

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REpubLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPOLAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen-  
Département de BIOLOGIE



## MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **Master**

**En :** Science Biologie

**Spécialité :** GÉNÉTIQUE

**Par :**

BOUARFAOUI WISSAM

DARKEBIRA NIHEL

**Le Thème**

*Caractérisation morpho métrique d'abeilles Apis Mellifera  
intermissa dans le Sud - Ouest de l'Algérie*

Soutenu le 03/10/2023, devant le jury composé de :

Président	Mr. GAOUAR S. B.S	Professeur	U. Tlemcen
Examineur	Mr. Azzi. N	M.A.A	U.Tlemcen
Encadreur	Mr. B.KIDOU	Doctorant	U. Tlemcen

2022 /2023

# *Remerciement*

*Merci **ALLAH** de nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au du rêve et la volonté et la patience de mener à terme le présent travail*

*Nous remercions notre encadreur, Monsieur **BENALI KIDOUD**, de son aide et son soutien durant la réalisation de notre travail. Il nous a orientées vers le succès avec ses connaissances en partageant tout au long de notre épreuve, et sa disponibilité à tout moment.*

*Nous tenons à remercier Monsieur **GAOUAR SEMIR BECHIR SUHEIL**, professeur à l'université de Tlemcen, qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider le jury de notre soutenance.*

*Nous adressons également nos respectueux remerciements à Monsieur **Azzi Noureddine**, maitre de conférences à l'université de Tlemcen pour son aide et son soutien durant la réalisation de ce travail en acceptant d'être examinateur.*

*Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de lion à la concrétisation de ce travail.*

***A jamais merci pour nous pousser à toujours dépasser nos limites.***

# *Dédicace*

*Grace à dieu qui m'a tracé le chemin et m'a donné le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à la fin j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :*

*A l'âme de mère **Hadja** et ma tante **Salih** et **fatna** que dieu les accueille dans son vaste paradis ;*

*A la lumière de mes yeux l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie, mon père **Ahmed** qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'études, pour son sacrifice.*

*A mon mari et l'homme de ma vie **Mostefa Djelil** ;*

*A mes sœurs **Fatima, Aicha et Sihem** ;*

*A mes frères **Mohammed, Ahmed, Zahreddine, Yassine et Faysal**.*

*Aux enfants de mes sœurs «**Roumaisa Wafaa** », «**Oussama** » et «**Amine** ».*

*A toute ma grande famille **Darkebira** et **Melih** ;*

*A mes chères aimes **Chahinez, Meroua, khadidja, Amina***

*Et à mon binôme **Bouarfaoui Wissam** ;*

*A mes collègues des études **Génétique** 2022/2023.*

***Nihel Darkebir***

# *Dédicace*

*Grace à dieu qui m'a tracé le chemin et m'a donné le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à la fin j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :*

*A ma chère mère "AMEL LEHSSAINI"*

*Pour sa patience, sa protection, et son encouragement et parce qu'elle a toujours été à mes côtés et m'a soutenu*

*A mon chère père " DJAMEL BOUARFAOUI " pour son encouragement*

*A mes chers frères « Mouad », « Yassin » et « Khaled »*

*A ma tante « Naima lehsaini » et son mari « Mourad bellifa »*

*A mes chères "ML", "Oumaima"*

*A ma collègue dans ce projet" Darkebira Nihel"*

*À mes camarades de la promotion Génétique "2022/2023"*

*A tous mes professeurs de la faculté SNV*

*A mes amis qui m'ont encouragé.*

**BouarfaouiWissam.**

## ***Résumé***

La caractérisation des abeilles est une cruciale étape dans l'amélioration de la gestion et à long terme la viabilité des systèmes de production apicole. Cependant, en Algérie, les abeilles mellifères d'altitude sont encore méconnues. L'objectif de notre étude est basées sur l'identification par la morphométrie classique et la géométrie alaire d'abeilles mellifères (*Apis mellifera intermissa*), on a fait une étude morpho métrique sur des abeilles échantillonnées dans 5 wilayas au sud-Ouest algérien : Alger, Tlemcen (Remchi, Maghnia), Aïn-Témouchent, Béchar et Naâma.

Dans chaque station, entre 10 et 15 abeilles ont été prélevées aléatoirement, ce qui représente un total de 300 abeilles. Pour chaque abeille, 15 caractères morphologiques ont été mesurés à l'aide d'une loupe, afin de ressortir les différences et les points communs entre ces abeilles par les résultats obtenus à partir des analyses statistiques telles que l'analyse en composants principale (ACP) des valeurs des mensurations des caractères morpho métriques. Cette étude ayant en générale révélé une variation significative dans les caractères morpho métrique de l'abeille d'*Apis mellifera intermissa* au sud-Ouest de l'Algérie.

**Mots clés** : *Apis mellifera intermissa*, caractérisation morpho métrique, analyse statistique.

## ***Abstract***

The characterization of bees is an important step for better management and for the sustainability of beekeeping production systems. However, in Algeria, reared honey bees are still poorly understood to this day. The objective of our study is based on identification by classical morphometry and wing geometry of honey bees (*Apis mellifera intermissa*), a morphometric study was conducted on bees sampled in 5 wilayas in South-West Algeria: Algiers, Tlemcen (Remchi, Maghnia), Aïn-Temouchent, Bechar and Naâma.

In each station, between 10 and 15 bees were randomly collected, representing a total of 300 bees. For each bee, 15 morphological characters were measured using a magnifying glass, to highlight differences and commonalities between these bees by the results obtained from statistical analyses such as principal component analysis (PCA) values of the measurements of the metric morpho characters. This study having in general revealed significant variation in the morphometric characters of the bee d'*Apis mellifera intermissa* in south-west of Algeria.

**Keywords**: *Apis mellifera intermissa*, morphometric characterization, statistical analysis.

## ملخص

يعد وصف النحل خطوة حاسمة في تحسين الادارة و نظام إنتاج تربية النحل على المدى الطويل. ومع ذلك في الجزائر لايزال نحل العسل على مرتفعات غير معروفة والهدف من دراستنا استكشاف السلالة التالية *Apis mellifera intermissa* والبيئات المحتملة لنحل العسل من خلال قياس الشكل المورفومتري.

أجرينا دراسة مورفومترية على عينات نحل في 5 ولايات في جنوب غرب الجزائر: الجزائر العاصمة، عين تموشنت، النعامة، بشار وتلمسان (الرمشي، مغنية). في كل محطة تم جمع ما بين 10 و15 نحلة من كل صندوق بشكل عشوائي، يمثل مجموعها 300 نحلة ولكل نحلة تم قياس 15 خاصية مورفومترية باستعمال مجهر العدسة لتسليط الضوء على الاختلافات وأوجه التشابه بين هذه النحل عن طريق النتائج التي تم الحصول عليها من التحليلات الإحصائية مثل تحليل المكونات الأساسي (PCA) قيم قياسات الخصائص المورفومترية. كما أن هذه الدراسة قد كشفت بشكل عام عن تباين كبير في الشخصيات المورفومترية لنحلة *Apis mellifera intermissa* في جنوب غرب الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** *Apis mellifera intermissa*, دراسة مورفومترية، التحليل الإحصائي.

# SOMMAIRE

Introduction générale	1
<i>Chapitre I : Synthèse Bibliographique</i>	
<b>I. Présentation d'apis mellifera intermissa</b>	3
<b>II. Systématique (classification) de l'abeille</b>	3
<b>III. Répartition géographiques d'Apis mellifera</b>	4
<b>1. Dans le monde</b>	4
<b>2. En algérie</b>	5
<b>2.1 Apis mellifera intermissa</b>	5
<b>2.2 Apis mellifera sahariensis</b>	5
<b>IV. Les différentes castes d'abeille domestique</b>	6
<b>- La reine</b>	6
<b>- Les ouvrières</b>	6
<b>- Les faux bourdons</b>	7
<b>V. Cycle de développement d'abeille</b>	7
<b>- Œuf</b>	8
<b>- Larvaire</b>	8
<b>- Le nymphal et imago</b>	9
<b>VI. Rôle des abeilles</b>	10
<b>1. Rôle de pollinisateur</b>	10
<b>2. Rôle de bio indicateur</b>	10
<b>3. Rôle économique</b>	11
<b>- Les produits apicoles</b>	11
<b>1. Miel</b>	11
<b>2. Le Pollen</b>	12
<b>3. La gelée royale</b>	12
<b>4. La cire</b>	13

<b>5. La propolis</b>	13
<b>6. Le venin</b>	14
<b>4. Rôle écologique</b>	14
<b>VII. Anatomie de l'abeille</b>	15
<b>1. Morphologie externe</b>	15
- Thorax	15
- Les pattes	15
- Les ailes	16
- Abdomen	16
<b>2. Morphologie interne</b>	16
<b>Chapitre II : Matériels Et Méthodes</b>	
<b>I. Présentation de la zone d'étude</b>	19
<b>II. Matériels utilisés au laboratoire</b>	20
<b>III. Les opérations effectuées</b>	21
<b>1. Echantillonnage</b>	21
<b>2. Mensuration des caractères morpho métrique</b>	22
<b>3. Analyse statistique</b>	25
<b>Chapitre III : Résultats Et Discussions</b>	
<b>1. Les mesures morphométriques de l'abeille</b>	27
<b>1.1. Analyses descriptives</b>	27
<b>1.2. Analyse en composantes principales (ACP)</b>	29
- Populations des abeilles locales	29
- Description de l'ACP	30
<b>1.3. Classification ascendante hiérarchique (CAH)</b>	32
<b>1.4. ANOVA de la population étudiée</b>	33
<b>1.5. Indice de Shannon et Weaver</b>	34
<b>Chapitre IV : Conclusion générale</b>	
<b>Conclusion et perspective</b>	36

## Liste Des Figures

<b>Figure 01</b> : Répartition de l'abeille <i>Apis mellifera</i> (Guerriat, 2017)	4
<b>Figure 02</b> : <i>Apis mellifera intermissa</i> (Kidoud, 2017)	5
<b>Figure 03</b> : <i>Apis mellifera sahariensis</i> (Chahbar, 2017)	5
<b>Figure 04</b> : Différentes castes de l'abeille (Rosolofoarivao, 2014)	6
<b>Figure 05</b> : Développement de l'abeille ouvrière jusqu'à émergence (Clément 2002)	8
<b>Figure 06</b> : Œufs pondus par la reine (Alberti et Hänel, 1986 ; Winston, 1993)	8
<b>Figure 07</b> : Larves d'abeilles dans le couvain (photo : CARI)	9
<b>Figure 08</b> : Stade Nymphal des faux bourdons (H.Bagira et al, 2020)	9
<b>Figure 09</b> : Cycle évolutif des trois castes de l'abeille domestique <i>apis mellifera</i> (Le Conte, 2002)	10
<b>Figure 10</b> : Le miel (Michael, 2016)	12
<b>Figure 11</b> : le pollen (Ballot-Flurin C 2010)	12
<b>Figure 12</b> : La gelée royale (Waugenberg, 2007)	13
<b>Figure 13</b> : La cire (Merdal, 2015)	13
<b>Figure 14</b> : La propolis brute (Cuvillier Alexandre, 2015)	14
<b>Figure 15</b> : Le venin (Comby, 2019)	14
<b>Figure16</b> : Morphologie externe de l'abeille femelle adulte (Hannebelle, 2010)	15
<b>Figure 17</b> : Paire d'ailes d'un <i>Andrenidae</i> (Anonyme, 2014)	16
<b>Figure 18</b> : Anatomie interne de l'abeille <i>apis mellifera</i> (Agnès Fayet, 2016)	17
<b>Figure 19</b> : La carte d'Algérie avec localisation des régions d'étude	19
<b>Figure 20</b> : Ethanol et tube d'échantillonnage (Original)	20
<b>Figure 21</b> : Les pinces de dissection (Original)	20
<b>Figure 22</b> : Loupe binoculaire digitale (Original)	21
<b>Figure 23</b> : Microscope digital USB(Original)	21
<b>Figure 24</b> : Les lames et les lamelles	21
<b>Figure 25</b> : La longueur de patte postérieure droite	22

<b>Figure 26</b> : La longueur du proboscis	23
<b>Figure 27</b> : Diamètre des tergites 3 et 4	23
<b>Figure 28</b> : Diamètre du sternite 3	23
<b>Figure 29</b> : Diamètre du sternite 6	24
<b>Figure 30</b> : Les parties disséquées montées entre lame et lamelle (Original)	24
<b>Figure 31</b> : Mesure morpho métrique Image J la longueur du sternite (original)	25
<b>Figure 32</b> : Projection des points moyens des variétés locales de figuier sur le premier plan factoriel d'une analyse en composantes principales	29
<b>Figure 33</b> : Projection des points moyens des variétés locales de figuier sur le premier plan factoriel d'une analyse en composantes principales	31
<b>Figure 34</b> : Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique	32
<b>Figure 35</b> : Classification ascendante hiérarchique des individus	32

# Liste Des Tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Les moyennes, écart type, minimum et maximum des 15 caractères (en mm).....	28
<b>Tableau 2 :</b> Distances carrées entre les populations locales, Les valeurs de F et les valeurs de la probabilité.....	30
<b>Tableau 3 :</b> ANOVA des mesures morpho métriques par région.....	34
<b>Tableau 4 :</b> Indice de Shannon et Weaver $H'$ de chaque caractère étudié.....	35

## Liste des abréviations

<b>LP</b>	<b>Longueur de proboscis</b>
<b>FE</b>	<b>Longueur de fémur</b>
<b>TI</b>	<b>Longueur de tibia</b>
<b>ML</b>	<b>Longueur de métatarse</b>
<b>MT</b>	<b>Largeur de métatarse</b>
<b>T3</b>	<b>Largeur de tergite 3</b>
<b>LT3</b>	<b>Longueur de tergite3</b>
<b>T4</b>	<b>Largeur de tergite 4</b>
<b>LT4</b>	<b>Longueur de tergite 4</b>
<b>WT</b>	<b>Miroir de cire transversal</b>
<b>WD</b>	<b>Distance entre les miroirs de cire</b>
<b>WL</b>	<b>Longitudinal de miroir de cire</b>
<b>S3</b>	<b>Diamètre longitudinal</b>
<b>T6</b>	<b>Transversal</b>
<b>L6</b>	<b>Longitudinal</b>
<b>ACP</b>	<b>Analyse en composantes principales</b>
<b>CV</b>	<b>Variante canonique</b>
<b>ANOVA</b>	<b>Analyse de la variance</b>
<b>C°</b>	<b>Degré celsius</b>
<b>CAH</b>	<b>Classification ascendante hiérarchique</b>
<b>Mm</b>	<b>Millimètre</b>
<b>Max</b>	<b>Maximum</b>
<b>Min</b>	<b>Minimum</b>
<b>Magh</b>	<b>Maghnia</b>

<b>Alge</b>	<b>Alger</b>
<b>Ain</b>	<b>Ain-timouchent</b>
<b>Nama</b>	<b>Naama</b>
<b>Bech</b>	<b>Bécher</b>
<b>Remc</b>	<b>Remchi</b>

*Introduction*  
*Générale*

## ***Introduction générale***

---

La production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépendent directement de la pollinisation par les insectes, et plus particulièrement par les abeilles (**Williams, 1994**).

Les abeilles sont d'une grande utilité pour l'homme dans divers domaines. Cependant, l'activité la plus importante des abeilles, en termes d'intérêt pour l'homme, est probablement la pollinisation des fleurs. Les produits de la ruche sont de valeur négligeable comparés à l'important rôle de pollinisation que jouent les abeilles selon (**MICHENER, 2007**).

Sans pollen, pas de fruit, et sans abeille, pas de pollinisation et pas de miel. Puisque les abeilles sont si importantes, pour contribuer à l'agriculture et à la pollinisation des plantes, elles sont devenues l'espèce d'insectes la plus étudiée au monde (**MICHENER, 1944**).

On dénombre une faune mondiale d'abeilles de plus de 20 000 espèces. Dont environ 3 500 en Amérique du Nord, incluant au moins 1 000 espèces au Canada (**Goulet et Huber, 1993**) et plus de 350 au Québec (**Krombein et al. 1979 et collection de l'auteur**). Pour chacune des six familles d'abeilles présentes au Québec, on évalue approximativement le nombre d'espèces comme suit : Colletidae (25), Andrenidae (75), Halictidae (80), Melittidae (3), Megachilidae (72) et Apidae (95). Les abeilles domestiques, sauvages et les bourdons appartiennent à l'ordre des hyménoptères. Elles sont regroupées dans la superfamille des apoïdes (**JACOB REMACLE ; 1990**). Ils appartiennent aussi à la famille des Apidae qui regroupent quatre (04) sous-familles : les Meliponinae (abeilles sans dard), les Euglossinae, les Bombinae et les Apinae (abeilles mellifères) (**MICHENER, 2007**).

L'abeille domestique *Apis mellifera*, elle a une distribution naturelle partout en Afrique, en Europe. Est généralement l'insecte pollinisateur que l'on trouve en plus grand nombre dans certaines régions agricoles (**Payette et de Oliveira, 1989**). Cette espèce est principalement élevée pour la production de miel et pour d'autres productions apicoles ainsi que la pollinisation des cultures. Dans d'autres régions, ce sont des abeilles indigènes qui peuvent être abondantes, diversifiées et même spécialisées contribuant ainsi à la pollinisation de façon importante dans différentes productions agricoles. (Colloque sur le bleuet nain semi-cultivé, Dolbeau-Mistassini, Québec, MAPAQ, Club conseil bleuet, 24 mars 2004).

A partir de 1997, plusieurs publications et articles de presse ont mis en évidence un affaiblissement et une mortalité inhabituelle des colonies d'abeilles domestiques. Ce phénomène serait lié à l'utilisation d'insecticides pour l'enrobage de semences et plus particulièrement l'imidaclopride (gaucho) et le fipronil (Régent) (**Hopquin, 2002, 2004 ; Miserey, 2004**), en plus de la pollution et des changements climatiques. Puisque l'abeille domestique constitue un puissant bioindicateur (**Sabatini, 2005**) et qu'elle contribue, pour une large part, à la production alimentaire mondiale, il

## *Introduction générale*

---

semblait impératif de chercher à comprendre le phénomène. C'est ce qui a conduit à la révolution des apiculteurs en Europe et à la conduite de nombreuses études pour empêcher les abeilles mellifères de la menace d'extinction, contrairement aux abeilles mellifères en Afrique est peu et méconnu.

En Algérie, les apiculteurs ne connaissent généralement pas les races d'abeilles, et ils ne sont pas exploités en raison du manque d'études scientifiques sur les abeilles mellifères, malgré 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.

Connaître les genres d'abeilles aide à les préserver et à les exploiter en augmentant la production et en la gérant de la bonne manière.

L'objectif de cette étude est donc d'identifier la population d'abeilles par la morphométrie classique, pour sauver et conserver les sous-espèces d'abeille algérienne *Apis mellifera intermissa* qui existe dans le sud-ouest de l'Algérie. Dans cette étude, nous avons divisé notre travail en trois chapitres, qui sont les suivants :

- La première partie est une revue bibliographique dans laquelle nous présenterons le contexte général d'abeilles mellifères.
- La deuxième partie de ce manuscrit sera consacrée à l'étude expérimentale, nous explorons les méthodes et techniques de travail que nous avons adoptées afin d'obtenir les résultats expérimentaux.
- Nous concluons ce mémoire en reprenant les principaux résultats obtenus.
- Enfin, nous avons terminé cette recherche par une conclusion générale.

*Chapitre I :*

*Synthèse*

*Bibliographique*

**I. Présentation d'*Apis mellifera intemissa* :**

Cette espèce il existe sur Terre depuis environ 60 millions d'années (Schacker, 2008). Les abeilles mellifères ont évolué pour devenir l'un des pollinisateurs les plus efficaces sur terre. Seulement possède-t-elle une pléthore de traits physiques qui font d'elle une parfaite "machine" en matière de pollinisation, mais son comportement social est également extrême, et malgré ses capacités de communication bien connues, elle est pleinement engagée dans sa mission : assurer que les angiospermes se reproduisent. Ce sont "les travailleurs agricoles itinérants les plus organisés et les plus enthousiastes que la planète ait jamais vus" (Jacobsen, 2009). Les abeilles domestiques sont des insectes appartenant à l'ordre des Hyménoptères et à la famille des Apiacées (Apiculture populaire, 2010). Il existe quatre espèces d'abeilles, toutes grégaires (Larousse, sd2014). De en plus, 95 % du temps, les apiculteurs du Québec les apiculteurs utiliser l'*Apis mellifera ligustica*, également connue sous le nom d'abeille italienne (Payette, 2010).

**II. Systématique (classification) de l'abeille :**

Pour mieux se repérer dans l'immense diversité du règne animal et végétal, l'homme a très logiquement tenté d'établir une classification systématique. Dans cette nomenclature, il n'est pas facile de trouver l'abeille. Elle fait partie de la classe des insectes, qui compte, avec plus de 750000 espèces, plus de représentants que tout le reste du monde animal (Spürgin, 2010). Parmi les nombreux groupes d'insectes, l'ordre des hyménoptères se distingue par la possession de quatre ailes membraneuse. Les abeilles font partie du groupe des aculéates, ou hyménoptères porte-aiguillon, qui réunit plusieurs familles : les fourmis (formicidés), les guêpes (vespidés sphécidés) et les abeilles (apidés) (Spürgin, 2010).

Les abeilles domestiques entrent dans la classification suivante :

**Embranchement :** Arthropodes

**Sous embranchement :** Mandibulates

**Classe :** Insectes

**Sous classe :** Ptérygotes

**Ordre :** Hyménoptères

**Sous-ordre :** Apocrites

**Section :** aculéates (Neopteres)

**Famille :** Apidés

---

**Genre :** Apis

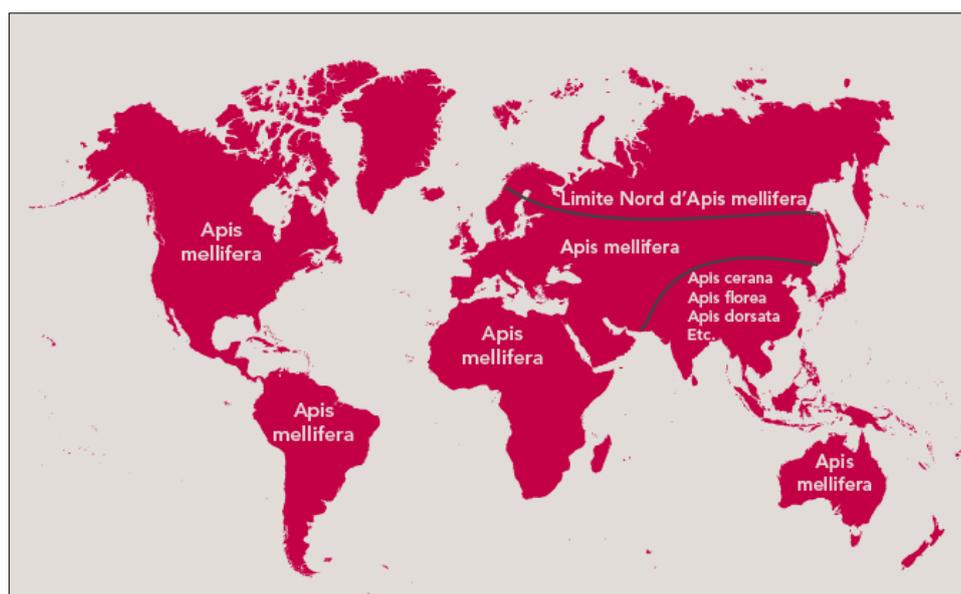
**Espèce :** Apis mellifera

**Sous-espèce :** Apis mellifera intermissa

### III. Répartition géographiques d'Apis mellifera :

#### 1. Dans le monde :

Mellifera est connue comme l'espèce la plus connue au monde en raison de sa domestication et de son développement par l'homme. En 1988 dans son livre, RUTTNER détermine que très vaste la zone de répartition naturelle très vaste qui atteint l'Afrique sub-saharienne, l'Europe du Nord et l'Asie centrale (**Le Conte et Najavas, 2008 ; Giraudet, 2008**). Avec cette diversité d'habitats, on compte environ 26 sous-espèces ou races identifiés par leurs caractères morphologiques, comportementaux et par leur aire de répartition (**Christophe R et al. 2015**). Les races géographiques se trouvent sur les trois continents d'Afrique, d'Europe et d'Asie ; les abeilles mellifères sont actuellement présentes partout dans le monde (**Bertrand, 2013**).



**Figure 01 :** Répartition de l'abeille Apis mellifera (Guerriat, 2017).

#### 2. En Algérie :

Deux races composent en haut l'apiculture algérienne et l'élevage d'abeilles s'est développé dans toutes les zones agro écologiques (**Hacene, 2017**).

---

**2.1 *Apis mellifera intermissa*, dite « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell » :** elle est distribuée sur l’atlas tellien (Hacene, 2017).



**Figure 02 :** *Apis mellifera intermissa* (Kidoud, 2017).

**2.2 *Apis mellifera sahariensis*, encore appelée « abeille saharienne » :** est un hyménoptère implantée au sud-ouest de l’Algérie « Béchar et Ain safra » de couleur noire, productive, prolifique, résistante aux maladies et aux prédateurs mais cette race d’abeille est caractérisée par sa forte agressivité au moment de l’essaimage, l’abeille tellienne est la race dominante en Algérie ou elle se présente sous la forme de plusieurs variétés adaptées aux divers biotopes (Abdelguerfi, 2003).



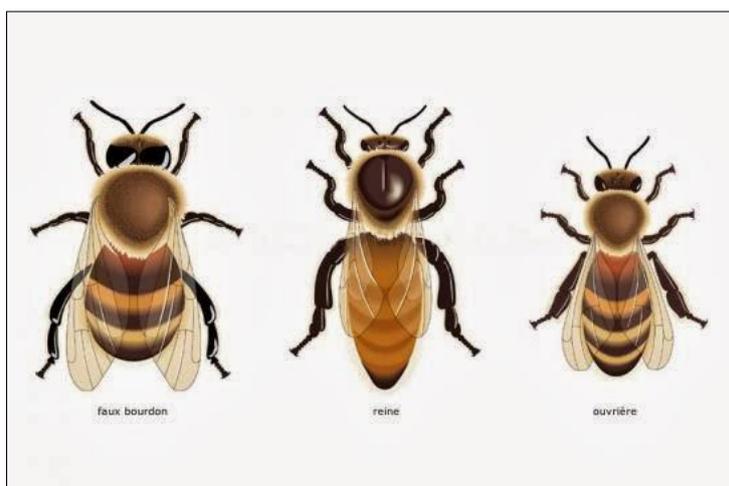
**Figure 03 :** *Apis mellifera sahariensis* (Chahbar, 2017).

#### **IV. Les différentes castes d’abeille domestique :**

Les abeilles domestiques sont des insectes eu-sociaux, c’est-à-dire qu’un individu seul ne peut pas survivre sans la colonie entière. Les sociétés d’abeilles sont des entités biologiques dynamiques. Au cours du temps, la taille et la structure de la société changent. Ces changements sont associés aux

développements de la colonie, à la saison, à la disponibilité de la nourriture et aux conditions climatiques (**Breed et al., 1990 ; Le Conte, 2011**). En effet, trois castes structurent la société des abeilles : la reine, les ouvrières et les faux bourdons (mâles) (**Clément, 2009**) (Figure 04).

Une colonie d'abeille compte environ 50.000 à 60.000 individus parfois plus (**Paterson, 2008**), dont une seule reine, 100 à 6 000 mâles (présents uniquement d'avril à septembre) (**Martin et al., 2001**), le reste étant constitué par les ouvrières.



**Figure 04** : Différentes castes de l'abeille (Rosolofarivao, 2014).

➤ **La reine :**

Seul individu fertile dans la ruche est unique (**Marchenay & Bérard, 2007**), elle résulte d'un œuf fertilisé (**Caron, 1999**). Elle se reconnaît à son thorax plus volumineux que celui des ouvrières et surtout son abdomen plus développé. Elle mesure en moyenne 16 mm de long et son thorax atteint 4,5 mm de diamètre (**Biri, 2010**). Elle est nourrie à l'état larvaire exclusivement avec de la gelée royale (**Clément, 2000; Le Conte et al., 2001**). Sa durée de développement est de 16 jours (**Laidlaw & Page, 1997**) et peut vivre jusqu'à 4 à 5 ans (**Fluri, 1994**). Seule la reine assure la ponte des œufs pour assurer la pérennité de la colonie (1500 à 2000 œufs par jour) (**Le Conte, 2002**). Elle régule aussi les activités de la colonie par la sécrétion de phéromones.

➤ **Les ouvrières :**

Femelles stériles non reproductives (**Seeley, 1983**), résultent d'œufs fertilisés (**Caron, 1999**) et les plus représentées dans la colonie. Ce sont les plus petites abeilles de la ruche, une ouvrière mesure en moyenne 10 à 12 mm de long pour 4 mm de diamètre de thorax (**Biri, 2010; Ravazzi, 2007**). Elles sont caractérisées par une langue développée qui leur permet la récolte du nectar, des pattes dotées de brosses et d'une corbeille pour la récolte du pollen. Leur durée de développement est de 21 jours (**Laidlaw & Page, 1997**). Elles assurent toutes les tâches nécessaires au fonctionnement de

---

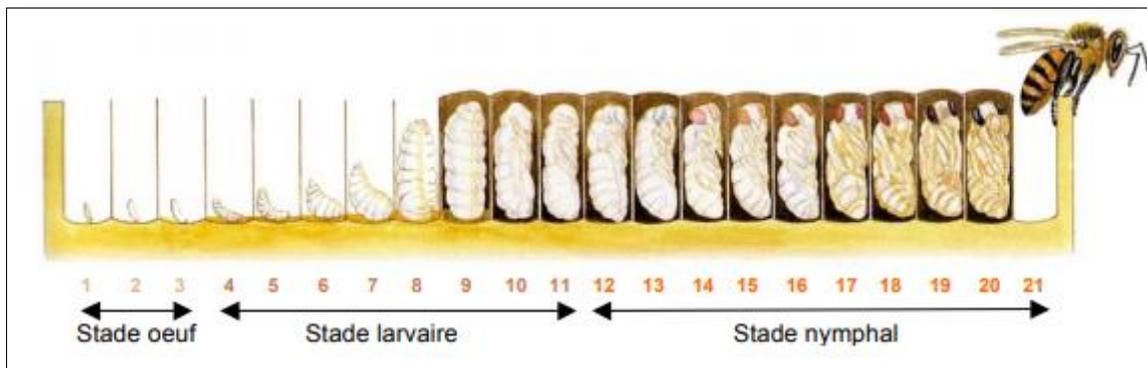
la colonie : entretien, nettoyage, thermorégulation et défense de la ruche, elles nourrissent et élèvent les larves, produisent de la cire, le miel et la gelée royale et élaborent des rayons, elles récoltent aussi de la propolis. Sa durée de vie est très variable selon la période de l'année, et forte différente selon que c'est de l'hiver ou l'été (**Frères & Guillaume, 2011**), environ 15 à 70 jours pour les Abeilles d'été et de 170 à 243 jours pour celles d'hiver.

➤ **Les faux bourdons :**

Des abeilles mâles issues d'œufs non fécondés, pondus par la reine (**Caron, 1999 ; Gempe et al., 2009**). Ils sont de plus grande taille que les femelles, se caractérisent par un corps massif (diamètre de thorax est de 5,5 mm) et peuvent atteindre 12 à 14 mm de long (**Biri, 2010**). Ils possèdent aussi des yeux composés de surface plus importante mais pas de dard, et sont donc sans défense. Ils ne participent pas à la récolte du nectar ou du pollen, ayant une langue trop courte pour butiner les fleurs. Leurs durée de développement est de 24 jours (**Laidlaw & Page, 1997**). Ont une durée de vie assez courte, plus ou moins 3 mois. Leurs rôles se limitent strictement à la fécondation des jeunes reines (reines vierges), lors du vol nuptial puis ils meurent (**Straub, 2007**). En outre, ils peuvent aussi aider à réchauffer le couvain ou à répartir le nectar (**Frères & Guillaume, 2011**). Quand la nourriture manque dans une ruche les ouvrières les sacrifient car ils sont de gros mangeurs, ils n'apportent aucune nourriture et ne participent pas à la vie de la ruche.

## V. Cycle de développement d'abeille :

L'abeille a un cycle de développement holométabolique. L'ontogenèse est divisée en quatre phases, chacune de qui alterne avec sept mues. Le groupe est jeune, avec les mêmes œufs, et leur développement se lie dans les cellules. Trois jours après la ponte, les œufs éclosent et donnent naissance à la première larve. Le cycle de la reine est le plus court, une durée moyenne de 16 jours, alors que le cycle des mâles est le plus long, dure environ 24 jours. Le cycle des ouvrières est moyen qui dure environ 21 jours (**Jean-Prost, 2005**). La nymphe est transformée en imago de nouveau - né par la mue imaginaire. Les abeilles passent par quatre stades de développement : œuf, larve, nymphe et adulte, dans cet ordre. Les trois premiers stades constituent ce qu'on appelle le couvain (**Ayme, 2014**). (Figure 05).



**Figure 05 :** Développement de l'abeille ouvrière jusqu'à émergence (Clément 2002).

❖ **Œuf :**

Les œufs sont blanchâtres, cylindriques, de forme ovale allongée et mesurent 1-1,5 x 0,5 mm. 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). (Figure 06)



**Figure 06 :** Œufs pondus par la reine (Alberti et Hänel, 1986 ; Winston, 1993).

❖ **Larvaire :**

Trois jours après, l'œuf éclot et il en sort une larve. Lors des tout premiers jours, les ouvrières nourrissent les larves de la gelée royale, puis elles passent au miel et au pollen. Les futures reines feront, leur régime de gelée royale restera inchangé. Une larve devient presque 1 500 fois plus grosse au bout de 5 jours seulement, en ce moment-là, les ouvrières recouvrent l'alvéole de cire. Puis, la larve se tisse un cocon. Cette étape dure environ six jours dont elle est légèrement plus courte chez la reine et plus longue chez les faux bourdons. (FAYET, 2013) (Figure 07).



**Figure 07** : Larves d'abeilles dans le couvain (photo : CARI)

❖ **Le nymphal et imago :**

Au terme de sa croissance, la larve change de position : elle s'allonge, dirige sa tête vers la surface du rayon, subie sa dernière mue et file par sa bouche un cocon de soie. De leur côté, les ouvrières opercules progressivement la cellule. La larve s'immobilise : elle devient une nymphe. Son corps prends une forme nouvelle où bientôt se distingue les 3 régions caractéristiques de l'insecte (tête, thorax et abdomen). Au terme de sa croissance, la larve change de position : elle s'allonge, dirige sa tête vers la surface du rayon, subie sa dernière mue et file par sa bouche un cocon de soie. De leur côté, les ouvrières opercules progressivement la cellule. La larve s'immobilise : elle devient une nymphe. Son corps prends une forme nouvelle où bientôt se distingue les 3 régions caractéristiques de l'insecte (tête, thorax et abdomen) (**Jean-Marc COOLEN, 2018**). (Figure 08)



**Figure 08** : Stade Nymphal des faux bourdons (H.Bagira et al, 2020).

Il faut à l'ouvrière 21 jours pour arriver au stade adulte (**Biri, 2011**). La reine n'a besoin que de 16 jours ; le faux bourdon, par contre, 24 jours. Ces durées sont calculées pour une température ambiante à l'intérieur de la ruche avoisinant de 30 à 35 °C ; si cette température est inférieure, les temps nécessaires à cette transformation peuvent être supérieurs. L'adulte qui s'est formé à l'intérieur de la cellule fait sauter l'opercule (**Biri, 2011**).

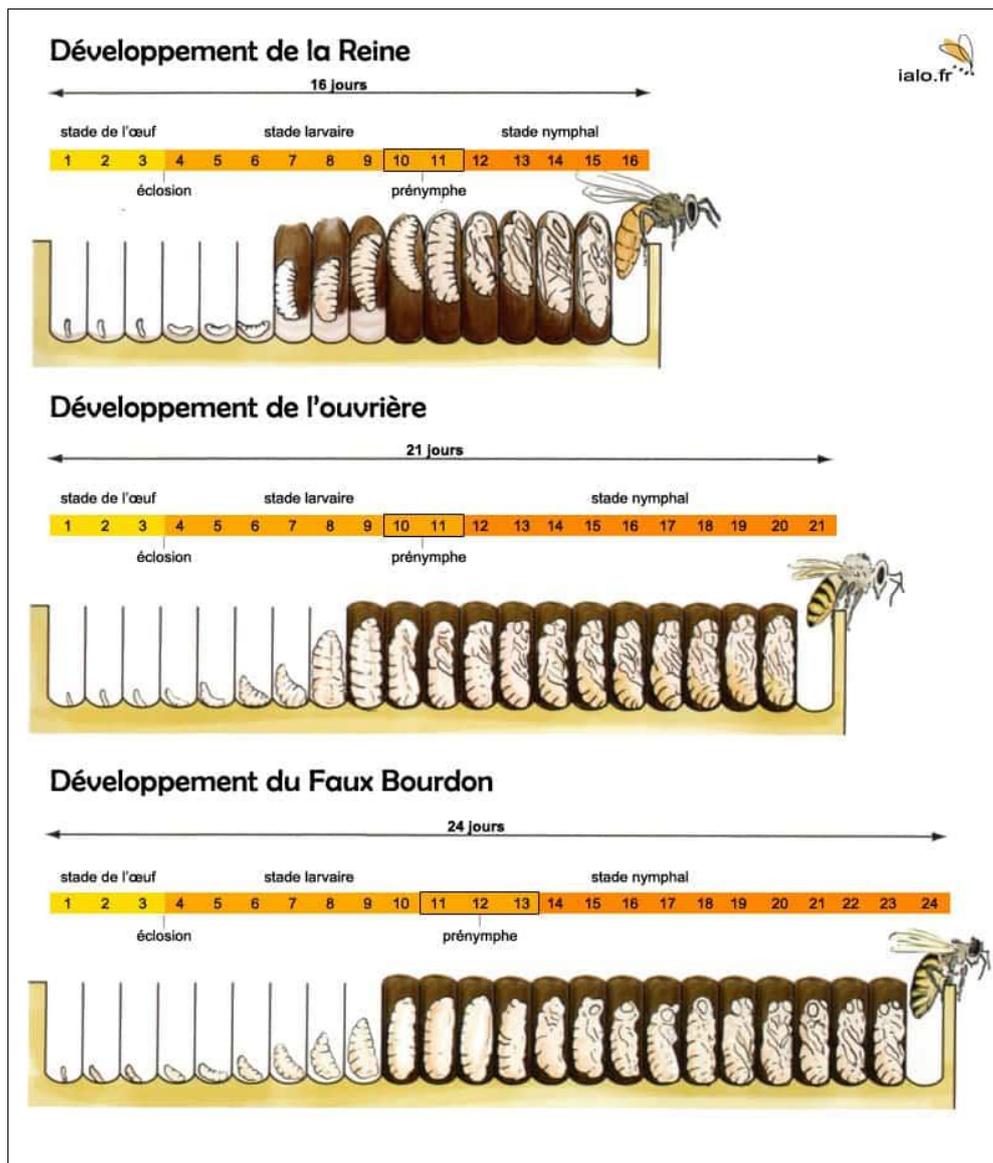


Figure 09 : Cycle évolutif des trois castes de l'abeille domestique *apis mellifera* (Le Conte, 2002).

## VI. Rôle des abeilles :

### ❖ Rôle de pollinisateur :

L'abeille doit parfois visiter plus de mille fleurs pour qu'elle puisse remplir son jabot de 70mg de nectar. Sur les milliers et les milliers de fleurs qu'elle visite, la butineuse transporte des grains de pollen, favorisant l'autopollinisation et allopollinisation (Toullec, 2008). Les abeilles représentent de 65 à 95 % des insectes pollinisateurs (Gallai et al., 2009 ; Rader et al., 2009 ; Moritz et al., 2010). Elles constituent ainsi un élément clef de l'écosystème (Catays, 2016).

### ❖ Rôle de bio indicateur :

Les abeilles sont d'excellents indicateurs biologiques du fait qu'elles soient quotidiennement en contact avec plusieurs éléments abiotiques des écosystèmes, tel que l'eau, l'air et les végétaux. Elles

---

signalent la dégradation chimique de l'environnement dans lequel elles vivent (**Sabatini, 2005**) et permet notamment de mesurer certains polluants atmosphériques (métaux lourds, HAP, etc.), radioactifs et phytosanitaires (**Laramée, 2006**). L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue (**Toullec, 2008**). En se penchant sur la morphologie des ouvrières, il est aussi possible de comprendre pourquoi elles peuvent capter efficacement les contaminants atmosphériques avec lesquels elles entrent en contact (**Gómez-Ramos et al., 2016**). En effet, les poils recouvrant tout leur corps, créent autour d'elles un champ électrostatique permettant d'attirer les particules en suspension dans l'air (**Free, 1993 ; Apilab, 2018**).

#### ❖ Rôle économique :

En plus des produits de la ruche, les abeilles contribuent à plus de 80% des services de pollinisation de l'agriculture mondiale qui ont été estimés à 153 milliards d'euros par an (**Winston 1987, Carreck et Williams, 1998 ; Klein et al. 2007 ; Gallai et al., 2009 ; Breeze et al., 2011**). Ainsi, les agriculteurs louent et installent des ruches dans leurs champs pour augmenter leur rendement (**Klein et al., 2007**). Les abeilles constituent, ainsi, un maillon essentiel de la chaîne qui contribue à maintenir l'équilibre des écosystèmes. Elles jouent un rôle primordial dans les diverses phases de la vie de nombreuses espèces végétales et animales. Si les abeilles disparaissaient, des multitudes de plantes ne pourraient plus se reproduire et s'éteindraient. Leur absence engendrerait la perte de nombreuses espèces animales dont l'Homme se nourrit. (**Sabastraub, 2018**).

### 1. Les produits apicoles :

Tous les produits fabriqués par l'abeille sont valorisés et utilisés par l'homme pour sa consommation, son bien-être et sa santé. Par exemple, la gelée royale est utilisée dans des crèmes de haute qualité pour diminuer les rides. Le venin d'abeille calme la douleur de certaines maladies. La propolis mélangée à l'alcool est utilisée comme solution désinfectante et le pollen comme complément alimentaire (**Sabatier, 2013**).

#### 1.1 Miel :

La butineuse transforme le nectar récolté sur des plantes ou le miellat des insectes sous l'action de ferments et d'enzymes présents dans le tube digestif. L'operculation de l'alvéole remplie de miel permet le stockage des réserves de nourriture hivernale pour la colonie, le surplus de miel étant placé dans les hausses et récolté par l'apiculteur (Figure 10). Le miel est très utilisé en agroalimentaire, pour son pouvoir édulcorant ; il peut se conserver longtemps grâce à sa faible teneur en eau et sa forte pression osmotique (**Sabatier, 2013**).



**Figure 10 :** Le miel (Michael, 2016).

### 1.2 Le Pollen :

Le pollen est la semence mâle produite par les étamines des fleurs. Les abeilles ont recours au pollen comme source de protéines (Figure 11). Elles le récoltent sur leurs pattes postérieures en butinant les fleurs. Il est constitué principalement de 20% de protéines, de 35% de glucides et de 5% de lipides, ainsi que de minéraux et de vitamines (**Sabatier, 2013**). Le pollen est également récolté par les apiculteurs à l'aide de trappes à pollen déposées à l'entrée de la ruche. En effet, Il est ainsi utilisé en agroalimentaire comme complément alimentaire (**Thibault, 2017**).



**Figure 11 :** le pollen (Ballot-Flurin C 2010).

### 1.3 La gelée royale :

La gelée royale est une substance blanchâtre produite par des ouvrières âgées de 5 à 14 jours. Elle est présente sous forme d'une matière visqueuse, d'une odeur phénolique et acide. Elle constitue la nourriture de toutes les larves jusqu'au 3ème jour et de la reine durant toute sa vie (Figure 12). La gelée royale se compose de 12% de protéines, 12% de glucides, 5% de lipides, une variété de vitamines (B3, B5, B6, ...) et 65% d'eau, elle apporte 140 calories aux 100g (**Jansegers, 2007**).



**Figure 12 :** La gelée royale (Waugenberg, 2007).

#### **1.4 La cire :**

La cire sert à bâtir les alvéoles qui constituent le support du couvain et de tous les produits de la ruche tels que le miel et le pollen (Figure 13). La cire est sécrétée par les ouvrières à partir des glandes cirières qui se trouvent sous leur abdomen. Elle est composée principalement de différentes molécules lipophiles (des esters 68%, des alcanes 14% et des acides gras libres 12%). La cire est vendue par les apiculteurs pour produire des bougies et des cires à meuble (**Sabatier, 2013**).



**Figure 13 :** La cire (Merdal, 2015).

#### **1.5 La propolis :**

une substance collante collectée par les abeilles à partir de plantes, puis utilisé pour sceller les fissures dans les ruches. (**Bankova, 1999**). Les abeilles l'utilisent pour colmater les fissures et assainir la ruche. La propolis possède des propriétés antimicrobiennes, antivirales et antifongiques. Elle est utilisée également pour fabriquer des vernis pour le bois, des pommades et autres produits de santé (**Sabatier, 2013**).



**Figure 14 :** Morceaux de propolis (WEB)

### **1.6 Le venin :**

Le venin ou api toxine est utilisé par les abeilles pour se défendre contre les prédateurs de la ruche (Figure 15). La piqûre d'abeille est douloureuse et peut provoquer des réactions toxiques voir des chocs anaphylactiques résultant d'une réaction allergique. Le venin est connu pour avoir ses propriétés antalgiques. Il présente notamment un intérêt thérapeutique dans le traitement des douleurs causées par l'arthrite et l'athérosclérose (Lee et al., 2008). Les apiculteurs peuvent recueillir le venin en stimulant les ouvrières avec un faible courant électrique produisant la sortie du venin sans les tuer (Sabatier, 2013).



**Figure 15 :** Le venin (Comby, 2019).

#### **❖ Rôle écologique :**

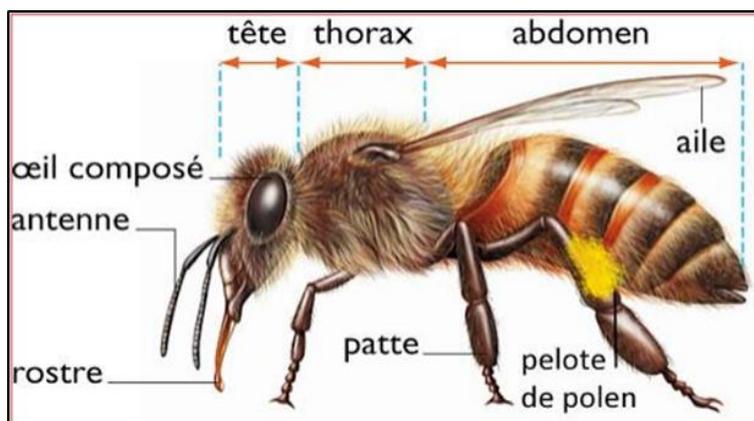
Les abeilles sont des insectes pollinisateurs qui constituent un élément clef de l'écosystème puisque la majorité de plantes à fleurs sont partiellement ou totalement polonisées par elles (Celli et al., 2003). En butinant à la recherche de nectar et de pollen, l'abeille participe activement à la pollinisation de flore sauvage telle que l'aubépine (*Crataegus oxyacantha*), églantier (*Rosa canina*),

sorbier (*Sorbus domestica*) mais également des plantes cultivées. Ainsi, elles favorisent la reproduction et améliorent le rendement qualitatif et quantitatif des récoltes (Toullec, 2008).

## VII. Anatomie de l'abeille :

### 1. Morphologie externe :

Du point de vue morphologique, le corps d'abeille se divise en trois parties : la tête, thorax et l'abdomen. 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). (Figure 16).



**Figure16** : Morphologie externe de l'abeille femelle adulte (Hannebelle, 2010).

#### ✓ Thorax :

Le thorax est composé de trois segments soudés : le pro-, méso- et métathorax. Il porte les éléments locomoteurs de l'abeille : trois paires de pattes et deux paires d'ailes membraneuses. Le thorax contient de puissants muscles alaires (ADAM, 2010).

a. Le prothorax : cette partie porte la première paire de pattes (pattes antérieures).

b. Le mésothorax : ce segment porte la seconde paire de pattes (pattes médianes) et la première paire d'ailes (ailes antérieures) (BENGHALEM Bouchra et al, 2019).

c. Le métathorax : Cette partie porte la troisième paire de pattes (pattes postérieures) et la seconde paire d'ailes (ailes postérieures).

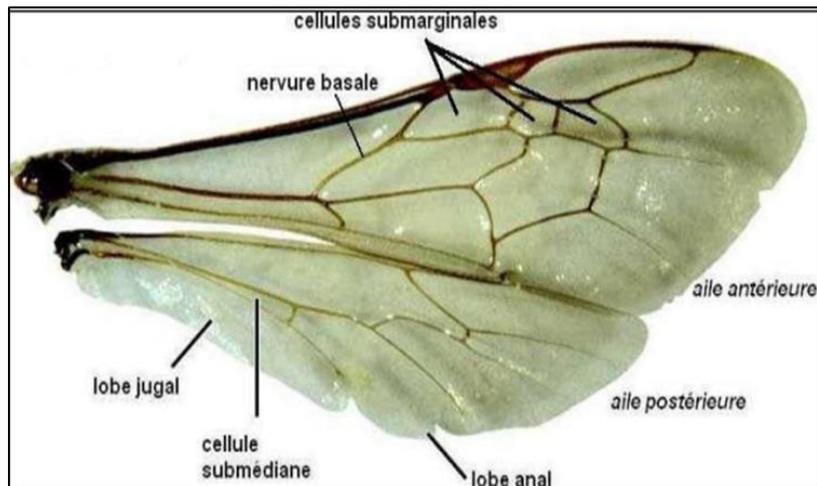
#### ✓ Les pattes :

Les trois paires de pattes de l'abeille servent à la fois au déplacement et d'outil. On peut distinguer les pattes antérieures, médianes et postérieures qui sont cependant toutes composées de 5 pièces

articulées : le coxa (hanche), le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse, lui-même divisé en cinq articles. Le premier article du tarse, le métatarse, est prolongé (ADAM, 2010).

### ✓ Les ailes :

Les abeilles disposent d'une paire d'ailes membraneuses situées sur le thorax. La particularité membraneuse et fine des ailes est caractéristique des Hyménoptères. Un réseau de nervures tubulaires, les veines, donnent leur structure. La forme de certaines cellules formées par les veines sert à différencier les races (ADAM, 2010). (Figure 18).



**Figure 17 :** Paire d'ailes d'un Andrenidae (Anonyme, 2014)

### ✓ Abdomen :

Comporte des segments visibles, contient les organes internes ainsi que le dard ; (7 segments chez les femelles et 8 chez les males), le premier de ces segments étant celui qui forme le pétiole (Biri, 1989). Le corps de l'abeille est entouré d'un exosquelette protecteur (un squelette externe), qui est composé d'une cuticule, une couche externe en trois parties :

- l'épi cuticule composée de lipoprotéines et de cire qui imperméabilise la carapace ;
- l'exo cuticule composée de protéines durcies 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. Morphologie interne :

A l'intérieur de l'abeille on trouve généralement cinq systèmes ; circulatoire, excréteur et glandulaire, nerveux, digestif et respiratoire (figure 18).

Anatomie interne de l'ouvrière

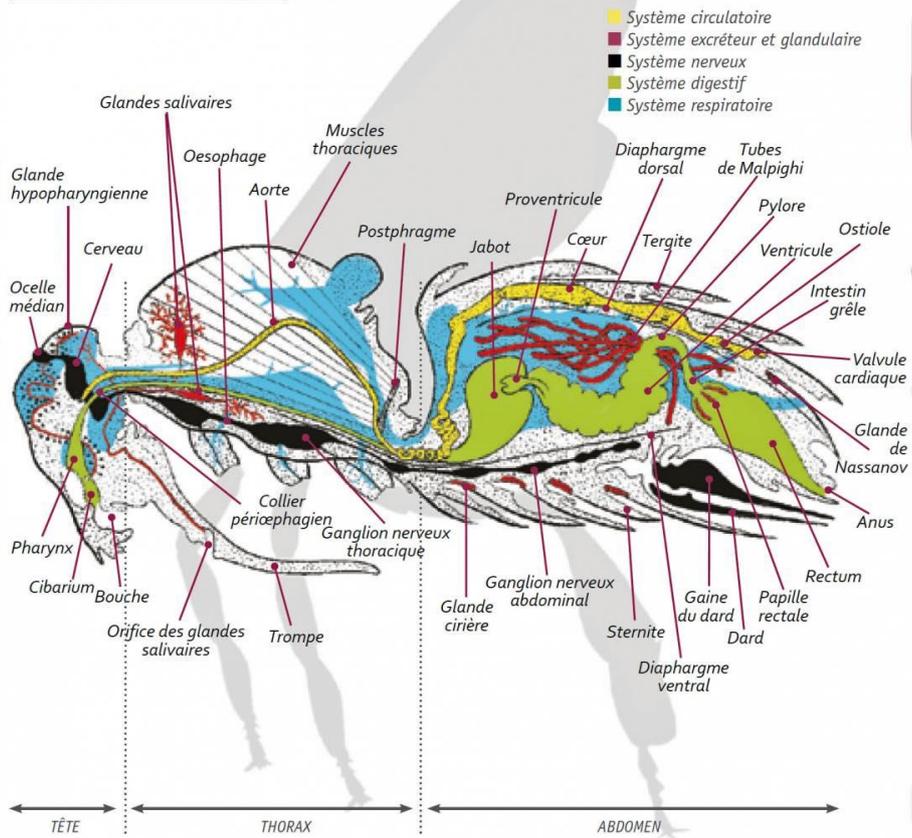


Figure 18 : Anatomie interne de l'abeille apis mellifera (Agnès Fayet, 2016).

# *Chapitre II :*

## *Matériels et Méthodes*

Ce chapitre présente la méthode d'étude d'une espèce d'abeilles par la biométrie afin de caractériser l'espèce locale de l'abeille *Apis mellifera intermissa*. Dans cette étude, différents sites échantillonnés ont été exposés. Par conséquent, toutes les explications utiles sur les méthodes employées dans l'étude est donnée une analyse statistique des résultats de l'utilisation de la sélection a été développée.

### **I. Présentation de la zone d'étude :**

L'étude a été réalisée dans la région Sud - Ouest de l'Algérie, plus précisément dans les provinces suivantes : Alger, Tlemcen (Remchi, Maghnia), Aïn-Témouchent, Béchar et Naâma.

La zone régionale du nord est caractérisée par les régions montagneuses et les bassins intérieurs de l'Atlas, tels que les montagnes de Tlemcen et les plaines de l'intérieur de Maghnia et Remchi en plus de cela elle comprend des zones littorales, elle s'ouvre sur la mer méditerranée (Ex : Alger).

Quant à son climat, c'est un climat sec en été et très pluvieux en hiver.

Wilaya de Naâma et Béchar, qui est une région indivisible des steppes et des hautes plaines du sud-ouest de l'Algérie. C'est une région entourée de hautes terres et considérée comme une région semi-désertique chaud en été et froid et sec en hiver caractérisée par de faibles précipitations en hiver, température basse la nuit et rareté des pluies en été.



**Figure 19 :** La carte d'Algérie avec localisation des régions d'étude.

**1 :** Remchi

**3 :** Aïn-Témouchent

**5 :** Naâma

**2 :** Maghnia

**4 :** Alger

**6 :** Béchar

**II. Matériels utilisés au laboratoire :**

- **L'éthanol absolu (99,6%)** : ou encore alcool éthylique, son utilisation a pour but de conserver les échantillons.
- **Les tubes d'échantillonnage** : des récipients à un volume de 50ml, avec bouchons à vis, pour collecter, et stocker, et pouvoir transporter tous les échantillons au laboratoire en toute sécurité.
- **Les pinces de dissection** : C'est une pince classique courbe, à pointe plate, soit à bout arrondi, en acier.
- **La loupe binoculaire** : un instrument d'optique donnant une image agrandie et en relief de l'objet observé, au grossissement de 10 à 100 fois, et une tête inclinée à 45°. (BENGHALEM et al, 2019).
- **Microscope digital USB** : une loupe USB 3600X, pour réaliser des captures des images et permettre la mensuration.
- **Les lames et les lamelles** : des petites plaques en verre utilisée pour poser et maintenir un les coupes préparé pour une observation sous loupe binoculaire.



**Figure 20** : Ethanol et tube d'échantillonnage (Original)



**Figure 21** : Les pinces de dissection (Original)



**Figure 22 :** Loupe binoculaire digitale (Original)

**Figure 23 :** Microscope digital USB(Original)



**Figure 24 :** Les lames et les lamelles (WEB).

### III. Les opérations effectuées :

#### 1. Echantillonnage :

La collecte des abeilles a été effectuée dans des ruisseaux placés dans six zones différentes, du sud-ouest Algérien : Alger, Remchi, Maghnia, Aïn-Témouchent, Béchar et Naâma., durant les trois mois : Mars, Avril, Mai. Chaque ruche avait 10 à 15 abeilles qui avaient été élevées plus tôt, au total 300 insectes ont été traités. Les abeilles ont été euthanasiés par simple immersion dans de

l'éthanol pur (96%), et étant donné qu'il y avait un retard important entre la collecte et l'utilisation pour l'analyse, il a été décidé de stocker les tubes à une température de 20°C.

En raison du fait que les abeilles mâles, qui sont haploïdes, ne sont pas représentatives d'une population d'abeilles, l'ensemble des abeilles précédemment capturées sont des travailleuses. (Toullec, 2008).

## 2. Mensuration des caractères morpho métrique :

Plus de cinquante caractères morphologiques sont utilisés pour étudier la morphométrie de l'abeille. (Fresnaye, 1981). Dans ce travail, 15 caractères morphologiques ont été choisis en fonction de leur capacité de discrimination et de leur signification biologique. Ces paramètres sont :

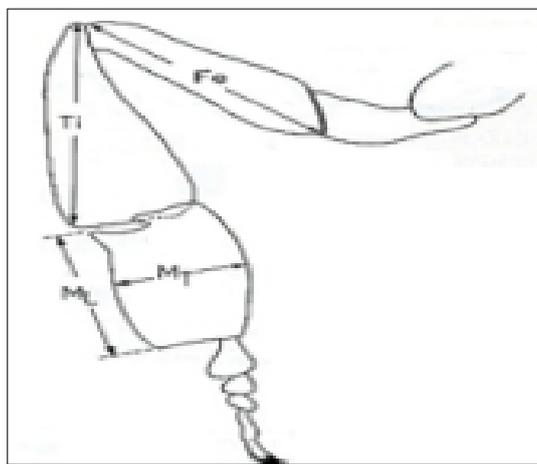
1-La longueur de pattes postérieures (la longueur du fémur (Fe) et du tibia (Ti), la longueur (ML) et la largeur (MT) du métatarse). (Figure 25).

2- La longueur du proboscis. (Figure 26).

3- Le diamètre des deux tergites(3) et (4). (Figure 27).

4-Le diamètre des deux sternites (3) et (6). (Figure 28) (Figure 29).

5- La longueur et la largeur de l'aile antérieure droite.



**Figure 25** : La longueur de patte postérieure droite

**Fe** : longueur du Fémur

**Ti** : longueur du Tibia

**ML, MT** : longueur et largeur du métatarse

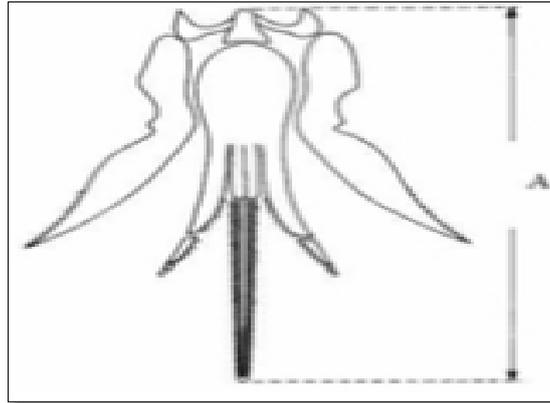


Figure 26 : La longueur du proboscis

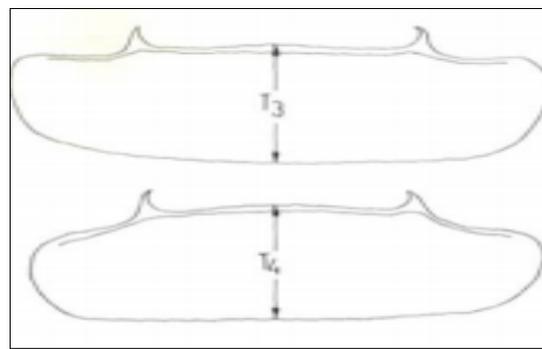


Figure 27 : Diamètre des tergites 3 et 4

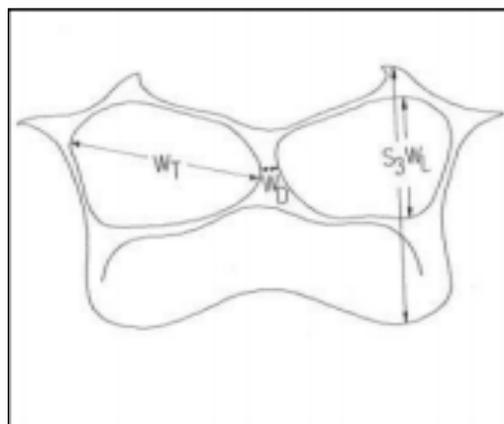
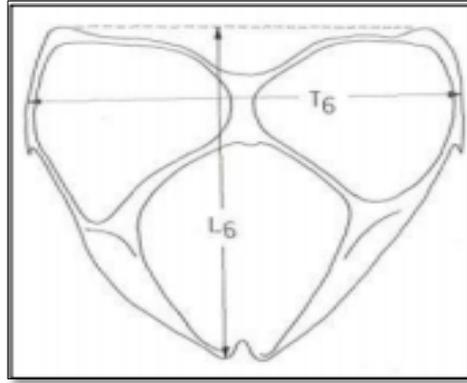


Figure 28 : Diamètre du sternite 3



**Figure 29** : Diamètre du sternite

D'abord, nous commençons la dissection des abeilles selon la méthode décrite par **Ruttner et al., (1978)**. la patte postérieure droite, ainsi que les tergites (3ème, 4ème), et les sternites (3ème, 6ème), l'appareil buccal, ont été prélevés et montés entre lame et lamelle.



**Figure 30** : Les parties disséquées montées entre lame et lamelle (Original).

Nous avons adopté le processus de dissection des abeilles à l'aide d'une loupe binoculaire pour les mesures des caractères morpho métriques via le logiciel d'acquisition et d'analyse d'images Image Focus 4.0, ainsi grâce à quatre autres logiciels morpho métriques :

- Image J, pour convertir toutes données physiques de l'image en données scientifiquement exploitables des critères restant (**BENGHALEM et al ,2019**).

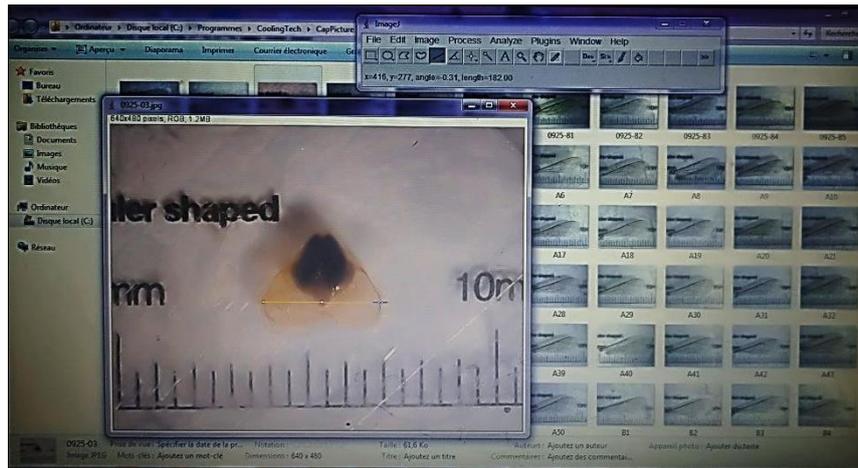


Figure 31 : Mesure morpho métrique Image J la longueur du sternite (original).

### 3. Analyse statistique :

Les valeurs moyennes arithmétiques, d'écart-type et minimales et maximales des différents paramètres morpho métriques ont été établies pour chaque échantillon d'abeilles afin de déterminer leurs caractéristiques biométrique. L'analyse de ces moyennes de paramètres morpho métriques entre les sites d'essai permet des comparaisons :

- L'Analyse en Composantes Principales (ACP)
- Variance à un facteur (ANOVA)
- Classification Hiérarchique (CAH).
- L'indice de diversité de SHANON-WEAVER (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre diverses espèces). Il se calcule par la formule suivante :

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

**H'** : indice de biodiversité de Shannon.

**i** : une espèce du milieu d'étude.

**P** : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces.

L'objectif de ce type d'analyse est d'identifier toute variation morphologique potentielle parmi les abeilles collectées et de déterminer leurs caractéristiques morpho métriques afin d'établir s'il y a ou non homogénéité entre les groupes d'abeilles collectés.(BENGHALEM et al, 2019).

***Chapitre III :***  
***Résultats Et***  
***Discussions***

Nous exposons dans ce chapitre, les résultats relatifs à différentes analyses statistiques utilisées pour décrire la population étudiée dans les régions et voir la différenciation entre les individus.

## 1. Les mesures morpho métriques de l'abeille :

### 1.1. Analyses descriptives :

Pour déterminer les fréquences relatives aux caractères morpho métriques étudié, nous avons calculé par site d'échantillonnage : la moyenne arithmétique, l'écart type (sd), les valeurs minimale et maximale pour chaque variable morpho métrique.

L'ensemble des résultats des mesures effectuées sur les différentes parties de la pattepostérieure de l'abeille (fémur, tibia, métatarse) sont regroupés dans le tableau ci-dessous. Eneffet, les résultats obtenus montrent que :

- Fémur(**Fe**) : la valeur de la moyenne est de 1.059 mm avec écart-type de 0.108. la valeur maximale et la valeur minimale est de 1.374 mm et 0.760 mm. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par (**Lagab et al., 2019**) sur l'abeille de la région de Bejaia.
- Tibia(**Ti**) : la valeur de la moyenne est de 1.313 mm avec écart-type de 0.118. la valeur maximale et la valeur minimale est de 1.602 mm et 1.035 mm. Aussi cette valeur est inférieure à celle obtenue par (**Bendjedid et Achou, 2014**) avec une valeur de 2.56 mm pour les abeilles de sud algérien qui sont les abeilles *Apis mellifera sahariensis*.
- La largeur de Métatarse (**MT**) et La longueur de métatarse (**ML**) : la valeur de la moyenne est de 0.537 mm avec écart-type de 0.072. la valeur maximale et la valeur minimale est de 0.941 mm et 0.398 mm pour(**MT**). Et la valeur de la moyenne est de 0.849 mm avec écart-type de 0.078. la valeur maximale et la valeur minimale est de 0.991 mm et 0.648 mm pour(**ML**). Ces valeurs sont proches à celle estimé par (**Lagab et al., 2019**) chez les abeilles de la région du Bejaia.
- La valeur moyenne de la longueur des tergites 3 (**LT3**) et 4 (**LT4**) est respectivement de 3.947mm et 3.773 mm avec un écart-type 0.406 et 0.341 mm .ainsi que la moyenne de la largeur(**T3**) et (**T4**) est respectivement 0.899 mm et 0.892 mm avec un écart type de 0.074 et 0.071 mm. Ces valeurs sont sensiblement inférieures par rapport à celle de (**Chahbar N, 2013**) enregistré chez l'abeille du sud algérien.
- le diamètre du sternite 3 :
  - WT : la valeur de la moyenne est de 0.830 mm avec écart-type de 0.099.
  - WD : la valeur de la moyenne est de 0.094 mm avec écart-type de 0.019.

- S3 : la valeur de la moyenne est de 1.319 mm avec écart-type de 0.125.
- WL : la valeur de la moyenne est de 0.546 mm avec écart-type de 0.077.

Ces valeurs moyennes sont inférieures à celle noté par (Chahbar N, 2013) réalisé sur les populations de l'Algérie.

- Les valeurs moyennes de la longueur (L6) et la largeur (T6) du 6ème sternite sont respectivement de 1.144 mm et 1.433 mm avec écart-type de 0.100 mm et 0.150 mm. elles sont plus élevées par rapport (Chahbar N, 2013).
- la longueur de la langue (proposais) : la valeur moyenne est de 2.578 mm avec un écart-type de 0.499. Cette valeur est inférieures à celle noté par(Benghalem,2021).

Tableau 1 : Les moyennes, écart type, minimum et maximum des 15 caractères (en mm).

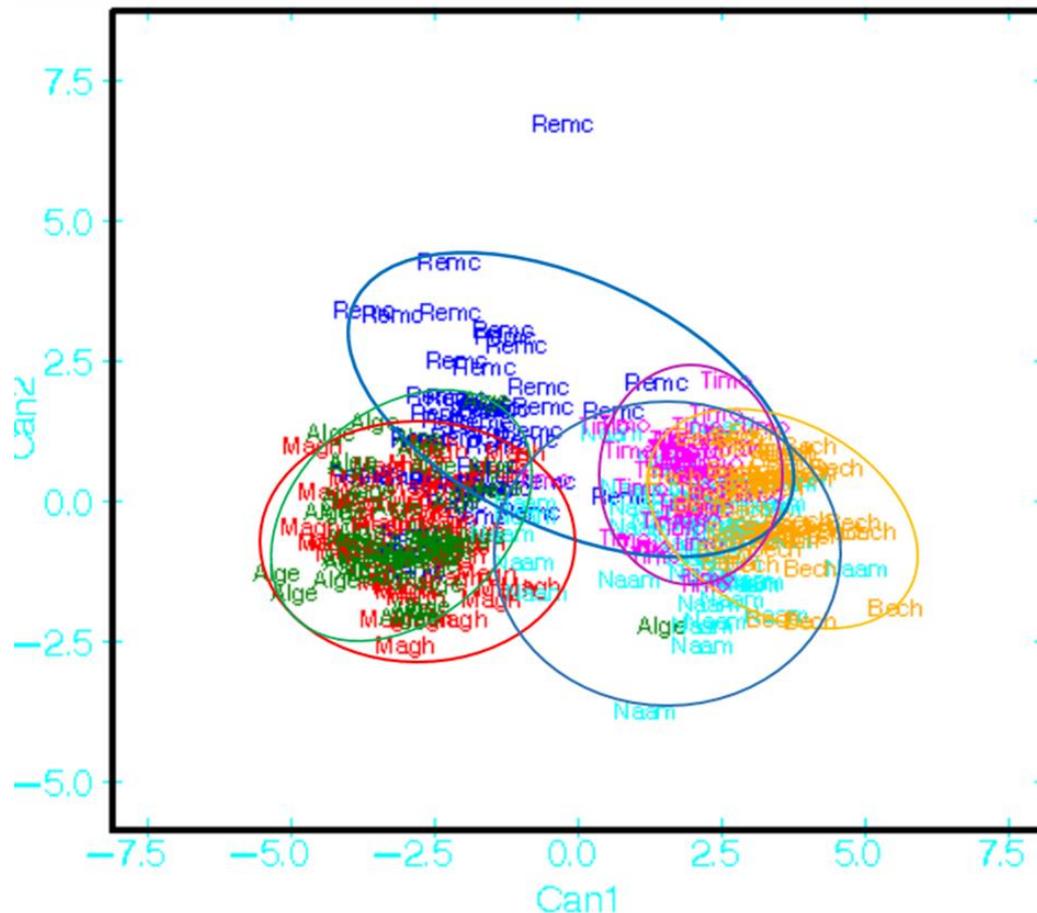
Variable	Moyenne		Ecart type	Minimum	Maximum
	Statistiques	Erreur standard			
<b>Fe</b>	1,05968	0,006238	0,108041	0,760	1,374
<b>Ti</b>	1,31375	0,006861	0,118840	1,035	1,602
<b>MT</b>	0,53724	0,004172	0,072253	0,398	0,941
<b>ML</b>	0,84976	0,004551	0,078828	0,648	0,991
<b>T3</b>	0,89933	0,004319	0,074686	0,500	0,998
<b>LT3</b>	3,94786	0,023484	0,406747	2,956	4,850
<b>T4</b>	0,89216	0,004155	0,071962	0,671	0,999
<b>LT4</b>	3,77339	0,019734	0,341803	2,690	4,594
<b>WT</b>	0,83026	0,005760	0,099768	0,502	0,993
<b>WD</b>	0,09490	0,001120	0,019397	0,010	0,200
<b>S3</b>	0,54694	0,004458	0,077218	0,335	0,884
<b>WL</b>	1,31963	0,007260	0,125755	1,008	1,671
<b>T6</b>	1,43326	0,008692	0,150544	1,000	1,743
<b>L6</b>	1,14432	0,005806	0,100557	0,949	1,420
<b>LP</b>	2,57839	0,028614	0,495616	1,523	3,756

**1.2. Analyse en composantes principales (ACP) :**

Notre fiche de donnée contient 300 individus et 15 variables quantitatives.

➤ **Populations des abeilles locales :**

L'analyse en composantes principales (ACP) des valeurs des mensurations des caractères morphométriques a permis de séparer les populations des abeilles locales étudiées en 6 groupes distincts. (Figure 32).



**Figure 32 :** Projection des points moyens des variétés locales de figuier sur le premier plan factoriel d'une analyse en composantes principales.

L'interprétation graphique des résultats de l'ACP est réalisée principalement en fonction du plan 1-2 parce qu'il fournit le maximum d'informations avec 91,74 % de contribution à la variation totale (85,08 % de contribution pour l'axe 1 et 6,66 % pour l'axe 2).

La première composante principale (CP1) prend en compte 85,08 % de la variabilité. C'est la plus importante puisque les autres valeurs  $x$  sont plus faiblement notées ( $x \leq 6\%$ ). La figure 32, représente la projection des points moyens des populations, issus de différentes populations locales de l'abeille, sur le premier plan d'une ACP. Il est à constater une nette différenciation en 6 groupes distincts.

Tableau 2 : Distances carrées entre les populations locales, Les valeurs de F et les valeurs de la probabilité.

De Region	Alger	Bechar	Maghnia	Naama	Remchi	Timouchent
Alger	0	43.00449	1.66232	27.94345	6.28421	26.00191
Bechar	43.00449	0	40.23053	5.20598	30.21319	4.58116
Maghnia	1.66232	40.23053	0	26.25380	5.82524	25.00181
Naama	27.94345	5.20598	26.25380	0	19.22836	4.17420
Remchi	6.28421	30.21319	5.82524	19.22836	0	16.35311
Timouchent	26.00191	4.58116	25.00181	4.17420	16.35311	0

F Statistics, NDF=15, DDF=279 for Squared Distance to Region						
De Region	Alger	Bechar	Maghnia	Naama	Remchi	Timouchent
Alger	0	68.24945	2.61150	44.34711	9.97323	41.26582
Bechar	68.24945	0	63.20216	8.26206	47.94926	7.27044
Maghnia	2.61150	63.20216	0	41.24473	9.15145	39.27785
Naama	44.34711	8.26206	41.24473	0	30.51600	6.62459
Remchi	9.97323	47.94926	9.15145	30.51600	0	25.95289
Timouchent	41.26582	7.27044	39.27785	6.62459	25.95289	0

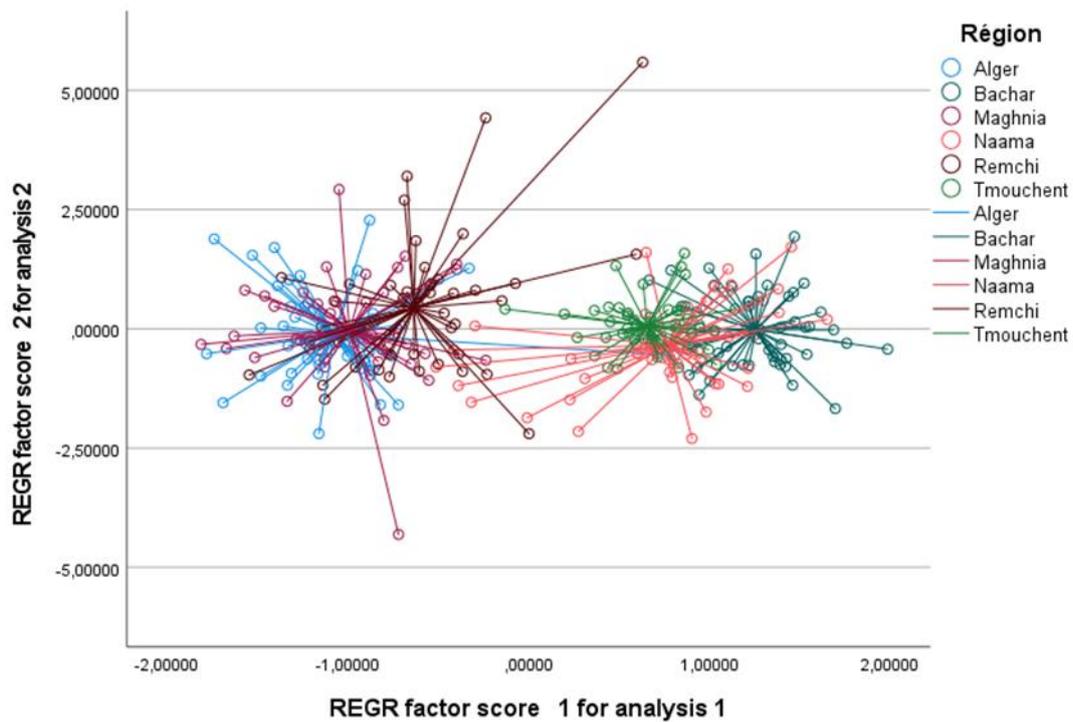
  

Prob > Mahalanobis Distance for Squared Distance to Region						
De Region	Alger	Bechar	Maghnia	Naama	Remchi	Timouchent
Alger	1.0000	<.0001	0.0011	<.0001	<.0001	<.0001
Bechar	<.0001	1.0000	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
Maghnia	0.0011	<.0001	1.0000	<.0001	<.0001	<.0001
Naama	<.0001	<.0001	<.0001	1.0000	<.0001	<.0001
Remchi	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	1.0000	<.0001
Timouchent	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	1.0000

Le tableau 2 représente les probabilités, les valeurs de F statistique et les distances carrées entre les Variétés locales (comparaison deux à deux). La différence est très hautement significative entre l'ensemble des populations locales (comparaison deux à deux). La valeur de la distance carrée la plus élevée est notée pour les deux populations Alger et Bechar, avec D2 égale à 43. Ces résultats indiquent que les deux populations Alger et Bechar sont considérées comme étant les deux populations locales les plus éloignées morphologiquement.

➤ **Description de l'ACP :**

Les individus sont colorés selon leur appartenance aux modalités de la variable Région. Il est clair que les individus des ruches de remchi isolés sont différents parce que les apiculteurs chez lesquelles ne pratiquent pas la transhumance. (Figure33).



**Figure 33 :** Plan de distribution des individus selon les régions

L'ACP des différentes variables morpho métriques a été utilisé pour détecter la présence d'un possible regroupement de certains caractères. Cette analyse montre que les variables libellés sont les mieux représentées sur le plan et elles sont colorées en noir. (Figure 34).

L'examen de corrélation montre que les variables L6, Ti, MT, T3, Fe, LT4, T4, LT3, WL, WT, LP, et T6 se rapproche du cercle et présente donc il y a une forte corrélation avec l'axe 1 et entre eux formant un groupe. Les variables S3, ML sont proches au centre, corrélés très faiblement entre elles et corrélent faiblement avec l'autre groupe Mise à part WD illustre une orthogonalité avec les autres caractères donc il est indépendance de l'autre.

On peut déduire que ces variables représentatives du premier axe ont des gènes en commun entre eux. Concernant la variable neutre WD il est probable qu'elle présente une particularité génétique très importante.

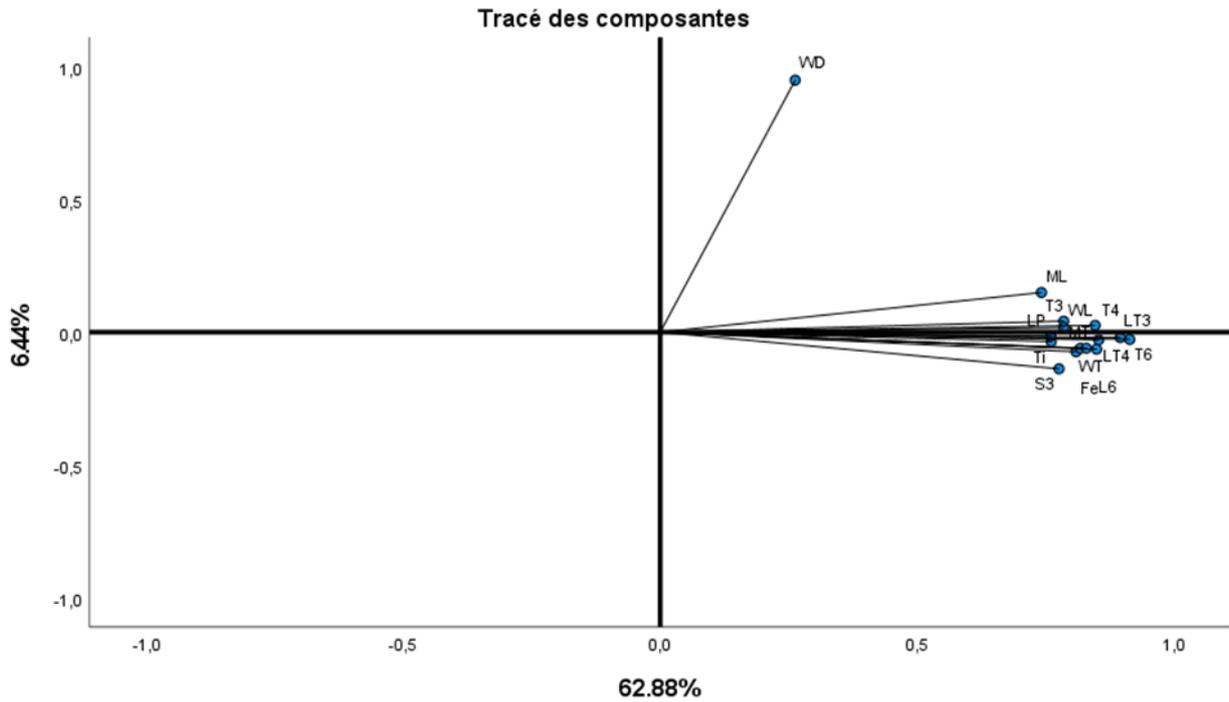


Figure 34 : Cercle de corrélation des variables

**1.3. Classification ascendante hiérarchique (CAH) :**

La classification ascendante hiérarchique a permis de déterminer 2 classes. (Figure35)

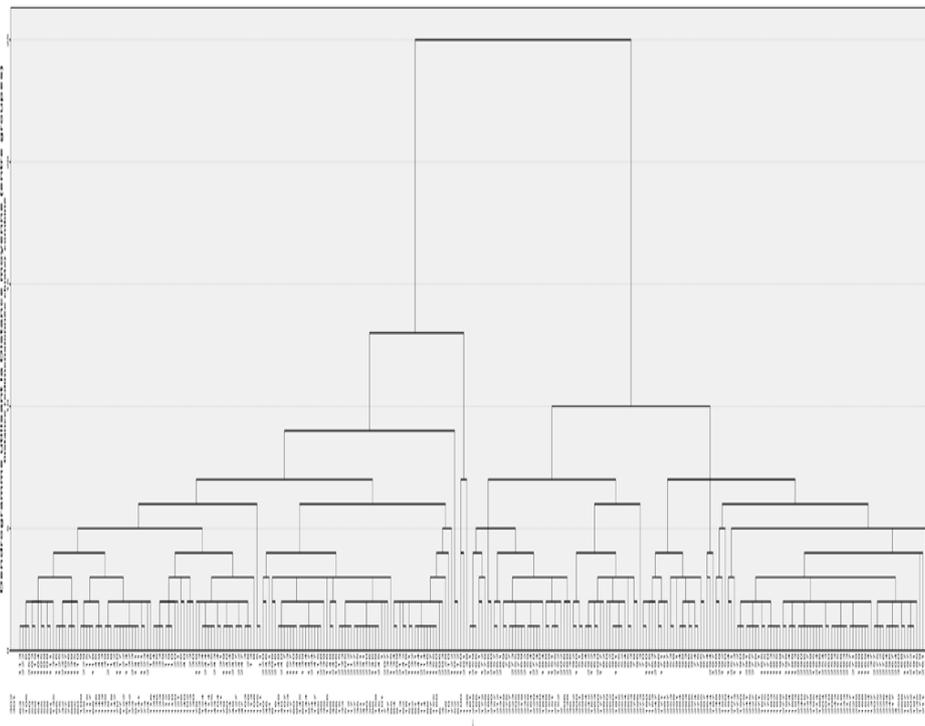


Figure 35 : Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique

La classification réalisée sur les individus fait apparaître 2 clusters. On remarque que les 2 classes sont différentes, la 1ère colorées en bleu ciel, Par contre la 2ème classe est isolés à l'autre côté et colorée en vert (Figure 36).ces résultats peut-être due à :

- La différence d'âge des abeilles.
- Hétérogénéité génétique.
- La fécondation de la reine par différents mâles.
- Tolérance des abeilles étrangères d'entrer à la ruche.
- La classe 1 en bleu ciel représente les individus de la région de Remchi, Maghnia et Alger est composé par des individus expriment fortes valeurs pour la variable WD.
- La classe 2 en vert est composée d'individus des régions Bécher, Naama, et Ain-Temouchent, partageant de faibles valeurs pour les variables L6, Ti, MT, T3, Fe, LT4, T4, LT3, WL, WT, LP, et T6.

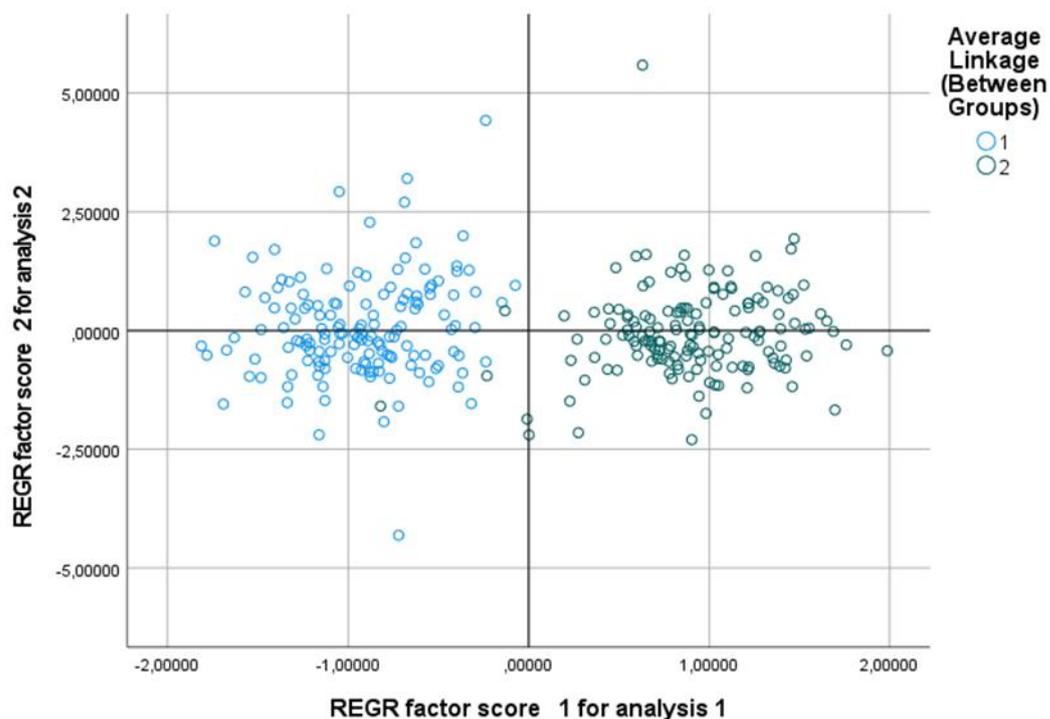


Figure 36 : Classification ascendante hiérarchique des individus.

#### 1.4. ANOVA de la population étudiée :

L'analyse statistique par ANOVA montre que le P-value est inférieur taux d'erreur ( $\alpha=0.05$ ) pour tous les paramètres, cela signifie qu'il y a une différence très hautement significative entre les régions par rapport à l'ensemble des caractères morfo métriques quantitatives mesurés.

Tableau 3 : ANOVA des mesures morpho métriques par région

Paramètres	Somme au carré	Moyenne au carré	Valeur de F
Fe	3.490	0.428	90.256
Ti	4.222	0.466	70.013
MT	1.560	0.196	96.321
ML	1.857	0.181	53.906
LT3	49.467	7.205	153.894
T3	1.662	0.196	81.967
LT4	34.932	4.548	106.849
T4	1.548	0.205	112.477
WT	2.976	0.364	89.890
WD	0.112	0.001	3.940
S3	4.728	0.559	82.511
WL	1.782	0.207	78.300
T6	6.776	0.951	134.729
L6	3.023	0.390	103.666
LP	73.444	8.001	68.145

Le test Post-Hoc ou test de comparaisons multiples (TukeyHSD) a été utilisé pour déterminer les différences significatives entre les régions par rapport aux paramètres morpho métriques.

### 1.5. Indice de Shannon et Weaver :

L'indice de diversité Shannon et Weaver  $H'$  est calculé sur Excel avec la formule suivante pour connaître le taux de diversité de la population avec la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Le taux de  $H'$  obtenue égale à 0.99 pour les populations étudiées dans tous les régions (Tableau 5). Cette indice est relativement élevé ce qui est probablement le reflet d'une diversité génétique importante et l'absence d'une pression sélectif très significative.

Tableau 4: Indice de Shannon et Weaver H' de chaque caractère étudié

Région	H'
Maghnia	0.998507831
Remchi	0.997371636
Alger	0.995424187
Naama	0.995008689
Ain-temouchent	0.991083569
Bécher	0.995652521
$\Sigma H'$	0.9955075

***Chapitre IV :***  
***Conclusion***

## ***Conclusion générale :***

Notre travail a traité une étude morphologique des abeilles domestique du sud-Ouest algérien, dans wilayas différentes, dont le but est d'identifier les abeilles existantes dans cette zone géographique .

Pour conserver le patrimoine génétique local il faut maitrise des espèces et des races qui existent. L'étude des caractères morpho métriques des abeilles échantillonnées a permis de définir des normes moyennes dont 15 d'entre eux mesurés et à l'aide des analyses statistiques La description des données obtenue nous a révélé une certaine variabilité de la forme et la taille dans la plupart de Ces caractères étudiés. Cette différenciation revient peut être à certains facteurs biologiques, écologiques et sociaux, tels que : l'âge différents des abeilles, l'hétérogénéité génétique, ainsi que la tolérance d'autre abeilles qui n'appartiennent pas à leurs ruche d'origine c'est-à-dire entrer dans des ruches différentes suggèrent une bonne homogénéité et une similarité des individus, sauf pour quelques individus.

Et en fin on a montré l'importance de attirant l'attention sur la région de l'ouest algérien, car c'est une région riche en cet élevage. Avec un climat propice au développement de l'activité apicole, en élaborant un plan scientifique en collaboration avec les autorités compétentes.

### **Perspectives :**

- L'établissement des plans adéquats de gestion et d'amélioration pour sauver et conserver les sous-espèces d'abeilles algérienne *Apis mellifera intermissa* et *sahariensis* dans leur biotope naturel.
- Faciliter les installations de jeunes apiculteurs, par le développement de la recherche et la production de connaissances scientifiques et en assurer la diffusion.
- Encourager les apiculteurs et les habitants à créer de petites entreprises pour investir et la production et promotion de crèmes cosmétiques ou de médecine alternative à base de produits de la ruche comme matières premières.



## Business ModelCanevas

### نموذج العمل التجاري

المؤطر

الاسم: سهيل سمير بشير

اللقب: غوار

الطالبان

اللقب الاسم: دار كبيرة نهال

اللقب الاسم: بو عرفاوي وسام

رمز المشروع : Bee hive

العسل هو مادة حلوة طبيعية التي ينتجها نحل « Apis mellifera » من رحيق أو إفرازات النباتات أو إفرازات الحشرات الباحثة عن الطعام، والتي يتغذى عليها النحل، ويحولها من خلال دمجها مع المواد المحددة التي يفرزها، وترسبها، وتجفيفها، وتخزينها، وتركها لتكريرها وتنقيتها. تنضج في أقراص الخلية.

يلعب النحل دوراً رائداً في الزراعة المستدامة، بالإضافة إلى إنتاج العسل والمنتجات الطبيعية الأخرى، وأهم المنتجات التي يهتم بها النحال حسب الأهمية هي العسل وحبوب اللقاح والغذاء الملكي والعكبر.

من وجهة نظر بيولوجية، يعتبر العسل منتجاً طبيعياً معقداً للغاية ويحتوي على عدد كبير جداً من العناصر الحيوية التي تشارك في التوازن الجيد لوظائفنا البيولوجية. بالإضافة إلى ذلك، كونه المصدر الوفير الوحيد للمادة الحلوة، فإن العسل له فائدة علاجية كبيرة بين منتجات خلية النحل الأخرى (الهلام الملكي، العكبر، الشمع وحبوب اللقاح).

تربية النحل قطاع فلاحي له طابع خاص في الجزائر. وهي موجودة عملياً في مناطق مختلفة من البلاد ولها اهتمامات اجتماعية واقتصادية وتجارية وطبية. إنتاج الجزائر من العسل يلبي 50% من احتياجاتها الاستهلاكية، والباقي مستورد.

الجزائر تعتبر واحدة من أكبر الدول المنتجة للعسل في العالم، حيث تتمتع بتضاريس متنوعة ومناخ ملائم لزراعة النباتات التي تعتبر مصدراً غنياً للرحيق والنكهات المتنوعة. تتواجد في الجزائر مجموعة متنوعة من النباتات المزهرة، مثل العديد من الأشجار والنباتات البرية والعشبية، وهذا يساعد في إنتاج أصناف مختلفة من العسل.

يعتبر إنتاج العسل في الجزائر مهماً جداً للمزارعين والنحالين، حيث يوفر فرص عمل ويعزز الاقتصاد المحلي. كما يعتبر العسل غذاءً صحيًا ومغذيًا يحتوي على العديد من الفوائد الصحية، فهو غني بالمواد المغذية والمضادات الحيوية الطبيعية.

يرتفع الطلب على العسل الجزائري في السوق المحلية والدولية، حيث يُقدر عالمياً لجودته ونكهته الفريدة. كما أن الجزائر تشتهر أيضاً بصناعة منتجات أخرى مشتقة من العسل، مثل الشمع والمربي ومستحضرات التجميل، مما يعزز قيمة العسل الجزائري كمورد طبيعي قيم حسب المرسوم الوزاري 1275 الذي منحنا الفرصة لتطوير أفكارنا.

الفكرة تتضمن صناعة مواد غذائية طبيعية من خلال هذا المشروع، يتم تشجيع استهلاك العسل الطبيعي وتذوقه بطريقة مبتكرة وجديدة. يمكن أيضاً تنويع المنتج من خلال إضافة مكونات إضافية مثل الفواكه المجففة أو الأعشاب لإضفاء نكهات مختلفة على العقدة.

بصفة عامة، يمكن أن يكون مشروع إنتاج عقدة العسل فرصة ممتازة للربح والنجاح. فالعسل الطبيعي مطلوب ومرغوب فيه بشكل كبير، ويتمتع بفوائد صحية وغذائية عديدة. بالإضافة إلى ذلك، تمثل عقدة العسل نمطاً جديداً ومبتكراً للاستمتاع بالعسل، مما يجعلها منتجاً فريداً وقيماً في السوق.

## 1- Value proposition :



## 1-القيم المقترحة

**جودة المنتج:** تدور فكرة المشروع حول إنتاج وبيع عقدة العسل ذات جودة عالية ومصنوعة من عسل طبيعي وخالي من المواد الحافظة والمواد الكيميائية الضارة. وضمان أن المنتج يفي بالمعايير الصحية والغذائية. يتم تحقيق ذلك من خلال استخدام مواد طازجة وعالية الجودة، واتباع ممارسات صحية.

**الاهتمام بالصحة:** التركيز على فوائد العسل للصحة والترويج لها كمكمل غذائي طبيعي وصحي.

الاستدامة البيئية: باختيار مصادر العسل المستدامة والحفاظ على اساليب انتاج نظيفة وصديقة للبيئة. من خلال الاهتمام بالبيئة والحفاظ على عسل النحل ومصادره. قد تشمل هذه القيمة استخدام المواد القابلة للتحلل.

## 2- Customer segments :



## 2- شرائح العملاء

**المستهلكين الصحيين:** تتضمن هذه الشريحة أولئك الأفراد الذين يهتمون بصحتهم ويرغبون في تحسين أنماط حياتهم الغذائية. ستجذبهم مزايا منتج عقدة العسل الصحية والطبيعية وفوائدها العديدة.

**محببي الطبيعة:** تستهدف هذه الشريحة الأفراد الذين يهتمون بالمنتجات العضوية والمستدامة. يسعى هؤلاء العملاء للحصول على منتجات طبيعية خالية من المواد الكيميائية الضارة وتصنع بأساليب صديقة للبيئة.

**الأشخاص ذوي الحساسية أو الحساسية للمنتجات الأخرى:** تهدف هذه الشريحة من العملاء إلى إيجاد بدائل صحية وطبيعية للمنتجات التي يعانون منها حساسية. عقدة العسل يمكن أن توفر لهم حلاً آمناً وفعالاً.

**شرائح المجتمع المختلفة:** (نساء، رجال، اطفال).

## 3- Customer Relation ship :



## 3- العلاقة مع العملاء :

**سعر معقول للعملاء:** الأسعار تناسب الجودة والقيمة المقدمة.

**الإعلان عن العلامة التجارية:** لتعزيز الوعي بالعلامة التجارية وجذب عملاء جدد.

**لتواصل الجيد:** بالمحافظة على تواصل قوي وفعال مع العملاء عن طريق الرد السريع على استفساراتهم ومتابعة الطلبات بشكل فعال. وإنشاء قنوات اتصال متعددة مثل الهاتف والبريد الإلكتروني ووسائل التواصل الاجتماعي لتلبية احتياجاتهم.

**تجميع الملاحظات وتطوير المنتجات:** باستخدام ردود فعل العملاء لتحسين المنتجات والخدمات. وبالطلب من العملاء تقديم ملاحظاتهم واقتراحاتهم واستخدامها لتحسين الجودة والمميزات المقدمة.

## 4- Channels :



## 4- القنوات :

**البيع المباشر:** لسهولة الوصول إلى العملاء والمستهلكين.

**شركات التوزيع**

**توزيع المنتجات في المتاجر التجارية:** يمكن للمنتجات أن تكون متاحة في السوبرماركت والمتاجر العضوية ومحلات الصحة والمطاعم والفنادق. ووضع المنتجات في الأماكن المناسبة وترويجها بشكل جيد.

المبيعات عبر الإنترنت: باستخدام منصات التجارة الإلكترونية المعروفة مثل أمازون وإيباي والتعاون معها لزيادة نطاق العمل وزيادة المبيعات.

الحضور في المعارض والأحداث التجارية: لتمثيل المنتجات في المعارض والمؤتمرات التجارية المتعلقة بالصناعة الغذائية والصحية. من أجل التواصل مع العملاء المحتملين والتعرض للعلامة التجارية وزيادة الوعي بالمنتجات.

## 5- Key Partner :



## 5-الشركاء الرئيسيين

النحالين

شركات التوزيع: عمل نظام توصيل وتسهيل شراء المنتج من خلال التطبيقات والمواقع التي تجعل الطلب أسهل.

## 6- Key resource :



## 6-الموارد الرئيسية

مواد أولية: محل ومورد مالي

مطحنة

ادوات الخلط

## 7-Key Activités :



## 7-الأنشطة الرئيسية :

توفير المواد الأولية: يعتمد نجاح عقدة العسل على استخدام مواد أولية عالية الجودة. لذلك، يجب أن تُختار وتُشتري العسل وباقي المكونات بعناية وتمييز.

الإنتاج والتصنيع: يتطلب هذا الجانب من العمل إعداد وصنع العقدة التي تحتوي على العسل والمكونات الأخرى وتتضمن خطوات مثل قياس ومزج وتصفية وتخمين وتعبئة المنتج النهائي.

التسويق والتوزيع: بما أن عقدة العسل تُعد منتجًا تجاريًا، يجب ترويجها وتسويقها لجذب العملاء.

خدمة العملاء: يُعد تقديم خدمة عملاء ممتازة أمرًا حاسمًا في إقامة علاقة تجارية قوية وبناء سمعة جيدة للشركة. بالاستجابة السريعة لاستفسارات العملاء والتعامل مع المشاكل والشكاوى بشكل فعال ومهني.

## 8- Cost structure :



## 8-هيكل التكاليف

مصادر المواد الخام: تتمثل في سعر العسل والمواد المضافة

مواد التعبئة والتغليف: تشمل صناديق التغليف، والملصقات، وغيرها من المواد الواقية المستخدمة

تكاليف التوزيع: التكاليف المتكبدة في الشحن وتسليم المنتجات

**نفقات التسويق:** وتشمل المبادرات الإعلانية والأنشطة الترويجية، مثل إنشاء موقع على شبكة الإنترنت، وإنشاء مواد ترويجية واستخدام منصات التواصل الاجتماعي.

**تكاليف تصنيع المنتج:** تشمل تكلفة الآلات والكهرباء اللازمة

- ثمن المادة الأولية- بالكيلو غرام-  
✚ العسل 500 دج ل 125 غرام في العلبة  
✚ حبوب الطلع 820 دج ل 10 غرام في العلبة
- ثمن العلب والتغليف 100 دج
- الكهرباء.

## 9- Revenue Stream :



## 9-مصادر الإيرادات

- سعر علبة العسل 1 كلف ما بين 4000 و4500 دج
- سعر العلبة 250 غ يبلغ 1500 دج

# Business Model Canvas

## الشركاء الرئيسيين:

- النحالين
- شركات التوزيع

## الأنشطة الرئيسية

- توفير المواد الأولية
- الإنتاج والتصنيع
- التسويق والتوزيع
- خدمة العملاء



## الموارد الرئيسية

- مواد أولية: محل ومورد مالي
- مطحنة
- ادوات الخلط

## هيكل التكاليف

- ثمن المادة الأولية بسعر الجملة للكلغ:
  - العسل 3500 دج
  - حبوب الطلع 7000 دج
- ثمن العلب والتغليف 100 دج
- الكهرباء

## القيم المقترحة

- جودة المنتج
- الاهتمام بالصحة
- الاستدامة البيئية

## العلاقة مع العملاء

- سعر معقول للعملاء
- الإعلان عن العلامة التجارية
- التواصل الجيد
- تجميع الملاحظات وتطوير المنتجات

## القنوات

- البيع المباشر
- توزيع المنتجات في المتاجر التجارية
- الحضور في المعارض والأحداث التجارية

## مصادر الإيرادات

- سعر علبة العسل 1كلغ ما بين 4000 و4500 دج
- سعر الخلطة 1كلغ 6000 دج

## Références

---

- Abdelguerfi (2003). Sensory and physic-chemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International*, 63 ; 183-1991.
- Apiculture populaire (2010). Classification In Apiculture populaire. [En ligne]. [Http://apiculture-populaire.com/origines.html](http://apiculture-populaire.com/origines.html) (Page consultée le 9 octobre 2010).
- Ayme,A. (2014). Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour a Filière. Thèse de Docteur Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, Université Abou Beker Belkaid Tlemcen, 147 p.
- BANKOVA, V. M. (1999). Antibacterial Diterpenic Acids from Brazilian Propolis. *Journal of biosciences* 1996.
- Biri M (2011). Tout savoir sur l'abeille et l'apiculture. 7e édition : 302p.
- Biri M., 2010. Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Paris : De Vecchi. 302 p.
- Breed M.D., Robinson G.E. & Page R.E., 1990. Division of labor during honey bee colony defense. *BehavEcolSociobiol*, 27: 395-401.
- Buttel, R. (1906). *Apistica Beitrage zur Systematik, der Honigbiene (Apis mellifeca L), ihrer Variet Atenundderilbrigen*.Veroff.Zool.Museum Berlin, 117.201p.5p.
- Buttel-Reepen H V(1906). *Apistica Beitrage zur Systematik, der Honigbiene (Apis mellifeca L), ihrer Variet Atenund der ilbrigen* .Veroff. Zool. Museum Berlin, 117- 201p.
- BENDJEDID, ACHOU. (2014) Etude de la diversité morphométrique de deux populations d'abeilles domestiques (*Apis mellifera intermissa* et *Apis mellifera sahariensis*) du sudAlgérien).
- BENDJEDID H. (2010). Etude de la Diversité Morphométrique des Populations Domestiques d'Abeilles du Sud et Comparaison avec Celles du Nord-est Algérien.
- Benghalem. (2021) : Caractérisation génétiques des populations d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa* dans le nord-ouest algérien
- BENGHALEM et al(2019) : Caractérisation morphométrique des colonies d'abeilles isolées *Apis mellifera* dans le Nord-Ouest de l'Algérie
- Caron D. M., 1999. Honey bee biology and beekeeping. Wicwas Press, LLC. Cheshire, CT.355p.
- Clément H., 2000. Les cahiers de l'élevage. Editions Rustica. Paris. 543p
- Clément H., 2009. L'abeille sentinelle de l'environnement. Paris, Alternatives, 144 p.

## Références

---

- CHAHBAR N. (2013). Evaluation de la toxicité d'un produit phytopharmaceutique sur les abeilles domestiques locales et diversité génétique.
- Fluri P., 1994. Réflexions des chercheurs en apiculture sur la régulation de la durée de vie des ouvrières. *Journal suisse d'Apiculture*, 91: 19-27
- Frérés J.M.&Guillaume, J.C., 2011. L'apiculture écologique de A à Z. nouvelle Ed. marcopietteur.pp.816.119-142p.
- Gempe T., Hasselmann M., Schiøtt M.,Hause G.,Otte M., Beye M., 2009. Sex Determination in Honeybees: Two Separate Mechanisms Induce and Maintain the Female Pathway. *PLoS Biol*, vol. 7.
- Giraudet, D. (2008). La neutralité de la règle de conflit de lois (Doctoral dissertation).
- Hacene, F. (2017). Détermination épigénétique chez les abeilles (*Apis mellifica intermissa*). Mémoire de master en Agronomie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, p 42.
- Jacobsen, R. (2009). *Fruitless Fall : The Collapse of the Honeybee and the Coming Agricultural Crisis*. Bloomsbury, Quebecor World Fairfield, 282 p.
- Jean-Proste P. & Le Conte Y., 2005. *Apiculture: Connaître l'abeille, conduire le rucher*. Edition Lavoisier, Cachan, France.
- Laidlaw H. H. & Page R. E., 1997. *Queen rearing and bee breeding*. WicwasPres, Cheshire, CT: 224-78.
- Larousse (s.d.) Abeille. In Larousse, [En ligne]. [Http://www.larousse.fr/encyclopedie/vie-sauvage/abeille/178185](http://www.larousse.fr/encyclopedie/vie-sauvage/abeille/178185) (Page consultée le 8 septembre 2010).
- LAGAB, al. (2019). Etude biométrique de quelques critères morphologiques d'une race d'abeille locale de l'Akfadou bejaia
- Le Conte Y. & Franck P., 2005. Les races de l'abeille domestiques *Apis mellifera* Linneaus. *Abeille&fleurs*, 659:22-23.
- Le Conte Y., 2002. *Le traité rustica de l'apiculture*. Rusticaédition, Paris, p. 12-83.
- Le Conte Y., 2011. Mieux connaître l'abeille. In : Clément. *Le Traité Rustica de l'Apiculture*. Éd Rustica. Paris. p 528
- Le conte Y., et Navagas M., 2008. Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies, 485-497p. *Revue scientifique et technique*.

## Références

---

- Le Conte Y., Mohammadi A.& Robinson G.E., 2001. Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioural development. *Proc BiolSci*,268: 163-8.
- Le conte, Y. (2002).L'abeille dans la classification des insectes. *Abeilles et Fleurs* n°628 : 15.16.
- Marchenay et Laurence (2007). *L'homme l'abeille et le miel*, 221p.
- Marchenay P.&Berard L., 2007. *L'homme, l'abeille et le miel*. Ed. Borée. Paris. pp.223.
- Martin C., Provost E., Roux M., Bruchou C., Crauser D., Clément J.J.& Leconte Y.,2001. Resistance of the honey bee, *Apis mellifera* to the acarid parasite *Varroa destructor* behavioural and electroantennographic data. *Physiological Entomology*, 26:362-370.
- Meixner, M.D., M.A., Leta, N., Koeniger, and S., Fücks. (2011). the honey bees of Ethiopia represent a new subspecies of *Apis mellifera* – *Apis mellifera simensis* n. ssp. *Apidologie* 42: 425-437.
- Paterson P. D., 2008. *L'apiculture*. Ed. Quae CTA .p 163.
- Payette, A. (2010). Abeille domestique. In *Insectarium de Montréal*. [En ligne]. [Http://www2.ville.montreal.qc.ca/insectarium/toile/nouveau/menu.php?S=info&p=fich](http://www2.ville.montreal.qc.ca/insectarium/toile/nouveau/menu.php?S=info&p=fich) (Page consultée le 9 septembre 2010).
- Prost, J., et Le Conte, Y. (2005), *Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher* Ed. Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 698 p.
- RavazziG., 2007. *Abeilles et apiculture*. De Vecchi. 159.
- Ruttner, F. (1988). Morphometric analysis and classification. In *Biogeography and taxonomy of honeybees* (pp. 66-78). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Schacker, M. (2008). *A Spring Without Bees How Colony Collapse Disorder Has Endangered Our Food Supply*. Guilford, The Lyons Press, 292 p
- Seeley TD., 1983. Division of labor between scouts and recruits in honey bee foraging. *Behavioral ecology and sociobiology*. vol. 12. 253-259p.
- Shaibi, T., et al. (2009). "Apis mellifera evolutionary lineages in Northern Africa: Libya, where orient meets occident." *Insectes sociaux* 56.3: 293-300.
- Sheppard W.S. and Arias C., 1996 - Comments on the antiquity of honey bee subspecies. *Proceedings international congress of Entomology, Firenze, # taly, August 25-31*,438 p.
- SPÜRGIN, A. (2010). *Guide de l'abeille*. delachaux et niestlé.

## ***Références***

---

Straub P., 2007. (in Science.Direct.com). Faune et Flore. L'abeille sentinelle écologique

Wallberg, A., Han, F., Wellhagen, G., Dahle, B., Kawata, M., Haddad, N.... & Pirk, C. W. (2014). A worldwide survey of genome sequence variation provides insight into the evolutionary history of the honeybee *Apis mellifera*. *Nature genetics*, 46(10), 1081.

WINSTON M.L., 1993 - La biologie de l'abeille. Ed. Frison-Roche, Paris , 276 p.