

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

Faculté: Sciences

Département: Sciences de la Nature et
de la Vie

N°:.....



Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Ecologie et Environnement

Options: Ecologie des Milieux Naturels

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master 2 Académique**

Par : GUETOUCHE Saddam, FRAHTIA Alaa Edine & BELABBAS Younes

Intitulé

**L'apiculture et la varroase en Algérie (étude de
l'acarien *Varroa jacobsoni*), cas de la wilaya de M'sila**

Jury composé de:

HADJI Abbas :	MAA Université Mohamed Boudiaf	Président
BISKRI Mohammed :	MAA Université Mohamed Boudiaf	Rapporteur
BEKKASSAM Abdelwahab :	MCA Université Mohamed Boudiaf	Examineur

Année universitaire: 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord on remercie Dieu de nos avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

On adresse nos remerciements aux personnes qui nous ont aidés dans la réalisation de ce mémoire.

Ce travail a été mené sous la direction de Monsieur **Biskri Mohamed** enseignant à la faculté des sciences de la nature et de la vie, de l'université de M'sila, d'avoir dirigé mon travail et m'avoir encadré et soutenu durant la réalisation de mon mémoire ainsi que pour ces orientations.

On remercie également l'ensemble des enseignants du département qui ont contribué par leurs collaborations et disponibilité durant toute notre formation. Sans oublier ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à exprimer tout nos reconnaissances à tous nos camarades de la promotion master 2 EMN.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts:

A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes sœurs et frères

A mes nièces et neveux

A ma grande famille et ma belle-famille

J'adresse aussi mes dédicaces à mes amis avec qui j'ai passé des moments agréables

Enfin, à tous mes collègues de la promotion EMN.

SADDAM

Dédicace

Ce mémoire est dédié

*A mes chers parents que j'adore (FERAHTIA
SEDDIK & SERAICH REBEH) pour tous leurs
sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et
leurs prières tout au long de mes études,*

*A mes chers frères, pour leur appui et leur
encouragement,*

*A mes chères sœurs , pour leurs encouragements
permanents, et leur soutien moral,*

A tous mes amis (es) et mes camarades de classe,

*A mon encadreur : Dr. Biskri Mohamed il était un
frère. Un ami et il a facilité tout ce était difficile et a
expliqué tout ce qui était mystérieux*

*Toutes les paroles de remerciement ne vous donne pas
votre droit . Je vous souhaite une vie pleine de
bonheur et de joie .*

Toute personne qui m'a aidé d'un mot ou d'une idée.

Alaa Eddine

Dédicace

Ce mémoire est dédié

A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes sœurs et frères

A ma grande famille et ma belle-famille

J'adresse aussi mes dédicaces à mes amis avec qui j'ai passé des moments agréables

Enfin, à tous mes collègues de la promotion EMN.

YOUNES

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 01

Chapitre I: L'abeille mellifère

I-1 Position de la famille des apidés..... 03

I-2 Morphologie et anatomie de l'abeille *Apis mellifera*..... 03

I-2-1 Morphologie générale..... 03

I-2-2 Anatomie spéciale selon les systèmes..... 05

I-3 La ruche et ses contenus..... 08

I-3-1 Les castes d'abeille..... 08

I-3-1-1 Les ouvrières..... 08

I-3-1-2 La reine..... 09

I-3-1-3 Les faux-bourdons (les mâles)..... 09

I-3-2 Les rôles des individus..... 09

I-3-3 Les produits de la ruche..... 12

I-4 Les races d'abeilles..... 13

I-4-1 Les différentes races d'abeilles dans monde..... 13

I-4-2 Les races d'abeilles en Algérie..... 14

I-5 Flore mellifère en Algérie..... 16

I-5-1 Importance de la flore mellifère..... 17

Chapitre II: Les maladies de la ruche

II-1 Les protozoaires..... 18

II-1-1 La nosémose..... 18

II-2 Les Bactéries et les virus..... 20

II-2-1 Les maladies bactériennes..... 20

II-2-1-1 La loque européenne..... 20

II-2-1-2 La loque américaine.....	22
II-2-2 Les maladies virales.....	23
II-2-2-1 Maladie des ailes déformées.....	23
II-2-2-2 Maladie du couvain sacciforme.....	24
II-2-2-3 Maladie de la paralysie chronique (CBPV).....	25
II-2-2-4 Maladie de la paralysie aigüe.....	26
II-3 Les champignons (mycoses).....	27
II-3-1 L'Ascophérose ou couvain plâtré.....	27
II-3-2 L'aspergillose.....	28
II- 4 Autres maladies (Parasitaires).....	29
II-4 -1 Acariose.....	29
II-4 -2 Acariose du couvain.....	30

Chapitre III: La varroase

III-1 Introduction.....	33
III-2 Etude de l'acarien <i>Varroa jacobsoni</i>	33
III-2-1 Position systématique.....	33
III-2-2 Morphologie.....	34
III-2-3 cycles de reproduction.....	35
III-3 Actions de l'acarien sur l'abeille.....	37
III-3-1 Action spoliatrice	37
III-3-2 Action vectrice	37
III-3-3 Action mécanique.....	37
III-4 L'infestation et la symptomatologie	38
III-4-1 Effet du <i>Varroa</i> sur les abeilles.....	38
III-4-2 Symptômes.....	40

Chapitre IV:

L'apiculture à M'sila (Enquête et discussion)

VI-1 Présentation de la wilaya de M'sila.....	41
VI-1-1 Situation géographique.....	41
VI-1-2 Relief.....	41
VI-1-3 Le climat.....	42

VI-1-4 L'agriculture à M'sila.....	44
VI-2 L'apiculture et la production du miel à M'sila.....	44
VI-2-1 L'apiculture à M'sila.....	44
VI-2-2 Evolution de l'élevage apicole dans la wilaya de M'sila.....	46
VI-3 La production de miel.....	47
VI-4 L'importation et l'exportation du miel en Algérie.....	47
VI-5 La production de miel à M'sila.....	48
VI-6 Les problèmes rencontrés dans l'élevage d'abeille à M'sila.....	49
VI-7 La lutte proposée contre la varroase et la gestion du rucher.....	50
VI-7-1 La lutte traditionnelle.....	50
VI-7-2 La lutte moderne.....	51
Conclusion.....	55
Références bibliographiques.....	56
Résumé	

Liste des abréviations

M: Mètre

Km: Kilomètre

H: Heure

Mm: Millimètre

Mg: Milligramme

G :Gramme

Km² : kilomètre carré

DSA: Direction Service Agricole

S: Seconde

Qx:Quintaux

U: Unité

L: Litre

Kg :Kilogramme

Ha:Hectare

DWV: Deformed Wing Virus

SBV: Sac brood Bee Virus

ABPV: Acute Bee Paralysis Virus

% : Pourcentage

C⁰: Degré Celsius

Liste des figures

Figure 1 : La morphologie générale d'une abeille.....	04
Figure 2 : Système circulatoire de l'abeille.....	05
Figure 3: Système digestif de l'abeille.....	06
Figure 4: Système respiratoire de l'abeille.....	07
Figure 5: Système nerveux de l'abeille.....	07
Figure 6 : Les castes de l'abeille : ouvrière, mâle et reine.....	08
Figure 7 : Les races d'abeille africaines.....	14
Figure 8 : berceau de l'abeille saharienne.....	16
Figure 9 : La loque européenne.....	20
Figure 10: La loque américaine.....	22
Figure 11 : Ouvrière présentant symptômes du DWV.....	24
Figure 12 : Symptôme du couvain sacciforme.....	25
Figure 13: Symptômes du virus de la paralysie chronique.....	26
Figure 14 : a) momies de couvain, b) : Larve momifiée et rejetée.....	28
Figure 15: <i>Acarapis woodi</i> observé avec microscope électronique, trachée infestée d'acariens.....	30
Figure 16 : <i>Tropilaelaps clareae</i>	31
Figure 17 : <i>Varroa jacobsoni</i> femelle.....	34
Figure 18 : Cycle biologique du <i>Varroa</i>	35
Figure 19 : Développement de <i>Varroa</i> : E : Œuf L : Larve D: deutonymphe A : adulte P : protonymphe.....	36
Figure 20 : <i>Varroa</i> sur nymphe et abeille adulte.....	38
Figure 21: Effet du <i>Varroa</i> sur larve et phorétique (sur abeille).....	39
Figure 22 : Carte de répartition des zones naturelles wilaya de M'sila.....	42
Figure 23: Evolution de l'élevage apicole dans la wilaya de M'sila.....	47
Figure 24: La production de miels à M'sila.....	49
Figure 25: Evolution des essaims morts durant la période de 2016 à 2021.....	50
Figure 26 : Traitement d'une ruche avec 2 lanières Apivar (Amitraz).....	51

Liste des tableaux

Tableau1: Les principales maladies de la ruche.....	32
Tableau 2 : Données climatiques de l'année 2020.....	43
Tableau 3: Principales productions agricoles.....	43
Tableau 4: Bilan d'élevage apicole de campagne agricole.....	45
Tableau 5: Récapitulatif des principaux produits utilisés dans la lutte anti-varroas..	52

Introduction

Introduction

Introduction

L'abeille mellifère, *Apis mellifera*, est un animal domestique utilisé en agriculture dont les premières preuves de domestication se retrouvent chez les Égyptiens, environ 2 600 ans av. J.-C.

Bien qu'elle ait d'abord été domestiquée pour la production de miel, son rôle le plus crucial est en tant que pollinisatrice. En effet, l'abeille participe, parmi tant d'autres insectes pollinisateurs, non seulement à la pollinisation des fleurs sauvages et au maintien de la biodiversité, mais également à la pollinisation de la production alimentaire mondiale. Environ 75% des plantes cultivées dépendent au moins en partie de la pollinisation selon FAO, qui est majoritairement fournie par l'abeille domestique. La valeur économique totale de la pollinisation dans le monde s'élevait à 212 milliards \$ US en 2005, ce qui représentait 9,5% de la valeur de la production agricole mondiale destinée à l'alimentation humaine (**Gabrielle C, 2019**).

L'apiculture algérienne a traversé plusieurs étapes importantes. Pendant la colonisation (**Skender, 1972**) ; site les données statistiques de 1891, il y avait 27.885 apiculteurs dont 260861 algériens possédant ensemble 231.329 ruches traditionnelles. Les 1000 apiculteurs français exploitaient environ 10.000 ruches à cadre.

Avant la guerre de libération nationale, les autorités françaises estimaient à 150.000 ruches traditionnelles en Algérie mais d'autres renseignements évaluent les double 300.000 ruches traditionnelles et 20.000 ruches à cadre. En 1954 vint la guerre de libération nationale qui a contribué à la destruction d'une grande partie dont la situation fut critique à l'indépendance.

Après l'indépendance il y a eu multiplication par huit des effectifs de l'apiculture traditionnelle. De même il fut élaboré un programme de construction de ruches dites algériennes et l'importation d'abeilles étrangères. (**Skender, 1972**). L'État s'est empressé de soutenir l'agriculteur pour l'apiculture à travers des programmes de soutien agricole. Mais en même temps, des maladies sont apparues en menaçant cette richesse, et entraîne la perte de colonies des abeilles.

Plusieurs facteurs ont été avancés pour expliquer les pertes de colonies observées à travers le monde : conditions socio-économiques et politiques défavorables, nutrition peu diversifiée et destruction des fleurs sauvages, conditions météorologiques et climatiques défavorables, transhumance pour la pollinisation commerciale, mauvaise qualité de la reine et faible diversité

Introduction

Génétique de l'abeille, utilisation de pesticides et finalement, les ravageurs les maladies et de l'abeille.

Nous essayons à travers ce modeste travail de donner une idée sur l'apiculture et les principales maladies qui menacent l'abeille dans la région de M'sila, qui reste largement méconnu. Notre travail est divisé en 04 chapitres structurés comme suite :

Le premier chapitre donne des idées sur l'abeille mellifère, le deuxième explique les différentes maladies de la ruche, le troisième chapitre décrit en détails la maladie de la varroase.

Le quatrième chapitre est consacré à la description de la wilaya de M'sila et ses principales caractéristiques, en faisant une sorte d'enquête sur l'apiculture dans la wilaya ainsi que les maladies les plus répandues parmi lesquelles la varroase sur la base d'informations obtenues auprès de la Direction des services agricoles de M'sila (**DSA**)

Le présent travail débouche sur une conclusion générale et perspective.

Chapitre I:
L'abeille mellifère

I-1 Position de la famille des apidés:

Les apidés (apidae) forment une famille d'insectes de l'ordre des Hyménoptères (du grec hymen: membrane, et pteron: aile) du sous-ordre des Apocrites, de l'infra-ordre des Aculéates (porte-aiguillon), et de la super-famille des Apoïdes (Apoidea), famille dont les larves se nourrissent exclusivement de miel. Cette famille regroupe environ 20 000 espèces d'abeilles distribuées sur l'ensemble des continents à l'exception de l'antarctique, dont 80% des espèces sont solitaires. Certaines de ces espèces solitaires produisent du miel mais en petite quantité. (**Olivia Cooper, 2020**)

La famille des Apidae comprend les bourdons, les abeilles sans dard et les vraies abeilles mellifères. (**H mour et M aubert, 2017**). Les bourdons collectent de la nourriture pour les larves et ont une organisation sociale. Les femelles fécondées sortent d'hibernation au printemps, fabriquent des cellules cireuses, leur fournissent du pollen et du nectar avant de déposer un œuf. Les larves adultes tissent le cocon et les femelles nouvellement émergées, ayant des gonades sous-développées, aident la mère femelle à agrandir le nid. En automne, les mâles et les femelles sont produits et les femelles après l'accouplement partent pour l'hibernation hivernale. Les bourdons ont des poils épais et isolants et sont très efficaces en thermorégulation. On les trouve dans l'Himalaya à 4 000 m d'altitude.

Les vraies abeilles se sont adaptées à des climats variés. On pense que l'origine d'*Apis* est d'Asie du Sud puisque de nombreuses formes d'*Apis sp.* sont présents entre la Méditerranée et le Caucase. Les espèces d'*Apis* étaient présentes dans les pays de l'ancien monde depuis des siècles, mais dans les pays du nouveau monde, les abeilles ont été introduites il y a seulement 300 à 400 ans. Il existe quatre espèces d'*Apis*, à savoir. Rock bec, *Apis dorsata F.*, la petite abeille. *Apis florea F.*; L'abeille asiatique, *Apis cerana F.* et l'abeille européenne, *Apis mellifera L.* (**Atuar Rahman, 2018**)

I-2 Morphologie et anatomie de l'abeille *Apis mellifera*:**I -2-1 Morphologie générale:**

Le corps de l'abeille est divisée en trois parties (figure1): la tête, le thorax et l'abdomen, contenues dans un exosquelette (formation squelettique externe) de chitine dure qui présente des zones rigides et des zones flexibles, pleine de poiles qui forment un régulateur de température, sert également à capter les sens très fines de l'abeille, des stimuli mécaniques, chimiques et autres. (**Pierre Marechal, 1958**)

L'exosquelette se change au cours du développement (la métamorphose), elle protège l'abeille contre l'environnement (l'eau, pénétration des germes...).

Cet exosquelette est constitué de deux couches : exocuticule colorée et superficielle recouverte d'épicuticule, couche très mince et imperméable et une couche endocuticule profonde et épaisse qui sont sécrétées par une couche cellulaire l'épiderme. (Eugene libis, 1971)

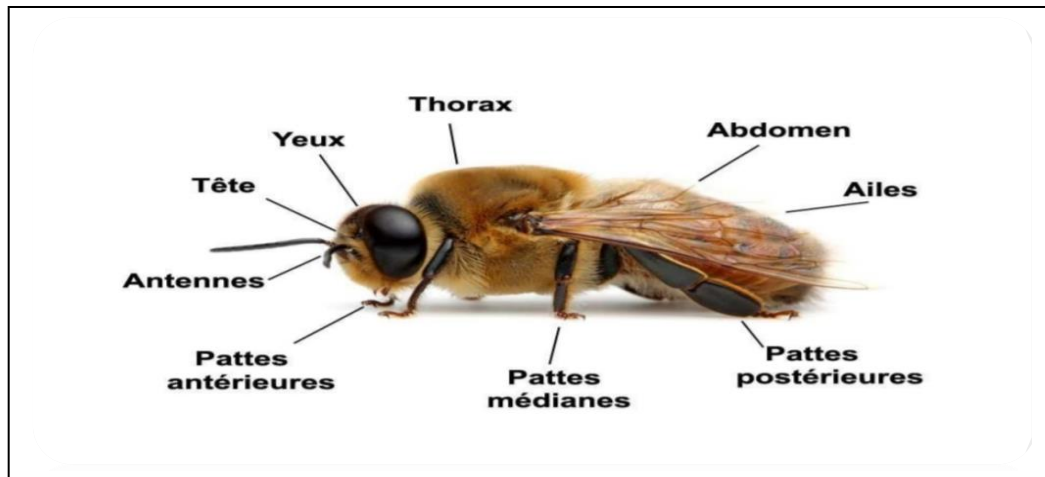


FIGURE (1) : La morphologie générale d'une abeille (Gilles Paul Fert, 2017)

A- La tête: est reliée au thorax par un cou très court. Elle porte deux antennes coudées, deux gros yeux à facettes et, au milieu du front, trois petits yeux simples ou ocelles. Les pièces buccales comprennent: une lèvre supérieure très petite; deux mandibules courtes en forme de gouges; deux mâchoires allongées qui portent un très petit palpe; une livre inférieure ou langue: elle est longue, poilue, en forme de gouttière et se termine par une petite spatule. Elle est flanquée de deux longs palpes labiaux. Ces pièces buccales sont de type broyeur-lécheur. (Henri Clément, 2003)

B- Le thorax: est formé de trois anneaux dont le premier porte une paire de pattes; le deuxième, le plus gros, et le troisième plus petit portent chacun une paire de pattes et une paire d'ailes membraneuses. Les ailes sont assez étroites: l'aile postérieure s'accroche sur une nervure de l'aile antérieure à l'aide de petits crochets; il en résulte que les deux ailes n'en font qu'une. (Eugene Libis, 1971)

Grâce aux ventouses et aux crochets microscopiques de leurs pattes, les abeilles peuvent non seulement se déplacer mais aussi se fixer sur n'importe quel support et dans toutes les positions imaginables. Elles utilisent leurs pattes pour rassembler les grains de pollen disséminés sur tout leur corps et constituer des pelotes pouvant peser

75 mg -soit les trois quarts de leur propre poids qu'elles emmagasinent dans une corbeille placée sur leurs pattes arrière. Elles se servent aussi de leurs pattes pour fabriquer la cire et nettoyer la ruche. (**Henri clément, 2000**). Enfin, celles-ci leur permettent de s'agripper les unes aux autres pour constituer un essaim ou former une grappe en hiver destinée à se protéger du froid. (**Carazzi Nathali,.....**)

Les ailes, rigidifiées par des nervures, sont actionnées par des muscles puissants qui leur permettent de battre entre 400 et 500 fois par seconde. Une abeille peut voler de 30 km/h en vitesse de croisière à 60 km/h en vitesse de pointe, sur un rayon d'environ 3 km autour de la ruche. Cette distance peut exceptionnellement s'accroître jusqu'à 8, voire 10 km. Volant entre 10 et 30 m au-dessus du sol, la butineuse peut parcourir jusqu'à une centaine de kilomètres par jour. (**Olivia Cooper, 2020**)

C- L'abdomen: est formé de onze anneaux dont six sont visibles; le premier unit l'abdomen au thorax et est séparé du second par un étranglement. La partie étroite du second s'appelle le pédoncule: on dit que l'abdomen est pédonculé. Le septième anneau porte l'orifice d'une cavité, le cloaque, où sont cachés quatre anneaux rudimentaires à l'extrémité desquels s'ouvre l'anus. Du cloaque sort le dard formé d'un fourreau dans lequel glissent deux stylets barbelés. L'ensemble forme un canal dans lequel s'écoule un venin sécrété par des glandes contenues dans l'abdomen. Ces barbelures expliquent que l'abeille ne puisse retirer son dard après avoir piqué et qu'ainsi amputée de son appareil vulnérant, elle meurt. (**Eugene Libis, 1971**)

I-2-2 Anatomie spécial selon les systèmes:

A- Système circulatoire : Le rôle du système circulatoire (figure 2) est de transporter, dans les différentes parties du corps de l'abeille, les éléments nutritifs, les produits des dégradations cellulaires et les différentes hormones ainsi que les cénocytes, cellules qui participent à la défense de l'organisme. (**Henri clément, 2003**)

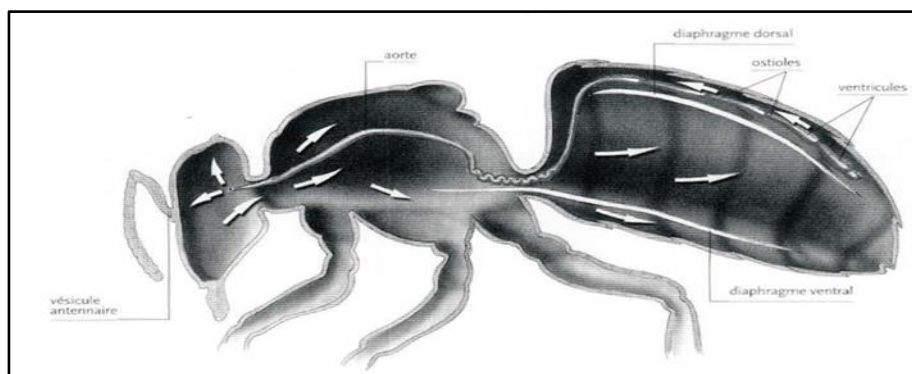


FIGURE (2): Système circulatoire de l'abeille. (**Henri clément, 2003**)

B-Système digestif: Le système digestif des abeilles (figure 3) a des enzymes qui permettent la transformation du pollen et du nectar obtenus de l'environnement en substances plus simples, c'est un conduit qui s'étend de la bouche à l'anus, l'orifice buccal entouré par une série de pièces, le labre, les mandibules, et le proboscis intervenant lors de la prise de la nourriture. (Oudjouadj Khoudir, 2020)

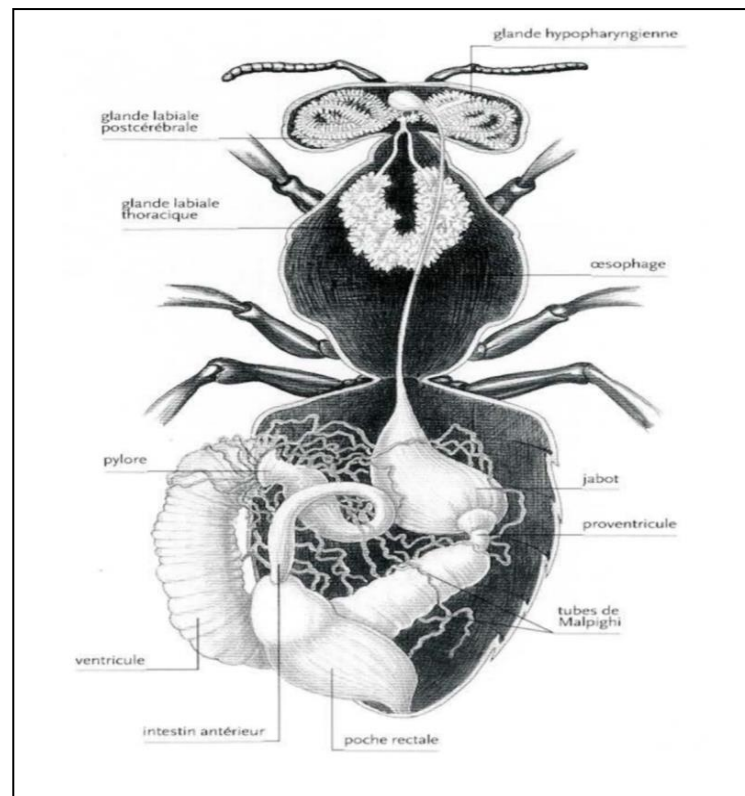


FIGURE (3): Système digestif de l'abeille (Henri Clément, 2003)

C- Système respiratoire: Le système respiratoire (figure 4) prend et rejette l'air par des orifices appelés stigmates, situés de chaque côté des segments thoraciques et abdominaux. Ces vingt stigmates forment une structure complexe ou une valve et un système musculaire permettent la fermeture d'une chambre munie de poils filtrant l'air. Cette chambre est reliée aux trachées, qui forment un réseau tubulaire dense et complexe aboutissant à des sacs aériens ou aux trachéoles. Ces dernières se ramifient de plus en plus finement (jusqu'à quelques micromètres) pour pouvoir assurer les échanges gazeux jusqu'au niveau cellulaire. (Ayme Alizee, 2014)

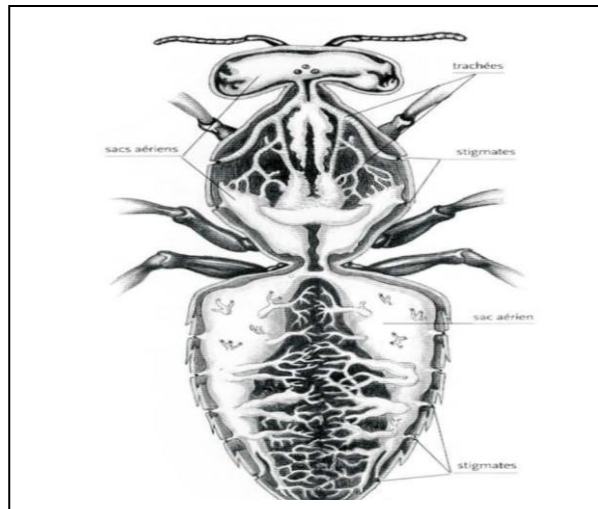


FIGURE (4): Système respiratoire de l'abeille (Henri Clément, 2003)

D-Système nerveux: Le système nerveux (figure 5) est constitué par un système central, viscéral et périphérique. Le système nerveux central est représenté par le cerveau, il résulte de la fusion des 3 premières paires de ganglions, reliées au ganglion cérébroïde par l'intermédiaire de 2 fils nerveux entourant l'intestin antérieur, il se prolonge par la chaîne ganglionnaire ventrale, il innerve les yeux, les mâchoires, les antennes. Le système nerveux viscéral (sympathique) qui influe sur les fonctions végétatives, part du cerveau et comprend le système sympathique dorsal, qui innerve l'intestin et le cœur et le système sympathique ventral qui innerve les stigmates et les trachées...etc. Le système nerveux périphérique est constitué par des cellules nerveuses réparties dans diverses parties du corps, reliées entre elles par des ramifications (névrites), il innerve les organes sensoriels. (Lebrun, 2020)

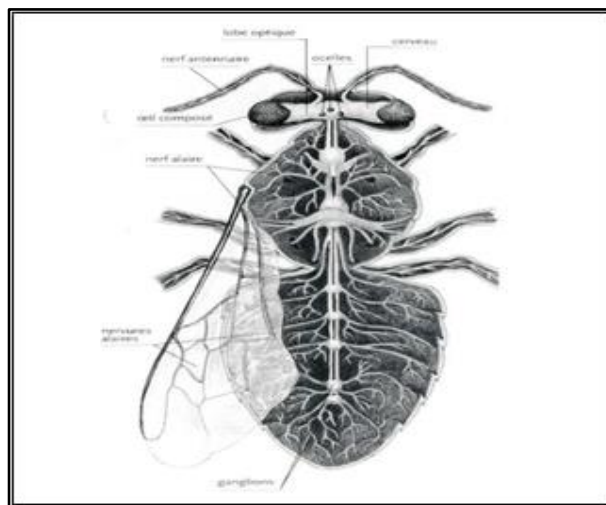


FIGURE (5): Système nerveux de l'abeille (Henri Clément, 2003)

E- système musculaire: les muscles de l'abeille est constitués de fibres musculaires striées, entourées par une membrane transparente et élastique appelées sarcolemme. Ces muscles sont particulièrement développés au niveau du thorax car exactement à cet endroit sont logés les muscles des ailes et des pattes. Grâce à ce puissant système de propulsion l'abeille peut parcourir 500 m par minute. **(Oudjouadj khoudir, 2020)**

I-3 La ruche et ses contenus:

I-3-1 Les castes d'abeille:

La ruche se compose de trois sortes d'individus: la reine (unique), les mâles ou faux bourdons et les ouvrières. (Figure 6). **(Pierre Marechal, 1958)**

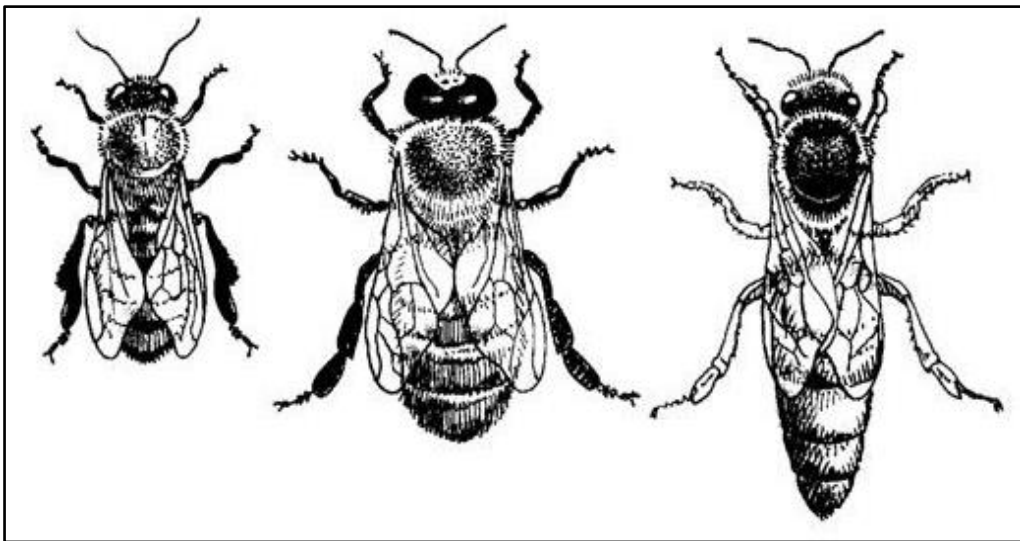


FIGURE (6) : Les castes de l'abeille : ouvrière, mâle et reine. **(Peron, 2019)**

I-3-1-1 Les ouvrières:

Les ouvrières constituent la caste la plus nombreuse au sein de la colonie d'abeilles. Plus petite que la reine, elle mesure de 10 à 12 mm de long pour 4 mm de diamètre et elle pèse entre 81 et 151 mg. Les ouvrières sont stériles, dont le fonctionnement ovarien est bloqué par les phéromones produites par la reine. Dans certains cas, une partie de ces ouvrières peuvent pondre en absence de la reine et du couvain (colonie orpheline). On les appelle ouvrières pondeuses mais la descendance engendrée sera exclusivement mâle. **(Leen Van, 2005)**

Chaque ouvrière peut effectuer toutes les tâches nécessaires à la colonie en fonction de son âge et des besoins de la colonie. Chez l'abeille *Apis mellifera*, dès la naissance, les jeunes abeilles accomplissent le travail de nettoyage des alvéoles et la

ventilation de la ruche puis du 3^{ème} au 10^{ème} jour elles deviennent nourrices et alimentent les larves aux différents stades. Après le 10^{ème} jour, elles stockent des provisions, construisent de nouveaux rayons et opercules le couvain, Du 18^{ème} au 20^{ème} jour, elles travaillent à la défense de la colonie ensuite à partir du 20^{ème} jour, les ouvrières sortent de la ruche pour butiner ou ramener de l'eau. **(Alain Pericard, 2019)**

I-3-1-2 La reine:

La reine est la seule femelle fertile de la colonie. Elle vit en moyenne de 4 à 5 ans, son abdomen et son thorax sont plus développés que ceux des ouvrières. Elle mesure en moyenne 16 mm de long pour 4,5 mm de diamètre et pèse entre 178 et 298 m. La reine possède un abdomen plus allongé et qui est adapté à la reproduction. L'appareil génital est constitué de deux ovaires piriformes hypertrophiés et d'une spermathèque qui joue le rôle de réservoir de spermatozoïdes. La reine présente également un dard lisse rétractable. **(Julie Cheron, 2009)**

La jeune reine atteint sa maturité sexuelle à cinq ou six jours. Elle entreprend un vol nuptial, en parcourant jusqu'à 3 km pour atteindre l'aire de fécondation qui constitue un lieu de rassemblement de milliers de mâles prêts à féconder reine. Quinze à vingt mâles les plus vigoureux et les rapides fécondent la reine en un temps très court puis meurent. Les spermatozoïdes stockés dans la spermathèque seront utilisés durant toute sa vie. Elle peut pondre jusqu'à 2000 œufs par jour. **(H Hamat ,1859)**

I-3-1-3 Les faux-bourçons (les mâles):

On ne lui connaît qu'un rôle de reproduction et son altitude de vol est au-dessus de 10 m ce qui lui fait de lui un animal très discret. Il ne participe à aucun travail dans colonie, les premiers jours de sa vie est nourris pas les ouvrières puis il se nourrit seul du miel a l'âge de 8 jours. **(Maurice Maeterlink, 1901)**

Les males sont présents dans la colonie au printemps et en automne, hors de cette période, les ouvrières les chassent de la ruche et même les tuent. **(Abbe Warre, 2009)**

Le male atteint sa maturité sexuelle à l'âge de 12 à 15 jours mais s'accouple qu'à partir de 30^{ème} au 40^{ème} jour. **(R hommel, 1898)**

I-3-2 Les rôles des individus:

A- Les ouvrières:

La même ouvrière est capable d'effectuer plusieurs fonctions selon son âge (le polythéisme d'âge), ainsi que la régulation comportementale en fonction des besoins

de la ruche, l'hormone juvénile qui stimule le comportement de butinage et les phéromones royales et du couvain retardent le développement des nourrices, et fait atrophier leurs appareils génitaux, les butineuses aussi, ont leur rôle dans la régulation comportementale en inhibant le développement des nourrices pour qu'elles restent le plus longtemps possible à l'intérieur du nid. **(Pierre Marichal, 1958).**

Les ouvrières jouent plusieurs rôles :

A-1 La nettoyeuse : Dès la naissance et jusqu'à l'âge de 5 à 6 jours, elles préparent les cellules pour la ponte de la reine et pour accueillir la nourriture, pour nettoyer une cellule, quinze à trente ouvrières prennent environ quarante minutes, elles commencent par supprimer les débris (morceaux de cire, parties d'abeilles, grains de pollen...) et les fèces laissés par les nymphes écloses, puis elles lèchent et polissent le fond et la paroi des cellules. Les ouvrières les plus âgées de 10 à 15 jours, évacuent les débris amassés au fond de la ruche (morceaux d'opercules de couvain tombés lors de l'émergence des abeilles, pelotes de pollen, mues de nymphes, écailles de cire) et les cadavres qu'elles saisissent avec leurs mandibules, ce qui empêche leur putréfaction dans la ruche. **(Choucha Samia, 2020)**

A-2 La nourrice: Entre le 3 et le 15 jour, les nourrices ne sortent pas de la ruche. Elles ont pour unique mission de déposer quelques milligrammes de gelée royale dans la cellule de la reine et dans celles des larves. Elles prodiguent aux larves des soins attentifs individuels, et surveillent leur cycle d'évolution au cours de nombreuses visites de contrôle. Elles distribuent un mélange de miel, de nectar et de gelée royale adaptée à l'âge des larves qui ont grandi. Attentionnées, les nourrices rendent visite à une seule larve jusqu'à 1 300 fois par jour, en lui distribuant de façon sélective la nourriture appropriée. **(Pierre Marichal, 1958)**

A-3 L'architecte et la maçonne : La construction des rayons est un travail collectif avec une grande coordination, de nombreuses abeilles maçonnes ayant en général entre 5 et 20 jours forment une chaîne pour qu'elles assurent une température plus de 35°C, elles sécrètent des écailles de cire auxquelles, elles ajoutent de la salive qu'elles malaxent avec leurs mandibules, ces abeilles guidées par les phéromones stimulatrices de la reine élaborent des cellules d'ouvrières en partant de haut du rayon vers le bas, les moindres quantités de phéromones à la périphérie du nid peuvent expliquer la fabrication de cellules de mâles. **(Henri Clément, 2003)**

A-4 manutentionnaire : Lorsque la butineuse revient à la ruche avec son fardeau de nectar accumulé dans son jabot cherche à le transférer par trophallaxie (contacte antennaire et mandibulaire) à manutentionnaire dont son âge moyen se situe vers 15 jours. La manutentionnaire receveuse aspire le nectar régurgité par la butineuse avec sa langue dont la cet échange dure quelques secondes et se répète plusieurs fois. Dans la zone périphérique du couvain, la manutentionnaire régurgite le nectar puis l'ingurgite à nouveau pour le déshydrater et obtenir de lui un miel avec une concentration d'eau inférieure à 18 % , lorsque les cellules se remplissent de miel bien déshydraté, elles seront operculées. **(Pierre Marichal, 1958)**

A-5 La ventileuse: La ventilation est assurée par des ouvrières de tout âge, bien que l'âge moyen des ventileuses situe autour de 18 jours. Lorsque la température est inférieure à 32°C (temps froid) les abeilles se collent aux cellules du couvain et font vibrer leurs muscles thoraciques, ce qui produisent un mouvement des ailes bien différent de la ventilation et qui produisent de la chaleur. **(Henri Clement.2000)**

A-6 La gardienne : Les gardiennes et les soldats assurent un rôle très important et fondamental de défense, leur nombre est limité et sont âgées de 15 à 25 jours, elles se placent à l'entrée de la ruche et observent et préviennent les soldats de tout dangers et d'éventuels ennemis de la colonie. En raison d'abeilles pillardes, qui sont nombreuses en période de disette, elles vérifient en permanence l'identité des abeilles qui entrent dans la ruche et qu'elles font partie de la colonie par inspection de l'odeur particulière des individus, pour éviter le pillage de leurs réserves, cette fonction est une transition entre les activités d'intérieures et d'extérieures. **(Peter d, 2006)**

A-7 La butineuse : Avant de devenir butineuse la jeune abeille effectue des vols d'orientation, au cours desquels elle va mémoriser l'environnement et elle apprendra l'emplacement de la récolte en retenant des repères topographiques, la forme, la couleur et l'odeur des fleurs visitées. **(Jurgen Tutz, 2009)**

Le comportement de butinage est développé chez les abeilles les plus âgées quoi qu'elles peuvent y avoir en moyenne l'âge de 3 semaine, le butinage dure entre 4 à 5 jours à l'issue de desquels l'abeille meurt, le rôle de la butineuse est :

- ✓ -La récolte du nectar, qui est produit des nectaires (glandes qui se placent au fond des fleurs par aspiration avec sa langue en le pompant dans le jabot.
- ✓ La récolte du miellat de la même façon que le nectar, qui est un exsudat d'insectes comme les pucerons.

- ✓ La récolte du pollen dont la dernière paire de pattes est spécialisée à la récolte du pollen, le tibia est modifiée en corbeille à pollen avec un peigne à son extrémité et le premier article du tarse en brosse à pollen. (**Jurgen Tutz, 2009**)

I-3-3 Les produits de la ruche:

A- Le miel: Le miel est une substance naturelle produite par les abeilles à partir du nectar des fleurs ou de sécrétions de plantes vivantes qu'elles vont butiner et transformer en les associant à des sécrétions propres. (**Mariek Mutsaers, 2005**)

La législation reconnaît des différentes formes de miel :

- Centrifugé
- En rayons
- Avec morceaux de rayons
- Egoutté(en laissant le miel s'écouler par gravité)
- Pressé(les rayons sont comprimés après chauffage à 40 ou 50 °c) (**Peter D, 2006**)

B- La cire : La cire est synthétisée par quatre paires de glandes épidermales situées sur le côté ventral des maçonnes, entre les segments de l'abdomen, la cire produite comme des plaques blanches et légèrement translucides auxquelles elles ajoutent des caroténoïdes, elle acquiert son odeur et une couleur jaune de la propolis et du pollen stockés, après que les abeilles l'est prélèvent à l'aide des pattes postérieures et les malaxent avec leurs mandibules pour produire des rayons. (**Choucha Samia, 2020**)

C- Propolis : La propolis est un matériau de construction et de solidification pour les abeilles, de composition et de consistance intermédiaire entre la résine, qui est une substance collante est imperméable, des huiles essentielles, du miel, du pollen et de la cire (**Jean marie, 2011**). L'abeille transporte la résine odoriférante sur ces pattes arrières, comme elle le fait pour le pollen, cependant les boules, sont plus petites de couleur jaune au vert-brun, utilisées directement sur les fissures ou interstices à colmater par un mélange de cire et de résine pour se protéger de l'humidité et d'éviter le développement de la moisissure et d'autres agents pathogènes, et pour momifier les envahissants morts qui ne peuvent être évacués. (**Pierre Marichal, 1958**)

D- Le pollen: Le pollen est rapporté par les butineuses lorsqu'elles ne trouvent pas suffisamment du nectar, certaines espèces de plantes fournissent seulement l'une ou l'autre forme de sécrétion, les abeilles rapportent alors à la ruche une quantité appréciable de pollen pour nourriture de couvain. (**Jutta Gay ,1939**)

E- La gelée royale: La gelée royale est la source d'alimentation de la reine, elle est donnée aux larves dès leurs premiers jours, puis aux seules larves de reines, jusqu'à l'operculation de leurs cellules, cette nourriture provient des glandes pharyngiennes des nourrices, comme elle permet une bonne croissance larvaire, et elle permet à la reine de pondre plus de mille œufs par jour en saison. **(Choucha Samia 2020)**

F- Le venin : Le venin d'abeille est un mélange de protéines au pH basique, dont l'odeur amère rend les abeilles très agressives, des acides et des stérols, une protéine la mélittine, une phospholipase, une hyaluronidase et 2% d'apamine, un peptide basique qui agit sur le système nerveux, cette sécrétion est synthétisée par les glandes à venin, stockée dans une poche et injectée au travers le dard lors de la pique, les techniques de la récolte du venin d'abeille mises au point des années 1960, permettent une récolte de 1g de venin par une vingtaine de colonies en une à deux heures, les abeilles sont soumises à un courant électrique qui fait piquer, au travers une fine membrane en caoutchouc, sur une plaque de verre, puis récolté et lyophilisé pour être commercialisé. **(Mariëk Mutsaers, 2005)**

1-4 Les races d'abeilles:

1-4-1 Les différentes races d'abeilles dans le monde:

Les abeilles se répartissent en deux grandes catégories : les espèces sociales d'une part et les espèces solitaires d'autre part. Les abeilles sociales vivent en groupe au sein de colonies; la plus connue est l'abeille domestique, *Apis mellifera*, également appelée abeille mellifique. Plusieurs autres espèces produisent du miel, et notamment de très petites abeilles sans aiguillon dont les plus communes sont, en Afrique, les trigones (*Trigona spp.*) et les mélipones (*Melipona spp.*). Ces abeilles sans aiguillon, qui se trouvent surtout dans les régions à climat chaud, occupent des fissures dans des arbres ou des bâtiments, et souvent des trous dans le sol. Elles élaborent un miel aqueux, savoureux et très recherché à des fins médicinales, qu'elles stockent en quantité limitée dans de petites outres de cire construites côte à côte. D'autres espèces d'abeilles mènent une existence semi-sociale ou solitaire, à l'instar des grandes abeilles charpentières (*Xylocopa spp.*), que l'on voit souvent sur les fleurs sauvages et qui creusent parfois le bois des charpentes. **(Peter D, 2006)**

Les abeilles domestiques existent naturellement à l'état sauvage dans une bonne partie du monde et sont élevées dans des ruches de modèles très divers. Il y a,

en Afrique, plusieurs races d'abeilles domestiques et plusieurs variantes locales de chaque race, qui se distinguent les unes des autres par des détails de la coloration et du comportement. Les abeilles d'Afrique de l'Est sont très semblables d'aspect et de comportement à leurs congénères d'Afrique de l'Ouest mais certains traits distinctifs leur ont fait donner des noms différents : *Apis mellifera scutellata* pour les premières, et *Apis mellifera adansonii* pour les secondes. Dans certaines zones de haute altitude, et en particulier sur le mont Kilimandjaro, on trouve une autre sous-espèce d'abeille appelée *Apis mellifera monticola*. (R Hommel ,1898)

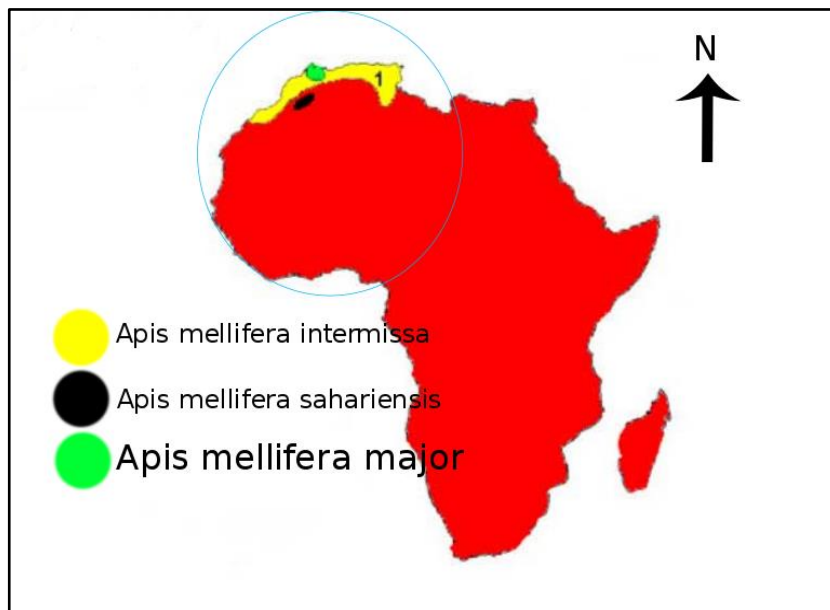


FIGURE (9) : Les races d'abeille africaines. (Draid, 2018)

I-4-2 Les races d'abeilles en Algérie:

Les abeilles d'Afrique du Nord ont été classées dans les races: intermissa, sahariensis et major. Depuis longtemps le Maghreb est connu par la présence de différents types d'abeilles domestiques qui sont issues d'une lignée africaine commune dont une partie du génome s'est propagé au sein de la lignée occidentale européenne. (Dadoun nedjma, 2020). Le cheptel apicole algérien est constitué de deux races d'abeilles locales; *Apis mellifera intermissa*, dite « abeille tellienne » ou « abeille noire du Tell » et *Apis mellifera sahariensis*. dite « abeille saharienne ». Ces deux races d'abeilles se différencient par la couleur, les caractères morphologiques et la distribution géographique. (Dadoun Nedjma, 2020)

A- Abeille saharienne *Apis mellifera sahariensis*:

L'abeille saharienne peuple les ruchers des zones sahariennes et elle est très adaptée aux conditions climatiques du sud algérien. Elle vit dans le Sud-ouest Algérien, plus particulièrement dans les Monts des Ksour jusqu'à Ain Sefra et Beni-Ounif (figure 9). **(Kabli et Mohammedi, 2018)**.

Ces zones arides sont pauvres en tapis végétal, quelques espèces d'arbres fruitiers (les tamarix, les saxifrages et du jujubier) leur permettant de produire un miel très apprécié en Algérie. Leur climat est sévère, il est caractérisé par les écarts de température entre le jour et la nuit, les vents de sable fréquents, l'air est très sec, en hiver il gèle et en été la température est de 48°C à l'ombre. Les apiculteurs du sud Algérien favorisent cette sous-espèce relativement à la tellienne pour sa douceur, sa bonne productivité et pour son adaptation aux températures extrêmes. **(Barour, 2012)**

L'abeille saharienne c'est une race qui est de taille moyenne, ses premiers anneaux sont très larges de couleur jaune-rouge et bordés d'un trait noir, le troisième plus étroit et les deux derniers noirs sont garnis de poils jaunes. Le mâle est très gros, il possède un très large, anneau jaune-rouge, le deuxième est très fin et les autres sont noirs garnis de longs poils jaunes. La reine est très grosse et longue de couleur jaune-rouge tirant au rouge-chaudron, la pointe de l'abdomen souvent foncée parfois même noire. Cette reine est très féconde, au printemps elle arrive à pondre au-delà des possibilités des couveuses. La langue plus longue que chez la tellienne, mesure en moyenne 7.7 mm et atteint jusqu'à 8,2mm. Cette morphologie expliquerait la puissance et l'intensité de cette abeille et faisant d'elle une excellente butineuse. **(Dadoun Nedjma, 2020)**

B- Abeille tellienne *Apis mellifera intermissa*:

La sous-espèce *Apis mellifera intermissa*, aussi connue sous le nom de Tellienne, du nom de l'Atlas Tellien noir, son aire de répartition s'étend sur toute l'Afrique du Nord, du Maroc à la Tunisie. Ses caractéristiques la rendent très agressive, très grouillante, très fertile, très bonne récolteuse de pollen et de propolis et très productrice de miel. Il est bien adapté pour survivre aux changements de conditions climatiques. **(Barour et al, 2011)**

L'abeille tellienne est considérée comme une forme transitoire entre *Apis mellifera intermissa* et *Apis mellifera adansonii*. Les populations d'*Intermissa* présentent plusieurs analogies avec les abeilles du sud-ouest de l'Europe, montrant que toutes les sous-espèces sont apparentées phylogénétiquement. **(Dadoun Nedjma, 2020)**

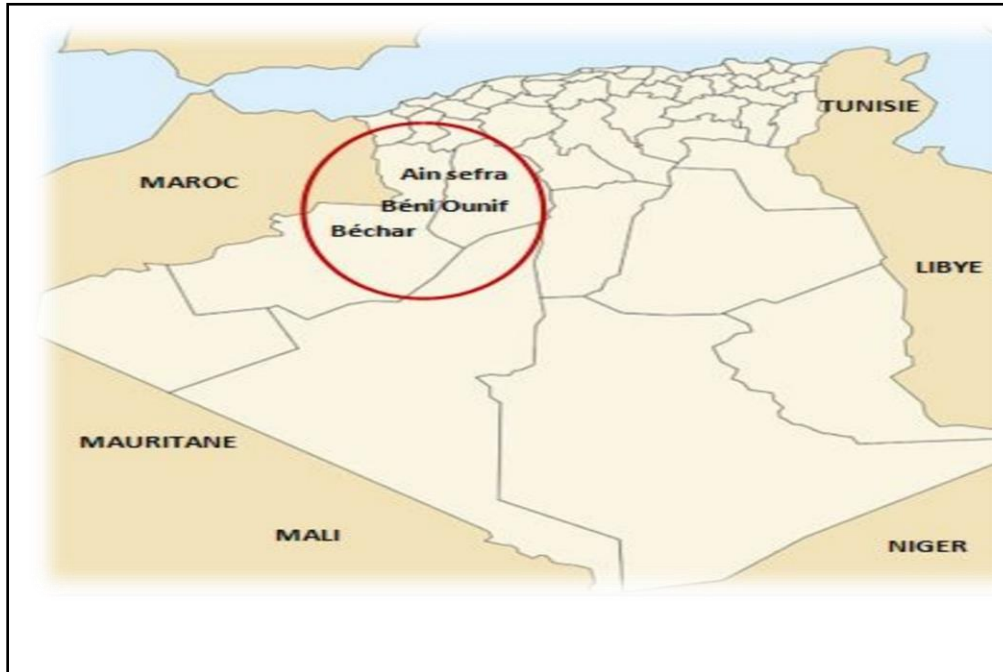


FIGURE (10) : Berceau de l'abeille saharienne. (Dadoun Nedjma, 2020)

I-5 Flore mellifère en Algérie:

L'Algérie du nord, excepté certaines régions prè-steppiques et steppiques, possède des ressources mellifères très étendues et variées qui favorisent, sûrement une extension de l'apiculture Algérienne. (Mohamed Berkani, 2008)

Neuf des treize wilayas du nord sont incontestablement très riches en possibilités agricoles Aussi l'importance du climat dans la détermination du type de végétation et en l'occurrence les plantes visitées par les abeilles a été soulignée par Libis en 1971 et Prost en 1987.

La détermination des plantes mellifères englobe plusieurs expressions. Toutes les plantes sont en général, intéressantes pour les abeilles; elles sont exploitées pour leurs nectars, soit pour leurs pollens, soit pour les deux à la fois. (Mohamed Berkani, 2008).

Elles constituent une source appréciable pour le miellat et la propolis.

- La première catégorie est qualifiée de plantes nectarifères: elles produisent du nectar grâce à des organes spéciaux appelés les nectaires.
- La seconde est considérée comme plantes poulinières: elles fournissent du pollen aux abeilles et c'est le cas de toutes les fleurs.

Il est signaler que toute structure d'une fleur c'est-à-dire la partie de la plante où se trouvent les organes reproducteurs se constitue comme suit:

- ✓ D'un stigmate: partie du pistil qui reçoit le pollen,
- ✓ D'un style: partie centrale du pistil,
- ✓ D'un ovaire: partie inférieure du pistil qui fabrique les ovules. d'un pistil ensemble des parties femelles de la fleur,
- ✓ D'un réceptacle: partie de la fleur destinées à recueillir quelque chose,
- ✓ D'un pédoncule: queue de la fleur,
- ✓ D'un sépale: chacune des parties du calice de la fleur,
- ✓ D'un pétale: chacune des parties de la corolle de la fleur,
- ✓ Des étamines: organe reproducteur mâle de la fleur
- ✓ D'une anthère: partie de l'étamine qui fabrique le pollen. (**Mohamed Berkani, 2008**)

I-5-1 Importance de la flore mellifère:

De point de vue alimentaire, les abeilles dépendent exclusivement du monde végétal. Il convient toujours de prendre en compte les totalités des produits qu'il fournit si l'on veut apprécier correctement l'intérêt d'une plante quelle qu'elle soit pour les abeilles. (**Jurgen Tutz, 2009**)

A titre d'exemple, le coquelicot (*Papaver rhoas*) dépourvu de nectaires fonctionnels ne donne nullement de nectar, mais c'est une plante importante pour les abeilles, car elle apporte une quantité importante en pollen de très bonne qualité. Aussi, le peuplier (*Populus sp.*) ne produit pas de nectar et certainement pas de miellat significatif, est pourtant une plante importante pour les abeilles. Il offre en abondance de la propolis. Ces deux exemples confirment que l'abeille exploite rationnellement et systématiquement une fleur bien précise. (**Jean Marie, 2011**)

De ce fait, les plantes mellifères très importantes sont celles qui possèdent une production nectarifère très élevée et régulière, et peuvent exister en vaste peuplements en donnant aussi un miel de qualité et en quantité. (**Jean Marie, 2011**)

Chapitre II:
Maladies de la ruche

Comme tous les autres insectes, l'abeille mellifère (*Apis mellifera*) est vulnérable aux ennemis et aux maladies, dont la majorité lui est propres. Ceux-ci peuvent avoir des effets divers sur une colonie d'abeilles mellifères, par exemple lui causer un peu de stress ou même entraîner sa mort. Parmi ces ennemis et maladies, il y en a qui sont très courants tandis que d'autres sont rares. Les apiculteurs doivent connaître les ennemis et les maladies et apprendre à les reconnaître et à les gérer efficacement pour que leurs colonies d'abeilles demeurent en santé.

Les maladies de l'abeille domestique sont causées par divers agents pathogènes, notamment des protozoaires, champignons, bactéries, virus et parasites.

II-1 Les protozoaires :

II-1-1 La nosérose

II-1-1-1 Agent causal : *Nosema Apis*

La Nosérose est une maladie à déclaration obligatoire. **(Barbanoçn, 2006)**

La nosérose c'est la maladie la plus universellement touchant les abeilles adultes qui (les trois castes d'abeilles). *Nosema* est aussi appelé « le tueur silencieux » **(Yamina, 2018)**.

La maladie est répandue dans le monde entier, mais particulièrement dans les pays au climat tempéré où les manifestations cliniques sont plus évidentes au printemps. **(Roger A, 1990)**

II-1-1-2 La transmission de la maladie :

L'infestation se fait par l'ingestion d'une spore unique mais il faut habituellement entre 20 à 90 spores pour que la maladie se développe, la propagation se fait dans les ruches et les colonies. La transmission peut se faire par une abeille malade ou bien par le matériel apicole souillé. **(Boucher, 2016)**

II-1-1-3 Diagnostic :

L'observation des abeilles et de leur milieu de vie est importante. L'observation clinique doit comme toujours, être objectivée par un examen de laboratoire **(Oudjouadj Khoudir, 2020)**

À cet effet, environ 250 abeilles seront prélevées en répartissant ce nombre sur une dizaine de ruches qui manifestent des signes cliniques de la condition (environ 25 abeilles par ruche). Les abeilles sont idéalement recueillies dans un pot contenant de

l'alcool à 70 % pour assurer leur conservation, puis expédiées dans un des laboratoires de pathologie animale du MAPAQ. Si elles ne sont pas conservées dans l'alcool, le prélèvement devra parvenir rapidement au laboratoire afin d'éviter toute décomposition qui compromettrait la qualité de l'analyse. Le dépistage de cette condition ne peut être effectué avec fiabilité que durant l'hiver et tôt le printemps, alors que l'infestation est à son niveau le plus élevé. Durant l'été, l'infestation est à son minimum et les résultats seront difficilement interprétables. (Roger A.1990)

II-1-1-4 Prévention :

En prévention, on doit viser à créer des conditions optimales pour un solide développement de la colonie tout au long de la saison. Dans les cas d'hivernage, on doit faire une sélection minutieuse des sites d'hivernage. Alors qu'en saison de production, les sites de ruchers doivent être secs et ensoleillés. (Adjlane Nouredine, 2012)

Pour l'hivernage, on orientera les ruches vers le nord, et on les protégera du vent par une palissade ou une haie si nécessaire. (Oudjouadj Khoudir, 2020), Limiter les carences protéiques : environnement riche en pollen. (Pascal Binon, 2006)

On évitera d'utiliser du sucre glace qui contient de l'amidon difficile à digérer pour les abeilles et qui favorise les désordres digestifs. (Oudjouadj Khoudir, 2020) , Eviter tout stress pendant l'hivernage (rongeur, branche qui frotte, visite intempestive, c/f chapitre hivernage. (Pascal Binon, 2006)

On éliminera chaque année au moins deux vieux cadres par ruche, et on les remplacera par des cadres montés à cire gaufrées neuves. (Oudjouadj Khoudir, 2020)

II-1-1-5 Traitement :

La fumagilline est le seul antibiotique approuvé pour le traitement et la prévention de la nosérose. Elle est très efficace et, malgré de nombreuses années d'utilisation, aucun problème de résistance n'a été signalé. Ce médicament requiert une ordonnance par un médecin vétérinaire. (Roger A.1990)

Cet antibiotique est mélangé avec le sirop de sucre et distribué à la colonie. Les expériences de laboratoire effectuées au Belgique suggèrent que la nourriture acidifiée entraîne la baisse du développement de *Nosema apis* dans l'intestin. (Adjlane Nouredine, 2012)

II-2 Les Bactéries et Virus :**II-2-1 Les maladies bactériennes :****II-2-1-1 La loque européenne :****II-2-1-1-1 Agent pathogène :**

La loque européenne est causée par différentes espèces de bactéries :

Agent primaire : *Melissococcus pluton*. (Peter Fluri et Miriam Herrmann, 1998)

Melissococcus plutonius est une bactérie qui ne sporule pas, ce caractère biologique la rend moins dangereuse que la bactérie responsable de la loque américaine laquelle passe par un stade spore. (Figure 11)

Agent secondaire : *Bacillus alvei*, *Streptococcus faecalis*. (Boulahbel Bilel, 2020)



FIGURE (11) : La loque européenne (Luc Bastin, 2014)

II-2-1-1-2 Dynamique d'infection :

La loque européenne est causée par *Melissococcus plutonius*, une bactérie coque Gram positive pouvant former des chaînes. Son apparence est parfois pléomorphique, Il s'agit d'une bactérie résistante, notamment à la dessiccation, pouvant survivre sur les parois des cellules et dans les fèces des larves. Sa culture est laborieuse et requiert des conditions d'anaérobiose (Gabrielle Claing, 2019)

II-2-1-1-3 Infection et multiplication :

Les formes encapsulées de *M. pluton* sont ingérées par les jeunes larves avec la nourriture. Elles développent moyen sous leur forme végétative et s'y multiplient en masse. Les germes secondaires pénètrent dans la larve et la détruisent dans l'intestin

Les larves âgées de plus de 2 jours difficilement contaminables et les abeilles adultes sont résistantes. **(Peter Fluri et Miriam Herrmann, 1998)**

II-2-1-1-4 Diagnostic :

La larve infectée prend alors une couleur jaune puis brune et se dessèche elle devient visqueuse presque liquide, les cellules qui contiennent des larves desséchées en forme d'écailles, sont nettoyées par les abeilles nettoyeuses. **(Boucher 2016)**

Dans l'infection sévère, les colonies dégagent une odeur nauséabonde et putride, odeur aigue acide et parfois sans odeur, des auteurs parlent sur l'existence d'un agent pathogène de la loque européenne *Melissococcus pluton* et d'autres la qualifie de maladie multi bactérienne. **(Barbanoçn, 2006)**

Les deux principales agents responsables de la loque étant *Melissococcus pluton* le plus souvent impliquée et *Paenibacillus alvei*, ces deux espèces provoquent les formes typique de loque européenne. **(Boucher 2016)**

II-2-1-1-5 La prévention :

Elle consiste à éviter la contamination des ruches en surveillant les colonies et en traitant ou supprimant rapidement celles qui sont atteintes. Les colonies nouvellement acquises ou récupérées (essaims capturés) doivent être isolées ou bénéficier d'une surveillance accrue. **(Henri Clément, 2003)**

- Ne pas nourrir avec du miel ou du pollen contaminé,
 - Nettoyage du matériel non utilisé,
 - Rucher minimisant les risques d'humidité et de carences alimentaires
 - Contrôle sanitaire régulier et réaction adaptée rapide de la part de l'apiculteur
- (A ballis, 2016)**

II-2-1-1-6 Traitement :

Dans sa forme bénigne, la colonie peut en guérir, mais dans sa forme sévère, le traitement qui s'impose, est la destruction avec la désinfection de la ruche par le soufre. Cette désinfection est absolument indispensable dans tous les cas où il y a destruction d'une colonie et lorsque l'on soupçonne un grave problème, même s'il n'est pas clairement identifié. **(Jean claude, 2011)**

II-2-1-2 La loque américaine :**II-2-1-2-1 Agent causal :**

Bacillus larvae Découvert par White en 1904 (**Henri Lamaignere, 2001**), La loque américaine est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain operculé de l'abeille, due à la bactérie *Paenibacillus larvae*. (**A Ballis, 2016**)

Deux formes : La forme végétative est la forme de croissance et de multiplication, relativement fragile, sensible aux sulfamides, à la pénicilline, la streptomycine et aux tétracyclines. La forme sporulée est la forme de dissémination et de contamination du couvain, les larves de moins de 24 heures étant les plus sensibles. (**Henri Lamaignere, 2001**). Le degré de mortalité des larves mesuré dans une expérience est directement lié à la quantité de bactéries présentes dans les alvéoles. Les larves sont moins résistantes lorsque le nombre de bactéries est très important. (**Adjlane Noureddine, 2012**)

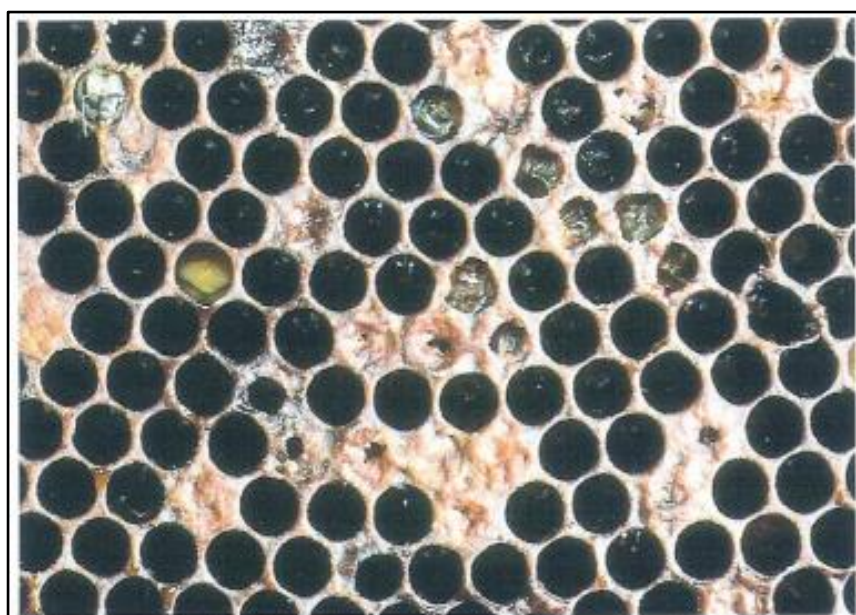


FIGURE (12): La loque américaine (**Gilles Adam, 2012**)

II-2-1-2-2 La transmission de la maladie :

La transmission des spores se fait naturellement par le pillage et la dérive d'abeilles. Les souches d'abeilles compartiment hygiénique insuffisant entretiennent la maladie au sein de la colonie. Lorsque la infectée généralement par la voie orale la bactérie se développe dans le tube digestif puis passe dans tous les organes on parle de «septicémie». (**Boucher 2016**)

II-2-1-2-3 Le diagnostic :

La loque américaine est une maladie à déclaration obligatoire. Toute suspicion de cas d'atteinte doit donc être signalée auprès de la DDSV du département du rucher. Celui-ci se charge alors d'envoyer un agent sanitaire sur les lieux afin de confirmer ou d'infirmer l'infestation. **(Claire Mackowiak, 2009)**

Le diagnostic de la loque américaine nécessite l'identification de l'agent pathogène, cette maladie affecte les stades larvaire de l'abeille domestique *Apis mellifera* quand on observe les signes typiques de rucher est recommandé d'envoyer au laboratoire un morceau de cadavre de couvain, enveloppé dans un sac en papier absorbant ou papier journal et placé dans un carton épais pour le transport. **(Adjlane et al, 2016)**

II-2-1-2-4 La prévention :

La prophylaxie passe bien sûr par un strict contrôle des colonies atteintes (destruction, tenue à l'écart...) mais aussi des colonies saines, du matériel (destruction ou décontamination), des cires (changement régulier), des éléments vivants achetés (nuclei, paquets, reines...) . **(Claire Mackowiak, 2009)**

Enfin éviter le pourrissement avec du miel de qualité sanitaire incertaine qui pourrait contenir des spores de loque. **(Barbanoçn, 2006)**

II-2-1-2-5 Traitement :

Contrairement à la loque européenne, une colonie infectée par la loque américaine ne guérit pas et doit être détruite. Et là aussi, le matériel doit être soigneusement désinfecté. **(Jean Claude, 2011)**

II-2-2 Les maladies virales :**II-2-2-1 Maladie des ailes déformées (DWV) :**

II-2-2-1-1 Agent pathogène: Deformed Wing Virus. **(Luc Bastin, 2014)**

II-2-2-1-2 Transmission de la maladie :

La transmission est faite par *Varroa* : Vecteur – Réservoir – Multiplicateur **(Luc Bastin, 2014)**

II-2-2-1-3 Infection :

C'est le virus le plus prévalent et le plus dangereux actuellement **(Adjlane Nouredine, 2012)**. Ce virus apparaît surtout en juillet. **(Gilles Adam, 2012)**

Le nom donné au virus provient du symptôme caractéristique des ailes déformées ou peu développés dans les abeilles nouvellement écloses à partir de colonies infectées. Le virus des ailes déformées touche les œufs, larves, pupes et bien-

sûr adultes qui peuvent être de taille inférieure aux individus sains et qui ont des ailes déformées. (Claire Mackowiak, 2009)

Les nourrices infectées transmettent le virus aux jeunes larves par le biais de la gelée larvaire. Les abeilles adultes se transmettent le virus lors de la trophallaxie (Adjlane Nouredine, 2012), le virus est disséminé par *Varroa destructor* de colonies en colonies. (Olivier Esnault, 2018)

II-2-2-1-4 Symptômes :

Abeilles naissantes avec des ailes déformées (Luc Bastin, 2014), Taille du corps réduite, défaut de pigmentation (A Ballis, 2016). Abeilles donc peu viables et ne pouvant accomplir leurs tâches. (Luc Bastin, 2014) (Figure 13).



FIGURE (13) : Ouvrière présentant symptômes du DWV. (Olivier Esnault, 2018)

II-2-2-1-5 Traitement :

Aucun traitement direct, Mais traitement indirect : éliminer et gérer *Varroa* ! (Luc Bastin, 2014), changer la reine, retirer les cadres de couvain. (Gilles Adam, 2012)

II-2-2-2 Maladie du couvain sacciforme (SBV) :

II-2-2-2-1 Agent pathogène: Sacbrood Bee Virus.

II-2-2-2-2 Transmission de la maladie :

Ce virus fait partie des virus les plus répandus sur la planète, Le virus est disséminé dans la colonie par les adultes et particulièrement par la gelée nourricière synthétisée par les glandes hypopharyngiennes. (Olivier Esnault, 2018). Ce virus se transmet aux jeunes larves par les nourrices avec la gelée larvaire. (Adjlane Nouredine, 2012)

II-2-2-2-3 Symptômes :

Couvain en mosaïque, opercules affaissés, larves mortes (fait penser à la loque mais les larves ne filent pas). (Gilles Adam, 2012), Les larves infectées (mortes) présentent un aspect caractéristique en forme de sac rempli d'un exsudat jaunâtre rempli de particules virales. Opercules percés. (Olivier Esnault, 2018)



FIGURE (14) : Symptôme du couvain sacciforme. (Gilles Adam, 2012)

II-2-2-2-4 Traitement :

Changer la reine et veiller aux apports de pollens. (Luc Bastin, 2014), Traitement immédiat des ruches contre *varroa destructor* après enlèvement des hausses, désinfection (suppression des cadres de couvain). (Gilles Adam, 2012)

II-2-2-3 Maladie de la paralysie chronique (CBPV) :

Egalement appelée Maladie Noire, Mal de Mai, Mal des Forêts ...

II-2-2-3-1 Agent pathogène :

Chronic Bee Paralysis Virus, très fréquent dans les ruchers. (Gilles Adam, 2012)

II-2-2-3-2 Transmission de la maladie :

Ce virus a une répartition mondiale et est retrouvé sur tous les continents. (Olivier Esnault, 2018). La voie d'entrée du virus peut être orale mais est plus facilement cutanée, le virus pénétrant par contact à la faveur d'une lésion. Le virus n'atteint que les abeilles adultes. (Claire Mackowiak, 2009)

II-2-2-3-3 Symptômes :

Touche surtout les butineuses, au printemps. (Luc Bastin, 2014), Certaines abeilles sont incapables de voler, tremblantes, rampantes, entassées dans les ruches, aux ailes disloquées, avec l'abdomen gonflé (liquide dans le jabot, dysenterie). (Claire Mackowiak, 2009) ont un comportement aberrant (Figure 15), des signes nerveux, se font « houspiller ». Elles meurent devant la ruche en formant des tapis d'abeilles mortes. (mortalité plus, importante jusqu'à extinction de la colonie. (Luc Bastin, 2014),



FIGURE (15): Symptômes du virus de la paralysie chronique (Luc Bastin,2014)

II-2-2-3-4 Traitement :

Le meilleur remède est une sélection rigoureuse, éliminant les souches sensibles ainsi qu'une désinfection méthodique du matériel. (Pascal Binon, 2006) Changement de reine pour une plus résistante. (Gilles Adam, 2012), et surveiller les apports (pollen – nectar). (Luc Bastin, 2014), Apport alimentaire plus favorable (vitamines). (Gilles Adam, 2012)

II-2-2-4 Maladie de la paralysie aiguë (ABPV) :**II-2-2-4-1 Agent pathogène :** Acute Bee Paralysis Virus.**II-2-2-4-2 Transmission de la maladie :**

Le virus de la paralysie aiguë est répandu sur tous les continents. (**Olivier Esnault ,2018**). Transmis par voie orale lors du nourrissage du couvain par *Varroa* : multiplication du virus et transmission dans l'hémolymphe (**Luc Bastin, 2014**), Il a été détecté dans le cerveau, dans les tissus et les glandes salivaires des abeilles (**Adjlane Noureddine, 2012**).

Une infection à l'ABPV conjuguée à une infestation de *varroa* conduit à une synergie pouvant aboutir à la mort de la colonie. (**Olivier Esnault ,2018**)

II-2-2-4-3 Symptômes :

- ✓ Abeilles marchant au sol devant la ruche, incapables de voler et finissant par mourir (**Olivier Esnault, 2018**), opercules affaissées, larves mortes (semblable aux loques), comportement perturbé (abeilles traînantes). (**Gilles Adam, 2012**),
- ✓ Position anormale des ailes (**Olivier Esnault, 2018**)
- ✓ Dans les formes les plus sévères, affaiblissement puis mort de la colonie (**Olivier Esnault, 2018**)

II-2-2-4-4 Traitement :

Il n'y pas de remède, surtout si cette maladie est associée à une autre calamité : affection ou parasite la colonie infectée est à détruire et tout doit être désinfecté. (**Jean-Claude Guillaume, 2011**)

II-3 Champignons (mycoses) :**II-3-1 L'Ascosphérose ou couvain plâtré:****II-3-1 -1 Agent causal :**

L'agent pathogène est *Ascosphaera apis*, un champignon qui ne s'attaque qu'aux larves. (**Boulahbel Bilel, 2020**)

II-3-1 -2 Infection et multiplication :

Les spores du champignon sont ingérées par les larves âgées de 3 à 4 jours avec la nourriture. Une fois parvenues dans l'intestin, elles germent et produisent un mycélium qui grandit et finit par transpercer les larves. Si à la surface

du corps des mycéliums mâles et femelles se rencontrent, il se forme un corps de fructification noir contenant de nouvelles spores qui constitue la forme de résistance, Les larves infestées de champignons que l'on appelle aussi momies, deviennent foncées et sont contagieuses. (**Adjlane Noureddine, 2012**)

II-3-1 -3 Diagnostic :

Le diagnostic est facile à faire, à l'observation des symptômes :

- ✓ Larves momifiées (évacuées de la ruche). (**Alexis Ballis, 2014**)
- ✓ Momies blanches et/ou noires dans le couvain operculé ou non operculé.
- ✓ Momies pouvant être d'une couleur blanchâtre ou noirâtre.
- ✓ Larves momifiées n'occupant pas la totalité de la cellule.
- ✓ Bruit de grelot lorsqu'on secoue un cadre de couvain atteint. (**Boulahbel Bilel, 2020**)
- ✓ Condensation éventuelle au trou de vol. (**Alexis Ballis, 2014**)



A



B

FIGURE (16) : A) Momies de couvain, B) : Larve momifiée et rejetée.

(Boulahbel Bilel, 2020)

II-3-1 -4 Traitement

Une seule solution : la prophylaxie. Nettoyer et désinfecter les plateaux au printemps. Bonne aération de la colonie. Ne pas refroidir la ruche. (**Gilles Adam, 2012**), Dans le cas d'une infestation légère, l'apiculteur doit remplacer la reine et introduire de préférence des reines sélectionnées sur la base du comportement de nettoyage et enlever également les rayons fortement infestés (**Adjlane Noureddine,**

2012). En cas de forte infestation : transvaser la ruche et détruire les cadres contaminés. (Alexis Ballis, 2014)

II-3-2 L'aspergillose

L'aspergillose est une maladie très rare du couvain d'abeilles domestiques causée par plusieurs champignons du genre *Aspergillus*. *Aspergillus flavus* a été le plus souvent signalé, suivi d'*A. fumigatus*, mais d'autres espèces incluant *A. niger* peuvent tuer les abeilles mellifères. *Aspergillus* est capable d'infecter l'hôte par le biais de l'intestin si les spores sont ingérées ; par conséquent, tout comme pour *Ascospaera apis* (couvain plâtré), les larves et les adultes peuvent être infectés. La plupart des espèces d'*Aspergillus* produisent des aflatoxines qui pourraient être la principale cause de décès chez les abeilles mellifères souffrant d'aspergillose. (Jensen et al, 2013).

Aspergillus spp. Sont des champignons filamenteux cosmopolites que l'on trouve souvent dans le sol, où ils se développent comme des saprophytes, mais ils infectent parfois des hôtes vivants, notamment des plantes, des insectes et des mammifères. Des cas d'aspergillose ont été rapportés chez l'homme, le plus souvent a été observé chez des personnes immunodéprimées. De plus, les aflatoxines produites par certaines espèces d'*Aspergillus* sont de puissants hépatocarcinogènes, en plus d'être mutagènes et hépatotoxiques par conséquent, des précautions pour protéger les apiculteurs et les consommateurs doivent être prises lorsque la maladie apparaît dans le couvain. (Gabrielle Claing, 2019)

II-4 Autres maladies (Parasitaires) :

II-4 -1 Acariose :

II-4 -1 Agent pathogène : *Acarapis woodi*, acarien parasite (Peter Fluri et al, 1998)

II-4 -1-2 Transmission de la maladie :

Une fois dans la ruche, les acariens peuvent se déplacer rapidement à travers une colonie d'abeille, par contact d'abeille à abeille. Le parasite femelle passe d'une ouvrière ou d'un male à une autre ouvrière plus jeune. D'un rucher à l'autre, la contagion est réduite et lente car il y a naturellement peu d'échanges. Toutefois, la reproduction des abeilles qui permet la rencontre de male contaminé et de la reine vierge, et également une voie de contamination décrite. Cette contamination se fait surtout lors d'échanges d'insecte, l'introduction d'une colonie contaminée favorise

ensuite la diffusion d'*Acarapis* dans tout le rucher. La propagation du parasite est en effet favorisée par la dérive, le pillage, l'essaimage et la transhumance. (**Oudjouadj Khoudir, 2020**). Les acariens pénètrent dans la première paire de stigmates du thorax des jeunes ouvrières (jusqu'à l'âge de 8 jours). Ils se multiplient dans les trachées (**Peter Fluri et al, 1998**)

II-4 -1-3 Diagnostic :

Diagnostic Clinique : Au niveau clinique, le diagnostic ne peut être de certitude, mais de suspicion. La suspicion se fait sur :

- ✓ Les ailes asymétriques, position anormale des ailes (ou ailes en K) ;
- ✓ Les abeilles traînantes ; parfois à l'abdomen gonflé ;
- ✓ Incapacité de voler et faiblesse générale des abeilles.

Ces symptômes sont toutefois insuffisants pour s'assurer de la présence de l'acariose et un examen des abeilles en laboratoire est indispensable. Au microscope, on pourra constater les lésions des trachées ayant pris une coloration brune, mais on pourra observer les parasites à tous les stades évolutifs. (**Boulahbel Bilel, 2020**)

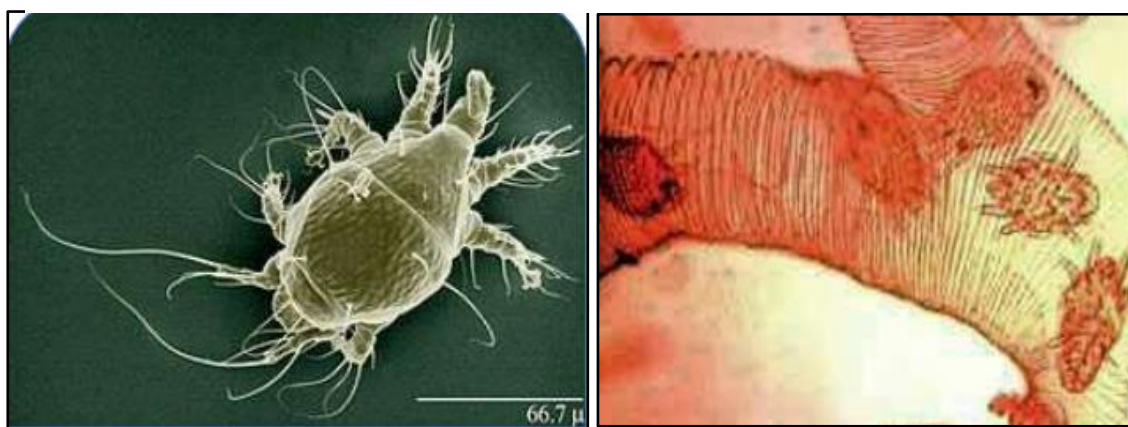


FIGURE (17) : a) *Acarapis woodi* observé avec microscope électronique, b) trachée infestée d'acariens. (**Delfinado-Baker et Baker, 1982**)

II-4 -1-4 Traitements :

Un examen attentif de la trachée est nécessaire pour déterminer l'infestation par les acariens. Il n'existe aucun traitement efficace à 100% pour l'acariose. Une fois la maladie présente dans le rucher, l'apiculteur devra vivre avec et contrôler son développement à un niveau qui ne portera pas atteinte à la santé de la colonie. (**Adjlane Noureddine, 2012**). De nombreux acaricides ont été

testés en Europe et se sont révélés efficaces. L'amitraze, le fluvalinate, le coumaphos, ou encore le menthol, l'acide formique. (Oudjouadj Hourdi, 2020)

II-4 -2 Acariose du couvain:

II-4 -2-1 Agent Pathogène : *Tropilaelaps clareae* ou *T. Koenigerum* (Figure 18)

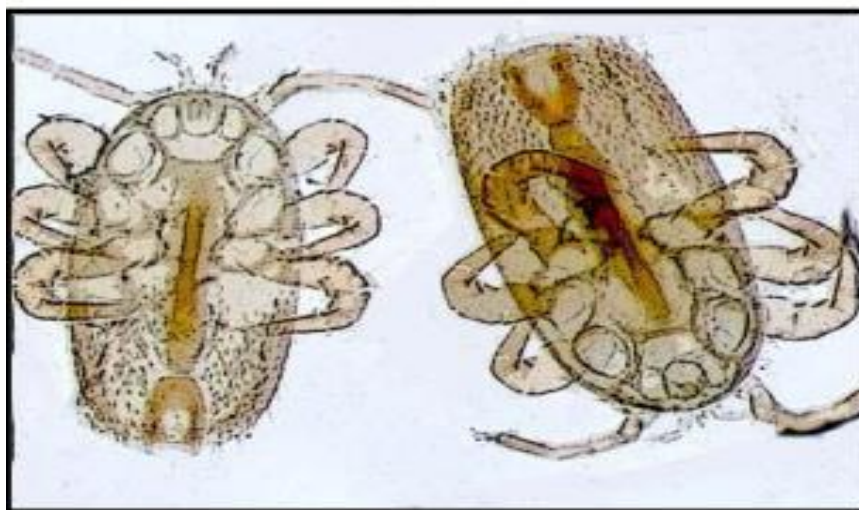


FIGURE (18) : *Tropilaelaps clareae*. (A Ballis, 2016)

II-4 -2-2 Transmission de la maladie :

C'est par la dérive et le pillage, voire par les vols d'essaimage, que *Tropilaelaps* entre dans les ruches. Il est alors phorétique. Mais les pratiques apicoles (via la diffusion d'abeilles et de couvain infestés) peuvent aussi accentuer le phénomène. Il est donc primordial de vérifier que les abeilles sont saines avant de déplacer les colonies. (Oudjouadj Khoudir, 2020)

II-4 -2-3 Traitement :

Les traitements destinés à lutter contre *V.destuctor* sont en général actifs. Dans les pays connaissant des infestations de *T.clareae* , on utilise des formulations à émission lente de fluvalinate ou de cimiazol, des saupoudrages mensuels avec du soufre , ou encore des traitements à l'acide formique. Les acariens sont incapables de s'alimenter sur des abeilles adultes ou de survivre plus de quelques jours à l'extérieur des cellules operculées. Cela permet d'employer une méthode alternative consistant à mettre en cage la reine pendant quelques semaines. L'acarien, n'ayant plus de larves hôtes, meurt. La fume de tabac dans l'enfumeur fait également chuter les acariens. Il s'agit

ensuite de les capturer, grâce à une bande collante placée sous la grille de la ruche (Oudjouadj Khoudir ,2020)

II-4-3 *Varroa jacobsoni* :

Le varroa (*Varroa jacobsoni*) est un ectoparasite de l'abeille qui menace aujourd'hui l'industrie apicole et, par le fait même, toutes les exploitations qui font usage des qualités pollinisatrices des abeilles. Le prochain chapitre est consacré pour étudier l'acarien et la maladie en détails.

Tableau (1) : Les principales maladies de la ruche (Jensen et al, 2013).

Nom des maladies	Agents causal	Type
Nosérose	<i>Nosema apis</i>	Protozoaire
Loque européenne	<i>Melissococcus plutonius</i>	Bactérienne
Loque américaine	<i>Bacillus larvae</i>	
Maladie des ailes déformées (DWV)	Deformed Wing Virus	Maladie virale
Maladie du couvain sacciforme (SBV)	Sacbrood Bee Virus	
Maladie de la paralysie chronique (CBPV)	Chronic Bee Paralysis Virus	
Maladie de la paralysie aigüe (ABPV)	<i>Acute Bee Paralysis Virus</i>	
Couvain plâtré	<i>Ascospheera apis</i>	Champignons (mycoses)
Acariose	<i>Acarapis woodi</i>	Parasitaire
Acariose du couvain	<i>Tropilaelaps clareae</i>	
Varroase	<i>Varroa jacobsoni</i>	

Chapitre III:
La varroose

III-1 Introduction:

La varroase est une maladie parasitaire très grave due au développement et à la manipulation de l'acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni*. *Varroa* fut découvert par jacobsoni, en Indonésie 1904, sur l'abeille *Apis cerana*. A partir de 1964 la parasitose s'est étendue au monde entier, ne laissant à ce jour que quelques zones provisoirement indemne, et entraînant la mort d'un nombre considérable de colonies. L'agent causal est un acarien : *varroa jacobsoni* Oudemans.

Il présente un dimorphisme sexuel très marqué à l'état adulte. On trouve la femelle, qui est la forme dissémination de la maladie, le mâle des formes larvaires et nymphales appelés encore forme immature. La femelle vit sur l'abeille adulte et dans le couvain, le mâle dans le couvain seulement. Une autre espèce de varroa de taille différent et décrite : *varroa Under-woci*. (Peter D, 2006)

III-2 Etude de l'acarien *Varroa jacobsoni* :**III-2-1 Position systématique:**

Selon Oudemans (1904), la classification l'acarien *Varroa jacobsoni* peut se résumer comme suit:

- ❖ **Règne** : Animal.
- ❖ **S/Règne** : Métazoaires.
- ❖ **Embranchement** : Arthropoda.
- ❖ **Sous-embranchement** : Chelicerata.
- ❖ **Classe** : Arachnidae.
- ❖ **S/Classe** : Acariens.
- ❖ **Super/ordre** : Parasitiformes.
- ❖ **Ordre** : Mesostigmata.
- ❖ **S/Ordre** : Monogynaspida.
- ❖ **Famille** Varroidae.
- ❖ **Sous/Famille** : Varroinae.
- ❖ **Genre** : *Varroa*.
- ❖ **Espèce** : *Varroa jacobsoni*.

III-2-2 Morphologie :

Varroa jacobsoni possède 4 paires de pattes et pareil à un crabe qui serait recouvert de poils, il est plus large que long. Les dimensions données pour la femelle sont 1.5mm en largeur et 1.1mm en longueur. C'est la femelle que l'on observe le plus fréquemment. De couleur brun rougeâtre, le corps de la femelle adulte est plus large que long, (Sammataro et al, 2000). Ce dernier est aplati dorsoventralement et est recouvert de nombreuses soies. Ainsi, de par sa morphologie, la femelle est bien adaptée pour se loger entre la nymphe d'abeille et les parois de l'alvéole ainsi que sur le corps de l'abeille adulte (Sammataro et al, 2000).

Dans la colonie d'abeilles, les femelles varroa adultes sont souvent observées dans les cellules de couvain ou marchant rapidement à la surface des cadres. On les retrouve également sur les abeilles adultes qui leur servent de moyen de dispersion (phorésie) et d'hôtes temporaires. Ainsi, durant leur phase phorétique, les femelles s'accrochent fermement au corps des abeilles adultes, principalement au niveau de l'abdomen, sous les sclérites abdominaux ou à la jonction du thorax et de l'abdomen. (Henri Clément, 2003).

Les mâles, de leur côté, ne sortent jamais des alvéoles. Ils ne se nourrissent pas et leur cycle de vie est court, soit le temps nécessaire pour accomplir leur rôle de géniteur. Les varroas mâles et les immatures (œufs, protonymphes et deutonymphes) sont blanc jaunâtre et les mâles sont plus petits que les femelles. (Henri Clément, 2003)

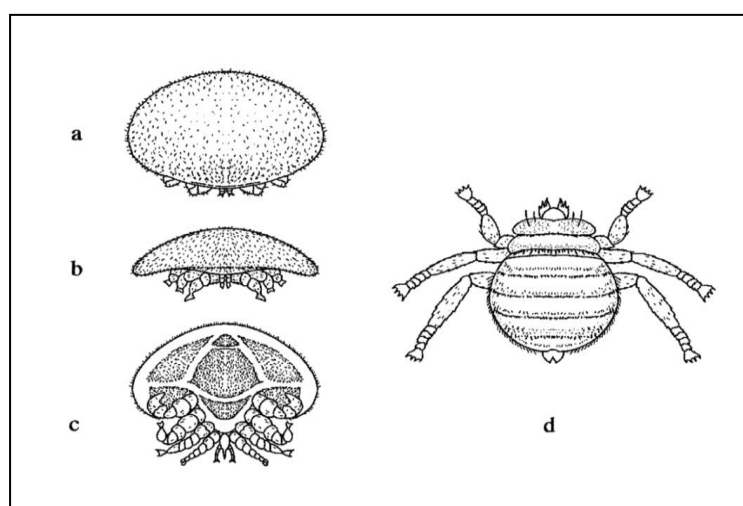


FIGURE (19) : *Varroa jacobsoni* femelle (Noah Wilson Rich, 2014).

A : aspect dorsal, B : aspect antérieur, C : aspect ventral, D : le pou de l'abeille

III-2-3 cycles de reproduction:

Ils sont de deux ordres et légèrement différents suivant la nature de la larve parasitée ; larve d'abeille ouvrière ou larve de mâle. **(Jean Marie, 2011)**

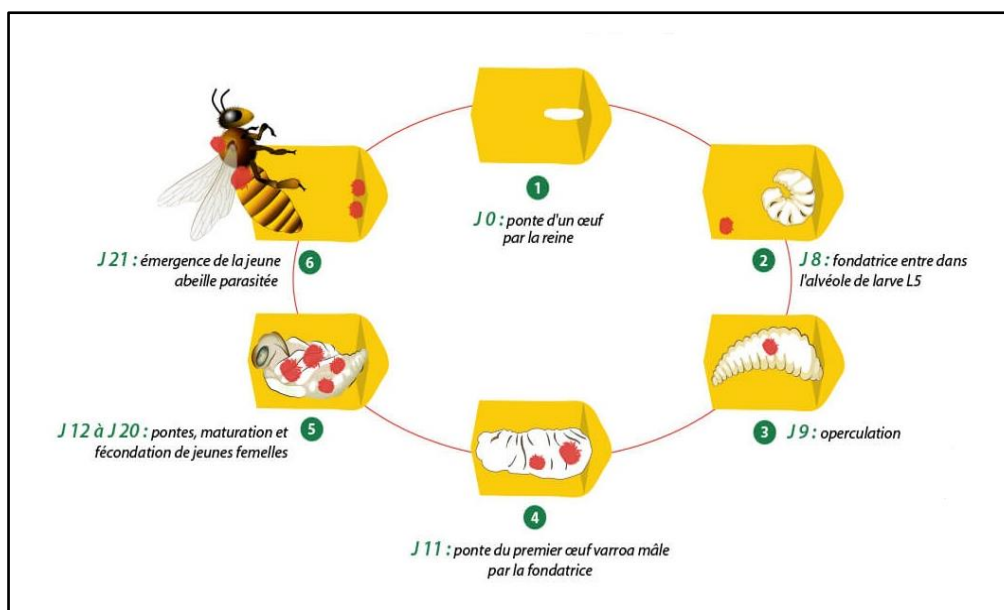


FIGURE (20) : Cycle biologique du *Varroa*. (varroa.fr)

A- Dans les cellules d'ouvrières

La femelle fondatrice varroa entre dans une alvéole remplie de bouillie larvaire et occupée par une larve aux 8 jours. Soit \pm 20 heures avant l'operculation. L'operculation est effectuée le 9 jour. Dès que la bouillie larvaire est consommée, la fondatrice s'incruste sur la larve pour faire son premier repas d'hémolymphe. **(Jean Marie, 2011).**

Le premier œuf est pondu entre 60 et 74 heures après l'operculation, soit \pm à partir du 12^e jour. C'est un œuf de mâle.

Après cette première ponte, une nouvelle ponte de 4 à 5 œufs de femelles est effectuée toutes les 30 heures.

A l'éclosion de l'abeille au 21 jours, la fondatrice *varroa* et ses filles adultes sortent avec elle pour se disperser dans la ruche, alors que les femelles qui n'auront pas atteint leur maturité restent et meurent dans l'alvéole au même titre que le mâle. **(Jean Marie, 2011).**

B- Dans les cellules de mâles :

La femelle fondatrice varroa entre dans une alvéole remplie de bouillie larvaire et occupée par une larve du 8 aux 9 jours. Soit de 20 à 40 heures avant l'operculation. L'operculation est effectuée le 10 jour.

Dès que la bouillie larvaire est consommée, la fondatrice s'incruste sur la larve pour faire son premier repas d'hémolymphe.

Le premier œuf est pondu entre 60 et 74 heures après l'operculation, soit à partir du 13^e jour. C'est un œuf de mâle.

Après cette première ponte, une nouvelle ponte de 4 à 5 œufs de femelles est effectuée toutes les 30 heures.

A l'éclosion du mâle aux 23 jours, la fondatrice varroa et ses filles adultes sortent avec lui pour se disperser dans la ruche, alors que les femelles qui n'auront pas atteint leur maturité restent et meurent dans l'alvéole au même titre que le mâle. Mais compte tenu que l'évolution du mâle présente 2 jours de plus que celle de la reine, ce cycle génère un nombre de varroas viables plus important. (Jean Marie, 2011)

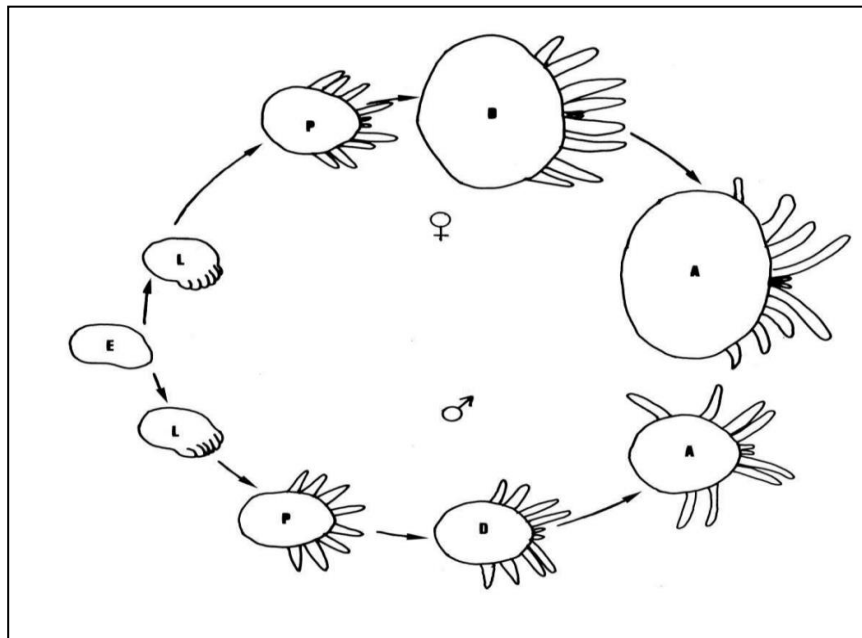


FIGURE (21) : Développement de *Varroa*: E : Œuf L : Larve
D: deutonymphe A : adulte P : protonymphe. (Terrestre 2008)

III-3 Actions de l'acarien sur l'abeille :**III-3-1 Action spoliatrice:**

L'action spoliatrice, par les prélèvements fréquents d'hémolymphe, va entraîner des pertes importantes de cellules sanguines et de protéines chez l'abeille parasitée. Cela contribue à affaiblir globalement les colonies.

Par exemple, les nourrices, ainsi privées d'une partie de leurs protéines, sécréteront une gelée nutritive de moindre qualité, ce qui se répercutera sur le développement des larves. **(Boulahbel Bilel, 2020)**

III-3-2 Action vectrice:

L'action vectrice est la plus grave : lors des piqûres, le *varroa* peut injecter dans l'hémolymphe différents agents pathogènes. Ainsi, on observe secondairement à la varroase le développement de maladies :

- ✓ du couvain, d'origine bactérienne ou virale (loques, couvain sacciforme (SBV), paralysie aiguë (ABPV)) :
- ✓ des abeilles adultes (paralysie aiguë, ailes difformes, etc.). **(Jean Paul, 2008)**

Dans les conditions naturelles, le pillage, la dérive et l'essaimage favorisent la propagation rapide de la maladie dans le rucher et les ruchers voisins. La transhumance et les échanges sont aussi des facteurs multiplicateurs. **(Jean Paul, 2008)**

III-3-3 Action mécanique:

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

Le parasitisme entraîne des malformations et une faiblesse de la jeune ouvrière (raccourcissement de l'abdomen, déformation des ailes...).

Une forte infestation provoque la mort de nymphes avant l'émergence et la naissance d'abeilles mutilées. *Varroa* provoque également une baisse de poids d'environ 30% et une diminution de l'espérance de vie. **(Jean Paul, 2008)**

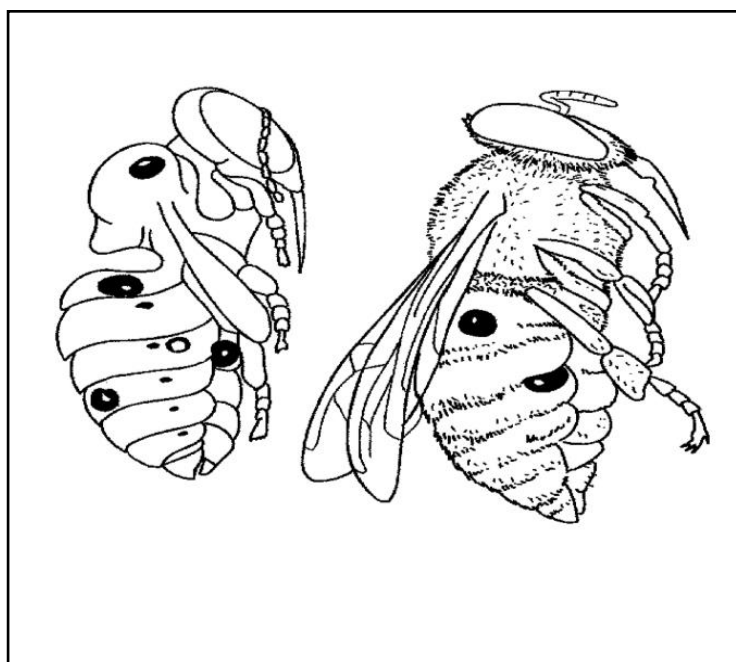


FIGURE (22) : *Varroa* sur nymphe et abeille adulte. (Terrestre 2008)

III-4 L'infestation et la symptomatologie:

III-4-1 Effet du *Varroa* sur les abeilles:

- ✓ Réduction de la teneur en protéine de l'hémolymphe et de son volume.
- ✓ Réduction de la durée de vie de l'abeille, de leur taille et de leur poids.
- ✓ Les abeilles parasitées sont non seulement plus petites, mais elles sont également souvent déformées (ailes atrophiées, corps raccourci).
- ✓ Affaiblissement de leur système immunitaire. (Boulahbel Bilel, 2020)
- ✓ L'infestation de nymphes d'abeilles engendre une réduction d'environ 15% de la taille des glandes hypopharyngiennes qui synthétisent et sécrètent, à partir de la digestion partielle du pollen et du miel, la partie protéique de la gelée royale servant à nourrir les larves et la reine. Elles synthétisent aussi une enzyme, l'invertase, qui hydrolyse le saccharose en glucose et en fructose.
- ✓ Les ouvrières parasitées durant leur développement voient leur stade nourrice raccourci et commencent à butiner plus tôt que les ouvrières témoins,
- ✓ Les abeilles parasitées ne sont pas capables d'assurer leur rôle correctement (nourrices), ce qui a des conséquences sur les générations suivantes (larves anémiées).

- ✓ Les faux-bourçons parasités voient leurs capacités de vol, et parfois leur production de spermatozoïdes, diminuer. les rendant ainsi moins actifs dans la reproduction.
- ✓ Réduction de la capacité de vol.
- ✓ Modification éthologique (perte de sens et de direction).
- ✓ Transmission virale.
- ✓ *Varroa jacobsoni* pourrait également être un vecteur de champignons. On retrouve en effet à sa surface des spores de différents agents fongiques dont certains, comme *Aspergillus flavus* ou *Ascosphaera apis*. Ces spores sont cependant transmises en des quantités souvent inférieures à celles nécessaires pour déclencher une maladie.
- ✓ On retrouve également des bactéries sur la cuticule de *Varroa jacobsoni*, et notamment *Paenibacillus larvae*, agent de la loque américaine. Le parasite pourrait contribuer à la dissémination de la bactérie d'une colonie à l'autre. (Boulahbel Bilel, 2020).



FIGURE (23): Effet du varroa sur larve et phorétique (sur abeille)

(<https://apicantal.fr/>)

III-4-2 Symptômes:

- Présence de varroas sur les abeilles adultes (varroas phorétiques ») ; ou dans le couvain ;
- Présence d'abeilles et de faux bourdons aux ailes déformées et/ou à l'abdomen raccourci
- Abeilles incapables de voler ou vol difficile ou impossible ;
- «Abeille naissante » morte, tête sortie de l'alvéole, langue tirée :
Couvain irrégulier, en mosaïque ; Opercules troués ou déchirés ;
- Colonie faible, plus ou moins dépeuplée ;
- Mortalité importante des adultes en dehors de la ruche. **(Boulahbel Bilel, 2020).**

Chapitre IV :
L'apiculture à M'sila
Enquête et discussion

VI-1 Présentation de la wilaya de M'sila**VI-1-1 Situation géographique:**

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord. Dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du Centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km².

Elle est limitée :

Au Nord Est : les wilayat de Bordj Bou-Argeridj et Sétif

Au Nord-Ouest : les wilayat de Médéa et Bouira

A l'est : la wilaya de Batna

A l'ouest : la wilaya de Djelfa Au Sud Est : la wilaya de Biskra. **(D.S.A. Msila, 2014)**

VI-1-2 Relief:

Le territoire de la Wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien.

La configuration géographique y est comme suit :

- Une zone de montagnes de part et d'autre du Chott El Hodna qui représentent 07% du territoire réservé à une agriculture de montagne de type extensif avec quelques massifs forestiers.
- Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines, représentant 33%, où se réserve essentiellement à la céréaliculture, aux cultures maraîchères et aux arboricultures.
- Une zone de steppique qui couvre la plus grande partie du territoire soit 55%, se caractérise par un couvert végétal clairsemé, traduisant le degré de dégradation des parcours.
- Une zone de dunes de sable : s'étendant sur une superficie de 1% de la superficie totale.
- Une zone de chotts et de dépression avec le Chott El Hodna au Centre. **(D.S.A. Msila, 2014)**

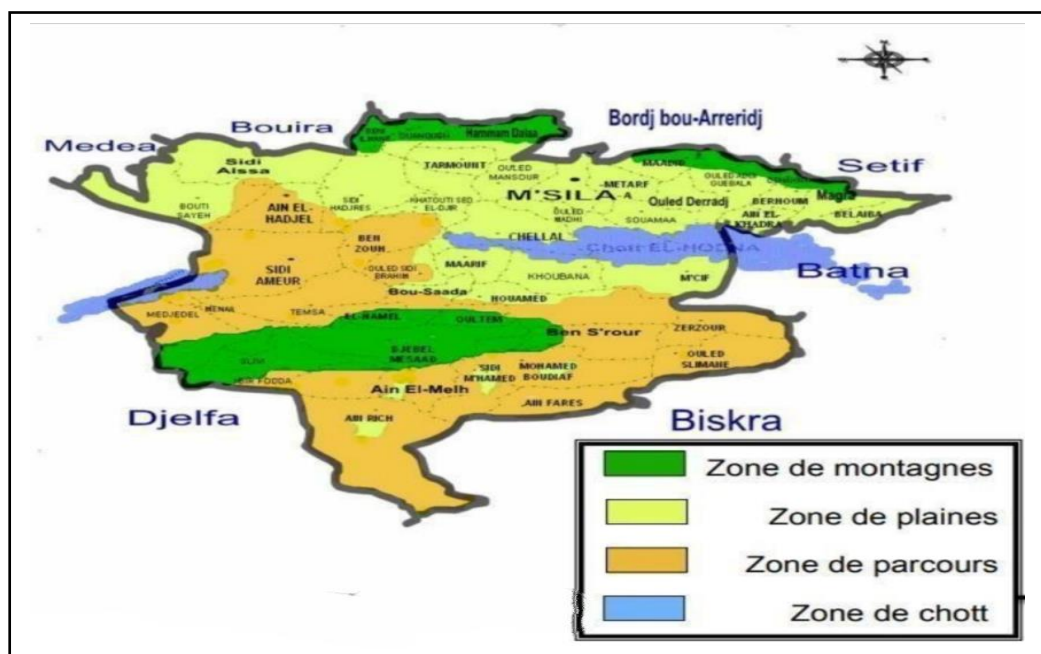


FIGURE (24) : La wilaya de M'sila. (D.S.A. Msila, 2014)

VI-1-3 Le climat:

Selon la DSA de M'sila, Le climat de la Wilaya est de type continental soumis en partie aux influences sahariennes. L'été y est sec et très chaud, alors que l'hiver y est très froid.

Sur le plan pluviométrique, la zone la plus arrosée est située au nord ; elle reçoit plus de 480 mm par an (Djebel EchChouk, Chott de Ouenougha) ; quant au reste du territoire, la zone la plus sèche est située à l'extrême sud de la Wilaya et reçoit moins de 200 mm/an.

Les précipitations moyennes annuelles de la wilaya en 2020 sont de 12.6 mm par an Les températures moyennes mensuelles de l'année sont de 19.80 C°, enregistrées au mois le plus chaud (aout) sont de 32.80 C° et le mois le plus froid (janvier) sont de 8.0 C°. (D.S.A. Msila, 2020)

Tableau: (03) : Données climatiques de l'année 2020. (D.S.A. Msila, 2020)

Mois	Température(C ⁰)	Précipitation pluie (mm)	Humidité (%)	Vents (m/s)
Janvier	8.0	17.8	74.0	1.0
Février	12.4	0.0	54.0	1.0
Mars	13.9	21.7	59.0	5.0
Avril	17.9	41.4	38.0	4.0
Mai	24.3	8.0	32.0	4.0
Juin	27.9	7.4	29.0	5.0
Juillet	32.1	6.4	27.0	4.0
Aout	32.6	0.5	47.0	1.0
Septembre	25.0	22.7	45.0	4.0
Octobre	18.3	0.8	60.0	3.0
Novembre	14.9	15.7	71.0	4.0
Décembre	9.7	8.7	71.0	4.0

VI-1-4 L'agriculture à M'sila :

La Wilaya de M'sila est une wilaya steppique à vocation agro-pastorale et ce grâce à l'importance de ses parcours, elle recèle des potentialités naturelles et agricoles importantes, traduites par une diversification de la production agricole (végétale et animale). (D.S.A 2020)

Tableau (4): Principales productions agricoles. (D.S.A. Msila, 2014)

Produits	Unité de mesure	Quantités production/an
Céréales	Qx	889878
Arboriculture	Qx	531058
Dont olives	Qx	168975
Viandes rouges	Qx	292000
Viandes blanches	Qx	110800
Œufs	(1000 U)	169500
Lait	(1000 L)	80240
Miel	Qx	290
Laine	Qx	27430
Maraichage	Qx	2 345000
Cultures fourragères	Qx	1 520000

VI-2 L'apiculture et la production du miel à M'sila**VI-2-1 L'apiculture à M'sila:**

L'apiculture à M'sila est, actuellement, plus ou moins, concentrée dans la région montagneuse s'étalant du nord-est vers l'ouest ainsi qu'au centre de la wilaya où le couvert végétal est plus dense. «En dépit de l'étendue de ces aires, sa pratique reste relativement peu développée»,

On note aussi que durant notre enquête on a passé par trois types d'apiculteur :

- A-** les apiculteurs « **professionnels** », c'est-à-dire disposant de cartes d'agriculteurs, avec la mention « apiculteur ». Il comprend souvent le nombre de ruches, souvent avéré par la visite d'un vétérinaire, et parfois la production, ou des informations complémentaires, comme le nombre de ruches traditionnelles, modernes, le fait que l'apiculteur fasse ou non de la transhumance, ou les principales miellées concernées. Certains apiculteurs nous ont mentionné qu'ils avaient des difficultés à obtenir les cartes d'agriculteur car ils ne possédaient aucun terrain agricole, malgré un nombre conséquent de colonies d'abeilles
- B-** Concernant les personnes n'ayant pas de carte d'apiculteur, il s'agit dans leur très grande majorité de personnes disposant de très peu de ruches, avec un rendement à la ruche assez souvent très faible (soit quelques kg de miel à quelques dizaines de kg par opérateur), donc leur impact est relativement limité en termes de production et d'impact sur le marché.
- C-** Une partie des apiculteurs professionnels ne sont pas recensés comme tels lorsqu'ils possèdent une carte d'agriculteur (céréalier, éleveur, etc.) et qu'ils possèdent des ruches en même temps. Nous avons vu peu de cas pour l'instant, il semble que si la personne a un nombre de ruches conséquent, il se fait en général connaître en tant qu'apiculteur, sur certaines cartes, plusieurs références peuvent apparaître (céréalier, apiculteur par exemple). (**Michel B, 2019**)

L'opération de distribution de ruches à des paysans par le Haut-commissariat pour le développement des steppes (Heds), a permis d'élargir les aires apicoles de M'sila mais devrait, toutefois, être accompagnée d'actions de vulgarisation (**DjaZairess.com**).

Selon les statistiques de la DSAM (2021) , la wilaya de Msila contient:

- **29** communes actives dans le domaine de l'apiculture.
- **6700** ruches pleines.
- **150** Ruches dépeées
- **500** Colonies mises à l'essaimage.
- La production d'essaims est d'environ **500**
- **150** Essaims morts.

Cette statistique se présente dans le tableau suivant:

Tableau (5) : Bilan d'élevage apicole de campagne agricole (D.S.A. Msila, 2021)

Commune	Moderne	Traditionnelle	Total	Essaims morts	Riches dépeées	Nombre de colonies	Production d'essaims	Nombre de ruches pleines
MSILA	745	0	745	15	15	20	20	695
MAADID	950	60	1010	20	20	90	90	880
HAMMAM DALAA	705	100	805	20	20	110	110	655
OULED DERRADG	340	0	340	0	0	0	0	340
TARMOUNT	35	0	35	0	0	0	0	35
MTARFA	185	0	185	5	5	0	0	175
KHOUBANA	338	0	338	5	5	20	20	308
MCIF	45	0	45	0	0	0	0	45
OULED MADHI	159	0	159	0	0	20	20	139
MAGRA	430	30	460	10	10	40	40	400
BERHOUM	163	0	163	0	0	0	0	163
AIN KHADRA	290	0	290	0	0	0	0	290
O A G	123	0	123	0	0	0	0	123
BELAIBA	100	0	100	0	0	0	0	100

SIDI AISSA	40	0	40	0	0	0	0	40
AIN EL HADJEL	60	0	60	0	0	0	0	60
OUENOUGHA	678	60	738	20	20	90	90	608
BOUSAADA	457	0	457	15	15	30	30	397
O S B	10	0	10	0	0	0	0	10
EL HOUAMED	15	0	15	0	0	0	0	15
OULED MANSOUR	25	0	25	0	0	0	0	25
MAARIF	456	0	456	20	20	20	20	396
DEHAHNA	358	50	408	20	20	60	60	308
BOUTI SAYEH	5	0	5	0	0	0	0	5
SOUMAA	70	0	70	0	0	0	0	70
MEDJEDEL	60	0	60	0	0	0	0	60
AIN ERRICH	15	0	15	0	0	0	0	15
BENI ILMENE	313	0	313	0	0	0	0	313
DJ MESSAAD	30	0	30	0	0	0	0	
TOTAL WILAYA	7200	300	7500	150	150	500	500	30

VI-2-2 Evolution de l'élevage apicole dans la wilaya de M'sila:

Concernant l'évolution de l'élevage apicole dans la wilaya de M'sila, la figure ci-dessus montre que l'apiculture moderne est largement répandue dans la wilaya entre 2016 et 2021 par rapport l'apiculture traditionnelle parce que la majorité des apiculteurs qui ont une formation professionnelle.

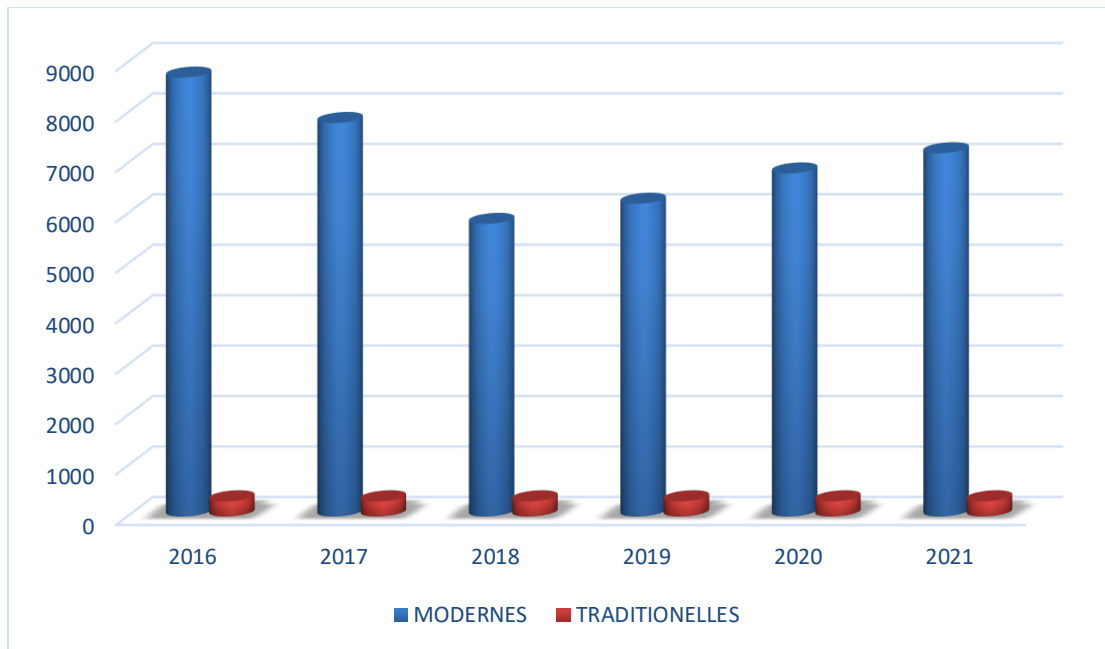


Figure (25): Evolution de l'élevage apicole dans la wilaya de M'sila (DSA 2021)

VI-3 La production de miel

Selon Nair (2014), la production algérienne de miel est de 4 000 à 5 000 quintaux par an, est inférieure aux besoins de la consommation locale, de sorte qu'elle devrait être plus élevée et être la source d'un important courant d'exportation. Ksouri (2019), note que la production nationale du miel est très variable chaque année et dépend des conditions climatiques. Depuis 1971 à 1986 la production du miel a connu une stabilité, après l'année 2001 une évolution sans déclina était remarqué, où elle a enregistré son maximum en 2015 avec 6427 tonnes (Figure 08). Par ailleurs Adjlane *et al* (2010), confirment aussi que l'évolution de la production de miel montre une nette augmentation de 2002 à 2010. Cependant, le rendement des colonies reste très faible et inférieur à 4 kg par ruche. (Belaid et Bensalem S, 2020).

VI-4 L'importation et l'exportation du miel en Algérie

Les principaux fournisseurs de l'Algérie en miel et la cire d'abeille sont les pays du bassin méditerranéen, à savoir la France, l'Espagne, l'Italie, la Grèce, etc (Behidj, 2011). L'Algérie est considérée comme un grand pays consommateur de miel. A cause de la faiblesse de sa production, le pays doit faire appel aux importations. Durant la période 1965-1983 il y a une augmentation significative avec une quantité maximale de 3848 tonnes en 1981. Après cette période, il n'y a eu aucune importation

jusqu'aux dernières années ou l'importation a été représentée par des faibles quantités. (Ksouri, 2019)

L'Algérie est insignifiante par les exportations de miel. Durant la période de 1961- 2006, l'Algérie n'a rien exporté sauf durant l'année de 1995 où elle a exporté une petite quantité insignifiante de 01 tonne. Après cette période les exportations ont considérablement augmenté à partir de 2007 avec une quantité de 2 tonnes puis 6 tonnes en 2013 grâce au soutien de l'Etat. (Belaid T et Bensalem S, 2020).

VI-5 La production de miel à M'sila:

En dépit des potentialités agricoles et du climat local, la production apicole reste insuffisante. La dernière récolte de miel, dans la wilaya, a atteint 61 quintaux, quantité restée pratiquement stable, en dépit de la création au cours des cinq dernières années de 14 170 ha de nouveaux vergers arboricoles (DjaZaïress, 2007).

Il y a plusieurs facteurs peuvent être la cause de ce faible rendement tel que le changement climatique (les hivers long), l'entretien et la protection des ruches (la technicité de l'apiculteurs) qui contribuent à un affaiblissement des colonies, et en conséquence à l'augmentation du risque de mortalité des abeilles dont ils influencent négativement la production de miel. Le faible recours à la transhumance explique aussi cette faiblesse. (Peter, 2006)

D'après La figure, nous remarquons que la production de miel à M'sila est passée de 51800 kg en 2016 à 30200 kg en 2021.

La production apicole en général subit, évidemment, des facteurs endogènes voire même exogènes. En effet, le milieu naturel et l'action de l'homme peuvent influencer positivement ou négativement sur la production de miel. Dans ce sens, la région de M'sila qui est à vocation agricole avec une agriculture de plaine dominée par les céréales puis une agriculture steppique semble, de prime abord offrir des conditions satisfaisantes pour l'élevage apicole. Mais, l'influence et la conjugaison de plusieurs facteurs déterminants tels : la variation brusque et durable des températures ainsi que les actions néfastes de l'homme ; incendies, traitements chimiques des cultures mais aussi le manque d'attentions ; qualification, vulgarisation et engagement professionnel entraînent des conséquences néfastes à la miellée. Dans ce contexte Gouras (2019), ayant abordé la situation de l'apiculture dans la région de Bouira par exemple, nous renseigne que les facteurs environnementaux, chimiques et biologiques causent des affaiblissements au niveau des colonies des abeilles. A elles seules, les

conditions climatiques (hivers rigoureux et les sécheresses printanières) entraînent souvent un décalage temporel du développement des ressources florales donc celui des colonies d'abeilles. (Belaid T et Bensalem S, 2020).

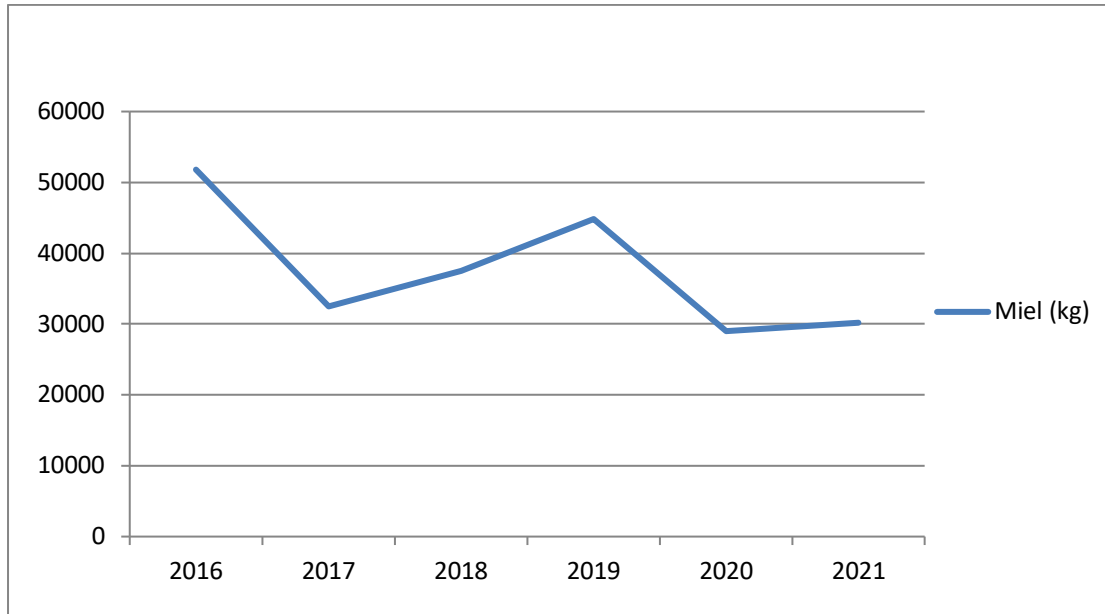


Figure (26): La production de miels à M'sila (D.S.A. Msila, 2020)

VI-6 Les problèmes liés rencontrés dans l'élevage d'abeille à M'sila:

La santé de la ruche est dépendante de son environnement et des conditions climatiques. Les maladies sont opportunistes et ne peuvent se développer que sur un terrain qui leur est favorable. Le *Varroa*, les pratiques apicoles et l'apiculteur et les produits phytosanitaires participent à cet affaiblissement.

En effet, le phénomène de surmortalité des abeilles comme on a dit est complexe car ses causes sont multiples. L'état de santé des abeilles est menacé par plusieurs pathologies et facteurs de stress qui agissent seuls, ou en association pour provoquer l'affaiblissement et le déclin des colonies. Quatre facteurs principaux agissant sur la santé des abeilles ont été identifiés : causes biologiques, causes chimiques, causes environnementales et les pratiques apicoles (Maurey, 2017).

Selon notre enquête les apiculteurs de la wilaya de M'sila considèrent que la varroase c'est la première cause de mortalité d'essaims. En ajoutant d'autres causes et surtout les causes environnementales. Selon Hafsouli et Tahraoui (2019), en Algérie la perte par l'un des principaux agents pathogènes en particulier *Varroa* 74,85%, la loque américaine 35% et les intoxications des abeilles par les pesticides notamment

les insecticides 50%. Par ailleurs les changements climatiques influents sur le CCD, dont l'humidité et le vent sont les plus représentatifs (29,55%), ainsi, les effets des feux de forêts représentent 86,96% sur la perte totale des colonies. Tous ces facteurs menacent l'abeille locale et influent négativement sur qualité et la quantité du miel. (Belaid T et Bensalem S, 2020).

Le figure ci-dessus montre que le nombre de les essaims morts a diminué entre les années 2016 a 2021 parce que cette parasitose est à peu près bien maîtrisée par les apiculteurs de la wilaya, mais elle n'en reste pas moins affligeante pour la colonie.

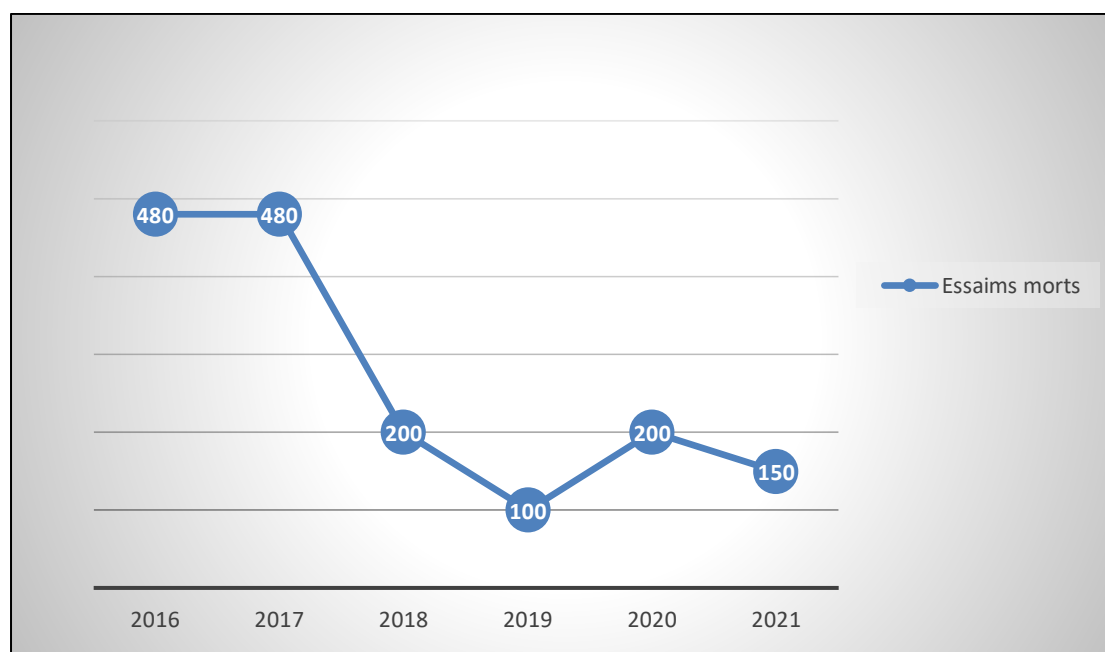


Figure (27): Evolution des essaims morts durant la période de 2016 à 2021
(D.S.A. Msila, 2020)

VI-7 La lutte proposée contre la varroase et la gestion du rucher:

En dix ans, la varroase, maladie mortelle des abeilles, a traversé tout le territoire algérien. Venue d'Asie via l'Europe, elle met à présent le cap à l'ouest du Maghreb et au sud du Sahara. La lutte contre cette parasitose est divisée en deux catégories : traditionnels moins couteuse et moins efficace et une autre très efficace (moderne) mais qui coute cher.

VI-7-1 La lutte traditionnels:

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

en question seraient l'ail et la fougère-mâle (*Dryopteris filix-mas*), cette dernière étant reconnue pour ses propriétés acarifuges. (Henri, 2003)

L'utilisation des champignons entomopathogènes offrent une perspective de lutte intéressante. En effet, une mycose entraîne la mort des parasites en trois à dix jours. Des isolats de plusieurs espèces, testés expérimentalement, ont présenté un effet pathogène chez *Varroa* sans nuire aux abeilles. (Henri, 2003)

VI-7-2 La lutte moderne:

A- Les traitements chimiques contre le *Varroa*:

On peut traiter le *varroa* au moyen de produits chimiques synthétiques (comprenant leur substance active) à effet biocide. Il s'agit des produits : Amitraz, Apistan (fluvalinate), Apitol (cymiazol HCL), Bayvarol (flumetrin), Folbex VA (bromopropylate), Perizin (coumaphos). Malathion (1%), ou avec des acides naturels ; acide formique (60%). acide lactique (15%), acide oxalique (5%), huiles étheriques et camphres naturels ou des mélanges. (Noah Wilson, 2014)

L'utilisation répétée sur plusieurs années des composés chimiques synthétiques peut entraîner le développement de résistances chez le parasite. Cela laisse également des résidus nocifs dans la cire et le miel. Les composés d'Amitraz et Périzin laissent des résidus carcino géniques dans les produits apicoles. (Noah Wilson, 2014)

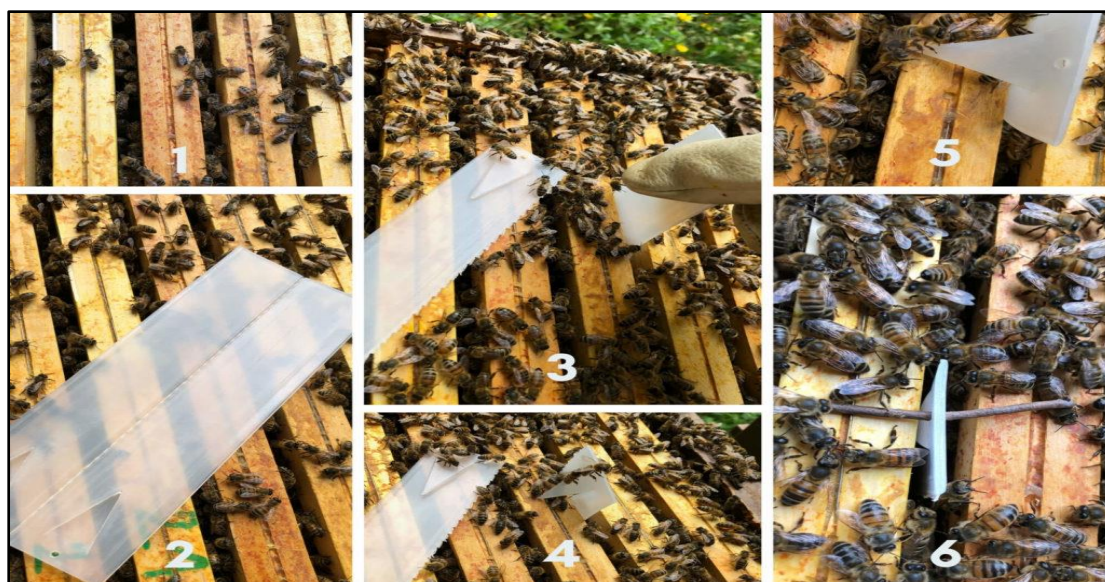


Figure (27) : Traitement d'une ruche avec 2 lanières Apivar (Amitraz)
(Nicolas F, 2021)

A-1 L'acide oxalique :

La teneur naturelle du miel en acide oxalique est très variable (3.3-761,4 mg.kg-1) et dépend de l'origine botanique du nectar. Le mode d'action acaricide de l'acide oxalique n'est pas connu, mais chez les mammifères il interfère avec la chaîne respiratoire mitochondriale et induit une toxicité rénale.

Contre la varroase, l'acide oxalique peut être appliqué :

- par dégouttement dans une solution sucrée versée directement sur les abeilles dans les passages inter-cadres.
- sous forme de cristaux qui se subliment dans la ruche.
- par pulvérisation d'une solution aqueuse sur les abeilles. (**Henri, 2003**)

Tableau : Récapitulatif des principaux produits utilisés dans la lutte anti-varroas.
(**Noah Wilson, 2014**)

**LISTE DES PRODUITS UTILISÉS DANS LA LUTTE CLINIQUE CONTRE LE
VARROA**

- **Le Folben V.A.**
- **Le Perizin**
- **L'Apistan**
- **Le Clartan**
- **Roténone**
- **Le Bayvarol**
- **L'Apivar**
- **L'Apiguard.**
- **L'Apilife Var**
- **Le Thymovar**
- **L'acide formique**
- **L'acide lactique**
- **L'acide oxalique**

A-2 L'acide formique :

L'acide formique est la seule molécule actuellement reconnue pour son action sur les Varroas dans le couvain operculé. L'acide formique semble agir comme inhibiteur du complexe IV (ou cytochrome oxydase) de la chaîne respiratoire et avoir un effet neuro-excitateur.

A-3 Le thymol :

Le thymol est une molécule lipophile testée comme varroacide administré en poudre en différentes quantités. Il agit par sublimation et impacte les Varroas phorétiques. (Henri, 2003)

B- Traitement biotechnique:

Les parasites s'incrétant plus facilement dans le couvain mâle, il est logique d'aller les chercher dans le couvain. Au printemps, quand les colonies commencent à construire, on leur fournit un cadre au centre du nid à couvain pour construire les cellules de couvain mâle que l'on retire dès que la plupart des cellules de couvain mâle sont operculées. Les cellules sont désoperculées, les larves extraites et le rayon lavé, séché et redonné aux abeilles pour recommencer la ponte. (Leen Van, 2005)

B-1 Avantages de cette méthode :

- on capture les parasites ;
- on coupe court aux infestations ;
- la population parasite ne s'accroît pas ;
- les abeilles construisent un moindre nombre des cellules de couvain mâle dans d'autres rayons.

Le couvain mâle dans les autres rayons doit être découpé et enlevé là où c'est possible. Si un essaim sans couvain reçoit un rayon avec du couvain mâle ouvert, tous les parasites sont attrapés et cette colonie sera libérée des parasites pour un moment.

Les acides formiques, oxaliques et lactiques sont des substances naturelles que l'on trouve normalement dans la ruche. Correctement appliqués, ces acides tuent les parasites sans nuire aux abeilles.

Les parasites ne développent pas de résistance aux acides naturels. Les vapeurs d'acide formique peuvent tuer les parasites à l'intérieur des cellules de couvain operculées. Aussi est-il judicieux d'appliquer ce traitement au mois d'août à l'époque de la formation des abeilles hivernales vivant longtemps. Placez un vaporisateur dans un rayon à côté du nid à couvain. Vaporisez 15 à 20 ml d'acide formique (60%) dans

chaque chambre à couvain pendant au moins 10 jours et répétez le traitement une semaine plus tard. A défaut de vaporisateur, vous pouvez utiliser un linge en éponge de 0,5 x 20 x 20 cm. Cette méthode est moins efficace et doit donc être répétée 3 ou 4 fois. Il ne faut pas utiliser l'acide formique quand les températures dépassent 25 °C dans la journée et descendent en dessous de 5 °C la nuit.

Si on utilise un linge en éponge, la température nocturne ne doit pas descendre en dessous de 12 °C. **(Leen Van, 2005)**

Les acides oxalique et lactique ne sont efficaces que si la colonie est dépourvue de couvain. Les solutions doivent dans ce cas être vaporisées directement sur les abeilles à raison de 3 ml d'acide oxalique et de 5 ml d'acide lactique pour chaque face du rayon.

Il est alors préférable que les températures nocturnes ne descendent pas en dessous de 5 °C pendant le traitement. L'acide oxalique peut également être appliqué sous forme de vapeur et de solution à dissoudre dans du sirop de sucre.

Les acides organiques pouvant endommager la peau, les yeux et les poumons des êtres humains, il est recommandé de porter des vêtements de protection pendant le traitement et de ne pas inhaler de vapeurs.

Il est possible de combattre le parasite du varroa sans traiter avec des produits chimiques si on utilise des rayons mâles contenant du couvain ou des œufs désoperculés et si on les donne aux colonies lors qu'elles commencent à ne plus avoir de couvain pendant la saison de l'essaimage. . **(Leen Van, 2005)**

Conclusion

Conclusion

Conclusion

L'apiculture, par l'utilisation et la vente de ses produits, contribue à améliorer les conditions d'existence de celui qui s'y consacre. Elle contribue aussi à l'économie rurale environnante, non seulement en pollinisant les cultures, mais encore en stimulant les échanges commerciaux.

En effet une entreprise apicole dynamique a un impact positif sur la communauté dans laquelle elle s'insère ; c'est le cas pour ceux qui transforment ou vendent les productions des abeilles mais aussi pour ceux qui fabriquent les ruches, les vêtements de protection, le matériel de conditionnement, mais les produits apicoles peuvent diminuer pour plusieurs raisons notamment l'effet du la varroase.

La varroase a traversé presque tout le territoire Algérien en 1981. Venue d'Asie via l'Europe, elle met le cap à l'ouest du Maghreb et au sud du Sahara. Sur son passage certains apiculteurs algériens ont perdu de 30 à 50 % de leur cheptel en 1991, ainsi que la production qui n'atteint seulement que 40 000 à 50 000 tonnes.

Dans la wilaya de M'sila, l'étude que nous avons réalisée nous a permis d'estimer que la varroase représente le grand problème pour l'apiculture, Cette dernière causée par l'acarien *Varroa jacobsoni* qui est considéré actuellement à juste titre, par tous les apiculteurs, comme étant le parasite le plus dangereux de l'abeille domestique *Apis mellifera*. Il cause alors des pertes énormes en réduisant la quantité de la production apicole.

D'après l'enquête que nous avons menée, les apiculteurs utilisent différents produits et traitements pour lutter contre les maladies qui touchent la colonie d'abeille tels que les médicaments vétérinaires. Il s'appuyant principalement sur l'emploi des traitements chimiques contre le *Varroa* et les traitements biotechniques.

Cette lutte est l'un des défis les plus importants auxquels les apiculteurs doivent faire face à l'heure actuelle.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abbé W (2009). L'apiculture pour tous, 2 Ed, numérisé pour <http://apiculture-populaire.com>

Adjlane N (2012). Etude des principales maladies bactériennes et virales de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* dans la région médio-septentrionale de l'Algérie, diplôme de Doctorat en sciences agronomiques , Ecole Nationale Supérieure Agronomique. El Harrach- Alger.

Adjlane N, Doumandji S E et Haddad N (2012). Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. Cahiers Agricultures, Université M'Hamed Bougara Département de biologie .21(4) : 235-241.

Alain P (2019). L'abeille et la ruche manuel d'apiculture écologique, Les éditions éco société, Canada.

Alexis B (2014). maladies des abeilles, Service Elevage - Chambre d'Agriculture Régionale d'Alsace .

Autar R (2018). Apiculture in India ,India council of agricultural research, Pusa- New Delhi.

Ayme A (2014). Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Diplôme de docteur vétérinaire, Université paul-sabatier-Toulouse.

Ballis A (2016). Mémento de l'Apiculteur: conseiller technique apicole ,chambre d'agriculture d'Alsace.

Barbanoçn (2006). Le traité rustica de l'apiculture, édition rustica, Paris.

Behidj K (2011).La compétitivité de la filière apicole algérienne – cas de la région centre (Wilaya d'Alger, Blida et Boumerdes). Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach .Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques Option : Développement rural, 73p.

Belaid T et Bensalem S (2020). Les facteurs entraînant le déclin d'*Apismellifera* : effets des pesticides sur l'altération des fonctions vitales de l'abeille Mémoire Master Sciences Biologique Biodiversité et Environnement, Université Akli Mohand Oulhajde Bouira

Berkani B (2008). Étude des paramètres de développement de l'apiculture Algérienne, thèse de doctorat, Institut national agronomique- Alger.

Références bibliographiques

- Boucher S (2016).** Maladies des abeilles (Agriproduction apiculture) Priant réplika, Format kindle, édition France Agricole.
- Boulahbel B (2020).** Santé du rucher, Editeur: Algérie agricole, Alger.
- Choucha S et Bouzida T (2020).** Recensement des maladies affectant l'abeille *apis mellifera intermissa* dans la région de la Kabylie, Diplôme de doctorat vétérinaire, Université Saad Dahlab- Blida.
- Claire M (2009).** LE Déclin de L'abeille domestique *apis mellifera* en France, Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, université henri poincare - Nancy1
- D.S.A, 2014:** Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'sila 2014.
- D.S.A, 2020:** Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'sila 2020.
- D.S.A, 2021:** Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'sila 2021.
- Dadoun N (2021).** Effets combinés de la varroase et de la nosémosse sur le déclin de l'abeille saharienne, Thèse de doctorat LMD, Université m'hamed bougara- Boumerdes.
- DjaZairess.com**
- Eugene L (1971).** Apiculture pour tous, Ed flammariion. Racine. Paris.
- Gabrielle C (2019).** Prévalence d'agents pathogènes de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) au Québec et leur impact sur la mortalité hivernale. Mémoire présenté à la Faculté de médecine vétérinaire en vue de l'obtention du grade de Maîtrise ès sciences (M. Sc.) en sciences vétérinaires, option épidémiologie. Département de pathologie et microbiologie Faculté de médecine vétérinaire. Université de Montréal Canada.
- Gille S et Paul F (2017).** Le petit traité rustica de l'apiculture débutant, Ed rustica, Paris.
- Gilles A (2012).** Pathologie apicole, Ecole d'Apiculture des Ruchers du Sud-Luxembourg.
- Hamat H (1859).** Cours pratique d'apiculture: Culture des abeilles, Paris.
- Henri C (2003).** Le traité rustica de l'apiculture ,2Ed, éditions rustica, Paris.
- Henri L (2001).** L'apiculture en nouvelle-caledonie, diplôme D'état, Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Références bibliographiques

Hommel W (1898). L'apiculture par les méthodes simples, 1 Ed ,Paris-France.

<https://apicantal.fr/>

Jean F et Marie C (2008). Varroase et autre maladies des abeilles: causes majeures de mortalité des colonies en France, Edition française.

Jean M (2011). L'apiculture écologique de A à Z, nouvelle édition, collection résurgence.

Jensen B et Aronstein K et Flores J et Vojvodic S et Palacio M et Spivak M (2013). "Standard methods for fungal brood disease research." Journal of apicultural research.

Jurgen T (2009). L'étonnante abeille, Edition de boeck ,université Bruxelles.

Kabli N et Mohammedi A (2018). Réhabilitation de l'abeille saharienne, Mayazine n° 34.

Ksouri C (2019). Enquête sur l'apiculture dans la région des Ziban, Mémoire Master en Sciences Agronomiques production et nutrition animale, Université Mohamed Khider de Biskra, 67 p.

Leen van't L (2005). L'apiculture dans les zones tropicales, 6 Ed, Netherlands.

Luc B (2014). Varroa Destructor et Ces Maladies et parasites de l'Abeille, Cabinet Vétérinaire des 5 vallées.

Maeterlink M (1901). La vie des abeilles,1 Ed, Edition française. Paris.

Manuel T (2008). Varroase des abeilles mellifères: Infestation des abeilles mellifère a varroa spp, Adopte pour la premiere fois en 1989.laboratoire de référence de l'OIE.

Marieke M (2005). Produits de l'apiculture, 1Ed, Academic press.london.

Michel B (2019). Mise en valeur des produits de l'apiculture locaux dans les wilayas de Aïn Temouchent, Laghouat, Sétif et Tlemcen Programme d'action pilote pour le développement rural et l'agriculture –ENPARD Algérie.

Mouret H et Aubert M (2017). Les abeilles, publiées en coopération avec nectar. Métropole de lyon.

Nair S (2014). Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels algériens. Thèse présenté pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie. Université d'Oran, 202 p.

Références bibliographiques

Nicolas F (2021). Comment traiter efficacement vos ruches contre le varroa ?
blog.mamiellerie.com

Noah R (2014). Abeilles une histoire naturelle, Edition Artémis. France.

Olivia C (2020). Guide de démarrage de l'apiculture, Ed tektime.

Olivier E (2018). Diversité des agents pathogènes de l'abeille dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien dans un contexte d'invasion récente de *Varroa destructor* et mortalités associées, Diplôme de doctorat en sciences, université de la réunion.

Oudjouadj K et Kantas S (2020). Les maladies parasitaires des abeilles en Algérie, Diplôme de docteur vétérinaire, Université Saad Dahlab- Blida.

Pascal B et Jean D (2006). Extrait du livret de cours « Initiation et Perfectionnement à l'apiculture » délivré par le GDSA.

Péron (2019). API days: Fête des abeilles ,à proximité oyonnax.

Peter F et Miriam H et Anton I et Georges B et Jean C (1998). Santé et maladies des abeilles connaissances de base, Centre Suisse de Recherches Apicoles Station de Recherches Laitières. -

Gabrielle C (2019). Prévalence d'agents pathogènes de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) au Québec et leur impact sur la mortalité hivernale, Mémoire présenté à la Faculté de médecine vétérinaire en vue de l'obtention du grade de Maîtrise ès sciences (M. Sc.) en sciences vétérinaires, option épidémiologie, Université de Montréal.

Peter P (2008). L'apiculture.1 Ed, Edition Quae CTA presses agronomique de gemloux pour la version française. nancy-France.

Pierre M (1958). Les abeilles l'œil et la gestion en apiculture, 1 Ed. Edition française .France.

Roger M (1990). ABC and XYZ of bee culture, 40 édition.

Sammataro D et Gerson U et Needham G (2000). Parasitic mites of honeybees: life history Implications and impact.

Skender (1972) .Situation actuelle de l'apiculture algérienne et ses possibilités de développement. El harach.

varroa.fr

Références bibliographiques

Yamina C (2018). Contribution à l'étude des pathologies de l'abeille (les plus fréquentes) dans la région de Chlef, Université Saad Dahlab-Blida 1.

Résumé

Résumé

L'abeille joue un rôle important dans la biodiversité végétale et l'équilibre naturel. Elle est considérée comme marqueur biologique qui nous alerte sur l'état du milieu naturel, Mais cet insecte est menacé par ces attaques parasitaires telles que la varroase.

Dans la wilaya de M'sila, la varroase représente le grand problème pour l'apiculture parce que est une maladie parasitaire très grave due au développement et à la manipulation de l'acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni*. Pour la lutte contre le varroa, les apiculteurs utilisent des méthodes chimiques et biologiques.

Mots clés : l'abeille, varroase, lutte.

Abstract

The bee plays an important role in plant biodiversity and natural balance. It is considered a biological marker that alerts us to the state of the natural environment, But this insect is threatened by these parasitic attacks such as varroasis.

In the state of M'sila, varroasis represents the biggest problem for beekeepers because it is very serious parasitic disease caused by the development and manipulation of the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. For the control of varroa mites, beekeepers use chemical and biological methods.

Key words: bee, varroasis, control.

المخلص

تلعب النحلة دورا مهما في التنوع البيولوجي النباتي والتوازن الطبيعي، و تعتبر علامة بيولوجية تنبه إلى حالة البيئة الطبيعية، لكن هذه الحشرة مهددة إلى الهجمات الطفيلية مثل (varroase)

في ولاية المسيلة الفاروا يمثل المشكل الأكبر بالنسبة لمربي النحل لأنه مرض طفيلي خطير للغاية ناتج عن تطور الطفيليات الخارجية (*Varroa jacobsoni*) من أجل السيطرة عليه يستخدم مربي النحل طرقا كيميائية وبيولوجية.

الكلمات الرئيسية: النحل، الفاروا، مكافحة.