

Catalogue

0.pdf	1
1.pdf	18
2.pdf	20
3.pdf	32
4.pdf	45
5.pdf	54
6.pdf	62
7.pdf	64
8.pdf	74

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU FACULTE DES
SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de master en science biologique

Spécialité : Parasitologie

Thème

Etude de taux d'infestation du couvain d'abeilles
domestiques *Apis mellifera intermessa* par le parasite
Varroa destructor dans la région de Tizi-Ouzou

Présenté par :

CHAKER Lynda & AZIZI Nawal

Soutenu le : 25/10/2021

Devant le jury composé de :

Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.	Présidente	Professeur	UMMTO
Mme HABBI-CHERIFI A.	Promotrice	M.C.B	UAMOB
Mme LAKABI L.	Co-promotrice	M.C.A	UMMTO
Melle GUERMAH D.	Examinatrice	M.A.B	UMMTO

Année universitaire : 2020 /2021

Remerciements

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

Nos sincères remerciements s'adressent Mme MEDJDOUB-BENSAAD F., Professeur à l'université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. D'avoir acceptée de présider le jury.

A notre promotrice Mme CHERIFI-HABBI A., pour ces orientations, ces conseils et l'aide qu'elle nous a donnée et surtout sa grande patience et sa disponibilité.

A notre Co-promotrice Mme LAKABI L., pour son aide et sa disponibilité.

A notre examinatrice Mme GUERMAH D., d'avoir accepté de juger notre travail.

Melle LAOUDI T pour son aide

Un grand merci pour l'ensemble des apiculteurs (BOUABBA.H, CHAKER.M et RABIA.H) qui ont attribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ✓ *A mes chers parents Ahmed et Malika qui ont sacrifié leurs vies pour moi, merci d'être à mes côtés dans les moments les plus pénibles vous êtes ma force et ma joie.*

- ✓ *A mon très cher mari Hamza, qui m'a soutenu quotidiennement, ta présence compte beaucoup pour moi tu me donnes la force d'avancer.*

- ✓ *A mon unique frère Youcef.*

- ✓ *A ma grande sœur Lylia et son époux et leur petite fille adorée Céline.*

- ✓ *A mes petites sœurs adorées Yasmine, Wissam et Ikrame*
- ✓ *A toutes mes tantes : Ourida, Hassiba, Hafidha et Fatima.*
 - ✓ *A mes cousins Rania, Fulla et Rayan.*

- ✓ *A toute la famille AZIZI et la famille BOUABBA.*
 - ✓ *A ma binôme Lynda et son mari Idris*

- ✓ *A mes amies Hayat et Tina et tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.*

Nawal

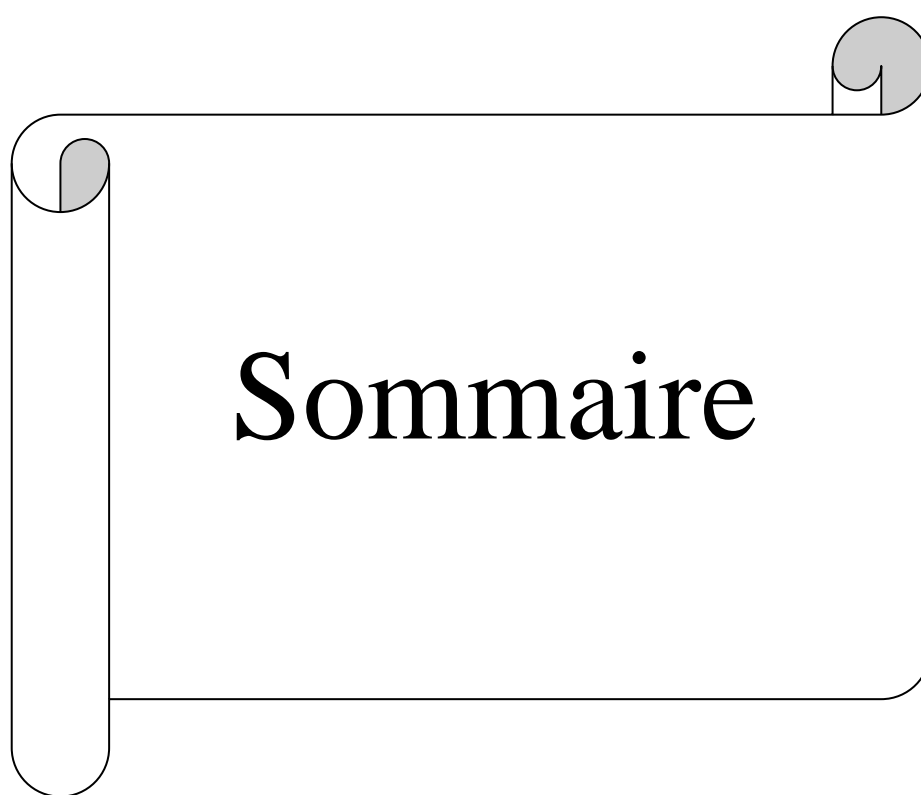
Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ♥ *A mes parents Khellaf et Samra :
A ceux que j'aime le plus au monde. Merci pour votre attention, éducation et bienveillance. Merci de m'avoir donné toujours le meilleur. Merci mes parents.*
- ♥ *A mon mari Idris:
Merci d'être la personne que tu es, tu fais mon bonheur. Je te remercie pour ta patience, et ta compréhension. Tu m'aide à devenir meilleure.*
- ♥ *A ma belle-mère Djamila:
Quia beaucoup marqué ma vie à son vivant « paix à son âme » je net'oublierai jamais.*
- ♥ *A mes chers frères et sœur : Assalas, Rachid et Ouarda ma source de joie et de bonheurs.*

- ♥ *A mes deux grand-mères Ouiza et Zahra.*
- ♥ *A mon oncle Nassim et sa femme Lila et leurs enfants.*
- ♥ *A mon oncle Adel et sa femme Ouarda.*
- ♥ *A mes oncles (Madjid, Ahmed, Kamel, Khaled, Younes).*
- ♥ *A mes tantes Assia, Fatima, Wassila.*
- ♥ *A toute la famille CHAKER, la famille RENAI et la famille YAHI.*
- ♥ *A ma binôme Nawal et son mari Hamza.*
- ♥ *A tous ceux qui ont attribué à la réalisation de ce mémoire.*

Lynda



Sommaire

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction 1

Chapitre I: l'apiculture et l'abeille domestique.

1. Généralités sur l'apiculture	3
1.1. Définition.....	3
1.2. Apiculture dans le monde	3
1.3. Apiculture en Algérie	4
1.3.1. Historique.....	4
1.3.2. Apiculture algérienne pendant la colonisation.....	4
1.3.3. Apiculture après l'indépendance.....	4
1.3.4. Situation sanitaire en Algérie.....	5
2. Généralités sur l'abeille domestique	5
2.1. Diversité naturelle de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i>	5
2.2.1. Systématique	5
2.2.2. Différentes castes d'abeilles :	6
2.2.3. Cycle de développement	7
3. Produits de la ruche	8
a. Miel.....	8
b. Cire d'abeilles.....	9
c. Pollen	9
d. Gelée royale.....	10
e. Propolis	10
f. Venin	10
3. Maladies et ennemies naturelles menaçant l'abeille et l'apiculture.....	10
3.1. Ennemis de l'abeille domestique.....	10
3.1.1. Fourmis	10
3.1.2. Ratels.....	11
3.1.3. Coléoptères des ruches.....	11
3.1.4. Fausses teignes.....	12
3.1.5. Guêpes et les frelons	12

3.2. Maladies bactériennes.....	12
3.2.1. Loque américaine.....	12
3.2.2. Loque européenne.....	12
3.3. Maladies fongiques.....	13
3.3.1. Nosémose.....	13
4.4. Maladies virales :.....	13
4.5. Maladies due aux acariens :.....	13
4.5.1. Acariose.....	13
4.5.2. Varroise.....	14

Chapitre II : le parasite Varroa destructor

1. Origine et repartition du <i>Varroa destructor</i>	15
2. Systématique.....	16
3. Morphologie du parasite.....	16
3.1. Femelle adulte.....	17
3.2. Mâle <i>Varroa</i>	17
3.3. Formes immatures.....	18
3.2.1. Stade œuf.....	18
3.2.2. Protonymphe.....	19
3.2.3. Deutonymphe.....	19
4. Reproduction et cycle de vie.....	20
4.1. Phase phorétique.....	20
5.2. Phase de reproduction.....	21
6. Facteurs de propagation de <i>Varroa destructor</i>	22
7. Symptômes de la varroase.....	22
8. Etude de la maladie.....	22
8.1. Action pathologique.....	23
8.1.1. Pathogénie chez l'adulte.....	23
8.1.1.1. Action spoliatrice.....	23
8.1.1.2. Action mécanique.....	23
8.1.1.3. Action vectrice.....	24
8.1.2. Pathogénie de la colonie.....	24

8.1. Lutte contre <i>V. destructor</i>	24
8.1.1. Lutte chimique	25
8.1.2 Lutte biologique	25
8.1.2 .1. Acides organiques	25
8.1.2.2. Application des huiles essentielles	26
8.1.2 .3 Utilisation des champignons	26
8.1.3 Lutte biotechnique	26
8.1.3.1 Retrait du couvain de faux-bourçons operculé	26
8.1.3.2. Formation d'un nucléus.....	27
8.1.3. 3. Les plateaux grillages.....	27
8.1.3.4. Blocage de ponte de la reine.....	27

Chapitre III: Matériel et Methodes.

1. Présentation des zones d'échantillonnage	28
2. Matériel	29
2.1. Matériel utilisé sur le terrain :.....	29
2.2. Matériel utilisé au laboratoire	31
3. Méthodes	31
3.1. Méthode d'échantillonnage du couvain :.....	31
3.2. Méthode de prélèvement du varroa	33
3.4. Estimation de taux de reproduction totale (TRT).....	35
3.5 Estimation de taux de reproduction effectif de l'acarien (TRE)	35
4. Analyse statistique.....	36
5. Résultats	37
Discussion.....	40
Conclusion.....	43
Perspectives	
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page n°
01	Différentes castes et leur cycle de développement de l'abeille domestique.	06
02	Développement journalier du couvain d'ouvrières d' <i>A. mellifera</i> .	08
03	Cadre remplie du miel	09
04	Ratel en traine de manger un couvain d'abeille.	11
05	<i>Aethinatumida</i>	11
06	Dégâts sur un rayon infesté par la fausse teigne.	12
07	Répartition géographique du <i>Varroa destructor</i>	15
08	Différents stades de développement de <i>V. destructor</i>	16
09	Vue dorsale d'une femelle adulte <i>V. destructor</i>	17
10	Mâle du <i>Varroa destructor</i>	18
11	Œuf du <i>V. destructor</i>	18
12	Morphologie de la Protonymphe	19
13	Morphologie de la deutonymphe	20
14	Cycle évolutif du <i>Varroa destructor</i>	21
15	Rucher de Mansoura	28
16	Rucher d'Igersafen	29
17	Ruche Langstroth	30
18	Un enfumoir	30
19	Combinaison d'un apiculteur	31
20	Prélèvement d'un cadre du couvain	32
21	Les cadres étudiés	32
22	Calcul des alvéoles fermés sous une loupe binoculaire	33
23	Ouverture d'un alvéole infesté sous une loupe au G×400	34
24	Différentes formes du varroa sous une loupe au G×400	35
25	Nombre d'alvéoles du couvain operculé au niveau des cadres étudiés	37
26	Taux d'infestation du couvain (TICo) par le varroa des différents cadres.	38
27	Nombre moyen des individus varroa.	39
28	Abondance de différentes formes du varroa dans les trois cadres.	40
29	Taux de reproduction effective du varroa au niveau des cadres étudiés.	41
30	Taux de reproduction totale du varroa au niveau des cadres étudiés.	42

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	Page n°
01	Systematique <i>d'Apis mellifera</i>	06
02	Analyse de la variance de taux d'infestation du couvain.	38
03	Analyse de la variance du nombre de la descendance du varroa (individus).	41
04	Analyse de la variance de taux de reproduction effective du varroa dans les differents cadres.	42
05	classification des cadres selon le test Neuwman et Keuls.	43

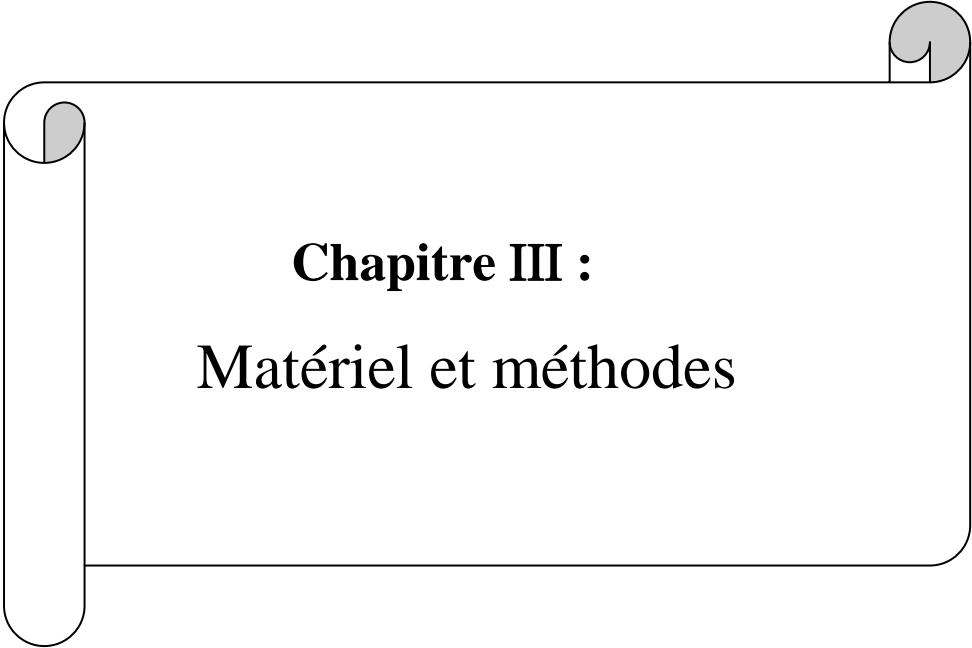


CHAPITRE I :

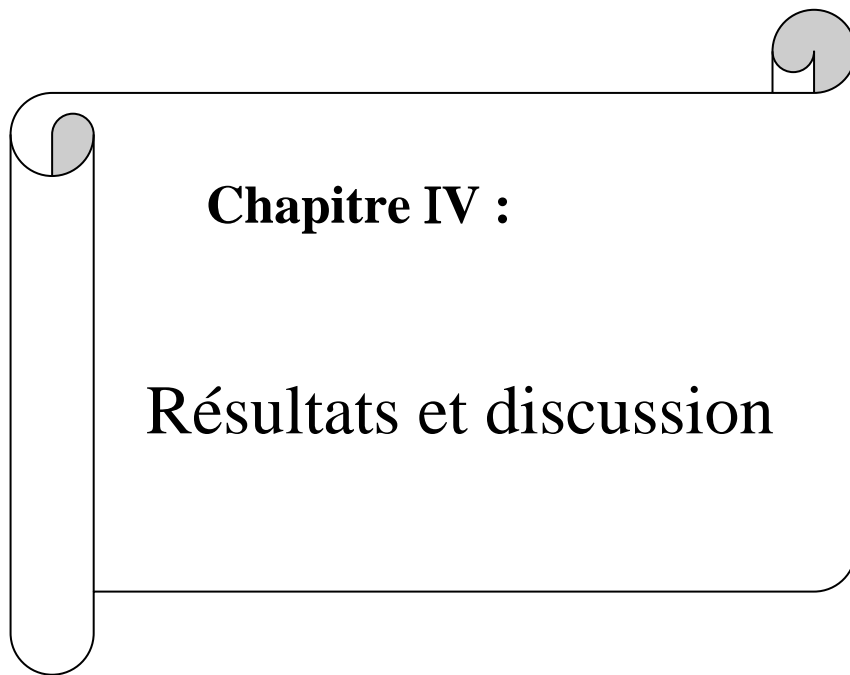
L'apiculture et l'abeille domestique



Chapitre II :
Généralités sur le *Varroa destructor*

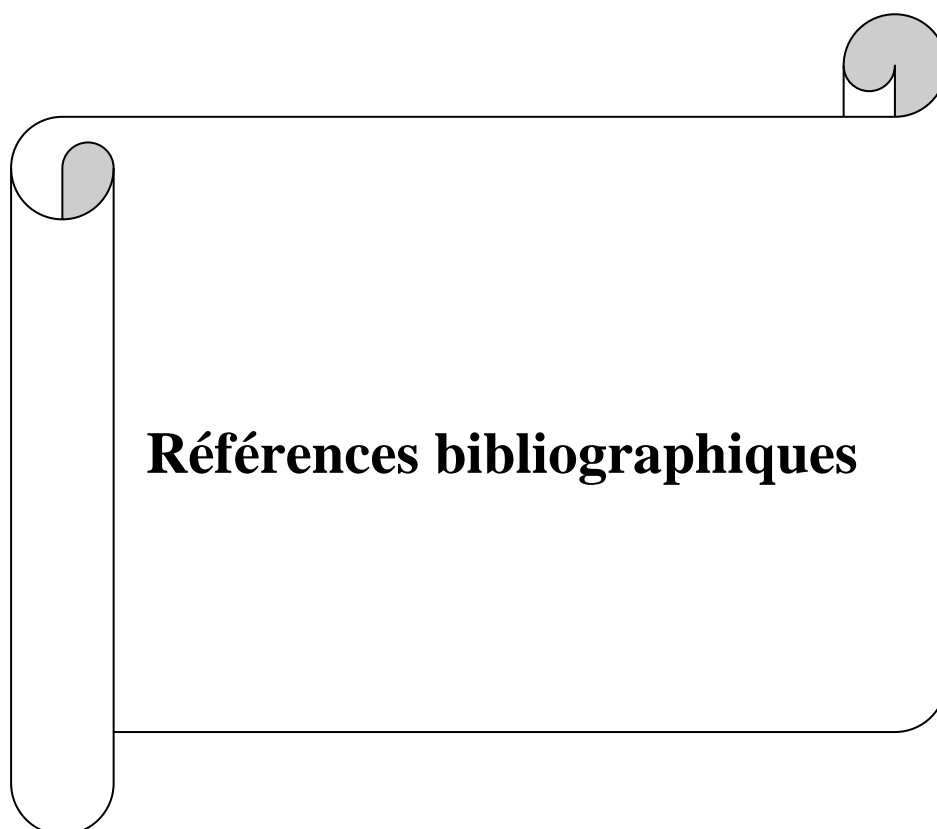


Chapitre III :
Matériel et méthodes



Chapitre IV :

Résultats et discussion



Références bibliographiques



Conclusion et perspectives



Introduction générale

Dans le vaste champ que nous ouvre l'histoire naturelle, rien n'est plus curieux que les travaux des abeilles." A qui les a connues, a qui les a aimés, un été sans abeilles semble aussi malheureux et aussi imparfait que s'il était sans fleurs et sans oiseau"(Maeterlinck, 1977).

En effet les abeilles jouent un rôle prépondérant dans l'équilibre et le fonctionnement de nos écosystèmes et représente un maillon vital de la flore et de la faune. Toute la biodiversité planétaire en dépend et leur disparition serait une tragédie (Benmbarek et al, 2018).

Les populations de ces pollinisateurs décroît considérablement depuis la fin des années 90, le taux de mortalité peut atteindre les 50% de perte en période hivernale et 30 à 40 % de perte en période printanière, conduisant à une diminution de la récolte des produits apicole, précisément une forte diminution de la fabrication du miel (Bouchere ,2009) .

En effet, l'abeille est confrontée à plusieurs ennemis naturels qui menacent sa survie. L'acarien *Varroa destructor* est actuellement considéré comme une menace principale pour l'apiculture dans le monde, grâce aux similitudes qui existe entre la cuticule du varroa et celle de l'abeille. La varroase provoque le déclin de la colonie en absence de traitement , causé par cet acarien ectoparasite hématophage qui infeste l'abeilles à tous les stades de son développement ainsi que son couvain (Albisetti et Brizard , 1982) .Ce parasite assure sa reproduction dans le couvain en faveur des nymphes, il cause une mal formation de l'abdomen de l 'abeilles ainsi qu'une disjonction de ces ailes (Ifantidis,1988 et Adjane ,2012) . La présence du parasite chez l'abeille adulte altère également son comportement au détriment de ces taches habituelles (faucon, 2003).

Des moyens de lutte efficaces ont été mis au point, et il est presque toujours indispensable de les appliquer si l'on veut conserver une haute rentabilité des colonies (Philippe, 1993).

D'autre part l'étude du comportement du parasite et son développement dans les colonies d'abeilles permet aux apiculteurs de comprendre la relation existante entre l'hôte (abeille) et son parasite (*Varroa*), dans l'intérêt de développer une stratégie de lutte contre cette crise sanitaires qui menace les abeilles ainsi l'apiculture en générale.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude dont le but est d'étudier l'évolution du taux d'infestation du couvain par *Varroa destructor* dans différents régions dans la wilaya de TIZI OUZOU. Mais suite à la crise sanitaire actuelle (covid19), nous avons été obligés de limiter notre étude on se basant seulement sur trois ruchers.

Le présent travail est composé de quatre chapitres, dont le premier présente une synthèse bibliographique sur l'apiculture et l'abeille domestique. Le deuxième chapitre porte les généralités sur *Varroa destructor*. Dans le troisième, présentation de la région d'étude. Le quatrième chapitre élucide les résultats obtenus sur le taux d'infestation du couvain par *Varroa destructor*.

Le travail est clôturé par une conclusion et des perspectives.

1. Généralités sur l'apiculture

1.1. Définition

La filière apicole est une branche de la filière agricole qui se caractérise par sa grande hétérogénéité. L'apiculture est l'art d'élever les abeilles d'une part pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) et d'autre part pour la pollinisation des cultures.

Cette activité est pratiquée depuis l'antiquité où l'homme a pu domestiquer les abeilles qui vivaient à l'état sauvage dans les troncs d'arbres afin de récolter son miel. Actuellement, l'abeille *Apis mellifera* est la plus exploitée dans ce domaine (BIRI, 2002).

1.2. Apiculture dans le monde

La distribution mondiale du cheptel apicole est dispersée, les plus fortes densités de ruches sont enregistrées en Europe avec 606000 apiculteurs et 15 700 000 ruches avec une production globale de 222 000 tonnes en 2014 et 246 000 tonnes en 2015 suivie par le Moyen-Orient avec un pic de 18 ruches par km² en 2014. La situation est moins uniforme en Amérique centrale et en Asie où la Corée du Sud vient en tête avec 14 ruches/km², tandis qu'en Afrique, c'est la côte Est qui semble privilégiée (BRUNEAU et MALFAIT, 2016).

Par contre, le marché de la cire est totalement dominé par l'Asie avec une place prépondérante prise par la Malaisie suivie de la Chine (BRUNEAU et MALFAIT, 2016).

D'après HUBERT et ALLIER (2012), Le secteur apicole traverse depuis la fin des années 90 une situation de crise mondiale inédite, qui a vu les populations de pollinisateurs décroître considérablement. Entre 2004 et 2010, on observe une chute de 40 % du nombre d'apiculteurs, et une chute de 20 % du nombre de ruches en France est observée. Plus précisément, ce déclin est en partie dû à des raisons pathologiques : infestation par le parasite varroa et présence de pathogènes et l'imperfection de certains apiculteurs. En France, HOLZMANN (2012) estime pour les saisons 2007 jusqu'à 2012 des taux de mortalité hivernale entre 17 et 30 % par an. Pour la saison 2009 à 2010, les colonies américaines ont enregistré 33.8% de taux de mortalité, le Canada 21.3%, l'Espagne et l'Italie 30% chacune. Au Japon, ce sont 25 % des colonies meurent chaque année (NEUMANN et CARRECK, 2010). A cause de ce phénomène de surmortalité, les professionnels de l'apiculture estiment qu'il y a

eu une perte de production mondiale de miel de 20 à 30 % entre les années 1997 et 2009 (GENERSCH *et al.*, 2010).

1.3. Apiculture en Algérie

1.3.1. Historique

L'élevage des abeilles est une pratique très ancienne, les musulmans plus particulièrement ceux du Maghreb étaient coïncideraient comme des grands consommateurs du miel. Car il l'utilise dans leurs pâtisseries et leurs cuisines (SKENDER, 1972).

1.3.2. Apiculture algérienne pendant la colonisation

L'apiculture était généralement de type traditionnel puis elle s'est modernisée en appliquant des méthodes modernes détenues par les colons. En effet, des cours de stage sont assurés depuis 1947 par la direction de l'agriculture et des forêts à l'école nationale d'agriculture d'Alger (KHENFER, 2013).

BENHAMZA (1979) rapporte qu'avant la guerre de libération, le cheptel apicole algérien détient 30000 ruches traditionnelles et 20000 ruches à cadres.

1.3.3. Apiculture après l'indépendance

D'après KHENFER (2013) à la fin de la guerre de l'indépendance l'état s'est penché sur le problème apicole en essayant d'installer plusieurs programmes de développement.

Programme spécial (PS) attribué en 1969 : la distribution de petits lots de 5 à 6 ruches par bénéficiaire ce qui a permis une première introduction de la ruche à cadres.

Programme de développement communal (PCD) : a permis la création de petites exploitations productives.

Programme spéciale de développement (PSD) : intéressaient essentiellement les wilayas déshéritée, l'attribution s'adressait dans ce cas exclusivement aux petit paysans à faible revenus.

Renouveau de l'économie agricole(R.E.A) et renouveau rurale agricole (R.E.A) en 2008 : ont permis l'augmentation significatif du nombre de colonies, en 2010 estime à 1.250.000, la production du miel à 48000 quintaux et le nombre d'apicultures à 25000.

1.3.4. Situation sanitaire en Algérie

En Algérie, rares sont les études et les enquêtes sur la situation sanitaires des colonies d'abeilles, bien que depuis plusieurs années, des phénomènes de mortalités anormales soient souvent signalés par les apiculteurs. Le rendement des colonies reste très faible et inférieur à 4 kg par ruche, à cause des maladies infectant l'abeille dont cinq maladies figurent sur la liste des maladies animales à déclaration obligatoire, Ce sont : la varroise, les loques (américaine et européenne), la nosérose et l'acariose des abeilles (ADJLANE, 2012). Malgré l'absence de données réelles sur les pertes de colonies en Algérie, l'enquête menée par ADJLANE et al (2012) qui révèle que la plupart des apiculteurs rapportent des mortalités de plus de 10 % en 2011. L'agent principalement suspecté concernant les mortalités observées est le *Varroa destructor*.

2. Généralités sur l'abeille domestique

2.1. Diversité naturelle de l'abeille domestique *Apis mellifera*

L'abeille *Apis mellifera* est un insecte social appartenant à l'ordre des Hyménoptères, à la superfamille des Apoïdes, à la famille des Apidés et au genre *Apis* (PHYLIP, 2007). Ce dernier renferme 09 espèces dont huit sont réparties dans le Sud-Est asiatique (*A. dorsata*, *A. laboriosa*, *A. florea*, *A. andreniformis*, *A. koschevnikovi*, *A. nuluensis*, *A. nigrocincta*, *A. cerana*) ; la neuvième *A. mellifera* présente à l'origine en Europe et en Afrique, est actuellement l'espèce la plus répandue dans le monde (LE CONTE, 2002 ; LE CONTE et NAVAJAS, 2008). Car elle a pu s'adapter à différents climats et flores. Avec cette forte adaptation, *A. mellifera* compte actuellement 27 sous espèces ou races décrites sur la base des critères morphologiques, comportementales et génétiques (LE CONTE et NAVAJAS, 2008).

2.2.1. Systématique

D'après la classification de Linné rapportée par Le Conte (2002), les abeilles appartiennent à la classification suivante (Tab01) :

Tableau 01 : Systématique d'*Apis mellifera* (LE CONTE, 2002).

Embranchement :	Arthropodes
Sous-embranchement :	Mandibulates
Classe :	Insecte
Sous-classe :	Ptérygotes
Ordre :	Hyménoptères
Sous-ordre :	Apocrites
Section :	Aculéates
Famille :	Apidés
Genre :	<i>Apis</i>
Espèce :	<i>Apis mellifera</i>
Sous-espèce :	<i>Apis mellifera intermessa</i> (BUTTEL-REEPEN, 1906).

2.2.2. Différentes castes d'abeilles

La colonie d'abeilles comprend trois castes : la reine, les ouvrières et les faux – bourdons (Fig.01). Chaque individu possède un rôle bien déterminé.

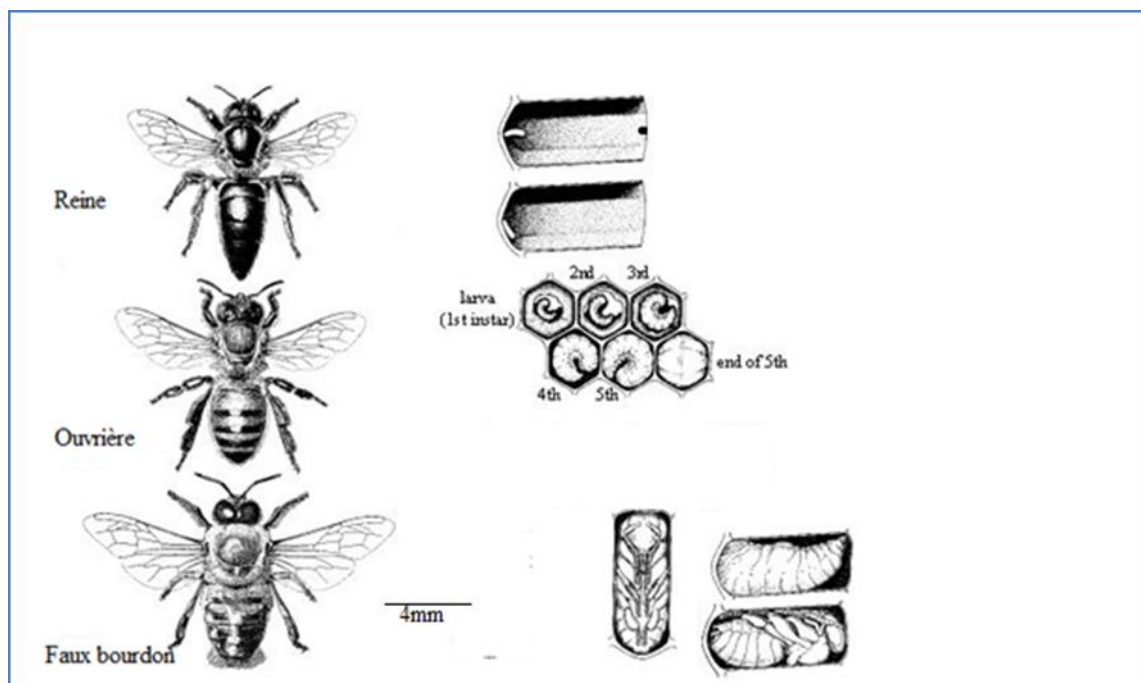


Figure 01 : Différentes castes et leur cycle de développement (DADE, 1994) in HABBICHERIFI, 2015).

2.2.2.1.. Reine

Est la seule femelle de la ruche capable physiologiquement de pondre des œufs durant toute sa vie qui s'étend de 4 à 5 ans avec une moyenne de 2 000 œufs / jours (LE CONTE, 2002). Elle sécrète également des phéromones (connues sous le nom de substance royale), qui attirent les mâles, et contribue à préserver la cohésion de la colonie. Chaque colonie comporte normalement qu'une seule reine, mais il arrive parfois, lorsque la reine vieillit, que les abeilles en élèvent une seconde, qui vit alors pacifiquement à ses côtés jusqu'à ce qu'elle meure (PATERSON, 2008).

2.2.2.2. Ouvrières

Dans une colonie, on trouve une dizaine de milliers d'ouvrières qui assurent toutes les tâches de la colonie (PROST, 2005). Pendant les premières semaines de leur existence, elles demeurent à l'intérieur de la ruche et se consacrent aux activités domestiques, notamment : alimentation des larves, nettoyage de la ruche, construction des rayons en sécrétant de la cire, réception du nectar apporté par les ouvrières butineuses et sa transformation en miel puis son stockage dans les alvéoles, la mise en réserve du pollen, défense de la ruche et ventilation de la ruche pour maintenir une température et une humidité adéquates. Lorsqu'elles atteignent 21 jours, les ouvrières deviennent butineuses chargées de la récolte du nectar, du pollen, de la propolis et de l'eau.

2.2.2.3. Faux bourdons

Ils sont les mâles de la colonie dont leur seule fonction est de s'accoupler avec une reine. Les faux bourdons qui ce compte par plusieurs centaines dans une ruche se développent à partir d'œufs non fécondés et ils sont un peu plus grands que les abeilles ouvrières. Contrairement aux ouvrières, les faux bourdons peuvent aller et venir d'une ruche à une autre (PATERSON, 2008).

2.2.3. Cycle de développement

Après la fécondation de la reine par plusieurs mâles, elle pond des œufs dans les cellules des rayons (Fig.02) qui donneront des abeilles dont le caste est déterminé par l'alimentation, (PROST et LE CONTE, 2005). La reproduction de l'abeille passe par trois stades: embryonnaire ou l'œuf, larvaire et nymphal (ADJLAN, 2012).

D'après WINSTON (1993), les œufs sont ovoïdes, allongés, un peu courbés, d'un blanc bleuâtre et mesure environ 1.5mm. Après trois jours, les œufs éclosent et de minuscules larves en sortent. Ils seront nourris par la gelée royale pendant trois jours par des ouvrières nourrices. Après trois jours, leur régime alimentaire change ; les larves qui deviendront des ouvrières et faux-bourçons reçoivent un mélange de pollen et de miel. Alors celles destinées à devenir reines vont être nourries que par la gelée royale. Ce stade larvaire va durer 5 jours pour toutes les castes.

Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux-bourçons, 4 à 5 jours pour les reines. Le temps de développement depuis la ponte de l'œuf jusqu'à l'émergence sont de 16 ; 21 et 24 jours pour les reines, les ouvrières et les faux-bourçons respectivement (Fig.02).

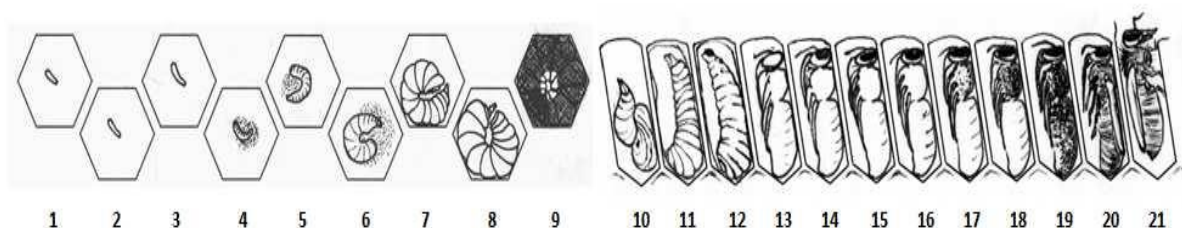


Figure 02: Développement journalier du couvain d'ouvrières d'*A. mellifera* (Colin, 1989).

(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 pré nymphal, jours 13 à 20 : stade nymphal, jour 21 : stade imago et émergence).

3. Produits de la ruche

3.1. Miel

Les matières premières que sont le nectar et le miellat récoltés par les abeilles, sont transformées en miel par ventilation et fermentation. Le miel est l'élément énergétique de la colonie (PHILIPPE, 2007). D'après (BRADBEAR, 2010) les abeilles produisent du miel qui servira de réserves alimentaires pour la colonie durant les périodes où il n'y a pas de fleurs, ou que le climat n'est pas favorable. Le miel est le produit le plus associé aux abeilles.

Le miel a des propriétés médicinales qui sont de plus en plus reconnues par la médecine contemporaine, il est utilisé dans certains médicaments, certains produits de beauté (BRADBEAR, 2010).

3.2. Cire d'abeilles

La cire d'abeille, de couleur blanche qui vire vers le jaune foncé avec l'âge. une substance grasse sécrétée par les quatre paires de glandes à cire situées sur la partie ventrale de l'abdomen des ouvrières âgées d'environ deux semaines (PHILIPPE, 2007). L'abeille utilise la cire pour construire les alvéoles de leur nid et les opercules du couvain et du miel. Alors que l'homme l'utilise en cosmétologie pour ses propriétés bactériostatiques et anti-inflammatoires (PROST et LE CONTE, 2005).

3.3. Pollen

Les abeilles sont attirées vers les corolles des fleurs par le nectar, en introduisant ses pièces buccales dans la fleur, pour en récupérer le nectar, elle secoue les étamines et se recouvre du pollen qui est la cellule mâle des fleurs, libéré après la déhiscence des anthères. (PHILIPPE, 2007). Les butineuses utilisent les brosses de ses pattes postérieures pour ôter les grains de pollen, pour faciliter son transport (BIRI, 2002).

Le pollen constitue l'unique source de protéines pour les abeilles car sa richesse en acides aminés essentiels, en vitamines et en sels minéraux lui procurent des intérêts nutritionnels et thérapeutiques (PROST, 1990).

3.4. Gelée royale

La gelée royale est le produit de la sécrétion des glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 15 jours (PHILIPPE, 2007).

D'après WINSTON (1993), Les larves d'ouvrière en consomment pendant trois jours avant de passer à un régime de miel et de pollen, tandis que les larves royales ainsi que la reine sont uniquement nourries de gelée royale.

3.5. Propolis

La propolis est une substance visqueuse et collante, de couleur variant du jaune clair au noir en passant par le vert, et le brun, fabriquée par les abeilles à partir de résines naturelles. Elle est utilisée par les ouvrières pour colmater les fissures et trous de leur ruche,

ou comme substance antiseptique pour enrober un corps étranger putrescible, qu'elles ne parviennent pas à évacuer de la ruche. La propolis est depuis longtemps utilisée par l'homme pour ses propriétés anti-inflammatoires, antimicrobiennes, antivirales et antiparasitaires (PHILIPPE, 2007).

3.6. Venin

Le venin d'abeille est produit par des glandes situées à la partie postérieure de l'abdomen des ouvrières et de la reine. C'est un liquide transparent d'une odeur prononcée et d'un goût âcre (PHILLIPE, 2007). Qui s'accumule dans le sac à venin relié à l'aiguillon piqueur. Les ouvrières se servent de leur aiguillon pour se défendre et défendre la colonie. La reine ne se sert de son aiguillon que contre une autre reine. Le venin est utilisé à des fins médicales pour traiter des arthrites et autres pathologies similaires (PATERSON, 2008).

3. Maladies et ennemies naturelles menaçant l'abeille et l'apiculture

3.1. Ennemis de l'abeille domestique

3.1.1. Fourmis

D'après PATERSON(2008), des fourmis de la famille des Dorylinae attaquent fréquemment les colonies d'abeilles, et consomment le couvain sans toucher au miel. Elles investissent alors les ruches en si grand nombre qu'elles sont capables d'éliminer complètement une colonie en quelques heures.

Plusieurs autres espèces de fourmis peuvent quelquefois s'introduire dans la ruche et aux alentours à la recherche d'un abri, ou pour y dérober du miel ou du couvain.

3.1.2. Ratels

Les ratels préfèrent le couvain au miel et rongent facilement le bois des ruches les plus solides (Fig.04). Il peut également grimper dans les branches basses des arbres et faire tomber les ruches traditionnelles au sol (PATERSON, 2008).



Figure04 : Ratel se nourrissant d'un couvain d'abeille (www.alamay.com-D525ND).

3.1.3. Coléoptères des ruches

D'après Paterson (2008), le plus grand coléoptère *Oplostomus fuliginus*, est un coléoptère miellivore surtout présent à basse altitude sous climat chaud. Il fait parfois des dégâts importants, surtout dans les colonies faibles. Le grand coléoptère des ruches peut être ramassé à la main sur les rayons.

Le petit coléoptère des ruches, *Aethinatumida* (Fig.05) est un ravageur plus fréquent dans les régions moins chaudes. Si les colonies fortes sont en mesure de les repousser, les plus faibles peuvent être mises en difficulté. Cette espèce se reproduit dans la ruche et ses larves se nourrissent de pollen et de miel, ce qui provoque sa fermentation et sa liquéfaction (PATERSON, 2008).



Figure05 : *Aethinatumida* (NEUMANN et ELZEN, 2004)

3.1.4. Fausses teignes

La fausse teigne est un ravageur des abeilles qui cause plus de dégâts dont il existe deux espèces de fausse teigne : la grande fausse teigne *Galleriamellonella*, la petite fausse teigne *Achroiagrissella* (BRADBEAR, 2010). D'après MARTIRE et ROCHAT (2008), les larves se nourrissent essentiellement de cire, et rarement de pollen. Elles creusent des galeries dans la cire, et tissent un réseau de soies pour se protéger des ouvrières, ce qui gêne le développement du couvain (Fig.06).



Figure06 : Dégâts sur un rayon infesté par la fausse teigne (LE CONTE, 2004).

3.1.5. Guêpes et les frelons

Les guêpes et le frelon sont abondants, sont des prédateurs d'abeilles. Ils s'introduisent avec audace malgré la défense des gardiennes. Ils emportent le miel et les abeilles pour manger ce qu'elles ont dans l'estomac (HAMET, 1856).

3.2. Maladies bactériennes

3.2.1. Loque américaine

La loque américaine, est une maladie connue depuis l'antiquité, très contagieuse, cette maladie grave est présente dans le monde entier causée par la bactérie *Bacillus larvae*. (LE CONTE et NAVAJAS, 2008).

3.2.2. Loque européenne

La loque européenne est générée par *Melissococcus pluton*, en association avec d'autres bactéries. Elle s'installe surtout au printemps et de façon bénigne dans les colonies affaiblies. Un apport de pollen extérieur est généralement suffisant pour permettre aux

colonies de surmonter la maladie, bien que des pertes importantes aient été signalées par le passé (LE CONTE et NAVAJAS, 2008).

3.3. Maladies fongiques

3.3.1. Nosérose

La nosérose est une maladie des trois castes d'abeilles adultes qui affecte le système digestif, elle est due au micro sporidies du genre *Nosema*. Qui sont des eucaryotes unicellulaires. Présent sous deux formes : le stade végétatif qui se reproduit dans l'organisme de l'abeille et le stade de spore la forme passive infectieux et responsable de la transmission de la maladie (COLIN et *al.*, 2008).

4.4. Maladies virales

Dix-huit virus ont été identifiés chez l'abeille du genre *Apis*, ces virus peuvent être très pathogènes pour les abeilles, entraînant des tremblements et une paralysie reconnaissables à l'entrée de la colonie. C'est le cas pour les virus de la paralysie chronique (CPV) ou aiguë (APV). Il n'existe aucun traitement pour lutter contre ces virus qui peuvent affaiblir ou tuer la colonie. Ces pathologies peuvent être enrayées par un apport de pollen de qualité par les butineuses. Le *Varroa* fragilise les défenses immunitaires des abeilles et induit ainsi la multiplication des virus (LE CONTE et NAVAJAS, 2008).

4.5. Maladies due aux acariens

Il existe plusieurs acariens qui présentent une menace réelle pour la santé de la colonie comme *Acarapis woodi* agent de l'acariose et *Varroa destructor* agent de la varroasae

4.5.1. Acariose

Acarapis woodi parasite *A. mellifera* et *A. cerana*. Il se loge et se reproduit dans les trachées respiratoires des ouvrières, qui provoquent leurs étouffements. L'acarien n'est plus un problème majeur, actuellement pour l'apiculture mondiale (LE CONTE et NAVAJAS, 2008).

4.5.2. Varroase

Est une pathologie très dangereuse de l'abeille domestique et son couvain qui menace l'apiculture. Elle est due à un acarien hématophage *Varroa destructor* qui est l'ennemie le plus dangereux des abeilles qui conduit au déclin de la colonie en absence de traitement.

1. Origine et répartition du *Varroa destructor*

L'acarien *Varroa destructor* est un ectoparasite de l'abeille, vue pour la première fois par l'entomologiste Edward Jacobson sur l'abeille asiatique *Apis cerana* en 1904 sur l'île de Java en Indonésie. Il a été décrit par le dr Oudemans et nommé *Varroa Jacobsoni* par rapport à celui qui l'a découvert pour la première fois (COLIN, 1982). Présent sur *A. cerana* depuis fort longtemps, un équilibre hôte-parasite est établi (Faucon, 1992). La construction du chemin de fer transsibérien reliant la Russie à l'extrême Orient aurait conduit, au début du 20ème siècle, à des exportations d'abeilles domestiques de l'Europe vers l'Indonésie. Le rapprochement de *A. mellifera* avec l'abeille indigène asiatique *A. cerana* aurait alors permis au parasite *V. jacobsoni* de s'établir sur son nouveau hôte, *A. mellifera*. Les abeilles infestées auraient ensuite été exportées vers leur lieu d'origine, l'Europe, et l'infestation se serait alors rapidement répandue à travers le monde (Fig.07) (Oldroyd, 1999)

En Algérie, *Varroa destructor* a été signalé pour la première fois en 1981, dans un rucher de la coopérative apicole d'Oum Théboul près d'El Kala. Cette parasitose avancerait de plus de 80 km par an et sa progression d'Est en Ouest s'est effectuée de façon systématique (DEFAVAUX, 1984)

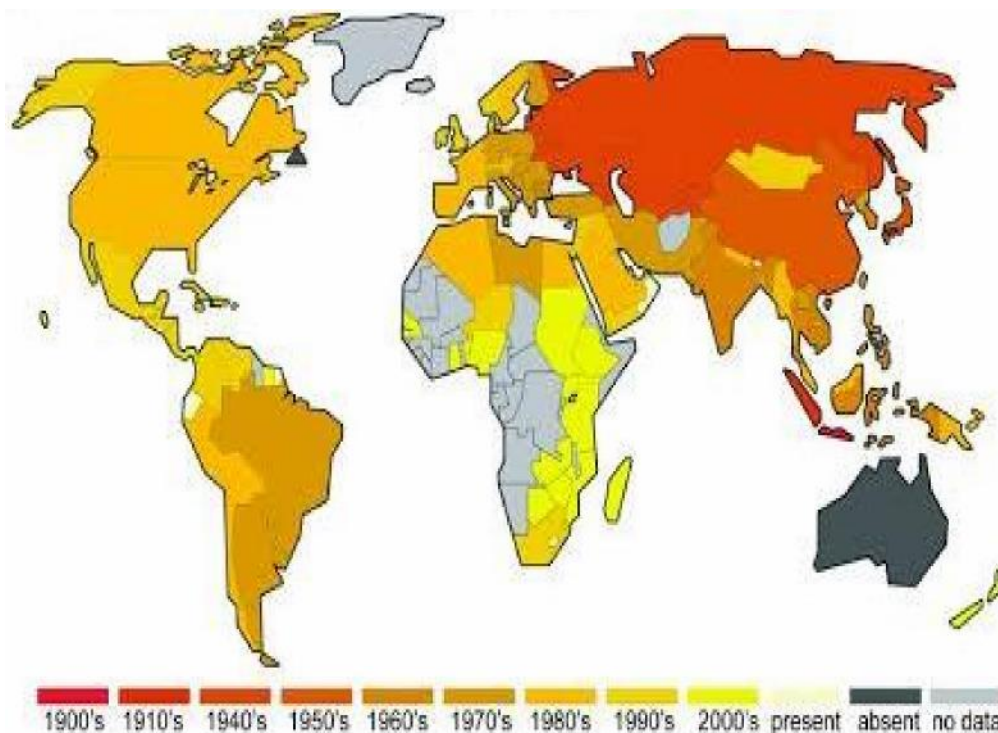


Figure07 : Répartition géographique du *Varroa destructor* (Wilfert et al., 2016).

2. Systématique Selon anderson et trueman (2000), le varroa appartient à la classification suivante :

Embranchement	: Arthropoda
Sous-embranchement	: Chélicerata
Classe	: Arachnida
Ordre	: Acari
Sous-ordre	: Parasitiformes
Famille	: Mesostigmata
Sous-famille	: Parasitidae
Genre	: <i>Varroa</i>
Espèce	: <i>V.destructor</i> (oudemans, 1904).

3. Morphologie du parasite

Varroa destructor présente un dimorphisme sexuel facilement observable à l'âge adulte soit mâle ou femelle qui se distingue facilement, tandis que les stades immatures présents sont au nombre de 3: l'œuf, la protonympe et la deutonympe (Fig.08) (weindling, 2012).

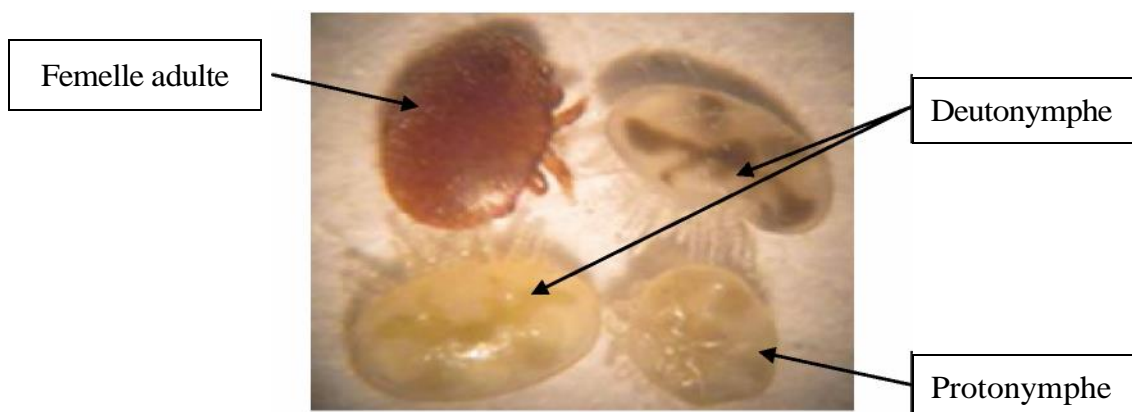


Figure08: Différents stades de développement de *V. destructor* (Habbi-Cherifi, 2019).

3.1. Femelle adulte

La femelle adulte est la seule forme qui parasite l'abeille adulte, elle est de couleur claire qui évolue vers le brun foncé (Welding, 2014). Elle est de forme ellipsoïdale ventralement aplati et dorsalement bombée, avec un large bouclier recouvert de poils (Fig.09). Elle mesure entre 1.2 mm de longueur sur 1.7 mm de largeur, et pèse environ 0,32 à 0,48 mg (Coineau et Fernandez, 2007). La présence de huit pattes terminées par une ventouse positionnées latéralement montre que la femelle est adaptée à la fois au parasitisme et à la phorésie (Albertie et Hanel, 1986).

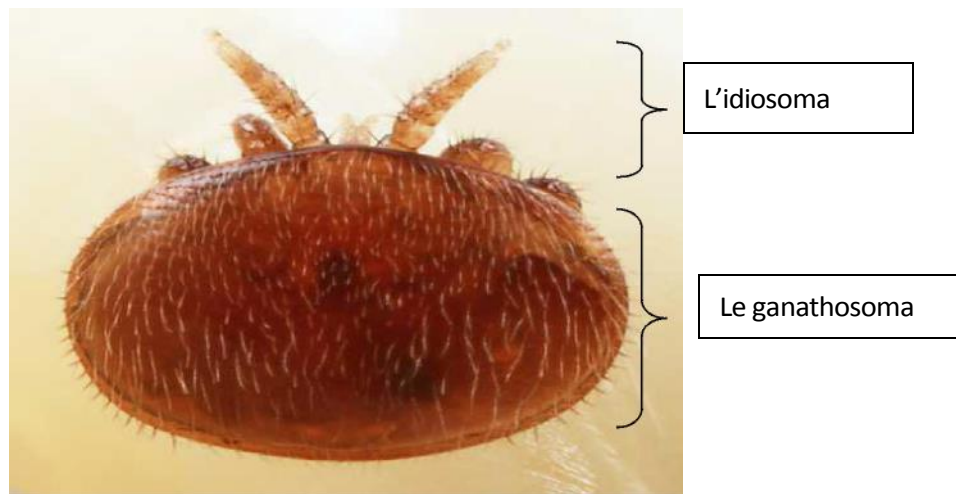


Figure 09 : Vue dorsale d'une femelle adulte *V. destructor* (Welding, 2011).

3.2. Mâle Varroa

Le mâle Varroa se différencie de la femelle par sa petite taille, il mesure environ 750 à 980 μm de longueur et 700 à 880 μm de largeur, de couleur blanchâtre avec un corps globuleux et des pattes tendues vers l'avant (Ellis et Zettel Nalen, 2010). Son bouclier dorsal est finement couvert de soies, très dense dans la partie postérieure (Fig.10). Ces pièces buccales ne lui permettent pas de percer la cuticule des abeilles pour se nourrir (Wendling, 2014), mais ses chélicères sont modifiées pour injecter les spermatophores (Rosenkranz et al., 2009).



Figure10: Mâle du *Varroa destructor* (Habbi-Cherifi, 2019).

3.3. Formes immatures

Le développement post-embryonnaire comprend l'œuf, la protonymphe, la deutonymphe qui se déroule à l'intérieur des cellules du couvain de l'abeille (Coineau et Fernandez 2007).

3.3.1. stade œuf

Le premier œuf de *V. destructor* est pondu environ 60 à 70 heures après l'operculation de l'alvéole, que ce soit dans le couvain d'ouvrières ou de faux-bourçons (Donze et Guerin, 1994 ; Martin, 1994 ; Martin, 1995). Ce premier œuf donnera un mâle qui est de couleur blanc et de forme ovoïde mesurant environ 300 μm de longueur et 230 μm de largeur (Fig.11). L'existence d'un stade larvaire hexapode se développant à l'intérieur de l'œuf est discutée par de nombreux auteurs (Fernandez et Coineau, 2006).

Du fait que cette larve est incapable de se nourrir et de se déplacer, 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 (Mallick, 2013).



Figure11: Œuf du *V. destructor* (Habbi-Cherifi, 2019).

3.3.2. Protonympe

Le stade protonympe, qui est le premier stade mobile présente quatre paires de pattes avec un corps clair, sphérique et non sclérotisé. Bien qu'il soit difficile de faire une distinction de sexe, le corps du mâle est très souvent plus petit que celui de la femelle (Fig.12).

La durée du stade protonympe est de 52 à 68 heures pour le descendant mâle et de 26 à 40 heures pour le descendant femelle (Donzé et Guérin, 1994 ; Martin, 1994 ; Martin, 1995). Une phase mobile suivie d'une phase immobile est observées avant la mue qui aboutira au stade deutonympe (Wendling, 2014).



Figure 12 : Morphologie de la Protonympe (Riccardo, 2010).

3.3.3. Deutonympe

La deutonympe possède quatre paires de pattes et sa taille varie entre 750 et 1000 μm de longueur et 800 et 1600 μm de largeur (Fig.13). Le corps de la femelle devient ellipsoïde tandis que celui du mâle reste piriforme. La couleur varie légèrement et devient jaunâtre par contre le nombre de soies augmente et le gnathosome devient identique à l'adulte (Mallik, 2013).

À ce stade, *V. destructor* présente un dimorphisme sexuel marqué qui permet de différencier le mâle de la femelle par l'observation de la forme du corps et la disposition des sternaux (Martin, 1994). La durée du stade deutonymphal est pour le descendant mâle de 54 à 72 heures et pour le descendant femelle de 68 à 86 heures (Donze et Guenin, 1994 ; Martin, 1994 ; Martin, 1995).



Figure 13 : Morphologie de la deutonymphe (Riccardo, 2010).

4. Reproduction et cycle de vie

Le cycle de vie du varroa ne possède pas de stade de développement indépendant de l'abeille ; en l'absence de son hôte, il ne survit que quelques heures (De guzman et *al.*, 1993). Afin de se nourrir, le varroa perce le tégument de l'abeille adulte ou des nymphes et absorbe une quantité importante d'hémolymphe ou de corps gras (Donze et Guerin, 1994). Son cycle de vie est rythmé par l'alternance entre le stade phorétique sur les abeilles adultes et un stade reproducteur qui a lieu dans le couvain operculé au moment de la métamorphose de l'abeille (Donze et Guerin, 1994).

4.1. Phase phorétique

La phorésie est le processus par lequel un animal recherche et s'attache à un autre animal pour une durée limitée, afin d'émigrer d'un site à un autre. Cependant, Chez *V. destructor*, cette phase correspond à la période comprise entre la sortie du Varroa de la cellule et de son entrée dans une autre cellule (Martin, 2003). La durée du cycle évolutif est de 7 à 8 jours chez les femelles, et de 6 à 7 jours pour les mâles, par contre les femelles peuvent présenter quatre à cinq cycles évolutifs dans leur vie (De vaublanc, 2004).

Pendant le stade reproducteur, les varroas sont localisés à l'intérieur des alvéoles de couvain d'ouvrière ou de mâle mais ce parasite infeste préférentiellement le couvain mâle qui a jusqu'à 8 fois plus de chance d'être parasité que le couvain d'ouvrière (Fuchs, 1992). Pendant le premier cycle de reproduction, la phase de phorésie est obligatoire pour permettre la maturation de l'appareil reproducteur de la jeune femelle (Al ghzawi, 1993).

Akimov et *al.* (1988) indiquent que suite à une période de phorésie, la première ponte débiterait entre 5 à 14 jours après la sortie de la jeune femelle de l'alvéole de couvain où elle est née, cependant à partir du second cycle de reproduction, la phase de phorésie ne semble plus obligatoire (De ruijter, 1987).

4.2. Phase de reproduction

La phase de reproduction de *Varroa* dure depuis l'operculation jusqu'à l'émergence de l'abeille. La femelle fondatrice pénètre dans une cellule de couvain quelques heures avant l'operculation et s'immerge dans la nourriture larvaire (Ifantidis, 1988). Après l'operculation, elle perfore les téguments de la nymphe créant un site de ponction d'hémolymphe qui stimule son ovogenèse et commence sa ponte. Chaque femelle pond 5-6 œufs dont le premier œuf haploïde donnera un mâle, les autres diploïdes donneront des femelles. L'accouplement se déroule dans l'alvéole, dans la zone d'accumulation fécale et lorsque l'abeille adulte s'émerge, la femelle fondatrice et les femelles filles matures sortent de l'alvéole alors que le mâle meurt avec les immatures (fig.14) (Faucon, 2003).

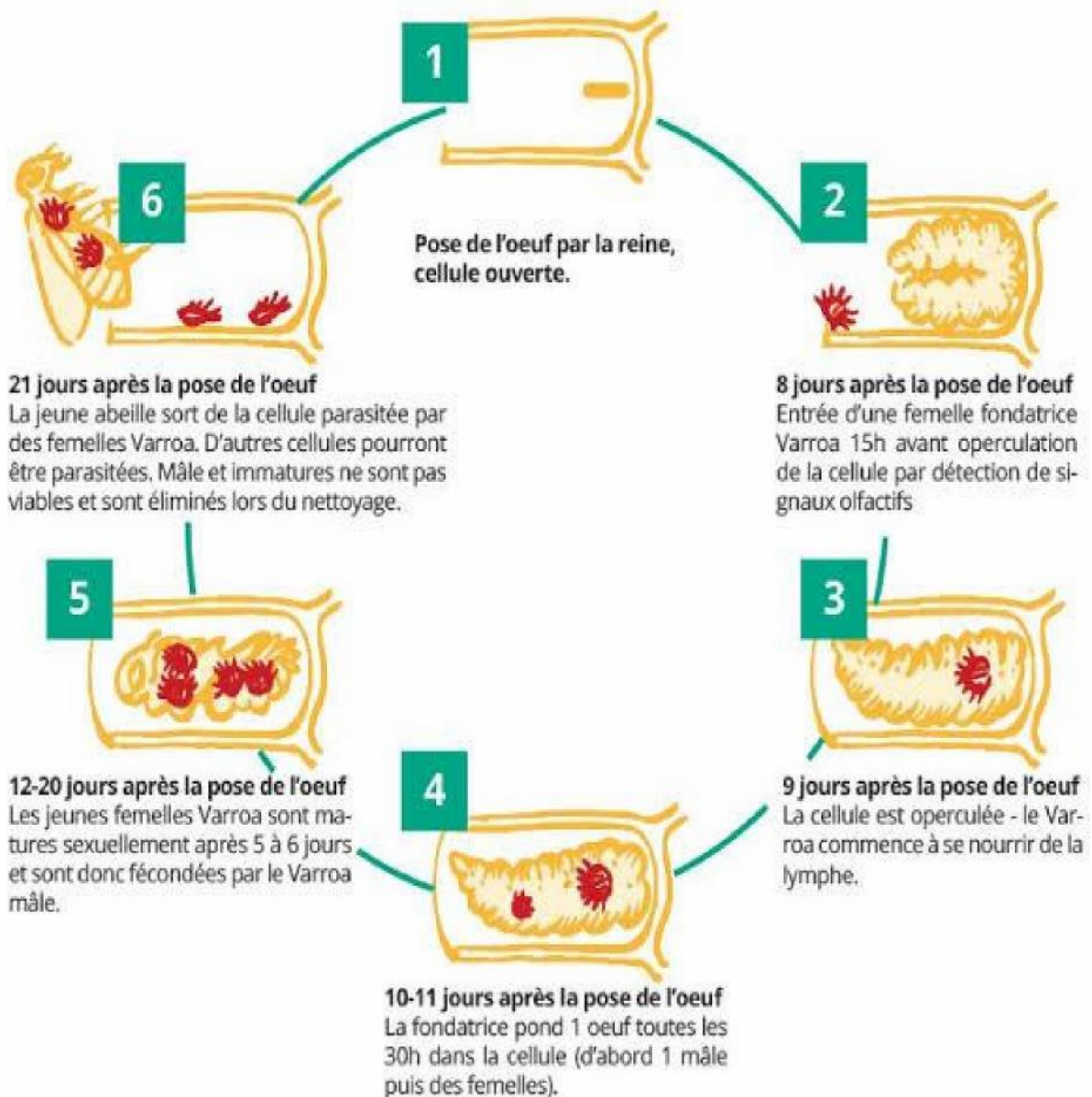


Figure 14 : Cycle évolutif du *Varroa* (Martin, 1994).

5. Facteurs de propagation de *Varroa destructor*

Le parasite varroa se propage sur plusieurs voies, d'une abeille à une autre, lorsqu'elle quitte la ruche avec sa charge d'acariens, ces derniers profitent de ce moyen de transport pour assurer leur dispersion. Il peut également se propager d'un rucher à un autre par plusieurs facteurs, soit naturels par la dérive des butineuses et le pillage, ou par certaines techniques apicoles telles que la transhumance et les échanges d'équipement entre les apiculteurs (Simoneau, 2004). La production d'essaim à partir d'une ruche parasitée peut également participer à la propagation de *V. destructor*. Selon Albouy et Le conte (2014), Les faux bourdons qui sont acceptés dans la plupart des colonies, sont des vecteurs de propagation intra et inter ruchers. Mais la transhumance et les exportations d'abeilles ont été les causes les plus importantes de propagation du parasite à travers le monde (Albouy et Le conte, 2014).

6. Symptômes de la varroase

Les symptômes cliniques de la varroase englobent des troubles du couvain et des abeilles (Chariere et al., 2012). Lorsque le nombre d'acariens dans la colonie est bas, il n'y aura pas d'effets néfastes ou de symptômes évidents et l'infestation passera probablement inaperçue. Mais quand l'infestation est massive ceci induit à une réduction de couvain et de butinage ce qui cause l'effondrement de la colonie. Selon Simoneau (2004) et Le conte et Navajas (2008), les symptômes les plus évidents quand le niveau d'infestation du Varroa est dangereusement élevé sont :

- ✦ La présence d'un couvain irrégulier ou lacunaire avec des nymphes mortes atrophiées sous l'opercule.
- ✦ Les nouvelles abeilles sont plus petites, avec des ailes disjointes ou déformées et leurs abdomens sont plus courts.
- ✦ Déclin rapide de la colonie, supercédure de la reine.
- ✦ Mort de la colonie entre quelques semaines et 2 ans si aucune action n'est exercée.

7. Etude de la maladie

L'infestation de l'abeille domestique *Apis mellifera* par *Varroa destructor* engendre une maladie appelée la varroase, cette maladie affecte toutes les formes d'abeilles (larves,

nymphes et adultes) qui est contagieuse et cause un affaiblissement progressif puis un effondrement des colonies (Hanely et Duval, 1995).

7.1. Action pathologique

7.1.1. Pathogénie chez l'adulte

Le parasitisme de *V. destructor* agit sur les abeilles adultes et sur le couvain selon trois actions : spoliatrice, mécanique et vectrice (Adjlane, 2012)

7.1.1.1. Action spoliatrice

Les prises répétées d'hémolymphe par *Varroa* conduisent à une diminution de son volume total mais également de son taux de protéines total de 10 et 50 %, ce qui compromet le développement de la nymphe (Bowen-walker et *al.*, 1999) . L'action de ce parasite agit négativement aussi sur le couvain, il provoque la mortalité larvaire et la naissance d'abeilles moins vigoureuse, condamnées à une vie plus courte, avec des glandes hypophrygiennes et mandibulaires atrophiées (Grenier, 2012). Les travaux de Yang et Cox-foster (2005) montrent clairement que le *varroa* affaiblit le système immunitaire de l'abeille et la rend plus sensible aux infestations virales et bactériennes.

7.1.1.2. Action mécanique

La présence du parasite chez l'abeille adulte altère son comportement au détriment de ses tâches habituelles (Faucon, 2003). Une forte infestation provoque la mort de nymphes avant l'émergence et la naissance d'abeilles mutilées (Boecking et Genersch, 2008). Cet acarien provoque un affaiblissement néfaste pour les abeilles et une perte de poids d'environ 30%, et donc la réduction de leur espérance de vie (Faucon et Chauzat, 2008). Il provoque aussi l'irritation et l'endommagement des plaques imaginaires (qui sont à l'origine des futurs appendices) (Bertrand, 2003) et la réduction de 10 % de la taille des acini des glandes hypophrygiennes chez les abeilles nées parasitées (Schneider et Drescher, 1987).

Selon les travaux de Schneider et Drescher (1987), le taux de survie des abeilles adultes au-delà de 25 jours, dans des conditions de laboratoire, est d'environ 50 % si les abeilles sont issues de larves saines, mais il est réduit à 25% si les larves sont contaminées par trois *varroas*.

7.1.1.3. Action vectrice

Selon Bowen-walker et *al.* (1999), les lésions de la cuticule occasionnées par la piqûre

de *V. destructor* constituent une porte d'entrée pour l'invasion d'autres agents pathogènes. L'acarien peut ainsi transmettre plusieurs virus parmi ceux-ci: le virus des ailes déformées et le virus de la paralysie aigue. D'autre part, un rôle d'activateur à travers la morsure de varroa permet l'activation de certains virus, présents à l'état latent dans l'hémolymphe de l'abeille (Tentcheva et *al.* 2004).). Les différents facteurs se combinent et accroissent leurs effets délétères. L'abeille, une fois parasitée par un acarien et infestée par un virus, pourrait en effet être plus sensible aux effets toxiques des pesticides présents dans l'environnement (Adj lane, 2012)

7.1.2. Pathogénie de la colonie

Au sein d'une colonie coexistent des abeilles indemnes du parasitisme et des abeilles possédant des séquelles de parasitisme. Quand l'infestation de la colonie d'abeilles par *V.destructor* est faible, aucun symptôme clinique n'est visible et le parasitisme passe le plus souvent inaperçu. Lorsque l'infestation est modérée, la croissance de la population d'abeilles peut être affectée, ainsi que le niveau de production en miel. Une étude menée au Canada montre qu'un taux d'infestation de 2 acariens pour 100 abeilles suffirait pour réduire de façon significative la production en miel de la colonie (Currie et Gatién, 2006).

L'expression clinique la plus caractéristique est la présence d'abeilles trainantes au sol, certaines ont les ailes écartées, déformées. Leur corps sera dépourvu de poils; le couvain est en mosaïque et paraît négligé il y'aura donc une réduction dans le nombre d'abeille (Wendlin, 2014).

7.1. Lutte contre *V.destructor*

Il est maintenant largement reconnu que la lutte intégrée contre les ravageurs est la meilleure approche pour lutter contre la varroase en apiculture. Cette approche mise sur l'intégration d'un ensemble de méthodes proactives, chimiques et naturelle, qui offre aux apiculteurs la meilleure stratégie pour contrôler le parasite et limiter les dommages aux colonies (Delplane et *al.*, 2005). Entre autres, ces techniques visent à contrôler les densités de varroas avant qu'elles ne menacent la productivité et la survie des colonies, plutôt que de répondre après que les dégâts aient eu lieu. Ces stratégies sont réparties en trois grandes catégories, les deux premières étant les plus largement employées : les méthodes chimiques à base d'acaricides de synthèse, les méthodes biologiques à base d'acides organiques ou d'huiles essentielles et les méthodes mécaniques ou populationnelles (Mondet et *al.*, 2016).

7.1.1. Lutte chimique

Plusieurs acaricides sont mis en application dans plusieurs pays du monde ,et les plus appliqués sont à base de Fluvalinate (Apistan, Klarton), d'Amitraz (Apivar), de Fluméthrine (Bayvarol) et de Coumaphose (Perizin). Toutefois, leurs utilisation à long terme, présente des dangers, tels que la présence de résidus dans le miel et surtout l'apparition de souches d'acariens résistants aux molécules actives (Trouiller, 1993).

7.1.2 Lutte biologique

Consiste à l'utilisation de certains acides organiques, les huiles essentielles et des champignons.

7.1.2 .1. Acides organiques

Des chercheurs se sont intéressés à étudier les effets acaricides de certains acides organiques, naturellement présents dans le miel.Parmi eux ont a l'acide formique et l'acide oxalique.

L'acide formique est un acide organique que l'on retrouve à l'état naturel dans plusieurs plantes, qui combat le varroa requiert à des concentration plus forte et agit à l'état gazeux. Lorsque l'aire est saturée d'acide formique, celui-ci se condense sur les alvéoles qui y sont perméables (Hanely et Duval, 1995), puis tue les acariens en inhibant leur respiration mitochondriale (Johnson, 2015). D'ailleurs, l'acide formique est le seul acaricide organique qui a la capacité de tuer les acariens se trouvant à l'intérieur des cellules de couvain (Fries, 1991). Mais ce produit peut avoir des effets négatifs sur le couvain et les reines si la température est supérieure à 30°C (Breton, 2016).

L'acide oxalique ou l'acide éthane dioïque, est présent dans le miel avec une valeur de 10 à 119 mg/kg selon les origines florales. Cette molécule est hydrosoluble non volatile, et présente trois modes d'application: dégouttement, pulvérisation et évaporation, ou bien par insertion des bandelettes. C'est un moyen de lutte alternative contre la varroase qui provoque un affaiblissement des colonies d'abeilles (et tue uniquement les varroas phorétiques qui se retrouvent sur le corps des abeilles adultes et non ceux qui se retrouvent dans les cellules

operculées (Adjlane *al.*, 2013). C'est la raison pour laquelle son application devrait être limitée aux colonies exemptes de couvain (al toufalia et *al.*, 2015) .

7.1.2 .2. Application des huiles essentielles

Les huiles essentielles, appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscule gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et le bois. Par ailleurs, Imdorf et *al* (1999) ont testé 150 huiles essentielles et composantes d'huiles essentielles mais peu d'entre elles se sont montrées efficaces lors de leur utilisation sur ruche en condition de terrain.

Le traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) est une méthode biologique intéressante, simple et économique pour traiter le *Varroa*. Toutefois, la faiblesse de l'efficacité du traitement trouve son origine dans la présence des couvains operculés qui « protègent » les varroas à l'intérieur des alvéoles et empêchent ainsi, la pénétration de la fumée (Ghomri et *al.*, 2013).

7.1.2 .3 Utilisation des champignons

Les champignons *Beauveria bassiana* et *Metharhizium anisoplias* ont fait également objet de recherche pour évaluer leur efficacité dans la lutte contre cette parasitose (Rodriguez et *al.*, 2009), dont les résultats sont satisfaisants et prometteurs sur leur utilisation comme un nouveau moyen de lutte alternative.

7.1.3 Lutte biotechnique

Les principales méthodes utilisées pour contrôler la pression parasitaire exercée par *V. destructor* sont le découpage du couvain mâle, la formation de nucléus et le blocage artificiel de la ponte de la reine par encagement et utilisation des (Breton, 2016).

7.1.3.1 Retrait du couvain de faux-bourçons operculé

Comme les varroas préfèrent pondre dans les cellules du faux bourdon, il est possible de les piéger en fournissant un cadre avec de telles cellules. Lorsque ces dernières seront operculées, le cadre sera retiré et la cire fondue ou brûlée (Hanely et Duval, 1995).

Des essais menés en Suisse ont montré que le retrait régulier du couvain operculé de faux-bourçons (1 à 6 découpes par an suivant la colonie) permettait de juguler la progression de la population d'acariens dans une colonie. La mise en place de cette technique a permis d'obtenir 2 à 3,5 fois moins d'acariens dans les colonies en fin de saison (Charrière et *al.*, 1998).

8.1.3.2. Formation d'un nucléus

D'après Charrière et *al.* (1998), la formation de jeunes nucléi (essaimage) est aussi une mesure biotechnique efficace pour retirer une partie non négligeable des varroas de la colonie mère. D'ailleurs, en formant un jeune nucléus, la quantité de varroa n'est pas modifiée mais elle est répartie entre deux colonies et le taux d'infestation des abeilles est ainsi diminué. Les auteurs précisent que si le nucleus est formé avant la fin mai, la colonie mère sera à nouveau assez forte pour permettre une récolte au mois de juillet et que le nucleus sera assez peuplé pour pouvoir passer l'hiver (Charrière et *al.*, 1998).

7.1.3. 3. Plateaux grillagés

Le plateau anti-varroa est un plateau entièrement grillagé placé sur la base servant de support à la ruche. Les varroas et autres déchets de la ruche tombent ainsi à travers le grillage qui empêche alors les varroas d'entrer en contact direct avec les abeilles. Un carton collant peut également être placé au fond de la ruche, sous le grillage, dans une optique de dépistage ou simplement pour piéger les varroas tombés. Le principe étant de laisser un espace entre le grillage et le fond du plateau, pour les rendre incapable de regagner la colonie par leurs propres moyens, les acariens restent alors prisonniers au fond de ces plateaux (Chapleau, 2003).

7.1.3.4. Blocage de ponte de la reine

Selon Faucon (1992), l'arrêt de la ponte de la reine perturbe et interrompt la multiplication des femelles varroa. Pour ce faire, il est conseillé de limiter la ponte de la reine sur un cadre, en 3 à 4 fois sur une période de 4 semaines et de détruire ce couvain. Cette destruction anéantit du même coup 80 à 95% des varroas présents dans la colonie.

L'objectif de notre travail est d'étudier le taux d'infestation du couvain ainsi que les différents stades de développement du parasite dans différents échantillons du couvain pris sur différentes colonies d'abeilles à travers la wilaya de TIZI-OUZOU.

Rappelant que suite à l'hésitation (pour ne pas dire le refus) des apiculteurs de contribuer à cette étude en nous livrant des cadres du couvain, nous nous sommes contentés de réaliser l'étude sur des cadres du couvain prélevés au niveau de trois ruchers situés dans les régions suivantes : Idjeur, Beni Zekki et Beni-Douala.

1. Présentation des zones d'échantillonnage

Nos échantillons du couvain ont été pris aux niveaux de 03 ruchers appartenant à des apiculteurs privés.

Le rucher 1 : est situé dans le village Beni Aissi de la commune de Beni Douala à 10 km au sud-est de Tizi Ouzou et à une altitude de 400 m. Ce rucher est constitué de 10 ruches qui sont traitées contre le varroa par une lutte chimique avec (Varroa met).

Le rucher 2 : est constitué de 20 ruches et situé dans le village Mensoura de la commune de Beni Ziki à 55km de la willaya de Tizi Ouzou à une altitude de 800 m. Les ruches sont traitées contre varroa par lutte chimique (Bayvarol) (Fig.15)



Figure15: Rucher de Mansoura (Originale, 2021).

Le rucher 3 : est situé au village Iguersafen à 60 km de la willaya à une altitude de 800m (Fig.16). Ce rucher est constitué de 34 ruches traitées contre le varroa par (Varroa met, Menthocarose et bayvarol).



Figure 16: Rucher d'Iguersafen (Originale, 2021).

2. Matériel

Notre étude est répartie en deux parties :

-Partie sur terrain : échantillonnage de cadres de couvain operculés dans différentes régions qui s'est déroulé durant le mois d'Avril.

-Partie laboratoire : qui consiste en analyse du couvain

2.1. Matériel utilisé sur le terrain

Pour toutes les études sur le terrain nous avons utilisé :

- **la ruche de type Langstroth** : une ruche est un abri destiné à accueillir convenablement une colonie d'abeilles (Fig.17). Chaque ruche est composée de :
 - Corps de ruche : C'est une hausse fixée à un plateau ou plancher. Dans ce corps, les abeilles vivront toute la saison.

- **Couvre cadres** : il est utilisé pour fermer le haut de la ruche et d'isoler la colonie du froid ou de la chaleur.
- **Couvercle** : Placé sur le couvre cadres, il est utilisé pour recouvrir la jonction entre le couvre cadres et la hausse ou le corps de ruche.
- **10 cadres avec une feuille de cire** chacun, pour que les abeilles puissent le bâtir et confectionner les alvéoles qui serviront à l'élevage du couvain et au stockage des provisions.



Figure 17: Ruche Langstroth (Originale, 2021).

- **Un enfumoir** : c'est un appareil pour produire de la fumée qui pousse les abeilles vers le miel et qui les rendent moins susceptible à piquer (Fig.18).



Figure 18 : Un enfumoir (Originale, 2021).

- **Combinaison et gants** : L'utilisation d'une coiffe, d'une combinaison, de chaussures montantes et de gants est obligatoire pour se protéger des piqueurs d'abeilles (Fig.19).



Figure 19: Combinaison d'un apiculteur (Originale, 2021).

- **Un lève cadres** : c'est une barre en fer qui sert à décoller les cadres de la ruche que les abeilles ont soudé avec de la propolis.

2.2. Matériel utilisé au laboratoire

Durant notre expérience nous avons utilisé :

- une loupe pour distinguer entre les formes matures et immatures du varroa.
- une pince pour le prélèvement des nymphes d'abeille et le varroa.
- des boîtes de Pétri pour collecter le varroa prélevé dans le couvain operculé.

3. Méthodes

3.1. Méthode d'échantillonnage du couvain

Après avoir bien enfumé la ruche, nous l'avons ouvert à l'aide d'un lève cadre et avons sélectionné et prélevé un cadre ayant une bonne surface du couvain operculé, qui nous permettra de prélever le maximum du varroa. Nous avons suivi la même méthode pour prélever les autres cadres du couvain sur les autres ruchers (Fig.20 et Fig 21).



Figure 20: Prélèvement d'un cadre du couvain (Originale, 2021).

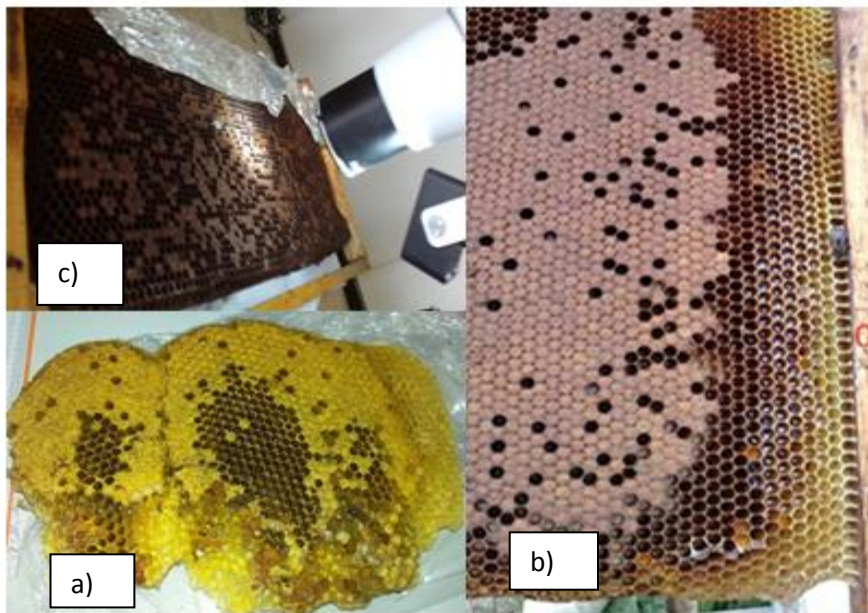


Figure 21 : a) Echantillon du premier cadre (Originale, 2021).

b) Echantillon du deuxième cadre (Originale, 2021).

c) Echantillon du troisième cadre (Originale, 2021).

3.2. Méthode de prélèvement du *Varroa*

Au laboratoire, et sous la loupe binoculaire, l'échantillon du couvain operculé est ouvert à l'aide d'une pince entomologique et les alvéoles sont dénombrées et désoperculées. Toutes les formes du varroa (adulte ou immatures) qui sont présents soit dans l'alvéole ou coller sur la nymphe d'abeille sont retirés et déposés dans des boites pétrie. Et varroa est classé selon leurs formes (Fig.22).

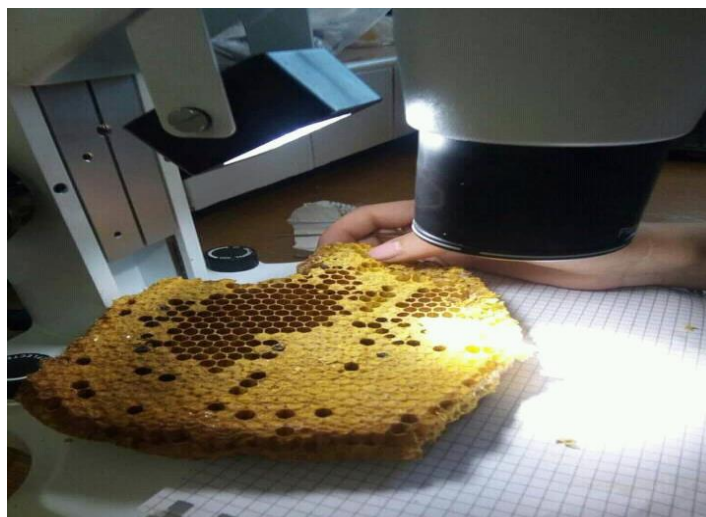


Figure 22 : Calcul des alvéoles fermés sous une loupe binoculaire (Originale, 2021).

3.3. Estimation du taux d'infestation de la population du *Varroa* dans le couvain operculé (TICo)

En premier, nous avons dénombré le nombre d'alvéoles operculés pour chaque face des trois cadres, puis nous avons noté le nombre de cellules infestés lors de l'ouverture des alvéoles sous la loupe (Fig.23).

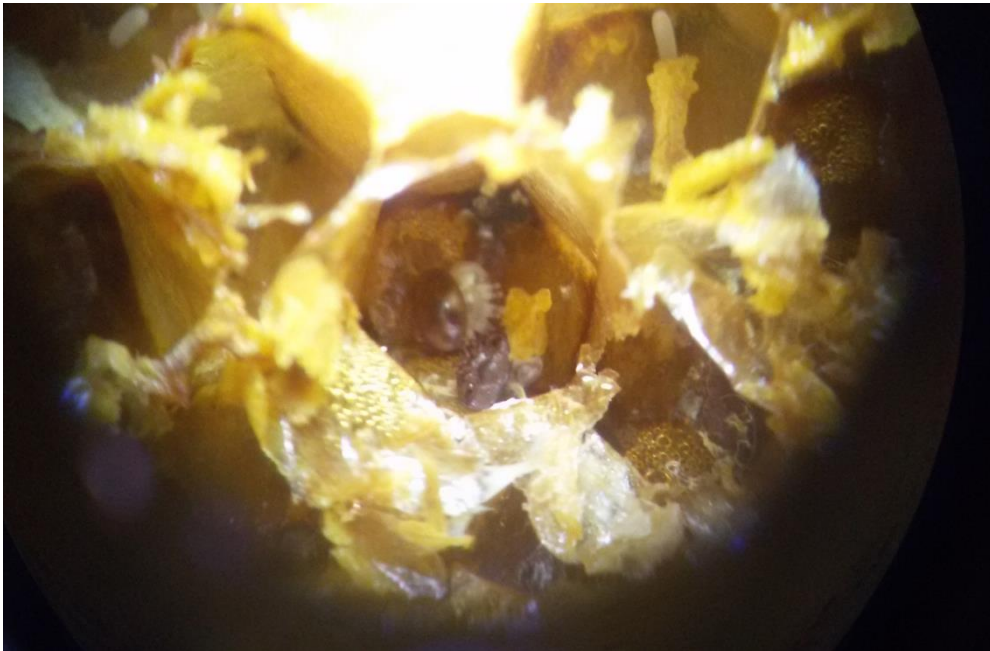


Figure 23 : Ouverture d'un alvéole infesté sous une loupe au G×400 (Originale, 2021).

Selon Akyul et *al* (2007), le taux d'infestation du couvain operculé (TICo) est donné par la formule suivante :

$$\text{TICo} = \frac{\text{nombre d'acariens troués}}{\text{nombre de cellule du covain operculé}} * 100$$

Lors de l'estimation du nombre de varroa dans le couvain, nous avons également analysé la descendance des fondatrices (les formes immatures, les jeunes femelles et les mâles) ainsi que les femelles qui se trouvent seules dans les alvéoles afin de déterminer le taux de fertilité.



Figure 24 : Différentes forme du varroa sous une loupe au G×400 (Originale, 2021).

3.4. Estimation de taux de reproduction totale (TRT)

Selon Akyul et al (2007), le taux de reproduction totale (TRT) est calculé par la formule suivante :

$$TRT = \frac{\text{Nombre de descendants}}{\text{le nombre de femelle adulte}} * 100$$

3.5 Estimation de taux de reproduction effectif de l'acarien (TRE)

Le taux de reproduction effectif de l'acarien (TRE) est donné par la formule de Santos et al. (2015) et Alattalet al . (2017) suivante :

$$TRE = \frac{\text{nombre d'adulte, deutonymphe et jeune femelle adulte}}{\text{nombre d'adulte femelle}} * 100$$

Signalant que seules les cellules infestées par une seule fondatrice sont utilisées, car elles sont moins productive (Fuchs et Langenbach, 1989).

4. Analyse statistique

L'ensemble des résultats obtenus durant notre étude ont fait l'objet d'une analyse statistique qui est une analyse de la variance à un ou deux critères de classification, au risque d'erreur 5%. Quand les résultats d'analyse statistique présentent une différence significative, nous procédons à la classification des moyennes à travers le test de Newman et Keuls à 5% d'erreur. Ce test permet de comparer les moyennes entre elles et les classer en groupes homogènes (logiciel stat box version 6.4).

$P > 0,05$ → les variables étudiées montrent une différence non significative.

$0,01 < P \leq 0,05$ → les variables montrent une différence significative.

$0,001 < P \leq 0,01$ → les variables montrent une différence hautement significative.

$P \leq 0,001$ → les variables montrent une différence très hautement significative.

1. Infestation du couvain par le *Varroa destructor*

1.1. Nombre d'alvéoles du couvain operculé

Le nombre d'alvéoles du couvain operculé dénombré au niveau des cadres ayant fait l'objet de l'étude est rapporté dans la figure (25).

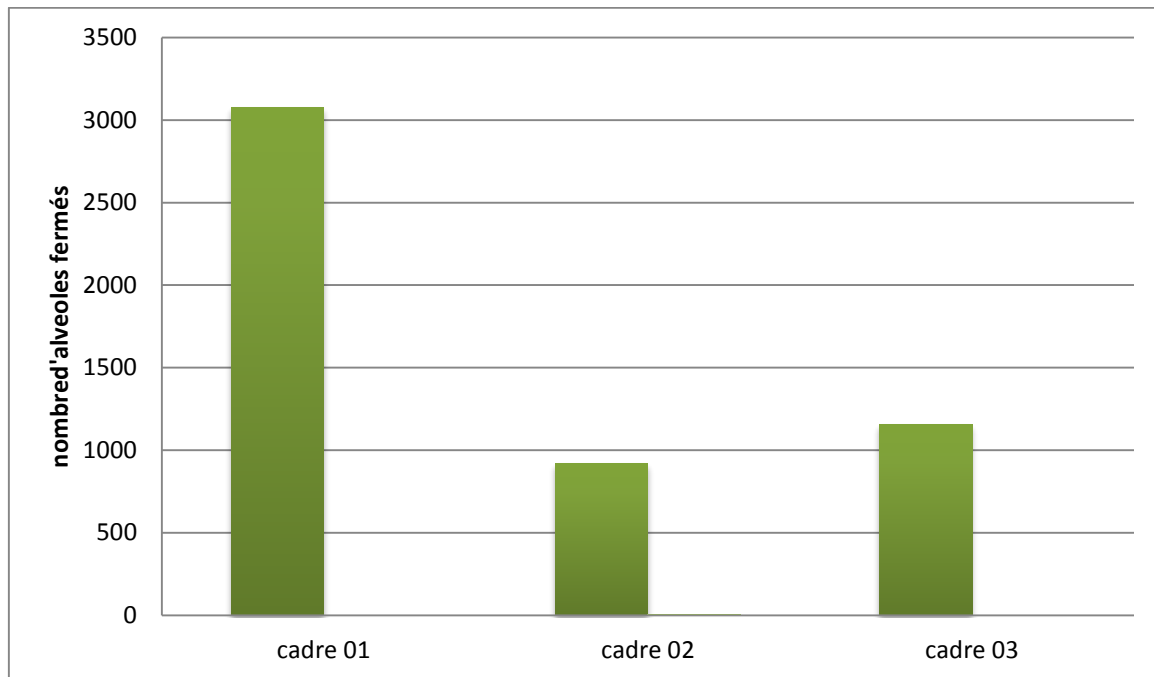


Figure 25 : Nombre d'alvéoles du couvain operculé au niveau des cadres étudiées.

Le nombre maximum d'alvéoles operculé est enregistré au niveau de cadre 01 avec un nombre de 3074 alvéoles fermées suivi de cadre 03 qui renferme 1158 alvéoles alors que le cadre 02 est composé de 921 alvéoles.

1.2. Taux d'infestation du couvain operculé (TICo)

Le taux moyen d'infestation du couvain par varroa au niveau des cadres étudiés est rapporté par la figure (26).

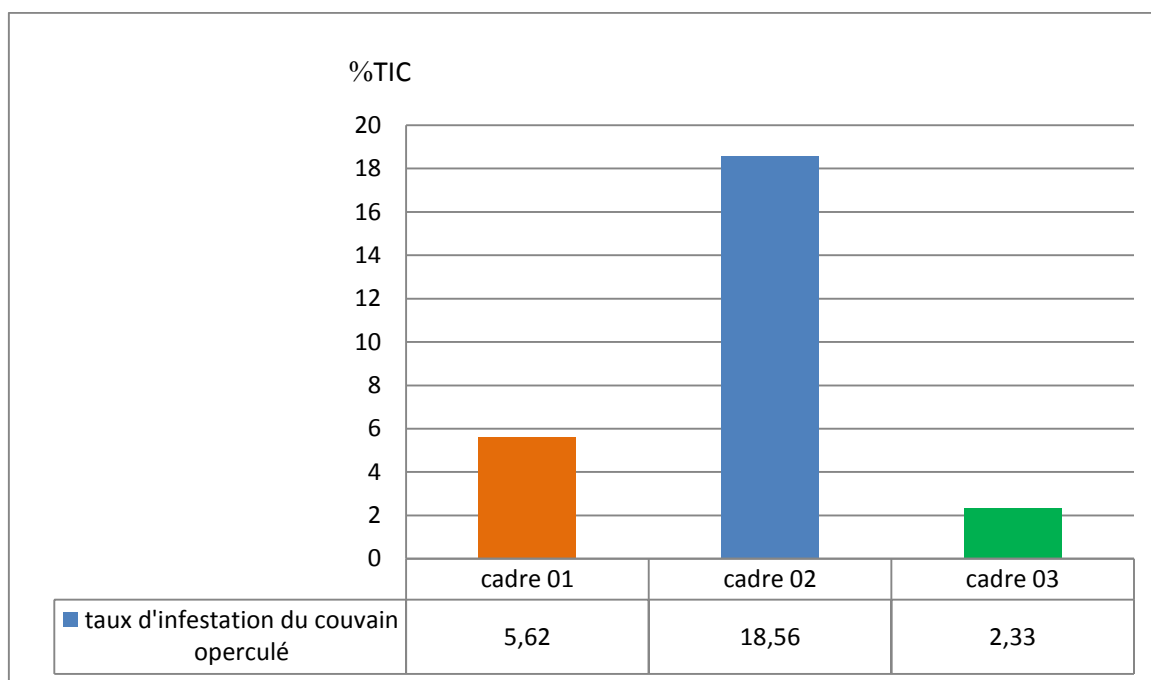


Figure 26 : Taux d'infestation du couvain (TICo) par le varroa dans différents cadres.

L'infestation du couvain par le parasite *Varroa destructor* est très importante au niveau du cadre 02 (18.56%). Alors qu'au niveau des cadres 01 et 03 le TICo est respectivement de 5.62% et 2.33%.

L'analyse de la variance à un critère de classification montre une différence non significative ($P=0.74011$) pour le facteur cadre ($p > 0,05$) (Tab02).

Tableau02: Analyse de la variance de taux d'infestation du couvain.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR TOTALE	988.453	5	197.61		
VAR CADRE	180.188	2	90.094	0.334	0.74011
VAR RESIDUELLE	808.265	3	269.422		

2. Reproduction du *Varroa*

2.1. Taux moyen de la descendance

Le taux moyen des différents individus varroa trouvé dans les alvéoles du couvain des abeilles est représenté dans la figure suivante :

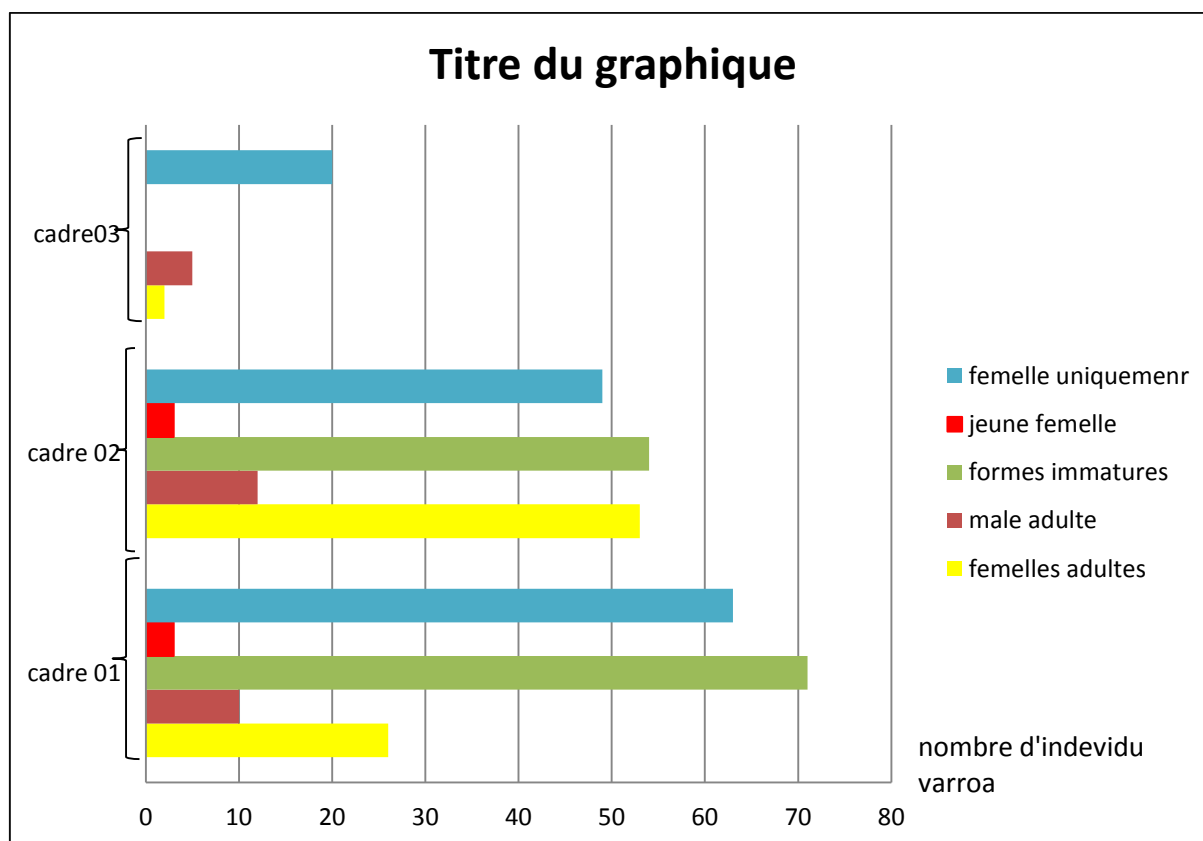


Figure 27: Nombre moyen des individus varroa.

L'analyse des alvéoles operculés infestées par le varroa des trois (03) cadres nous a permis de dénombrer les différentes formes de développement du varroa. C'est à dire l'effectif moyen des formes immatures, des mâles, des fondatrices, des jeunes femelles, ainsi que le nombre moyen des femelles solitaires (stériles). Nous constatons qu'à partir du cadre 01, nous avons prélevé un nombre moyen le plus élevé de formes immatures (protonymphe et deutonymphe) avec 71 individus ainsi que de femelles stériles avec 49 individus. Alors que le nombre moyen de femelle fondatrice et de mâle est important au niveau de cadre 02 avec respectivement 53 et 12.

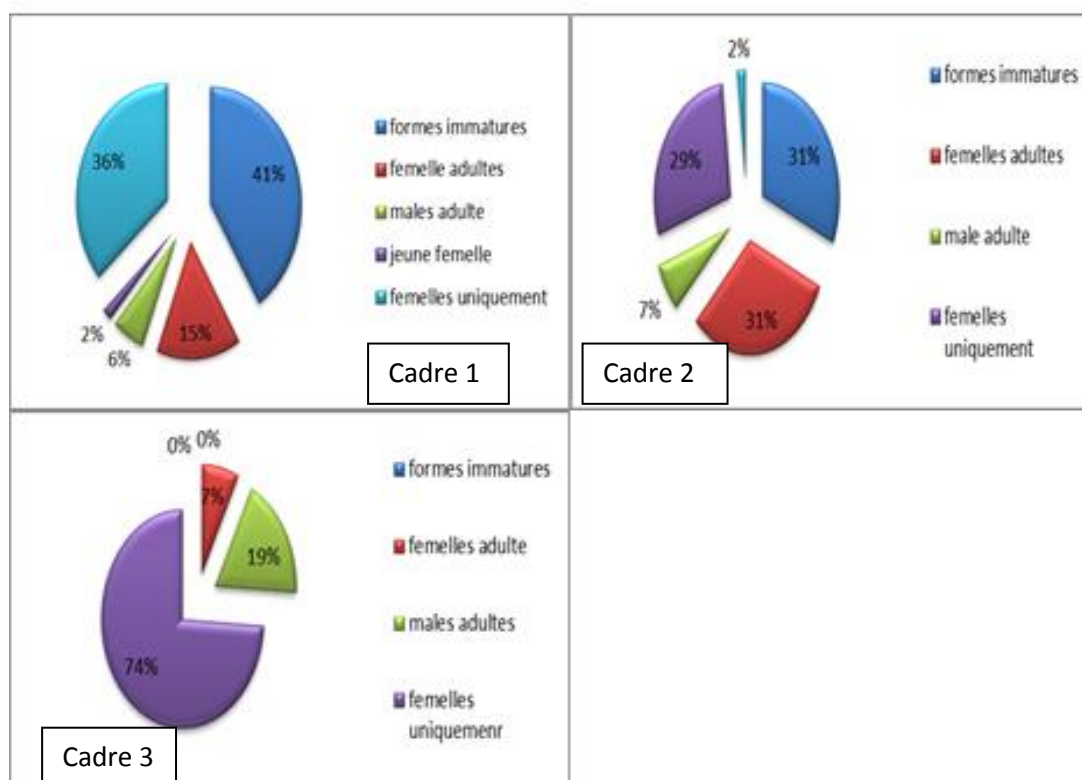


Figure 28 : Abondance de différentes formes du varroa dans les trois cadres.

L'analyse de l'abondance relative des différents individus varroa montre que la répartition de ces individus diffère d'un cadre à un autre. Le cadre 2 enregistre le plus grand nombre de fondatrice suivi du cadre 1 avec respectivement 31% et 15% individus, alors qu'il est plus important au niveau du cadre 3 avec 19% individus. Par ailleurs, l'effectif moyen des formes immatures est très élevé au niveau des cadres 1 et 2 avec respectivement 41% et 31% individus. Les femelles stériles, c'est-à-dire les femelles retrouvées toutes seules dans les alvéoles, sont plus présentes au niveau du troisième cadre avec un effectif moyen de 74%. Le nombre de jeune femelle est le même dans le premier et le deuxième cadre avec un pourcentage de 2% alors que dans les alvéoles de cadre 3 aucune jeune femelle n'a été dénombré.

L'analyse de la variance à un critère de classification montre une différence qu'il n'y a pas de différence significative ($P=0.12868$) pour le facteur cadre (Tab03).

Tableau 03 : Analyse de la variance du nombre de la descendance du varroa (individus).

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var totale	441.681	8	55.21		
Facteur cadre	218.423	2	109.211	2.935	0.12868
Var résiduelle	223.258	6	37.21		

2.2. Taux de reproduction effective (TRE)

Le taux de reproduction effective qui représente le taux de fertilité qui est présenté dans la figure suivante :

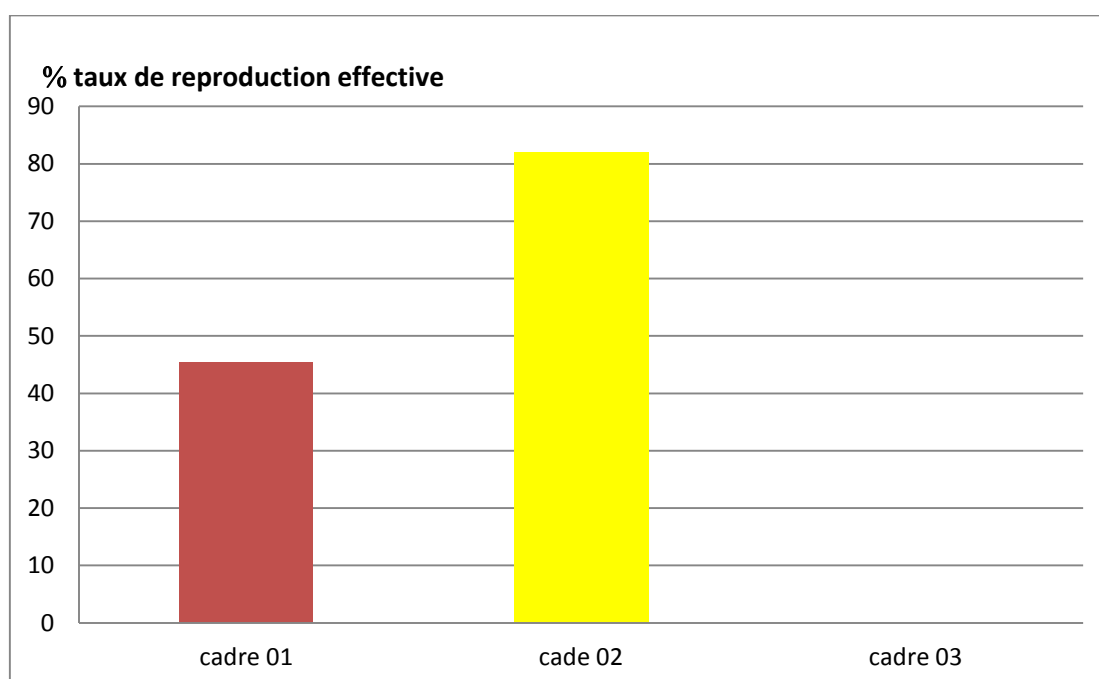


Figure 29: Taux de reproduction effective du varroa au niveau des cadres étudiées.

Nous remarquons que le cadre1 enregistre le plus grand taux de reproduction effective avec 82%, suivie du cadre 2 avec un taux de 45.31%. Alors que le troisième cadre présente un TRE nul, cela est dû à l'absence des jeunes femelles.

L'analyse de la variance à un critère de classification montre une différence très hautement significative ($P=0.53737$) pour le facteur cadre (Tab04).

Tableau 04 : Analyse de la variance de taux de reproduction totale du varroa dans les différents cadres

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
--	-------	-----	------	--------	-------

Var totale	1836	9	204		
Facture cadre	758	4	189.5	0.879	0.53737
Var résiduelle	1078	5	215.6		

2.3. Taux de reproduction totale (TRE):

Le taux de reproduction totale qui est présenté dans la figure 30.

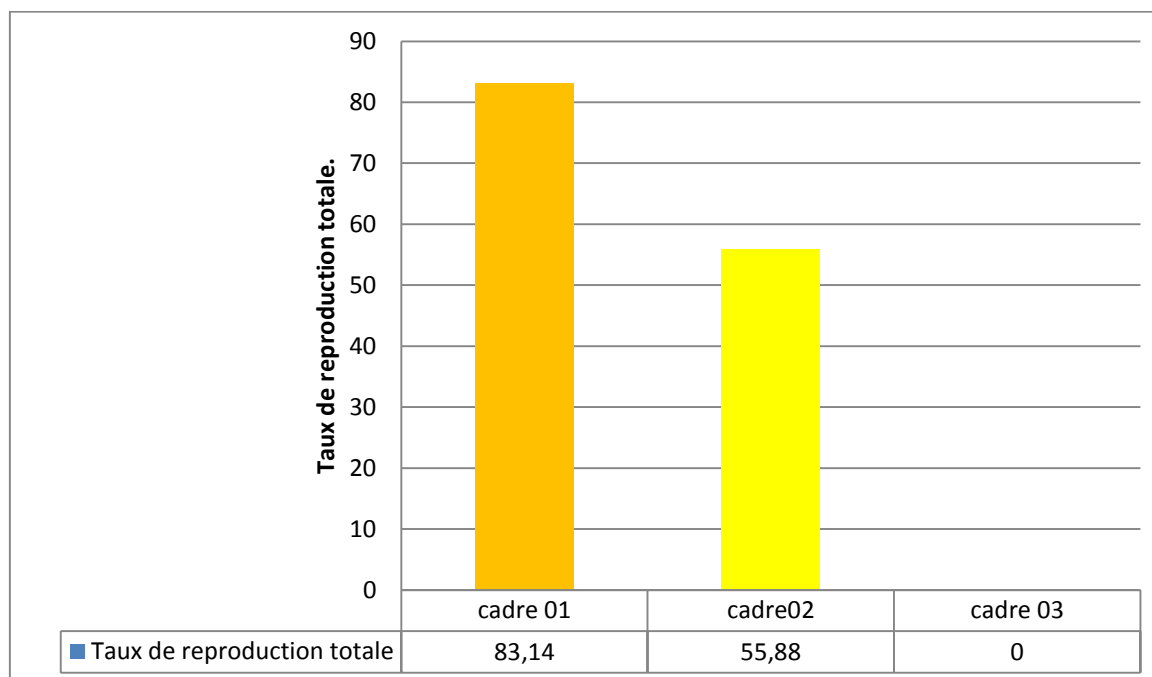


Figure 30 : Taux de reproduction totale du varroa au niveau des cadres étudiées.

Nous remarquons que le TRE est très important au niveau du rucher 1 avec un taux moyen de 83.14% suivi par le rucher 2 avec un taux de 55.88%.

L'analyse de la variance à un critère de classification révèle une différence significative pour l'effet cadre sur le taux de fertilité du varroa ($P < 0,05$) (Tab.05).

Tableau05 : classification des cadres selon le test Neuwman et Keuls.

F1	Moyenne	Groupe homogène	
1	69.51	A	
2	69.51	A	
3	0		B

La comparaison des moyennes élaborées à travers le test de Newman et Keuls, au seuil de 5%, classe les moyennes obtenues pour le facteur cadre en 2 groupes homogènes. Les cadres 1 et 2 sont classés dans le groupe A. tandis que le cadre 3 est classé dans le groupe B.

3. Discussion

Au cours de notre étude, nous nous sommes intéressés à l'étude de taux d'infestation du couvain par le parasite *Varroa destructor* au niveau des colonies d'abeilles *Apis mellifera intermissa* au niveau de trois ruchers (R1,R2,R3) répartis sur trois régions différentes de la wilaya de TIZI OUZOU : Beni Douala, Mansoura (commune de Beni ziki), Iguersafen (commune d'Idjeur) respectivement. A partir de chaque rucher nous avons prélevé un cadre de couvain fermé dont chacun renferme respectivement: 3075, 921, 1158 de cellules fermées.

Estimation de taux d'infestation du couvain

Les cadres analysés sont infestés indifféremment. En effet, le cadre 1 présente un TIC de 5.62%, le cadre 2 (18.56%) et le cadre 3 (2.33%). Ces taux apparaissent moyennement faible cela est dû au fait que les trois ruchers d'études ont été traités au début de mois d'Avril. Ces résultats se rapprochent à ceux de Adjlane et *al.* (2018) qui rapportent un TIC de 3,5 % dans la même période.

En effet, pendant la période printanière, la reine commence à pondre ses œufs et les ouvrières reprennent (Imdorf et *al.*, 1998). D'autre part, la présence du couvain favorise le développement de la population du varroa et permis l'entrée de la fondatrice dans les cellules pour se reproduire (Donze et *al.*, 1996).

Frey et *al.* (2011) précisent que chaque colonie est infestée à son niveau suivant ces facteurs de tolérance et de résistance qui lui sont propres.

Toutefois, le développement de la parasitose dépend de plusieurs facteurs parmi eux : le climat, les races d'abeilles et les pratiques de l'apiculteur (Toma et *al.*, 2009 ; KIRRANE et *al.*, 2011).

Selon Adjlane et *al.* (2018), le taux d'infestation du varroa dans le couvain varie d'une période à une autre et que la ponte de la reine dans la ruche n'est pas régulière et subit des variations au cours du temps ainsi que le nombre de cellules du couvain disponible est variable ce qui provoque un taux d'infestation du couvain variable au cours du temps.

Estimation de taux de reproduction

Dans l'étude de la reproduction du *Varroa destructor*, nous avons dénombré différentes formes du parasite trouvées dans les alvéoles des cadres étudiés. Dans le cadre 1, nous avons relevé 41% de formes immatures, 15% de femelles adultes, 6% de mâles adultes, 2% de jeunes femelles et 36% de femelles qui étaient retrouvées seules dans les alvéoles (donc stériles). Dans le cadre 2 nous avons détecté 31% de formes immatures, de 2% de jeune femelles, 31% femelles adultes, 7% mâles adultes et 29% de femelles stériles. Alors que dans le cadre 3, nous avons trouvé 7% de femelles adultes, 19% de mâles adultes et 74% de femelles stériles.

Par ailleurs, les taux de reproduction totale sont respectivement de 83.14%, 55.88% et 0% pour les cadres 1, 2 et 3.

Selon Branco et al. (1999), la croissance rapide des populations du parasite varroa n'est pas due à un taux de reproduction élevé mais à la possibilité du *Varroa* de se reproduire continuellement dans le couvain qui est présent presque toute l'année. D'autre part, Rosenkranz (1999) signale que les différences géographiques et climatiques ainsi que l'état physiologique de l'hôte jouent un rôle important dans la fertilité des acariens.

DegrandI-Hoffman et al. (2002) signalent que les taux de reproduction du varroa peuvent varier d'une colonie à une autre pour plusieurs raisons. Certaines sont liées au comportement d'épouillage et hygiénique des abeilles ouvrières adultes. D'autres sont attribuées aux caractères physiologiques des larves et des nymphes d'abeilles.

En outre, Calis et al. (1999) et Milani et al. (2004) rapportent que les variations observées sur les taux de reproduction de l'acarien peuvent avoir un impact sur la dynamique de sa population en raison du grand nombre de générations par année.

Nos résultats révèlent que le pourcentage des femelles varroa infertiles varie beaucoup selon l'hôte et représente un facteur essentiel dans la stabilité de l'équilibre hôte-parasite. En fait, la reproduction réduite du varroa est considérée comme le facteur le plus important dans la tolérance des abeilles à l'égard de ce parasite (Calderon, et al., 2010 ; Nganso et al., 2018).

Ce travail de recherche a pour but d'étudier le taux d'infestation du couvain des colonies d'abeilles domestiques *Apis mellifera intermissa* par le parasite *Varroa destructor* au niveau de trois ruchers (R1,R2,R3) répartis sur trois régions différentes de la wilaya de TIZI OUZOU : Beni Douala, Mansoura, Iguersafen respectivement. De chaque rucher, nous avons prélevé un cadre de couvain operculé.

L'étude de ces trois cadres a permis de détecter la présence du parasite *V. destructor* dans les colonies, malgré que les ruches ont été traitées.

L'application des traitements chimiques ou biologiques pour lutter contre cet acarien a permis de réduire la population de *varroa destructor* mais pas son éradication totale. De ce fait, son taux d'infestation peut augmenter, dans le temps, tant que le couvain d'abeilles est présent. A cet effet, les colonies ne sont pas en sécurité et l'apiculteur doit réfléchir à mettre en place d'autres méthodes de lutte telles que la lutte intégrée afin de pouvoir atténuer les dégâts occasionnés par ce parasite. En revanche, toute négligence de la part de l'apiculteur de faire face à ce fléau, les abeilles finiront par s'affaiblir et périr. Cette parasitose est probablement celle qui présente le plus fort impact économique à la fois en fragilisant la filière apicole, mais aussi indirectement, en diminuant les rendements des productions agricoles végétales dépendantes des pollinisateurs dont le principal étant l'abeille domestique *A. mellifera*.

L'infestation plus ou moins importante du couvain est généralement un élément annonciateur de l'ampleur plus ou moins grande de l'infestation future des colonies, c'est pour cela les recherches doivent se poursuivre afin de mettre en place une meilleure stratégie de lutte dans les conditions locales. Ces nouvelles stratégies pourraient constituer une nouvelle approche de lutte pour diminuer l'impact négatif de la parasitose et d'obtenir ainsi des produits de la ruche sains, des abeilles fortes et des colonies bien portantes.

Il est souhaitable d'élargir l'étude sur plusieurs cadres et ruches afin d'aboutir à des résultats encore plus importants.

Il serait également intéressant d'approfondir les recherches sur les facteurs réduisant ou inhibant la reproduction du parasite. En effet, une réduction de la reproduction du varroa aboutirait à une croissance plus faible de cet acarien au sein des colonies d'abeilles.

La lutte contre varroa ainsi que les autres prédateurs doit faire objet d'un vaste programme de recherche (impliquant tous les acteurs de la filière surtout les apiculteurs) afin

d'éviter les perpétuelles infestations et de sauver ainsi l'abeille domestique, sentinelle de l'environnement.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **ADJLANE N., DOUMANDJI S., et HADDAD N., 2012.** Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. Cah agrie 21 :235-241.
- **ADJLANE N., CHAHBAR N., MAIDI A., DOUMANDJI S. et HADDAD N., 2013.** Note scientifique sur les effets secondaires de l'acide oxalique sur l'abeille ouvrière (*Apis mellifera*) : Aspect biochimique (Scientific note on sideeffects of oxalic acid on the workerbee (*Apis mellifera*): biochemical aspect). J. Mater. Environ. Sci. Vol.4(4) : pp 420-423.
- **AKIMOV I., PILETSKAYA I., YASTREBTSOV A., 1988.** Modifications morphofonctionnelles dues à l'âge dans le système reproducteur des femelles de *Varroa jacobsoni*. Vestn. Zool., 6, 48-55.
- **AKYUL E., KAFTANOGLU O., OZKOK D., 1997.** Diagnosis, Cure and Control Methodologies of Honeybee (*A. mellifera* L.) Diseases. p 19-33.
- **AL GHZAWI A., 1993.** Factors affecting the maturity of young females of *Varroa jacobsoni* Oudemans. PhD Thesis, University of Hohenheim, Dr. Neinhaus Verlag, Stuttgart, 83 p.
- **ALBERTI G., HÄNEL H., 1986.** Fine structure of the genital system in the bee parasite, *Varroa jacobsoni* (Gamasida: Dermanyssina) with remarks on spermiogenesis, spermatozoa and capacitation. Exp. Appl. Acarol., 2, 63-104.
- **ALBOUY V., ET LE CONTE Y., 2014.** Nos abeilles en péril. Ed. Quae, 190p
- **ANDERSON L., & TRUEMAN H., 2000.** *Varroa jacobsoni* (Acari :Varroidae) is more than one species. Exp Appl Acarol, 24(3), 165-189p.
- **BAAKLINI S., 2010.** Disparition des abeilles : des proportions effrayantes au Liban et dans le monde. L'oriental jour. http://www.lorientlejour.com/category/Liban/article/678298/Disparition_des_abeilles+%3A_des_proportions__effrayantes_au_Liban_et_dans_le_monde.html (consulté le 9 janvier 2011).
- **BARBANÇON J-M., 2002.** Soigner et protéger les abeilles. Le traité de rustica de l'apiculture. Ed. Rustica. Paris, 86-119.

Références bibliographiques

- **BENHAMZA, 1979.**perspective de développement de l'apiculture en Algérie : la prophylaxie dans le développement de l'apiculture dans l'Est algerien.memoire ing. Constantine. pp.4-8.
- **BERKANI-GHALEM Z. HÁMI H. et BERKANI MOHAMED L., 2013.** Effet du Climat sur l'Évolution des Populations de *Varroa destructor* chez l'Abeille *Apis mellifera* intermissa L. dans les Différents Écosystèmes de l'Algérie.21(2): 219 – 234.
- **BERTRAND F., 2003.** Les maladies de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et leurs conséquences sanitaires en France, thèse n°163, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. p 7-74.
- **BIRI M., 2002.** Le grand livre des abeilles, L'apiculture moderne, Edition de VECCHIS, Paris, p260.
- **BOECKING O., et GENERSCH E., 2008.** Varroosis-the Ongoing Crisis in BeeKeeping. J. Verbr. Lebensm., 2 : 221 – 228.
- **BOUCHER C., DESJARDINS F., 2005.** Santé de l'abeille : bilan 2004 et prévision 2005. Bulletin Zoosanitaire RAIZO 44 : 1-4.
- **BOUCHER C., 2004.** Contrôle chimique de la varroase. Rapporte conférence de la journée champêtre en apiculture, CRAAQ, 10p.
- **BOWEN-WALKER L., MARTIN J., ET GUNN A., 1999.-** The Transmission of Deformed Wing Virus between Honeybees (*Apis mellifera* L.) by the Ectoparasitic Mite *Varroa jacobsoni* Oud. Journal of Invertebrate Pathology 73: 101–106
- **BRADBEAR N., 2010.** 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, 2010. 238 p.
- **BRANCO R., KIDD C., PICKARD S., 1999.** Developpement of *varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera iberica* in a Mediterranean climate. Apidologie (30)/ 491-503.
- **BRETON V., 2016.** Lutter contre *Varroa* de manière raisonnée, 21p

Références bibliographiques

- **CALDERON A., VEEN W., SOMMEIJER J., SANCHEZ A., 2010.** Reproductive biology of *Varroa destructor* in Africanized honey bees (*Apis mellifera*). *Appl. Acarol.* 50:281–297.
- **CALIS M., FRIES I. et RYRIE C., 1999.** Population modeling of *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 30: 111-124.
- **CHAPLEAU J.P., 2003.** Varroase: développement d'une stratégie de lutte intégrée et sélection pour la résistance de l'abeille. Congrès annuel de la fédération des apiculteurs du Québec. 41p.
- **CHARRIERE J. D., IMDORF A., et FLURI P., 1998A.** - Potentiel et limites de l'acide oxalique pour lutter contre *Varroa*. *Revue Suisse d'apiculture*, 95(8): 331-316
- **CHARRIERE D., MAQUELIN C., IMDORF A. et BACHOFEN B., 1998C.** Quelle proportion de la population de *Varroa* prélève-t-on lors de la formation d'un nucléi. *Revue Suisse d'apiculture*, 95(6): 217-221.
- **CHARRIERE D., DIETEMANN V., SCHAFER M, DIANAT B., NEUMMANN P. et GALMANN P., 2011.** Guide de la santé des abeilles Ed. Centre de recherches apic., Stat. Rech. AgroscopeLiebefeld-Posieux, Berne, 36 p.
- **CHARRIÈRE JD, IMDORF A, BACHOFEN B, TSCHAN A., 1998.** Le retrait du couvain de mâles operculé : une mesure efficace pour diminuer l'infestation de *Varroa* dans les colonies. *Revue Suisse d'Apiculture*, 95, 71-79.
- **COINEAU Y., et FERNANDEZ N., 2007.** Maladie, parasite et autres ennemis de l'abeille mellifère. Ed. Atlantica. Paris, 498 p.
- **COLIN E., 1982.-** La varroase. *Rev.sci. tech.off. int. Epiz.* 1 (4): 1177-1189.
- **COLIN E., GAUTHIER L, TOURNAIRE M., 2008.** L'opportunisme chez *N. Ceranae*. *Abeille & Cie n°122*, p. 24-26.
- **COLIN E., 1989.** Pouvoir pathogène de *Varroa jacobsoni* et conséquences pour la conduite du traitement de la varroatose de l'abeille. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 8, 221-226.
- **CURRIE W, GATIEN P., 2006.** Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies. *Can. Entomol. Vol.*, 138, 238-252.
- **DADE H., (1994).** Anatomy and dissection of the Honeybee. Ed. IBRA. London.UK, 158p.

Références bibliographiques

- **DAJOZ R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 631p.
- **DAJOZ R., 2006.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 8ème édition. 631p.
- **DANDEU P., LUX M., COLIN E., RABILLON J. et DAVID B., 1991** - Étude immuno-chimique de l'hémolymphe d'abeille ouvrière adulte (*Apis mellifera* L) saine ou infestée par *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, 22: 37 - 42.
- **DE GUZMAN L., RINDERER T., BEAMAN L., 1993.** Survival of *Varroajacobsoni*Oud. (Acari: Varroidae) away from its living host *Apismellifera* L. *Experimental and Applied Acarology* 17(4): 283-290P.
- **DE GUZMAN I., RINDERER E., ET STELZER A., 1997.** DNA evidence of the origin of *Varroajacobson*Oudemans in the Americas. *Biochem Genet*, 35(9-10), 327-335p.
- **DE RUIJTER A., 1987.** Reproduction of *VarroaJacobsoni* during successive brood cycles of the honeybee. *Apidologie*, 18, 321-326P
- **DE VAUBLANC G., 2004** - Evolution abeille-Varroa : étude de la survie de l'abeille domestique *Apis mellifera* à l'acarien parasite *Varroa destructor*. Mémoire, Ecole pratique hautes études, Sci. vie terre, Paris, 103 p.
- **DEGRANDI-HOFFMAN G., PAGE R., MARTIN J., FONDRK K., 2002.** Can the frequency of reduced *Varroa destructor* fecundity in honey bee (*Apis mellifera*) pupae be increased by selection? *Apidologie* 33:563–570.
- **DELAPLANE S., BERRY A., SKINNER A., 2005.** Integrated pest management against *Varroa destructor* reduces colony mite levels and delays treatment threshold. *J Apic Res*, 44(4), 157-162P.
- **DONZÉ G., GUÉRIN PM., 1994.** Behavioral attributes and parental care of *Varroa* mites parasitizing honeybee brood. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 34, 305-319P
- **DONZE G., FLURI P. et IMDORF A., 1998a.** Un si petit espace, une si grande organisation : la reproduction de varroa dans le couvain operculé de l'abeille. *Revue Suisse de l'Apiculture* (1-2):11-18.
- **ELLIS J., ZETTEL NALEN C., 2010.** *Varroa* Mite, *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae). In: University of Florida, document EENY-473P
- **ETHEM AKYOL, HALIL YENINAR, MUSTAFA KARATEPE, BILGE KARATEPE & DURAN ÖZKÖK., 2007.** Effects of queen ages on *Varroa* (*Varroa*

Références bibliographiques

destructor) infestation level in honey bee (*Apis mellifera caucasica*) colonies and colony performance, Italian Journal of Animal Science, 6:2,143-149, DOI: 10.4081/ijas.2007.143

- **ETIENNE B., et MAKFAITE S., 2016.** Europe apicole 2015, Abeille et cie.n°172.10-12p.
- **FAUCON J.P., 2003.** La varroatose. La santé de l'abeille, 194 : 15 – 19.
- **FAUCON J.P., 1992.-** Précis de pathologie, connaître et traiter les maladies des abeilles. Edit. Fnosad, 512p.
- **FAUCON J-P, DRAJNUDEL P., CHAUZAT M.P ET AUBERT M., 2007-** Le contrôle de l'efficacité de médicament APIVARD ND contre le *Varroa destructor*, parasite de l'abeille domestique. Revue Méd.Vét .n°158 (6) :283-290.
- **FERNANDEZ N., COINEAU Y., 2006.** *Varroa*. The serial bee killer mite. To be able to combat her, one must properly understand her. In: Atlantica, Biarritz, 259p.
- **FREY, E., SCHNELL, H. et ROSENKRANZ, P., 2011.** Invasion of *Varroa destructor* mites into mite free honey bee colonies under the controlled conditions of a military training area. Journal of Apicultural Research 50(2): 138-144.
- **FRIES I., 1991.** Treatment of sealed honey-bee brood with formic acid for control of *Varroa jacobsoni*. Am. Bee J, 131(5), 313-314.
- **FUCHS S., et LANGENBACH K., 1989.** Multiple infestation of *Apis mellifera* L. brood cells and reproduction of *Varroa jacobsoni* OUD. Apidologie, 20, 257-266.
- **FUCHS S., 1992.** Choice in *Varroa jacobsoni* Oud. between honey bee drone or worker brood cells for reproduction. Behavioral Ecology and Sociobiology 31(6): 429-435.
- **GENERSCH E., EVANS JD., FRIES I., 2010.** Honey bee disease overview. Journal of Invertebrate Pathology 103: 2-4.
- **GHOMARI F., KOUACHE B., AROUS A., et CHERCHALI S., 2013.** Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles. Nature & Technologie. Vol. (10). pp 34-38.

Références bibliographiques

- **GOODWIN M., EATON C., 2001.** Control of Varroa a guide for New Zealand beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. Home page address: <http://www.nzfsa.govt.nz>.
- **GRENIER C., 2012** - Varroase. GDSA 63 Rev 2012. P 1-3.
- **HAMET H., 1859.** cours pratique d'apiculture. Ed. paris. 365p.
- **HAUBRUGE É., NGUYEN BK. WIDART J. THOMÉ JP. FICKERS P. DEPAUW E., 2006.** Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae): faits et causes probables. Notes Fauniques de Gembloux 59 : 3-21.
- **HUBERT H. et ALLIER F., 2012.** Proposition pour une prise en compte des insectes pollinisateurs dans les politiques agricoles nationales européennes. Cahier technique. 48p.
- **IFANTIDIS M., (1988).** Some aspects of the process of *Varroa jacobsoni* mite entrance into honey bee (*Apis mellifera*) brood cells. *Apidologie*, 19 (4): 387 – 396.
- **IFANTIDIS M.D., 1988.** Some aspects of the process of *Varroajacobsoni* mite entrance into honey bee (*Apismellifera*) brood cells. *Apidologie*, 19 (4): 387 – 396p.
- **IMDORF A., BOGDANOV S., RUBEN IBA A. ET CALDERONE N.W., 1999.** Use of essential oils for the control of *Varroajacobsoni* Oud. in honey bee colonies. *Apidologie*, 30: 209-228P.
- **IMDORF A., CHARRIERE J. D. ET BACHOFEN B., 1997.-** Efficiency checking of the *Varroajacobsoni* control methods by means of oxalic acid. *Apiacta*, XXXII: 89-91P.
- **JOHNSON, R. M., 2015.** Honey Bee Toxicology. Dans M. R. Berenbaum (Éd.), *AnnuRevEntomol* (Vol. 60, pp. 415-434). Palo Alto: AnnualReviews
- **KHENEFAR A., 2013.** l'histoire de l'apiculture algérienne. *Agriculture et développement*. n°18, pp 32-34.
- **KIRRANE M., DE GUZMAN L., RINDERER T., FRAKE AM WAGNITZ J., WHELAN PM., (2011).** Asynchronous development of honey bee host and *Varroa* destructor (Mesostigmata: Varroidae) influences reproductive potential of mites. *J Econom Entom.* 104: 1146-52.
- **KUMOVA, U., 2003.** The Controlling Methods of *Varroa*. pp 83-131.

Références bibliographiques

- **LE CONTE Y., 2002.** Mieux connaître l'abeille. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions. Paris, 12-84.
- **LHOMME M., 1990.** *Varroa jacobsoni* (Oudemans 1904) : morphologie, biologie et étude spécifique du système respiratoire et du comportement. Thèse de Doctorat Vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de 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.
- **MARTIN C., SALVY M., PROVOST E., BAGNERES A., ROUX M., CRAUSER Det al., 2001b.** Variations in chemical mimicry by the ectoparasitic mite *Varroajacobsoni* according to the developmental stage of the host honey-bee *Apis mellifera*. *InsectBiochem. Mol.*, 31, 365-379P.
- **MARTIN SJ., 1995 b.** Ontogenesis of the mite *Varroajacobsoni* Oud. in drone brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under naturel conditions. *Exp. Appl. Acarol.*, 19, 199-210P.
- **MARTIN SJ., 1994.** Ontogenesis of the mite *Varroajacobsoni* Oud. in worker brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions. *Exp. Appl. Acarol.*, 18, 87-100P.
- **MARTIRE D., ROCHAT J., 2008.** Les Papillons de la Réunion et leurs chenilles. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 496 p.
- **MILANI N., DELLA VEDOVA D. et NAZZI F., 2004.** (Z)-8-Heptadecene reduces the reproduction of *Varroa destructor* in broods cells. *Apidologie*, 35, 265-273.
- **MONDET F., MAISONNASSE A., KRETZSCHNAR A., ALAUX C., VALLON J., BASSO B., DANGLEAUX A., LE CONTE Y., 2016.** *Varroa* –son impact, les méthodes d'évaluation de l'infestation et les moyennes de luttés. *Innovation agronomique* 53, 63-80P
- **MORSE R., et CALDERONE N., 2000.** The value of honeybees as pollinators of US crops in 2000, *Bee Culture*, Mars 2000 Insert 1-15.
- **NEUMANN P., CARREECK N., 2010.** Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research* 49:1-6.

Références bibliographiques

- **NEUMANN P., et ELZEN J., 2004.** The biology of the small hive beetle (*Aethinatumba*, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species. *Apidologie* 35 (2004) 229–247.
- **NGANSO T., FOMBONG A., YUSUF A., PIRK W., 2018.** Low fertility, fecundity and numbers of mated female offspring explain the lower reproductive success of the parasitic mite *Varroa destructor* in African honeybees. *Parasitology* 145(12):1-7.
- **NOUFEL A., 2015.** Impact de l'ectoparasite sur la structure de la cuticule de l'abeille domestique *Apis mellifera* intermissa. Université KASDI MERBAH OUARGLA. 28P
- **OLDROYD P., 1999.** Coevolution while you wait: *Varroa jacobsoni*, a new parasite of western honeybees. *Trends EcolEvol*, 14(8), 312-315P.
- **OUDEMANS C., 1904.** On a new genus and species of parasitic acari. *Notes Leyden Museum*(24), 216-222p.
- **PADRINI F., ET LUCHERONI T., 1996.** Le grand livre des huiles essentielles. Ed. Devecchi, 205p.
- **PATERSON P., 2008.** L'apiculture, Versailles codex, France.
- **PHILIPPE J., 2007.** Le guide de l'apiculteur, La compagnie des éditions de la Lesse, France.
- **PROST J., 2005.** Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher, Lavoisier, Paris.
- **PROST J.P. et LE CONTE Y., 2005 -** Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher. Ed. Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 698 p. 249.
- **RAMADE F., 1990.** Conservation des écosystèmes méditerranéens, enjeux et précipitation. Ed. Economica. Paris, fasc.3, 144 p.
- **RODRIGUEZ M., GERDING M. ET FRANCE A., 2009 .** Selection Of entomopathogenic fungi to control *varroa destructor* (Acari:Varroidae).Chilean journal of agricultural recherche 69(4):534-38.
- **RODRIGUEZ M., GERDING M., ETFRANCE A., 2009.** Selection of entomopathogenic fungi to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Chilean journal of agricultural research 69(4):534-540.
- **ROSENKRANZ P., 1999.** Honey bee (*Apis mellifera*) tolerance to *Varroa jacobsoni* Oud in South America. *Apidologie* 30: 159.

Références bibliographiques

- **ROSENKRANZ P., FREY E., ODEMER R., MOUGEL F., SOLIGNAC M. and LOCKE B., 2009.** Variance of the reproduction of the parasitic mite *Varroa destructor* and its significance for host resistance at the individual level. 41th. Congress Apimondia, 15 - 20 september 2009, Montpellier, p. 97.
- **ROUBIK D., 2002.** Tropical agriculture: The value of bees to the coffee harvest. *Nature* 417, 708.248p.
- **SCHNEIDER P., et DRESCHER W., 1987** .Einfluss der Parasitierung durch die Milbe *Varroa jacobsoni* Oud. auf das Schlupfgewicht, die Gewichtsentwicklung, die Entwicklung der Hypopharynxdrüsen und die Lebensdauer von *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 18: 101 – 110
- **SIMONEAU –A D.M.V., 2004** .La varroase, MAPAQ-CQIASA, laboratoire de pathologie animale, l'assomption. p 1-10.
- **STAR SUSAN LEIGH ET JAMES R. GRIESEMER., 1989.** « Institutional ecology, “Translations” and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley’s Museum of vertebrate zoology, 1907-39 », *Social studies of sciences* 19 (3): 387-420.
- **TENTCHEVA D., GAUTHIER L., JOUVE S., CANABADY-ROCHELLE L., DAINAT B., COUSSERANS F., COLIN M.E., BALL B.V. and BERGOIN M., 2004** -Polymerase chain reaction detection of deformed wing virus (DWV) in *Apis mellifera* and *Varroa destructor*. *Apidologie*, 35: 431 – 440.
- **THE HONEY BEE HEALTH COALITION. 2016.** Tools for Varroa Management: A Guide to Effective Varroa Sampling & Control. pp
- **TOMA B., ALIX A, BROWN M., CARPENTIER P., CHABERT-RIBIERE M., CHAUZAT MP., DELORME R., (2009).** Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d’abeilles. Rapport de l’Afssa. Maisons-Alfort : 218 p.
- **VAN ENGELSDORP D. HAYES J. CARON D. PETTIS J., 2010.** Preliminary results: honey bee colonies losses in the U.S., winter 2009-2010. University Park (Pennsylvania, USA) : Penn State University, Center for Pollinator Research. <http://ento.psu.edu/pollinators/news/2010/losses-2009-10>.
- **VERGERON P., 1967,** «La cire d’abeille, sa chimie et sa biosynthèse, son utilisation dans la ruche», *Sci. Prog.*, 3391 : 428-432.

Références bibliographiques

- **VON F., 1977.** Les insectes maîtres de la terre, traduit de l'allemand en français par Georges Cornilleau, Flammarion, Paris, 243 p.
- **WENDLING S., 2014.** Les particularités de la reproduction de *Varroa destructor*, agent de la varrose de l'abeille domestique. Perspectives de lutt. Bull. Acad. Vét. France. Tome 167, N°4, pp: 309 -315.
- **WINSTON M., 1993.** La biologie de l'abeille. Ed Frison-Roche. 276p.
- **YANG X., ET DIANA L., COX-FOSTER D., 2005.-** Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. 7470 –7475p.

Webographie

- www.alamay.com-D525ND.

Résumé

Le taux d'infestation du couvain par l'acarien *Varroa destructor*, chez l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa* a été étudié dans la région de TiziOuzou. Un échantillonnage est effectué au début du printemps sur trois ruchers à partir desquels un cadre par rucher est prélevé. Les taux d'infestation du couvain (TIC) par le varroa, déterminés à partir du nombre de cellules parasitées enregistrent 5.62 %; 18.56% et 2.33% respectivement dans les trois ruchers. Le taux de reproduction totale (TRT) du varroa est différent d'un cadre à un autre qui est très important au niveau du rucher 1 avec un taux moyen de 83.14% suivi par le rucher 2 avec un taux de 55.88% et 0% pour le 3^{ème} rucher. Ce qui explique que le niveau de population du *Varroa destructor* est sous l'action de facteurs extrinsèques, dont l'altitude et la nature des traitements appliqués par les apiculteurs. L'analyse de l'abondance relative des différents individus varroa montre que la répartition de ces individus diffère d'un cadre à un autre. Le cadre 2 enregistre le plus grand nombre de fondatrices 31%. Alors que l'effectif moyen des formes immatures est très élevé au niveau des cadres 1 et 2 avec respectivement 41% et 31% des individus. Les femelles stériles sont plus présentes au niveau du troisième cadre avec un effectif moyen de 74%.

Mots clé : *Apis mellifera intermissa*, *Varroa destructor*, Rucher, Taux d'infestation, taux de reproduction, Fondatrice, individus.

Abstract

For the 3rd apiary, which explains why the population level of *Varroa destructor* is influenced by extrinsic factors, including the altitude and the nature of the treatments applied by beekeepers. Analysis of the relative abundance of different *Varroa* individuals shows that the distribution of these individuals differs from one setting to another. Frame 2 records the highest number of founders 31%, while the average number of immature forms is very high at the level of frames 1 and 2 with respectively 41% and 31% of individuals. Sterile females are more present in the third frame with an average number of 74%. The brood infestation rate by the *Varroa destructor* mite in the honey bee *Apis mellifera intermissa* was studied in the TiziOuzou region. Sampling is carried out in early spring on three apiaries from which one frame per apiary is taken. The mite brood infestation rate (TIC), determined from the number of parasitized cells, is 5.62%; 18.56% and 2.33% respectively in the three apiaries. The total reproduction rate (TRT) of varroa is different from one frame to another which is very important at the level of apiary 1 with an average rate of 83.14% followed by apiary 2 with a rate of 55.88% and 0

Keywords: *Apis mellifera intermissa*, *Varroa destructor*, Apiary, Infestation rate, reproduction rate, Foundress, individuals.