

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques

Département de Biologie

# Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie de la conservation

## *Thème*

**Détermination de l'infestation des colonies d'abeilles *Apis mellifera intermissa* du rucher de l'ITMAS de Boukhalfa et l'étude histologique de leur tube digestif infesté par la *Nosema apis***

*Présenté par :*

*M<sup>elle</sup> KANA Thinhinane*

*M<sup>elle</sup> MOULA Fatma*

*Soutenu devant le jury composé de :*

<b>Président : M<sup>me</sup> MEDJDOUB-BENSAAD F.</b>	<b>Professeur</b>	<b>UMMTO</b>
<b>Promotrice : M<sup>me</sup> LAKABI L.</b>	<b>Maître de conférences A</b>	<b>UMMTO</b>
<b>Co-promotrice : M<sup>me</sup> CHERIFI-HABBI A.</b>	<b>Maître de conférences B</b>	<b>BOUIRA</b>
<b>Examinatrice : M<sup>me</sup> GUERMAH D.</b>	<b>Maitre de conférences B</b>	<b>UMMTO</b>

2021/2022

# *Remerciement*

« Une seule abeille n'est pas une colonie »,

Si ce mémoire a abouti, c'est grâce à l'appui de différentes personnes. On a pu comprendre que le mémoire est une belle expérience, enrichissante, parfois dure mais surtout captivante et qui nous a fait avancer. A l'issue de cette, nous adressons nos vifs remerciements à :

J'aimerais en premier lieu remercier les membres du jury.

Merci **Mme LAKABI L** maitre de conférence classe A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de diriger et présider notre mémoire de fin d'étude, merci pour votre disponibilité votre aide et votre accompagnement. Je vous remercie pour le temps précieux que vous m'avez consacré. J'espère que vous aurez pris autant de plaisir à lire notre travail rédigé.

Nous tenons à remercier **Mme CHERIFI-HABBI A.** Maitres de conférences classe B à l'université de Bouira, d'avoir été notre co-promotrice, merci pour ses conseils et ses orientations et pour sa grande patience et surtout sa disponibilité.

Nous voudrions aussi exprimer nos sincères remerciements à **Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.** Professeur à l'université Mouloud Mammerie de Tizi-Ouzou, pour son accueil chaleureux au sein de son laboratoire et sa bienveillance.

Nos vifs remerciements aussi à **Mlle GUERMAH D.** Enseignantes à l'université Mouloud Mammerie de Tizi-Ouzou d'avoir examiné notre travail et de l'enrichit par ses remarques.

Nos sincères remerciements s'adressent à toutes les personnes techniques d'Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialise (ITMAS) : **Mr MEZIANI H.** Le directeur de l'institut ITMAS. **Mr SAOULI M.** Le directeur de service pédagogique. **Mme HADJAZ D.** Chef de service d'exploitation. **Mme HENNI N** et **Mme LAMINE O.** qui nous ont aidés à obtenir les échantillons d'abeille, pour la patience et la motivation qu'ils nous ont apportée.

Enfin, nous exprimons notre profonde reconnaissance, nos parents, nos amis, et toutes les personnes qui ont contribuées à sa manière à la réalisation de ce travail.

# Dédicaces

*Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*Je dédie ce travail à mes plus chers parents disparus, ils ont été toujours me poussé et me motivé dans mes études, tout mes succès aujourd'hui grâce à leurs éducation et je vais ferai de mon mieux pour rester la fille forte et prospère qu'ils voulaient toujours. J'espère que, du monde qu'ils ont sien maintenant, ils apprécient cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour leurs salut de leur âmes, Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !*

*Je tiens à présenter mes reconnaissances et mes remerciements à mes sœurs : Meriem, Khadidja et ma petite Romayssa et mon frère, ainsi que toute la famille qui n'ont jamais cessées de me soutenir pour que je puisse finir mes études et avoir une bonne formation.*

*Je remercie mon binôme Fatma pour sa compréhension et sa patience.*

*Je n'oublier pas de remercier toutes les personnes chère, en particulier mes amies : Chahira, Karima, Cylia, Lamia, pour leurs soutiens et leur amitiés.*

*A tous ceux qui ont une relation de proche ou de loin avec la réalisation du mon mémoire.*

*Thinhinane*



# Dédicaces

*Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*Aux personnes les plus chers à mon cœur mon père et ma mère, mes profonds remerciements pour tout ce que vous m'avez donnée, votre amour, votre éducation, votre soutien moral et matériel ma mère qui a été à mes côtés et m'a soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le, merci mes parents.*

*A mes adorables frères Kocaeli et Remdan pour leur soutien pour leur patience.*

*A mes adorables sœurs Djouhar et Hanane pour leur courage.*

*A mes grands-parents que dieu vos protègent pour moi.*

*A mes oncle et toute leurs famille chacun son nom.*

*A mes chères tantes et leurs familles chacun son nom.*

*A mon cher binôme Thinhinane pour leur patience et leur compréhension.*

*A mes meilleures copines a moi Cylia et Lamia.*

*A tous mes ami(e)s et à tous ceux qui me connaissent de proche ou de loin.*

*Fatma*



°C: degree Celsius

μ : micro

μm : micromètre

CBPV : Chronic Bee Paralysis Virus

cm : centimètre

CPV : Chrome Paralysis Virus

DWV : Deformed Wing Virus.

FAO: Food and Agriculture Organization ;

ITMAS : institut de technologie moyen agricole spécialisée .

J : jour mm : millimètre

Km : kilomètre

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale

T° : température

μm: micromètre

<b>Figure n°</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page n°</b>
<b>1</b>	Ruche Dadant.	05
<b>2</b>	Ruche Langstroth.	06
<b>3</b>	la ruche Voiron.	06
<b>4</b>	La ruche Layens.	07
<b>5</b>	Occupants de la ruche.	09
<b>6</b>	Morphologie externe de l'abeille.	13
<b>7</b>	Vue de face de la tête d'une abeille.	14
<b>8</b>	Schéma d'une ouvrière.	16
<b>9</b>	Anatomie interne de l'abeille adulte – Vue latérale.	17
<b>10</b>	Anatomie de l'appareil respiratoire de l'abeille adulte.	18
<b>11</b>	. Des traces de diarrhées sont observées dans la ruche a cause de la nosémose.	20
<b>12</b>	La loque américaine.	23
<b>13</b>	La loque européenne.	23
<b>14</b>	Acariens tropilaelpas.	24
<b>15</b>	Varroa destructor.	25
<b>16</b>	Une abeille avec des ails malformée.	26
<b>17</b>	Le rucher étudier de l'ITMAS.	28
<b>18</b>	lac de l'ITMAS.	28
<b>19</b>	Températures moyennes mensuelles, minimum et maximum de la région de Tizi-Ouzou sur dix ans (2010-2020) couvrant la période d'étude.	29
<b>20</b>	Humidité relative (en %) de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (2010-2020) couvrant la région d'étude.	30
<b>21</b>	Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou	31

	sur 10 ans.	
22	Les trois ruches étudiées (1, 2,3) dans le rucher de l'ITMAS.	31
23	Prélèvement d'abeilles sur un cadre dans une boîte à aération.	33
24	Fixation des tubes digestifs par le fixateur Bouin Hollande.	34
25	La série des bains de déshydratation.	35
26	Bains successifs de paraffine.	35
27	Dispositif de la coupe, microtome.	36
28	Déparaffiner dans l'xylène 1 puis par l'xylène 2.	36
29	Réhydratations par les alcools	37
30	Les étapes de coloration des lames histologiques.	37
31	Montage lame lamelle.	38
32	Abeille noire observée avec une loupe binoculaire.	40
33	Abeille jaune observée avec une loupe binoculaire.	40
34	Varroa sur l'abdomen de l'abeille.	41
35	Abeille avec des ails déformée	41
36	Taux d'infestation des abeilles par <i>Varroase Destructor</i> dans les 3 ruches étudiées.	42
37	Taux d'infestation des abeilles par <i>Varroase Destructor</i> dans les 3 ruches étudiées selon la période d'étude.	43
38	Observation de tube digestif de l'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i> sain sous un microscope optique au (G 400)	43
39	Observation de tube digestif de l'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i> infecté par la Nosémose sous un microscope optique au (G 400)	44
40	Taux d'infestation des colonies des abeilles par <i>Nosema Apis</i> dans les 3 ruches étudiés.	45

## Liste des figures

---

<b>41</b>	Taux d'infestation des abeilles par <i>Nosema Apis</i> dans les 3 ruches étudiées selon la période d'étude.	46
<b>42</b>	Observation de tube digestif de l'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i> infectée par la nosérose en mois de février (1) et un autre en mois de mai (2) sous un microscope optique au (G 400).	47
<b>43</b>	Taux d'infestation des abeilles par varroa et la nosérose pendant la période d'échantillonnage.	48

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau n°</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page n°</b>
1	Récapitulatif des différents stades de la vie d'une abeille.	<b>11</b>
2	Principaux ennemis des abeilles.	27
3	Nombre d'abeilles estimées dans la colonie.	41

<b>Introduction .....</b>	<b>01</b>
---------------------------	-----------

## **Chapitre I : Généralités sur l'apiculture**

1 – Historique sur l'Apiculture .....	03
2 – apiculture dans le monde.....	03
3- Apiculture en Algérie.....	04
4-Ruche .....	04
4-1- Types de ruche.....	05
4-1-1- Ruche Dadant .....	05
4-1-2-Ruche Langstroth .....	05
4-1-3- Ruche voirnot .....	06
4-1-4-Ruche Layens .....	06
4.1.5. Ruche Warré.....	07
. 5- Produits de la ruche .....	07
5-1- Gelée royal.....	07
5-2-Miel .....	07
5-3- Pollen .....	08
5-4- Propolis .....	08
5-5- Cire .....	08
5-6- Venin .....	08
6- Biologie de l'abeille.....	09
6-1- Habitants de la colonie.....	09
6-1-1-Reine09 .....	09
6-1-2- Ouvrières .....	09
6-1-3-Faux-bourdon.....	10

6-2-Cycle de développement.....	10
---------------------------------	----

### **Chapitre II : généralité sur l'abeille**

1-Classification de l'abeille domestique : <i>Apis mellifera</i> .....	12
2- Biologie et anatomie de l'abeille domestique .....	12
2-1- Morphologie externe.....	12
2-1-1- Exosquelette .....	13
2 -1-2-Tête.....	13
. 2-1-3- Thorax .....	14
2-1-4-Abdomen .....	15
2-2-Morphologie interne .....	15
2 -2-1- Système digestif .....	16
2-2-2- Système nerveux .....	17
2-2-3-Système circulatoire .....	17
2-2-4- Système respiratoire .....	18
2-2-5- Appareil vulnérant.....	18

### **Chapitre III : Les maladies et les ennemies de l'abeille domestique.**

1-Maladies de l'abeille adulte .....	20
1-1-Nosémose.....	20
1-2-Virus de la paralysie aigue.....	21
. 1-3-Acariose .....	21
1-4-Virus de paralysie chronique ou maladie noire .....	21
1-5-Spticémie .....	22
2- Maladies du couvain .....	22
2-1-loque américaine.....	22

2-2-Loque européenne.....	23
2-3-Acariens Tropilaelaps .....	24
2-4-Couvain plâtre.....	24
3-Maladies des abeilles et du couvain.....	25
3-1- Varroase.....	25
3-2-Virus des ailes déformées .....	26
4-Ennemis des abeilles .....	26

### **Chapitre IV : Méthodes et matériels**

1-Description de la zone d'étude.....	28
1-2-Climat .....	28
1-3-Température.....	29
1-4-Humidité .....	30
1-5-Pluviométrie.....	30
2-Approche de travail .....	31
2-1-Matériel non biologique.....	32
2-2-Matériel biologique .....	32
3-Expérimentation.....	32
3-1-Collecte des échantillons .....	33
3-2-Sacrifice et extraction de tube digestif.....	33
3-3-Rinçage et conservation .....	33
3-4-Etude histologique .....	33
3-4-1-Fixation .....	34
3-4-2-Déshydratation et éclaircissement.....	34
3-4-3-Imprégnation .....	35
3-4-4-Inclusion .....	35

3-4-5-Confection des coupes et collage .....	36
3-4-6-Déparaffinage .....	36
3-4-7-Réhydrations .....	37
3-4-8-Coloration.....	37
3-4-9-Déshydratation .....	38
3-4-10-Montage .....	38
3-4-11- Observation des lames .....	38
4- Etude de la <i>Varroase</i> .....	38
4-1-Estimation de la taille d'une colonie .....	39
4-2-Estimation de la population de <i>Varroa destructor</i> .....	39

### Chapitre V : Résultats et discussion

1-Varroase .....	41
1-1-Etude de la prévalence de la Varroase .....	41
1-1-1-Estimation de la taille des Abeilles dans la colonie .....	41
1-1-2-Estimation de taux d'infestation par la Varroase .....	42
1-2- Répartition du taux d'infestation des abeilles échantillonnées par la <i>Varroase</i> selon la période d'étude.....	42
2- Nosérose .....	43
2-1-Etude histologique du tube digestif des abeilles échantillonnées .....	43
2-1-1-Structure histologique d'intestin sain de l'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i> .....	43
2-1-2- Structure histologique du tube digestif infecté de l'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i> ...	44
2-2-Estimation de taux d'infestation par la nosérose .....	45
2-3-Répartition du taux d'infestation des abeilles échantillonnées par la Nosérose selon la période d'étude .....	45
2-4- Comparaison de la répartition des spores dans le tube digestif des abeilles infectées par la nosérose selon la période d'étude .....	46

3-Relation entre le Varroa et la Nosémose..... 47

Discussion ..... 49

**Conclusion ..... 53**

**Références bibliographiques ..... 55**

Annexes

# Introduction

---

La vie sur terre commença il y a environ 15 milliards d'années, les premiers insectes datent d'il y a 380 millions d'années et les abeilles sont apparues depuis près de 100 millions d'années, bien avant les humains. Mais si ce petit hyménoptère a survécu aux dinosaures, aujourd'hui, il peine à se préserver des ravages du dernier venu sur terre, l'homme.

Un peu partout sur la planète, avec le temps et à force d'observations, les humains ont compris le fonctionnement surprenant et extrêmement organisé d'une colonie d'abeilles, à la manière d'une véritable société. Il est parvenu alors, en respectant leur fonctionnement, à les domestiquer et à les élever à son profit, c'est à dire à pratiquer l'apiculture afin d'en tirer profit de ses différents produits à savoir : le miel, la propolis, la gelée royale et la cire (Adjlane et *al.*, 2012). Il a également découvert son rôle dans le maintien de l'équilibre environnemental dans le monde en tant qu'insectes pollinisateurs.

Parmi 20 000 espèces d'abeilles présentes dans le monde, l'abeille domestique *Apis mellifera* est la plus répandue et celle que l'on connaît le mieux qui est actuellement menacée par les différentes pollutions chimiques présentes dans l'environnement (Louveaux, cité par Winston 1993).

A force d'être manipulé par l'homme, les abeilles, à l'instar de tous les animaux, sont devenues sensibles aux bactéries, aux virus et aux parasites. Lorsqu'elles jouissent d'un état de santé et d'une alimentation optimaux, leur résistance aux conditions adverses est plus forte. Les menaces pesant sur l'environnement, y compris les produits chimiques destinés à protéger les cultures contre les insectes et les mauvaises herbes, peuvent avoir des effets néfastes sur la santé des abeilles, en particulier quand elles hébergent des agents pathogènes.

Les différentes études ont montré un nombre important de causes de mortalité des colonies d'abeilles (Chiron et Hattenberger, 2008), dont les virus pathogènes comme la nosébose, les bactéries agents de maladies bactériennes comme la loque américaine et la loque européenne (pourriture du couvain), des champignons pathogènes et des acariens (*Tropilaelaps*) qui entraînent des dégâts sur les ruches. Ajouté à ceci les parasites tel que *Varroa destructor* qui vampirise le couvain et les abeilles adultes, qui est aussi incriminé dans la transmission de certains virus. Enfin, des prédateurs contribuent aussi aux pertes des colonies d'abeilles (Weissenberger, 2014).

Dans le code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE, six maladies sont inscrites dans la catégorie des maladies des abeilles à déclaration obligatoire : acarapisose, loque

américaine, loque européenne, infestation par le petit coléoptère des ruches (*Athina tumida*), infestation par l'acarien *Tropilaelaps* et la varroase (Le conte, 2015).

Selon Bruneau (2009), de nombreuses enquêtes et études menées dans plusieurs états européens ont montré que la Varroase reste la maladie la plus préjudiciable pour le secteur apicole, elle fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire.

En Algérie, l'enquête d'Adjlane (2012) dans la région médio septentrionale a révélé que cinq maladies des abeilles figurent dans la liste des maladies à déclaration obligatoire, qui sont la varroase, les loques (américaine et européenne), la nosérose et l'acariose des abeilles ; confirmant ainsi les observations rapportées par les apiculteurs en 2011 sur les taux de mortalité de plus de 10% induites par ces cinq maladies.

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, il y a eu peu de travaux de recherche sur le taux d'infestation des abeilles par les différentes maladies. De ce fait, l'objectif de notre étude est de déterminer le taux d'infestation des abeilles par deux pathogènes la varroase et la nosérose dans un rucher à l'ITMAS ainsi que l'étude histologie de leur tubes digestives.

Notre travail est scindé en 5 chapitres qui traiteront dans le premier chapitre rappels bibliographiques sur l'apiculture. Dans le deuxième nous présenterons les généralités sur l'abeille *Apis mellifera intermissa* (Hymenoptera : Apidae). Dans le troisième chapitre traite les pathologies et les ennemis d'abeilles. Matériels et méthodes seront abordés dans le quatrième chapitre, suivi par la discussion des résultats obtenus dans le cinquième chapitre. Nous terminerons ce travail par une conclusion ainsi qu'un ensemble de perspectives.

# **Chapitre I**

---

## **Généralités sur l'apiculture**

L'Apiculture est l'élevage des abeilles domestiques, pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) d'une part et d'autre part pour son rôle dans la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et sauvages (Badren, 2016).

### **1- Historique de l'Apiculture**

Cette activité est connue depuis la plus haute Antiquité et encore largement répandue dans le monde. C'est sous la dominance romaine qu'elle semble avoir pris beaucoup plus importance. Au cours du siècle passé (Abderrahim, 1985), la croissance démographique et l'exode vers les villes ont entraîné la dégradation de la végétation naturelle et le déclin de l'apiculture traditionnelle (Peter, 2008).

### **2- Apiculture dans le Monde**

L'apiculture diffère d'une région à une autre, d'un pays à un autre et d'un continent à un autre, à cause du climat, de la flore existante et aussi des conditions techniques et organisationnelles dans lequel on pratique l'apiculture.

Le nombre d'apiculteurs dans le monde est estimé à 6,6 millions possédant plus de 5 millions de ruches (Badren, 2016).

Pour la production du miel, l'Asie est le premier producteur dans le monde suivie par l'Amérique du nord et centrale, l'Afrique et l'Europe. Dans le cadre du commerce mondial, la Chine est le premier exportateur mondial du miel avec 7.8 millions de ruches, assure plus de 20% de la production mondiale du miel (anonyme ; 2001). En 2006, la FAO a rapporté que parmi les principaux producteurs de cette denrée alimentaire sont : les États-Unis avec 82000 tonnes, l'Argentine avec 80000 tonnes et la Turquie avec 74000.

L'Afrique possède une flore extrêmement riche et l'apiculture est considérée comme une activité économique non négligeable qui contribue à l'alimentation (FAO ; 2006). En 2013, l'Afrique produit environ 9 % de la production mondiale, soit 155 789 tonnes, ce qui correspond à une progression de 10 % depuis 2000. Parmi les 20 premiers pays producteurs mondiaux figurent l'Éthiopie (45 000 tonnes, + 55 % entre 2000 et 2013), la Tanzanie (30 000 tonnes, + 15 %), l'Angola (23 300 tonnes, + 0,7 %), la République centrafricaine (16 200 tonnes, + 24 %) et le Kenya. (Bénédicte, 2017) .suivi par l'Espagne avec 23000 tonnes, suivi du Danemark avec 26000 tonnes puis la France avec 16000 tonnes, Ces trois derniers pays assurent plus de 50% de la production européenne.

Berkani (2007) indique que les importations mondiales de miel ont augmenté régulièrement depuis la fin des années 70 en raison d'augmentation de la consommation des produits naturels diététiques, ainsi que l'augmentation de l'utilisation industrielle du miel dans certains pays.

### **3- Apiculture en Algérie**

En Algérie, l'apiculture est une activité traditionnelle et séculaire des communautés rurales algériennes pour lesquelles elle constitue une source d'approvisionnement alimentaire surtout en miel. En outre, l'apiculture a toujours revêtu une importance sur le plan socio-économique, compte tenu des conditions climatiques et de la diversité florale favorable à son développement. Malgré cela, la production algérienne en miel est de l'ordre de 4000 à 5000 quintaux par an, elle est inférieure aux besoins de la consommation locale, alors qu'elle devrait être supérieure et être à l'origine d'un courant d'exportation important (Nair, 2014).

Selon Abersi et *al* (2016), l'apiculture est pré-dominante dans les régions du littoral, dans les montagnes, dans les hauts plateaux et les forêts. Par contre, dans les zones désertiques de l'Algérie où les températures sont très hautes et les vents sont violents, on trouve des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise.

Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement de type Langstroth auxquelles certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud (Hussein, 2001 et Badren, 2016).

### **4-Ruche**

La ruche est l'habitat de la colonie d'abeilles domestiques qui peut abriter jusqu'à 50000 abeilles en saison estivale. Dans la nature, les abeilles construisent leur nid dans des cavités formées par des troncs d'arbres creux (Segeren et *al.*, 2004).

Une ruche bien conçue doit protéger ses occupants des conditions météorologiques défavorables et des ravageurs. Elle facilite le suivi des colonies et la récolte du miel, et permet donc à l'apiculteur d'obtenir les meilleurs rendements en produits apicoles, par rapport à la quantité de travail et au capital qu'il y a investis.

Cette ruche renferme des rayons que les abeilles fabriquent avec de la cire qu'elles produisent à partir des glandes cirières qui se trouvent au niveau de l'abdomen. Ces rayons

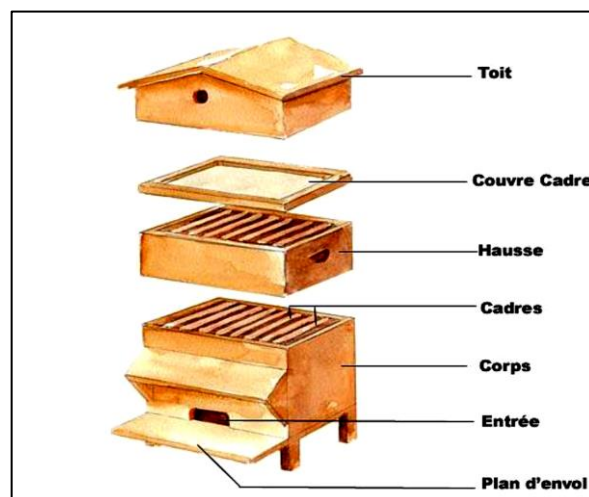
sont composés de nombreuses petites logettes appelées alvéoles qui serviront à loger le couvain des abeilles et à emmagasiner le miel et le pollen (Paterson, 2008).

#### **4-1- Types de ruche**

Il existe de nombreux modèles de ruches (qui portent le nom de leur inventeur) comme les ruches Dadant, Langstroth, Voirnot, Layens, Warre et bien d'autres encore. Les deux modèles les plus courants dans le monde sont la ruche Langstroth et la ruche Dadant.

##### **4-1-1- Ruche Dadant**

La ruche Dadant créée en 1857 par Charles Dadant, est le modèle le plus utilisé à travers le monde. La ruche Dadant est une ruche à 10 cadres ou 12 cadres mobiles. Son corps et sa hausse ne sont pas identiques : la hauteur du corps est 2 fois plus grande que celle de la hausse (Fig.1) (Jean-Prost, 2005).



**Figure1** : Ruche Dadant (Merabti, 2015)

##### **4-1-2-Ruche Langstroth**

La ruche Langstroth fut inventée par le révérend américain Lorenzo Lorraine Langstroth en 1852 C'est la première ruche à 10 cadres mobiles dans lesquels les abeilles construisent les rayons, et la hausse qui a les mêmes dimensions que le corps de ruche (Fig.2) (Biri 2003).



**Figure 2 :** Ruche Langstroth (Merabti, 2015).

#### 4-1-3- Ruche voirnot

La ruche Voirnot est un modèle conçu par l'abbé français Jean-Baptiste Voirnot en 1984, Elle présente des caractéristiques identiques à la ruche Dadant et diffère de celle-ci dans ses dimensions (Fig.3) (Biri ,2003).

La ruche Voirnot est aujourd'hui encore utilisée aussi bien par les professionnels que par les amateurs dans les régions de montagne, en Normandie et dans l'est de la France, mais également en Suisse, en Allemagne et en Afrique du Nord (Itsap ,2014).



**Figure 3 :** La ruche voirnot (Itsap ,2014).

#### 4-1-4-Ruche Layens

La ruche Layens a été élaborée par l'apiculteur et botaniste Français Georges de Layens en 19 ème siècle cette ruche est à l'origine une ruche horizontale, elle est composée de

la juxtaposition de 20 cadres alignés dans un plan horizontal, l'ouverture de cette ruche s'effectue en général à la manière d'un coffre (Fig.4) (Itsap ,2014).



**Figure 4** : La ruche Layens (ITSAP ,2014).

#### **4.1.5. Ruche Warré**

La ruche Warré mise au point par l'abbé Émile Warré en 1948 C'est une petite ruche cubique (30 x 30 cm) dont le corps de ruche et les hausses sont de même dimension (Itsap, 2014).

### **5- Produits de la ruche**

#### **5-1- Gelée royal**

La gelée royale est une substance produite par des ouvrières âgées de 5 à 14 jours, elle se présente sous forme d'une matière visqueuse d'une couleur Blanchâtre et d'une odeur phénolique et acide, elle se compose en grande partie d'acides aminés et d'eau (Nagai et Inoue, 2004).elle est considérée aussi comme un aliment exceptionnel : revitalisant, équilibrant, stimulant du système immunitaire (Jansegers, 2007).

#### **5-2-Miel**

Le miel est l'un des aliments naturels les plus énergétique, il est issu de la transformation du nectar, liquide sucré et vitaminé qu'elles récoltent sur les plantes (White, 1978). Il se compose généralement par des vitamines, des acides aminés, des acides organiques, des minéraux, des enzymes, des antioxydants qui lui confèrent une très grande valeur thérapeutique (Strant ,2014).

En effet, il est réputé pour ses propriétés anti-inflammatoires (Alvarez-Suarez et *al.*, 2014), anti-oxydantes (Gheldof et *al.*, 2003), antiseptiques, antibiotiques (Chang et *al.*, 2011) et cicatrisantes (Al-Waili et *al.*, 2011) .

### **5-3- Pollen**

Le pollen est une poudre fine qui sert à la fécondation de la fleur et qui est récoltée par les abeilles (Biri ,2003) et stocké en périphérie de la ruche des abeilles. Le pollen subit une l'acto-fermentation qui améliore sa digestibilité et sa conservation, une colonie d'abeilles consomme 35 à 40 kg de pollen par an (Bruneau, 2004).

Il est indispensable au bon développement des glandes salivaires des ouvrières et à la production da la gelée royal et la nutrition des larves (Lehneer et Devoisin, 2003).

### **5-4- Propolis**

La propolis est un mélange composé essentiellement de résines, de cire, d'huiles essentielles et de pollen. Cette matière, malléable à chaud, plastique et très collante qui durcit et devient cassante au froid, est utilisée pour réparer les fissures et combler les interstices de la ruche (protections contre l'humidité et le développement de moisissures). Son effet bactéricide et fongicide est utilisé pour désinfecter les alvéoles avant le dépôt des œufs, du miel ou du pollen (Bruneau, 2004).

### **5-5- Cire**

Elle est synthétisée par les glandes cirières situées au niveau de la partie abdominale de l'abeille, elle contient 92 à 95 % de cire pure, le reste étant composé de propolis et de pollen elle contient aussi des hydrocarbures saturés, des esters, des acides, des alcools et des substances colorante (Biri, 2003). Le mélange de la cire pure avec la propolis et le pollen semblent se produire au moment de la construction des rayons et les alvéoles de la ruche (Bruneau, 2004).

### **5-6- Venin**

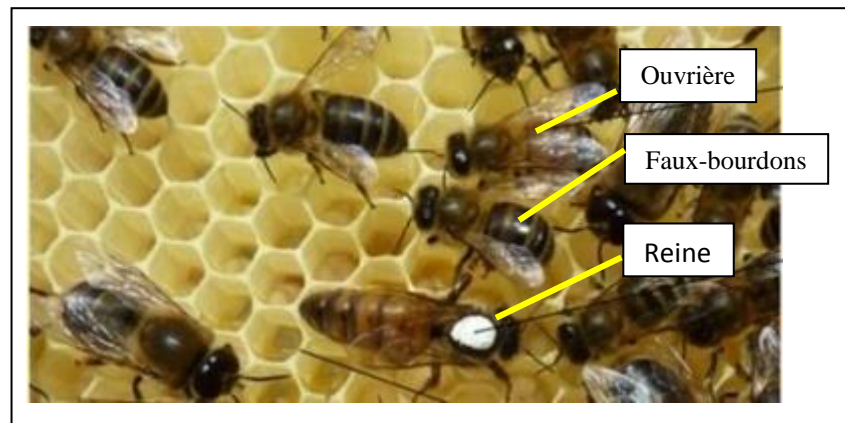
Dans une colonie d'abeilles, seules les femelles qui sont pourvues d'un appareil vulnérant qui synthétise du venin. Une poche spécifique leur permet de stocker jusqu'à 150 µg de venin pour une ouvrière mature et jusqu'à 700 µg de venin pour une reine. C'est un

liquide incolore, à forte odeur amère, utilisé par les abeilles pour se défendre contre les ennemis et par l'homme pour ses propriétés thérapeutiques, notamment Contre les rhumatismes (Bruneau, 2004).

## **6- Biologie de l'abeille**

### **6-1- Habitants de la colonie**

Les occupants de la ruche sont la reine, les ouvrières et les faux-bourdon (Fig.5) (Clément *et al.*, 2006) .



**Figure 5** : Occupants de la ruche (Clément *et al.*, 2006)

#### **6-1-1-Reine**

La reine reconnaissable par son thorax plus développé que ceux des ouvrières (Le conte, 2004), mesure en moyenne 16 mm de longueur et son thorax atteint 4,5 mm de diamètre (Biri, 2010) .Elle pèse entre 178 et 298 mg ( wendling , 2012) et peut vivre de 4 a 5 ans (Clement *et al.* , 2006) .La fonction principale de la reine est la ponte des œufs ,mais assure également la régulation des activités de la colonie par sécrétion des phéromones produites par ces glandes mandibulaires (stimulation de la production de cire, inhibition de la construction d'alvéoles royales, inhibition du développement ovarien des ouvrières) (le conte, 2004) .

#### **6-1-2- Ouvrières**

Les ouvrières, plusieurs dizaines de milliers dans une colonie sont plus petite que la reine et mesure en moyenne 10 à 12 mm de longueur pour 4 mm de diamètre de thorax (Biri, 2010), elle pèse entre 81 à 151 mg (Wendlinger, 2012).

Les abeilles de printemps et d'été vivent environ quarante jours (entre 3 et 6 semaines) et les abeilles d'hiver survivent jusqu'au printemps suivant, soit 4 à 5 mois (Le Conte, 2004).

Au sein de la colonie, les ouvrières sont organisées selon un polythéisme d'âge, elles assurent toutes les tâches essentielles à la colonie (Winston, 1987) :

- ✓ Les ouvrières les plus jeunes nettoient les alvéoles (3-4 premiers jours).
- ✓ Puis elles deviennent nourrices des larves et de la reine (5-10 jours) ainsi que les autres abeilles ventilent, responsables de l'hygiène et/ou puis gardienne (11- 22 jours).
- ✓ Certains sont des butineuses (de 25 jours jusqu'à leur mort) qui récoltent le pollen, de l'eau, la propolis, du nectar ; Elles ont la faculté, par nécessité, de reprendre toutes les fonctions en cas de désorganisation brutale de la colonie.

### 6-1-3-Faux-bourdon





Les FB sont les mâles de la colonie, leur seule fonction est la fécondation de la reine. Ils se caractérisent par un corps massif (diamètre thorax de 5,5 mm) qui peuvent atteindre 12 à 14 mm de longueur (Biri, 2010) et pèsent entre 196 et 225 mg (Wendling, 2012) avec une durée de vie moyenne est de 50 jours (Bouacem et sifouane, 2016).

Ils sont dépourvus de dard, de plaques cirières et du système collecteur de pollen de la troisième paire de pattes. En revanche, leurs yeux composés sont nettement plus développés : 7500 facettes contre 4500 chez l'ouvrière, ce qui est indispensable pour repérer une reine à grande distance, ils sont présents dans la colonie au printemps et à l'été (Le Conte, 2004).

### 6-2-Cycle de développement

L'abeille présente un cycle de développement holométabole son développement se fait par des stades : l'œufs, larves et nymphes et le mature( abeille adulte) (Brouwers et *al.*, 1987) ;la durée de développement diffère d'une caste à une autre (Martin, 1994), La reine a le cycle le plus court, d'une durée moyenne de 16 jours, alors que les mâles ont le cycle le plus long : environ 24 jours. Le cycle des ouvrières est intermédiaire, avec une durée d'environ 21 jours (Jean-Prost, 2005).

**Tableau1** : tableau récapitulatif des différents stades de la vie d'une abeille (Ayme, 2014).

Jours de vie	Stade de développement	Figures
<p><b>Jour 0 :</b> <b>œuf</b></p>	<p>Pondu par la reine, cet œuf pourra être à l'origine d'un mâle, d'une ouvrière (qui récoltera le pollen et fabriquera le miel) ou d'une nouvelle reine.</p>	
<p><b>Jour 3 :</b> <b>larve</b></p>	<p>Naissance des larves. Le poids des larves augmente grâce à la consommation de la gelée royale. Les larves de reines et de mâles grossissent beaucoup plus rapidement que celles des ouvrières.</p>	
<p><b>Jour 11 :</b> <b>nympe</b></p>	<p>La larve est enfermée dans son alvéole et devient une nymphe. Dans son corps, il y a la formation de nouveaux organes : Organes sensitifs, pattes, ailes</p>	
<p><b>Jour 15 ou</b> <b>Jour 20 :</b> <b>Adulte</b></p>	<p>L'émergence de l'adulte qui est entièrement formé.</p>	

# **Chapitre II**

---

## **Généralité sur l'abeille**

**1- Classification de l'abeille domestique : *Apis mellifera***

L'abeille domestique est un insecte de l'ordre des hyménoptères et vivant en société, elle est caractérisée par la division et la spécialisation du travail (Biri, 2003). *Apis* est un genre qui regroupe 9 espèces d'insectes sociaux de la famille des *Apidae*. C'est le seul genre de la sous-famille *Apinae* et *Tribu Apinés*. *Apis mellifera* est parmi les espèces les plus utilisées dans l'apiculture et elle est répartir en plusieurs sous- espèces, qui produisent du miel en quantités notable (Prost et le conte, 2005).

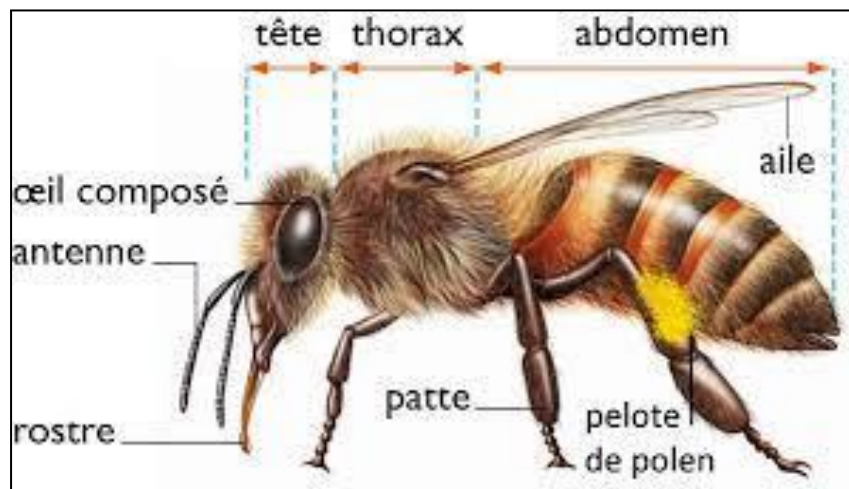
Ravazzi (2003) rappelle la classification de labeille domestique *Apis mellifera* comme suit :

Règne :	Animal
Embranchement :	Arthropodes
Classe :	Insectes
Ordre :	Hyménoptères
Sous-ordre :	<i>Apocrites</i>
Super- famille :	<i>Apoïdés</i>
Famille :	<i>Apidés</i>
Sous-famille :	<i>Apinae Tribu Apinés</i>
Genre :	<i>Apis</i>
Espèce :	<i>Apis mellifera L.</i>

**2- Biologie et anatomie de l'abeille domestique****2-1- Morphologie externe**

Le corps des abeilles est divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen. Il est recouvert d'une membrane externe de chitine, appelée cuticule, qui forme l'exosquelette (biri, 2010 ; le conte, 2004).

Les différents individus de la ruche n'ont pas les mêmes fonctions, donc ils n'ont pas la même morphologie (Fig.6) (Bellmann, 1999).



**Figure 6 :** Morphologie externe de l'abeille  
(rechercheinsecteslgm.blogspot.com)

### 2-1-1- Exosquelette

Selon Dade, 2016 ; chez tous les insectes, le corps de l'abeille est entouré d'un exosquelette protecteur (un squelette externe) qui est plus dure dans les zones centrales et souple dans les articulations entre segments. L'exosquelette est constitué de trois couches ;

- L'épi-cuticule composée de lipoprotéines et de cire qui imperméabilisent la carapace ;
- L'exo-cuticule composée de protéines et de mélanine qui apporte la coloration de l'enveloppe ;
- L'endo-cuticule composée de protéines et de chitine, une substance souple et perméable.

### 2-1-2-Tête

La tête est de forme ovoïde chez la reine, triangulaire chez l'ouvrière et arrondie chez le male. Elle comporte 2 yeux composés, 3 ocelles, 2 antennes et l'appareil buccal (Fig.7).

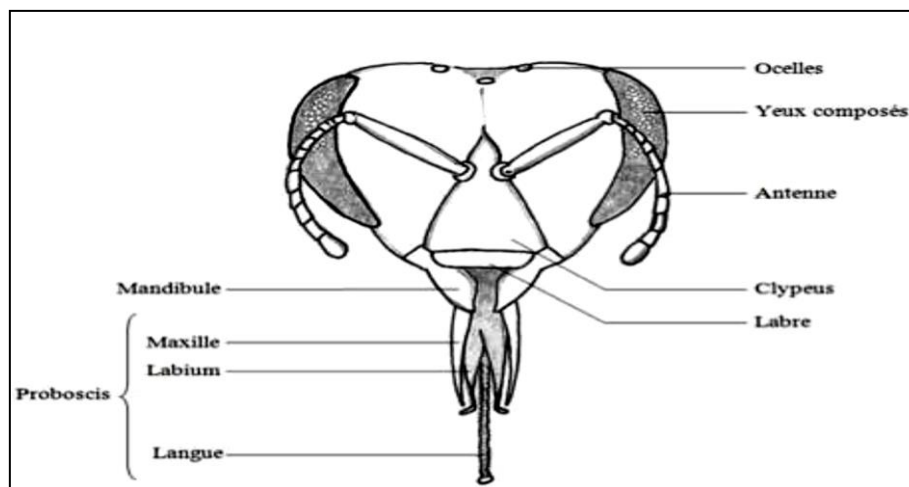
En effet, la tête comprend deux gros yeux composés de 4000 à 6000 ommatidies ou facettes hexagonales qui assurent la vision de loin et la direction du vol en relation avec le soleil, ces yeux composés de l'abeille distinguent bien les couleurs sauf le rouge. Ces ocelles

forment de yeux simples qui se situent au sommet de la tête, afin de permettre aux abeilles de percevoir les changements de la luminosité (Prost, 2005).

Les antennes sont les véritables organes sensoriels de l'abeille car elles assurent entre autres l'ouïe et l'odorat et sont des éléments très mobiles, cette mobilité est liée à l'articulation des éléments entre eux (Winston, 1993). Ils sont composés de 11 éléments chez le mâle, 10 chez l'ouvrière qui permettent de capter les variations d'humidité, de température, ou encore le niveau de CO<sub>2</sub> (Prost, 2005).

L'appareil buccal des abeilles est de type broyeur-lécheur et est constitué de :

- deux puissantes mandibules, qui servent à réaliser de nombreuses tâches comme malaxer la cire, ou encore mordre les ennemis.
- Une trompe, constituée de cinq pièces buccales : la langue ou Glousse, deux palpes labiaux, deux palpes maxillaires, leur permet d'aspirer le nectar des fleurs.



**Figure 7 :** Vue de face de la tête d'une abeille (Lequet, 2010)

### 2-1-3- Thorax

Le thorax de l'abeille a une fonction locomotrice principale mais sert également à la récolte de pollen. Il est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation (Biri, 2003) qui est composée de trois segments principaux :

- le prothorax qui porte le pronotum (scélérates sur la face dorsale), le proternum (scélérates sur la face ventrale) et les propleures (scélérates latérales). Ce segment porte la première paire de pattes (pattes antérieures).
- le mésothorax qui porte la seconde paire de pattes (pattes médianes) et la première paire d'ailes (ailes antérieures).
- le métathorax qui porte la troisième paire de pattes (pattes postérieures) et la seconde paire d'ailes (ailes postérieures).

En plus de ces trois segments, un demi-segment dorsal, appelé propodéum, peut être considéré comme le premier segment de l'abdomen rattaché au thorax.

### 2-1-4-Abdomen

L'abdomen qui partit la plus grosse de l'abeille, qui est composé de 6 segments chez l'ouvrière et 7 chez le faux-bourdon (Dade , 2014) :

- 6/7 demi-anneaux ventraux, les sternites, qui forment le **sternum** ;
- 6/7 demi-anneaux dorsaux, les tergites, qui forment le **targum**

L'abdomen renferme les systèmes respiratoire, circulatoire, digestif et un certain nombre de glandes. Il se termine par l'appareil vulnérant, l'appareil reproducteur et le rectum (Winston, 1993).

### 2-2-Morphologie interne

L'abeille domestique possède une biologie interne bien particulière, due à son comportement social et sa co-évolution avec les plantes à fleurs. la morphologie interne de l'abeille se divise en différents systèmes (Fig.8).

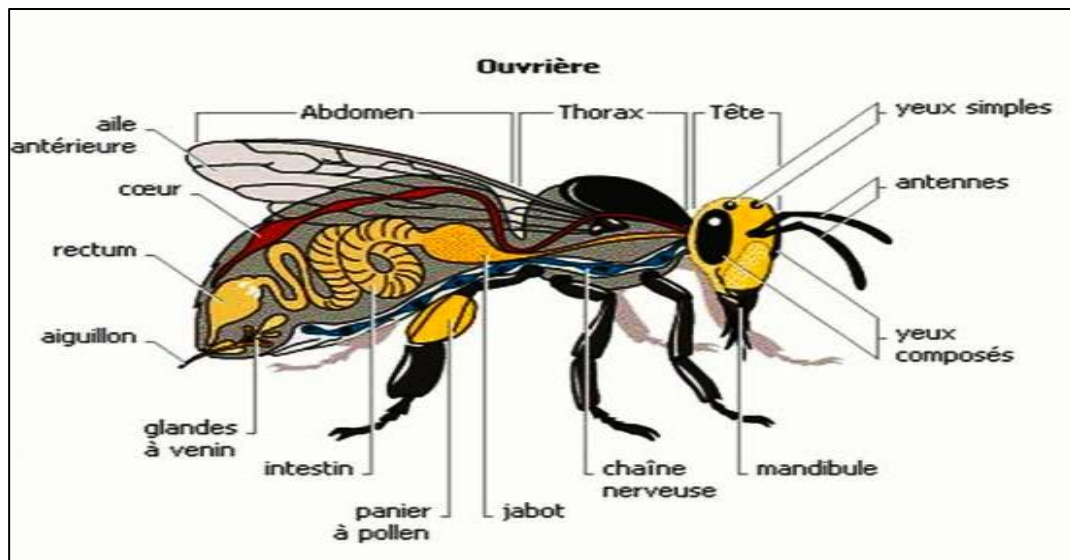
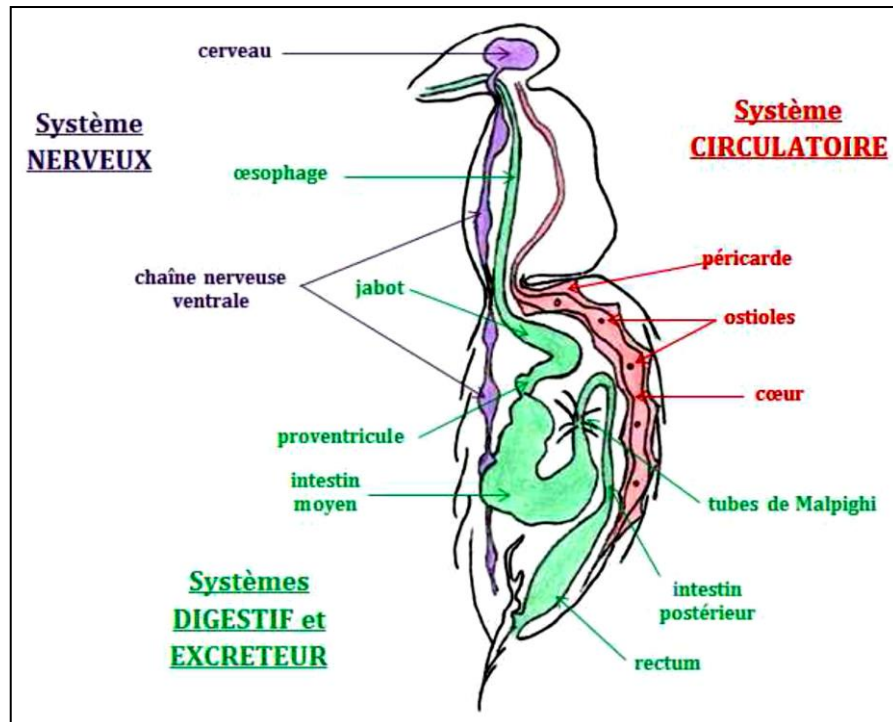


Figure 8 : Schéma d'une ouvrière (honey-bee-biology)

### 2 -2-1- Système digestif

Le système digestif permet l'assimilation des aliments ; il est également responsable à l'excrétion des déchets. L'appareil digestif commence par l'appareil buccal où débouchent les glandes cervicales ou hypopharyngiennes, et les glandes salivaires qui assurent des fonctions périphériques comme la production des substances nutritives (Dade, 1977) ; un pharynx qui permet de pomper le nectar suivi par un long œsophage qui traverse le thorax et le pédoncule pour arriver au jabot qui est une poche extensible qui peut contenir de 40 à 70 mg, sa fonction principale est le stockage : son contenu peut être régurgité, c'est là qu'agit l'invertase (enzyme qui transforme le nectar en miel) (Winston, 1993). En arrivant au ventricule ou l'estomac qui est séparé du jabot par le proventricule ; qui est un soupape qui évite les reflux et retient dans le jabot son contenu et laisse passer que les grains de pollen et un peu de nectar vers le ventricule qui servant à couvrir les besoins de l'abeille ; le ventricule est le siège de l'essentiel de la digestion (action enzymatique et absorption des produits dégradés vers l'hémolymphe) suivi par l'intestin grêle et se termine par l'ampoule rectale et l'anus qui excrète les déchets de la digestion (Bellmann, 1999). (Fig.9)



**Figure 9** : Anatomie interne de l'abeille adulte – Vue latérale (PAILL).

### 2-2-2- Système nerveux

Le système nerveux de l'abeille assure le lien entre l'animal et son environnement (Dade, 2014). Il est constitué du système nerveux central et du système nerveux lié à l'activité des organes internes (peu décrit chez l'abeille). Le système nerveux central comprend une chaîne ventrale de huit ganglions nerveux (ganglion sous-œsophagien, deux ganglions thoraciques et cinq abdominaux) et un cerveau qui résulte de la fusion des trois premières paires de ganglions (Fig.9).

### 2-2-3-Système circulatoire

L'hémolymphe (le sang de l'abeille) baigne dans tout l'organisme ; il n'y a pas un réseau de vaisseaux comme chez l'homme. L'hémolymphe ne véhicule pas l'oxygène et ne contient donc pas d'hémoglobine ; elle est incolore.

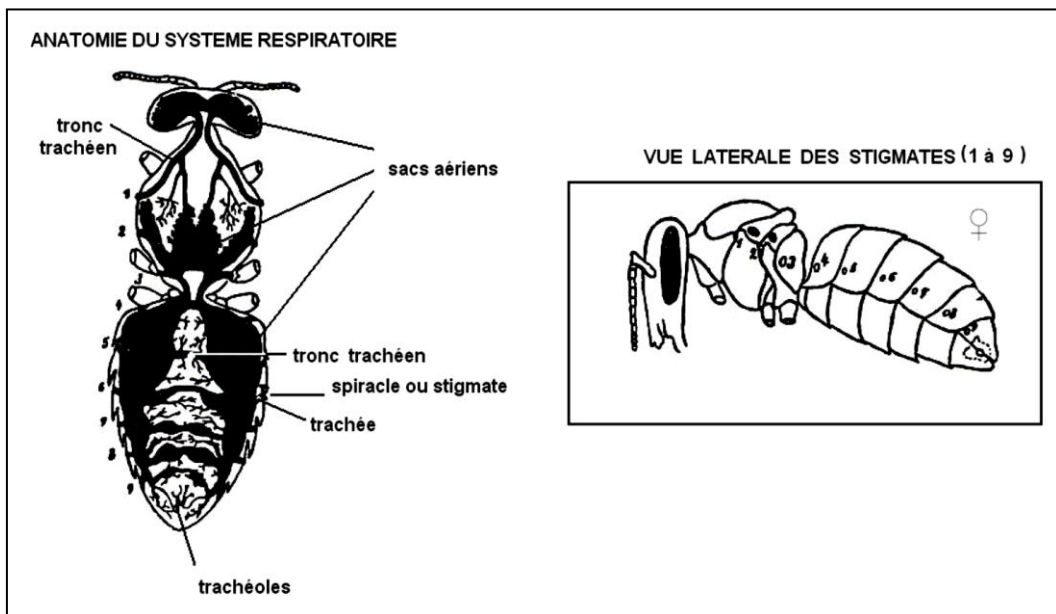
Le cœur est composé de 5 ventricules munis chacun de deux ouvertures en fente, les ostioles, et correspondant à des anneaux abdominaux ; il se prolonge vers la tête par l'aorte qui est spiralée à hauteur du pédoncule pour permettre l'étirement du corps. Le sang, enrichi en substances nutritives, par contact avec l'appareil digestif, est repris vers le cœur par les

ostioles et envoyé par l'aorte vers la tête ; il en revient passivement, et est filtré par les tubes de Malpighi avant de recommencer ce cycle(Fig.9) (Biri, 2010 ; Le Conte, 2004).

**2-2-4- Système respiratoire**

Il assure les échanges gazeux par un réseau de sacs aériens et de trachées qui se ramifient en trachéales apportant directement l'oxygène au niveau cellulaire (Fig.11).

Sur chaque segment thoracique et abdominal, les trachées s'ouvrent sur l'extérieur par une paire de stigmates, qui comprennent une valve et une chambre munie de poils permettant la filtration de l'air. Les mouvements respiratoires sont initiés par des muscles qui commandent l'ouverture et la fermeture des valves, formant ainsi une puissante pompe. Les sacs aériens facilitent également le vol en réduisant le poids total de l'abeille(Fig.10) (Biri, 2010 ; Le Conte, 2004).



**Figure 10** : Anatomie de l'appareil respiratoire de l'abeille adulte (2013)

**2-2-5- Appareil vulnérant**

Seules les abeilles femelles possèdent un aiguillon. L'appareil vulnérant, ou aiguillon, est en réalité une modification de l'ovipositeur, organe servant à déposer les œufs chez les insectes parasites. L'appareil vulnérant (Fig.12) comporte :

- Deux soies barbelées qui constituent le dard et qui coulisent à l'intérieur d'une pièce de chitine renflée, le gorgeret ;

- Deux gaines qui protègent l'aiguillon ;
- Des glandes à venin comprenant La glande acide alimente le réservoir à venin (partie renflée du gorgeret) et la glande alcaline qui facilite la lubrification de l'aiguillon ;
- Une poche à venin où celui-ci est conservé ;
- Des pièces chitineuses et des muscles qui permettent la sortie de l'aiguillon et l'injection du venin.

# **Chapitre III**

---

**Les maladies et les  
ennemies de l'abeille  
domestique.**

Comme tous les autres insectes, l'abeille mellifère est vulnérable aux ennemis et aux maladies. Ces derniers ont des effets divers sur une colonie d'abeilles mellifère comme le stress. Les apiculteurs doivent connaître les ennemis et les maladies et apprendre à les gérer efficacement pour que les colonies d'abeilles demeurent en santé.

### 1-Maladies de l'abeille adulte

#### 1-1-Nosérose

C'est une maladie parasitaire cosmopolite, la plus universelle, qui affecte les trois castes d'abeille domestique adulte, cette pathologie est due à la prolifération des spores de *Nosema* dans les cellules intestinales de l'abeille, qui est causée par un protozoaire de l'embranchement des micros sporidies de genre *Nosema* appelé aussi « le tueur silencieux » (Yamina, 2018), un hiver long et humide peut causer une manifestation dans la colonie d'abeilles et les conditions printanières instables (Bailey, 1981 ; Bromenshenk et al., 2010 ; Maes et al., 2016) parmi les symptômes les plus observés sont les traces de diarrhées dans la ruche (Fig.11) (Vaillant, 1981). La *Nosema apis* est classée comme le danger sanitaire de 1ère catégorie, en 2006, l'ensemble des cas de *nosérose* des abeilles enregistrés en France était attribué à *Nosema apis* (Waring, 2014). Cependant, une étude espagnole a mis en évidence dans les colonies d'*Apis mellifera*, la présence de *N. ceranae* qui est une espèce de *Noséma* qui contamine l'abeille mellifère asiatique *Apis cerana* (Higes, 2006) ; cette forme de *nosérose* se montre plus virulente (Waring, 2014).



**Figure 11 :** Des traces de diarrhées sont observées dans la ruche à cause de la nosérose (Yves ; 2015.)

**1-2-Virus de la paralysie aigue**

Le virus de la paralysie aigue (VPA) attaque les abeilles adultes et le couvain, c'est une maladie virale qui présente des caractéristiques qui conduisent à la confondre avec d'autres maladies comme l'acariose, la loque américaine, le couvain sacciforme, la loque européenne et le varroa peut transmettre le virus (Ball et Wieggers ,1988) .Le symptôme le plus observée des abeilles des abeilles tremblantes qui traînent de la ruche ou sur le corps de la ruche (Fernandez ,2007).

L'infection par ce virus peut rester à l'état latent jusqu'à son activation : soit qu'il affecte les systèmes de l'abeille inhibant la réplication des virus ; soit que l'introduction de protéines ou de toxines dans hémolymphe de l'abeille affecte son système de défense (Bailey et Milne ,1969).

**1-3-Acariose**

L'acariose est une infestation due à un acarien parasite interne *Acarapis woodi* qui vit, se nourrit et se reproduit dans le système respiratoire des abeilles On le trouve plus dans les sacs aériens du thorax et de la tête. Tous les stades de son développement y habitent et occupent principalement la première paire des trachées thoraciques (Neumann et Harrel, 2004).

Selon Fernandez et coineau, (2007) des abeilles incapables de voler et un couvain peu de production de miel pendant le printemps sont parmi les plus connues dans cette pathologie.

**1-4-Virus de paralysie chronique, ou maladie noire**

La maladie noire aussi appelée « mal de mai » ou « mal des forêts » peut se développer pendant toute l'année elle se manifeste par la perte des poils, cuticule brillante et des ailes parfois écartées ainsi que l'apparition de traces de diarrhées dans la ruche (Ballis, 2016) , ce virus est très contagieux lorsque le contact avec le corps d'abeilles est prolongé .Certains facteurs comme les altérations climatiques, les problèmes de nourriture et certaines activités des apiculteurs peuvent aider à leur développement (Hummel et Feltin, 2014)..

**1-5-Septicémie**

La maladie de la septicémie est due à une bactérie nommée *Pseudomonas apisepatica* (Shimanuki, 1997) qui ne forme pas de spores. Cette bactérie trouvée dans l'hémolymphe des abeilles entraîne la destruction des muscles et des membranes articulaires et inter-segmentaires du thorax, des pattes, des ailes et des antennes. Elle est très abondante dans le sol, à proximité des ruches malades.

Une fois la maladie est établie, les abeilles meurent entre 20 et 36 heures après l'inoculation et sont caractérisées par un abdomen qui devient rapidement foncé à noir et les parois du corps qui perdent leur rigidité (Burnside, 1928).

**2- Maladies du couvain****2-1-Loque américaine**

La loque américaine est due à la bactérie *Paenibacillus larvae* qui se développe dans l'intestin des larves, qu'elle tue une fois la cellule operculée. Les spores produites sont ingérées par les ménagères qui nettoient les cellules du couvain permettant aussi la transmission des spores.

Les spores de la loque américaine résistent aux températures extrêmes et aux désinfectants, ce qui explique la virulence de la maladie. Elles restent parfois à l'état de dormance durant des années avant de réinfecter une colonie, pour finir par la tuer.

Selon Claire et Waring, (2014) opercules affaissés et perforés d'aspect irrégulier du couvain parmi les symptômes les plus observés dans cette pathologie (Fig.12) ; La propagation s'effectue généralement par le déplacement des rayons, du miel et du matériel entre les colonies.



**Figure12** : La loque américaine (Kaspar Raouf ; 2022)

### 2-2-Loque européenne

La loque européenne est due à la bactérie *Melissococcus plutonius*, qui infecte l'intestin des larves en développement ce qui entraîne la mort des larves de faim avant que les cellules ne soient operculées. La loque européenne se propage lorsque les spores sont évacuées par les larves avec les déjections, juste avant qu'elles ne se transforment en nymphes, la loque européenne apparaît principalement au printemps, mais aussi le reste de l'année et se transmet et se propage lorsque les abeilles pillent une colonie infectée, ou par les essaims (Claire et Waring, 2014)

Les larves infectées prennent des positions inhabituelles dans les cellules ; Les opercules des larves qui meurent dans les cellules operculées sont affaissés et parfois perforés (Fig.13) (Claire et Waring, 2014).



**Figure 13** : la loque européenne (Agroscope rapport annuel ; 2015)

### 2-3-Acariens Tropilaelaps

Les acariens tropilaelaps se déplacent librement sur les cadres, sont principalement les parasites de l'abeille géante asiatique *Apis dorsata* qui sont normalement spécifiques aux régions tropicales, ils peuvent toutefois infecter *Apis mellifera* (Claire et Waring, 2014).

Sur l'abeille adulte le tropilaelaps s'installe entre le thorax et l'abdomen ainsi qu'autour de la tête (Fig.14) (Ritteret *al* ; 1988).



**Figure 14 :** Acarien tropilaelaps (Jean ; 2004)

### 2-4-Couvain plâtré

Le couvain plâtre est appelée aussi couvain calcifié, couvain dur, couvain momifié ou mycose, l'agent pathogène responsable de la maladie est *Ascosphaera apis* (Varitchak, 1935) ; qui est un champignon qui attaque les larves d'abeilles (surtout celles des ouvrières et des faux-bourçons) et les plus sensibles sont celles qui sont âgées de 3 et 4 jours qui (Spiltoir, 1955), meurent rapidement une fois infestées. Au début la larve est d'une couleur blanchâtre à cause du mycélium, la larve morte se dessèche et elle devient dure comme du plâtre : elle est appelée « momies » (Bailey, 1967).

### 3-Maladies des abeilles et du couvain

#### 3-1- Varroase

La varroase est une maladie parasitaire des abeilles, la plus connue en apiculture, causée par un acarien *Varroa destructor* qui est un ectoparasite qui se nourrit de l'hémolymphe de l'abeille (Fig.15).Ce parasite peut être observé sur les abeilles adultes (uniquement le varroa femelle) et sur le couvain.

La femelle, de forme ovale et de couleur brune rougeâtre, plus ou moins foncée en fonction de son âge (Anderson et Trueman, 2000). Sa face dorsale légèrement bombée et sa face ventrale porte quatre paires de larges pattes, le gnathosoma peut être assimilée à une tête mais qui ne contient pas le cerveau.

Le mâle, rencontré uniquement dans le couvain, est blanc jaunâtre et deux fois plus petit que la femelle (Fernandez et Coineau, 2002).Selon Robaux (1986), la durée de vie du parasite *V. destructor* est de 2 à 3 mois en été et de 4 à 6 mois en hiver.

Le cycle de vie de la varroa est divisé en deux phases : une phase de reproduction elle dure de l'operculation à l'émergence de l'abeille (Ifantidis ,1988 et Boot et al., 1992) et une phase phorétique qui correspond à la période comprise entre la sortie du varroa de la cellule et de son entrée dans une autre cellule ( Martin ,2003) .Les jeunes femelles adultes quittent l'alvéole du couvain et infestent rapidement des nourrices ce qui leur permet d'être transportées jusqu'à une nouvelle alvéole du couvain sur le point d'être operculé et le cycle recommence (Fries et Rosenkranz ,1996).



**Figure 15 :** Varroa destructor (Jean ; 2004)

### 3-2-Virus des ailes déformées

Est un virus isolé au Japon sur des adultes *Apis mellifera* malades, en provenance des colonies parasitées par *Varroa destructor*. Les jeunes abeilles malades récemment écloses présentent des ailes peu développées ou avec des malformations, un abdomen plus court et un poids réduit par rapport aux abeilles saines (Fig.16) (Marcangeli et al.1992a).



**Figure 16** : une abeille avec des ailes malformée (Giraud ; 2021)

### 3-3-Couvain sacciforme

Cette maladie est due à un virus qui empêche les larves d'effectuer leur dernière mue avant l'état adulte. Les abeilles mortes sont enfermées dans un sac rempli de liquide à l'intérieur des cellules. Elles deviennent jaunes puis noires avant qu'elles prennent la forme d'écailles brunes qui se retirent facilement.

Le couvain sacciforme affecte rarement un grand nombre de larves et il disparaît sans traitement. Les cas sévères peuvent cependant être traités par remérage à partir d'une colonie saine (Brabançon, 2003).

### 4-Ennemis des abeilles

Selon Brabançon (2002), Il existe plusieurs ennemis de l'abeille domestique ayant une action néfaste sur les abeilles et des dommages variables sur les divers produits de la ruche (Tab).



# **Chapitre IV**

---

## **Méthodes et matériels**

### 1-Description de la zone d'étude

Notre étude a été réalisée à l'Institut de technologie Moyen Agricole Spécialisé en Agriculture de montagne (ITMAS) dans la commune de BOUKHALFA située à 05Km au Nord-Ouest de la wilaya Tizi-Ouzou et avec une superficie totale de 32,57ha, et une altitude de 230m : une latitude de (36°,42 mn) Nord et une longitude de (3°,42mn) Est limité au nord, par la route menant vers TIGZIRT (CW224), au sud, par l'exploitation agricole SABAIHI, et à l'est, par la route reliant BOUKHALFA à la ville de Tizi-Ouzou, à l'ouest, par la route reliant BOUKHALFA à la ville de DRAA BEN KHEDDA (RN 12).

L'ITMAS dispose d'une retenue collinaire d'une capacité de 44000m, la répartition des superficies végétale contient 1,7 ha d'oliviers ; 1,08 ha d'agrumes et 0,5 ha de figuiers ; 6,5 ha de fourrage avec 70 arbres de caroubiers en ligne, la superficie couverte par la plasticulture est de 6160mu. La présence d'un lac (Fig.18) près de rucher étudiée (Fig.17)



**Figure 17** : le rucher étudié de l'ITMAS  
(Originel ; 2022).



**Figure 18** : lac de l'ITMAS  
(Originel ; 2022).

### 1-2-Climat

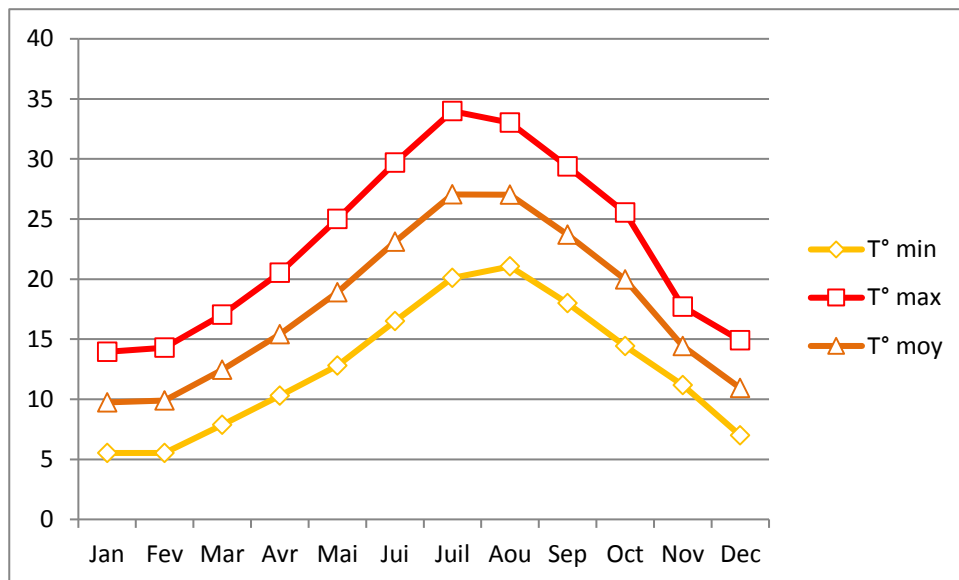
Le climat est l'un des éléments du milieu naturel à un effet prépondérant dans le choix et la conduite des cultures. Parmi les facteurs climatiques les plus importants, il faut citer la température, l'humidité relative de l'air, la pluviométrie et les vents (Dajoz, 1982).

La région de Tizi-Ouzou est dominée par un climat de type méditerranéen, qui se caractérise par un climat à deux saisons bien contrasté : un hiver humide et froid et un été sec et chaud.

Pour notre étude les variables utilisée retenues sont : les températures, les précipitations .les données de la station météorologique ONM de wilaya de Tizi-Ouzou

**1-3-Température**

Températures moyennes mensuelles, ainsi que les températures moyennes mensuelles minimum et maximales enregistrées durant dix ans sont représentées dans la figure suivante (Fig.19).

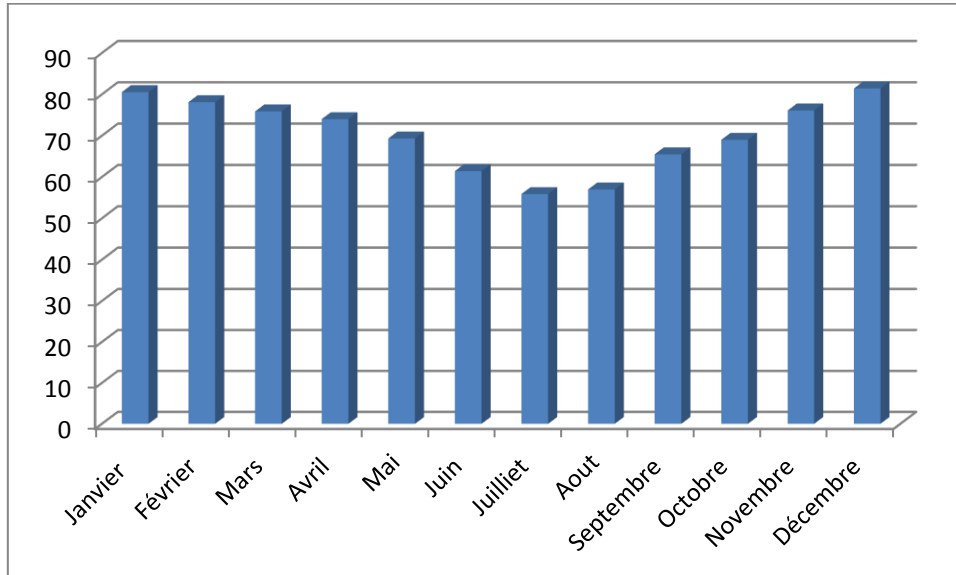


**Figure 19 :** Températures moyennes mensuelles, minimum et maximum de la région de Tizi-Ouzou sur dix ans (2010-2020) couvrant la période d’étude. (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).

Les valeurs des températures montrent clairement que les mois les plus chauds sont les mois de juillet et Aout avec des températures moyennes de 21.26°C et 22.21 °C respectivement, avec des pics dépassant les 35 °C durant le mois de juillet. Par contre, les mois les plus froids sont janvier et février enregistrant des moyennes de températures de 10.63°C et de 10.55°C respectivement , avec des températures minimum allant jusqu'à 6.59°C en février.

### 1-4-Humidité

Les valeurs de l'humidité moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'études sont représentées dans la figure suivante (Fig.20).



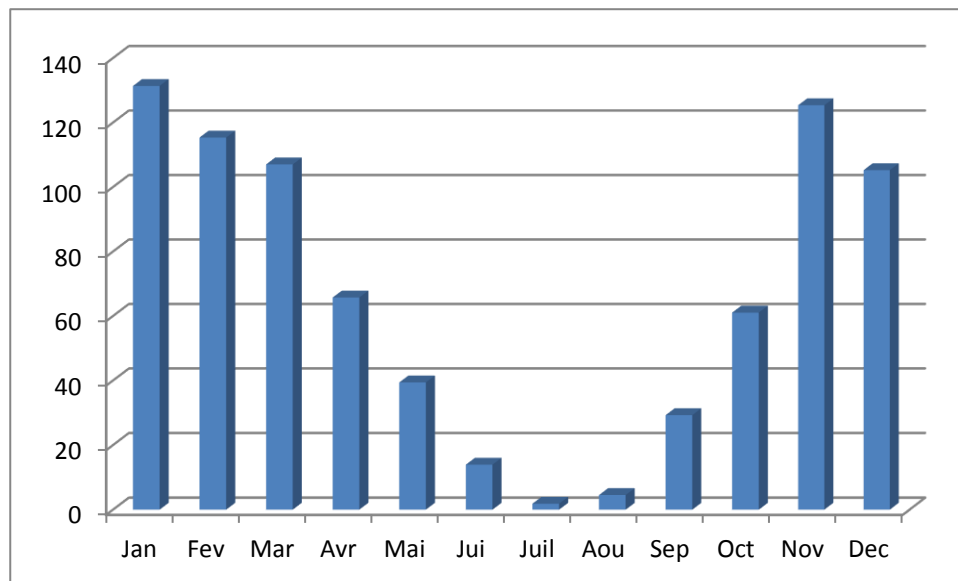
**Figure 20 :** Humidité relative (en %) de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).

La figure 22 montre que les mois de décembre et janvier sont les plus humides (80.54% et 81.51% respectivement) contrairement aux mois de juillet et aout considérés comme les moins humides (56.19% et 57.34% respectivement).

### 1-5-Pluviométrie

La wilaya de Tizi-Ouzou est bien arrosée .avec un gradient pluviométrique qui évolué du littoral vers le massif de Djurdjura, et un autre qui augmente avec l'altitude. Les précipitations sont irrégulières et varient d'une année à une autre.

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'études sont illustrées dans la figure suivante (Fig.21).



**Figure 21** : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (de 2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, 2020).

D'après la figure 6, la période la plus pluvieuse va de novembre à mars avec des pics observés en janvier (140.03 mm) et février (129.76 mm).

## 2-Approche de travail

Les abeilles utilisées dans notre étude proviennent de trois ruches choisies aléatoirement sur l'ensemble des ruches du rucher pédagogique de l'ITMAS (fig.22).



**Figure 22** : les trois ruches étudiées (1, 2,3) dans le rucher de l'ITMAS (Originale ,2022).

**2-1-Matériel non biologique**

Pour collecter les abeilles au niveau de différentes ruches étudiées, nous avons utilisé plusieurs outils :

- Une combinaison apicole et une paire de gants qui sont indispensables afin de se protéger des piqûres d'abeilles ;
- Un enfumoir : Outil indispensable à l'apiculteur pour la maîtrise des abeilles et atténuer leur agressivité ;
- Une brosse à longues soies, pour balayer les abeilles des rayons ;
- Lève-cadre : Cet outil permet de soulever le couvre-cadres et détacher les cadres soudés aux parois par la propolis et la cire ;
- Une boîte avec aération pour la conservation des abeilles lors des prélèvements.

**2-2-Matériel biologique :**

Ethanol (50%, 70%, 90% ; 100%) ; xylène ; paraffine ; fixateur de Bouin Holland ; hématoxyline ; fushine acide panseau ; orange G ; vert lumière ; eau acitifié ; l'eukitt.

L'expérimentation à nécessiter l'utilisation d'autres matériel tel que : centrifugeuse ; étuve ; microtome ; microscope optique ; appareil photo ; balance ; plaque chauffante ; bécher, moules métallique ; lame ; lamelles ; porte lames ; cassettes d'inclusion ; pince, ....

**3-Expérimentation**

L'expérimentation s'est effectuée de mois de février au mois de juin 2022, les échantillons sont accueillis auprès des apiculteurs tandis que l'étude histologique s'est effectuée au niveau de laboratoire de recherche d'écologie des invertébrés terrestres au sein de l'université mouloud Mammeri à Tizi-Ouzou.

L'expérimentation a été réalisé en deux étapes, la première est la collecte des abeilles, la seconde est sacrifices des abeilles avec de l'éthanol et extraction du tube digestif a l'aide d'une pince ,puis l'étaler sur des cassettes d'inclusion et les plongées dans le fixateur Bouin Hollande pendant 7 jours pour conserver les échantillons dans un état plus proche de l'état in vivo.

### 3-1-Collecte des échantillons :

Une fois collectés, les échantillons sont placés dans des boîtes trouées pour garder les abeilles vivantes, pour faciliter l'extraction de tube digestif lors de la manipulation(Fig.23)



**Figure 23** : prélèvement d'abeilles sur un cadre dans une boîte à aération (originale, 2022).

### 3-2-Sacrifice et extraction de tube digestif

Au laboratoire, les abeilles sont sacrifiées avec de l'alcool ou formol puis on passe à l'extraction de tube digestif à l'aide d'une pince puis l'étalé sur des cassettes d'inclusion numérotée puis disposées dans des piluliers contenant un volume de « Bouin hollandaise » trois fois supérieure à celui des organes , afin de l'immerger totalement , Les organes sont maintenus ainsi 7 jours dans le fixateur à température .

### 3-3-Rinçage et conservation

Après 7 jours dans le fixateur, on fait rincés les cassettes avec de l'eau de robinet courant afin d'éliminer l'excès de fixateur, puis on place les places dans l'alcool 50% pendant 24h ou plus.

### 3-4-Etude histologique

L'étude histologique se déroule en une série d'étapes successives qui vont aboutir à recevoir la coupes histologiques. Elle se résume dans les étapes suivantes : fixation des échantillons, déshydratation et éclaircissement, imprégnation, inclusion, confection des coupes et collage, déparaffinage et réhydratation, coloration topographique et déshydratation, montage, observation des lames.

### 3-4-1-Fixation

La fixation est un traitement chimique ou effectuée sur des cellules vivantes et permettant de réaliser des manipulations avec un minimum de dommage pour les structures cellulaires. Elle a pour but la conservation et l'immobilisation des structures cellulaires en place et leur durcissement.

La fixation doit se faire immédiatement après le prélèvement par immersion du matériel dans un grand volume de liquide fixateur. Nous avons utilisé la solution du Bouin Hollande comme fixateur. Ce choix est justifié par son utilisation antérieure au laboratoire. C'est une solution préparée au laboratoire sur la base d'un mélange de formol et d'acide picrique. Les organes sont plongés, séparément dans des cassettes étiquetés pendant 7 jours(Fig.24).



**Figure 24** : Fixation des tubes digestifs par le fixateur Bouin Hollande (originale, 2022)

### 3-4-2-Déshydratation et éclaircissement

La déshydratation consiste à évacuer toute l'eau contenue dans les échantillons. Elle a pour but de préparer la pièce à l'inclusion dans la paraffine. La technique de déshydratation se fait en passant progressivement les échantillons dans des bains d'alcool éthylique à degrés croissants (50°,70° 90°, 100°) (fig.26) pendant 20 minutes chacun, ceci permet d'éviter la désorganisation des structures. L'éclaircissement se fait dans des bains de xylène pendant 20 minutes(Fig.25).



**Figure 25** : la série des bains de déshydratation (Originale, 2022)

### 3-4-3-Imprégnation

L'imprégnation consiste à plonger les organes dans 3 bains successifs de paraffine fondue dans une étuve réglée à 60°C immédiatement après les bains de xylène. Le premier est constitué d'une moitié de paraffine moitié toluène tandis que le deuxième et le troisième bain renferment de la paraffine pure pendant 20mn pour chaque bain (fig.26).



**Figure 26** : bains successifs de paraffine (originale, 2022)

### 3-4-4-Inclusion

L'inclusion a pour but de réaliser des coupes fines et régulières pour cela les organes sont placés dans des moules spécifiques dont les formes sont adaptées aux dimensions de l'organe, et dont on a versé de paraffine au préalable. Lorsque les bordures de la paraffine commencent à durcir, on place la partie marquée de sa cassette sur le moule, on coule de la paraffine fondue jusqu'à ce que celle-ci soit totalement immergée. Les moules sont ensuite posés sur une plaque refroidissante pour durcir puis les blocs obtenus sont démoulés facilement et ainsi peuvent être conservés sans dommage.

### 3-4-5-Confection des coupes et collage

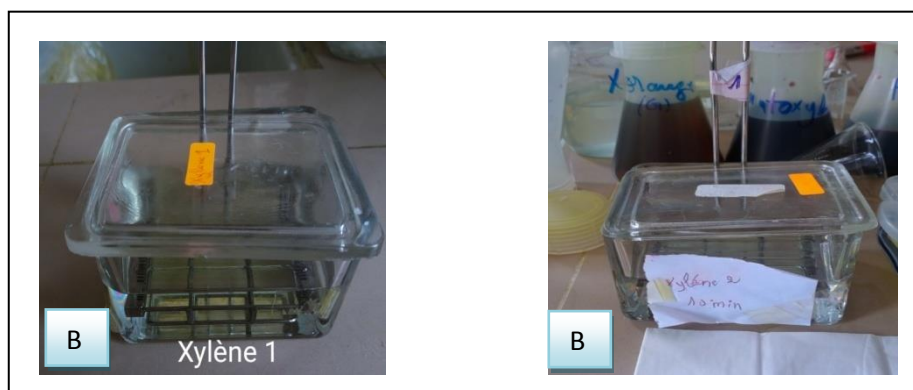
La confection des coupes fine de 2à5µm qui ont été réalisées à l'aide d'un microtome de type Smclab Quimica Espaina, puis les rubans ont été étalées à la surface d'un bain marie de l'eau gélatine chauffée à 50°C, afin de faciliter la récupération de la coupe sur des lames gravées qui sont placées sur des portes lames qui seront incubées toute une nuit dans un étuve à 38°C pour bien fixer l'échantillon à la lame (fig.27).



**Figure 27** : dispositif de la coupe, microtome (originale, 2022)

### 3-4-6-Déparaffinage :

Le déparaffinage sert à enlever la paraffine du tissu pour que les colorants puissent le pénétrer. Le réactif utilisé est le toluène. Les coupes sont passées dans deux bains de toluène pendant 5 à 10 min chacun (fig.28).



**Figure 28** : déparaffiner dans l'xylène 1(A) puis par l'xylène 2(B)  
(Originale ; 2022)

### 3-4-7-Réhydrations :

Elle a pour objet de retirer le toluène du tissu et le remplacer par l'eau. Le schéma de la réhydratation est une séquence inverse de celle de la déshydratation par le passage dans des bains d'alcool éthylique de degrés décroissants (100°, 90°, 70°) (fig.29)



**Figure 29** : réhydrations par les alcools (100% ,90% ,70%)

(Originale ; 2022)

### 3-4-8-Coloration

La coloration topographique choisie est le Trichrome de Masson qui possède plusieurs avantages tels que la résistance au lavage, la rapidité d'exécution et les teintes obtenues de manière quasi-automatique. Cette coloration permet de mettre en évidence grâce aux colorants utilisés, le noyau en noir, le cytoplasme acidophile et le nucléole en rose, les sécrétions sont soit rouges soit vertes en fonction de leur nature, les muscles sont rouges et les fibres de collagènes sont vertes (fig.30).



**Figure 30** : les étapes de coloration des lames histologiques (originale ,2022)

### 3-4-9-Déshydratation

On met les lames dans trois bains d'alcool à degrés croissant (70%,90%,100%) puis dans un bain de xylène ou toluène.

### 3-4-10-Montage

Le montage est la dernière étape technique de la préparation des lames avant l'observation microscopique, Les lames colorées sont monté entre lame et lamelle avec l'Eukitt puis laissées sécher (fig.31).



**Figure 31** : montage lame lamelle (originale, 2022)

Après montage, les lames sont séchées, nettoyées au toluène puis observées par un microscope optique

### 3-4-11- Observation des lames

Les lames obtenues par la technique histologique sont observées au microscope photonique de type Smclab Quimica Espaina équipé d'une caméra numérique de type Industrial Digital Camera ce qui nous a permet de réalisés l'histochemie des photographies dans le but de rechercher toute modification histologique des structures étudiées.

## 4- Etude de la *Varroase*

Cette étude est effectuée afin de déterminer le taux d'infestation des abeilles prélevés par la *Varroase* dans les trois ruches étudiées qui nous donnera une idée sur le degré d'infestation de la colonie dans ces dernières.

#### 4-1-Estimation de la taille d'une colonie

Le nombre d'abeilles est estimé chaque 15 jours ce que nous permet d'évaluer la taille de chaque colonie dans les trois ruche étudiées. Pour cela, nous avons d'abord déterminé le nombre d'abeilles que comporte un cadre dans chaque ruche en suivant la méthode d'IMDORF et *al.* (2010) qui consiste à :

- Déduire par la suite le nombre d'abeilles que comporte un cadre et qui est dans notre cas différent d'une ruche à une autre

La ruche 1: 1985 abeilles dans un seul cadre.

La ruche 2 : 2350 abeille dans un seul cadre.

La ruche 3 : 2050 abeille dans un seul cadre.

Enfin pour déterminer la population totale d'abeilles dans une colonie, nous avons suivi la formule suivante

$$\text{Nombre total d'abeilles} = \text{Nombre de cadres occupés par les abeilles} \times \text{le d'abeilles dans un seul cadre.}$$

#### 4-2-Estimation de la population de *Varroa destructor*

Avant d'estimer la population du *Varroa destructor* dans chaque colonie des trois ruches étudiées, nous avons d'abord déterminé le taux d'infestation des abeilles adultes en suivant la méthode de Jong et *al.* (1982). Celle-ci consiste à prélever sur plusieurs cadres d'une ruche environ 100 à 150 abeilles et à les verser dans un bocal en plastique qui contient de l'alcool à 70°. Quelques minutes après que toutes les abeilles sont mortes, nous agitions l'ensemble abeilles-alcool afin que tous les *Varroa* puissent se détacher de leur hôte. Les abeilles sont par la suite retirées pour faciliter le comptage du varroa mort qui se trouvent dans l'alcool. Les acariens qui sont restés encore collés aux abeilles ont été également dénombrés avec précision. L'opération a été poursuivie de la même manière sur tous les bocaux utilisés pour les autres colonies.

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

$$\text{TIA (\%)} = \frac{\text{Nombre de Varroa destructor trouvés}}{\text{Nombre d'abeilles prélevées}} \times 100$$

# Chapitre V

---

## Résultats et discussion

**Résultats :**

Les résultats obtenus durant cette étude sur les parasites qui attaquent les abeilles *Apis mellifera* montrent l'abondance de la varroase et la nosérose au niveau de trois ruches dans l'institut agricole ITMAS ; Cette étude est basée sur la recherche des spores de *Nosema Apis* au niveau de tube digestif mise en évidence par une étude histologique.

Au niveau des ruchers étudiés, deux races d'abeilles ont été trouvées ; l'une est une abeille noire, petite, grosse et possède un abdomen brun foncé avec des poils bruns abondants sur le thorax mais plus rares sur l'abdomen (Fig.32) et l'autre est une abeille jaune nommée par les apiculteurs, possède un abdomen strié avec quelque bandes du couleur jaune et une langue longue (Fig.33).



**Figure 32** : Abeille noire observée avec une loupe binoculaire (originale, 2022).



**Figure 33** : Abeille jaune observée avec une loupe binoculaire (originale, 2022).

### 1-Varroase

La Varroase est présente dans toutes les ruches étudiées et souvent reconnue par les apiculteurs par la présence de l'acarien causal « *Varroa Destructor* » visible à l'œil nu ainsi que ses symptômes remarquables sur les abeilles adultes. En effet, nous avons remarqué que certaines abeilles échantillonnées portent le parasite sur l'abdomen (Fig.34) et certaines présentent des ailes déformées(Fig.35).



Figure 34 : Varroa sur l'abdomen de l'abeille  
(originale, 2022)



Figure 35 : Abeille avec des ails déformée  
(originale, 2022)

#### 1-1-Etude de la prévalence de la Varroase

La prévalence de la Varroase dans les trois ruches étudiées dans le rucher de l'ITMAS est présentée comme suit

##### 1-1-1-Estimation de la taille des Abeilles dans la colonie

La taille des abeilles estimées dans les 3 ruches étudiées dans le rucher de l'ITMAS est présentée dans le tableau suivant

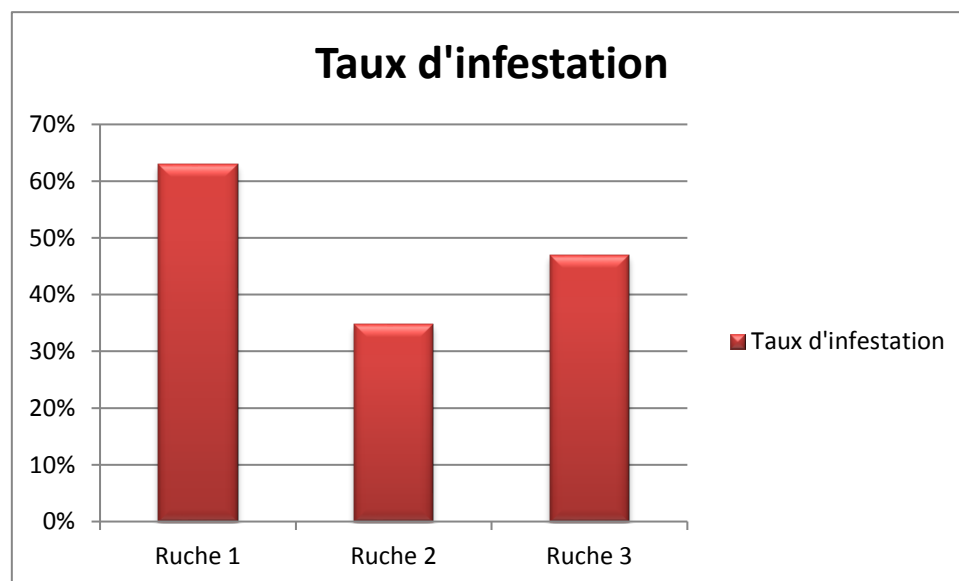
**Tableau 3** : Nombre d'abeilles estimées dans la colonie

	Nombre de cadres	Nombre d'abeille par cadres	Nombre estimée d'abeille
<b>Ruche1</b>	8	1985	15880
<b>Ruche2</b>	10	2350	23500
<b>Ruche3</b>	9	2050	18450

Nombre d'abeilles estimées est plus élevé dans la ruche 2 qui renferme 23500 abeilles suivie par la ruche 3 avec 18450 abeilles. Alors que la ruche 1 est composée de 15880.

### 1-1-2-Estimation de taux d'infestation par la Varroase

La prévalence de la Varroase *dans* les trois ruches étudiées dans le rucher de l'ITMAS est présentée dans le tableau ci-dessous (Fig.36).

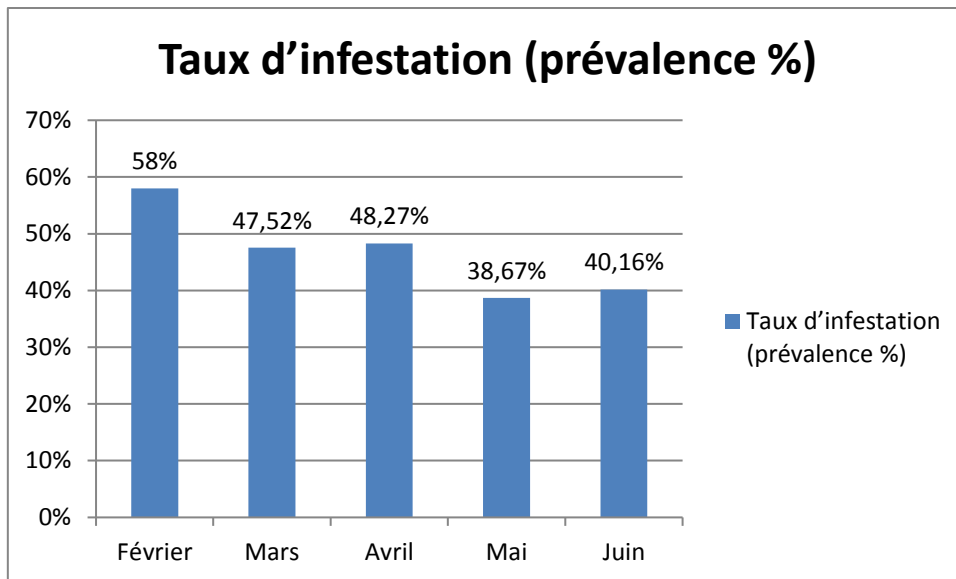


**Figure 36** : Taux d'infestation des abeilles par *Varroase Destructor* dans les 3 ruches étudiées.

Le taux d'infestation des abeilles dans la ruche1 est de 63% ; c'est une valeur qui est nettement supérieur à celui de la ruche 2 et la ruche 3 .

### 1-2- Répartition du taux d'infestation des abeilles échantillonnées par la *Varroase* selon la période d'étude

La répartition du taux d'infestation des abeilles par la nosérose selon la période d'échantillonnage est représentée dans le tableau ci-dessous (Fig.37).



**Figure 37 :** Taux d'infestation des abeilles par *Varroase Destructor* dans les 3 ruches étudiées selon la période d'étude.

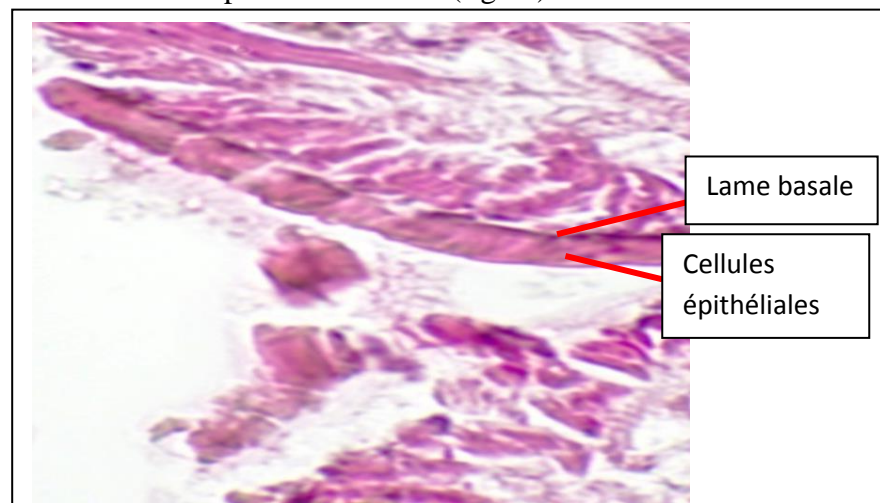
Le taux d'infestation est plus élevé dans le mois de février et qui est faible dans le mois de mai.

## 2- Nosémosse

### 2-1-Etude histologique du tube digestif des abeilles échantillonnées

#### 2-1-1-Structure histologique d'intestin sain de l'abeille *Apis mellifera intermissa*

La structure histologique d'intestin sain des abeilles échantillonnées d'une ruche des trois ruches de la station ITMAS est présentée dans la (fig.38).

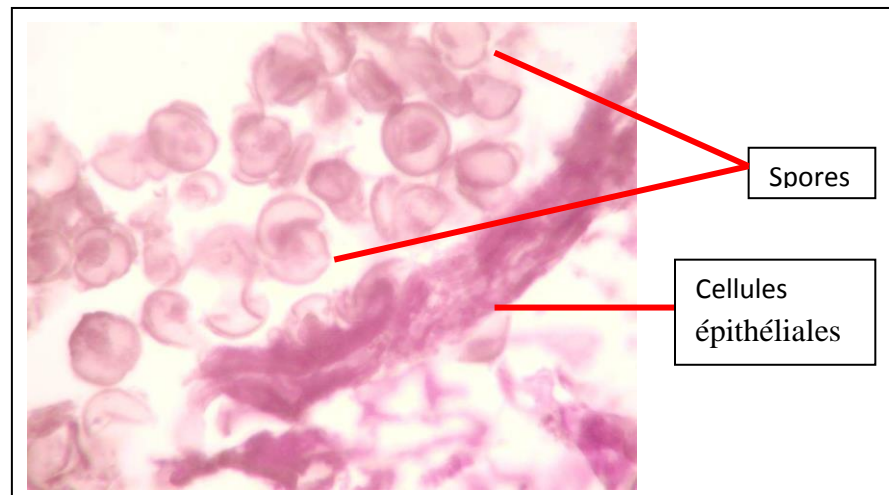


**Figure 38 :** Observation de tube digestif de l'abeille *Apis mellifera intermissa* sain sous un microscope optique au (G 400)

Le tube digestif des abeilles est constitué d'une couche de cellules épithéliales qui repose sur une membrane basale.

### 2-1-2- Structure histologique du tube digestif infecté de l'abeille *Apis mellifera intermissa*

La structure histologique de tube digestif de l'abeille *Apis mellifera intermissa* infecté par les spores de *Nosema* est présentée dans la (fig.39)



**Figure 39 :** Observation de tube digestif de l'abeille *Apis mellifera intermissa* infecté par la nosérose sous un microscope optique au (G 400)

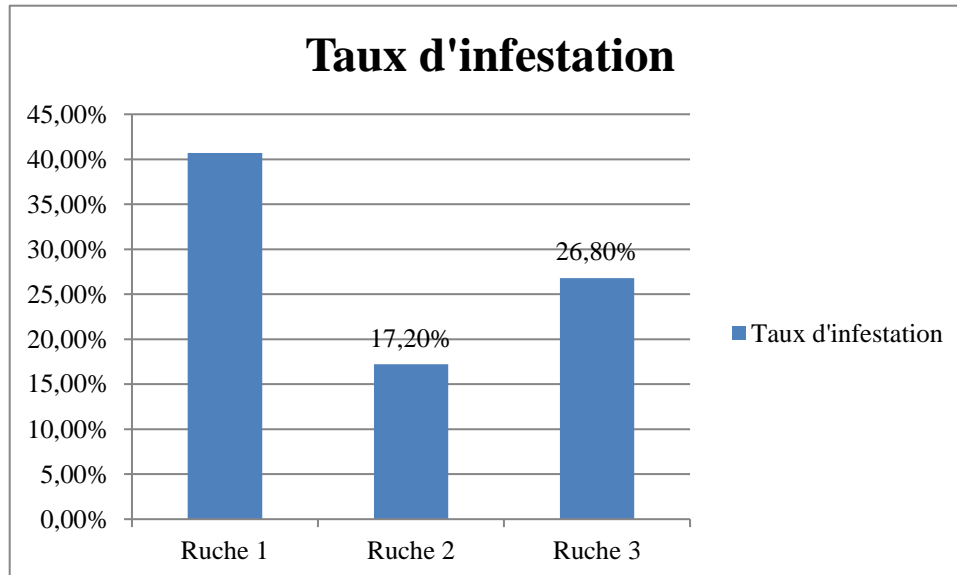
L'observation microscopique a révélé l'apparition d'une structure étrangère aux constituants histologiques de tube digestif sain, cette structure de forme ovale représente des spores d'un parasite qui touche les abeilles de la méditerranée qui est *Nosema apis*.

La plupart des cellules épithéliales intestinales étaient fortement infectées et avaient un cytoplasme expansé avec un noyau brillamment coloré et déplacé apicalement ; les spores étaient présentes en grand nombre et formaient une couche uniforme à la surface des intestins, ce qui pourrait être la cause du déclin ou de la perte d'une fonction de l'intestin des abeilles échantillonnées.

Ces résultats confirment nos observations lors de la manipulation, qui constate que certaines abeilles avaient un abdomen gonflé qui est un signe indiquant la présence d'un problème physiologique au niveau du tube digestif. En effet la dissection de ces abeilles a permis de constater un changement de la couleur de leurs intestins qui sont devenus blancs.

### 2-2-Estimation de taux d'infestation par la nosérose

La prévalence de la nosérose *dans* les trois ruches étudiées dans le rucher de l'ITMAS est présentée comme suit(Fig.40).



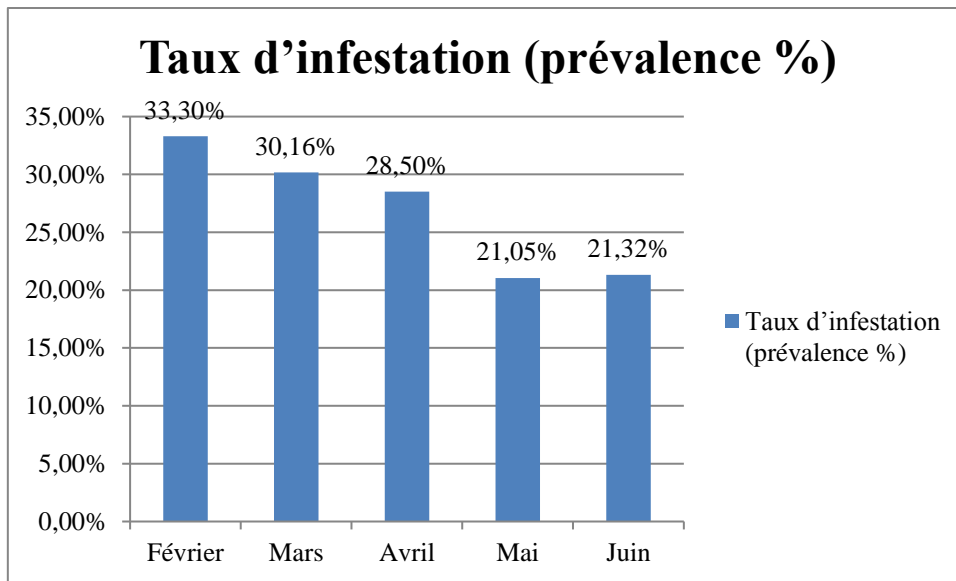
**Figure 40** : Taux d'infestation des colonies des abeilles par *Nosema Apis* dans les 3 ruches étudiés.

Les résultats de l'histogramme montrent que la ruche 1 est la plus contaminée avec un taux d'infestation de 40,7%.

Alors que les ruches 2 et 3 ont un taux de contamination qui varie entre 17% à 26%.

### 2-3-Répartition du taux d'infestation des abeilles échantillonnées par la Nosérose selon la période d'étude

La répartition du taux d'infestation des abeilles par la nosérose selon la période d'échantillonnage est représentée dans le tableau ci-dessous(Fig.41).



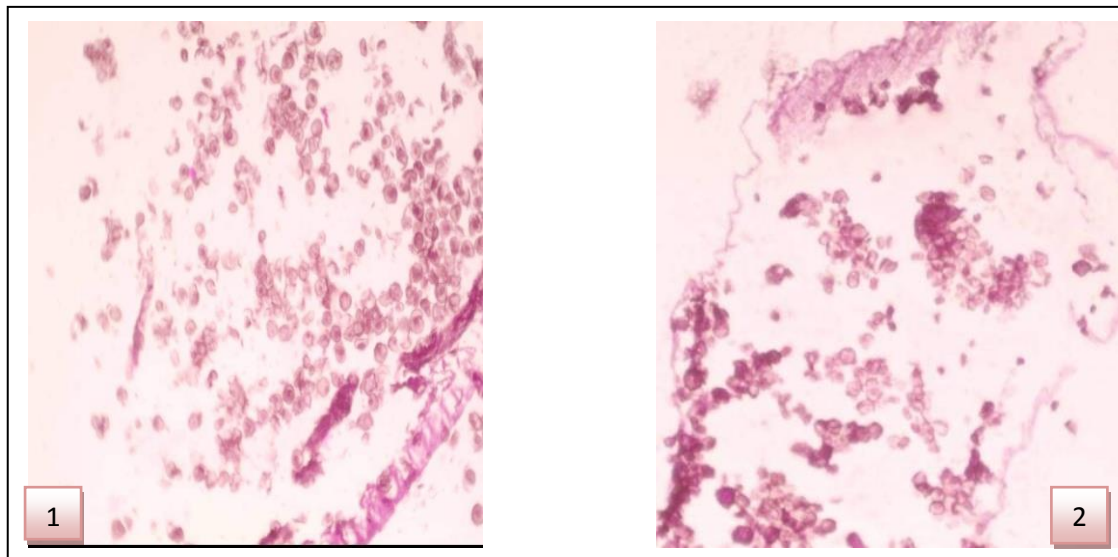
**Figure 41 :** Taux d'infestation des abeilles par *Nosema Apis* dans les 3 ruches étudiées selon la période d'étude.

Le taux d'infestation est plus important dans le mois de février et qui est moins important dans le mois de mai.

Le taux d'infestation relative du *V. destructor* varie d'une période à une autre. Elle est de 33,30 au mois février. Elle diminue jusqu'à 21,05% au mois de mai.

#### **2-4- Comparaison de la répartition des spores dans le tube digestif des abeilles infectées par la nosérose selon la période d'étude**

Selon nos études histologiques réalisées sur le tube digestif infecté par la nosérose durant la période (de janvier au juin) on a trouvé une différence entre un tube digestif infecté en mois de février .fig.42 (1), avec un autre infecté en mois de mai. fig.42 (2), les résultats de cette observation microscopique est présentés ci-dessous :



**Figure 42 :** observation de tube digestif de l'abeille *Apis mellifera intermissa* infectée par la nosérose en mois de février(1) et un autre en mois de mai (2) sous un microscope optique au (G 400)

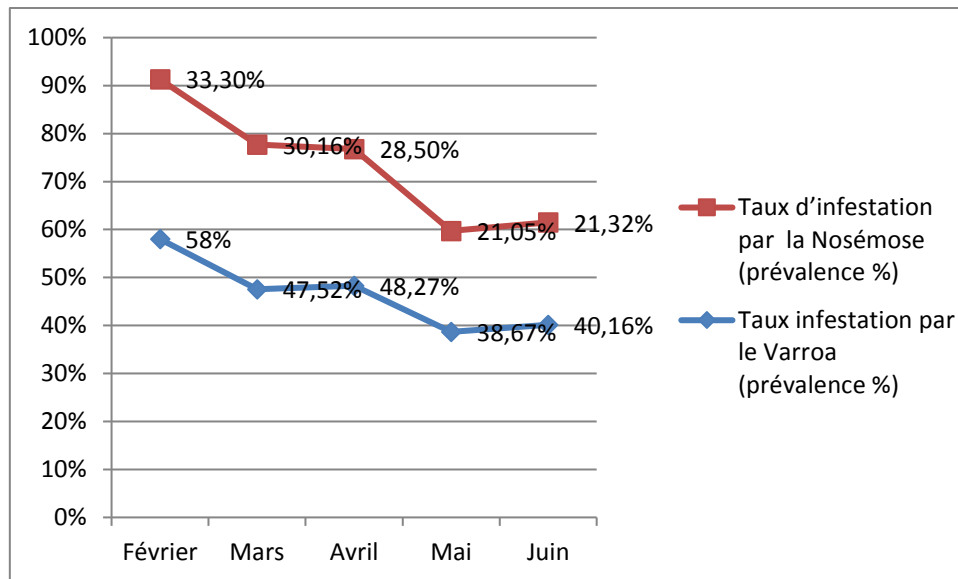
L'observation microscopique de tube digestif infecté par la *Nosema Apis* montres des spores dans les coupes obtenues en mois de février et mars.

Le nombre des spores dans le tube digestif observé dans la coupe obtenue en mois de février fig.42. (1) est plus nombreux que le nombre des spores dans la coupe obtenue en mois de mai fig.42. (2).

La plupart des cellules épithéliales intestinales étaient fortement infectées dans la coupe de tube digestif en mois de février et en mois de mai aussi.

### 3-Relation entre le Varroa et la Nosérose

La répartition du taux d'infestation des abeilles par la Nosérose et la Varroase selon la période d'échantillonnage est représentée dans le tableau ci-dessous(Fig.43).



**Figure 43 :** taux d'infestation des abeilles par le Varroa et la Nosemose pendant la période d'échantillonnage.

Durant la période qui s'étale du février jusqu'au mois de juin, nous remarquons que le taux d'infestation par le varroa et la nose-mose dans la colonie diminue au fur et à mesure

La valeur maximale de taux d'infestation par le varroa est marquée en mois de février avec 58%, et la valeur minimale est marquée en mois de juin avec 40,16%

La valeur maximale de taux d'infestation par le varroa est marquée en mois de février avec 33,3%, et la valeur minimale est marquée en mois de juin avec 21,32%

Il y a une relation entre le varroa et la nose-mose lorsque la nose-mose est élevée le varroa est aussi élevé cela veut dire que la nose-mose a un effet sur le varroa

## Discussion

Notre étude réalisée sur des abeilles échantillonnées à partir de trois ruches du rucher pédagogiques de l'institut agricole ITMAS dans la région de Boukhalfa; nous a permis d'enregistrer plusieurs résultats sur l'état sanitaire de ces colonies.

En effet, nous avons pu constater que les abeilles de ce rucher présentent des caractères morphologiques variables qui nous ont permis de différencier deux races existantes déjà en Algérie : la première est noire donc c'est *Apis mellifera intermissa* et la deuxième présente des bandes jaunes au niveau de l'abdomen ainsi qu'une langue longue, ce que nous pousse à penser qu'il s'agit de l'abeille saharienne *Apis mellifera sahariensis*. Et ce en s'appuyant sur les travaux effectués par Berkani (2014), il existe en Algérie deux races ou sous espèces d'abeilles autochtones : La première, *Apis mellifera intermissa* (abeille tellienne), décrite par Buttel-Reepen(1906) ; la seconde race, décrite successivement par Baldeusperger(1932) et Haccour(1960) qui confirment l'existence de ces deux sous espèces *Apis mellifera sahariensis* qui est localisée au sud de l'Algérie.

En outre, notre étude a révélé la présence de deux maladies qui entraînent la mortalité et l'affaiblissement des colonies d'abeilles de la région de Tizi-Ouzou et dans le monde entier à savoir la varroase et la nosémose.

Le parasite varroa, responsable de la varroase, est observé sur les abeilles échantillonnées présent un taux d'infestation qui varie entre 63% et 34%. L'estimation de la population du varroa au niveau de colonies étudiées, nous relève la présence de 290 à 413 d'individus varroa, ces résultats nous confirment que ces colonies sont infestées bien qu'elles fussent traitées en automne.

La varroase représente sans aucun doute la pathologie des abeilles la plus qui cause des pertes de colonies pour tous les apiculteurs (Faucon et al, 1995). Cette parasitose des abeilles adultes et du couvain est provoquée par un petit acarien *Varroa destructor* (Ravazzi, 2003) qui est porteur de plusieurs virus tel que le DWV, virus des ailes déformées qui a été identifié comme une cause de mortalité des colonies d'abeilles dans de nombreux pays (Lyazi, 2014). Les abeilles émergentes atteintes présentent des malformations des ailes et du corps et une espérance de vie réduite et ce virus (DWV) est présent chez pratiquement 100% des varroas. (Faucon, 2014).

La répartition de taux d'infestation des abeilles par la varroase varie selon la période d'échantillonnage ; d'après nos résultats, le taux d'infestation des abeilles infectées par le varroa est plus élevé au du printemps, ou nous avons enregistré 58% au mois de février et 47,52% en mois de mars. En cette période, la température était basse entre 5 à 10°C et le taux d'humidité entre 78,11% et 75,88% Par contre, durant les mois de mai et juin où les températures sont élevée entre 25 à 30°C et le taux d'humidité est diminué jusqu'à 69,33% et 61,44 % parallèlement le taux d'infestation aussi diminué jusqu'à 38,67%.

Le *Varroa destructor*, est un acarien suceur de l'hémolymphe de l'abeille (Dacher, 2005), il se disperse très facilement d'une colonie à l'autre. Par conséquent, dès qu'une colonie est fortement affectée par la varroase, les autres colonies du rucher sont très vite infestées. Les acariens se dispersent également facilement vers d'autres ruchers voisins (Verheoven, 2016).

La dynamique des populations de *V. destructor* diffère selon les régions géographiques (Bien que le microclimat à l'intérieur de la ruche soit contrôlé par les abeilles) ; Les abeilles ouvrières infestées par le varroa sont plus petites, plus faibles et plus sensibles aux maladies telles que la nosérose (Henriette, 2014).

L'étude histologique réalisée durant notre expérimentation a révélé la présence des spores de *Nosema Apis* dans le tube digestif des abeilles *A. m. intermissa* échantillonnes dans les trois étudiées et une modification dans le tube digestif de l'abeille infectée par apport au tube digestif de l'abeille saine ; Selon White(1978), Ces spores sont responsables de la propagation de la nosérose qui est une pathologie mycosique. Chez les abeilles infectés par *Nosema Apis*, les spores ingérées migrent dans le tractus digestif jusqu'à l'intestin ou elles envahissent les cellules de l'épithélium intestinal et se multiplient. La propagation de *Nosema Apis* entraîne des lésions irréversibles du tissu intestinal, les cellules basales et les cellules souches de l'intestin soient également infectées (Higes et al ; 2007).

Les résultats de la prévalence de la nosérose ont mis en évidence des taux d'infestation qui varient de 40,7% à 17,2% Cependant, aucun symptôme aigue de nosérose n'a été observé lors de l'échantillonnage des d'abeilles dans les ruches.

La répartition de taux d'infestation des abeilles par la nosérose varie selon la période d'échantillonnage. D'après nos résultats, le taux d'infestation des abeilles infectées par la Nosérose est plus élevé vers le début du printemps, ou nous avons enregistré 33,3% au mois

de février et 30,16% en mois de mars. En cette période, la température était basse entre 5 à 10°C et le taux d'humidité entre 78,11% et 75,88%. Par contre, durant les mois de mai et juin où les températures sont augmentée entre 25 à 30°C et le taux d'humidité est diminué jusqu'à 69,33% et 61,44 %, le taux d'infestation aussi diminué jusqu'à 21,32%.

Et d'après l'observation microscopique des coupes histologique du tube digestif infectées par la nosérose dans chaque mois on voit que le nombre des spores est plus répandue dans les coupes de mois de février et mars, avril et sont moins dans les coupes de mois de mai et juin ce qui confirme que le climat joue un rôle dans l'infestation de la nosérose dans les ruches.

L'infestation de nos abeilles par les spores de *Nosema apis* est importante durant le mois de février qui caractérise par une forte humidité 78,11%, cette infestation peut être due au fait que le rucher est installé au près d'une vaste retenue d'eau et qui est également entouré de plusieurs arbres qui offrent de l'ombre aux ruches à la longueur de l'année surtout en période hivernale, ce que favorise la prolifération des spores de la nosérose. Les recherches menées sur *Nosema Apis* indiquent que l'infestation atteint son taux le plus élevé pendant les saisons humides de l'année (Fries, 1988 ; Huang *et al* ; 2007), une recherche menée en Turquie, 23,8% de 168 sur des colonies étudiées sont infectées par *Nosema* pendant la période printanière (Aydin *et al.*, 2006), dans les régions méditerranéennes où l'humidité est élevé ; une forte infestation par la *Nosema Apis* au cours de cette période (Martin-Hernandez *et al* ; 2007).

En plus des conditions climatiques favorables à l'augmentation de la prévalence de la nosérose, d'autres facteurs peuvent expliquer cette forte infestation des colonies, comme le miellat produit par les Homoptères et ramené dans les ruches qui laisse des résidus dans l'intestin des abeilles en hiver, ce qui favorise le développement de *Nosema* (Faucon, 1992).

En 2009, la nosérose est signalée par la direction des services vétérinaires comme la deuxième pathologie qui affecte les élevages apicoles après la varroase. Cette observation a été confirmé par la suite par d'autres études (Adjlane *et al.*, 2012, 2015).

L'Hypothèse d'un affaiblissement d'une colonie causée par une infestation par *Varroa destructor* pourrait modifier les fonctions internes de l'abeille, tels que la perméabilité de l'intestin moyen murs, l'effet des ptéridines et le rôle de la microflore intestinale (Hartwig,

1676 ;Peroutka et Cihar , 1978). Cette infestation peut provoquer une plus grande multiplication de *Noséma apis*.

D'après notre étude, il en ressort que les ruches infestées par varroa avait plus de spores de *Nosema Apis*. En effet, sur les 2218 abeilles prélevées au niveau des trois ruches étudiées, nous avons relevé 1045 abeilles infectés par la varroase soit un taux d'infestation de 58% maximum en mois de février et 607 abeilles infectés par la nosérose soit un taux d'infestation de 33,3% maximum en mois de février aussi.ces résultats corroborent avec ceux obtenus par Romaniuk et Wawrzyniak (1991) dans une étude menée sur des colonies d'abeilles en Pologne. Ces chercheurs mettent en évidence un effet synergique entre varroa et Nosérose.

L'action du varroa sur l'abeille provoque une perte de volume de l'hémolymphe (Tewarson,1983), et une chute du nombre d'hémocytes (Smimov,1978)et aussi un blocage du métabolisme des protéines (Domatskaya,1980), ce qui entraine une diminution de la résistance de l'abeille à plusieurs pathologie dont la nosérose, car la multiplication de celle-ci est favorisée par la destruction des hémocytes (Gilliam et Shimanuki,1967) et l'accélération du catabolisme des graisses (Gontarski,1952). Cet auteur a rapporté une relation entre les réserves des graisses et des protéines chez l'abeille et sa résistance à la Nosérose.

# Conclusion

---

### Conclusion

Notre travail est une contribution à l'étude de certaines pathologies de l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*. Nous sommes focalisés à la détermination du taux d'infestation des colonies par la varroase et la nosérose complétée par une étude histologique de tube digestif des abeilles infestées par *Noséma Apis*. Cette étude a été réalisée sur des échantillons d'abeilles prélevées sur 3 ruches situées au niveau de l'ITMAS de BOUHALFA de la wilaya de TIZI OUZOU. L'étude de ces trois ruches a permis de détecter la présence du parasite *V. destructor* et la nosérose dans les colonies, malgré que les ruches ont été traitées.

L'application des traitements chimiques ou biologiques pour lutter contre cet acarien a permis de réduire la population du *varroa destructor* mais pas son éradication totale. De ce fait, son taux d'infestation peut augmenter, dans le temps, tant que le couvain d'abeilles est présent. A cet effet, les colonies ne sont pas en sécurité et l'apiculteur doit réfléchir à mettre en place d'autres méthodes de lutte telles que la lutte intégrée afin de pouvoir atténuer les dégâts occasionnés par ce parasite ; Il est souhaitable d'élargir l'étude sur plusieurs cadres et ruches afin d'aboutir à des résultats encore plus importantes. Il serait également intéressant d'approfondir les recherches sur les facteurs réduisant ou inhibant la reproduction du parasite. En effet, une réduction de la reproduction du varroa aboutirait à une croissance plus faible de cet acarien au sein des colonies d'abeilles. La lutte contre varroa ainsi que les autres prédateurs doit faire objet d'un vaste programme de recherche (impliquant tous les acteurs de la filière surtout les apiculteurs)

L'étude histologique nous a permis de détecter les spores de Nosérose pratiquement dans le tube digestif des abeilles échantillonnées des trois ruches étudiées et plus précisément celles qui sont prélevées en mois de février et mars, nous pouvons conclure aussi que la présence de varroa dans les colonies d'abeilles joue un rôle dans la prolifération de la nosérose sur tout dans la période hivernale et les endroits humides cela montre l'influence importante des facteurs climatiques, en particulier celles prélevées en mois de février et mars, de l'humidité élevée suite aux précipitations abondantes et durant ces saisons. Ainsi, l'humidité et les basses températures favorisent le développement de la maladie. De ce fait, Le dépistage précoce de la maladie est un élément essentiel pour éviter les dégâts dans les colonies. Il peut aider à empêcher la propagation de l'infection vers des colonies d'abeilles encore saines. Lorsque les colonies sont atteintes par cette maladie, la production devient un problème secondaire devant la nécessité de traiter en urgence la colonie infectée pour la sauver.

La nosérose est une maladie réputée contagieuse à déclaration obligatoire. Généralement, c'est dans les zones à hivers longs et humides que les manifestations cliniques sont les plus répandues notamment au printemps. Certaines précautions peuvent être prises par l'apiculteur afin d'éviter la contamination des colonies par la nosérose à savoir : Eviter d'installer les ruchers dans des zones humides et les déposer sur des supports et les apiculteurs doivent mettre en considération l'emplacement du rucher.

Les résultats que nous avons obtenus sont encourageant mais il serait utile de les améliorer en augmentant le nombre de prélèvement (par exemple 4 prélèvements par an, soit 1 par saison) ce qui pourrait aider les apiculteurs à déterminer la tendance de l'infection par *Nosema Apis* et à évaluer l'efficacité des stratégies de contrôle de ces maladies.

# **Références bibliographiques**

---

- Adam. G., 2012.** Pathologie apicole. Ecole d'apiculture des ruchers du sudLuxembourg, 24p.
- Adjlane.N, Wafdi.M. Et Haddad.N., 2018.**Développement de l'acarien *Varroa destructor* Anderson & Trueman 2000 dans les colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa* Buttel-Reepen 1906 dans la zone semi-aride de l'Algérie. Agriculture. Vol. 9(1): pp 81-88.
- Alberti.G and Hänel.H.,1986:** Fine structure of the genital system in the bee parasite,*Varroajacobsoni* (Gamasida: Dermanyssina) with remarks on spermiogenesis, spermatozoa and capacitation. ExpApplAcarol 2, 63–104.
- Alvarez-Suarez.J.M,Giampieri.F,Battino.M.,2013.** Honey as a source of dietary antioxidants: Structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. Curr. Med. Chem. 2013;20:621–638. doi: 10
- Al-Waili .N Salom.Kh et Al-Ghamdi.A., 2011.** Honey for Wound Healing, Ulcers, and Burns; Data Supporting Its Use in Clinical Practice.volume :11.
- Anderson. D, Trueman .J., 2000.** *Varroa jacobsoni* (Acari : Varroidae) is more than one species.Experimental and Applied Acarology 24 (3): 165-189.
- Anonyme ., 2001.**l'élevage apicole .p28.
- Apimondia., 1976.** Les aspects biologiques de la nosérose. Edition Apimondabucarest.
- Ayme A., 2014 .**Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse- E
- Badren.M.A., 2016 :** La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement. Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique. Université de Tlemcen. p 26.
- Bailey., 1981 , Bromenshenk et al., 2010 , Maes et al.,2016.** Dysbiosis Correlates with Impaired Development,Increased Mortality and Nosema Disease in the Honey Bee ( *Apis mellifera* ). Vol. 25. 2016
- Bailey.L , Milne.R.G.,1969.**The multiplication regions and interaction of acute and chronic bee paralysis viruses in adult honeybee.J.Gen.Virol.4 :9-14.
- Bailey.L., 1981.** *Honey bee pathology*. Academic Press, London - New York, 125p.

**Bailey.I;** 1967. The effect of temperature on the pathogenicity of the fungus ascospabera apis for larvae of the honeybee , apis mellifera I .insect pathology an microbial control ( vander laan PA ed.)North Holland publishing Co . Amstredan 162:167.

**Ball.B .,Bailey.I.,** 1997.Viruses.in : Honeybee pests,predators and disease.Third Edition mors,R ;Flottum,k.Edit

**Ball.B.,** 1988. The incidence of acute paralysiss in adult honeybee(Apis mellifera)colonies infested with the parasitic mite varroa jacobsoni.Ann.Appl.Biol.113 :237-244.

**Ballis.A.,** 2016. Mémento de l'apiculture, un guide sanitaire et réglementaire. Chambre d'agriculture d'Alsace, 167p

**Barbancon .J.M et Monod.D.,** 2005. Traitement de la varroase: Emploi de l'acide oxalique. Abeilles & Fleurs. Vol. (666): 23-26 pp

**Barbancon .J.M.,** 2003. Soigner et protéger les abeilles. Le Traité Rustica de l'apiculture. Ed Rustica, Paris: 86-118.

**Barbancon.J.M.,** 2002. Le traité de rustica de l'apiculture (Chapitre3 : soigner et protéger les abeilles). Ed. Rustica, p86-109.

**Beetsma.J.,** 1979.The process of queen-worker differentiation in the honey bee. Bee world.NVT. p 147.

**Bellmann.H ;** 1999. Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat Lausanne : Delachaux et Niestle- 336p

**Bellmann.H.,** 1999. Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat Lausanne : Delachaux et Niestle- 336p.

**Berkani ;** 2007. Étude des paramètres de développement de l'APC Alg, thèse doctorat, TNA El Harrach Alger. p 233.

**Binon.P,Diel.J.P.,** 2006. Les maladies de la ruche. Pages extraites du livret de cours « Initiation et perfectionnement à l'apiculture » délivré par le GDSA 07, 11p.

**Biri ;**2003 .le grand livres des abeilles : cours d'apiculture moderne. Généralités sur l'abeille ; p13

- Biri., 2010.** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Edition De Vecchi, Paris, 13-101.
- Boot W. J, Calis J. N. M. et Beetsma J., 1992.** Differential periods of Varroa mite
- Bouacem.Kh et Sifouane.R., 2016.** Détermination de la dose létale 50 (DL50) des deux insecticides: Diméthoate et Lambda Cyhalothrine chez l'abeille domestique *Apis mellifera* intermissa. Mémoire Master Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Tizi-Ouzou, 55p.
- Bradbear .N., 2010.** Le rôle des abeilles dans le développement rural, manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles, 248p.
- Breton. A., 2016.** Lutter Contre Varroa De Manière Raisonnée. A Section Apicole Régionale de GDS Aquitaine, 21p.
- Bromenshenk .J.,Henderson.C.B.,Wick.C.H., Stanford. M.F., Zulich.A.W., Jabbour. R.E,et al;2010.** Iridovirus and Microsporidian Linked to Honey Bee Colony Decline. PLOS ONE. 5(10):e13181.
- Bromenshenk.J., Henderson.C.B.,Wick.C.H.,Stanford.M.F., Zulich.A.W.,Jabbour. R.E., et al;2010.** Iridovirus and Microsporidian Linked to Honey Bee Colony Decline. PLOS ONE. 5(10):e13181.
- Brouwers E, Ebert R and Beetsma J, 1987:**Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honey bee. Journal of Apicultural Research
- Bruneau. E. (2004).** Les produits de la ruche In : Bruneau E., Barbançon J.-M., Bonnaffé P., Clément H.,Domerego R., Fert G., Le Conte Y., Ratia G., Reeb C., Vaissière B. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 352-387
- BurnsideC.E., 1928.** A septicemic condition of adulte bees .J.Econ .Entomol . 21 : 379 -386
- Catalayud F. et Verdu M. J., 1994.- Survival of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae) in broodless colonies of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). Experimental et Applied Acarology, volume 18: 603-612.

**Catays.G.,2016.** Contribution à la caractérisation de la diversité génétique de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France : cas du locus *csd* de détermination du sexe. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT. p 314.

**Chang.X,Wang.J, Yang.S, Chen.S et Song.Y.,2011.** Antioxidative, antibrowning and antibacterial activities of sixteen floral honeys. *Food & Function*. **Vol. 2**, n° 9, pp. 541.

**Charlotte.D.,2018.** *La disparition des abeilles : quelles conséquences pour nous ?*.

**Charlotte.M .**Sciences de la vie et de la terre, Tableau et Graphique 'Le cycle de vie des êtres vivants.

**Charriere. J.D., Dietemann V., Schafer M, Dianat B., Neumann P. Et Galmann P., (2011).** Guide De La Santé Des Abeilles Ed. Centre De Recherches Apic., Stat.Rech. *AgroscopeLiebefeld-Posieux*, Berne, 36 p.

**Christophe.P,Hostis.M.L.,2017.** La Nosérose Des Abeilles : Chronique D ' Une Disparition Prochaine En France Nosemosis Of Honeybees : 1, 43–50.

**Clement.H, Conte.Y, Barbancon. J.M, Vaissiere.B, Bonnaffe.P, Reeb.C et al.,2006.** La traite Rustica de l'apiculture. Rustica editions.

**Colin .M. E., 1982.**La varroase. Rev.sci. tech.off. int. Epiz. 1 (4): 1177-1189.

**Dade.H.A ;2016.** Anatomy and Dissection of the Honeybee. Article Agnès FAYET .

**Domerego.R., Fert.G., Le Conte.Y., Ratia.G., Reeb.C., Vaissière.B.** Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 352-387.

**Donzé.G,Guérin.P.M.,1994:**Behavioral attributes and parental care of *Varroa mites* parasitizing honeybee brood. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 34, 305-319.

**Donzé.G.,1995.**Adaptations comportementales de l'acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni* durant sa phase de reproduction dans les alvéoles operculées de l'abeille mellifère *Apis mellifera*. Behavioural attributes of the parasitic mite *Varroajacobsoni* during its reproductive phase in the brood of the honeybee *Apismellifera*.Thèse de Doctorates sciences. Univ. Neuchâtel.155p

**FAO.,2006.**statistique agricoles apiculture : situation mondiale et européennes .p8.

**Fernandez .N., coineau.Y.,2002.** Varroa, Tueur d'abeilles, bien le connaitre pour mieux le combattre Anglet : Atlantica.237p.

**Fernandez.N., 2007 .**Edition Atlantica :maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille millifere.p88-291

**Fernandez,N ;Coineau,Y.,2006.**varroa the serial bee killer mite.Atlantica Ed ,Biarritz,France.

**Fries.I et Rosenkranz .P., 1996.-** Number of reproductive cycles of *Varroa jacobsoni* in honey-bee (*Apis mellifera*) colonies. Experimental & Applied Acarology, 20: 103- 112.

**GARNERY.L.** CNRS, laboratoire de Gif /yvette, spécialiste de génétique et biodiversité de l'abeille, maitre de conférence à l'université de Versailles st Quentin : biodiversité de l'abeille domestique : soutien scientifique à la gestion durable de la diversité ainsi qu'à la mise en place de conservatoires génétiques.

**Ghomari.F.N, Kouache.B, Arous.A, Cherchali.S, 2014.** Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles. Nat et Technol, Scie Agron et Biol.; 10 : 34-38.

**Glinski.Z ;Jarosz.K.J.,1998.-**Exproteïnase of bacillus larve destroys the in »in vitro »anti bacterial activity of cecropins of lepidopeteran insects and antibacterial reponse peptides from honeybee.Apiacta 33 :1-8

**Habbi-Cherifi A.,2015 .**Etude de la dynamique du parasite *Varroa destructor* de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et évaluation de l'efficacité de quelques huiles essentielles dans la lutte contre ce parasite. Mémoire de Magister en Sciences Biologiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou. Algérie.

**Higes.M.,Martin-Hernandez.R.,Meana.A., 2010.** *Nosema ceranae* in Europe: an emergent type c nosemosis. apidologie 41: 375–392.

**Houle.E.,2004.** Les méthodes physiques en lutte intégrée. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Journée champêtre en apiculture. 5p

**Hummel. A. R , Feltin.M.,2014.** *Reconnaître les maladies des abeilles quand on est apiculteur débutant.*5p.

**Hussein.M.H., 2001.**l'apiculture en Afrique (les pays du nord, de l'est, du nord et de l'ouest du continent). Plant protection Dep, faculty of Agriculture, Assiut University, Assiut, EGYPTE. Apiacta.1, P:34-48.

invasion into worker and drone cells of honey bees. Experimental & Applied Acarology, Volume 16: 295-301.

**ITSAP.,2014.** Guide des bonnes pratiques apicoles Guide des bonnes pratiques apicoles

**Jansegers.Erik ;2007.** Apiculture. Fiche pédagogique N12. Pages : 2.

**Jay. S.C., 1964.** The cocoon of the honeybee *Apis mellifera* L Can. Entomot.

**Jay.S.C.,1962.**Prepupal and pupal ecdyses of the honeybee. J. Apicult. Res., 14-18.

**Jay.S.C.,1963.** The longitudinal orientation of larval honeybees *Apis mellifera* in their cells.Can. J. Zool., 41, 717-723.

**JEAN. P ., 2005.**7e édition revue et complétée par LE CONTE Y. Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher. 698 p.

**José .M, Alvarez-Suarez , Massimiliano.G ,Tamara.Y, Forbes-Hernández.J et Joshua kasozikato.,2009.**Ouganda : production de miel – pays pas encore pleinement réalisés potentiels p3.

**Korpela.S ,Aarhus.A ,Fries.I ,Hansen.H.,1992.***Varrao jacobsoni* oud in cold climates population growth ,winter mortality and influence on the survival of honeybee colonies .J.Apic.Res.31(3/4) :157-164.

**Le Conte.Y et Faucon. J. P., 2002.**Les maladies de l'abeille domestique. Le Courrier de la Nature n° 196: 28- 32.

**Le Conte.Y.,2004.** Mieux connaître l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Bruneau E., Barbançon J.-M., Bonnaffé P., Clément H., Domerego R., Fert G., Le Conte Y., Ratia G., Reeb C., Vaissière B. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 12-83.

**Lehneer et Duvoisin .,2003.** *Biologie de l'abeille* (Volume 2). Edition VDRB, Winikon, Suisse

- LINNÉ.C.,1758.**Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis
- Lobb.N et Martin. S., 1997:** Mortality of *Varroajacobsoni*Oudemans during or soon after the emergence of worker and drone honeybees *Apismellifera*L..*Apidologie*, 28, 367-374..
- Luca Mazzonei ,Giampieri.F ;2014.**The Composition and Biological Activity of Honey: A Focus on Manuka Honey.
- Maes.P, Rodrigues .P, Oliver. R.M, Mott. B, Anderson.K.,2016.** Diet Related Gut Bacteria Dysbiosis Correlates with Impaired Development, Increased Mortality and Nosema Disease in the Honey Bee ( *Apis mellifera* ). Vol : 25.
- Mallick, A. (2013).** Action sanitaire en production apicole : gestion de la varroose face à l'apparition de résistance aux traitements chez *Varroa destructor*.
- Mallick, A. (2013).** Action sanitaire en production apicole : gestion de la varroose face à l'apparition de résistance aux traitements chez *Varroa destructor*.
- Marcangeli.J ;Monetti.L ;Fernandez.N.,1992a.**Malformations produced by varroa jacobsoni on apis mellifera in the province de buenos aires,Argentine.*Apidologie* 23 :399-402.
- Martin S, 1994:** Ontogenesis of the mite *Varroajacobsoni* oud. In worker brood of the honey bee *apismellifera* l. Under natural conditions. *Experimental&appliedacarology* 18, 87-100.
- Martin S.J., 2003.-** Veterinary drug residues in honey. *Apiacta*, 38: 23-23.
- Martin SJ, 1998:**A population model for the ectoparasitic mite *Varroajacobsoni* inhoney bee (*Apismellifera*) colonies. *Ecol. Model.*, 109, 267-281.
- Merabti, A., 2015.** Implantation d'un rucher au niveau de l'exploitation agricole de l'université d'Ouarela. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master académique .Université d'Ourgela. p 41.
- Michener, C.D. (1974).** The Social Behavior of the Bees. Cambridge: Harvard University Press. 404p.

**Moritz.RFA et Jordan. M.,1992.**Selection of resistance against *Varroajacobsoni* acrosscaste and sex in the honeybee (*Apis mellifera* L., Hymenoptera: Apidae). *Exp. Appl. Acarol.*,16, 345-353.

**Moussaoui K., Ahmed Hedjala O., Zitouni G. et DjazouliZ.E.,2014.**Estimation de la toxicité des huiles essentielles formulées du Thym et d'Eucalyptus et de produit de synthèse sur le parasite de l'abeille tellienne *Varroa destructor* (Arachnida, varroidae). *Agrobiologia*. Vol. (5) : pp 17-26.

**Nagai.T et Inoue.R, 2004** .Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of roya jelly .volume 84,p 181-186

**Naquet N.V. (2009).** Les effets pathogènes de *Varroa destructor* sur l'abeille et sur la colonie d'abeilles. *DIE d'apiculture-Blog vétérinaire-pathologie apicole*, 2p.

**Nele.Gh , Xiao-Hong.W et Nicki.J, Engeset ;2003.** Buckwheat Honey Increases Serum Antioxidant Capacity in Humans .

**Neumann.p , harrel.s.,2004** . remavol of small hive beetle ( *aethina tumida*) eggs and larvae by african honeybee colonies (*vapis mellifera scutellata*) . *Apidologie* 35 (1) : 31-36

**Nicola .B., 2010.**Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles.

**ONair.S.,2014.**Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algériens, Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 202p. rganisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) Rome. p238.

**Oudjet .K ., 2012** .Le miel une denrée à promouvoir. Etudes et Enquêtes. p 3.

**Pascal.B et Jean-Pierre.D., 2006.** LES MALADIES DE LA RUCHE

**Paterson.P.D.,2008.** Edition la bonne vie d'abeille. l'apiculture.p.11.

**Paterson.P.D.,2008.** L'apiculture.Collection Agricultures tropicales en poche, 158 p.

**Ravazzi.G., 2003.** Abeilles et apiculteurs. Ed. De Vecchi, Paris, 155 p

**Rembold.H,Kremer.J.P.etUlrich.G.M.,1980.**Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie*. Vol. 11. 29-38p.

**Robaux.P., 1986.** Varroase et Varroatose. Edition Oppida, 238 p.

**Rosenkranz.P.,1990.**Wirtschaftsfaktoren in der Steuerung der Reproduktion der parasitischen Bienenmilbe *Varroa jacobsoni* in Völkern von *A. mellifera*. Dissertation an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

**Roy.Ch., 2015.** LA NOSEMOSE DES ABEILLES

**Segeren.P, Mulder.V, Beetsma.J, Sommeijer.R.2004.**L'apiculture dans les zones tropicales. Sixième édition. 93p.

**Shimanuki.H.,1997a** .chapter htree . bacteria : 35\_35 In : honey bee pests , predators and diseases . morse , flottum ed .root company medina : 534 \_ 537

**Skender.K., 1972.**Situation actuelle de l'Apiculteur Algérienne et ses possibilités de développement – Centre national pédagogique agricole .86 p.

**Snodgrass.R.E., 1956.** Anatomy of the honey bee. Comstock Publishing Associates,Ithaca, New-York, 334 p.

**Spiltoir .C.F., 1955.** Life cycle of *Ascospaera apis* (*Pericystis apis*). *Am. J. Botany*, 42 (6): 501 - 508.

**Strant. M., 2014** .Utiliser les produits de la ruche pour la santé. Apithérapie, abeilles n°163.

**Strant.M., 2014** : Utiliser les produits de la ruche pour la santé. Apithérapie, abeilles n°163

**Tourneret.E.** (Page consultée le 06 mars 2013).Stock photos [en ligne]. Adresse URL : <http://www.thehoneygatherers.com/html/phototheque1.html>

**Vandame.R., 1996.**Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à un parasite. Cas de l'acarien *Varroa jacobsoni* chez les races d'abeilles *A. mellifera* européennes et africanisées en climat tropical humide du Mexique. Thèse de doctorat, université Claude Bernard, Lyon1, 126p

- Von Frisch.K.,2011.** Vie et moeurs des abeilles. Editions Albin Michel, Paris, 21-66.
- Warring. A et Warring. C., 2014.** Abeilles : Tous s'avoire sur l'apiculture. Ed.
- Weinberg.K, Madel.G.,1985.**The influenceof the mite varroa jacobsoni oud on the protein concentration and haemolyph volume of the brood of worker bees and drones of the honeybee apis mellifera .L, Apidologie ;16 :421-436.
- Wendling.P.,2012.** *Varroa destructor (ANDERSON et TRUEMAN, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique Apis mellifera LINNAEUS, 1758.* Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil, 190 p.
- WHITE, J.W. et DONER, L.W.J ;1978.** APIC. RES. 17 (2), 97-99. Analyses C13. Nauwelaerts.
- White.J.R, DONER.L.W.J .,1978.** Honey. In : Advances in Food Research. Academic Press. pp. 287-374.
- Wiergers.F.P.,1988.**Transmission of honeybee viruses by varroa jacobsonioud.in :present status of varroaosis in Europe and progress in the varroa mite control.(R.Cavaloro.Ed.) :99-104.
- Wilde.J.D,Beetsma.J.,1982.** The physiology of caste development in social insects. Advances in Insect Physiology 16, 167-246
- Winston.M. L.,1993.** La biologie de l'abeille.Paris : Editions Frison-Roche, 276 p
- Winston.M.L., 1987.** The biology of the honey bee. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Yamina.H. C.,2018.**Contribution à l'étude des pathologies de l'abeille (les plus fréquentes) dans la région de Chlef. Université SaadDahlab-Blida 1-. P 11.

# **Annexes**

---

**Tableau 1 :** Effectif de taux d'infestation des abeilles par le varroa dans les trois ruches.

Ruches	Abeilles Estimées	Abeilles prélevées	Abeilles parasités	Taux d'infestation (prévalence%)
Ruche 1	15880	655	413	63%
Ruche 2	23500	834	290	34 ,7%
Ruche 3	18450	729	342	46,9%

**Tableau 2 :** Effectif de répartition du taux d'infestation des abeilles par la nosérose selon la période d'échantillonnage

Mois	Abeilles prélevés	Abeilles parasites	Taux d'infestation (prévalence %)
Février	501	291	58%
Mars	484	230	47 ,52%
Avril	435	210	48,27%
Mai	437	169	38,67%
Juin	361	145	40,16%

**Tableau 3 :** Effectif de taux d'infestation des abeilles par nosérose dans les trois ruches

Ruches	Abeilles Estimées	Abeilles prélevées	Abeilles parasités	Taux d'infestation (prévalence%)
Ruche 1	15880	655	267	40,7%
Ruche 2	23560	834	144	17,2%
Ruche 3	18450	729	196	26,8%

**Tableau 4 :** Effectif de répartition du taux d'infestation des abeilles par la nosémosse selon la période d'échantillonnage

Mois	Abeilles prélevés	Abeilles parasites	Taux d'infestation (prévalence %)
<b>Février</b>	501	167	33,3%
<b>Mars</b>	484	146	30,16%
<b>Avril</b>	435	124	28,5%
<b>Mai</b>	437	92	21,05%
<b>Juin</b>	361	77	21,32%

**Tableau 5 :** Effectif de répartition du taux d'infestation des abeilles infestées par le varroa et la nosémosse selon la période d'échantillonnage dans les trois ruches étudiées.

Mois	Taux infestation par le Varroa (prévalence %)	Taux d'infestation par la Nosémosse (prévalence %)
<b>Février</b>	58%	33,3%
<b>Mars</b>	47,52%	30,16%
<b>Avril</b>	48,27%	28,5%
<b>Mai</b>	38,67%	21,05%
<b>Juin</b>	40,16%	21,32%

## Résumé

L'abeille domestique est préjudiciable pour le secteur apicole, elle est menacée par plusieurs pathologies dont la varroase et la nosérose qui sont considérés comme les atteintes les plus fréquentes et dangereuses de cette espèce, et sont placés au premier rang dans les catégories des maladies les plus dangereuses classées en première catégorie. Une étude de la prévalence de varroa et nosérose est effectuée dans des colonies d'abeilles *apis mellifera intermissia* dans 3 ruches au niveau de l'ITMAS, elle est réalisée sur 2218 abeilles prélevées de février à juin 2022. Cette étude montre que ces deux pathologies sont largement répandues dans les trois ruches étudiées (100%) pendant toute la période d'étude avec un taux d'infestation qui varie entre 40% à 58% parmi les 1045 abeilles infestées par le varroa et entre 21% à 33% parmi les 607 abeilles infestées par la nosérose. Cette forte prévalence de la varroase et de la nosérose dans le rucher est liée aux conditions climatiques particulières, comme la présence d'une humidité élevée et d'un lac près du rucher. L'étude histologique effectuée sur le tube digestif des abeilles infestées par la *noséma apis* montre la présence de spores de *nosema* dans tous les échantillons prélevés avec une prédominance durant les mois de février et mars. Ces résultats histologiques confirment que l'infestation par la nosérose est liée aux conditions climatiques et aux infestations observées durant la période de prélèvement, où le niveau le plus élevé d'infection est détecté durant la fin de l'hiver. Nos résultats montrent l'existence d'une relation entre le varroa et la nosérose qui se manifeste par la diminution de la résistance de l'abeille, après infestation par le varroa, à plusieurs pathologies comme la nosérose.

**Mots clés :** *Apis mellifera intermissia*, *varroa destructor*, *nosema apis*, taux d'infestation colonie, ruches, tube digestif.

## Summary

The honey bee is detrimental to the beekeeping sector, it is threatened by several pathologies including varroasis and nosemosis which are considered to be the most frequent and dangerous attacks of this species, and are placed at the forefront in the categories of the most common diseases. Most dangerous classified in first category. A study of the prevalence of varroa mites and nosemosis is carried out in colonies of *apis mellifera intermissia* bees in 3 hives at the ITMAS level, it is carried out on 2218 bees sampled from February to June 2022. This study shows that these two pathologies are widespread in the three hives studied (100%) throughout the study period with an infestation rate that varies between 40% to 58% among the 1045 bees infested by varroa and between 21% to 33% among the 607 bees infested with nosemosis. This high prevalence of varroasis and nosema in the apiary is linked to particular climatic conditions, such as the presence of high humidity and a lake near the apiary. The histological study carried out on the digestive tract of bees infested with *nosema apis* shows the presence of nosema spores in all the samples taken with a predominance during the months of February and March. These histological results confirm that nosemosis infestation is related to climatic conditions and infestations observed during the sampling period, where the highest level of infection is detected during late winter. Our results show the existence of a relationship between varroa mites and nosemosis which manifests itself by the decrease in the resistance of the bee, after infestation by varroa mites, to several pathologies such as nosemosis.

**Key words:** *Apis mellifera intermissia*, *varroa destructor*, *nosema apis*, colony, infestation rate, hives, digestive tract.