

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE**  
**UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU**  
**FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

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

**Spécialité: Ecologie Animale**

*Thème*

**Etude de quelques caractéristiques  
morphométriques de l'abeille domestique  
*Apis mellifera intermissa* dans la région de  
Tizi-ouzou.**

**Présenté par:**

**HAMITOCHE Massicilia**

**SIFAOUI Thilali**

**Soutenue devant le jury composé de :**

**Présidente :** Mme GOUCEM- KHELFANEKARIMA

M.C.A.

U.M.M. T.O.

**Promotrice :** Mme HABBI-CHERIFI Assia

M.C.B.

U.Bouira

**Co- Promotrice:** Mme MEDJDOUB- Professeur

U.M.M. T.O.

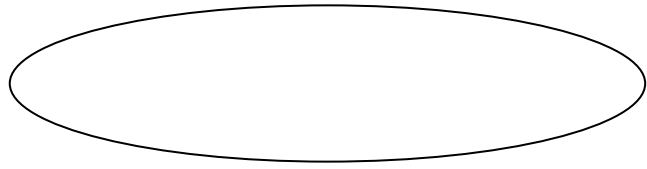
U.M.M.T.O.

**Examinatrice :** Mme CHOUGAR- SAFIA

M.C.B

U.M.M.T.O.

**Année universitaire 2021/2022**



## *Remerciements*

**N**ous remercions avant tout **ALLAH** tout puissant pour nous avoir donné la force et le courage afin que nous puissions accomplir ce modeste travail.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à notre promotrice madame **Habbi-Cherifi Assia maitre de conférences classe B à l'université de Bouira** ainsi que notre co-promotrice Mme **Medjdoub-Bensaad Ferroudja** Professeur à l'UMMTO pour nous avoir orientées et encouragées.

**N**ous remercions les membres du jury Mme **GOUCEM- KHELFANE KARIMA M.C.A.** a l'UMMTO et Mme **CHOUGAR- SAFIA M.C.B.** a l'UMMTO d'avoir accepté de critiquer et d'améliorer ce travail.

**N**ous adressons nos vifs remerciements à Mr **Ramdani Ramdane** pour son aide et son accompagnement pendant toute la période de travail. Merci de nous avoir conseillées et encouragées.

**N**ous remercions notre famille, nos proches pour nous avoir soutenus tout au long de notre parcours.

**N**ous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin et ce qui nous ont encouragés pour réaliser cette étude.

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents **ALI** et **FATIMA**, qui ont consacré toute leur vie à mon éducation. A ma mère, qui attendait ce moment, à mon père qui a tant travaillé que  
Je puisse finir mes études.

À ma sœur **ZAKIA** et à mes frères **HAMID**, **HAKIM** et **SALAH**

À mon binôme **HAMITUCHE MASSICILIA**

Mes amies **LILA** et **SABRINA** et **NORA**

À mes oncles **MOHAMED RACHID**, **DJAFFAR**, **LAARBI** et **FOUAD**

À mes tantes **NASSIMA**, **DJAMILA** et **FATIMA**

À tous la famille **SIFAOUI**, **CHERIFI** et **TAIBI** .

À la personne que je considère comme mon frère aîné **Massinissa**.

À tous les membres de ma famille pour leur amour et leurs vœux de succès.

À tous mes collègues de la promotion **ECOLOGIE ANIMALE 2022** et aux personnes qui  
m'ont aidé.

**Thelleli**

## *Dédicaces*

*A la mémoire de mon cher frère Massinissa.*

*A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation et de ses dévouements.*

*A ma chère mère Zahia*

*A celui qui s'est échangé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions.*

*A mon père Ramdhane.*

*A mes chères frères Slimane et Bilal.*

*A mes grandes mères, Tassadit et Fatima.*

*A mes oncles maternelles : Mohamed, Farid ,Samir et Nabil et leurs femmes et leurs enfants a ma tante Karima et sa famille.*

*A mes oncles paternel : Meziane et Saïd et mes tantes.*

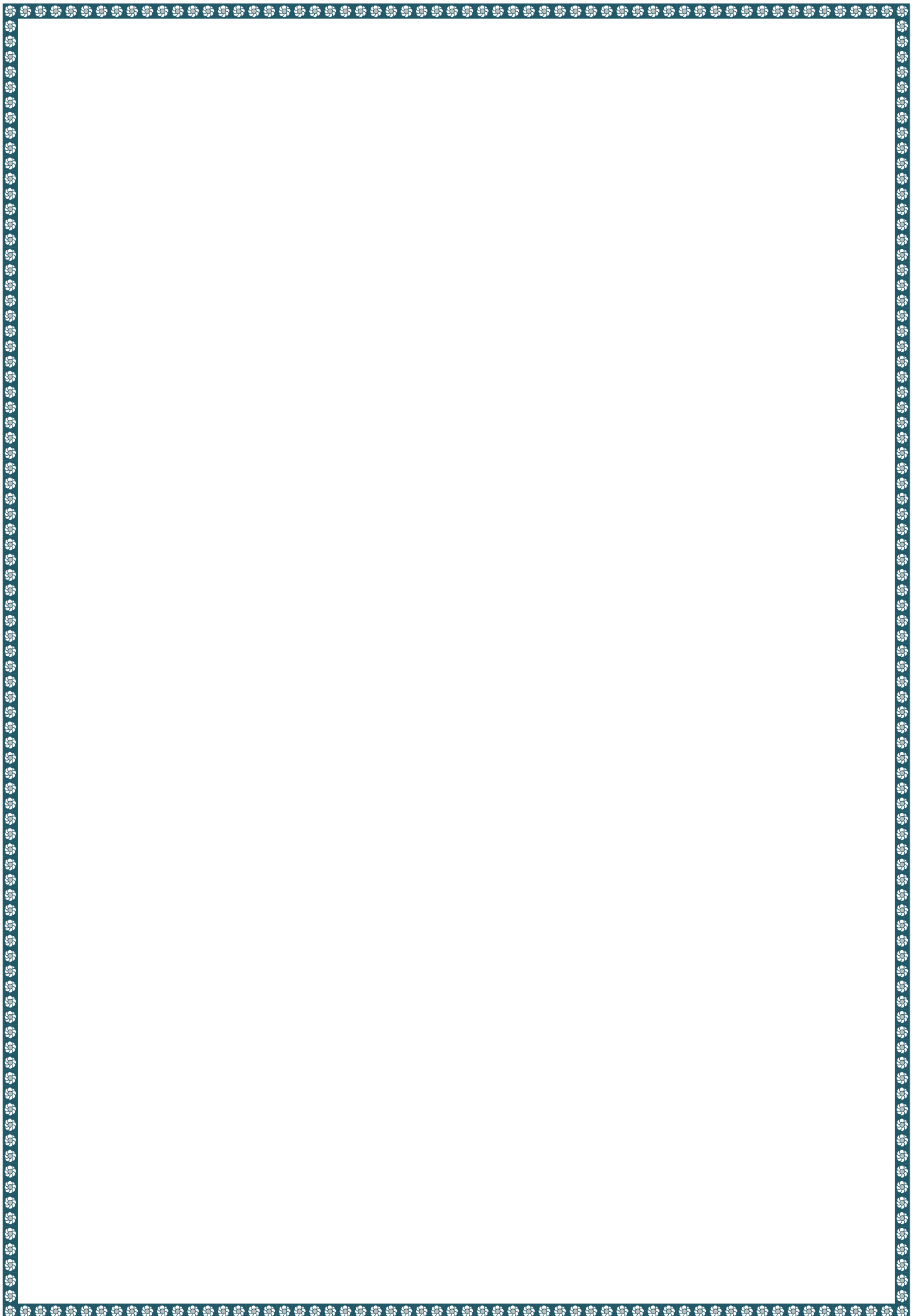
*A tous mes amies.*

*A ma binôme Tillelli*

*A vous cher lecteur*

*Je dédie ce travail.*

*Massicilia*



**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction ..... 1**

**Chapitre I : Evolution de l'abeille et notion de biométrie**

1. Origine et histoire de l'évolution de l'abeille.....	2
2- Répartition géographiques de l' <i>Apis mellifera</i> .....	3
2.1. Dans le monde .....	3
2.2. Répartition de l'espèce <i>Apis mellifera</i> au Maghreb .....	5
2.3. Répartition de l'espèce <i>Apis mellifera</i> en Algérie .....	5
2.3.1. <i>A. mellifica intermissa</i> , dite « Abeille tellienne» .....	5
2.3.2. <i>A. mellifica</i> saharienne .....	5
3. Notion de race pure .....	6
3.1. Notion de race géographique.....	6
3.2. Effets des croisements .....	6
4. Importance de la biométrie.....	7
5. Différentes méthodes d'analyse biométrique .....	7
5. 1. Méthode de l'index cubital.....	7
5.2. Méthode de cinq caractères.....	7
5.3. Méthode des cinq caractères analysés par ordinateur .....	8
5.4. Méthode "abeille par abeille" analyse par ordinateur.....	8
5.5. Analyse des quarante et un caractères morphologiques.....	8

**Chapitre II : Généralités sur l'abeille domestique**

1. Systématique de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i> .....	9
2. Morphologie de l'abeille .....	9
2.1. Tête.....	10
2.2. Thorax .....	10
2.2.1. Pattes .....	10
2.2.2. Ailes .....	10
2.3. Abdomen .....	10
3. Castes d'abeille domestique .....	11
3.1. Adultes .....	11
3.1.1. Reine .....	11
3.1.2. Ouvrières .....	12
3.1.3. Faux-bourdons ou mâles.....	12
3.2. Couvain .....	12

4. Cycle de développement .....	12
5. Nutrition des abeilles.....	13
5.1. Miel .....	13
5.2. Pollen.....	14
6.3. Gelée royale.....	15
6.4. Eau.....	15
7. Reproduction d'une colonie d'abeilles.....	16
7.1 .Multiplication par essaimage.....	16
7.1.1. Reproduction sexuée .....	16
8. Rôle des abeilles.....	17
8.1. Rôle de pollinisateur.....	17
8.2.Rôle de bio indicateur.....	17
8.3. Rôle dans la lutte contre le réchauffement climatique.....	17
8.4. Rôle économique.....	17
9. Ennemis des abeilles .....	18
9.1. Oiseaux.....	18
9.2. Souris.....	18
9.3. Fourmis.....	18
9.4. Guêpes.....	18
10. Maladies des abeilles.....	18

### Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Présentation de la région d'étude .....	22
1.1. Situation géographique de la wilaya de Tizi Ouzou.....	22
1.2. Données climatiques.....	22
1.2.1. Température .....	23
1.2.2. Pluviométrie .....	23
1.2.3. Humidité relative.....	24
1.3. Flore mellifère .....	24
2. Matériel et méthodes .....	25
2.1. Matériel .....	25
2.2. Méthodes .....	25
2.2.1. Echantillonnage.....	25
2.2.2. Opérations effectuées au laboratoire .....	25
2.2.2.1. Conservation .....	25
2.2.2.2. Pesés.....	26
2.2.2.3.Caractères biométriques mesurés.....	26

3. Logiciels utilisés ..... 29

**Chapitre IV : Résultats et Discussion**

Résultats ..... 30

Discussion ..... 35

**Conclusion..... 38**

**Références bibliographique**

**Annexes**

**Résumé**

## Tableaux

<b>TABLEAUX</b>		<b>N°</b>
<b>Tableau I</b>	Liste des 28 sous-espèces d'Apis mellifera décrites par Ruttner (1988)	<b>4</b>
<b>Tableau II</b>	Les Principales maladies de l'abeille <i>A. mellifera</i>	<b>19</b>
<b>Tableau III</b>	Valeurs des précipitations mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020	<b>24</b>
<b>Tableau IV</b>	Humidité relative moyenne (%) de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 2012 à 2020 (O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020)	<b>24</b>
<b>Tableau V</b>	Nombre d'abeilles échantillonnées par station	<b>25</b>
<b>Tableau VI</b>	Valeurs des poids (g) totales des abeilles ouvrières	<b>30</b>
<b>Tableau VII</b>	Valeurs relatives à la longueur et la largeur des ailes antérieures des abeilles ouvrières	<b>30</b>
<b>Tableau VIII</b>	Valeurs de la longueur de la langue des abeilles	<b>34</b>
<b>Tableau IX</b>	Valeurs de l'indice cubital	<b>31</b>
<b>Tableau X</b>	Mesures correspondante à la pilosité	<b>31</b>
<b>Tableau XI</b>	Mesures des différents paramètres morphométriques de la patte postérieure des abeilles.	<b>31</b>
<b>Tableau XII</b>	La comparaison entre les stations Tizi-Ouzou	<b>34</b>

## Table des figures

<b>FIGURES</b>		<b>N°</b>
<b>Figure 01:</b>	Apis mellifera (M'henni, 2013)	<b>9</b>
<b>Figure 02:</b>	Morphologie de l'abeille (docplayer .fr)	<b>10</b>
<b>Figure 03:</b>	Différentes castes de l'abeille (ROSOLOFOARIVAO, 2014)	<b>11</b>
<b>Figure 04:</b>	Cycle de développement de l'abeille (Clémence, 2017)	<b>13</b>
<b>Figure 05:</b>	Le miel (Clément, 2009)	<b>14</b>
<b>Figure 06:</b>	Pollen (Clément, 2009)	<b>15</b>
<b>Figure 07:</b>	Gelée Royale (Clément, 2009)	<b>15</b>
<b>Figure 08:</b>	Essaim d'abeilles sur une branche d'arbre	<b>16</b>
<b>Figure 09:</b>	Acarien des trachées(Faucon,2002)	<b>19</b>
<b>Figure 10:</b>	Carte de la wilaya de Tizi-Ouzou (Google maps ,2022)	<b>22</b>
<b>Figure 11:</b>	Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020 (ONM de la station de Tizi-Ouzou, 2021)	<b>23</b>
<b>Figure 12:</b>	Mesures la longueur et la largeur des ailes antérieures	<b>26</b>
<b>Figure 13:</b>	La longueur du proboscis	<b>26</b>
<b>Figure 14:</b>	Longueur de la patte extérieure : Fémur (Fe), tibia (Ti), métatarse (ML), largeur du métatarse (MT)	<b>27</b>
<b>Figure 15:</b>	Mesure de l'indice cubital (a/b)	<b>27</b>
<b>Figure 16:</b>	Mesure de la transgression discoïdale	<b>28</b>
<b>Figure 17:</b>	Mesure de la pilosité et de tomentum(T)	<b>29</b>
<b>Figure18:</b>	Valeurs des indices discoïdales	<b>32</b>
<b>Figure 19:</b>	Nombre des individus selon la coloration	<b>33</b>

## PDF Converter

Only two pages were converted.

Please **Sign Up** to convert the full document.

[www.freepdfconvert.com/membership](http://www.freepdfconvert.com/membership)

L'abeille est apparue il y a 45 millions d'années bien avant l'homme (Winston, 1993). Parmi les 20 000 espèces d'abeilles présentes dans le monde, l'abeille domestique *Apis mellifera* est la plus répandue et celle qui est le mieux connue (Mollier et *al.*, 2009) du fait de ses grandes potentialités pour la récolte du miel (Le conte et Navagas, 2008). En tant que pollinisateur de très nombreuses espèces végétales, cet organisme vivant est indispensable à l'équilibre environnemental en assurant la pérennité de la flore sauvage (Winston, 1993).

La dispersion extensive d'*A.mellifera* a eu comme conséquence la diversification de certaines caractéristiques qui portent soit sur la morphologie, le comportement ou bien sur la sensibilité aux maladies (Ruttner, 1988) aboutissant à l'apparition de plusieurs sous- espèces d'abeilles. La détermination de ces races et de leurs hybrides est généralement obtenue à l'aide de mesures ou d'évaluation de caractéristiques morphologiques (Fresnaye, 1965) qui est l'une des étapes permettant de mettre au point des programmes de conservation. C'est également une étape importante pour une meilleure gestion et pour la durabilité des systèmes de production apicole (Assielou et *al.*, 2019).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude dont l'objectif est d'étudier quelques caractères morphométriques des populations de l'abeille tellienne *A.mellifera intermissa* de quelques ruchers de la région de la Kabylie, tout en essayant de répondre aux questions suivantes :Est-ce qu'il a des traces des lignées européenne, sachant qu'il ya eu importation de reines de races étrangères en Algérie ?

- Peut-on discerner une différenciation entre les populations locales ?

Notre étude comporte deux parties : dans la première partie est présentée une synthèse bibliographique sur l'abeille domestique ,et la partie expérimentale qui est réservée à la

Méthodologie de travail et aux résultats obtenus, notre travail est clôturé par une conclusion et quelques perspectives pour les travaux futurs.

## 1. Origine et histoire de l'évolution de l'abeille

Les premières abeilles doivent provenir de l'intérieur du xérique du palécontinent Gondwana, qui est probablement la zone d'origine des plantes angiospermes (Raven et Axelrod, 1974). Il a été trouvé une trace des premiers hommes cueilleurs de miel sur une peinture rupestre, dans la grotte de l'araignée (Cueva de la Arana), près de Valence en Espagne. Elle daterait d'environ 10.000 ans avant J.C. Elle représente un homme suspendu à 03 lianes qui récolte du miel entouré de quelques abeilles stylisées (Michener, 1974).

Bien que les fossiles d'abeilles soient loin d'être complets, on pense qu'ils ont divergé des guêpes sphécides vers le milieu de la période du Crétacé, il y a environ 100 millions d'années (Michener, 1974). Ce même auteur rajonce que ce sphécide présentait avec des pièces buccales capables d'absorber du nectar, après qu'il récolte du pollen pour nourrir son couvain au lieu de tuer des proies. Bien que l'Abeille ait divergé des guêpes dans beaucoup de caractéristiques, les plus grandes différences morphologiques comprennent les spécialisations pour la récolte du pollen. Toutes les Abeilles ont au moins quelques poils plumeux et des pattes postérieures élargies, ces deux adaptations leur permettent de récolter du pollen et le ramener au nid. A cause de leurs structures distinctes de récolte de pollen et leurs habitudes, les Abeilles sont alors classifiées dans leur propre superfamille, Apoidea, famille des Apidae (Winston, 1993).

Cette dernière renferme notamment les genres *Apis*, *Melipona* et *Bombus*, eux même contenant les espèces formant les sociétés d'insectes les plus évoluées. Sur la base d'abeilles fossiles et actuelles, Ruttner (1988) a proposé une phylogénie qui conduit aux espèces importantes du genre *Apis*, ces espèces colonisent la majeure partie d'Asie, l'Afrique et l'Europe : *Alectrapis* peuplait l'Europe du nord à l'Eocène, lorsque le climat y était tropical (environ 40 à 50 millions d'années), puis a laissé place à *Synapis*, archétype d'abeille, ancêtre des représentants actuels du genre *Apis* (environ 24 millions d'années). Cette abeille construisait un nid en plein air et n'a pas pu résister au refroidissement du Pliocène et s'est retranchée dans le sud asiatique. On retrouve aujourd'hui dans cette région, une abeille proche de cet ancêtre : l'abeille géante *Apis dorsata*. Les colonies de cette dernière, construisent un unique rayon d'un mètre à deux mètres de diamètre, à l'air libre (Seeley (1982) in Barour (2012).

Vers la fin du Pliocène, les abeilles ont développé une véritable stratégie de thermorégulation sociale en construisant leurs nids dans des emplacements clos sur la base de plusieurs petits rayons parallèles et en formant une grappe d'abeilles étroitement serrées

en hiver. Cette stratégie de thermorégulation a permis l'apparition de deux espèces d'abeilles *A. mellifera* et *A. cerana* (Barour, 2012).

D'après le Conte (2002), le genre *Apis* renferme neuf espèces qui sont regroupées en trois grands ensembles : les abeilles géantes (*A. dorsata* et *A. laboriosa*), les abeilles naines (*A. florea* et *A. andreniformis*) et les abeilles de taille moyenne qui nichent dans les cavités (*A. cerana*, *A. koschevnikovi*, *A. nuluensis*, *A. nigrocincta* et *A. mellifera*).

## **2-Répartition géographiques d'*Apis mellifera***

### **2.1. Dans le monde**

*Apis mellifera* connue pour être l'espèce la plus populaire au monde en raison de sa domestication et de son développement par l'homme. Elle présente une aire de répartition naturelle très vaste, qui s'étend jusqu'à l'Afrique sub-saharienne, le Nord de l'Europe et l'Asie Centrale, (Ruttner, 1988 ; Le Conte et Najavas, 2008 ; Giraudet, 2008). Avec cette variété d'habitat, elle comprend 27 sous-espèces reconnues à ce jour et décrites sur la base de caractères morphologiques, comportementaux, écologiques et de distributions géographiques (Tableau I) (Ruttner 1988, Shaibi et al., 2009 ; Meixner et al., 2011) et renforcée par l'analyse de l'ADN mitochondrial (Arias et Sheppard, 1996 ; Wallberg et al., 2014).

Ces sous-espèces, également appelées races géographiques, se trouvent sur trois continents ; l'Afrique, l'Europe et l'Asie ; les abeilles sont actuellement rencontrées dans le monde entier (Bertrand, 2013).

**Tableau I :** Liste des 26 sous-espèces d'*Apis mellifera* décrites par Ruttner (1988).

<b>Afrique du nord</b> <i>A.mellifera intermissa</i> <i>A. mellifera sahariensis</i>	(Maa, 1953) (Baldensperger, 1932)
<b>Ouest de la Méditerranée</b> <i>A. mellifera iberiensis</i> <i>A. mellifera mellifera</i>	(Skorikov, 1929; renamed by Engel 199 ) (Linnaeus, 1758)
<b>Méditerranée centrale – Europe du Sud-ouest</b> <i>A. mellifera carnica</i> <i>A. mellifera carpatica</i> <i>A. mellifera cecropia</i> <i>A. mellifera ligustica</i> <i>A. mellifera macedonica</i>	(Pollmann, 1879) (Foti et <i>al.</i> , 1965) (Kiesenwetter, 1860) (Spinola, 1806) (Ruttner, 1988)
<b>Afrique tropicale</b> <i>A. mellifera adansonii</i> <i>A. mellifera capensis</i> <i>A. mellifera jemenitica</i> <i>A. mellifera lamarckii</i> <i>A. mellifera litorea</i> <i>A. mellifera monticola</i> <i>A. mellifera scutellata</i> <i>A. mellifera unicolor</i>	(Latreille, 1804) (Eschscholtz, 1822) (Ruttner, 1976) (Cockerell, 1906) (Smith, 1961) (Smith, 1961) (Lepeletier de Saint Fargeau, 1836) (Latreille, 1804)
<b>Moyen Orient</b> <i>A. mellifera adami</i> <i>A. mellifera anatoliaca</i> <i>A. mellifera caucasia</i> <i>A. mellifera cypria</i> <i>A. mellifera meda</i> <i>A. mellifera remipes</i> <i>A. mellifera syriaca</i>	(Ruttner, 1975) (Maa, 1953) (Pollmann, 1889) (Pollmann 1879) (Skorikov, 1929) (Gerstäcker, 1862) (Skorikov, 1929)

*A. mellifera pomonella* d'Asie centrale a été identifiée (Sheppard et Meixner 2003)

*A.mellifera simensis* d'Éthiopie a été la dernière a être identifiée (Meixner et *al.*, 2011).

## 2.2. Répartition de l'espèce *Apis mellifera* au Maghreb

*A. mellifera intermissa* Buttel-Reepen, appelée aussi abeille tellienne, est plus petite que *A. mellifera mellifera* (Carlisle, 1955, cité par Ruttner, 1968). Elle est de couleur uniformément foncée, mais avec parfois de nombreux éclaircissements, mais peu distincts sur l'auriculaire et le scutellum de l'abdomen (Ruttner, 1968 in Chauvin, 1968). La langue est longue (6,40 mm) et la pilosité est courte (0,20 mm). Ruttner (1980) a trouvé que l'abeille Trian est biologiquement intéressante, elle semble être la seule abeille (*Apis mellifera sahariensis*) résistante aux conditions extrêmement contrastées de l'Afrique du Nord. Selon Adam (1954-1957), cette race est très agressive, nerveuse et sujette à l'essaimage.

Chaque miellée se traduit par un pic de reproduction, ces abeilles construisent des dizaines de cellules royales ; vu de nombreux essaims, la colonie n'est jamais très forte ; en revanche, la propagande se développe anormalement (Ruttner, 1968 in Chauvin, 1968).

*A. mellifera major* possède un corps large, une langue de 7,04 mm, index ulnaire élevé de 2,60, pilosité de 0,30 mm. Sa couleur est plus jaune que celle d'*A. mellifera intermissa*. Il s'agit d'une race nouvellement décrite par Ruttner (1968), cité par Luvio en 1975 et en 1977. Elle se trouve dans les montagnes du Rif au Maroc. L'implantation de cette race semble limitée à la zone d'Al Hoceima (Fresnaye, 1981).

*A. mellifera sahariensis* Badensperger ou abeille dorée connue sous le nom d'abeille saharienne ou Oasis. Elle est de petite taille, jaune, avec un indice de coude élevé de 2,00, une langue courte de 5,90 mm et une pilosité de 0,20 mm. Elle est peu agressive et résiste bien aux conditions environnementales difficiles (Louveaux, 1977). Lavie (1973) a suggéré que cette race doit être protégée et étudiée car certains pensent que son activité de pollinisation est efficace. Cette abeille semble être étroitement apparentée à *A. mellifera adansonii* (Fresnaye, 1981). D'autres chercheurs, dont Ruttner et al. (1978) cité par Fresnaye (1981), confirment par analyse biométrique d'autres traits morphologiques. Cette espèce d'abeille est répartie (au moins partiellement) dans le sud du Maroc et en Algérie.

## 2.3. Répartition de l'espèce *Apis mellifera* en Algérie

L'élevage des abeilles est répandu dans l'ensemble des zones agro écologiques, et l'apiculture algérienne est constituée de deux races (Hacene, 2017).

**2.3.1. *A. mellifica intermissa*, dite « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell »** elle est distribuée sur l'atlas tellien (Hacene, 2017).

**2.3.2. *A. mellifica 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).

### 3. Notion de race pure

Selon Doumandji (2006), pour les apiculteurs une race pure consiste en l'accouplement d'une reine de race pure avec les mâles de la même race donnant naissance à des ouvrières de la même race, les critères utilisés pour définir cette race sont (biométrie, comportement, critères moléculaires).

#### 3.1. Notion de race géographique

De nombreux travaux sur la biométrie des abeilles réalisés par Ruttner et *al.* (1975, 1978, 1986) indiquent l'existence de 23 à 25 sous-espèces géographiques, dont celles présentes dans de nombreuses conditions écologiques très variables (climat, flore). Cette adaptation conduit à des différences de morphologie, de comportement et de cycles annuels de développement d'une région à l'autre. L'espèce ne correspond pas à une entité homogène, mais une espèce aussi dispersée géographiquement est avant tout un ensemble diversifié.

Au sein de cette diversité, il est possible d'identifier des sous-ensembles assez cohérents, c'est-à-dire des colonies vivant sur des territoires plus restreints avec des conditions écologiques assez homogènes. Les sous-ensembles constituent des races. Le terme exact reconnu par les scientifiques est sous-espèce. Dans ce contexte, nous devons comprendre la race au sens de race géographique ou d'écotype. Des travaux approfondis ont montré que dans les organismes diploïdes à reproduction sexuée, il n'y a pas deux individus génétiquement identiques. Même des jumeaux identiques peuvent être différents en raison de mutations somatiques. Par conséquent, une homogénéité génétique complète est exclue, car à la place, il existe une hétérogénéité génétique complète, de sorte que l'existence d'une "race pure" est pratiquement impossible (Doumandji, 2006).

#### 3.2. Effets des croisements

Les apiculteurs commencent à comprendre l'importance de la génétique dans la production de miel ainsi que les avantages et les inconvénients de l'hybridation. Ils sont également conscients du problème de la protection des races indigènes, dont certaines sont en fait menacées d'extinction, le transgénique a un effet similaire à l'importation, sauf qu'il modifie artificiellement le pool génétique de la population, ce qui peut augmenter la diversité génétique en introduisant de nouveaux allèles ou en augmentant le nombre de artificiellement la reproducteurs, le croisement avec une autre race produit initialement un

résultat intéressant, comme une population plus productive ; ceci est dû au phénomène d'hétérosis (viguer des hybrides) qui se produit lors des croisements de première génération (F1). L'apiculture, comme l'élevage des autres animaux, commence par des races plus ou moins pures, fait des croisements, utilise les individus issus de ces croisements sans en tirer de descendance, et le renouvellement des croisements posera problème (Prost, 1987). S'il existe des individus inadaptés formés par croisement, la sélection naturelle peut plus ou moins les éliminer à court terme (Doumandji, 2006).

#### **4. Importance de la biométrie**

La biométrie est très importante car elle est à la base de tout plan de développement apicole. Elle est conçue pour mesurer des critères morphologiques permettant de distinguer et de classer les races et de diagnostiquer leur évolution (hybridation) (Bosacoma et Canas, 1989). En revanche, il permet la propagation de souches efficaces (Fresnaye, 1974).

#### **5. Différentes méthodes d'analyse biométrique**

Fresnaye (1981) décrit plusieurs méthodes d'analyse biométrique dont l'utilisation repose essentiellement sur divers paramètres. Par conséquent, le choix de la méthode d'analyse doit être lié à l'objectif du projet, à la précision de l'analyse et au délai de réalisation. Contrairement aux méthodes complexes qui nécessitent plus de temps mais fournissent des informations précises, les méthodes les plus simples prennent moins de temps et fournissent des résultats limités. Les moyens par lesquels l'analyse est effectuée guident également le choix de la méthode. Par conséquent, certains programmes avec analyse multifonctionnelle nécessitent l'utilisation d'un ordinateur. Ces méthodes comprennent :

##### **5.1. Méthode de l'index cubital**

La méthode consiste à calculer la moyenne de l'indice du coude d'environ 30 abeilles. C'est une méthode très simple, mais sujette à des erreurs majeures (Doumandji, 2006).

##### **5.2. Méthode de cinq caractères**

Les différents caractères à mesurer sont les suivants :

- Index cubital.
- Coloration du deuxième tergite.
- Pilosité du cinquième tergite.

-Tomentum.

-Longueur de la langue.

Les caractères mentionnés ci-dessus sont les plus couramment utilisés en Europe. L'utilisation de cette méthode nécessite un équipement optique, une loupe binoculaire ou monoculaire avec un micromètre oculaire. Cette méthode nous renseigne sur les races et les croisements et peut également être utilisée dans la procédure de sélection (Doumandji, 2006).

### **5.3. Méthode des cinq caractères analysés par ordinateur**

Cette approche est l'œuvre de Fresnaye et Tomassone (1971). Ils montrent que plusieurs écotypes existent au sein d'une population. Louis et Lefevre (1971) ont conduit à différencier des colonies d'abeilles appartenant à différentes races et écotypes. Cornuet et *al.* (1975), utilisant cette méthode, ont classé et différencié huit espèces d'abeilles et trois espèces d'hybrides interraciaux. Cette méthode statistique est applicable à différentes populations d'abeilles et fournit une discrimination basée sur des observations écologiques qui reflète bien la discrimination par écotype.

### **5.4. Méthode "abeille par abeille" analyse par ordinateur**

Les caractères utilisés sont ceux de la méthode à cinq caractères. Les mesures obtenues sont traitées par un ordinateur. Cornuet, Fresnaye et Lavie étudient la possibilité de distinguer parfaitement les populations de différents écotypes et les populations de parties du même écotype (Benlameur, 2013).

### **5.5. Analyse des quarante et un caractères morphologiques**

Ruttner, Tassencourt et Louveaux, (1978) ont utilisé cette méthode. Les mesures sont effectuées abeille par abeille et l'analyse est traitée par ordinateur. L'interprétation de ces résultats lors de l'examen biométrique supposait l'utilisation de sources comparatives.

### 1. Systématique de l'abeille domestique *Apis mellifera*

Les abeilles domestiques sont des insectes sociaux vivant dans des colonies qui peuvent comprendre jusqu'à 50 000 individus (Atmane et Moucer, 2017). Elles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères, la famille des Apidae et au genre *Apis* (**Fig.01**).

Ravazzi (2003) rapporte que l'abeille domestique appartient à la classification suivante :

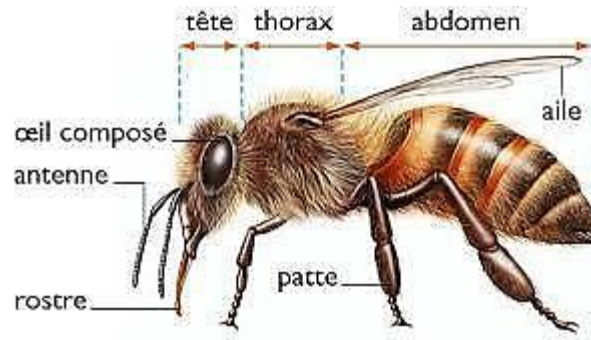
Règne ..... Animalia.  
Embranchement ..... Arthropoda.  
Sous embranchement ..... Antennata.  
Classe ..... Insecta.  
Ordre ..... Hymenoptera.  
Sous ordre ..... Apocrita.  
Super famille ..... Apoidea.  
Famille ..... Apidae.  
Sous famille ..... Apinae.  
Genre ..... *Apis*.  
Espèce : *Apis mellifera* ( Linnaeus , 1758)



**Figure 01:** *Apis mellifera* (M'henni, 2013)

### 2. Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille comme celui de tous les insectes, est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (**Fig.02**) (Jeanne, 1998).



**Figure 02** : Morphologie de l'abeille (Anonyme, 2019)

### 2.1. Tête

Selon Biri(2010) , la tête de l'abeille comprend les yeux, les antennes, et l'appareil buccal.

- Les yeux : une paire des yeux composés servant à voir les longues distances et les trois yeux simples (ocelles) qui lui permette de voire tout ce qui est proche d'elle.
- Les antennes : elles permettent à l'abeille de toucher, de goûter, de sentir et communiquer entre elles.
- L'appareil buccale : il est constitué par la trompe entourée par une paire de mandibules, ainsi que la langue qui permet d'aspirer le nectar du fond de la corolle de la fleur, de se nourrir du miel et de s'abreuver d'eau.

### 2.2. Thorax

Selon Biri (2010), le thorax est formé de trois segments appelés prothax, mésothorax et métathorax. Il est relié à l'abdomen par un segment étroit nommé le pétiole, le thorax assure la locomotion de l'abeille par 3 paires de pattes et deux paires d'ailes.

**2.2.1. Pattes** : chaque paire de pattes est spécialisée : la patte antérieure est utilisée pour nettoyer les antennes ; la médiane et la postérieure sont adaptées chez l'ouvrière à la récolte du pollen (Ravazzi, 2007).

**2.2.2. Ailes** : l'abeille possède également deux paires d'ailes membraneuses qui sont fixées sur le thorax et qui fonctionnent à l'aide d'un système complexe. Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Elles fonctionnent toujours conjointement (Prost,2005).

### 2.3. Abdomen

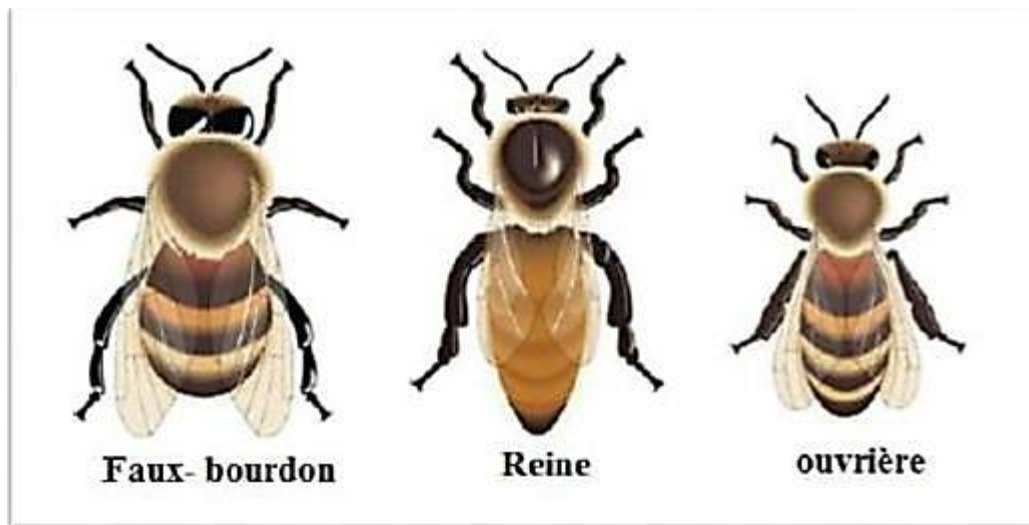
Cette partie du corps est composée de sept segments abdominaux reliés entre eux par une membrane inter segmentaire. Il renferme, le tube digestif, le système respiratoire et circulatoire, aussi que l'appareil de reproduction et le dard avec venin , l'abdomen comporte aussi les différentes glandes telles que les glandes à cire (qui sont présentes seulement chez

les ouvrières) et les glandes de mâchoire qui sont très développées chez la reine pour la production des phéromones (Adjimi, 2011).

### 3. 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. Selon Clément (2009) dans chaque colonie, se trouve :

- Les adultes : représentés par une seule reine, des faux-bourçons et plusieurs milliers d'ouvrières (**Figure 03**).
- Le couvain : c'est l'ensemble de formes immatures (œufs, larve et nymphes).



**Figure 03:** Différentes castes de l'abeille (Rosolofoarivao, 2014).

#### 3.1. Adultes

Les adultes de l'abeille domestique sont la reine, les ouvrières et les faux bourçons.

**3.1.1. Reine :** C'est la mère de toutes les abeilles de la colonie et c'est la seule femelle fertile (Marchenay et Berard, 2007). Elle se distingue par des pattes plus longues ainsi que par un abdomen et un thorax plus développés que ceux des ouvrières (Biri, 2010).

Son rôle principal est la ponte, environ 2000 œufs par jour (Jacobs, 2005). Les œufs qu'elle dépose peuvent être fécondés ou pas, ceux fécondés donnent des ouvrières femelles ou futures reines, les autres œufs non fécondés donnent des mâles (Waring, 2014). La reine joue également un rôle important dans la régulation des activités de la colonie, par sécrétion de phéromones (produits par les glandes mandibulaires) qui stimulent la production de cire et

inhibe la construction d'alvéoles royales ainsi que le développement ovarien des ouvrières. La reine ne quitte le nid qu'à deux occasions, lors du vol nuptial ou lors de l'essaimage.

### **3.1.2. Ouvrières :**

Les Ouvrières constituent la majorité de la colonie. Elles se distinguent par une couleur plus foncée et marquée, dont le corps est moins long que celui de la reine. Les ouvrières sont caractérisées par une langue développée, qui sert à la récolte du nectar ainsi que la corbeille qui se trouve au niveau des pattes pour la récolte du pollen (Caron, 1999 ). Elles mesurent en moyenne 10 à 13mm de long pour 4 mm de diamètre de thorax, pèsent entre 81 et 51mg et leur abdomen est moins proéminent (Ravazzi, 2007; Biri, 2010 ; Wendling, 2012). Elles sont responsables de la plupart des tâches: 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 l'alvéole (Caillas, 1974).

### **3.1.3. Faux-bourdon ou mâles :**

Ils sont légèrement plus gros que les femelles et beaucoup plus trapu. Ils sont reconnaissables à leurs deux yeux et à l'extrémité carrée de leur abdomen (Wring, 2014). Outre, leur rôle essentiel dans la fécondation des reines, ils participent également à la ventilation du miel des alvéoles ainsi que de la ruche durant les périodes des miellés (Philippe, 2007).

## **3.2. Couvain**

Le Couvain représente les formes immatures de l'abeille. Généralement le couvain d'ouvrières se situe au centre du nid. Selon Prost (2005), il est à distinguer deux types de couvain:

- Couvain ouvert : il renferme les œufs et les jeunes larves.
- Couvain operculé (fermé) : qui correspond au stade nymphal. Les alvéoles sont couverts par une mince couche de cire produite par les ouvrières cirières (Ravazzi, 2007).

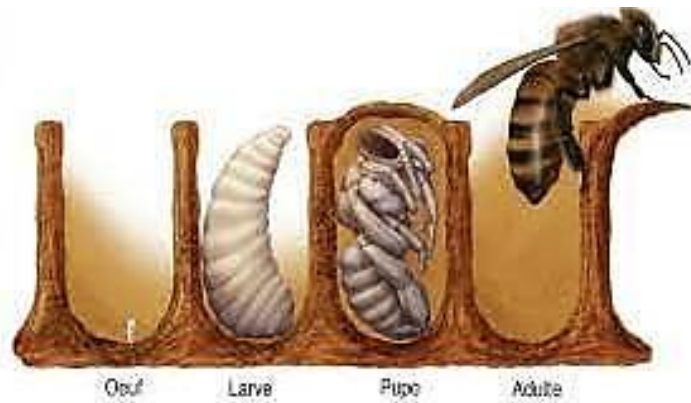
## **4. Cycle de développement**

Les abeilles sont dites insectes holométaboles, c'est à dire leur cycle évolutif comporte une métamorphose complète. En effet l'état larvaire est complètement différents à celui de l'adulte (Biri, 2010).

Le cycle de développement des abeilles se déroule en trois phases dont la durée diffère

selon l'individu (**Fig.04**) (Gilles, 2010) :

- le stade de l'œuf dure 03 jours chez les trois castes.
- Le stade larvaire dure 5 jours chez l'ouvrière et le faux-bourdon et 8 jours chez la reine (Clémence, 2017).
- Le stade nymphal dure 4 jours chez la reine ,13 jours chez l'ouvrière, et 16 jours chez le faux-bourdon (Gilles ,2011).



**Figure 04** : Cycle de développement de l'abeille (Clémence, 2017).

## 5. Nutrition des abeilles

L'abeille se nourrit du pollen, nectar, gelée royale, le miel et l'eau. Les besoins alimentaires varient avec l'âge et le stade de développement de l'abeille (Belaid et Bensalem , 2019).

Toutes les larves reçoivent de la gelée royale pendant leurs trois premiers jours et à partir de quatrième jour, le régime alimentaire devient inégale ; les larves royales choisies par les ouvrières continuent à être alimentées par la gelée royale et elles deviendront des reines.

Alors que les autres larves qui seront les futures ouvrières et faux bourdons sont nourries avec du miel ou du pollen (Von Frisch, 2011 ; Aymé, 2014).

- L'alimentation des adultes est basé sur du miel, du pollen et d'eau (Aymé, 2014).
- Selon le même auteur , les jeunes ouvrières consomment plus du pollen nécessaire pour leur développement et les plus vieilles s'alimentent principalement du nectar et du miel.

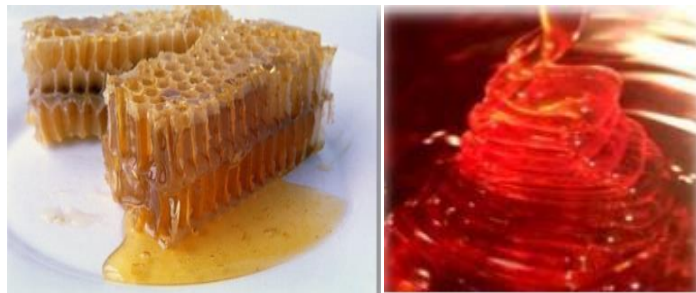
### 5.1. Miel

Le miel est une substance naturelle sucrée (Codex, 2001). Il constitue un apport glucidique couvrant des besoins énergétiques de l'abeille (**Fig.05**) (Louveaux, 1985; Alleaume, 2012) .

Selon Ancheling (2005), pour *A.mellifera*, le miel est élaboré par les abeilles à partir des sucres produits par des végétaux, soit sous forme de nectar, soit sous forme de miellat.

Par ailleurs, il est à noter l'existence de nombreuses variétés de miel qui peuvent être classées de façons diverses (Boucif, 2017) :

- Le miel varie selon l'origine florale.
- En fonction de l'origine sécrétoire : miel de nectar et le miel de miellat.
- Les miels monofloraux et les miels multifloraux.



**Figure 05:** Le miel (Clément, 2009).

## 5.2. Pollen

Le pollen est le grain mâle de fleurs (Cousin, 2014). Il est constitué d'environ 30% d'eau, 18 à 30% de protéines (formés d'une grande diversité d'acides aminés), jusqu'à 3% de sels minéraux, environ 5% de fibres, des vitamines et enfin de 1 à 20% de lipides (**Fig. 06**) (Winston, 1991).

Les jeunes abeilles consomment du pollen en abondance (Haydak, 1970). C'est la seule source de protéines et il est indispensable au développement des larves et des jeunes abeilles (Chauzat et *al.*, 2005), notamment pour la formation des organes internes : tels que la glande nourricière, les corps adipeux et la musculature de vol (Brodtschneider et Crailsheim, 2010).

Les besoins d'une colonie sont estimés entre 20 et 40 kg de pollen par an, ainsi que la consommation individuelle de pollen par jour est estimée à 3,4 - 4,3 mg (Di Pasquale, 2014).

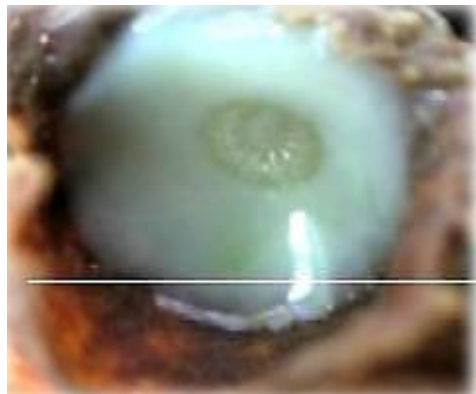


**Figure06:** Pollen (Clément, 2009).

### 6.3. Gelée royale

La gelée royale est une substance très nutritive produite par les glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 14 jours (Khenfer et *al.*, 2001 ; Albouy, 2012 ; Boucif, 2017).

Cette gelée se compose de 12% de protéides, 12% de glucides, 5% de lipides et 65% d'eau, elle apporte 140 calories aux 100g (**Fig. 07**) (Jansegers, 2007).



**Figure 07 :** Gelée Royale (Clément, 2009).

### 6.4. Eau

Les abeilles ouvrières collectent une grande quantité d'eau pendant le printemps et l'été. L'eau, joue un rôle essentiel dans la thermorégulation de la ruche (Dechaume- Moncharmont, 2003).

Selon Di Pasquale (2014), l'abeille utilise l'eau pour gérer les textures des miels, de la gelée royale et des aliments qu'elle consomme.

## 7.Reproduction d'une colonie d'abeilles

Une colonie d'abeille se multiplie par de 2 façons : par essaimage, un processus de division naturel de la colonie (Kilani, 1999). Ainsi que par reproduction via la production et le maintien des mâles faux-bourçons dont la fonction est la copulation avec les reines vierges d'une population. Cette dernière permet l'introduction de nouveaux gènes dans la population (Beos, 2010).

### 7.1 .Multiplication par essaimage

L'essaimage est le moyen naturel de reproduction d'une colonie d'abeilles. C'est un processus préparé au cours duquel la vieille reine part avec deux tiers à trois quarts des habitants de la ruche (Winston, 1987). Les tiers restants élevant une nouvelle reine. Les abeilles qui ont essaimées forment une grappe (**Fig.08**) qui se posent la plupart du temps sur une branche proche de la ruche ou dans un arbre pendant que des éclaireuses recherchent un nouveau gîte à proximité (Seeley, 2009).



**Figure08:** Essaimage d'abeilles sur une branche d'arbre ( Lagab et Takabait , 2019).

#### 7.1.1. Reproduction sexuée

Lorsqu'elle atteint sa maturité sexuelle et que les conditions atmosphériques sont favorables, la reine quitte la colonie pour son premier vol nuptial. La reproduction est dite polyandrique, c'est-à-dire que la reine s'accouple avec plusieurs mâles en moyenne une dizaine (Tarpy et Nielsen, 2002). Chez les abeilles, la fécondation est dite indirecte et se fait par l'intermédiaire d'une spermathèque (Le Conte, 2002).

L'union du gamète mâle (spermatozoïde) au gamète femelle (ovule) constitue la fécondation. Les ovules fécondés donneront des femelles complètes (ouvrières et reines), selon la nourriture que reçoivent les jeunes larves. C'est donc le facteur trophique qui détermine la caste chez l'abeille, la reine pond des œufs non fécondés, le développement de ces ovules sans fécondation (parthénogénèse), aboutira à la formation des faux bourçons (Prost, 2005).

## 8. Rôle des abeilles

Les abeilles jouent plusieurs rôles au cours de leur vie :

### 8.1. 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 représente 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).

### 8.2. Rôle de bio indicateur

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue (Toullec, 2008). En effet, par son mode de vie et son rôle de pollinisateur, elle est soumise en premier aux polluants de l'écosystème (Amirat, 2014 et Catayas, 2016).

### 8.3. Rôle dans la lutte contre le réchauffement climatique

La plupart des arbres non seulement les plantes herbacées ont besoin de pollinisation pour se reproduire. Si les abeilles disparaissent, à cause le réchauffement climatique donc la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère pourrait augmenter avec des conséquences désastreuses. L'instabilité du sol et le cycle des nutriments peuvent également être affectés (Catays, 2016).

### 8.4. Rôle économique

Plusieurs rôles sont assurés par l'abeille domestique :

- Rôle dans la production du miel, de la propolis, de la gelée royale, du pollen, et de la cire (Bogdanov, 2006).
- Rôle dans le maintien de la diversité génétique (Anderson et *al.*, 2011 ; Krupke et *al.*, 2012).
- L'abeille joue un rôle important dans la pérennité des activités agricoles dans le monde qui est liée en parties aux insectes pollinisateurs (Bogdanov, 2006).

## 9. Ennemis des abeilles

Selon Maréchal (2014), les abeilles ont de nombreux ennemis qui peuvent s'attaquer aux adultes, aux larves, au miel, parmi ces ennemis nous pouvons citer :

### 9.1. Oiseaux

Les oiseaux se nourrissent d'insectes comme les abeilles (Belaid et Bensalem, 2020). Ces derniers creusent des cavités dans des caisses, mangent les abeilles et s'attaquent au matériel stocké de la ruche (Waring et Waring, 2012).

### 9.2. Souris

Les souris peuvent endommager les ruches et les matériaux stockés. Lorsque les abeilles sont inactives, elles parviennent généralement pénétrer dans la ruche occupée, faisant des ravages en rongant le bois et en apportant des matériaux de nidification (Waring et Waring, 2012).

### 9.3. Fourmis

Les fourmis ne sont généralement pas considérées comme une nuisance sérieuse pour les colonies d'abeilles, mais l'attitude des fourmis peut stimuler les abeilles par leurs déplacements et salir les toits et les passages des abeilles dans la ruche (Maréchal, 2014).


### 9.4. Guêpes

Lorsque les guêpes attaquent les magasins de miel dans la ruche, elles peuvent être un véritable fléau pour les abeilles. Mais ils ne cherchent que de la nourriture (Waring et Waring, 2012). Selon Maréchal (2014), les guêpes adultes entrent dans la ruche et se nourrissent de nectar, mais ne méprisent pas les larves de couvain.

## 9. Maladies des abeilles

Les principales maladies de l'abeille *A. mellifera* sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau II: Maladies de l'abeille *A. mellifera*

Maladies	Organes ciblés	Symptômes	Traitements	Effets
<p>1-<b>L'acariose</b>: est une maladie parasitaire, il (Alizée, 2014)</p>  <p><b>Figure09</b> : Acarien des trachées(Faucon,2002).</p>	<p>Touche le système respiratoire de l'abeille domestique (Alizée, 2014).</p>	<p>Les abeilles deviennent rampantes et incapables de voler (Charrière et al., 2012).</p>	<p>Liquide de frow, le papier soufré, le folbex, le PK et l'ACar control (Atmane et Moucer,2017).</p>	<p>Provoque des troubles physiologiques graves telles que l'obstruction des trachées (Biri, 2010).</p>
<p>2-<b>La nosébose</b> est une maladie parasitaire due à un protozoaire du genre <i>Nosema</i> (Barbançon, 2003).</p>	<p>Se développe dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen (Barbançon, 2003).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des traces de diarrhée sont observées dans les ruches (Adam, 2012).</li> <li>• une activité réduite de la colonie et des abeilles affaiblies qui se collent aux brins d'herbe, les abeilles saines ont un intestin noir, alors que chez les malades, il devient clair (Atmane et Moucer,2017).</li> </ul>	<p>bicyclohexylammonium-fumagilline» (Philippe, 2007).</p>	<p>Mortalités et affaiblissements importants de beaucoup de colonies d'abeilles (Scheiro, 2011).</p>

<p><b>3- loque européenne et américaine :</b> maladies infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille d'origine bactérienne(Fluri, 2003).</p>		<p>-Couvain mosaïque. -les larves deviennent jaunâtre à brunâtre et collantes. -dégagement d'une odeur pétrifiante(Atmane etMoucer,2017).</p>	<p>Utilisation des antibiotiques sinon il faut brûler les ruches lors d'une forte infestation (Naquet, 2009).</p>	<p>entraîne la mortalité des colonies(Atmanee et Moucer,2017).</p>
<p><b>4- Couvain sacciforme</b> Selon Fluri (2003) est le virus SBV (Sacbrood bee virus).</p>	<p>Provoque le durcissement des larves qui se momifient (Barbançon, 2012).</p>		<p>Il disparaît naturellement lors de la coulée de miel sans aucune intervention (Barbançon, 2003).</p>	<p>Les larves infectées meurent avant ou après operculation (Ballis, 2016).</p>

<p><b>5- La varroase</b> est une parasitose due à un acarien nommé <i>Varroa destructor</i> (Naquet, 2011).</p>	<p>-L'acarien parasite l'abeille adulte et de son couvain et se nourrie de l'hémolymphe des abeilles ainsi que le tissu adipeux (Hummel et Feltin, 2014).</p>	<p>-entraîne des mortalités du couvain et d'abeilles adultes avec des malformations morphologiques plus particulièrement au niveau des ailes, (Barbançon, 2003).</p>	<p>Plusieurs produits chimique et biologiques (Hummel et Feltin, 2014): -Apistan, Bayvarol, Thymovar, Apilife Var.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



## 1. Présentation de la région d'étude

### 1.1. Situation géographique de la wilaya de Tizi Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est située au Nord de l'Algérie, dans la région de la Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura. Elle est délimitée :

- à l'ouest par la wilaya de Boumerdès, au sud par la wilaya de Bouira.
- à l'est par la wilaya de Bejaïa.
- au nord par la mer Méditerranée.

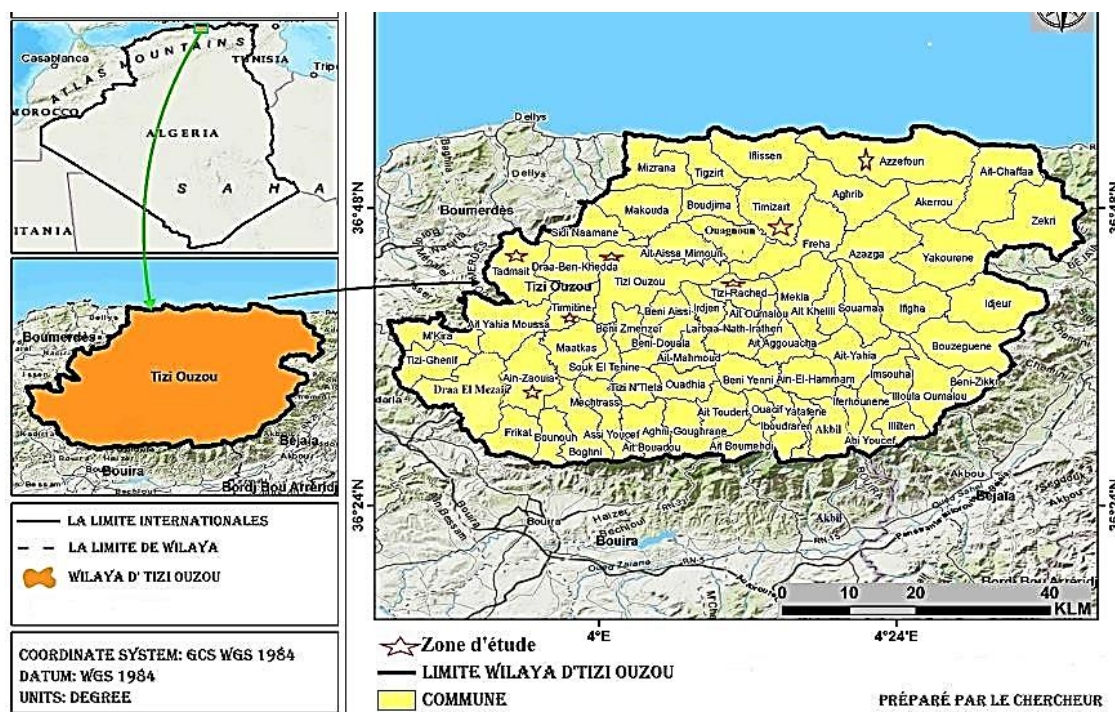


Figure 10: Carte de la wilaya de Tizi-Ouzou (Google maps, 2022)

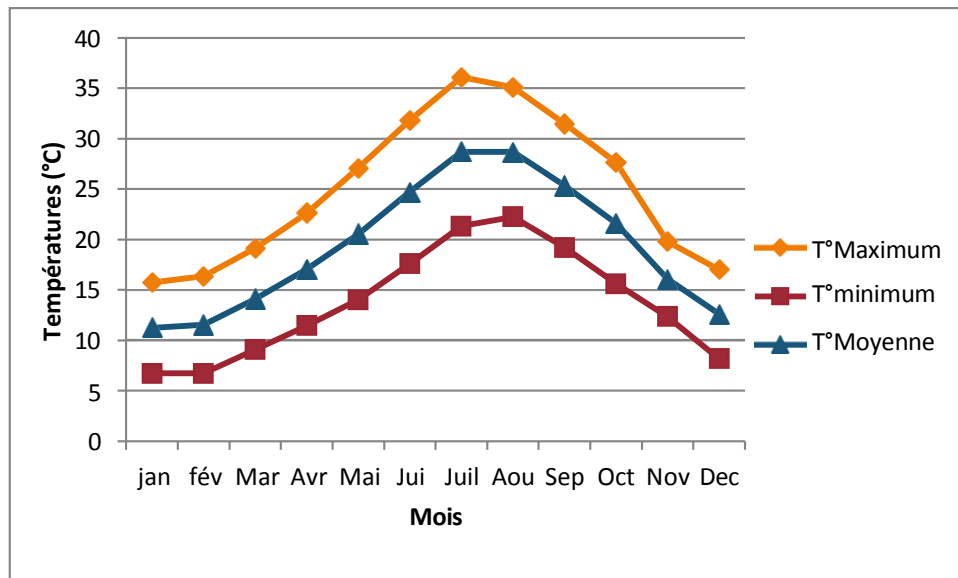
### 1.2. Données climatiques

Le climat de la région de Tizi-Ouzou est caractérisé par des hivers froids et humides avec des précipitations interannuelles irrégulières, des étés chauds et secs, et complètement secs de juin à septembre (Lounaci, 2005).

### 1.2.1. Température

La température est le facteur limitant le plus important car elle contrôle tous les phénomènes métaboliques et affecte la répartition des espèces et des communautés dans la biosphère (Ramade, 2009).

Les valeurs mensuelles des températures enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou durant 9 ans sont rapportées dans le graphe suivant (**Fig.11**) (**annexe1**).



**Figure11** : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020 (ONM de la station de Tizi-Ouzou, 2021).

La température la plus élevée en juillet est d'environ 36,08°C, et la température la plus basse de 6,73°C est enregistrée au mois de Janvier et février. La température moyenne la plus élevée dépassant les 28°C enregistrée en juillet et août, tandis que la température moyenne la plus basse est prélevée en Janvier de 10,64°C.

### 1.2.2. Pluviométrie

La pluviométrie est un facteur écologique très important qui agit sur la biologie des espèces végétales et animales, ainsi que sur la vitesse de développement des animaux, leur longévité et leur fécondité (Dajoz, 1971). En méditerranée le rythme des précipitations est hivernal et les pluies saisonnières tombent surtout durant les trois mois d'hiver (Ramade, 1984).

Les valeurs des précipitations mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2012 à 2020 sont représentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau III:** Valeurs des précipitations mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Précipitation (mm)	131,35	115,34	107	65,71	39,4	14	1,8	4,5	29,3	60,9	125,3	105,2

A partir du tableau III, nous constatons que, la valeur moyenne mensuelle des précipitations la plus importante est enregistrée durant le mois de janvier avec 131,35mm alors que la valeur la plus faible est de 1,83mm enregistrée pendant le mois de juillet.

### 1.2.3. Humidité relative

Selon Dreux (1980), l'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, elle a un effet sur la durée de vie et le rythme de développement des espèces, fécondité et comportement.

Elle est donnée par le pourcentage entre la tension vapeur d'eau et tension maximal observées à la même température (Faurie et *al.*, 2012).

Les données hygrométriques enregistrées au niveau de la station météorologique pour la région de Tizi-Ouzou, durant une période de 9 ans sont consignées dans le Tableau IV

**Tableau IV :** Humidité relative moyenne (%) de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 2012 à 2020 (O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Humidité relative (%)	80	78	75	74	69	61	56	57	65	69	76	81

La valeur la plus élevée de l'humidité relative de l'air est enregistrée en Décembre avec 81% , tandis que la valeur la plus basse est enregistrée en Juillet avec un taux de 56%.

### 1.3. Flore mellifère

Selon la conservation des forêts de Tizi-Ouzou (C.F.T, 2016), la grande Kabylie est très riche en potentialités mellifères représentés par des plantes sauvages herbacées comme *Oxalis pes-capae* L- (Oxalidaceae), *Sinapis arvensis* L.(Brassicaceae), *Andrvala integrifolia* L, *Pallenis spinosa* et *Dittrichia viscosa* (Asteraceae), *Mentha pulegium* L. et *Lavandula stoechas* (Lamiaceae) , *Asphodelus microcarpus* (Asphodele)et *Calluna vulgaris* (bruyère) ainsi que d'autres espèces arborescentes comme l'arbousier, oléastre lentisque, philaria

calycotome , Ciste et Bruyère.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Matériel

Pour réaliser notre étude, nous avons utilisé le matériel suivant :

- **Des boîtes en plastiques** : pour la conservation des abeilles échantillonnées.
- Des pinces entomologiques** : pour manipuler les abeilles.
- Balance de précision de 0. 01g** et de marque KERN pour peser les abeilles.
- Loupe binoculaire** de marque OPTIKA, connectée à un appareil photométrique : elle est utilisée pour observer et mesurer les différents paramètres morphologiques de l'abeille.

### 2.2. Méthodes

#### 2.2.1. Echantillonnage

105 abeilles ont été prélevées à partir de plusieurs ruchers durant les mois Mars et Avril 2022 (Tableau V).

**Tableau V:** Nombre d'abeilles échantillonnées par station.

Stations	Nombre d'abeilles
Ouaguenoun	15
Boukhalfa	15
Tavoukerth	15
Draa El mizan	15
Azefoun	15
Tirmitine	15
Sidi Ali Bounab	15
	Totale : 105

#### 2.2.2. Opérations effectuées au laboratoire

##### 2.2.2.1. Conservation

Au laboratoire, les abeilles récoltées sont conservées dans une solution du bouin de hollandaise pour une durée de 6 jours. Puis, les abeilles sont rincées abondamment et mises dans de l'alcool 50°.

### 2.2.2.2. Pesées

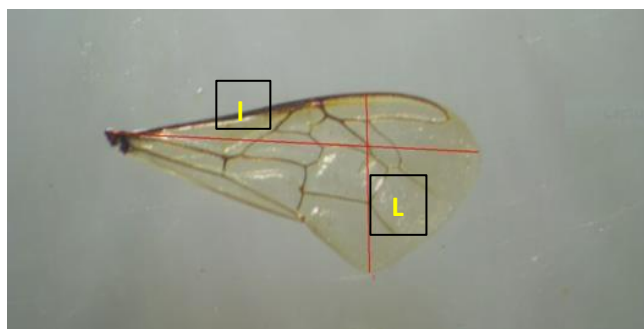
Chaque abeille ouvrière est pesée individuellement avec une balance de précision.

### 2.2.2.3. Caractères biométriques mesurés

Les différentes parties impliquées dans la mesure ont été prélevées sur les abeilles ouvrières avec une pince à insectes et photographiées à la loupe binoculaire. De nombreux caractères morphologiques ont été étudiés en biométrie de l'abeille. Cependant, Certains auteurs prennent en considération uniquement cinq caractères morphologiques (Tomassone et Fresnaye, 1971; Cornuet et *al.*, 1975; Fresnaye, 1981, Cornuet et Fresnaye, 1989; Doumandji,2006) choisis pour leur indépendance les uns des autres à savoir : coloration, pilosité, tomentum, longueur de la langue et indice cubital. Pour notre étude, les principaux caractères de mesure que nous avons étudiés sont en nombre de 12 :

#### -La longueur et la largeur des ailes antérieures

Pour l'aile antérieure, nous avons mesuré la longueur( $l$ ) et la largeur( $L$ ) (**Fig.12**)



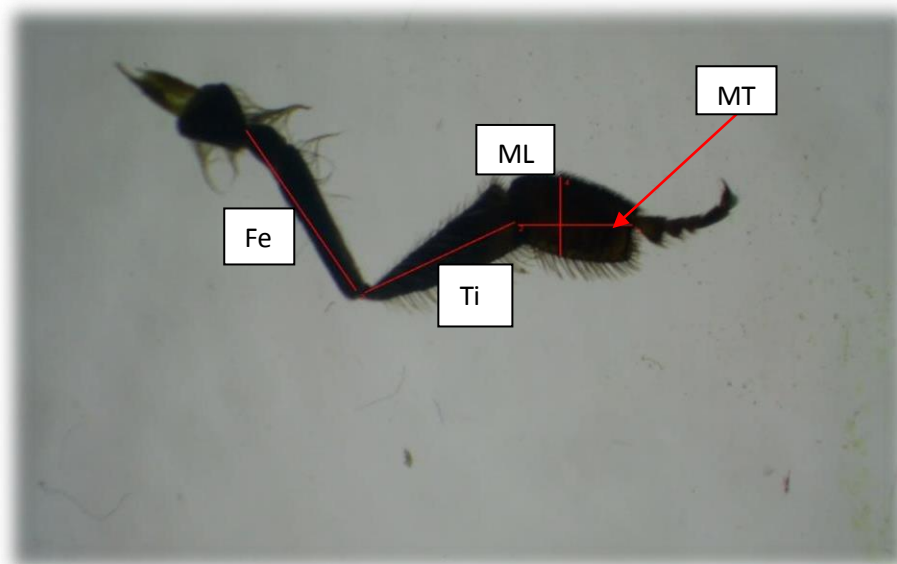
**Figure 12** : Mesures la longueur et la largeur des ailes antérieures

**-La Longueur du proboscis:** C'est la longueur de la langue qui est une bonne caractéristique de la race et qui doit être mesurée correctement. Nous la mesurons de la racine à la pointe (**Fig.13**).



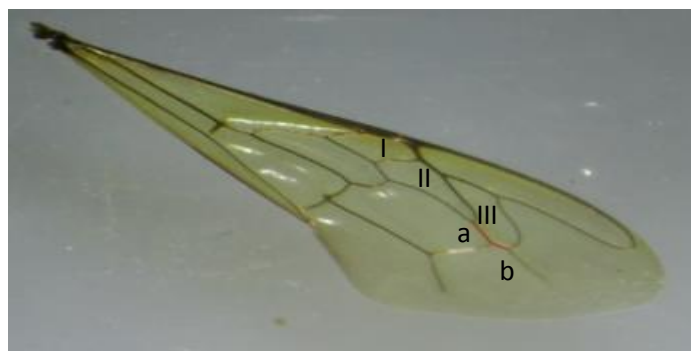
**Figure13** : la longueur du proboscis

c. **La patte:** Pour les pattes, nous avons mesuré les longueurs du fémur (Fe) et du tibia (Ti) d'un même côté, la longueur (MT) et la largeur (ML) du métatarsien de la patte postérieure (Fig.14).



**Figure 14:** Longueur de la patte extérieure : Fémur (Fe), tibia (Ti), métatarse (ML), largeur du métatarse (MT) (Lagab et Takabait,2019)

-**L'indice cubital :** L'indice cubital permet de définir la race ou son taux d'hybridation, il est lié à la structure de l'aile antérieure de l'ouvrière. Les ailes sont divisées en cellules par des nervures; il y a 3 cellules du coude marquées I, II et III. On mesure les deux segments de côtes a et b des cellules du troisième coude, puis on calcule le rapporte a/b qui représente l'indice cubital (Fig.15) (Abdellatif et *al.*, 1977).



**Figure 15 :** Mesure de l'indice cubital (a/b).

**-La transgression discoïdale**

C'est une mesure de l'angle du disque obtenu en enregistrant la position de la pointe du disque par rapport à la perpendiculaire à l'axe longitudinal de la cellule radiale, à travers l'angle supérieur de la troisième cellule coudée.

Lorsque la pointe du disque est vers l'extrémité de l'aile, elle est positive (+) ; elle est négative (-) lorsqu'elle est vers le point d'attache de l'aile sur le thorax, et elle est nulle lorsque la ligne traverse juste le disque (**Fig.16**) (Toullec, 2008).

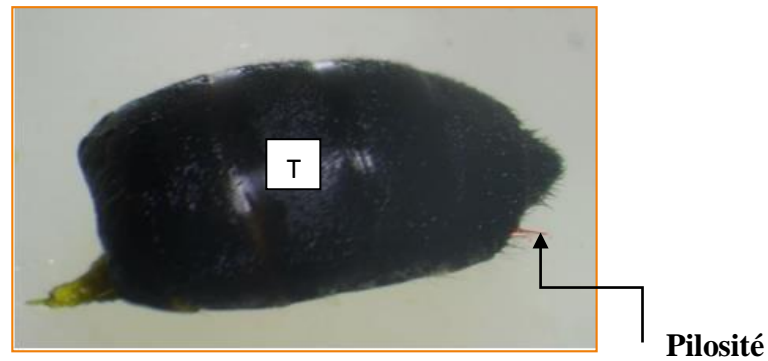


**Figure 16** : Mesure de la transgression discoïdale.

**-La couleur** : ou la largeur de la bande jaune est déterminée sur le deuxième blanc sur l'abdomen.

**-Le tomentum** : est la bande capillaire qui existe sur le muscle blanc du quatrième abdomen (**Fig.17**).

**-La pilosité** : Le corps d'une abeille est recouvert d'un duvet plus ou moins dense, caractéristiques très variables selon les sous-espèces. L'évaluation de la pilosité ne concerne que le cinquième tergite abdominal du travailleur (l'avant-dernier). Il est mesuré en regardant le contour de l'abdomen (**Fig.17**).



**Figure17:** Mesure de la pilosité et de tomentum(T).

### 3. Logiciels utilisés

Nous avons utilisé OPTIKA version lite pour le traitement et l'analyse d'images.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT. Nous avons calculé certains paramètres statistiques de base tels que la moyenne arithmétique ( $\bar{X}$ ), qui est un paramètre de localisation et de tendance centrale, l'écart type ( $s$ ), une mesure de la répartition des données autour de la moyenne, le minimum ( $X_{\min}$ ) et le maximum ( $X_{\max}$ ), ils donnent tous deux une idée de la plage des données, et enfin le nombre ( $n$ ), qui nous indique l'importance des données que nous traitons(**Annexe2**).

## Résultats

Le présent travail est consacré à l'étude de quelques caractères morphométriques de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* ce qui nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

### 1. Poids

Les résultats enregistrés pour le poids des ouvrières sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau VI:** Valeurs totales des poids (g) des abeilles ouvrières.

Variable	Observation	minimum	Maximum	moyenne	Ecart-type
Poids	105	0,08	0,34	0,176	0,03315

Les résultats obtenus montrent que la valeur maximale et minimale des poids des abeilles échantillonnées varie entre 0,34 g et 0,08g. Alors que la valeur moyenne est de 0,176 g avec un écart-type de 0,033.

### 2. Longueur et largeur d'aile antérieure

Les résultats enregistrés pour la largeur et la longueur d'aile antérieure des ouvrières sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau VII:** Valeurs relatives à la longueur et la largeur des ailes antérieures des abeilles ouvrières.

Variable	Observation	Minimum	Maximum	moyenne	Ecart-type
Longueur	105	5,56	12	8,335	0,925
Largueur	105	1,9	3,87	2,778	0,201

D'après les résultats présentés dans le tableau ci-dessous, nous constatons que la moyenne de la longueur d'aile antérieure est de 8,335 mm avec une valeur maximale de 12 mm et la minimale 5,56 mm et écart-type 0,925.

En ce que concerne la largeur moyenne d'aile antérieure, elle est de 2,77 mm avec un écart-type de 0,20, avec deux valeurs maximale et minimale varie de 1,90 mm à 3,87mm.

### 3. Longueur de la langue des abeilles

Les résultats enregistrés pour la longueur de la langue des ouvrières sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau VIII :** Valeurs de la longueur de la langue des abeilles.

Variable	observation	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Longueur	105	2,52	9,97	5,3158	0,8375

Pour la longueur de la langue, nous avons enregistré une valeur moyenne de 5,31 mm avec la valeur minimale de 2,52 mm et la maximale de 9,97 mm et un écart-type de 0,837.

#### 4. Indice cubital

Les résultats enregistrés pour l'indice cubital sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau IX:** Valeurs de l'indice cubital.

Variable	Observation	minimum	maximum	Moyenne	Ecart-type
a/b	105	0,177	3,81	1,91	0,29

C'est le paramètre clé pour la détermination des races d'abeilles, dans notre travail nous avons enregistré une valeur moyenne de 1,91mm, deux valeurs minimales et maximales de 0,177mm et 3,812 mm respectivement et un écart-type de 0,29.

#### 5. Pilosité

Les résultats enregistrés pour la pilosité des abeilles ouvrières sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau X :** Mesures correspondantes à la pilosité (mm).

Variable	observation	minimum	maximum	Moyenne	Ecart-type
Pilosité	105	0,05	0,74	0,1985	0,08371

Les résultats de la mesure de la longueur des poils du 5ème tergite abdominale montrent que la moyenne obtenus est de 0,1985 mm, avec une valeur minimale et 0,05 mm et une valeur maximale de 0,74 mm et un écart-type de 0,083.

#### 6. Patte postérieure

Les résultats enregistrés pour les différents paramètres morphométriques de la patte postérieure sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau XI :** Mesures des différents paramètres morphométriques de la patte postérieure des abeilles.

Variable	Observation	minimum	maximum	Moyenne	Ecartype
Fémur	105	2,31	4,09	2,980	0,2128
Tibia	105	1,47	3,59	2,6820	0,2964
Métatarse L	105	0,19	2,73	1,8432	0,3376
Métatarse l	105	0,24	1,9	1,049	0,2128

Les résultats obtenus montrent que :

**Fémur** : la valeur maximale de 4,090mm et la valeur minimale de 2,310mm avec une moyenne de 2,980 mm avec un écart-type de 0,212mm.

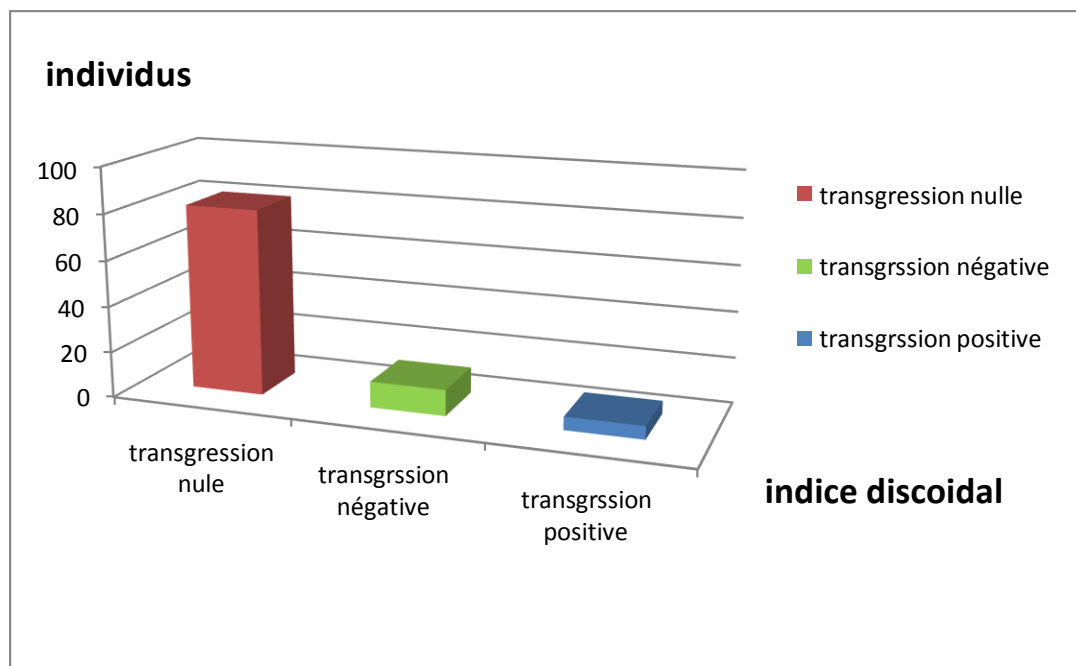
**Tibia** : nous avons enregistré une valeur minimale de 1,47mm et une moyenne de 2,68 mm avec écart-type de 0,29

**Métatarse L** : la valeur maximale de 2,73mm et la valeur minimale de 0,19mm avec une moyenne de 1,84 mm et d'un écart-type de 0,3376 mm.

**Métatarse I** : nous avons enregistré une valeur minimale de 0,24 mm et une valeur maximale est de 1,9 et une moyenne de 1,049 mm avec un écart-type de 0,21 mm.

### 7. Transgression discoïdale

Les résultats enregistrés pour la transgression discoïdale des ouvrières sont présentés dans la figure suivante :

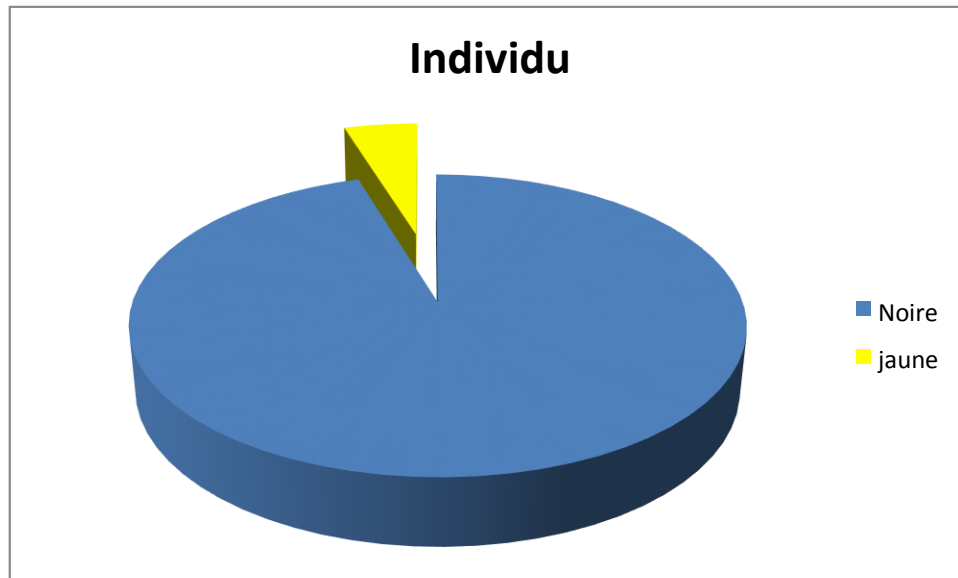


**Figure18:** Valeurs des indices discoïdaux des abeilles ouvrières prélevées.

Les résultats montrent que sur 105 ouvrières prélevées, 80,95 % ont une Transgression nulle, 11,42 % d'abeilles ont une valeur négative (-) et 5,71 % ont une valeur positive (+).

## 8. Coloration

Les résultats enregistrés pour la coloration des abeilles ouvrières sont présentés dans le graphe suivant :



**Figure19 :** Nombre des individus des abeilles ouvrières selon la coloration de tomentum. Sur l'ensemble des abeilles échantillonnées, nous avons 100 abeilles ont une couleur noire (95.23% ) et 5 abeilles ont une couleur jaune (4.76 %).

**Comparaison** entre les stations de la wilaya de Tizi-Ouzou : L'échantillonnage dans sept stations de la wilaya de Tizi-Ouzou dans le but de déterminer les caractères morphologiques des abeilles *Apis mellifera intermissa* (Tableau XIII).

**Tableau XIII** : Comparaison entre les stations de la wilaya de Tizi-Ouzou :

abeille/station	poids	lon(pro)	long(ail)	lar(ail)	pilosité	ML	TI	Fe	MT	a/b
station1 :Ouaguenoun	0,197	5,27	7,81	2,82	0,25	1,69	2,49	2,88	1,08	2,17
station2 : Boukhalfa	0,19	5,39	8,66	2,82	0,197	1,83	2,75	3,05	1,06	1,78
station3 :Taboukerth	0,17	5,25	8,69	2,85	0,2	1,84	2,75	3,09	1,16	1,98
station4 :Draa El mizan	0,15	4,96	8,15	3,03	0,18	1,78	2,6	2,9	7,72	1,34
station5 Azeffoun	0,18	5,92	8,32	2,80	0,18	1,79	2,53	2,87	1,1	2,17
station6 : Tirmatine	2,28	4,99	8,45	2,81	0,18	2	2,89	3,1	1,04	2,33
station7 : sid Ali Bounab	0,17	5,4	8,24	2,69	0,18	1,94	2,74	2,95	0,89	2,14

A travers le tableau XIII les résultats montrent que :

- Les moyennes des poids des abeilles dans 7 stations de la wilaya de Tizi-Ouzou ont varié, la valeur la plus grande est de 2,28g celle de station de Tirmatine et la plus petite est de 0,15 g celle Draa El mizan.
- Les moyennes des longueurs du proboscis des abeilles dans les stations de Tizi-Ouzou ont varié entre 4,99 mm et 5,92 mm.
- Les moyennes des longueurs des ailes des abeilles ont varié de 7,81mm à 8,69mm.
- Les moyennes des largeurs des ailes de ces abeilles sont variables et proches de 3mm.
- Les moyennes des pilosités des abeilles de Tizi-Ouzou sont proches de 0,2mm et ils ont la même moyenne (0,18mm) pour 4 stations (Sid Ali Bounab, Tirmatine, Azeffoun, Draa El Mizan)
- Les moyennes de Métatarse L des abeilles de 7 stations de la région Tizi-Ouzou sont proches de 2mm.
- Les moyennes de Tibia des abeilles de ces stations sont proches de 3mm.
- Les moyennes de Fémur des abeilles de cette région sont proches et variées de 2,88mm à 3,09mm.
- Les moyennes de Métatarse I des abeilles des stations de Tizi-Ouzou : les stations 1, 2, 3, 5, 6, 7 ils ont des moyennes à l'ordre (1,08mm, 1,06mm, 1,16mm, 1,1mm, 1,04mm, 0,89mm).

Proches entre elle mais la station Draa El mizane a un valeur plus grand des elles est de 7,72 mm.

- Les moyennes de l'indice cubitale ces abeilles ont proche et variée de 1,34mm à 2,33mm et pour moyenne de Ouaguenoun et Azeffoun ils ont la même moyenne est de 2,17 mm.

## 9. Discussion

Les analyses biométriques que nous avons effectué sur les abeilles échantillonnées à partir des ruches réparties sur sept régions de la wilaya de Tizi-Ouzou permettent à définir la position de la race d'abeilles élevées par les apiculteurs de ces régions, comparativement aux autres races.

Nous avons suivis la méthode classique abeille par abeille en étudiant 12 paramètres morphométriques à savoir : la coloration, la pilosité, la largeur de tomentum, la longueur de la langue, l'indice cubital, la longueur et la largeur d'aile antérieure ainsi que la longueur de la patte postérieure (en mesurant la longueur de fémur, de tibia, la longueur (ML) et la largeur (MT) du métatarsien) et la transgression discoïdale.

Avant d'entamer les mensurations, nous avons pesé toutes les abeilles prélevées. La moyenne du poids obtenus dans notre étude est de 176 mg avec une valeur minimale de 80 mg. Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Winston (1987) qui a estimé le poids normal des abeilles ouvrières entre 81mg et 151 mg.

Les abeilles étudiées sont de couleur noire et les mesures des autres caractères morphologiques sont comme suit :

La taille d'aile (longueur et largeur) est un paramètre qui influence, d'une part, le vol des abeilles et d'autre part la quantité de pollen qui peut être récoltée (Abdellatif et *al.*, 1977). La longueur moyenne de l'aile antérieure obtenue, dans cette étude, est de 8,33 mm. Elle est proche de la valeur trouvé par Achou (2007) qui est 8.58 mm. Par contre, elle est faible par rapport à celles trouvées par Ruttner (1986) qui est de 9,10mm et elle est supérieure à la mesure déterminée par Bendjedid et Achou (2014) qui est de 7.24mm. D'autre part, la largeur moyenne de l'aile antérieure est de 2,77 mm. Elle est nettement inférieure à celles trouvées par Ruttner (1986) et Achou (2007) qui est respectivement de 3,08 mm et 3,05mm. Par contre, cette valeur est nettement supérieure à celle calculée par Bendjedid et Achou (2014) qui est de 2,39mm.

La capacité de récolte de pollen est strictement liée à la taille de la patte postérieure porteuse de corbeille à pollen au niveau du tibia (Mattu et Verma, 1984). Les valeurs moyennes de métatarse que nous avons enregistré est de 1,84 mm pour la longueur et de

1,04 mm pour la largeur. Ces valeurs sont supérieures à celles étudiées par Bendjedid et Achou (2014) qui ont rapporté une valeur moyennes de 1,63 mm pour la longueur et de 0,90 mm pour la largeur.

Concernant le fémur, la valeur moyenne est de 2,98 mm, cette valeur est élevée à celle de l'abeille de sud algérien estimé par Lagab et Takabait (2019) avec une valeur de 2,496 mm. Le caractère de la pilosité mesuré sur nos abeilles ouvrières marque une valeur de 0,198mm qui est inférieure à celle étudiée à Akfadou par Lagab et Takabait (2019) qui est de 0,28 mm.

Benlameur (2013) a rapporté une valeur de l'indice de pilosité de 0.26mm avec une variation allant de 0.148mm à 0.97mm très différentes de celles de Fresnay (1981) qui se situent entre 0.15 et 0.35 chez la même race ainsi que celle de Barour (2003) qui a signalé des valeurs extrêmes trouvées sur des abeilles de Nord-Est et de Sud-Est Algérien qui sont respectivement de 0.061 à 1.72. Nos résultats corroborent également avec ceux obtenus par Doumandji (2006) qui a enregistré dans ses travaux que les valeurs moyennes de la pilosité varie de  $0.217\text{mm}\pm 0.03$  pour les échantillons pris de centre de pays à  $0.18\text{mm}\pm 0.08$  et  $0.237\text{mm}\pm 0.33$  pour les abeilles prélevées respectivement des ruches de l'est et l'ouest du pays.

La longueur moyenne de la langue des abeilles échantillonnées est de 5,31 mm. Cette mesure est inférieure à celle trouvée au nord-est algérien par Bendjedid et Achou (2014) qui est de 6,146 mm. Dans ses travaux réalisés dans le nord de l'Algérie en 2005, Berkani et *al.* ont enregistré que la longueur de la langue varie de 5.61 à 6.68mm. D'autre part, Benlameur (2013) et Chahbar (2013) ont rapporté des valeurs moyennes similaires à savoir  $6.15\text{mm}\pm 0.75$  et  $6.17\text{mm}\pm 0.087$ . En revanche, Doumandji (2006) dans ses travaux rapporte que la longueur moyenne de la langue des abeilles de groupe de centre de l'Algérie est  $6.40\text{mm}\pm 0.13$ , alors que le groupe des abeilles à tendance Nord Est et Ouest représentent respectivement une longueur de langue qui est respectivement de  $5.52\text{mm}\pm 1.10$  et  $5.26\text{mm}\pm 1.00$ . Cet auteur explique que la présence de cette différence régionale peut être causée par des obstacles naturels ou bien par l'implantation massive d'abeilles étrangères.

L'index cubital est le caractère le plus fiable pour l'étude de la biométrie. L'indice cubital moyen calculé sur les abeilles ouvrières de différents ruchers de la région de Tizi- Ouzou est de 1.91mm. Cette valeur est inférieure à celle décrétée par Fresnaye (1965) qui est comprise entre 2.10mm et 2.30mm, ainsi qu'à celles trouvées par Berkani (2005), Doumandji (2006) et Benlameur (2013) qui ont travaillé sur la biométrie de la race locale dans les différentes régions du nord de l'Algérie et qui est respectivement de 2.22mm à 2.06mm et 2.21mm.

Cependant, le résultat de l'indice cubital de nos population étudiées est proche de celui de l'*A. mellifera mellifera* et *A. mellifera caucasia*, rapporté par Fresnay (1965) et (1981) qui est respectivement compris entre 1,40mm-2,10mm et 1,70mm-2,30mm. En effet, ces deux sous espèces européennes ont été introduites en Algérie de 1960 à 1970 ce qui a permis leur croisement avec l'abeille locale *A. m.intermissa* (Skender, 1972 in Benlameur, 2013).

La transgression discoïdale est l'un des paramètres utilisé dans la présente étude où nous avons eu des valeurs 11,42 % positives, 80,95 % nulles et 5,71 % négatives.

Nos résultats corroborent avec ceux de Lagab et Takabait (2019).

Assielou et *al.* (2019) a enregistré dans ses travaux, des transgressions négatives sur les abeilles mellifères élevées dans le centre de la Côte d'Ivoire. D'autre part, Toullec (2008) a observé également des transgressions négatives chez *A. mellifera mellifera* ou positives ou nulles, mais chez les autres sous espèces européennes (*Ligustica*, *Carnica*, *Caucasica*), les transgressions discoïdales. Ce même auteur signale que lorsque :

- l'indice cubital est faible et la transgression discoïdale est négative : la colonie est typique d'abeilles noires.

- l'indice cubital est faible donc la transgression discoïdale est positive ou nulle = colonie métisse.

- l'indice cubital est important et la transgression discoïdale est nulle ou positive = typique de la variété *Carnica*, pour ce qui est du tomentum, sa largeur est de faible densité et ses limites peu précises le rendent difficile à mesurer. Il serait sans doute nécessaire de réviser les conceptions de prise des mesures de ce caractère.

- La moyenne de la largeur de la bande jaune (coloration) de ces stations étudiées est très faibles d'où la difficulté d'être mesurer. Elle est légèrement plus faible que celle donnée par Achou et Fresnaye (1981) et Grissa et *al.* (1990) qui sont de l'ordre de 0,40, 0,56 et 0,6 mm.

Le présent travail s'est intéressé à la caractérisation de la structure morphométrique de population d'abeilles de la race locale *Apis mellifera intermissa*. 105 échantillons d'abeilles ont été prélevées à partir des ruchers répartis sur 07 stations dans les régions de Tizi-ouzou (Ouagnoune, Boukhalfa, Tavoukert, Draa El mizan, Azeffoun, Tiritine, Sid Ali Bouna).

L'étude porte sur 12 caractères morphologiques à savoir le poids, la longueur et la largeur des ailes antérieures, la longueur du proboscis (la langue), l'indice cubital, la pilosité, les longueurs du fémur (Fe) et du tibia (Ti), la longueur (ML) et la largeur (MT), la transgression discoïdale, la coloration et le tomentum.

Les résultats des analyses biométriques et analyses statistiques que nous avons effectués nous permettent de définir le point de position de cette race comparativement aux autres races. En effet, les moyennes obtenues pour les différents paramètres sont comme suit :

Le poids  $0,176 \pm 0,03315$ , la longueur des ailes  $8,335 \pm 0,925$ , largeur des ailes :  $2,778 \pm 0,201$ , la longueur de la langue  $5,31 \pm 0,83$ , l'indice cubital :  $1,91 \pm 0,29$ , la pilosité :  $0,198 \pm 0,08371$ , le fémur :  $2,98 \pm 0,21$ , le tibia :  $2,68 \pm 0,29$ , le métatarse L :  $1,84 \pm 0,33$  et le métatarse l :  $1,04 \pm 0,21$ , l'indice cubital est de 1.91mm. Un pourcentage de 80,95 % des abeilles présente une transgression discoïdale nulle et 5,71 % ont une valeur positive (+) et 11,42 % d'abeilles ont une valeur négative (-) et 103 abeilles ont une coloration noire et 2 ont une coloration jaune.

A partir de ces résultats, nous pouvons conclure que l'abeille « *Apis mellifera intermissa* » a subi des changements liés soit à une adaptation morphologique au changement de l'environnement soit dus aux croisements avec des races importées ou avec la race saharienne.

Il est important d'attirer l'attention des chercheurs et des décideurs sur l'intérêt d'approfondir les études sur l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) afin de préserver ses caractéristiques d'adaptation aux régions du Tell en Algérie.

Avec l'évolution des connaissances scientifiques, de nouvelles méthodes pour la discrimination entre les différentes races sont apparues et elles sont encore plus fiables. Il serait donc intéressant d'étudier cette espèce sur le plan génétique.

Il est à noter que l'Algérie est un vaste territoire qui renferme des ressources mellifères diversifiées résultant des cinq étages bioclimatiques qui caractérisent son climat favorables à l'élevage apicole, de ce fait on doit veiller à la sauvegarde de notre race locale qui s'adapte mieux aux diversités climatiques de notre pays.

**Abdellatif, M. A., Abou-E-Naga, A. M., Ali, M. H., Shaki r, P. M., and Al-Jaltli, M. K. (1977).** “Bi ometri cal studies on Iraq honeybees”, Journal of Apicul tural research 16 (3), pp. 143-144.

**Abdelguerfi (2003).** Sensory and physic-chemical properties of commercial samples of honey. Food Research International, 63; 183-1991.

**Achou, M. (2007).** Caractérisation morphométrique, biochimique et moléculaire des populations d’abeilles domestiques de l’Est algérien. Effets physiopathologiques de son parasite majeur *Varroa destructor*. Thèse de Doctorat; Biologie animale, Université Annaba.

**Adam G. (2012),** Pathologie apicole. Ecole d’apiculture des ruchers du sudLuxembourg, 24p.

**Adjimi., 2011.** Annahla el- aya elmodjiza .Ed.Dar Elaourassia.p.40 et p.55.

**Alleaume C. (2012).**L’abeille domestique (*Apis mellifera*), exemple pour l’étude de l’attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs. Thèse pour l’obtention de diplôme du Doctorat en médecine vétérinaire. Faculté de Créteil. École nationale vétérinaire d’Alfort, 112p.

**Albouy v., 2012.** Traités d’apiculture atypique à usage des amis des abeilles.Ed.la lesse. Edisud.147p.

**Amirat A., 2014.** Contribution à l’analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus* Algériens de la région de Tlemcen. Mémoire en vue de l’obtention du diplôme d’en Science des aliments, Université Abou-BekrBelkaid –Tlemcen, 60p.

**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.

**Baldensperger, F. (1932).** Toujours le Voyage de Chateaubriand aux Etats-Unis: Entre Baltimore et New York. *PMLA*, 47(4), 1120-1129.

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

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

- Barour, C., Tahar, A., Baylac, M. (2011).** Forewing shape variation in Algerian honeybee Populations of *Apis mellifera intermissa* (Buttel-Reepen, 1906) (Hymenoptera: Apidae): A landmark based geometric morphometrics analysis. *J. African Entomology*. Vol.19.11-22p.
- Barour, C. (2003).** *Etude de la variabilité morphométrique et génétique de populations d'abeilles domestiques apis mellifera l.(hymenoptera* (Doctoral dissertation, Annaba) .Université Badji Mokhtar .p.73-83.
- Bendjedid, H., et Achou, M. (2014).** Etude de la diversité morphométrique de deux populations d'abeilles domestiques (*Apis mellifera intermissa* et *Apis mellifera sahariensis*) du sud Algérien. *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie*, 28, 84-95.
- Belaid,T. et Bensalem ,S. (2020).** Les facteurs entraînant le déclin d'*Apis mellifera* : effets des pesticides sur l'altération des fonctions vitales de l'abeille. Mémoire de master de Biodiversité et Environnement. UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA.73
- Berkani, M. L., Ghalem, Z., et Benyoucef, M. T. (2005).** Contribution à l'étude de l'homogénéité de la race locale «*apis mellifera intermissa*» dans les différentes régions du nord de l'Algérie. *Annals de l'institut national agronomique Alger*. Vol.26, p 15-25.
- Bertrand, B. (2013).**Analyse de la diversité génétique de populations d'abeilles de la lignée Ouest Méditerranéenne (*Apis mellifera mellifera*) : Application à la conservation. Thèse de doctorat en Biologie Moléculaire et Génétique. Univ. Paris-Sud. Pp .131.
- Boes, K. E. (2010),** Honeybee colony drone production and maintenance in accordance with environmental factors: an interplay of queen and worker decisions. *Insectes sociaux*, 57(1): 1-9.
- Biri M., 2010.** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Ed. De Vecchi. Paris.pp.302.14-101p.
- Bogdanov S., 2006.** Contaminants of bee products.*Apidologie*, 38 (1): 1-18p.
- Bosacoma, J., et Canas, S. (1989).** Bee biometry. *Vida Apicola* (Spain).
- Boucif O L W (2017).**Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme en Ecologie et Environnement, Université de Tlemcen , 52p.
- Brodshneider, R., et Crailsheim, K. (2010).** Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3), 278-294.

**Brodshneider, R. et Crailsheim, K., 2011.** Nutrition and health in honey bees. In : Apidologie. 2011. DOI 10.1051/apido/2010012.**Caron DM., 1999.** Honey bee biology and beekeeping. Wicwas Press, LLC. Cheshire. 355 p.

**Caillas A., 1974.**le rucher des rapports et les produits de la ruche,Encyclopedie pratique d'apiculture, Paris, 9eme Ed.Syndicat National d'apiculture ,PP955-129

**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 Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 314.

**Clément H., 2009.** L'abeille sentinelle de l'environnement. Paris. Alternatives. 144 p.

**Chahbar N., 2013 -** *Evaluation de la toxicité d'unproduit phytopharmaceutique surles abeilles domestiques locales (Apis mellifera intermissa et Apis mellifera sahariensis) et diversité.* Thèse Doctorat, Eco. nati.sup. agro, El Harrach, 178 p.

**Charrière J.P., Dietmann V., Schafer M., Dainat B., Neumann P., Gallman P. (2012).** Guide de santé de l'abeille édité par le centre de recherche apicole, 36 **Chauzat M.P., Carpentier P., Madec F., BOUGEARD S., Cougoule N.,Drajnudel P.,ClémentM. C.,AUBERTM., Faucon J.P. (2005).** The role of infectious agents parasites inthehealth honey bee colonies in France. Journal of ApiculturalResearch and Bee World,49:31-39.

**Cockerell, T. D. A. (1906).** Fossil hymenoptera from florissant, Colorado. ca. paper 356. [https://digitalcommons.usu.edu/bee\\_lab\\_ca/356](https://digitalcommons.usu.edu/bee_lab_ca/356).

**Codex Alimentarius Commission. (2001).** Rapport de la 7e session du comité sur les sucres. *Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires.*

**Cornuet j.M. ; Fresnaye J. et TassencourT L. (1975)** Discrimination et classification de population d'abeilles à partir de caractères biométriques. Apidologie,6 (2) , pp : 145 – 187.

**Cornuet, J. M., et Fresnaye, J. (1989).** Etude biométrique de colonies d'abeilles d'Espagne et du Portugal. *Apidologie*, 20(1), 93-101.

**Cousin L (2014).** L'abeille et le conseil à l'officine. Thèse doctorat en Pharmacie, Université de Poitiers, 80p.

**Dajoz R. (2006).** Précis d'Ecologie. Edt. Dunod.8ème édition, 631p.

**Dechaume-Moncharmont F.X .(2003).** Butinage collectif chez l'abeille *Apis mellifera L.* : Etude théorique et expérimentale. Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI .École doctorale Diversité du Vivant, 308 p.

- Di Pasquale G (2014).** Influence de l'alimentation pollinique sur la santé de l'abeille domestique, *Apis mellifera* .Thèse Doctorat en Vétérinaire, Ecole Doctorale 536 « Agrosociences et Sciences » ,147p.
- Doumandji,S. E.(2006)-** Etude biométrique de populations d'abeilles du Nord de l'Algérie *Apis mellifica intermissa* .mémoire de master. Institut national Agronomique EL-Harrach – Alger.p43.
- Eschscholtz, J. F. (2021).** Entomographien. In *Entomographien*. De Gruyter.
- Faurie, (2012)** Isabelle. "Sentiments d'efficacité personnelle et dynamique du projet professionnel." *Psychologie du Travail et des Organisations* 18.1: 37-60.
- Fluri P. (2003).** Directive de lutte contre les maladies des abeilles. Centre de recherche apicole, station fédérales de recherche laitières 39p.
- Fresnaye, J. (1965).** Etude biométrique de quelques caractères morphologiques de l'abeille noire française (*Apis mellifica mellifica*). Les Annales de l'Abeille, INRA Editions, 8(4),pp 271-283. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890218>
- Fresnaye, J. (1974).** Biométrie de l'abeille B.T .A (3) O.P.I.D.A.42 P.
- Fresnaye,J. (1981)**Biométrie de l'abeille 2<sup>ème</sup> ed. Echauffour, orne, office inf. Doc.Apic., 56 p.
- Fresnaye, J. (2001).** D'après l'ouvrage de LOPIDA "l'élevage des reines" <http://apisite.online.fr>.
- Gilles A., (2010),** La biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture sud- Luxembourg.26 p.
- Gallai N. Salles j. M. Settele J et Vaissière be (2009).** Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological economics*. Vol. 68, n° 3, pp. 810–821.
- Garneryl., Franck P., Baudry E., Vautrin D., Cornuet J-M et Solignac M., 1998 -** Genetic diversity of the west European honey bee(*ApisMelliferamellifera* and *A.m.iberica*).I .Mitochondrial DNA. *Genet. Sel. Evol.*30: S31-S47.
- Gerstäcker, A.** "Hymenoptera. Hautflügler." (1862): 448.
- Giraudet, D. (2008).** *La neutralité de la règle de conflit de lois* (Doctoral dissertation).
- Goodwin M et Vaneaton C., 2001.** Control of Varroa, a guide for New Zealand Beekeepers:40-52p

**Grissa, K., Cornuet, J. M., Msadda, K., et Fresnaye, J. (1990).** Étude biométrique de populations d'abeilles tunisiennes. *Apidologie*, 21(4), 303-310.

**Hacene, F.(2017).** Détermination épigénétique chez les abeilles (*Apis mellifica intermissa*). Mémoire de master en Agronomie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, p 42.

**Haydak, Mykola H., 1970.** Honey Bee Nutrition. In : Annual Review of Entomology. 1970. Vol. 15, n° 1, p. 143-156. DOI 10.1146/annurev.en.15.010170.001043.

**Hummel R., Feltin M. (2014).** Reconnaître les maladies des abeilles quand on est apiculteur débutant, syndicat des apiculteurs de Thann et environ, 10p.

**Idjeri, K., et Achoui, S. (2021).** *Enquête sur l'état sanitaire du cheptel apicole dans la région de Tizi-Ouzou et essai de lutte contre le parasite Varroa destructor (Anderson et Trueman, 2000) avec deux huiles essentielles* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

**Jacobs, N. G. (2005).** *Yiddish: A linguistic introduction*. Cambridge University Press.

**Jeanne, F. (1998).** Practical guidelines for bee keeping. Wax moths. *Bulletin Technique Apicole (France)*.

**Khenfer A. et Fettal M., (2001),** Le miel. Ministère de l'agriculture. Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation. 23p.

**Kiesenwetter, H. (1860).** Synonymische Bemerkungen. *Berl. ent. Z.*, 4, 94-98.

**Kilani, M. (1999).** Biology of the honeybee. CIHEAM - Options Méditerranéennes, 24, 9\_24. <https://om.ciheam.org/om/pdf/b25/99600233.pdf>.

**Krupke CH, Hunt GJ, Eitzer BD, Andino G et Given K (2012).** Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS one*. Vol. 7, n° 1, pp. e29268.

**Lagab T et Takabait H (2019)** . Etude biométrique de quelques critères morphologiques d'une race d'abeille locale de l'Akfadou bejaia mémoire de Master en Biologie Animale. Université A. Mira – Bejaia. P36.

**Latreille, P. A., 1804.** “Tableau méthodique des insectes”, Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle 24, pp. 129-200.

**Lavie (1973).** L'élevage et la situation d'abeille. 1ère semaine internationale apicole. 22-27 janvier 1973. TIZI OUZOU. ALGERIE. 43.

**Linnaeus, 1758,** *Syst. naturae* Xe ed., P285 (“in pelage”).

- Le conte Y., 2002.** Mieux connaître l'abeille. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions. Paris, 12-84.
- Le conte Y., et Navagas M., 2008.** Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies, 485-497p. Revue scientifique et technique.
- Lepeletier de Saint Fargeau, A. L. M. (1836).** Histoire naturelle des insectes. *Hyménoptères*.
- Louis J, Lefevre J.,(1971)** Les races d'abeilles (*Apis mellifica L.*) Détermination par l'analyse canonique, Biométrie-praximétrie, XII, pp 1-41.
- Lounaci A. (2005).** Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macros invertébrées des cours d'eau de Kabylie (Tizi Ouzou, Algérie). Thèse de doctorat d'état en biologie, UMMTO, 209p.
- Louveaux. J (1968).** L'analyse pollinique des miels, in Traité biologique de l'abeille, Tome 3. Édition Masson de Cie, Paris. Pp 324-361.
- Louveaux, (1977).** Variability of populations of the domestic bee (*Apis mellifera L.*) (Variabilité des populations de l'abeille domestique (*Apis mellifera L.*)). *Ann.Zool.Ecol.Anim.*9(3):575-576.
- Louveaux, C. L. (1981).** La magistrature dans la tourmente des années 1940–1944. *Revue de Droit pénal et de Criminologie*, 61, 619-63.
- Louveaux 1985.** Les abeilles et leur élevage. Ed.Hachette, p.11 et p.157. 46
- Maa, T. C. (1953).** *An inquiry into the systematics of the tribus Apidini or honeybees (Hym.)*. Archipel.
- Marchenay P ET Berard L., 2007.** L'homme, l'abeille et le miel. Ed. Borée. Paris. pp.223.
- Maréchal P (2014).** Les abeilles comme vous ne les ont jamais. Edition France Agricole ,223 p.
- Mattu, V. K., et Verma, L. R. (1984).** Morphometric studies on the indian honeybee, *Apis cerana indica F.* Effect of seasonal variations. *Apidologie*, 15(1), 63-74.
- Meixner, M.D., M.A., Leta, N., Koeniger, and S., Füchs. (2011).** the honey bees of Ethiopia represent a new subspecies of *Apis mellifera* – *Apis mellifera simensis n. ssp.* *Apidologie* 42: 425-437.
- M'henni .2013.** Abeille maghrébine (Tellienne)

- Mollier, P., Sarazin, M., Savini, I. I., Vaissière, B., & Belzunces, L. (2009).** Le déclin des abeilles, un casse-tête pour la recherche. *Inra Magazine*, 12p
- Moritz RFA, Kraus FB, Kryger P et Crewe RM (2010).** The size of wild honeybee populations (*Apis mellifera*) and its implications for the conservation of honeybees. *Journal of Insect Conservation*. Vol. 11, n° 4, pp. 391–397.
- Naquet N.V. (2009).** Abeille domestique : *Apis mellifera*, un animal modèle pour l'éthologie. Laboratoire, Evolution, Génome, comportement et écologie du CNRS ,7p.
- Philippe J M .2007.** Le guide de l'apiculteur. Ed Edisdud . France .p347.
- Pollmann, A. (1889).** *Werth der verschiedenen Bienenrassen und deren Varietäten, bestimmt durch Urtheile namhafter Bienenzüchter*. H. Voigt.
- Prost j P. (1987)** Apiculture. 6<sup>ème</sup> édition, ed. Bailliere J .B. Paris, 579 p
- Prost JP., 2005.** Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher. Ed. J.B. Baillière. 7e édition revue et complétée par Le conte Y. pp. 698.
- Rader R, Howlett Bg, Cunningham Sa, Westcott DA, Newstrom-Lloyd le, Walker MK, Teulon daj et Edwards w (2009).** Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 46, n° 5, pp. 1080-1087.
- Radloff S.E. et Hepburn H.R., 2000.** Population structure and morphometric variance of the *Apis mellifera* scutellata group of honeybees in Africa, *Genetic and Molecular Biology*, Vol. 23(2), 305316.
- Ramade F., 1984.** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed . MC GRAW HILL, Paris, 397 p
- Ramade F. (2009).** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 4eme Inventaire des maladies et des ennemis de l'abeille domestique dans la wilaya de Tizi-Ouzou.
- Rasolofoarivao H., 2014.** *Apis mellifera unicolor* (Latreille, 1804, Hymenoptera: Apidae) et *Varrroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000, Acari : Varroidae) à Madagascar : diversité génétique, impact et comportement hygiénique. Thèse doctorat en Sciences. pp.144.
- Ravazzi, G. (2003).** -Abeilles et apiculture. Ed. Vecchi, Paris. 159p.
- Ravazzi G., 2007.** Abeille et apiculture. Ed. Vecchi. Paris. pp. 159.12-39p.
- Riva Clémence, (2017),** Thèse de docteur démarche de drug-design pour la conception de nouveaux médicaments vétérinaires contre le parasite *Varroa destructor* (Acari : Varroidae).

- Ruttner F.,(1975)** Les races d'abeilles de l'Afrique .cong .Int .Apiculture, 25, Grenoble, pp :347-367.
- Ruttner, F. (1976).** Isolated populations of honeybees in Australia. *Journal of Apicultural Research*, 15(3-4), 97-104.
- Ruttner F.,Tassencourt L.,Louveaux J. (1978)** .Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera L.*,*Apidologie* 9 :363-381.
- Ruttner F., Tassencourt L. et Louveaux J. (1978)** Biometrical statistical analysis on the geographic variability of *Apis mellifera L.* *Apidologie*,2(4),pp : 363-381
- Ruttner F., Tassencourt L. et Louveaux J. (1978)**Biometrical statistical analysis on the geographic variability of *Apis mellifera L.* *Apidologie*,2(4),pp : 363-381.
- Ruttner F.,(1986).**Geographical variability and classification in bee genetics and breeding, Ed. Rinderer T.E., pp 23-55.Orlando, Fla : Academic press.
- Ruttner F., 1988.** Biogeography and Taxonomy of the Honeybee,New York : Springer-Verlag, 284p.
- Ruttner, F. (1988).** Morphometric analysis and classification. In *Biogeography and taxonomy of honeybees* (pp. 66-78). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Scheiro J. (2011).** C'est l'université du phénomène de disparition des abeilles qu'il faut chercher à comprendre en priorité. ITSAP, 22p.
- Seeley, T. D. (2009).** The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies. Harvard University Press.
- 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 Entmology, Firenze, # taly, August25-31*,438 p.
- Sheppard, W. S., & Meixner, M. D. (2003).** *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia. *Apidologie*, 34(4), 367-375.
- Skender K. (1972)** Situation actuelle de l'apiculture algérienne et ses possibilités de développement. Centre national pédagogique agricole, Alger
- Skorikov, A. S. (1929).** Eine neue Basis für eine Revision der Gattung. *Apis L*, 249-264.
- Smith F.-G(1961)** The races of honeybees in Africa, bee world, 42. pp 255-260.

**Spinola. (1806).**Insectorum Liguria species novae aut rariores, quas in agro ligustico nuper detexit, descripsit, et iconibus illustravit Maximilianus Spinola, adjecto catalogo specierum auctoribus jam enumeratarum, quae in eadem regione passim occurrunt. Tom. 1. us [-2. us]... sumptibus auctoris, 1806.

**Tarpy, D. R., et Nielsen, D. I. (2002).** Sampling error, effective paternity, and estimating the genetic structure of honey bee colonies (*Hymenoptera: Apidae*). *Annals of the Entomological Society of America*, 95(4), 513-528

**Tomassone R., Fresnaye J., (1971)**Etude d'une méthode biométrique et statistique permettant la discrimination et la classification de population d'abeille (*Apis mellifica L.*). *Apidologie* 2(1), pp : 49-65.

**Toullec, A. N. K. (2008).** "Abeille noire, *Apis mellifera mellifera*. Historique et sauvegarde", Thèse de Doctorat Vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil.

**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.

**Waring C, Waring A (2012).**Abeilles tous savoir sur l'apiculture. Edition Française,179 p.

**Waring, H. Z. (2014).** *Turn-allocation and context: Broadening participation in the second language classroom* (pp. 301-320). London: Bloomsbury Publishing.

**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 vétérinaire. Faculté de Médecine. Créteil. pp. 190

**Winston, M. L., 1991.** *The Biology of the Honey Bee*. S.l. : Harvard University Press. ISBN 0-674-07409-2paper.

**Wish, L., et Foti, S. C. (1965).** Carrier-free separation of the individual rare earth radionuclides from fission product mixtures. *Journal of Chromatography A*, 20, 585-593.

**Zekri-Benlameur, Z. A. H. I. A. (2013).** Contribution à l'étude de l'homogénéité de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* en Mitidja (Doctoral dissertation).

## Annexe1

**Tableau 2.** Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes dans la région Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020 (ONM de la station de Tizi-Ouzou, 2021).

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T° Moy (°C)	10,64	10,84	13,48	16 ;31	20,75	24,42	28,24	28,38	24,53	20,64	15,26	11,85
T° Min (°C)	6,73	6,73	9,08	11,45	14,01	17 ,66	21,31	22,25	19,2	15,61	12,36	8,18
T° Max (°C)	15,75	16,36	19,13	22,63	27,1	31,8	36,08	35,11	31,47	27,64	19,81	17,01

T °Max : température maximale (°C) .

T° Min : température minimale (°C) .

T° Moy : température moyenne (°C).

## Annexe2

abeille	poids	lon(pro)	long(ail )	lar(ail)	pilosite	ML	TI	Fe	MT	a	b	a/b
ab1	0,21	5,38	8,74	2,8	0,36	2,02	2,38	2,9	1,63	0,45	0,23	1,95652174
ab2	0,21	5,36	5,56	2,86	0,38	1,3	2,14	2,75	1,07	0,37	0,2	1,85
ab3	0,3	4,25	8,12	2,78	0,5	1,79	2,6	2,9	1,14	0,51	0,22	2,31818182
ab4	0,2	5,97	8,55	2,7	0,17	1,76	2,8	2,86	1,03	0,52	0,29	1,79310345
ab5	0,2	4,5	9,06	2,95	0,18	1,8	2,92	2,99	1,05	0,4	0,26	1,53846154
ab6	0,2	4,73	8,83	2,89	0,2	1,99	2,55	3	1,09	0,46	0,22	2,09090909
ab7	0,21	4,83	6,82	2,55	0,1	1,31	2,14	2,8	1,12	0,48	0,14	3,42857143
ab8	0,14	6,07	6,9	2,91	0,2	1,38	2,41	2,93	1,09	0,47	0,19	2,47368421
ab9	0,22	5,1	6,84	2,81	0,05	1,29	2,02	2,7	0,9	0,4	0,23	1,73913043
ab10	0,2	5,85	8,8	2,9	0,41	1,5	2,6	2,88	1,12	0,54	0,23	2,34782609
ab11	0,2	5,15	8,74	2,87	0,31	1,94	2,72	2,9	1,05	0,48	0,22	2,18181818
ab12	0,15	5,33	6,67	2,99	0,31	1,85	2,7	3,1	1,126	0,47	0,185	2,54054054
ab13	0,15	5,95	8,44	2,81	0,28	1,89	2,8	2,8	1,04	0,53	0,22	2,40909091
ab14	0,18	5,82	8,56	2,73	0,14	1,86	2,6	2,9	0,95	0,49	0,21	2,33333333
ab15	0,19	4,8	6,53	2,82	0,19	1,71	1,99	2,8	0,91	0,42	0,17	2,47058824
ab16	0,18	5,51	8,38	2,88	0,21	2	3	2,6	1,01	0,5	0,22	2,27272727
ab17	0,24	4,94	8,99	2,86	0,22	1,93	2,5	3,06	1,14	0,52	0,28	1,85714286
ab18	0,19	6,21	9,06	2,8	0,25	1,9	2,66	3,11	1,01	0,44	0,29	1,51724138
ab19	0,19	4,97	8,65	2,82	0,14	1,9	2,5	2,8	1,16	0,53	0,23	2,30434783
ab20	0,15	6,25	9,26	2,8	0,24	1,7	3,03	3,25	1,13	0,44	0,33	1,33333333
ab21	0,19	5,31	9,12	2,89	0,11	1,9	2,87	3,1	0,9	0,34	0,26	1,30769231
ab22	0,18	5,39	6,68	2,81	0,15	1,3	2,5	2,6	1	0,43	0,19	2,26315789
ab23	0,16	6,17	8,74	2,82	0,24	1,94	2,82	3,21	1,07	0,4	0,2	2
ab24	0,17	6,13	8,61	2,78	0,17	1,65	2,62	3,08	0,99	0,47	0,23	2,04347826
ab25	0,22	3,12	8,71	2,8	0,16	1,84	2,72	3,12	1,1	0,4	0,32	1,25
ab26	0,2	4,9	8,6	2,8	0,21	1,59	2,8	3,1	1,04	0,5	0,21	2,38095238
ab27	0,17	4,7	9,08	2,97	0,21	1,76	2,6	3,07	1,12	0,54	0,25	2,16
ab28	0,21	6,5	8,87	2,87	0,22	1,85	2,69	3,04	1,15	0,5	0,36	1,38888889

ab29	0,22	5,63	8,63	2,78	0,21	2,36	3,01	3,63	1,13	0,53	0,36	1,47222222
ab30	0,19	5,23	8,57	2,63	0,22	1,96	2,99	3,01	1,01	0,51	0,21	2,42857143
ab31	0,17	6,16	8,9	2,8	0,14	1,95	2,72	2,92	1,06	0,57	0,27	2,11111111
ab32	0,17	5,15	8,43	2,82	0,15	1,81	2,83	3,03	1,14	0,5	0,22	2,27272727
ab33	0,16	5,87	8,67	2,5	0,15	1,92	2,81	3,08	0,96	0,57	0,23	2,47826087
ab34	0,13	5,81	8,25	2,84	0,14	1,81	2,97	3,1	1,23	0,54	0,22	2,45454545
ab35	0,16	4,91	9,02	2,7	0,17	2,17	2,14	3,31	1,25	0,53	0,28	1,89285714
ab36	0,34	4,33	12	3,87	0,74	2,4	3,59	4,09	1,3	0,59	0,45	1,31111111
ab37	0,18	6,13	9,35	2,89	0,14	2,09	2,97	3,14	1,18	0,56	0,29	1,93103448
ab38	0,17	4,15	8,84	2,8	0,14	1,95	2,97	3,02	1,14	0,45	0,26	1,73076923
ab39	0,18	5,92	8,72	2,85	0,14	2,08	2,87	3,18	1,26	0,44	0,25	1,76
ab40	0,15	5,32	8,95	2,87	0,2	2,27	2,7	3,07	1,14	0,54	0,23	2,34782609
ab41	0,16	5,98	7,15	2,66	0,16	1,69	2,08	3,17	1,02	0,44	0,21	2,0952381
ab42	0,18	4,32	9,07	2,77	0,28	2,08	2,72	3,12	0,87	0,56	0,23	2,43478261
ab43	0,17	6	8,89	2,87	0,19	0,19	2,87	2,98	1,09	0,54	0,25	2,16
ab44	0,13	4,23	6,64	2,8	0,2	1,62	2,18	2,51	1,08	0,38	0,22	1,72727273
ab45	0,14	4,5	7,56	2,78	0,19	1,65	2,84	2,64	1,79	0,42	0,24	1,75
ab46	0,16	4,9	6,76	2,55	0,2	1,4	2,12	2,77	1,05	0,47	0,18	2,61111111
ab47	0,17	4,84	6,53	2,75	0,19	1,84	2,37	2,69	0,72	0,4	0,16	2,5
ab48	0,12	4,82	8,71	2,81	0,12	1,69	2,64	3,05	1,02	0,5	0,2	2,5
ab49	0,13	4,38	8,25	2,69	0,25	1,95	2,78	3,05	1,13	0,54	0,29	1,86206897
ab50	0,16	4,9	6,37	2,55	0,2	1,4	2,12	2,77	1,05	0,4	0,18	2,22222222
ab51	0,15	4,66	8,23	2,24	0,21	1,9	2,83	2,97	1	0,6	0,22	2,72727273
ab52	0,17	6,17	8,82	2,72	0,18	1,85	2,95	3	1,02	0,59	0,25	2,36
ab53	0,17	5,23	9,08	2,86	0,16	1,97	2,69	2,96	0,84	0,47	0,29	1,62068966
ab54	0,16	4,65	8,64	2,4	0,16	2,05	2,68	3,07	1,09	0,57	0,27	2,11111111
ab55	0,18	5,87	8,87	2,78	0,2	1,19	2,68	2,96	0,89	0,44	0,19	2,31578947
ab56	0,18	5,15	8,4	2,7	0,19	2,06	2,62	2,51	1,06	0,5	0,15	3,33333333
ab57	0,08	2,52	7,22	1,9	0,19	1,61	2,54	2,94	1,09	0,45	2,54	0,17716535

ab58	0,12	5,73	8,84	2,82	0,18	1,95	2,77	2,98	1	0,61	0,16	3,8125
ab59	0,16	4,71	8,79	2,94	0,17	2,09	2,69	2,99	1,03	0,47	0,31	1,51612903
ab60	0,15	5,98	8,88	2,75	0,16	1,81	2,59	2,91	0,9	0,53	0,22	2,40909091
ab61	0,2	5,03	8,63	2,88	0,4	1,86	2,81	3,03	1,06	0,59	0,23	2,56521739
ab62	0,2	5,09	6,8	2,8	0,14	1,4	2,15	2,7	0,9	0,4	0,13	3,07692308
ab63	0,16	4,27	6,62	2,8	0,12	1,5	2,11	3	1,6	0,38	0,2	1,9
ab64	0,13	6,24	9,1	2,9	0,28	1,96	2,4	3,17	1,13	0,56	0,2	2,8
ab65	0,18	6,09	8,89	2,84	0,21	2,03	2,9	3,03	0,8	0,59	0,23	2,56521739
ab66	0,19	5,97	8,69	2,96	0,15	1,85	2,62	2,9	1,9	0,56	0,26	2,15384615
ab67	0,18	9,97	8,43	2,36	0,18	1,85	2,73	3,02	0,99	0,69	0,26	2,65384615
ab68	0,18	5,96	8,47	2,92	0,14	1,89	2,67	2,31	0,98	0,5	0,24	2,08333333
ab69	0,21	6,01	8,54	2,89	0,14	2,73	1,47	2,89	0,98	0,49	0,22	2,22727273
ab70	0,18	5,62	8,55	2,87	0,17	1,19	2,69	2,91	0,91	0,5	0,28	1,78571429
ab71	0,18	5,58	8,81	2,76	0,21	1,39	2,63	2,83	1,14	0,53	0,27	1,96296296
ab72	0,19	5,81	8,67	2,81	0,19	1,19	2,78	3	0,64	0,55	0,22	2,5
ab73	0,15	5,89	8,88	2,8	0,2	2,61	2,85	2,96	1,03	0,66	0,3	2,2
ab74	0,15	5,38	6,93	2,7	0,13	1,5	2,3	2,55	1,19	0,24	0,23	1,04347826
ab75	0,22	5,9	8,8	2,84	0,17	1,9	2,9	2,8	1,3	0,48	0,28	1,71428571
ab76	0,14	4,63	7,25	2,85	0,21	2,05	2,93	3,01	1,01	0,48	0,21	2,28571429
ab77	0,16	5,01	8,46	2,73	0,19	2,12	2,8	3,25	1,25	0,5	0,22	2,27272727
ab78	0,15	5,63	8,67	2,45	0,18	2,36	2,43	3,24	1,5	0,51	0,18	2,83333333
ab79	0,16	4,52	8,93	2,93	0,18	2,11	2,99	3,01	1,04	0,49	0,23	2,13043478
ab80	0,17	5,9	8,74	3,14	0,18	1,88	3	3,14	1,06	0,57	0,22	2,59090909
ab81	0,15	4,49	8,84	2,76	0,2	1,7	2,97	3,06	0,99	0,47	0,29	1,62068966
ab82	0,15	4,67	6,68	2,81	0,17	1,88	2,99	3,16	0,91	0,36	0,16	2,25
ab83	0,16	5,46	8,72	2,86	0,19	2,06	2,96	3,03	0,97	0,58	0,2	2,9
ab84	0,18	4,5	8,54	2,74	0,21	1,8	2,92	3,11	0,93	0,49	0,22	2,22727273
ab85	0,18	5,8	8,68	3,07	0,23	2,01	3	3,01	1,06	0,5	0,2	2,5
ab86	0,16	4,6	8,76	2,73	0,17	2,05	2,87	3,04	0,94	0,54	0,25	2,16

ab87	0,16	4,82	8,64	2,93	0,22	2,15	2,86	3,04	0,95	0,49	0,23	2,13043478
ab88	0,18	5,95	8,54	2,91	0,17	2,07	2,79	3,12	0,95	0,45	0,19	2,36842105
ab89	0,18	4,3	8,57	2,78	0,13	1,99	2,91	3,23	0,98	0,53	0,23	2,30434783
ab90	0,18	4,69	8,77	2,54	0,19	1,91	3,02	3,09	1,06	0,51	0,21	2,42857143
ab91	0,21	4,5	8,18	2,63	0,14	1,94	2,83	2,88	1,11	0,54	0,21	2,57142857
ab92	0,19	5,37	8,42	2,63	0,17	1,25	2,62	3,01	0,88	0,44	0,2	2,2
ab93	0,19	4,81	8,85	2,77	0,14	2,1	2,95	2,95	1,14	0,53	0,22	2,40909091
ab94	0,21	5,92	8,76	2,76	0,16	1,95	2,95	3,04	1,2	0,56	0,18	3,11111111
ab95	0,19	5,12	9,29	2,85	0,21	2,1	2,75	3,03	0,91	0,42	0,31	1,35483871
ab96	0,2	4,69	7,63	2,67	0,13	2,13	2,65	2,69	0,86	0,42	0,12	3,5
ab97	0,13	5,63	6,36	2,35	0,15	2,14	2,65	2,98	0,65	0,51	0,36	1,41666667
ab98	0,16	6,3	6,36	2,36	0,16	2,12	2,85	2,95	0,24	0,43	0,25	1,72
ab99	0,17	5,81	7,82	2,58	0,16	2,02	2,53	2,69	0,36	0,51	0,24	2,125
ab100	0,17	5,48	8,85	2,8	0,18	2,02	2,72	2,92	0,87	0,47	0,23	2,04347826
ab101	0,21	5,87	8,4	2,76	0,2	2,01	2,63	2,94	1,05	0,51	0,23	2,2173913
ab102	0,17	5,87	8,56	2,82	0,2	2,03	2,6	2,99	1,04	0,5	0,25	2
ab103	0,14	5,12	8,6	2,72	0,2	1,8	2,67	3,02	1,09	0,48	0,2	2,4
ab104	0,16	4,86	8,75	2,86	0,18	1,28	2,83	3	1	0,48	0,32	1,5
ab105	0,16	5,69	8,88	2,89	0,19	2,25	2,93	3,21	1,02	0,5	0,3	1,66666667
moyenne	0,17609524	5,31580952	8,33571429	2,7787619	0,19857143	1,8432381	2,68209524	2,98009524	1,0499619	0,49238095	0,25738095	1,91304348
Maximum	0,34	9,97	12	3,87	0,74	2,73	3,59	4,09	1,9	0,69	2,54	3,8125
minimum	0,08	2,52	5,56	1,9	0,05	0,19	1,47	2,31	0,24	0,24	0,12	0,17716535
Ecart-type	0,03315161	0,83757409	0,92588301	0,20176002	0,08371688	0,3376716	0,29692558	0,21758506	0,21286904	0,06831099	0,23069929	0,29610405

## Résumé

Le présent travail porte sur l'étude biométrique des caractères morphologiques des abeilles ouvrières dans sept régions de la wilaya de Tizi-Ouzou (Ouagnoune, Boukhalfa, Taboukert, Draa El mizane, Azzefoun, Tirmatine, Sidi Ali Bounab). Cette étude a été réalisée sur 105 individus d'abeilles ou nous avons effectué une nouvelle méthode de mesure à l'aide d'une loupe binoculaire liée à une caméra digitale pour la prise de photos puis le logiciel Optika pour mesurer 12 caractères morphométriques (la longueur et la largeur des ailes antérieures, la longueur du proboscis (la longue), l'indice cubital, la pilosité, les longueurs du fémur (Fe) et du tibia (Ti), la longueur (ML) et la largeur (MT), la transgression discoïdale, la coloration, le tomentum) afin de déterminer l'appartenance raciale de cette abeille. Les résultats obtenus à partir des différents paramètres mesurés, montrent qu'il s'agirait de la race *Apis mellifera intermissa* qui serait le résultat de la fécondation entre deux races d'abeilles différentes.

**Mot clés :** *Apis mellifera*, biométrie.

## Abstract

This work focuses on the biometric study of the morphological characters of worker bees in seven regions of the wilaya of Tizi-Ouzou (Ouagnoune, Boukhalfa, Taboukert, Draa El mizane, Azzefoun, Tirmatine, Sid Ali Bounab). This study was carried out on 105 individuals of bees on which we carried out a new measurement method using the binocular magnifying glass linked to a digital camera for taking pictures and the optika software to measure 12 morphometric characters (the length and the width of the forewings, the length of the proboscis (the long), the ulnar index, the hairiness, the lengths of the femur (Fe) and the tibia (Ti), the length (ML) and the width (MT), the discoidal transgression, the coloration, the tomentum) in order to determine the race of this bee. The results obtained from the various measured parameters show that it could be the *Apis mellifera intermissa* race which could be the result of fertilization between two different bee races.

**Keywords:** *Apis mellifera*, biometrics.