

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**

**FACULTE : Sciences**

**DEPARTEMENT : Sciences agronomique**

**N° : .....**



**DOMAINE : Science de la Nature et de la Vie**

**FILIERE : Agronomie**

**OPTION : Production et Nutrition Animale**

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

**Par : BAGUIRA Hamida**

**Intitulé**

**Étude de développement du couvain d'abeille  
domestique *Apis mellifera intermissa* :  
Synthèse bibliographique**

**Soutenu devant le jury :**

Mr Guermah H.	Université M'Sila	Président
Mr Baa A.	Université M'Sila	Rapporteur
Mr Mammeri A.	Université M'Sila	Examineur

**Année universitaire : 2019 /2020**

# ***Dédicaces***

*À celle qui ma donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.*

*À mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'étude, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager.*

*À monsieur Amer Merzougui, pour amitié, sa disponibilité, et sa gentillesse, je ne vous remercierai jamais assez.*

*À mes chers frères : Ahmed et subri.*

*À mes chères sœurs : Meriem, Dounia, Amina.*

*À toute la famille Baguira et Sailaa*

*A tous ceux qui m'aiment et à tous ceux que j'aime.*

***Hamida***

## **Remerciements**

*Tout d'abord, nous remercions Allah, le Tout Puissant et le Miséricordieux, de nous avoir donnés la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre formation de Master.*

*Ce mémoire n'aurait jamais été entrepris ni achevé sans la patiente assistance et les conseils et orientations, les méticuleux contrôles et suivis de notre rapporteur,*

**Dr. BAA ABD ELHAMID**

*Nous lui témoignons ici, de notre gratitude et notre reconnaissance.*

*Nos vifs remerciements vont aux membres du jury :*

*Monsieur **GUERMAH HOCINE**, docteur à l'université MOHAMED BOUDIAF-M'SILA, soit assuré de nos vifs remerciements et de croire en notre respectueuse gratitude pour nous avoir accepté la présidence de jury, par ses conseils éclairés il ne fera qu'enrichir cette étude.*

*Nous remercions également Monsieur **MAMMERI ADEL**, docteur à l'université MOHAMED BOUDIAF-M'SILA, de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Que toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent travail soient assurées de notre profonde considération.*

*Nous remercions toutes l'équipes de départements d'agronomie de l'université de M'SILA.*

## **Résumé**

Le but de ce travail bibliographique est d'étudier le développement du couvain de l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*. Ce travail comprend quatre chapitres :

Le premier chapitre porte sur la situation de l'apiculture dans le monde et en Algérie.

Le deuxième chapitre comporte des généralités sur l'abeille *Apis mellifera* ; sa position systématique, sa répartition géographique dans le monde, l'anatomie générale de l'abeille adulte et le cycle de développement d'abeille.

Dans le troisième chapitre-nous décrivons les différentes étapes de développement du couvain.

Le quatrième et dernier chapitre est un bilan des travaux réalisés sur l'apiculture en Algérie

**Mots clés :** *Apis mellifera intermissa*, couvain, développement.

## الملخص:

الهدف من هذا العمل البيبليوغرافي هو دراسة تطور حاضنة نحل العسل (ابيس ميليفيرا انترميسا). يتضمن هذا العمل أربعة فصول: يتناول الفصل الأول وضع تربية النحل في العالم وفي الجزائر

الفصل الثاني عام عن النحلة ابيس ميليفيرا ، موقعها المنهجي ، وتوزيعها الجغرافي في العالم ، والتشريح العام للنحل البالغ ودورة نمو النحل.

في الفصل الثالث نصف المراحل المختلفة لتطور الحاضنة

الفصل الرابع والأخير هو مراجعة للعمل المنجز في تربية النحل في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: ابيس ميليفيرا انترميسا، تطور، حاضنة.

## Abstract

The aim of this bibliographical work is to study the development of the brood of the honey bee *Apis mellifera intermissa*. This work includes four chapters: The first chapter deals with the situation of beekeeping in the world and in Algeria. The second chapter is a general about the bee *Apis mellifera*; its systematic position, its geographical distribution in the world, the general anatomy of the adult bee and the bee development cycle.

In the third chapter we describe the different stages of brood development.

The fourth and last chapter is a review of the work carried out on beekeeping in Algeria.

Key words: *Apis mellifera intermissa*, brood, development.

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1 :</b> Evolution des effectifs d'abeille et de production de miel.....	06
<b>Tableau 2 :</b> Position de l'abeille chez les êtres vivants.....	07
<b>Tableau 03:</b> Comparaison des caractères entre ouvrières, reine et mâles.....	16
<b>Tableau 4:</b> Diamètre moyen de la tête et poids des larves d'ouvrières aux différents stades larvaires.....	20

## Liste des figures

---

<b>Figure 01</b> :Répartition originelle du genre Apis.....	09
<b>Figure02</b> :Morphologie externe de l'abeille femelle adulte.....	11
<b>Figure03</b> :La tête d'une abeille avec ses proboscis étirés.....	12
<b>Figure04</b> : Ouvrières devant la pour faire de la ventilation.....	14
<b>Figure05</b> :Faux bourdons sur un cadre de couvainoperculé.....	15
<b>Figure06</b> :Cycle évolutif des deux castes d'abeilles.....	17
<b>Figure07</b> : Œufs pondus par la reine.....	18
<b>Figure08</b> : Anatomie externe d'une larve d'abeille.....	18
<b>Figure09</b> : Larves d'abeilles baignant dans la gelée royale (les parois latérales des alvéoles ont été retirées).....	19
<b>Figure10</b> : Couvain operculé.....	21
<b>Figure11</b> :Stade Nymphal des faux bourdons.....	21
<b>Figure12</b> : Imago prêt à émerger recueilli dans du couvain de faux-bourdons.....	22

## Liste des abréviations

---

% : pourcentage

ACM : l'analyse en composantes multiples

CO2 : dioxyde carbone

FAO : Organisation des nations unies pour alimentation et agriculture.

GST : Glutathion S-Transférase

H : heure

L1 : Premier stade larvaire

L2 : deuxième stade larvaire

L3 :troisième stade larvaire

L4 : quatrième stade larvaire

L5 :cinquième stade larvaire

qx : quintaux

# ***SOMMAIRE***

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

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

1. Généralités sur l'apiculture.....	03
2. Situation de l'apiculture.....	03
2.1. Dans le monde.....	03
2.2. Dans l'Algérie.....	04

## **Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera***

1. Classification systématique classique de l'abeille domestique <i>A. mellifera</i> intermissa.....	06
2. Répartition géographique dans le monde.....	07
3. <i>Apis mellifera</i> .....	09
3.1. <i>Apis mellifera</i> intermissa.....	09
3.2. <i>Apis mellifera</i> sahariensis.....	10
3.3. Les races introduites .....	10
4. Anatomie générale de l'abeille adulte.....	10
4.1. Morphologie externe.....	10
5. Les différentes castes .....	13
5.1. La reine .....	13
5.2. Les ouvrières .....	14
5.3. Les mâles (ou faux-bourçons) .....	15

## **Chapitre III : Développement du couvain**

1.Cycle de développement d'abeille.....	17
1.1.Le stade œuf .....	18
1.1.1Les premiers stades larvaires .....	18
1.2. Le couvain operculé.....	20
1.2.1. Le cinquième stade larvaire post- operculation.....	20
1.2.2.Le stade nymphal.....	21
1.2.3. L'imago.....	22

## **Chapitre IV : Travaux réalisés sur l'apiculture en Algérie**

1.Travaux sur la laqualité du Miel.....	24
2. Travaux sur la morphologie .....	27
3.Travaux sur les maladies d'abeilles.....	28
Conclusion.....	29

Références bibliographiques

# **INTRODUCTION**

## Introduction

---

L'abeille constitue un élément indispensable de l'équilibre environnemental dans le monde en tant que pollinisateur de très nombreuses espèces. Elle présente aussi d'autres intérêts dont : la production de miel, de propolis, de gelée royale et de cire. (Adjlane et al, 2012).

Présente sur terre depuis environ 60 millions d'années (Schacker, 2008), *Apis mellifera* a évolué pour devenir un des pollinisateurs les plus efficaces qui soient. Non seulement possède-t-elle de nombreux attributs physiologiques qui en font une « machine » frôlant la perfection en matière de pollinisation, mais son comportement social, poussé à l'extrême, ainsi que ses aptitudes notoires en communication en font un être totalement dédié à sa mission : assurer la reproduction des angiospermes. Ce sont « les travailleurs de ferme itinérants les mieux organisés et les plus enthousiastes que la planète n'ait jamais portés » (Jacobsen, 2009).

En Algérie, peu de travaux sont menés sur les races d'abeilles orientales et des régions d'Afrique. Ces travaux sont basés sur quelques spécimens seulement, appartenant à la même espèce. Toutes les races d'*Apis mellifera* ont le même comportement social, mais chacune d'elles a ses caractéristiques adaptées à chaque région. (Louveaux, cité par Winston 1993).

Il existe en Algérie deux races ou sous espèces d'abeilles autochtones : La première, *Apis mellifera intermissa* (abeille tellienne), décrite par Buttel-Reepen(1906), est en contrée au nord du Sahara algérien (Adam, 1953) ; la seconde race, décrite successivement par Baldensperger(1932) et Haccour(1960) est *Apis mellifera sahariensis* qui est localisée au sud de l'Algérie.

A l'instar des pays du monde et en particulier arabes, l'Algérie est considérée comme un pays, traditionnellement, grand consommateur de miel, mais toutefois l'Algérie ne réalise toujours pas son autosuffisance au niveau de la production apicole.

L'Algérie possède en son sein des grandes possibilités dans ce domaine, de la douceur de son climat aux ressources mellifères. Il est donc impératif de développer l'apiculture pour éviter les importations en miel et augmenter ainsi les chances d'une véritable indépendance économique, d'une part, et d'autre part augmenter la production apicole qui entrainerait l'offre, sur le marché intérieur, de miel à un prix relativement bas qui mettra ce produit à la portée d'un très grand nombre. En outre, le développement de l'apiculture contribuerait à l'élévation du niveau de vie des masses populaires en leur offrant des emplois nouveaux très rémunérateurs.

Le présent travail est une synthèse bibliographique sur le développement du couvain d'abeille domestique *Apis mellifera intermissa* et se subdivise en quatre chapitres : Situation de

# Introduction

---

l'apiculture dans le monde et en Algérie, généralités sur l'abeille *Apis mellifera*, développement du couvain et en fin les travaux réalisés sur l'apiculture en Algérie.

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

## 1. Généralité sur l'apiculture

L'apiculture est une branche de l'agriculture qui a pour objet d'élever des abeilles dans le but d'obtenir de manière rentable des produits de la ruche (le miel, la gelée royale, le pollen, la cire) (Catays, 2016). Pratiquée par les chasseurs, cueilleurs ou par des agronomes aux techniques industrielles des pays les plus riches du monde (Nicola, 2010). L'apiculture est l'art de cultiver les abeilles dans le but de retirer de cette industrie le maximum de rendement avec le minimum de dépenses. (Biri, 2010)

Cette activité d'appoint contribue au développement de l'élevage et à la protection de l'environnement (Amirat, 2014).

Le secteur apicole génère bien d'avantage que le maintien de la biodiversité et la pollinisation des plantes à fleurs la production du miel, ce dernier est considéré comme un aliment privilégié, c'est un produit naturel qui est élaboré par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir de nectar des fleurs et aussi bien que de miellat, elles les recueillent, transforment et emmagasinent dans les rayons de la ruche (Sana, 2017).

## 2. Situation de l'apiculture

### 2.1. Dans le monde

L'apiculture est une activité pratiquée depuis la plus haute Antiquité et encore largement répandue dans le monde, elle est très importante dans le domaine agricole, et en particulier dans celui de la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles (Badren, 2016).

L'apiculture diffère d'une région à une autre. D'un pays à un autre et d'un continent à un autre. Cela 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.

Le premier producteur du miel dans le monde est l'Asie suivie par l'Europe et de l'Amérique du nord et centrale. Dans le cadre du commerce mondial, la Chine est le premier exportateur mondial du miel avec 93000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes (Badren, 2016).

### 2.2. Dans l'Algérie

En Algérie l'apiculture, est une activité traditionnelle et séculaire des communautés rurales algériennes pour lesquelles il constitue une source d'approvisionnement en énergie (Miel) et un instrument thérapeutique notoire (apport en gelée royale, pollen).

L'apiculture a toujours revêtu une importance sur le plan socio-économique, compte tenu des conditions climatiques et de la flore importante favorable à son développement. Malgré ces conditions favorables, la production algérienne en miel de l'ordre de 4000 à 5000 quintaux par an, 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).

L'apiculture algérienne a traversé plusieurs étapes importantes.

#### ➤ **L'apiculture algérienne pendant la colonisation**

L'apiculture traditionnelle était importante mais l'apiculture moderne était essentiellement à la main des colons sans transfert de savoir auprès des populations autochtones.

Skender (1972), cite les données statistiques de 1891, il y avait 27885 apiculteurs dont 26861 algériens possédant ensemble 231,329 ruches traditionnelles. Les 1000 apiculteurs français exploitaient environ 10000 ruches à cadre.

Avant la guerre de libération nationale, les autorités françaises estimaient à 150000 ruches traditionnelles en Algérie mais d'autres renseignements évaluent les double 300000 ruches traditionnelles et 20000 ruches à cadre.

Pendant la guerre de libération, une grande partie des ruches traditionnelles a été détruite par l'armée française qui considérée que chaque ruche pouvait servir de cachette d'armes.

#### ➤ **L'apiculture algérienne après l'indépendance**

Après l'indépendance il y a eu multiplication par huit des effectifs de l'apiculture traditionnelle, aussi ils ont élaboré un programme de construction de ruches dites algériennes et l'importation d'abeilles étrangères.

Depuis 1970, il y a eu le lancement du premier plan quadriennal prévoyant la promotion de cette spéculation.

Dans le cadre des programmes spéciaux de Wilayas, importants crédits ont été accordés pour permettre le développement de l'apiculture en Algérie et la création de coopératives apicole

s'intégrant les trois secteurs de l'agriculture : le secteur de la révolution agraire, le secteur autogéré et le secteur privé (Badren, 2016).

### ➤ **Situation actuelle de l'apiculture en Algérie**

L'Algérie possède des ressources mellifères très étendues variées, qui permettent à avoir des différents miels, ces ressources contribuent à l'apparition d'apiculture dominante dans les régions suivantes : Littoral, montagne, hauts plateaux, maquis et forêts (Oudjet, 2012). Neuf des treize wilayas du nord sont incontestablement très riches de possibilités apicoles, ce sont : Alger, Oran, Mostaganem, Chlef, Constantine, Annaba, Tizi Ouzou, Tlemcen et Sétif. Dans ces wilayas les agrumes constituent l'élément principal de la flore mellifère cultivée (Badren, 2016).

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans les villes Nord du pays où se trouve une flore mellifère pendant presque toute l'année. Dans les zones désertiques de l'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, il y a 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).

Selon Skender (1972), malgré un potentiel mellifère important et très abondant, la production apicole locale se caractérise par un niveau très faible qui avoisine les 1500 tonnes avec un rendement inférieur à 10 kg par ruche.

### **Évolution du cheptel apicole**

Au cours des années quatre-vingt, le cheptel apicole a connu une très grande amélioration avec un taux de croissance de 18% en 1987, avec un effectif dépassant la barre de 300.000 ruches.

A partir de cette date l'évolution du patrimoine apicole a subi de très grandes perturbations avec l'apparition des maladies telle que la varroise à travers le pays (Kebaili, 2001).

Selon les données ministérielles, ce n'est qu'en 1998 que l'augmentation de l'effectif s'est fait ressentir. A partir de cette année une évolution très remarquable a été enregistrée grâce aux mesures incitatives mises en place par les pouvoirs publics dans le cadre de PNDA, puis FNRDA.

**Tableau 1** : Evolution des effectifs d'abeille et de production de miel

<b>Année</b>	<b>Effectif</b>	<b>Miel (tonnes)</b>	<b>Rendement kg/ruche</b>
1995	255000	1800	7,05
1996	252000	1500	5,95
1997	286647	1100	3,83
1998	260000	1500	5,77
1999	320000	1800	5,62
2000	359653	1054	2,93
2001	469329	1638,7	3,49
2002	550100	1769,2	3,21
2003	658541	1966	2,98
2004	857119	2875,1	3,35
2005	916860	2666,06	2,9

Le cheptel apicole a connu un accroissement de près d'un million de colonies en 2008, puis une augmentation de 30%, soit 1,3 million de colonies en 2016 (M.A.D.R., 2016).

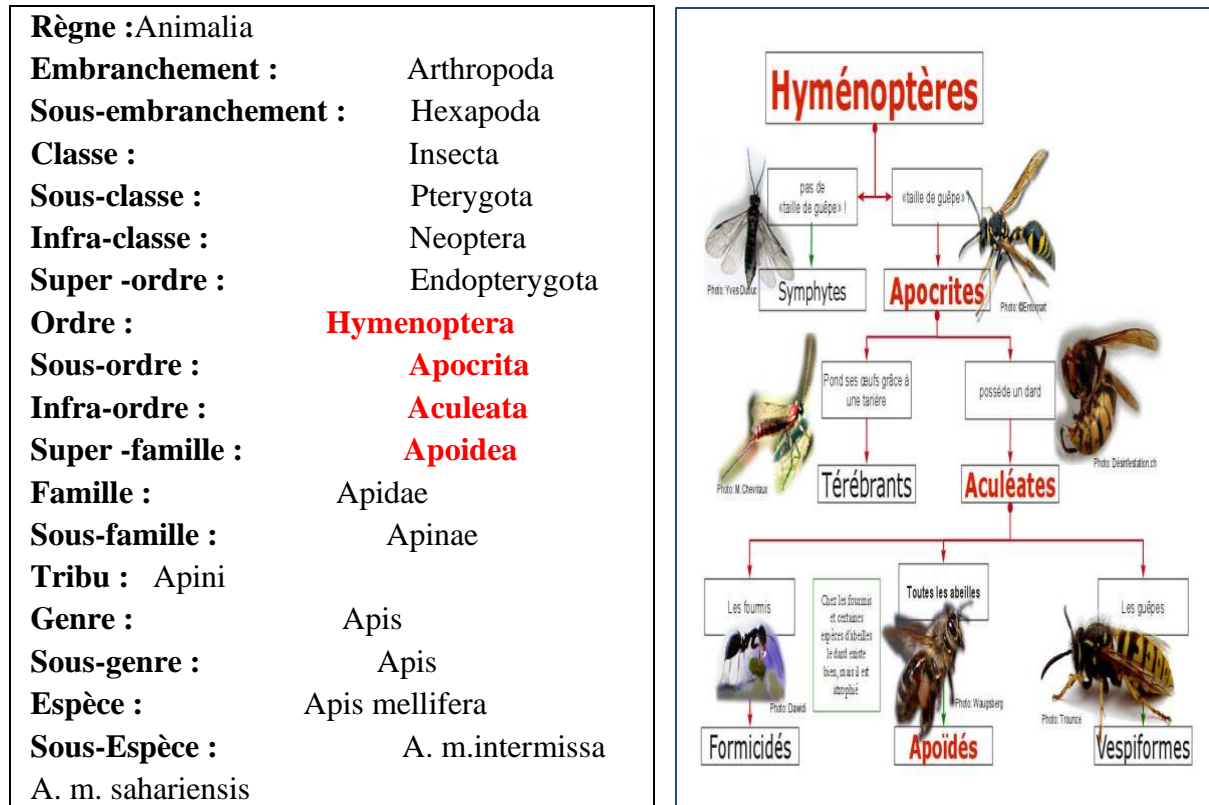
***CHAPITRE II :***  
***Généralité sur l'abeilleApis***  
***mellifera***

# Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

## 1. Classification systématique classique de l'abeille domestique

Sur l'arbre phylogénique des animaux, les insectes forment une classe de l'embranchement des arthropodes au même titre que les crustacés, les myriapodes (millepattes) et les arachnides (araignées). Le tableau 2 résume la classification de l'abeille dans le monde vivant.

**Tableau 2 :** Position de l'abeille chez les êtres vivants(Wendling, 2012).



## 2.Répartition géographiques dans le monde

L'apiculture est une activité pratiquée depuis la plus haute Antiquité et encore largement répandue dans le monde, elle est très importante dans le domaine agricole, et en particulier dans celui de la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles (Badren, 2016).

La production mondial de miel s'élève à plus de 1 million de tonnes par an et se concentre à 61% dans dix pays qui se trouvent principalement dans l'hémisphère Nord. La production dépend donc des ruches utilisées, des facteurs environnementaux, de la technicité des apiculteurs et du développement du pays en règle générale. (Delahais, 2012). D'après l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la Chine, le Mexique et l'Argentine sont les premiers exportateurs de miel au monde, tandis que l'Allemagne et le Japon sont les premiers importateurs. L'ex-URSS produisait environ un quart de la quantité mondiale de miel, mais ne le commercialisait pas, jusqu'à une période récente, sur le marché

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

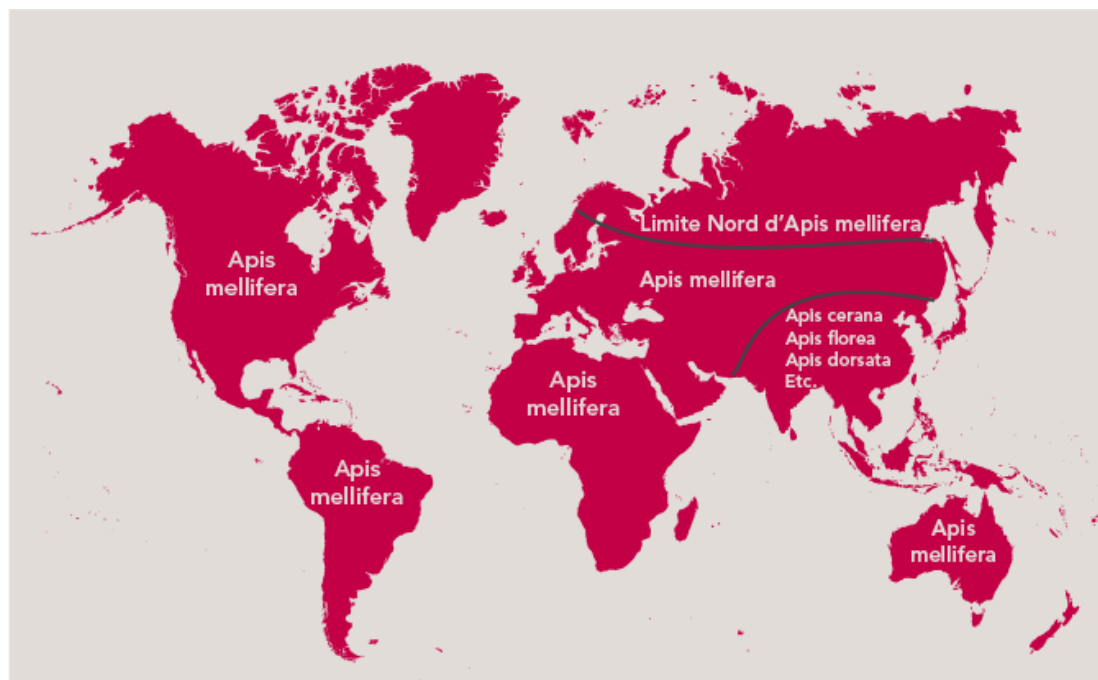
---

international (Badren, 2016). Les Etats-Unis étaient également de gros producteurs de miel, mais, suite au phénomène de mortalité des abeilles par le phénomène de pollution, sa production a chuté de presque 30% depuis quelques années (Delahais, 2012).

Le genre *Apis* est formé traditionnellement de quatre espèces seulement, à savoir *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis florea* et *Apis cerana*, mais on reconnaît aujourd'hui d'autres espèces proches parentes de celles-ci.

- *Apis florea* se trouve en Inde, Malaisie, Java et Bornéo. C'est la plus petite abeille. On la rencontre uniquement en plaine, en dessous de 500 mètres. Le nid est composé d'un seul rayon.
- *Apis dorsata* est répandue sur un large territoire de l'Asie Sud-orientale (Inde, Sud de la Chine, Philippines, Archipel Indonésien). Le nid est également formé d'un seul rayon.
- *Apis cerana*, la plus proche de l'abeille européenne. On la rencontre en Asie méridionale et orientale, partout où les abeilles peuvent s'installer. On l'élève facilement dans des ruches.
- *Apis mellifera*, la seule espèce indigène en Europe et en Afrique; on la trouve aussi dans d'autres contrées où elle a été introduite (Amérique, Australie).

L'aire de répartition originelle d'*Apis mellifera* est l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient jusqu'à l'Afghanistan, le Kazakhstan et l'est de la Russie. Cette espèce comprend une vingtaine de sous-espèces ou races géographiques décrites par la morphométrie et les analyses moléculaires, et regroupées en rameaux évolutifs selon leurs similarités morphologiques. (Le conte et Navajas, 2008).



**Figure 01** : Répartition originelle du genre *Apis* (Guerriat, 2017)

### **3-*Apis mellifera***

L'abeille domestique *Apis mellifera* est une espèce dite Eusociale, qui vit uniquement en colonie. Celle-ci est constituée d'environ 15 000 à 40 000 individus divisés en trois castes :

La reine, seule reproductrice de la colonie, est chargée de pondre des œufs pour :

- En assurer la descendance (Winston, 1987). Elle peut pondre jusqu'à 2000 œufs par jour. Les mâles, également appelés faux-bourçons, nécessaires pour la fécondation des futures reines et qui n'apparaissent que de manière saisonnière (Ruepell et al, 2005). À noter que les mâles sont haploïdes, issus d'œufs non-fécondés. Des mâles diploïdes peuvent exister mais ils sont sacrifiés à l'éclosion par les ouvrières (Gempe et al, 2009). Les ouvrières, qui possèdent un répertoire comportemental très varié, car elles effectuent des tâches internes à la ruche (soins du couvain, nettoyage, stock de nectar et pollen, thermorégulation) ainsi que des tâches externes (principalement butinage, mais aussi protection et recherche de nouveaux lieux d'essaimage). D'ailleurs, ces différences de tâches permettent de diviser la caste des ouvrières en deux sous-castes : les nourrices et les butineuses (Aymé, 2014).

#### **3.1. *Apis mellifera intermissa***

Dite « abeille tellienne » ou « abeille noire du Tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien (Ferah et Yahiaoui, 2003).

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

---

*Apis mellificaintermissa* est la race de couleur noire, productive, prolifique, résistante aux maladies et aux prédateurs mais néanmoins fort agressive et présentant une propension à l'essaimage (Le Conte et Navajas, 2008).

Elle est la plus répandue dans le monde, qui s'étend depuis la pointe sud des savanes africaines, passant par la méditerranée jusqu'à atteindre la limite de son expansion en Europe du nord et en Scandinavie du sud. Une telle variété d'habitat, de conditions climatiques et de flore, a permis l'apparition de nombreuses sous espèces ou races géographiques qui sont interfécondes, chacune avec ses caractéristiques morphologique et physiologique adaptées à chaque région. La race présente en Algérie *Apis melliferaintermissa*.

### 3.2. *Apis melliferasahariensis*

Appelée l'abeille saharienne, a été décrite par Haccour (1961). C'est une abeille jaune de petite taille, à indice cubital élevé. Elle est peu agressive et possède une résistance remarquable aux conditions difficiles du milieu. Elle se retrouve au sud du Maroc et de Sud-Ouest de l'Algérie (Béchar, Ain Sefra), (Ferrah et Yahiaoui, 2003).

Elle est très docile, probablement parce qu'elle n'a que très peu de prédateurs à part l'homme. Elle butine loin, jusqu'à 8 Km de distance de la ruche, à cause de la raréfaction de la végétation désertique. Elle est jaune et de petite taille, à indice cubital élevé. Peu agressive, elle possède une résistance remarquable aux conditions du milieu ne pas facile (Rutter et al, 1978).

### 3.3. Les races introduites

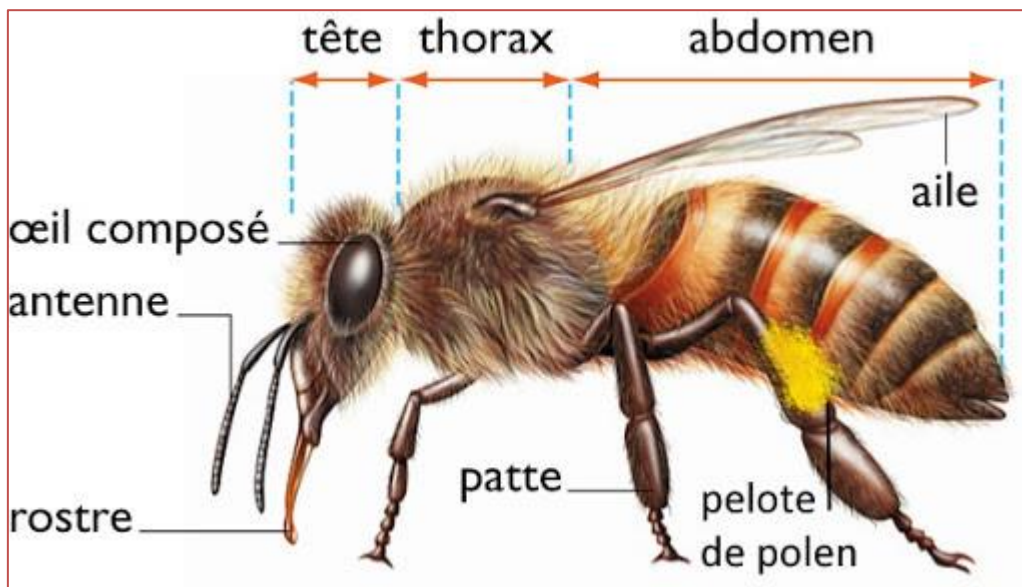
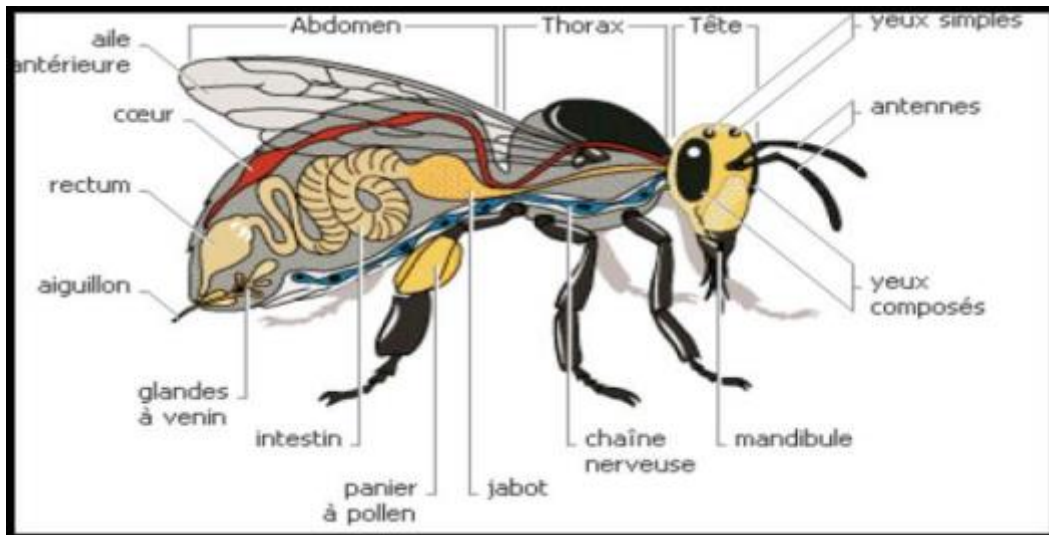
Des races européennes qui ont été introduites en Afrique du Nord sont : *Apis mellifera mellifera*, *Apis melliferaligustica*, *Apis mellefiracarnica*, *Apis melliferacaucasia*. (Ferrah et Yahiaoui, 2003).

## 4. Anatomie général de l'abeille adulte

### 4.1. Morphologie externe

Du point de vue morphologique, le corps d'abeille se divise en trois parties : la tête, thorax et l'abdomen (fig2). Il est entouré par une cuticule, une membrane externe de nature chitineuse dure formant un exosquelette recouvert de poils et renfermant différents organes vitaux (Ravazzi, 2003 ; Biri, 2010 ; Ayme, 2014).

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*



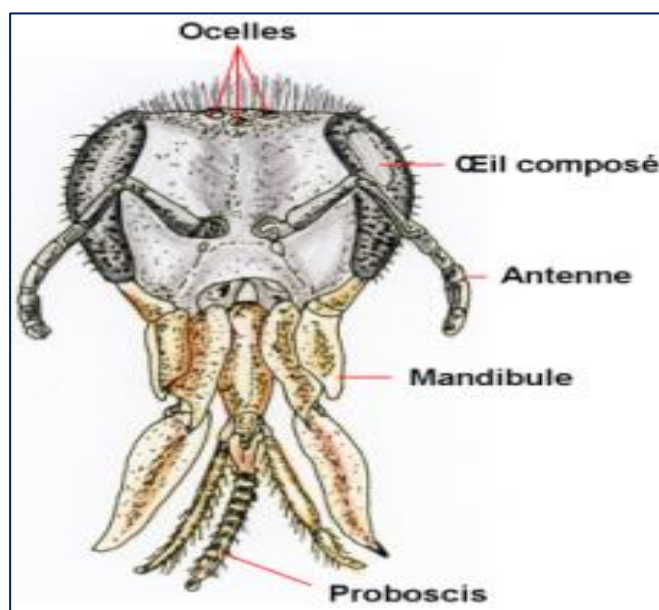
**Figure02** :Morphologie externe de l'abeille femelle adulte (Hannebelle, 2010).

- **La tête**

Leur vision est assurée par cinq yeux situés sur la tête. Deux gros yeux composés (4000 à 6000 ommatidies ou facettes hexagonales) assurent la vision au loin et l'orientation du vol par rapport au soleil. En plus, trois yeux simples ou ocelles, situés au sommet de la tête, leur permettent de percevoir, entre autres, les changements de luminosité (Jean-Prost, 2005). Les yeux composés de l'abeille distinguent bien les couleurs sauf le rouge (cela a été découvert par le professeur de zoologie **Karl von Frisch**, qui a reçu un prix Nobel de physiologie ou médecine en 1973 pour ses cinquante ans de travaux sur les abeilles). Ils détectent un spectre légèrement différent de celui de l'œil humain allant de 300 nanomètres (ultraviolet) à 650 nanomètres (orange-rouge). La majorité de leur sens est perçue grâce à leurs deux antennes. Ce sont de véritables organes

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

sensoriels qui assurent entre autres l'ouïe et l'odorat. Ces dernières, composées de 11 articles chez le mâle, 10 chez l'ouvrière, captent les variations d'humidité, de température, ou encore le niveau de CO<sub>2</sub> (Jean-Prost, 2005). Les abeilles ont un appareil buccal de type broyeur-lécheur. Elles possèdent 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 glosse, deux palpes labiaux, deux palpes maxillaires, leur permet d'aspirer le nectar des fleurs (Ayme ; 2014).



**Figure03** : La tête d'une abeille avec ses proboscis étirés (Ayme, 2014).

- **Le thorax**

Le thorax est composé de trois segments appelés prothorax, mésothorax et métathorax (Bakiri, 2018), portant chacun une paire de pattes. Le deuxième et le troisième segment disposent également de deux paires d'ailes, formées de membranes transparentes placées à l'intérieur d'un réseau de nervures rigides (Élodie, 2013).

Chaque patte a la même organisation fondamentale : elle est constituée de plusieurs articles, nommés ainsi, du corps vers l'extrémité de la patte, coxa (ou hanche), trochanter, fémur, tibia et tarse, lui-même divisé en cinq articles. Les deux paires d'ailes sont portées par les deux derniers segments du thorax. Une vingtaine de crochets (ou hamuli), situés sur le bord de l'aile postérieure, les rendent solidaires pendant le vol (Ayme, 2014).

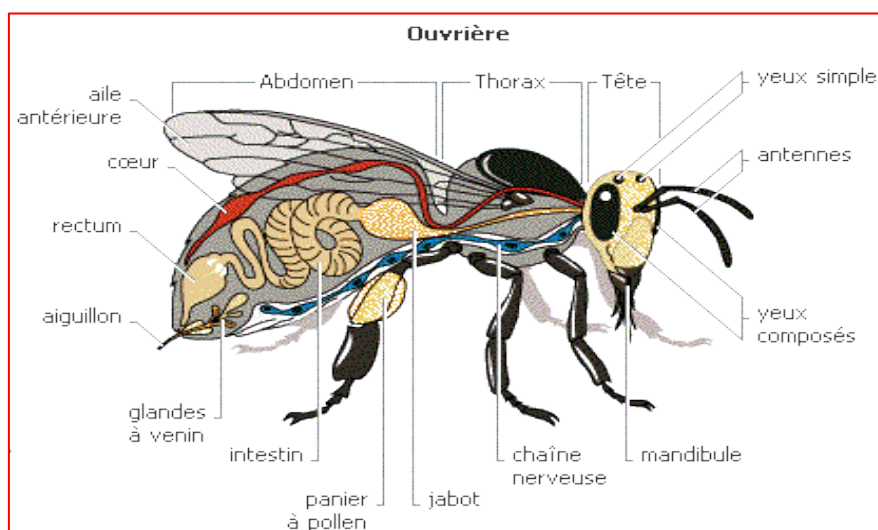
## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

### • L'abdomen

L'abdomen est généralement velu. Il comporte 7 segments (8 chez le mâle) visibles et contient les organes internes ainsi que le dard qui jaillit lorsque l'abeille se défend d'une agression (Élodie, 2013).

Deux segments supplémentaires peuvent être trouvés (avec l'aiguillon ou les organes reproducteurs) mais ils sont très petits (Bakiri, 2018).

La partie la plus importante en volume, comprend le jabot, les organes de digestion et le cœur. C'est à ce niveau que l'on retrouve également, chez les ouvrières, les huit glandes cirières et la glande de Nasonov, responsable de la sécrétion de phéromones. Les femelles possèdent en outre un dard, modification de l'ovipositeur (organe qui permet de déposer les œufs) relié à une glande à venin. Cas de pique, la glande se contracte pour libérer son contenu. L'aiguillon de la reine est lisse et peut donc servir plusieurs fois. En revanche, lorsque l'ouvrière pique, son dard barbelé peut rester dans les tissus de la « victime » : en s'éloignant, elle abandonne son appareil vulnérant, ainsi que la glande à venin et une partie de ses entrailles qui y sont reliées et sans lesquelles elle est condamnée (Gould et Gould, 1993).



### 5. Les différentes castes

Les abeilles sont divisées en castes ayant des rôles bien précis à accomplir dans la ruche (Amirat, 2014). Ces castes sont représentées par une reine, des ouvrières et des faux bourdons, fort différents sur le plan morphologique comme dans leur espérance de vie (Bakiri, 2018).

#### 5.1. La reine

Mère de toutes les abeilles de la colonie; les œufs qu'elle dépose peuvent être fécondés ou non. Ceux fécondés donnent des ouvrières femelles; les autres donnent des mâles (Waring, 2014).

Dans ses premiers jours de vie s'accouple à l'extérieur de la ruche, avec 6 à 30 mâles successivement (Oldroyd et Crozier, 1996). Le sperme est stocké dans une poche appelée

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

spermathèque, et est utilisé durant toute la vie de la reine. Sa capacité maximale de ponte est d'environ 2000 œufs par jour, pendant une vie de 3 à 5 ans (Jacobs, 2005). Selon Wilson-Rich (2016), la reine pond un seul œuf dans chaque alvéole du rayon et au bout de trois jours une larve écloit.

La reine a, outre son rôle de reproduction, un rôle de cohésion dans la colonie d'abeilles par la sécrétion de phéromones (Ravazzi, 2003).

### 5.2. Les ouvrières

Sont responsables de la plupart des tâches nécessaires à la survie de la colonie. Elles constituent la majorité de la colonie. Elles nettoient les cellules et nourrissent les larves, d'abord les plus vieilles, puis les plus jeunes ; elles sécrètent la cire ; elles veillent sur la reine notamment en la nourrissant. Elles commencent à réceptionner le nectar qui sera transformé en miel vers l'âge de 10 à 12 jours ; elles rassemblent également le pollen déposé au hasard par les butineuses dans les alvéoles.

Au bout d'environ trois semaines, l'abeille ouvrière est apte à devenir butineuse. Mais avant d'assumer ce rôle, elle assure parfois celui de gardienne, défendant l'entrée de la ruche contre les abeilles pilleuses venues des autres colonies ou contre les guêpes nuisibles (Waring, 2014).



**Figure04** : Ouvrières devant la pour faire de la ventilation (Schulz., 1998).

Les ouvrières sont caractérisées par :

- Un appareil génital atrophié.
  - Un appareil buccal de type suceur.
  - Un appareil collecteur de pollen constitué d'une corbeille à pollen, d'une brosse à pollen, d'un peigne à pollen et d'un éperon, le tout localisé sur les pattes postérieures, deux glandes particulières, les glandes nourricières et les glandes cirières situées sous l'abdomen.

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

- Un appareil venimeux muni d'un aiguillon qui sert à la défense de la colonie

### 5.3. Les mâles (Faux-bourdons)

Les œufs non fécondés, haploïdes, engendrent des mâles appelés faux-bourdons. Ces mâles sont choyés par les ouvrières au printemps, lorsque de nouvelles reines peuvent être élevées, tolérés pendant l'été, chassés ou massacrés à l'automne. Ainsi, leur population varie de 0 à 6000 au sein de la colonie selon la période de l'année. Ils meurent généralement pendant ou peu après l'accouplement unique lorsqu'il se produit (Baer, 2005). Dans le cas contraire, leur espérance de vie dépasseraient rarement les 60 jours (Page et Peng, 2001).

Ils sont légèrement plus gros que les femelles et beaucoup plus trapus. Ils sont reconnaissables à leurs deux yeux composés et à l'extrémité carrée de leur abdomen (Waring, 2014).

Outre leur rôle essentiel dans la fécondation des reines, ils participent également à la ventilation de la ruche, ne butinent pas, ne possèdent ni corbeilles à pollen ni glandes cirières, ni celles de Nasanov, ni de glandes à venin (Philippe, 2007).

L'accouplement très bref se produit en vol à une cinquantaine de mètres d'altitude dans les lieux de rassemblement de ces faux bourdons (Colin et Medori, 1982). Leur nombre est variable suivant les saisons. Apparus aux beaux jours, ils sont rejetés et éliminés à la fin de la miellée d'automne.



**Figure05:** Faux bourdons sur un cadre de couvainoperculé(Schulz, 1998).

**Tableau 03:** Comparaison des caractères entre ouvrières, reine et mâles (Winston, 1991)

## Chapitre II : Généralités sur l'abeille *Apis mellifera*

### LES DIFFERENCES PARMI LES ABEILLES

Caractéristique	Ouvrière	Reine	Faux-bourdon
<b><u>Sensorielle</u></b>			
Nombre de facettes de l'œil composé	4000 à 6900	3000 to 4000	7000 à 8600
Lobe optique du cerveau	Moyen	Petit	Large
Nombre de plaques poreuses antennaires	3000	1600	30000
Rapport correspondant de la surface antennaire	2	1	3
<b><u>Glandulaire</u></b>			
Hypopharyngienne	Présent	Absent	Absent
Mandibulaire	Grand	Très grand	Petit
Salivaire cervicale (labiale)	Grand	Large	Absent
Glandes cirières	Présent	Absent	Absent
Nasonov (qui concerne le sens de l'orientation)	Présent	Absent	Absent
Dufour (qui concerne la défense)	Réduit	Large	Absent
Koshevnikov (glande sécrétant l'odeur)	Réduit ou absent	Présent	Absent
<b><u>Reproducteur et aiguillon</u></b>			
Ovaire ou testicules	Ovaires réduites	Ovaires (en grand)	Testicules
Spermathèque	Non développé	Large	Aucun
Lancettes barbelées l'aiguillon	Fort	Minute	Pas d'aiguillon
Plaques dures de l'aiguillon	Attaché lâchement	Attaché solidement	Aucun
<b><u>Pièces buccales</u></b>			
Mandibules	Mince	Robuste	Petit
Sillon mandibulaire	Présent	Absent	Absent
Proboscis	Long	Court	Court
<b><u>Patte et aile</u></b>			
Presse à cire et rayon	Présent	Absent	Absent
Corbeille	Présent	Absent	Absent
Sensille de l'aile	Moyen	Le moins possible	La plupart

***Chapitre III :***  
***Développement du***  
***couvain***

### 1. Cycle de développement d'abeille

L'abeille présente un cycle de développement holométabole. L'ontogénèse est découpée en 4 stades de développement, intercalés par 7 mues. Les immatures regroupent les œufs, les couvains et les nymphes et leurs développement se font au sein des cellules operculées. Les œufs éclosent 3 j après la ponte et chaque œuf donne une larve de premier stade (L1). La larve L1 se trouve au fond d'une cellule et baigne dans la gelée royale, elle est nourrie par les nourrices par trophallaxie (Brouwers et al., 1987). La larve de la reine est particulière, élevée à partir de gelée royale (Beetsma, 1979; Wilde and Beetsma, 1982). La L1 subit 5 mues successives et devient une nymphe immobile. Le stage près- imaginal dure 16 à 24 j selon la caste (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). La mue imaginale transforme la nymphe en imago naissant.

Les abeilles ont quatre stades de développement : dans l'ordre l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. Les trois premiers stades constituent ce qu'on appelle le couvain. (Ayme, 2014).



**Figure 06 :** Cycle évolutif des deux castes d'abeilles. (Ayme, 2014).

(Jours 1 à 3 : stade œuf, jours 4 à 8 : stades 1, 2, 3, 4 et stade larvaire 5 non operculé, jours 9 à 10 : stade larvaire 5 operculé avant et pendant le tissage du cocon, jours 11 à 12 : stade larvaire 5 operculé après le tissage du cocon ou stade pré nymphe, jours 13 à 20 : stade nymphal, jour 21 : stade imago et émergence).

Le couvain ouvert après le stade œuf, cinq stades larvaires se développent successivement dans le couvain ouvert, les larves étant alimentées et soignées par les abeilles nourrices jusqu'à l'operculation de l'alvéole.

### 1.1. Le stade œuf

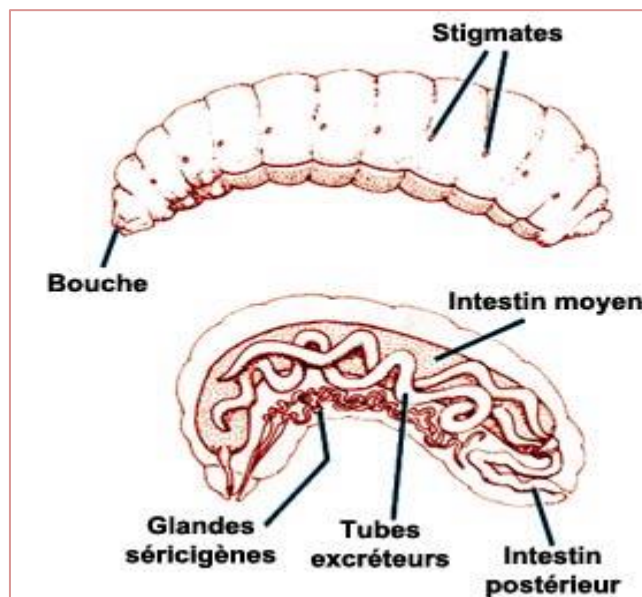
Les œufs sont blanchâtres, cylindriques, de forme ovale allongée et mesurent 1-1,5 x 0,5 mm (Figure 12). Le poids est compris entre 0,12 et 0,22 mg. Ils ont d'abord une disposition verticale au fond des alvéoles, puis oblique et finalement horizontale vers le 3<sup>ème</sup> jour. L'œuf éclot 3 jours environ après la ponte pour les 3 castes d'abeilles, et donne lieu à une larve de premier stade pesant 0,1 mg (Alberti et Hänel, 1986 ; Winston, 1993).



**Figure07** : Œufs pondus par la reine (Alberti et Hänel, 1986 ; Winston, 1993).

### 1.1.1 Les premiers stades larvaires

Les larves sont apodes, blanchâtres, sans yeux (Figure 13). Elles possèdent un appareil buccal simple qui va permettre la prise d'une nourriture fournie par les ouvrières sous forme d'une gelée ou d'une bouillie.



**Figure08** : Anatomie externe d'une larve d'abeille (Winston, 1993).

## Chapitre III : Développement du couvain

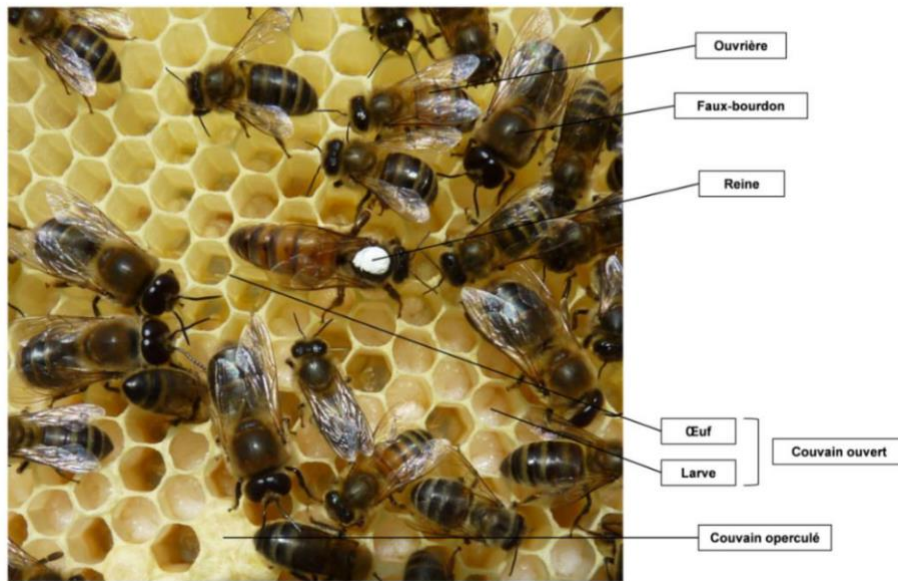
---

Les larves sont disposées au fond des alvéoles, couchées sur un côté et enroulées de telle façon à ce que la zone anale rejoigne la tête. Elles baignent dans la gelée larvaire et sont nourries par des ouvrières âgées de 3 à 15 jours post-émergence (Figure 09). (Brouwers et al., 1987).



**Figure09** : Larves d'abeilles baignant dans la gelée royale (les parois latérales des alvéoles ont été retirées). (Brouwers et al, 1987).

Le développement de l'abeille passe par 6 mues entraînant l'abandon de l'exosquelette du stade antérieur. Quatre de ces mues ponctuent la croissance de la larve, la cinquième termine l'état larvaire par le passage à l'état de nymphe, la sixième donne naissance à l'adulte parfait ou imago. Les approximativement 1 fois toutes les 24 heures chez les ouvrières (Rembold et al, 1980). L'operculation a lieu 8 à 8,5 jours après la ponte des œufs d'ouvrières, 9 jours pour les œufs de faux-bourçons, 7 à 8 jours pour les reines. La larve (L5) atteint au moment de l'operculation un poids de près de 140-165, 190-250, 346 mg pour les larves d'ouvrières, de reines, et de faux-bourçons respectivement. À la fin du cinquième stade larvaire, une réserve de nourriture est constituée au fond de l'alvéole. Cette alvéole est alors fermée par un opercule de cire produite par les ouvrières. La durée du stade larvaire non operculé est d'en moyenne 5,5 jours pour les larves d'ouvrières, 4,6 jours pour les larves de reines, 6,3 jours pour les larves de fauxbourçons. On peut distinguer les différents stades larvaires en observant le diamètre de la tête et le poids des larves (Tableau 4) (Rembold et al, 1980 ;Alberti et Hänel, 1986 ; 1996 ; Winston, 1993).



**Tableau 4:** Diamètre moyen de la tête et poids des larves d'ouvrières aux différents stades larvaires (Rembold et al, 1980).

Stades larvaires	Diamètre moyen de la tête (mm)	Poids (mg) min-max
L1	0,33	0,10-0,5
L2	0,47	0,35-1,50
L3	0,70	1,3-6,0
L4	1,05	4,2-32
L5 +LS	1,58	27-280

L1, L2, L3, L4, L5 : stades larvaires 1, 2, 3, 4, 5 non operculés;  
 LS : stade larvaire 5 operculé avant et pendant le tissage du cocon.

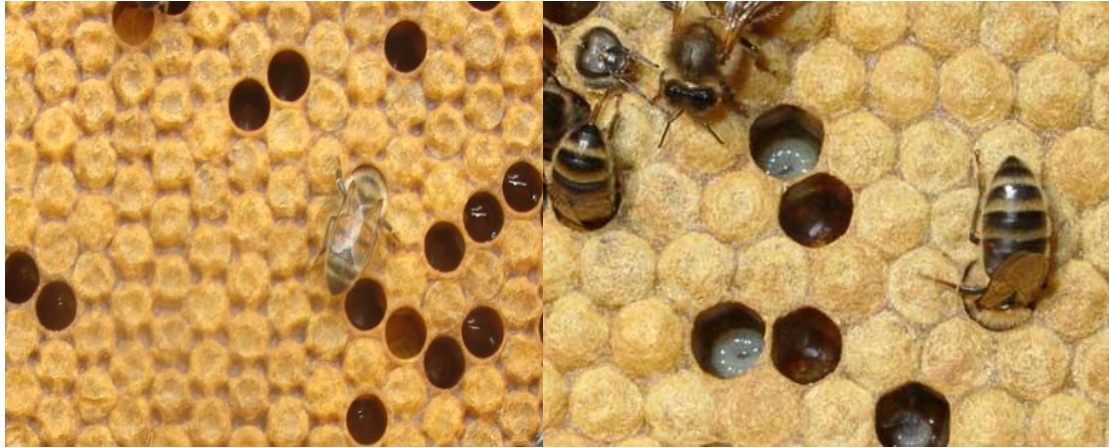
### 1.2. Le couvain operculé

#### 1.2.1. Le cinquième stade larvaire post-operculation

Après l'operculation de l'alvéole (Figure 10), la larve qui est dans son cinquième stade larvaire commence à se dérouler. Elle ingère alors le reste de la bouillie nutritive présente au fond de l'alvéole durant les cinq premières heures après l'operculation, puis se met à tisser son cocon qu'elle applique contre la paroi de l'alvéole. Durant 33 heures chez l'ouvrière et 40 heures chez le faux-bourdon, la larve est continuellement en mouvement, le dos plaqué contre la paroi de l'alvéole. La tête oscille de gauche à droite, ce qui permet l'application de la soie produite par les glandes séricigènes contre la paroi de l'alvéole. Dès 10 heures post-operculation, le septum entre l'intestin moyen et postérieur se rompt et la larve émet ses excréments qu'elle dépose contre la paroi, à la base de l'alvéole. Le tissage du cocon prend fin 33 à 36 heures post-operculation chez l'ouvrière, 48 à 52 heures post-operculation chez le faux-bourdon (Donzé, 1995 ; Donzé et Guérin, 1994 ; Donzé et al., 1998a ; Jay, 1964 ; Snodgrass, 1956).

Après la fin du tissage du cocon, mais avant la mue nymphale (ou nymphose), la larve entre dans le stade prénymphe. Ce stade a une durée de 50 heures. La prénymphe s'immobilise sur le dos,

la zone anale orientée vers la base de l'alvéole, la tête vers l'opercule. Au début dustade prénympal et pour une période d'environ 6 à 10 heures, la prénymphe étend et raccourcit ses segments, et ainsi se meut d'avant en arrière (Alberti et Hänel, 1986 ; Donzé, 1995 ; Jay, 1963 ; Rembold et al., 1980).



**Figure10** : Couvain operculé. (Jay, 1962; Rembold et al., 1980).

### 1.2.2. Le stade nymphal

Au stade nymphal, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen possèdent les caractéristiques de l'adulte (Figure16).



**Figure11** : Stade Nymphal des faux bourdons

La nymphe initialement blanche va progressivement se pigmenter, ce qui va permettre d'estimer son âge (Figure16). (Jay, 1962 ; Rembold et al., 1980).

La cuticule se sclérotise peu à peu et une pigmentation progressive de la cuticule et des yeux est observé, ce qui va permettre d'estimer l'âge de la nymphe.

Les nymphes, immobiles, ne se nourrissent pas, ne grandissent pas et aucun changement extérieur de forme n'est observé. Les organes internes subissent par contre des remaniements importants (Winston, 1993).

Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux-bourçons, 4 à 5 jours pour les reines. Il est suivi de la 6<sup>ème</sup> et dernière mue appelée mue imaginale qui va faire passer la nymphe au stade adulte (Winston, 1993).

### 1.2.3. L'imago

A peine née, l'abeille est encore molle et il faudra de 12 à 24 heures pour que la cuticule extérieure ne sèche. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes n'est pas durci, la jeune abeille ne peut piquer.

Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux-bourçons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs.

A l'émergence, les poids moyens sont de:

- 81 à 151 mg pour l'ouvrière
- 196 à 225 mg pour le faux-bourçon
- 178 à 292 mg pour la reine

Les facteurs influençant le poids sont nombreux : la race, la taille, le nombre et l'âge des nourrices, la population de la colonie, la disponibilité en nectar et en pollen, la présence de maladies, et la saison (Winston, 1993).



**Figure 12 :** Imago prêt à émerger recueilli dans du couvain de faux-bourçons

L'émergence de la jeune abeille se déroule vers 260 à 290 heures post-operculation pour les ouvrières (Donzé et Guérin, 1994 ; Lobb et Martin, 1997 ; Martin, 1998 ; Rosenkranz, 1990), et 330 à 366 heures post-operculation pour les faux-bourçons (Donzé et Guérin, 1994 ; Lobb et Martin, 1997 ; Moritz et Jordan, 1992). L'imago utilise ses mandibules pour perforer l'opercule

## Chapitre III : Développement du couvain

---

de cire qui ferme l'alvéole. Après avoir élargi suffisamment l'entrée de l'alvéole, la jeune abeille sort sa tête, puis son corps et émerge. Une fois sur le rayon, l'imago étale ses ailes et antennes, laisse sécher les soies de son corps et commence ses activités.

***Chapitre IV :***  
***Travaux réalisé sur***  
***l'apiculture en Algérie***

### 1. Travaux de la qualité du Miel

**1.1- Homrani (2020)**, a réalisé une étude sur l'évaluation des caractéristiques méliissopalynologiques (qualitatives et quantitatives), physicochimiques (conductivité, pH, couleur, humidité, sucres, hydroxyméthyl-5-furfural, indice diastasique) et des propriétés biologiques de 63 échantillons de miels algériens crus et frais, collectés durant les années 2015 et 2016.

L'étude méllis sopalynologique quantitative et qualitative a été réalisée par microscopie optique. L'activité antibactérienne a été évaluée selon la méthode de diffusion sur milieu xgélisés. Les dosages des polyphénols totaux et des flavonoïdes totaux, ainsi que ladétermination de l'activité antioxydante (DPPH) ont été évalués par spectrophotométrie. Lepouvoir anti-adhésion des miels sur les cellules épithéliales intestinales infectées par la souchebactérienne « AIEC » puis traitées avec une solution de miel a été réalisé in vitro. L'identification de Lactobacillus isolés des échantillons de miels ont été effectués selon les méthodes classique, protéomique et génotypiques ont été utilisées.

L'analyse pollinique révèle la présence de 20 miels multif floraux et 40 monofloraux, répartisen dix-sept (17) origines botaniques (Eucalyptus, Citrus, Ziziphus lotus, Foeniculum vulgar, Punicagranatum, Brassicanapus t, Capparis, Apiacea, Erica arborea, Centaurea, Genista, Tamarix, Coriandrum sativum t, Hedysarum coronarium, Rosmarinus officinalis, Eriobotrya japonica, Melilotus t.), où cent sept (107) taxons appartenant à 53 familles botaniques ont été inventoriés. Trois miels (03) ont été caractérisés comme miel de miellat. La densité moyenne engrains de pollen dans les miels est de  $1,93 \times 10^5$  grains /10 g de miel. Les analyses physicochimiques montrent que la majorité des miels étudiés sont d'une bonne qualité et correspondent aux normes internationales. La couleur varie du clair à foncé. Une corrélation variable a été observée entre les teneurs en polyphénols, en flavonoïdes et le pouvoir antioxydant. L'activité antibactérienne des miels a été confirmée. Par ailleurs certains miels montrent une capacité à inhiber l'adhésion d'une bactérie AIEC aux cellules épithéliales intestinales. Les espèces bactériennes Lacto bacillus plantarum et Lacto bacillus pentosus ont été détectées dans les miels. Ces dernières possèdent des propriétés antibactériennes.

Ainsi, les miels algériens présentent des particularités sur le plan pollinique, physicochimique, biologique et microbiologique qui méritent d'être explorées afin qu'ils soient catégorisés et

## Chapitre 4 : Travaux réalisés sur l'apiculture en Algérie

---

valorisés, éventuellement, dans le cadre des indications géographiques protégées en tant que produits de terroirs.

Ouakli et al (2019), ont étudié les particularités des types d'élevage apicoles dans la Mitidja (Algérie) et identifier leurs forces et leurs. Ont réalisé une typologie à l'aide d'une enquête menée chez 30 apiculteurs de la région. Celle-ci apporte un cadre d'analyse des particularismes observés au niveau des systèmes d'exploitation en identifiant un certain nombre de types de systèmes présents dans la Mitidja.

L'analyse globale de ces élevages montre que la taille du parc rucher est de  $140 \pm 72,97$  ruches/apiculteur. Ce dernier assure une production annuelle de miel de l'ordre de  $1161 \pm 230,21$  kg/apiculteur, soit un rendement de  $13,36 \pm 10,34$  kg/ruche/an. La vente directe paraît être le circuit privilégié de commercialisation des produits de la ruche. Par ailleurs, l'analyse en composantes multiples (ACM) a permis d'identifier 05 classes d'apiculteurs :

- i) Elevage apicole sédentaire, au nombre de ruches faible et à production faible ;
- ii) Elevage apicole transhumant associé à l'agriculture, au nombre de ruche faible et à production moyenne ;
- iii) Elevage apicole transhumant associé à l'agriculture, au nombre de ruche moyen et à production moyenne ;
- iv) Elevage apicole transhumant associé à l'agriculture, au nombre de ruche important et à production de miel moyenne ;
- v) Elevage apicole transhumant associé à l'agriculture, au nombre de ruches important et à production importante.

Les difficultés recensées sont globalement communes aux types d'apiculteurs identifiés comme le manque de cadre idéal, à savoir l'aménagement des espaces d'élevage de ruches au niveau des régions de grand potentiel. Les colonies d'abeille sont affaiblies par l'utilisation des pesticides, la propagation des maladies et les essaimages naturels incontrôlés.

**1.2- NEDJI (2015)** a évalué l'impact de deux acaricides, synthétique (fluv alinate) et naturel (acide oxalique), utilisés dans la lutte contre l'acarien ectoparasite de l'abeille: *Varroa destructor*, sur les abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. Des échantillons de miel et de propolis ont été prélevés au niveau d'un rucher situé dans le Nord-est Algérien à partir de colonies d'abeilles traitées par le fluv alinate et par l'acide oxalique et de colonies non traitées ayant servi de témoins.

## Chapitre 4 : Travaux réalisés sur l'apiculture en Algérie

---

Les paramètres physico-chimiques du miel (hygrométrie; pH; conductivité électrique et teneur en cendres) ont été mesurés et les teneurs en polyphénols et en flavonoïdes totaux du miel et de la propolis ont été dosées. L'activité antimicrobienne de ces deux produits de la ruche à l'égard de six souches bactériennes, Gram positif [(*Bacillus subtilis* (IPA); *Bacillus cereus* (IPA); *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923R)] et Gram négatif [(*Escherichia coli* (ATCC 25922R); *Klebsiella pneumoniae* (IPA); *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27893R)] et d'une souche fongique *Candida albicans* (IPA 549) a été évaluée.

Les résultats obtenus ont montré que les activités antimicrobiennes ainsi que les teneurs en polyphénols et en flavonoïdes totaux du miel et de la propolis sont faibles au niveau des échantillons recueillis dans les colonies d'abeilles traitées par les acaricides comparativement à celles des échantillons des colonies non traitées. L'absence de différences significatives entre les paramètres physico-chimiques des miels des deux types de colonies d'abeilles confirme leur non implication dans la variabilité de l'activité antimicrobienne obtenue entre les échantillons des miels analysés et que cette variabilité serait plutôt en relation avec la variabilité de leurs composés phénoliques. Le fluvalinate et l'acide oxalique ont un impact négatif sur la santé des abeilles, se répercutant sur la qualité et l'activité antimicrobienne de leurs produits. Les abeilles des colonies traitées aux acaricides recueilleraient moins de nectar et de résine que les abeilles des colonies non traitées puis que les teneurs en composés phénoliques de leurs miels et de leurs propolis sont moins élevées.

Aussi, l'application topique de l'acide oxalique, à différentes concentrations (3,5%, 6% et 20%), sur les ouvrières d'*A. mellifera intermissa* nouvellement émergées a révélé des effets toxiques de l'acide oxalique. Cette toxicité est exprimée par l'induction de l'activité spécifique de la Glutathion S-Transférase (GST), soit uniquement 24h après son administration à forte concentration (20%) et, 48h après pour les faibles concentrations. La mise en place tardive du processus de détoxification aux concentrations préconisées dans le traitement anti-varroa (3,5% et 6%) risque d'être plus néfaste pour les abeilles d'autant plus que des altérations tissulaires de l'épithélium intestinal ont été observées suite à l'application topique de l'acide oxalique à 3,5% et à 20%.

L'évaluation de l'activité antimicrobienne du miel et de la propolis à l'égard de quatre bactéries impliquées dans les intoxications alimentaires [*Bacillus cereus* (IPA), *Staphylococcus aureus* (ATCC25923R), *Escherichia coli* (ATCC25922) et *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27893R)] a été réalisée. Des échantillons de propolis et de miel ont été prélevés dans

différentes régions de l'Est Algérien. Les résultats ont montré que la propolis et le miel échantillonnés au niveau des régions de Seraïdi et de Chetaïbi, caractérisées par une richesse floristique mellifère diversifiée, présentent des teneurs en polyphénols et en flavonoïdes totaux ainsi que des activités bactériostatiques plus élevées à l'égard des souches testées, comparativement à celles des régions d'El Bouni et de Berrahal. Les activités antibactériennes des miels et des extraits éthanoliques de la propolis sont plus importantes quand les teneurs en composés phénoliques sont élevées. Aussi, l'activité bactériostatique des deux produits de la ruche est plus importante à l'encontre des bactéries Gram+ comparativement à celle des bactéries Gram-. L'activité antibactérienne à l'égard des souches testées varie en fonction des régions phytogéographiques.

**1.3- Laouar(2017)** a fait une étude sur l'analyse pollinique et physicochimique (teneur en eau, pH, conductivité électrique, teneur en cendres, acidité libre, acidité lactonique, acidité totale, protéines, sucres réducteurs totaux, HMF, densité et polyphénols) de 33 échantillons de miels de quelques régions humides du Nord Est algérien. Les études polliniques ont montré que la classe II est la plus représentée dans cette étude et que l'Eucalyptus sp, d'Hedysarum coronarium, l'Echium vulgare et l'Erica sp. sont les types polliniques dominants. La comparaison des résultats aux normes internationales a montré que 29 miels analysés possèdent une bonne qualité (teneur faible en HMF, acidité inférieure à la norme, faible teneur en eau et faible quantité de protéines). Tous les miels analysés ont une origine nectarifère ceci est confirmé par la teneur en cendre, le pH et la conductivité électrique. Les études statistiques ont montré que les cinq premières composantes expliquent 73,27% de la variabilité relative aux miels, que les échantillons de miels analysés sont répartis en quatre groupes au niveau de l'imilarité 0,11 et des corrélations positives entre quelques paramètres physico-chimiques étudiés.

### 2. Travaux de la morphologie

**Bendjedid et Achou (2014)**, ont réalisé une étude biométrique sur des abeilles ouvrières domestiques prélevées dans 07 sites et sur 11 ruchers du Sud algérien situés dans les étages bioclimatiques aride (wilaya Laghouat) et saharien (wilaya Béchar). Sur chaque site, entre 45 et 60 abeilles ont été prélevées aléatoirement, soit un total de 567 individus.

Pour chaque abeille, 19 caractères morphologiques ont été mesurés. Les analyses statistiques appropriées ont révélé que l'abeille du Sud algérien est petite par rapport aux abeilles du Maroc, de la Tunisie et du Nord-est algérien pour la plupart des caractères morphologiques. L'analyse

en composante principale a montré également que la caractéristique coloration est la plus discriminante.

### 3. Travaux des maladies d'abeilles

**Adjlane et al (2012)**, ont effectué une étude de terrain auprès de 181 apiculteurs de la région medio septentrionale de l'Algérie pour but de préciser les causes des mortalités des abeilles dans leurs ruchers. En plus, des observations de terrain ont été réalisées dans le but d'évaluer les effets de deux maladies, la nosérose et la loque américaine, dans quelques zones de la région medio septentrionale. Concernant la loque américaine, l'échantillonnage a été effectué au début de la période printanière 2011 dans les cinq régions suivantes : Tizi-Ouzou, Blida, Boumerdès, Alger et Tipaza. Les échantillons, composés de plus de 100 abeilles adultes, ont été prélevés sur les cadres du couvain, placés dans des boîtes contenant de l'éthanol à 90 % et immédiatement congelés. Ainsi, 197 prélèvements ont été réalisés chez l'ensemble des apiculteurs des régions étudiées.

L'analyse des résultats a mis en évidence le rôle des principales pathologies apicoles, en particulier le *Varroa* et les intoxications des abeilles par les traitements insecticides, ainsi qu'une dégradation de l'écosystème (diminution de la flore mellifère) et l'influence du changement climatique. Tous ces éléments menacent l'abeille locale et influent négativement sur la production de miel.

# **CONCLUSION**

## Conclusion

---

L'abeille est un insecte social, vivant dans une ruche et produisant le miel et la cire. Elle est exploitée par l'homme pour son miel, sa cire, mais également sa gelée royale et parfois son pollen. Mais son rôle ne s'arrête pas là puisqu'elle possède une fonction essentielle dans la pollinisation des plantes à fleurs et est donc indispensable à notre agriculture ainsi qu'à l'environnement.

La progéniture de l'abeille dite couvain est l'ensemble des individus immatures trouvés à l'intérieur de la ruche. Cette caste constitue un élément clé dans la régulation de la colonie d'abeille. Connaître les phénomènes physio-comportementaux de cette caste c'est connaître le fonctionnement de la colonie elle-même.

***Références  
bibliographiques***

## Références Bibliographiques

---

1. **Adam F, 1953** : A la recherche des meilleures lignées d'abeilles (Second Voyage). La Belgique Apicole, Vol. 19(4), 72-80 (1955). Original in Bee World, Vol. 35(10), 193-203. <http://www.pedigreeapis.org/biblio/books/voyages/2voy/1fr.shtml>
2. **Adjlane N, Doumandji SE et Haddad N, 2012** : Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera* intermissa. CahAgric, vol. 21, n8 4, juillet-août 2012
3. **Alberti G and Hänel H, 1986**: Fine structure of the genital system in the bee parasite, *Varroa jacobsoni* (Gamasida: Dermanyssina) with remarks on spermiogenesis, spermatozoa and capacitation. ExpApplAcarol 2, 63–104 (1986). <https://doi.org/10.1007/BF01193355>.
4. **Amirat A., 2014** : Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master Académique. Université Abou-BekrBelkaid –Tlemcen. p 45.
5. **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- ENVT. p 147.
6. **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.
7. **Baer B, 2005**: Sexual selection in *Apis* bees. Apidologie, 36, 187-200.
8. **Bakiri A., 2018** : Abeilles sauvages et abeilles domestiques : Impact sur la biodiversité et la productivité. Université des Frères Mentouri Constantine. p 14.
9. **Baldensperger PJ, 1932** : Variétés d'abeilles en Afrique du Nord, Proceedings of the five International Congress on Entomology, Paris, France, 829-839.
10. **Beetsma J, 1979**: The process of queen-worker differentiation in the honey bee. Bee world.
11. **Benjedid H et Achou M, 2014**: Étude de la diversité morpho-métrique de deux populations d'abeilles domestiques (*Apis mellifera* intermissa et *Apis mellifera* sahariensis ) du sud Algérien. Rev. Sci. Technol, Synthèse 28 : 84-95.
12. **Biri M, 2010** : tout savoir sur les abeilles et l'apiculture, Vecchi, Paris, 14,93p.
13. **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.
14. **Buttel-Reepen HV, 1906**: Apistica Beitrag zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), ihrer Varietäten und der übrigen *Apis*-Arten. Mitteil. Wigenaus dem Zoologischen Museum im Berlin 3: 121-196.
15. **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.
16. **Colin M.E. et Medori P, 1982** : Les abeilles. Comment les choisir et les protéger de leurs ennemis. Ed. J. b. baillière. Paris, 131p.

## Références Bibliographiques

---

17. **Delahais S., 2012** : L'apiculture, une activité vectrice de développement rural durable : Quels obstacles à son développement ? Étude de cas à Madagascar : district de Manjakandriana, région d'Analamanga. Mémoire Licence professionnelle. Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3. 33607 PESSAC, France. p 65.
18. **Donzé, G., Fluri P and Imdorf A., 1998** : Un si petit espace, une si grande organisation : Lareproduction de varroa dans le couvain operculé de l'abeille. Revue suisse del'apiculture 12: 11-18
19. **Donzé G and Guérin PM, 1994**: Behavioral attributes and parental care of Varroa mites parasitizing honeybee brood. Behav. Ecol. Sociobiol., 34, 305-319.
20. **Donzé G, 1995** : Adaptations comportementales de l'acararien 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
21. **Élodie C., 2013** : Le miel : composition et technique de production. Mémoire de master de traduction italien-français . Université Sorbonne Nouvelle – Paris 3. p 103.
22. **Ferrah A, Yahiaoui S, Kaci A et Kabli L, 2003** : Les races de petits élevages (aviculture, cuniculture, apiculture, pisciculture). Conférence: Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD, Projet ALG/97/G31.
23. **Gempe T, Hasselmann M, Schiøtt M, Hause G, Otte M and Beye M, 2009** : Sex Determination in Honeybees : Two Separate Mechanisms Induce and Maintain the Female Pathway. PLoS Biology. Vol. 7, n° 10, pp. e1000222.
24. **Gould JL et Gould CG, 1993** : La vie des Abeilles In : Les abeilles, comportement, communication et capacités sensorielles Paris : Pour la science, diffusion Belin, 1993.- p. 27-54.
25. **Guerriat H, 2017** : Etre performant en apiculture : Comprendre ses abeilles et les élever en harmonie avec la nature. Hozro Editions. 480p.
26. **Haccour P, 1960** : Recherche sur la race d'abeille saharienne au Maroc. Comptes Rendus, Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc 6: 96-98.
27. **Hennebelle S., 2010**. L'abeille In Doc apiculture.
28. **Homrani M, 2020** : Caractérisation physico-chimique, spectre pollinique et propriétés biologiques de miels algériens crus de différentes origines florales. Thèse de Doctorat en Production et Biotechnologie Animales. Université Abdelhamid IBN BADIS Mostaganem. 253p.
29. **Hussein MH, 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.
30. **Jacobs F, Pflüger W, Schmidt H, W, Schmuck R., Van L, O, 2005**. A propos de la santé des abeilles. Ed. P. R. Pris, 109p.
31. **Jacobsen R, 2009**: Fruitless Fall: The Collapse of the Honeybee and the Coming Agricultural Crisis. Bloomsbury, Quebecor World Fairfield, 282 p.
32. **Jay SC, 1962**: Prepupal and pupal ecdyses of the honeybee. J. Apicult. Res., 14-18.
33. **Jay SC, 1963**: The longitudinal orientation of larval honeybees Apismellifera in their cells. Can. J. Zool., 41, 717-723.

## Références Bibliographiques

---

34. **Jay SC, 1964:** The cocoon of the honeybee *Apis mellifera* L. *Can. Entomot.*
35. **Jean-Prost P, 2005:** Apiculture; connaître l'abeille, conduire le rucher (7e édition). Edition Tec&Doc. 698p.
36. **Laouar H, 2017 :** Analyses polliniques et physico-chimiques des miels du Nord Est algérien. Doctorat En Sciences. Spécialité : Biologie Végétale. Université BADJI Mokhtar – Annaba. 159p.
37. **Le conte Y. et Navajas M., 2008 :** Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* Vol. 27(2) : pp 485-497.
38. **Lobb N and Martin S, 1997:** Mortality of *Varroa jacobsoni* Oudemans during or soon after the emergence of worker and drone honeybees *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 28, 367-374.
39. **M.A.D.R., 2016 :** Statistiques agricoles série B. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Alger. Algérie 64 P.
40. **Martin S, 1994:** Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. In worker brood of the honey bee *Apis mellifera* L. Under natural conditions. *Experimental & Applied Acarology* 18, 87-100.
41. **Martin SJ, 1998:** A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Ecol. Model.*, 109, 267-281.
42. **Moritz RFA and Jordan M, 1992:** Selection of resistance against *Varroa jacobsoni* across caste and sex in the honeybee (*Apis mellifera* L., Hymenoptera: Apidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 16, 345-353.
43. **Nair S, 2014 :** Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algériens, Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 202p.
44. **Nedji N, 2015 :** Effets des acaricides sur l'abeille domestique *Apis mellifera* L. et analyse de l'activité antimicrobienne de la propolis et du miel. Thèse de Doctorat en Biologie Animale Environnementale. Option: Physio toxicologie. Université BADJI-Mokhtar-Annaba. 133p.
45. **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. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) Rome. p238.
46. **Oldroyd BP and Crozier RH, 1996:** Number of matings in the genus *Apis* (Hymenoptera: Apidae) revealed by hypervariable microsatellites. In: *Proceedings XX International Congress of Entomology, Firenze, Italy*, 25-31.
47. **Ouakli K, Neggache S, Mefti-Korteby H et Bencherchali M, 2019 :** Diversité des modalités de production apicoles dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Revue Agrobiologia* (2019) 9(2): 1694-1700
48. **Oudjet K., 2012 :** Le miel une denrée à promouvoir. *Etudes et Enquêtes*. p 3.
49. **Page RE and Peng CY, 2001:** Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Exp. Gerontol.*, 36, 695-711.
50. **Phillipe J.M., 2007 :** Le guide de l'apiculture. Ed. Edisud. Paris, 347p.
51. **Ravazzi G, 2003 :** Abeilles et apiculteurs. Ed. De Vecchi, Paris, 155 p. p.

## Références Bibliographiques

---

52. **Rembold H ., Kremer JP. et U Irich GM., 1980.** Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie*. Vol. 11. 29-38p.
53. **RosenkranzP, 1990:**Wirtschaftsfaktoren in der Steuerung der Reproduktion der parasitischenBienenmilbeVarroajacobsoni in Völkern von *A. mellifera*. Dissertation an der EberhardKarls-UniversitätTübingen.
54. **Rueppell O,Fondrk MK and E Page R, 2005:**Biodemographic analysis of male honey beemortality. *Aging Cell* 4, 13–19.
55. **Ruttner F, Tassencourt I andLouveaux J1978:** Biometrical-statistical analysis of thegeographic variability of *Apismellifera* L, *Apidologie* 9, 363-381.
56. **Sana H, 2017 :**Etude des propriétés physicochimiques et antioxydants du miel soumit auvieillissement accéléré. Mémoire de fin d'étude en vu de l'obtention du diplôme masteracadémique. Université A. MIRA – Bejaia. p 40.
57. **Schacker M, 2008:** A Spring Without Bees How Colony Collapse Disorder Has Endangered Our Food Supply. Guilford, the Lyons Press, 292 p.
58. **Schulz D J, Huang Z Y and Robinson G E, 1998:**Effects of colonyfoodshortage on behavioraldevelopment in honeybees. *BehavioralEcology and Sociobiology*42, 295–303
59. **SKENDER K., 1972** Situation actuelle de l'Apiculteur Algérienne et ses possibilités de développement – Centre national pédagogique agricole .86 p.
60. **Snodgrass RE, 1956:**Anatomy of the honey bee. Comstock Publishing Associates,Ithaca, New-York, 334 p.
61. **Warring A and Warring C, 2014:** Abeilles: Touss'avoir sur l'apiculture. Ed. Artémis. Paris, 179p.
62. **Wendling S., 2012:** Varroa destructor (Anderson et Trueman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera*Linnaeus, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 190p. <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1490>
63. **Wilde J.D and Beetsma J, 1982:** The physiology of caste development in social insects. *Advances in Insect Physiology* 16, 167-246
64. **Wilson-Rich N, 2016:** Abeilles : Une histoire naturelle. Ed. Artémis, 224p.
65. **Winston M.L, 1987:** The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
66. **Winston ML, 1993.** La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. Lambermont. Ed. Frison Roche. Paris. p276