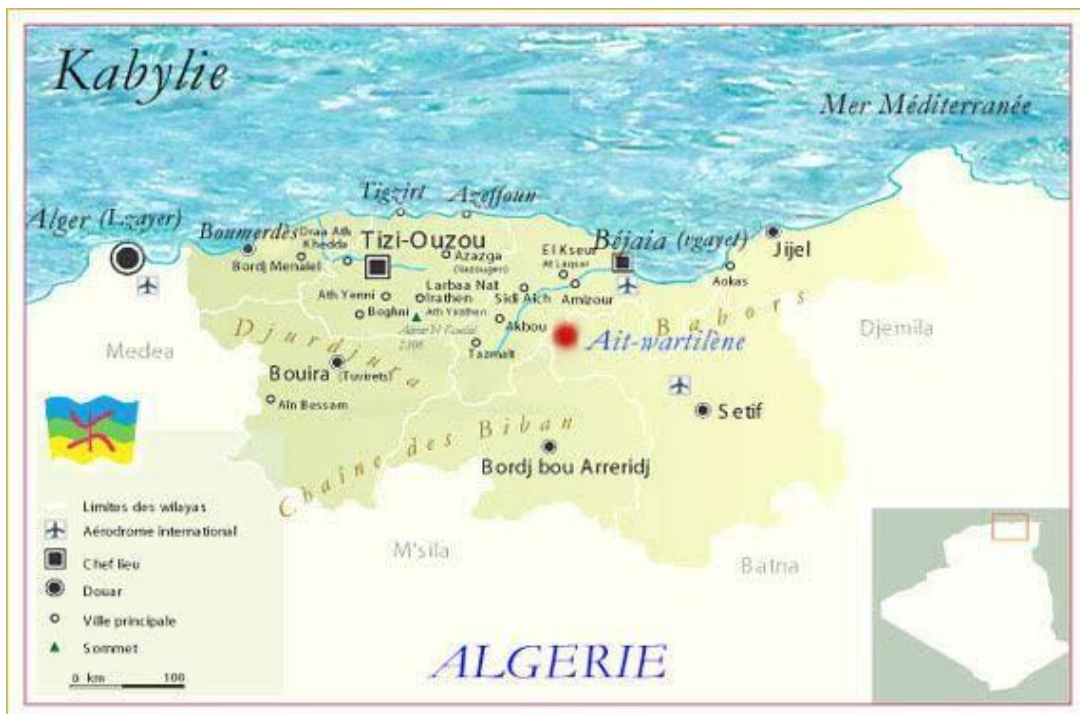


Figure 11 : Carte de la Wilaya de Tizi –Ouzou (Google maps 2000, 2005)



Figure 12 : Rucher de Tizi – Ouzou (Makouda)

Ce présent travail est effectué dans le laboratoire de production animale du département des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

III.2. Matériel non biologique

Matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire se trouve dans l'annexe 1.

- Le Ruche type «Langstroth» : L'un des modèles les plus utilisés des apiculteurs, c'est une ruche standard à 10 cadres de cire.
- Une combinaison apicole et une paire de gants : Qui sont indispensables afin de se protéger des piqûres d'abeilles.
- Une brosse : A longues soies, pour balayer les abeilles des rayons.
- Enfumoir : Outil indispensable à l'apiculteur.

- Lève-cadre : Cet outil permet de soulever le couvre-cadres et détacher les cadres soudés aux parois par la propolis et la cire.
- Pince : Enlevé les abeilles de couvain.
- Balance de précision : Peser les abeilles.

III.3. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué des stades nymphaux d'abeille (de P1 à P9). Au minimum 200 cellule de couvain d'ouvrière sont ouvertes en vue d'une recherche de l'ectoparasite de l'abeille, varroa. Ce dernier est conservé dans l'éthanol pour la prise ultérieure des mesures morphométriques.

III.4. Méthodologie de l'identification de l'espèce de Varroa

Pour l'identification de l'espèce du varroa envahissant le rucher de Tizi Ouzou (Makouda) est déterminée par les mesures de ses dimensions en utilisant une loupe équipée d'un micromètre.

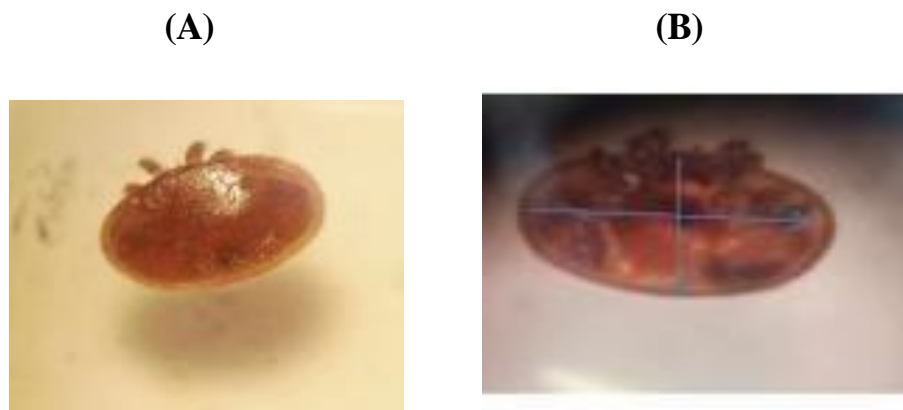


Figure 13 : Face dorsale (A) et face ventrale (B) du Varroa (photos originale) : longueur et largeur.

III.5. Méthodologie de l'étude de l'effet du Varroa sur le poids corporel d'abeille

Les poids corporels des abeilles ouvrières aux différents stades nymphaux sains et parasités par varroa sont déterminés grâce à une balance de précision.

III.6. Analyse statistique

Les valeurs moyennes (s)des paramètres obtenus chez les abeilles saines et les abeilles parasitées ont été comparées avec le test student avec un seuil de signification de 5%.

$P > 0,05$: différence non significative.

$P < 0,05$: différence significative.

$P < 0,01$: différence très significative.

$P < 0,001$: différence hautement significative.

Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

Avant d'entamer l'impact du *Varroa destructor* sur le poids corporel du couvain des ouvrières (*Apis mellifera intermissa*) aux stades nymphaux, les résultats des paramètres morphométriques du *Varroa* sont déterminés.

IV.1. Caractérisation morphométrique du *Varroa destructor* provenant du rucher de Tizi Ouzou

La caractérisation morphométrique du *Varroa destructor* provenant du rucher de Tizi Ouzou sont représentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Valeurs moyennes (N = 50) des deux caractères corporels mesurés chez L'espèce *Varroa* envahissant le rucher de Tizi Ouzou.

Caractère Espèce	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Auteurs
<i>Varroa jacobsoni</i>	1,06 ±26,5	1,50 ±36,0	ANDERSON et TRUEMAN (2000)
<i>Varroa destructor</i>	1,16± 26,8	1,70 ± 41,2	ANDERSON et TRUEMAN (2000)
<i>Varroa destructor</i>	1,13 ±28,3	1,70 ± 49,4	AYDIN et al. (2007)
<i>Varroa destructor</i>	1,2± 0, 038	1,77 ± 0,047	ACHOU et ROUIBI (2009)
<i>Varroa destructor</i>	1,1± 0,041	1,7 ± 0,086	Belaid 2011 Oued Aissi)
<i>Varroa destructor</i>	1.13±0.13	1.72 ±0.14	Présent travail (Tizi Ouzou)

Les mesures morphométriques des dimensions du *Varroa* provenant du rucher de Tizi Ouzou sont 1.13±0.13 et 1.72 ±0.14mm. Les valeurs enregistrées par Belaid (2011) sont 1,1± 0,041et 1,7 ± 0,086 mm. Celles mentionnées par ACHOU et ROUIBI (2009) pour cet ectoparasite provenant du rucher d'Annaba sont 1,2± 0, 038 et 1,77 ± 0,047. AYDIN *et al.* (2007) rapportent des Valeurs de 1,13 ±28,3 et 1,70 ± 49,4mm pour le *Varroa* du Turquie. Ces moyennes des auteurs sus cités correspondent à celles notées par ANDERSON et TRUEMAN (2000) et qui sont 1,16± 26,5 et 1,70 ± 41,2mm et non à celles du *Varroa jacobsoni* (1,06 ±26,5 et 1,50 ±36,0 mm).

IV.2. Impact du *Varroa destructor* sur le poids corporel du couvain d'ouvrière (*Apis mellifera intermissa*) aux stades nymphaux

Les résultats de l'effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du couvain d'ouvrière (*Apis mellifera intermissa*) aux stades nymphaux sont représentés dans les figures 14 à 22.

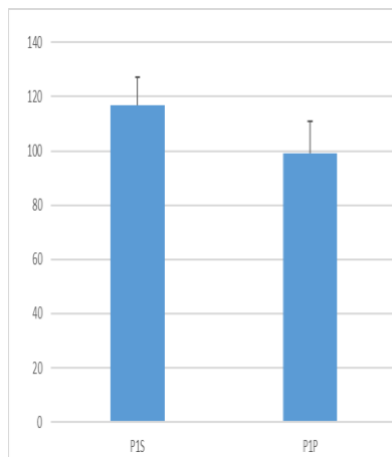


Figure 14 : Effet du *V. destructor* sur le poids corporel du stade P1.

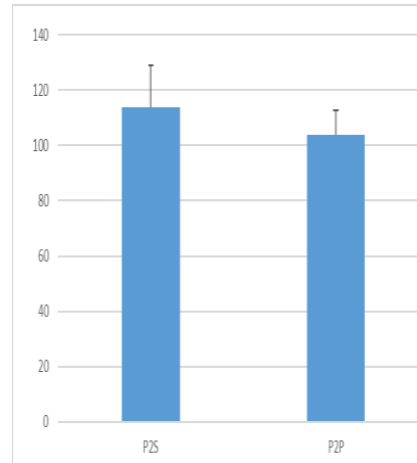


Figure 15 : Effet du *V. destructor* sur le poids corporel du stade P2.

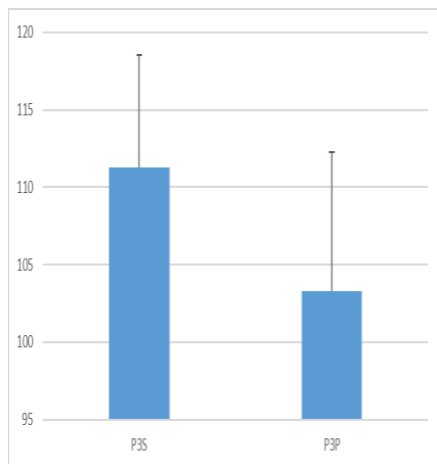


Figure 16 : Effet du *V. destructor* sur le poids corporel du stade P3.

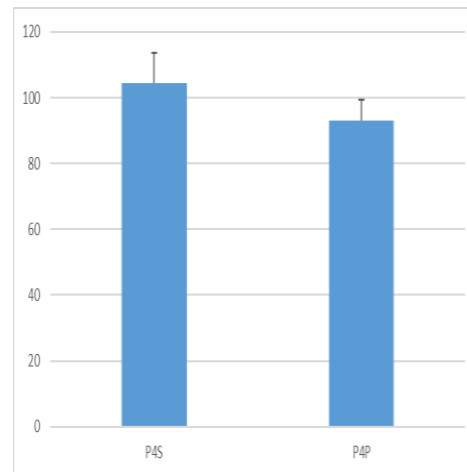


Figure 17 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P4.

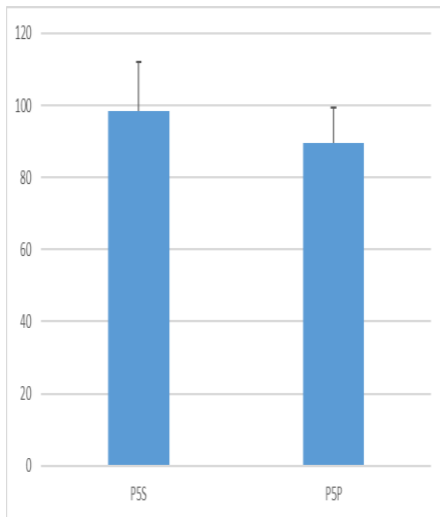


Figure 18 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P5.

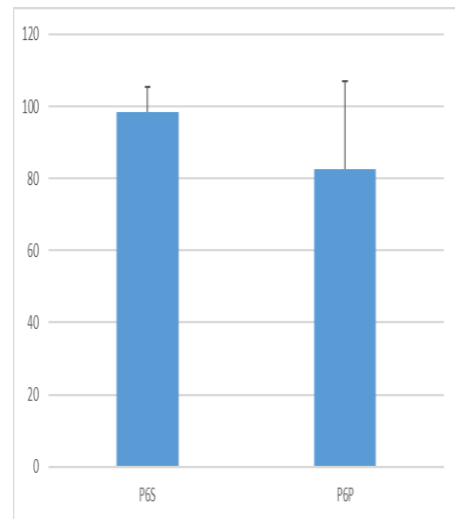


Figure 19 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P6.

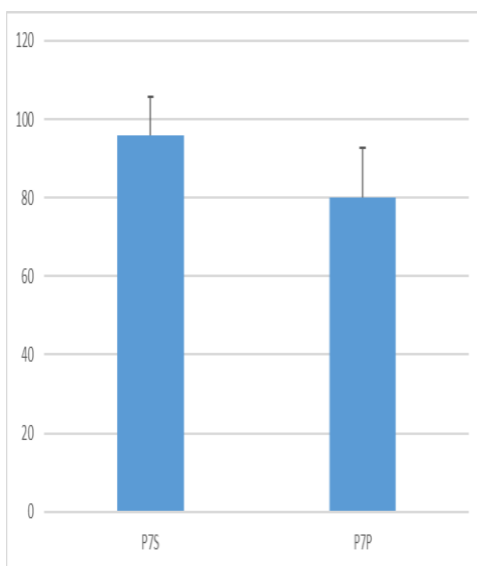


Figure 20 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P7.

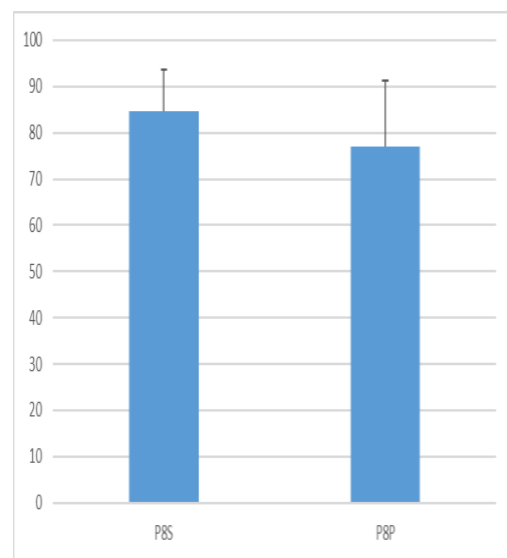


Figure 21 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P8 .

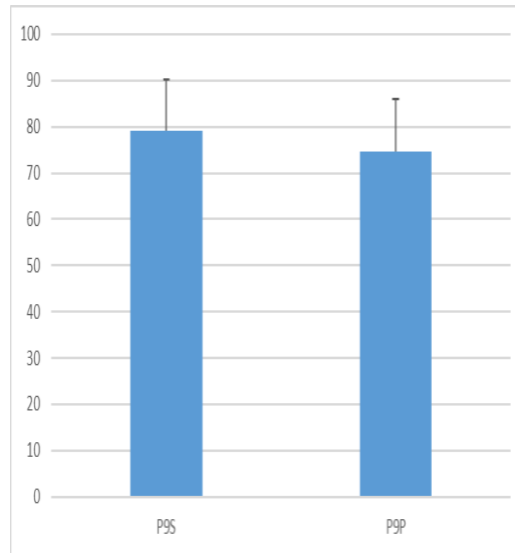


Figure 22 : Effet du *Varroa destructor* sur le poids corporel du stade P9.

Les valeurs extrêmes du poids corporel de l'abeille ouvrière au stade P1 sont de 131.9 mg et de 93.1 mg (N = 20). La valeur moyenne est de 113.78 ± 15.17 mg. Celles enregistrées pour les séries d'individus P2 se situent dans l'intervalle allant de 129.4 mg à 90mg (N= 128) , ce qui correspond à une moyenne de 113.78 ± 15.17 mg . Le stade P3 (N=38) enregistre une valeur moyenne de 111.26 ± 7.32 mg (min.90 et max 123.8). Quant au stade P4 (N=42) et P5, des valeurs moyennes respectives de 104.51 ± 9.08 mg (min.83.2 et max.126.4) et 98.38 ± 13.91 (min.76 et max.125.4) sont notées. Le stade P6 enregistre des valeurs extrêmes de 110.5 mg et 88.2 mg (N=20) et une valeur moyenne de 98.46 ± 6.92 mg. Les valeurs du poids corporel des abeilles ouvrières *Apis mellifera intermissa* normales collectées à partir du rucher de Tizi Ouzou en période estivale au stade P7(N=22), P8 et P9 sont respectivement 90.06 ± 9.73 mg (min 76.8et max114.5), de 84.77 ± 9.07 mg (min 61.3 et max 98), 79.20 ± 10.94 mg (min 56.8et max114.7).

Ainsi les résultats obtenus dans la présente étude confirment ceux de ACHOU et SOLTANI (1997). Ces derniers rapportent une moyenne du poids des ouvrières prélevées d'un rucher d'El Taref en hiver est de $97,6 + 17,4$ mg. Selon NUNES-SILVA *et al.* (2006) les valeurs extrêmes trouvées pour l'abeille adulte hybride africanisée (*Apis mellifera mellifera* X *Apis mellifera scutellata*) sont comprises entre 54,7 et 102,6 mg (moyenne = $84,40 + 7,95$).

L'analyse statistique montre que le parasitisme affecte d'une façon hautement significative ($p = 0,00010$) les longueurs du poids des abeilles émergentes au stade P1 parasitées. Une diminution de 15.06 % est enregistrée (Fig14). Une diminution de 8.28 % est enregistrée pour le

stade P2 ($p=0.0015$) (Fig. 15). Une diminution significative de 7.15 % est mentionnée pour le stade P3 ($p=0.049$) (Fig. 16).

Le stade P4 connaît une chute ($p=0.007$) de 11.07 % (Fig. 17). Quant au stade P5, P6 et P7 une réduction respective de 7.47% (Fig. 18), de 10.65%(Fig. 19) et 10.65%(Fig. 20) est notée. Le stade P8 et P9 enregistrent une diminution respective de 9.26 % (Fig. 21) de 5.58 % (Fig. 22).

Varroa destructor est un stresseur majeur de l'abeille domestique, notamment lié au fait que l'acarien se nourrit de l'hémolymphe de l'abeille. Ceci conduit à nombreuses altérations physiques et physiologiques. Une infestation importante par le varroa est responsable de la varroase (Anderson, 2000), une pathologie qui présente de nombreux symptômes à l'échelle individuelle. Les Prénympe et les nymphes représentent le stade le plus sensible à l'infestation. Les abeilles en développement qui sont infestées présentent des réductions de poids à l'émergence et parfois des malformations. Ces modifications se poursuivent au stade adulte et se manifestent par exemple par des déformations des ailes ou une réduction de la taille des glandes hyopharyngiennes. Le varroa conduit aussi à une suppression de l'immunité des abeilles parasitées, qui peut conduire à l'apparition d'infections secondaires (Yang et Cox-Foster, 2005). Les plus fréquentes sont les infections par les virus, et le varroa est associé avec au moins 6 des virus de l'abeille.

L'infestation par le varroa peut également perturber le comportement des abeilles, comme les capacités d'apprentissage et de mémorisation (Kralj *et al.*, 2007), une absence prolongée de la ruche et un faible taux de retour (Ruano *et al.*, 1991 ; Kralj et Fuchs, 2006). En conséquence, l'infestation par le varroa est associée à une durée de vie réduite des individus parasités (De Jong *et al.*, 1982). Une étude réalisée au sein de l'unité INRA Abeilles et Environnement montre que l'expression de gènes impliqués dans les fonctions neurales est altérée par le varroa (McDonnell *et al.*, 2013). De plus, le profil d'hydrocarbures cuticulaires des abeilles parasitées est très différent des abeilles saines. Selon Colin (1989), le Varroase se nourrit de l'hémolymphe, ce qui prive l'abeille de nombreuses cellules sanguines et de protéines. Les nourrices produisent donc une gelée de moins bonne qualité, ce qui a un impact négatif sur le développement du couvain (Pinto *et al.*, 2011). L'action mécanique de Varroa réduit la durée de vie des abeilles en réduisant leur capacité de vol et leur activité dans la ruche (Fernandez et Coinneau, 2007).

Selon Simoneau (2001), l'effet le plus destructeur de Varroa réside dans son action vectrice, qui consiste à propager les maladies d'une colonie à une autre, qu'elles soient virales ou bactériennes lors des piqûres. De cette façon, la varroase est fréquemment liée à l'apparition

d'autres maladies comme la maladie des ailes déformée, la paralysie aiguë (Bowen-Walker *et al.* 1999), ainsi que la loque (Allipi, 1991 in Vandame 1996).

L'effet de *Varroa destructor* se manifeste également sur la colonie. Lorsque l'infestation par *Varroa* est faible, la colonie d'abeilles semble normale, mais lorsque l'infestation est importante, on observe une baisse brusque du nombre d'abeilles. Le symptôme le plus typique est la présence d'abeilles qui traînent au sol, avec certaines ailes écartées et déformées, un corps noir dépourvu de poils, un couvain en mosaïque qui semble négligé, des alvéoles ouvertes et des alvéoles vides. Les réserves de miel et de pollen semblent insuffisantes. La majorité du temps, la colonie meurt pendant l'hiver (Wendeling, 2012).

Dans notre étude, nous avons présenté l'effet du parasitisme par *Varroa destructor* au niveau de différents stades (nympheaux) chez l'abeille *Apis mellifera intermissa*. On la retrouve en Algérie au Maroc, et en Tunisie (Barour *et al.*, 2005 ; Floris *et al.*, 2007 ; Barour et Baylae, 2016 ; Aglagane *et al.*, 2022).

Les résultats obtenus montrent des différences significatives entre le poids corporel des abeilles émergentes saines et les abeilles parasitées. Une diminution de 16.16 % a été notée. Selon Bowen-Walker *et al.* (1999), les ailes sont altérées, ce qui entraîne une diminution significative du poids des abeilles infestées (Schneider et Drescher, 1987). Belaid et Doumandji ont enregistré une diminution significative ($p = 0,002$) de 10 % du poids moyen des abeilles nourrices prélevées du rucher de la coopérative d'Oued Aissi (36° 42' N, 4 ° 06'E) pendant la période estivale. Quant à ACHOU et SOLTANI (1997), ils font état d'une réduction de 24,8 % chez les abeilles en hiver collectées d'un rucher d'El Taref (36 ° 45' N, 8 ° 13' E).

Dans la présente étude le parasitisme a fait baisser d'une façon hautement significative ($p = 0.00010$) le poids corporel du P1 soit une réduction de 15.04 % Et au stade p4 (11.07 %) ainsi le stade p6 (16.16%) (le stade le plus touché) et le stade p7 a une réduction de (10.65%). Nos résultats montrent que la *Varroa destructor* a montré un effet significatif sur le poids corporel des abeilles ouvrières stade nympheaux. Par contre Achou et Soltani, ils ont révélé une grande diminution significative de 24.8%. Nos résultats montrent qu'au niveau des stades p1, p4, p6, p7 l qui a subi le plus de dégâts, avec une diminution de 16.16 %. Selon Belaid *et al.*, 2017 ces malformations morphologiques et la diminution du poids corporel seraient dues au fait que l'acarien se nourrit de l'hémolymphe de l'abeille. Ceci conduit à de nombreuses altérations physiques et physiologiques (Mondet *et al.*, 2016), comme elles peuvent aussi dépendre de la charge d'acariens, qui se nourrissent de l'hémolymphe de l'abeille)

CONCLUSION
GENERALE ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

Ce présent travail avait objectif d'identifier l'espèce colonisant le rucher de Tizi Ouzou et par la suite d'étudier l'effet de cet acarien sur le poids corporel de l'abeille ouvrière au stade couvain plus précisément au stades nymphaux.

Les résultats obtenus montrent que l'espèce envahissant le rucher de la Kabylie (Makouda) est *Varroa destructor*. L'impact de ce «mite» sur le couvain s'est manifesté par les changements du poids corporels de tous les stades nymphaux . Cependant le stade le plus touché est le stade P6 avec une réduction enregistrée de 16.16 % suivi du stade P1 avec une réduction de 15.01%.

Les résultats préliminaires montrent que le *V. destructor* présentent les caractéristiques morphométriques de l'espèce en question. Un tel travail, doit être complété par l'étude de l'ADN mitochondrial de ce mite. Une étude comparative de l'effet du *V. destructor* sur le poids corporel des nymphes des 2 races que l'Algérie dispose (*Apis mellifera intermissa* et *Apis mellifera sahariensis*) s'impose.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Références Bibliographiques

Achou M. et Soltani N., 1997 – Impact de *Varroa jacobsoni* Oudemans sur la morphométrie et la composition biochimique de l'hémolymphe chez l'abeille, *Apis mellifera intermissa*. *Parasitica*, 54 (4) : 127 - 134.

Achou M. and Rouibi A., 2009 - Morphometrical study of parasitic bee mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in Algeria. 41th. Congress Apimondia, 15-20 september 2009, Union nati. apicult. Franç. (U.n.a.f.) Montpellier, p. 165.

Allipi AM (1991) : A comparaison of laboratory techniques for the detection of significant *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 on honeybees (*Apis mellifera*) in Turkey.

Anderson D.L., 1988. Pathologist report. New Zealand Bee keeper, 199 : 12 – 15p.

Anderson D. L. and Trueman J. W. H., 2000 - *Varroa jacobsoni* is more than one species. *Experim. appl. acarol.*, 24 : 165 - 189.

Anonyme .2008- La varroase des abeilles mellifères. Manuel terrestre de l'OIE.

Anonyme, 2020 : Cycle de vie de *varroa destructor* (phase phorétique et phase de reproduction).

Atmani - Merabet G., (2018). Huiles essentielles de trois espèces d'Eucalyptus d'Algérie : composition et activité acaricide (*Varroa destructor*), diplôme de Doctorat : en sciences. Sous la direction de Belkhiri Abdelmalik. Université Salah Boubnider, Constantine3, 45 – 47p.

Aydin L., GULLEGEN E., CAKMAK I. and GIRISGIN A O., 2007 - The occurrence of *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 on honeybees (*Apis mellifera*) in Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 31 (3) : 189 - 191.

Ayme, A., (2014). Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Université Paul –Sabatier de Toulouse Bacteria of the honey bee *Apis mellifera* in Argentina. *J ApiculRes.* 30 :75-80.

BALLIS A., 2010 - Lutte mécanique contre le *Varroa* : piégeage dans le couvain mâle. *Chambre d'agriculture d'Alsace* : 1-5.

Belaid M. et Doumandji S., 2011- Effet du *Varroa destructor* sur la morphométrie alaire et sur les composants du système immunitaire de l'abeille ouvrière *Apis meliferra intermissa*. *Lebanese sciences journal* 11(1) : 83-90.

Bernard F., 2003. Les maladies de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et leurs conséquences sanitaires en France. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Claude Bernard, Lyon, 187 p, 190 p

Biri M., (2003). Le grand livre des abeilles. Cours d'apiculture moderne. Ed. De Vecchi S.A. Paris, 260p

Boecking O. & Genersch E., 2008. Varroosis- the Ongoing Crisis in Beekeeping. J. Verbr. Lebensm, 2 : 221 – 228p.

Boucher C., Desjardins F., Giovenazzo P., 2011. Gestion optimale du rucher (2ème éd.). Québec : Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

Bowen-Walker P.L., Martin S.J. & Gunn A., 1999. The transmission of Deformed Wing Virus between honeybees (*Apis mellifera* L.) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. J. Invertebr. Pathol, 73 : 101 – 106p.

Bruneau E., (2015). Les produits de la ruche. In : Clément H. Le traité Rustica de l'apiculture. Ed. Rustica, pp 364-398.

Campbell N.A., (1995). Biologie – Adaptation et révision scientifique de Richard Mathieu. Edition DeBoeck Université, Bruxelles, Belgique.

Charpentier, GAEL, (2013). Etude des effets l'état et sublétaux d'aire intoxication au thymol sur le développement et l'immunité des larves d'apis mellifera élevé in vitro ; thèse de doctorat université Toulouse III Paul sabatier, p9

CHARRIERE J, D. et IMDORF A., 2002- Oxalic acid treatment by trickling against *Varroa destructor* : recommandations for use in central Europe and under temperate climate conditions. Bee World, 83 (2) : 51-60.

Coineau Y. et Fernandez N., (2007). Maladie, parasite et autres ennemis de l'abeille mellifère. Ed. Atlantica. Paris, 498 p.

Colin M.E (1989) : Pouvoir pathogène de *Varroa jacobsoni* et conséquences pour la conduite du traitement de la varroatose de l'abeille. RevSci Tech Off Int Epiz. 8(1) : 221-26.

Domestique. Ed Atlantica.

Doull K M., (1976). The effects of different humidities on the hatching of honeybee eggs. Apidologie, 7 : 61-66p.

Fahrenholz L., Lamprecht I. & Schrick B., (1989). Thermal investigations of a honeybee colony: thermoregulation of the hive during summer and winter and heat production of members of different bee castes. Journal of Comparative Physiology. 159 : 551–560

Faucon J.P. 2003 - La Varroatose. La santé de l'abeille, 194 : 15 – 19p.

Fernandez, N. et Coineau, Y. (2007). Maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille mellifère Biarritz : Atlantica. - 498p.

Frazier M., (2009). Objective 1.8: Determine sublethal effects of pesticides on bees exposed to pesticides and selected combinations of pesticides during larval development and the nurse bee stage. Managed Pollinator CAP : University of Georgia.

Huang Z-Y., (1990). A simple in vivo estimation of hypopharyngeal gland activity in honeybees (*Apis mellifera* L., Apidae, Hymenoptera). *Journal of Apicultural Research*, 29:75-81p.

IMDORF A., BOGDANOV S., OCHOA R, I., CALDERONE N, W., 1999. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. In honey bee colonies. *Apidologie*, 30 : 209-228.

Jay, S.C. (1964). The Cocoon of the Honey Bee, *Apis Mellifera* L. *The Canadian Entomologist*. 96, 784–792.

KOTWAL S. and ABROL D.P., 2009 – Rate of growth and development time of Africanized honeybee (*Apis mellifera*) queens and workers during ontogenetic development. *Pak. Entomol.* 31 (1) : 67 – 70.
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.

Mallick A., (2013). Action sanitaire en production apicole : Gestion de la varroose face à l'apparition de résistance aux traitements chez *Varroa destructor*. Thèse de doctorat. Université de Claude-Bernard de Lyon I, 164p.

MOUSSAOUI K., AHMED HEDJALA O., ZITOUNI G. et DJAZOULI Z., 2014. Estimation de la toxicité des huiles essentielles formulées de thym et d'eucalyptus et d'un produit de synthèse sur le parasite de l'abeille tellienne *Varroa destructor* (ARACHNIDA, VARROIDAE). *Agrobiologia*, 5 : 17-26.

Nieh J.C., (2010). A negative feedback signal that is triggered by perils curbs honeybee recruitment. *Current biology*, 20 : 310–5

Pernal, S. F., & Clay, H. (2015). Maladies et organismes nuisibles de l'abeille domestique (3ième ed.). Beaverlodge (Alberta) : Association canadienne des professionnels de l'apiculture (CAPA)

Pinto FA, Souza GK, Serrao JE (2011) : Parasitic of *Varroa destructor* (Acari : Québec. 22 (2).

Ravazzi G., 2003 – Abeilles et apiculture. Ed. De Vecchi S.A, paris, 159 p.

Rortais A., Arnold G., Halm M-P. & Touffet-Briens, F., (2005). Modes of honeybee's exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie*, 36 : 71–83p.

Schneider P and Dreischer W (1987) : Einfluss der parasitierung durch die

Simoneau A (2001) : Virus chez les abeilles in l'Abeille Fédération des Apiculteurs du

Simoneau A ,2004-La varroose-laboratoire de pathologie animale. L'assomption, pp 193-194. *Sociobiologie*. 59 : 769-78.

Tautz, J., (2008). The buzz about bees : Biology of a superorganism. Berlin : Springer Verlag.

Treilles M., 2002. Utilisation d'huiles minérales dans la lutte contre *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000) parasite de l'abeille. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 71p.

Wager B.R. & Breed M.D., (2000). Does honey Bee Sting Alarm Pheromone Give Orientation Information to Defensive Bees? *Annals of the Entomological Society of America*, 93 :1329–1332

WEDLING S., 2014 – Les particularité de la reproduction de *Varroa Destructor*, agent de la varroase de l'abeille domestique. Perspectives de lutte. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France 167 (4) :309-316. pas à sa place il faut classer les auteurs

Wendling, P. (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, Créteil, 190 p.

Winston ML. (1993). La biologie de l'abeille. Editions Frison-Roche, Paris 276 p. –Y.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Apis_mellifera_intermissa#/media/Fichier:Apis_mellifera_intermissa_01_Tunisia_2013.jpg 20/05/2024

https://lesruchershoudemontais.fr/wp-content/uploads/2021/03/2020_atelier_3-2_la_ruche_ses_habitants.pdf 20/05/2024

<https://coteruche.com/blog/p-le-developpement-du-couvain-dabeille>

<https://www.pinterest.fr/pin/742038476078137934/> 20/05/2024

[https://fr.wikidia.org/wiki/Varroa#/media/Fichier:Varroa_destructor_\(Adult_Male\)_5048079279.jpg](https://fr.wikidia.org/wiki/Varroa#/media/Fichier:Varroa_destructor_(Adult_Male)_5048079279.jpg) 20/05/2024

<https://www.beeosphere.fr/ruche-a-infos/menaces/varroa-destructor> 20/05/2024

https://www.agrireseau.net/documents/Document_99945.pdf 20/05/2024

ANNEXES

Annexe 1 : Matériel non biologique

Tableau 1: Matériel non biologique utilisé au terrain et laboratoire.

Matériel	Observation	Photographie
Ruche type «Langstroth»	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'un des modèles les plus utilisés des apiculteurs, c'est une ruche standard à 10 cadres de cire. 	
Une combinaison apicole et une paire de gants	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qui sont indispensables afin de se protéger des piqures d'abeilles. 	
Une brosse	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A longues soies, pour balayer les abeilles des rayons. 	
Enfumeur	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Outil indispensable à l'apiculteur. 	
Lève-cadre	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cet outil permet de soulever le couvre-cadres et détacher les cadres soudés aux parois par la propolis et la cire. 	

Pince	➤ Enlevé les abeilles de couvain .	
Balance de précision	➤ Peser les abeilles .	

Résumés

Le *Varroa destructor* est le parasite majeur de l'abeille (*Apis mellifera L*). Il atteint le stade couvain et adulte. L'objectif de ce travail est d'identifier l'espèce du *Varroa* envahissant le rucher de Tizi Ouzou par la mesure morphométrique de ses dimensions. Son effet a été examiné sur le poids corporel des différents stades nymphaux d'abeille. La longueur et la largeur de cet ectoparasite sont mesurées grâce à une loupe binoculaire équipée d'un micromètre. Quant au poids des séries saines et parasitées sont pris grâce à une balance de précision. Les résultats obtenue montrent que le *Varroa* colonisant le rucher de la Kabylie est le *Varroa destructor*. Parmi les stades nymphaux les plus affectés par ce «mite» sont P1 et P6 soit une réduction respective de 15.04 % et 16.16 %.

Mots clés : *Apis mellifera intermissa*, *Varroa destructor*, poids corporel, nymphes, morphometrie, Kabylie.

ملخص

الفاروا المدمر هو الطفيلي الرئيسي للنحل يصل إلى مرحلة الحضنة والنضج. الهدف من هذا العمل هو التعرف على أنواع الفاروا التي تغزو منحل تيزي وزو عن طريق القياس الشكلي أبعادها. تم فحص تأثيره على وزن الجسم في مراحل حورية النحل المختلفة. يتم قياس طول وعرض هذا البراز الخارجي باستخدام عدسة مكبرة مزودة بميكرومتر. أما بالنسبة لوزن السلالة الصحية والطفيلية فيؤخذ باستخدام ميزان دقيق تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن الفاروا الذي يستعمر منحل منطقة القبائل هو الفاروا المدمر. من بين

المراحل الحوريات الأكثر تأثراً بهذه الفئدة P1 و P6 ، بانخفاض قدره 15.04 % و 16.16 % على التوالي.

الكلمات المفتاحية: أبيس ميليفيرا إنترميسا، الفاروا المدمر، وزن الجسم الحوريات القياس الشكلي، منطقة القبائل

Abstract

Varroa destructor is the major parasite of bees (*Apis mellifera L*). It reaches the brood and adult stage. The objective of this work is to identify the *Varroa* species invading the Tizi Ouzou apiary by morphometric measurement of its dimensions. Its effect was examined on the body weight of different bee nymphal stages. The length and width of this ectoparasite are measured using a binocular magnifying glass equipped with a micrometer. As for the weight of the healthy and parasitized series are taken using a precision balance. The results obtained show that the *Varroa* colonizing the apiary of Kabylia is the *Varroa destructor*. Among the nymphal stages most affected by this “moth” are P1 and P6, a reduction of 15.04% and 16.16% respectively.

Keywords : *Apis mellifera intermissa*, *Varroa destructor*, body weight, nymphs, morphometry, Kabylia.