

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCCEN

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche : « *Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique* »

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Ecologie et Environnement

Pathologie des écosystèmes

Thème

**Comparaison de la phytodiversité de trois stations de M'sirda
(W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté**

Par

M^{elle} ZERROUKI Samira

Devant le jury composé de :

Soutenu le 09/06 /2016

Mr BETTIOUI Réda Ali

M.A.A Président

Université de Tlemcen

M^{elle} DAMERDJI Amina

M.C.A Promotrice

Université de Tlemcen

Mr MESTARI Mohamed

M.A.A Examineur

Université de Tlemcen

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu Dieu le Tout Puissant de m'avoir donné courage et santé pour achever ce travail.

Tous mes remerciements vont à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail en particulier

Je tiens à remercier particulièrement :

*Mademoiselle **DAMERDJI Amina**, Maître de conférences A, pour m'avoir encadré patiemment ce travail, pour ses précieuses remarques constructives et son suivi pour mener à terme ce travail.*

*Je remercie Monsieur **BETTIQUI Réda Ali**, d'avoir accepté de présider mon jury et qui a pris le temps de lire et de corriger ce mémoire.*

*Je remercie également Monsieur **MESTARI Mohamed** d'avoir bien accepté d'examiner mon travail.*

*J'exprime mes sincères remerciements à Monsieur **HABI Salim**, Technicien au laboratoire de contrôle de qualité à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, pour l'honneur qu'il m'a fait en m'accueillant dans le laboratoire afin de réaliser la partie expérimentale.*

*Je remercie également Monsieur **BABALI Brahim** pour l'aide qu'il m'a apportée dans la détermination des espèces floristiques.*

Je remercie tous les propriétaires des ruchers qui m'ont aidé pour réaliser ce modeste travail.



Dédicaces

*Je Dédie ce travail à mes très chers parents,
mon père **Abdennacer** et ma mère **Rabia**, pour
leur amour, leur patience et leur encouragement
pendant mes longues études avec toute ma
gratitude et mon amour.*

*Ce travail est dédié, à mes très chères sœurs:
Arbia qui est mon cœur, **Horia**, **Hayet** et leurs
enfants : **Mohammed**, **Soulef**, **Amir**, **Iness** et
Manel.*

*A mon cher frère : **Bachir***

A mes très chers amis

A tous ceux qui me sont très chers

Sommaire

	Pages
Introduction	1
Chapitre I: Etude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche	3
I.1. Historique de l'Apiculture	3
I.1.1. Dans le monde	3
I.1.2. Dans la Méditerranéen	3
I.1.3. En Afrique de nord.....	3
I.1.4. En Algérie	4
I.2. Systématique de l'abeille domestique (<i>Apis mellifera</i>)	5
I.3. Morphologie d'une abeille	6
I.3.1. La tête.....	6
I.3.2. Le thorax	7
I.3.3. L'abdomen	7
I.3.4. Les individus d'une ruche	7
- La Reine	7
- Les ouvrières	7
- Les mâles	8
I.4. Le cycle biologique d' <i>Apis mellifera</i>	8
I.4.1. Cycle annuel de la colonie	9
I.5. Notion de pollinisation et de fécondation	9
I.5.1. La pollinisation	10
I.6. La communication sociale chez <i>Apis mellifera</i>	10
I.6.1. La communication chimique	11
- Les phéromones	11
- Les phéromones de cohésion sociale	11
- Les phéromones sexuelles.....	11
- Les phéromones de défense	11
- Les phéromones impliquées dans le butinage.....	11
I.6.2. La danse	12
- La danse frétilante.....	12
- La danse tremblante	13
- Les interactions trophallactiques.....	13

I.7. Les produits de la ruche	13
- Le miel	13
- La gelée royale	14
- Le pollen	14
- La cire	14
- La propolis	14
- Le venin	14
- Le nectar	14
- Le miellat	15
Chapitre II : Présentation du milieu d'étude : région de M'sirda.....	16
II.1. Situation géographique	16
-Topographie	17
II.2. Aperçu géologique.....	17
II.3. Aperçu pédologie	18
II.4. Climatologie	19
- Principales caractéristiques de la station de référence Ghazaouet	20
II.4.1. Facteurs climatiques	20
✓ Les précipitations	20
✓ Les températures	22
✓ Humidité.....	22
✓ Vents	23
II.4.2. Synthèse climatique.....	23
✓ Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953).....	23
✓ Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger	25
Chapitre III : Matériel et méthodes.....	27
III.1. Matériel apicole.....	27
III.1.1. Matériel d'exploitation.....	28
III.2. Nourrissement	28
III.2.1. Nourrissement massif.....	28
III.2.2. Nourrissement stimulant ou spéculatif.....	28
III.3. Récolte du miel.....	29
III.3.1. Enlèvement des cadres	29
III.3.2. Extraction de miel	29
✓ La désoperculasson	29

✓ L'extraction.....	29
✓ La filtration.....	29
III.3.3. Maturation du miel	29
III.4. Flore mellifère	30
III.4.1. Sur le terrain	30
III.4.2. Au laboratoire	30
III.5. Choix des stations d'étude en milieu naturel.....	30
III.6. Description des stations.....	32
III.7. Analyse statistique.....	36
III.7.1. Richesse spécifique totale	36
III.7.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)	36
III.8. Caractérisations physico-chimique	36
III.8.1. caractérisation physique	36
III.8.2. Analyse physico-chimique	37
III.8.2.1. Mesure de la Teneur en eau.....	37
III.8.2.2. Mesure de pH	37
III.8.2.3. Taux de sucre dans le miel	38
III.8.2.4. Mise en évidence de l'activité amylasique.....	38
Chapitre IV : Résultats et Discussion	40
IV.1. Nourrissement	40
IV.2. Récolte du miel	40
IV.3. Inventaire floristique	41
IV.4. Espèces floristiques communes	48
IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations	48
IV.4.2. Espèces floristiques communes à deux stations.....	48
VI.5. Activité d'une abeille	50
VI.5.1. Rayon de butinage et température d'activité.....	50
VI.5.2. Comportement de l'abeille	51
VI.6. Analyse statistique	51
VI.6.1. La richesse floristique totale	51
VI.6.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)	52
VI.7. Caractérisation physique et Analyse physico-chimique du miel	53
VI.7.1. Caractérisation physique	53
- Couleur	53

- Cristallisation	53
- Odeur et goût.....	54
VI.7.2. Analyse physico-chimique du miel.....	54
VI.7.2.1. Teneur en eau	55
VI.7.2.2. Mesure de pH	55
VI.7.2.3. Détermination du taux des sucres	56
VI.7.2.4. Activité amylasique.....	57
VI.7.2.5. Densité	57
Conclusion générale	62
Références Bibliographiques	64
Annexes	

Liste des figures

	Pages
Figure 01- Systématique de l'abeille domestique (<i>Apis mellifera</i>)	5
Figure 02- Morphologie d'une abeille.....	6
Figure 03- Taille des trois castes d'abeille.....	6
Figure 04- Tête d'une abeille	6
Figure 05- Développement des larves chez les castes d' <i>Apis mellifera</i>	8
Figure 06- Schéma de la pollinisation.....	10
Figure 07- Communication par la danse en huit chez l'abeille.....	12
Figure 08- Lieu de synthèse des produits fabriqués par l'abeille.....	15
Figure 09- Situation géographique de la région de M'Sirda	17
Figure 10- Carte géologique de la région de M'sirda.....	19
Figure 11- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) (Période: 2006-2015).....	24
Figure 12- Climagramme d'Emberger de la station de Ghazaouet (Période : 2006-2015).....	26
Figure 13- Organisation générale d'une ruche à cadres mobiles	27
Figure 14- Situation géographique des trois stations d'étude	31
Figure 15- Quadrants végétaux	35
Figure 16- Richesse floristique de la station 1 (Souani 1).....	41
Figure 17- Richesse floristique de la station 2 Souani 2	44
Figure 18- Richesse floristique de la station 3 (Arabouz).....	46
Figure 19- Les appendices de l'abeille mellifère et leurs fonctions.....	50

Liste des tableaux

	Pages
Tableau 01 : Données géographiques de la zone d'étude de « M'sirda ».....	16
Tableau 02 : Données géographiques de la station météorologique retenue	20
Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de Ghazaouet (Période : 2006-2015)	21
Tableau 04 : Régime saisonnier des précipitations de la station de Ghazaouet (Période : 2006-2015)	21
Tableau 05 : Températures moyennes mensuelles et annuelles (°C) enregistrées au niveau de la station de référence de Ghazaouet (2006-2015).....	22
Tableau 06 : Moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité relative de l'air dans la station de référence (période d'observation 2005-2009).....	22
Tableau 07 : Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent dans la station de référence (période d'observation 2005-2009)	23
Tableau 08 : Situation bioclimatique de la station de Ghazaouet (Station de Référence) (Période : 2006-2015).....	25
Tableau 09 : Fréquence des sorties	30
Tableau 10 : Données abiotiques et biotiques des trois stations prospectées	31
Tableau 11 : Les espèces végétales qui dominent la station 1.....	32
Tableau 12 : Les espèces végétales qui dominent la station 2.....	33
Tableau 13 : Les espèces végétales qui dominent la station 3.....	34
Tableau 14 : Les types de nourrissage dans les trois stations prospectées	40
Tableau 15 : Quantité du miel récoltée dans les trois stations	40
Tableau 16 : Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (Souani 1).....	43
Tableau 17 : Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Souani 2).....	45
Tableau 18 : Espèces floristiques récoltées dans la station Arabouz.....	47
Tableau 19 : Les espèces communes aux trois stations	48
Tableau 20 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 1 et Souani 2	48
Tableau 21 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 1 et Arabouz.....	49
Tableau 22 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 2 et Arabouz.....	49
Tableau 23 : Richesse floristique totale	51
Tableau 24 : Analyse de similitude.....	52
Tableau 25 : Analyse physico-chimique du miel récolté dans les trois stations.....	54

Tableau 26 : Teneur en eau	55
Tableau 27 : Valeurs du pH	55
Tableau 28 : Taux des sucres	56
Tableau 29 : Activité amylasique	57
Tableau 30 : Valeurs de la densité	57
Tableau 31 : Etude comparative de l'analyse physico-chimique du miel récolté dans différentes zones de Tlemcen	58

Liste des photos

	Pages
Photo 01- Station 1 (Souani 1)	32
Photo 02- Station 2 (Souani 2)	33
Photo 03- Station 3 (Arabouz).....	34
Photo 04- <i>Reseda alba</i> (Résédacées).....	42
Photo 05- <i>Malva sylvestris</i> (Malvacées).....	42
Photo 06- <i>Asphodelus microcarpus</i> (Liliacées).....	44
Photo 07- <i>Acacia fimbriata</i> (Mimosacées).....	46
Photo 08- <i>Apis mellifera</i> sur <i>Calendula arvensis</i> (Astéracées)	51
Photo 09- Échantillons de miel récoltés	53

Liste des abréviations

% : pourcentage

°C : degrés Celsius

E1 : Echantillon de la station Souani 1

E2 : Echantillon de la station Souani 2

E3 : Echantillon de la station Arabouz

g : gramme

H₂O : eau

ha : hectare

J.C : Jésus Christ

Km : kilomètre

M : masse

M : Molarité

M : Température maximale en °C

ml : Millilitre

Mm: masse molaire

N: normalité

Na cl: chlorure de sodium

P: Précipitation

pH: potentiel d'hydrogène

qx: quintaux

T: Temperature

V: volume massique

Introduction

Les insectes sont apparus il y a 350 millions d'années sur notre planète, tandis que l'Homme, selon toute probabilité, est apparu il y a 1 million d'années. Les insectes avaient derrière eux un processus d'évolution (**Zahradnik, 1984**). Au passage du temps, certains de ces caractères morphologiques se sont adaptés à de nouveaux environnements (**Schmidt et Desrochers, 2013**). Long et diversifié qui aujourd'hui encore n'est pas terminé (**Zahradnik, 1984**). L'abeille domestique *Apis mellifera* est l'une des espèces les plus réussies dans le règne animal en raison de sa capacité remarquable à s'adapter à de grandes variations des conditions climatiques et écologiques (**Ruttner, 1988**).

Conscient que l'abeille est une formidable sentinelle de l'environnement qui nous alerte sur l'état de notre milieu de vie. Les abeilles assurent la pollinisation et permettent la fécondation et la reproduction de plus de 80 % des espèces végétales (**Bazoche, 2011**).

L'Homme s'est rendu compte de l'intérêt de ces insectes comme moteur de la production agricole mondiale. Les abeilles sont utilisées notamment pour la pollinisation de diverses plantes cultivées fourragères, fruitières, et autres. L'importance de la diversité biologique des espèces de plantes pollinisées est estimée à près d'un tiers de l'alimentation humaine et de trois quarts des cultures fruitière, légumineuse, oléagineuse et protéagineuse (**Terzo et Rasmont, 2007**).

Avant l'apparition du sucre de canne, le miel était la seule substance sucrée disponible pour les préparations culinaires. Il était aussi considéré comme un remède capable de prévenir et de guérir de nombreux maux et ce dans diverses civilisations. Mais, avec l'avènement de la chimie moderne, son usage est tombé dans l'oubli et n'a subsisté que dans des utilisations empiriques (**Hoyet, 2005**).

La mieux connue est l'abeille domestique (*Apis mellifera*), une espèce sociale élevée par l'homme pour la production de miel (**Laramée, 2007**). Le miel est caractérisé par un certains groupes de substances, toujours présentes, mais en quantité variable selon la source, (eau, glucides, protides ou substances azotées, acides organiques) (**Bogdanov et al., 1996**). A cet effet, il est intéressant à étudier les caractéristiques physico-chimiques et polliniques d'un miel. (étude comparative de la phytodiversité, la composition, la qualité et la quantité du miel varie en fonction de la source florale utilisée par les abeilles, la période de la récolte et les conditions géo-climatiques de la région concernée).

Pour les besoins de l'étude, le mémoire a été réparti sur quatre chapitres. Le premier chapitre est consacré à l'étude bioécologique de l'abeille et les produits de la ruche, Le second chapitre traite du milieu (situation, géographique, climatologie). Le matériel et méthodes nécessaires à notre étude sont montrés dans le troisième chapitre. Enfin, un dernier chapitre est consacré aux résultats et discussions. Ces derniers se rapportent aux inventaires floristiques d'une part et à l'analyse physico-chimique des échantillons de miel. Une conclusion générale et de perspectives sera donnée.



Chapitre I

*Etude bioécologique de l'abeille et
produits de la ruche*



Chapitre I: Etude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche

I.1. Historique de l'Apiculture

I.1.1. Dans le monde

L'homme et l'abeille entretiennent des relations depuis environ 12 000 ans. À cette époque, l'homme pratiquait la cueillette comme l'atteste la peinture rupestre trouvée à la «cueva de la Araña» (grotte de l'Araignée, 6 000 ans) en Espagne. Rapsodie un homme suspendu à des lianes, portant un panier pour recueillir sa récolte, la main plongée dans un tronc d'arbre à la recherche de rayons de miel. L'apiculture était cependant courante dans le haut Empire égyptien 2 400 ans avant J. C (**Razafiarisera, 2000**). Les abeilles sont les insectes les plus diversifiés et les mieux répartis dans le monde car elles occupent des aires et des climats différents (**Andre, 1879**). La répartition la plus abondante des abeilles est surtout marquée dans certaines régions chaudes et xériques du monde. Tandis que les régions de l'extrême sud Africain, les régions arides, l'extrême nord australien, les savanes tropicales et enfin l'Afrique orientale, sont les moins riches en espèces d'abeilles (**Michener, 1979 et 2007**).

I.1.2. Dans le bassin Méditerranée

Vers le début de l'ère chrétienne, en région méditerranéenne, des auteurs latins, tels que Columelle, décrivent la ruche locale constituée de l'écorce du chêne-liège. Le mot «ruche» vient d'ailleurs du bas latin «rusca» qui veut dire écorce. L'usage du tronc d'arbre évidé se poursuit encore de nos jours entre autres en Espagne et au Portugal. L'écorce du chêne-liège se prête particulièrement bien à la fabrication de ce genre de ruche (**Pagnanelli, 1950**).

I.1.3. En Afrique de nord

Lorsque les arbres font défaut, par exemple dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, les ruches traditionnelles sont des cylindres faits de tiges tressées et enduites de boue séchée au soleil. Ces ruches cylindriques sont posées horizontalement et empilées les unes sur les autres pour former le rucher (**Philippe, 2007**).

**I.1.4. En Algérie**

Depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'introduction des ruches horizontales, la création et l'emploi d'un type de ruche divisible adaptée aux conditions d'Algérie, entre 1947 et 1950. Les ruches traditionnelles utilisées dans le pays, dans les zones désertiques d'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, les chercheurs trouvaient des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement du type Langstroth, liées au climat très chaud. L'apiculture est pratiquée surtout dans le nord du pays où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année. Dans le sud algérien il y a plus d'un million de palmiers dattiers sur lesquels les abeilles peuvent butiner. La principale miellée s'étend de février à mai. Les oasis isolées du désert algérien pourraient être utilisées pour l'élevage de souches de race pure (**Moustafa, 2001**).



I.2. Systématique de l'abeille domestique (*Apis mellifera*)

Les abeilles sont des Arthropodes appartenant à la classe des insectes. Elles font partie de l'ordre des Hyménoptères caractérisé par la présence de deux paires d'ailes membraneuses transparentes, de tailles inégales et réunies par une série de crochets. Parmi les Apocrites, hyménoptères dont l'abdomen est séparé du thorax par un étranglement, certains individus femelles possèdent un aiguillon caractérisant le sous-ordre des Aculéates. Les Aculéates regroupent les super-familles des *Apoidea* (abeilles), des *Formicoidea* (fourmis) et des *Vespoidea* (guêpes et frelons). Les *Apoidea* ont une cuticule poilue, sont caractérisés par un appareil pour la récolte de pollen, d'une langue développée et d'une alimentation à base de nectar et de pollen. Les abeilles vivant en groupe et possédant une forme de socialité sont des *Apoidea* supérieurs dont fait partie la sous-famille des *Apinae* regroupant l'ensemble des abeilles à corbeilles. Parmi les *Apinae*, la tribu des *Apini* comprend un unique genre, *Apis*, représenté par les abeilles dites mellifères, réparties en neuf espèces distinctes dont l'abeille européenne *Apis mellifera* Linnaeus. L'espèce *Apis mellifera* L. a évolué en plus d'une vingtaine de sous-espèces interfécondes (Aufauvre, 2013).

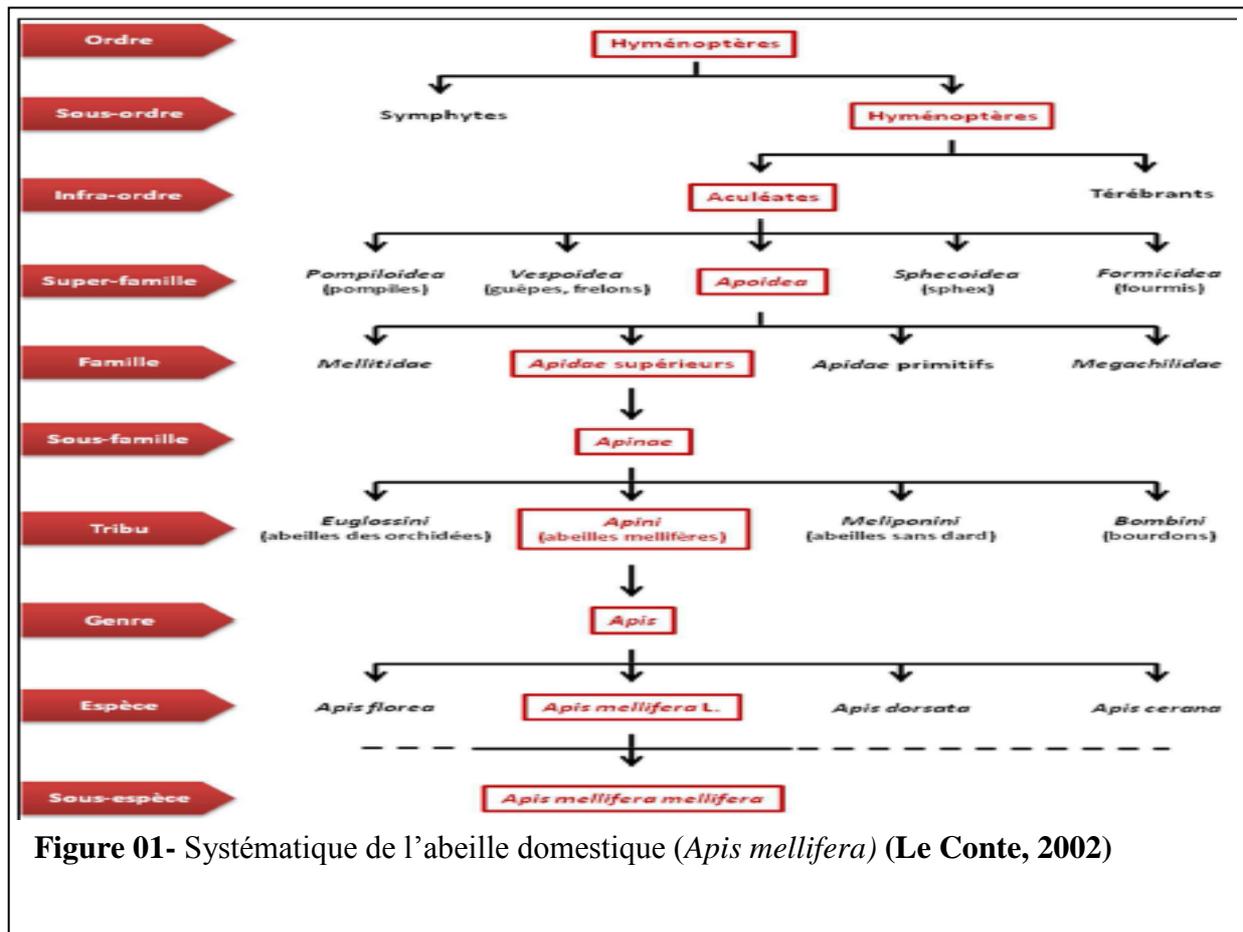


Figure 01- Systématique de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) (Le Conte, 2002)



I.3. Morphologie d'une abeille

L'*Apis mellifera* est de couleur brune et constituée de trois régions : la tête, le thorax et l'abdomen, portant chacune des appendices. Les différents individus de la ruche n'ont pas la même morphologie, La reine mesure : 1,5 à 1,8 cm, l'ouvrière 1,1 à 1,3 cm et le mâle entre 1,3 et 1,6 cm et ils n'ont pas non plus les mêmes responsabilités (Bellmann, 1999).

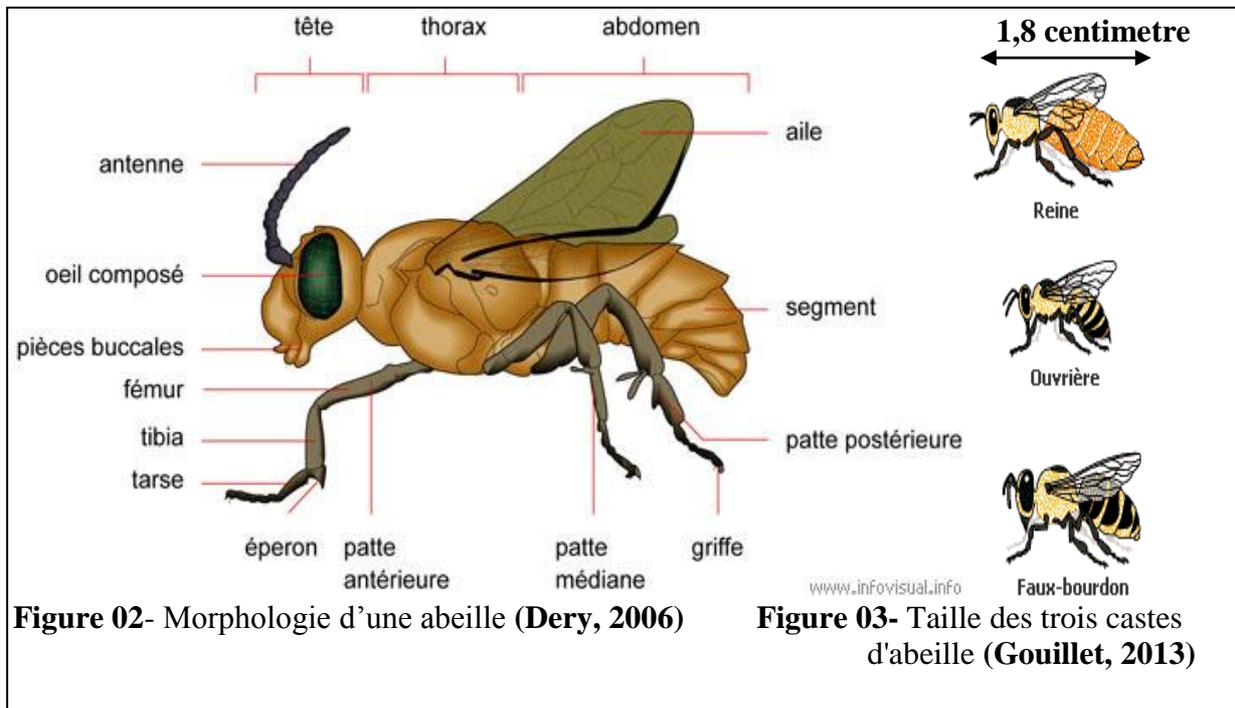


Figure 02- Morphologie d'une abeille (Dery, 2006)

Figure 03- Taille des trois castes d'abeille (Gouillet, 2013)

I.3.1. La tête

La tête contient logiquement le cerveau et des glandes, les yeux (simples et à facettes) et les antennes. La langue, ou proboscis, est plus longue chez les ouvrières qui vont aller recueillir le nectar, que chez la reine et les mâles. Les yeux, à facettes, sont nettement plus gros chez le mâle, ce qui permet de le reconnaître facilement (Ayme, 2014).

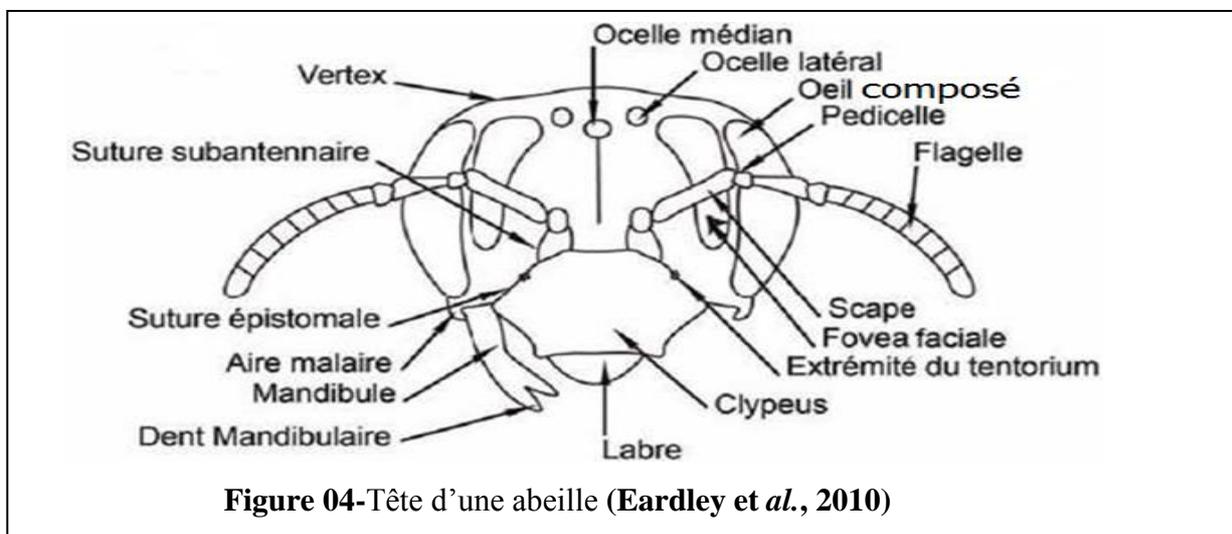


Figure 04-Tête d'une abeille (Eardley et al., 2010)



I.3.2. Le thorax

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

I.3.3. L'abdomen

Est généralement constitué de sept segments chez le mâle et six chez la femelle. Il est séparé du thorax par un étranglement très fin appelé pétiole. Il renferme plusieurs appareils : digestif, reproducteur et l'appareil venimeux à l'extrémité du dernier segment chez la femelle (**Jean- Prost et Le Conte, 2005**).

I.3.4. Les individus d'une ruche

La colonie d'abeilles est composée d'une reine, de mâles et d'ouvrières qui ont chacun des fonctions propres au sein de la société d'abeilles.

- La Reine

C'est la mère de toutes les abeilles. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, elle ne dirige en rien la ruche. Son rôle consiste à pondre sans arrêt matin et soir, jusqu'à la fin de sa vie. Cependant, un autre rôle important de la reine est de sécréter sur son abdomen une phéromone; celle-ci circule parmi toutes les abeilles de la colonie par trophallaxie (c'est l'échange de la nourriture et les abeilles étrangères tentant de pénétrer dans la ruche sont refoulées). Cette phéromone inhibe également la maturation des ovaires chez les Ouvrières. La Reine pond entre 500 et 2 000 œufs par jour en fonction de son âge, race et la qualité de la miellée. Elle vit jusqu'à 5 ans et se fait féconder une fois dans sa vie (**Amirat, 2014**).

- Les ouvrières

Les ouvrières peuvent se consacrer à toutes les tâches nécessaires au fonctionnement de la colonie, du soin au couvain à celui de la reine mais aussi au butinage ou à la défense du nid. Les ouvrières accomplissent toutes les tâches simultanément, mais chaque ouvrière, à un temps donné, est spécialisée dans une tâche. Si des ouvrières sont nécessaires en plus grand nombre pour une tâche précise, la population d'ouvrières s'adapte (**Maisonnasse, 2010**).

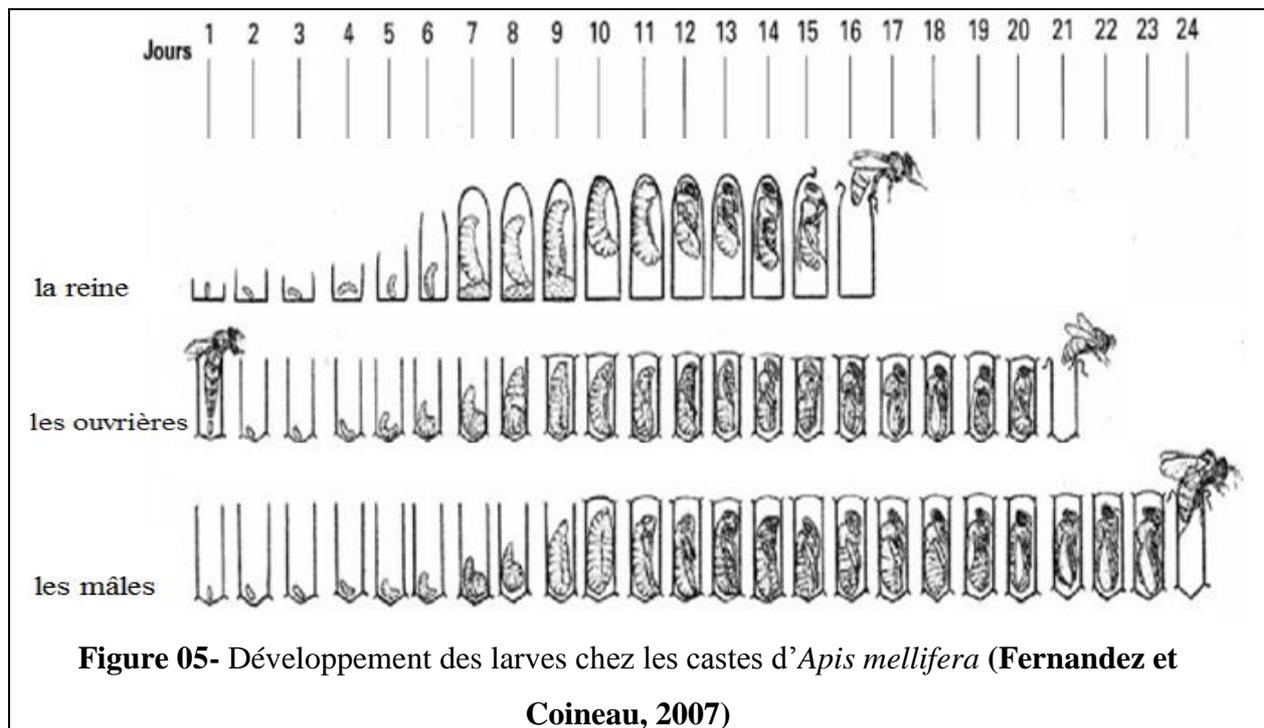


- Les mâles

Encore appelés faux-bourçons, sont obtenus à partir d'ovules non fécondés. Ils sont nourris par les ouvrières et ne s'approvisionnent pas directement sur les fleurs. Leur principale fonction est l'accouplement qui a lieu au printemps, après l'essaimage, et parfois en cours d'été en cas de mort d'une reine ou d'épuisement des réserves en spermatozoïdes de celle-ci. Ils semblent également participer à la ventilation de la ruche, indispensable à la concentration du miel, et au réchauffement du couvain. Bien qu'ayant un jabot plus petit que celui des ouvrières, ils pourraient participer activement à la fabrication du miel (**Anchling, 2008**).

I.4. Le cycle biologique d'*Apis mellifera*

Le cycle de vie chez l'abeille domestique (*Apis mellifera*) est permanent et la fondation d'une nouvelle colonie se fait sans qu'il y ait de rupture véritable dans la vie de la ruche. Cependant, les abeilles sauvages peuvent avoir de un à deux cycles par an (**Jacob-Remacle, 1990**) ; (**Vereecken et al., 2010**).



Leur cycle de développement est identique mais les durées de développement sont variables. Ainsi, la reine a le cycle le plus court, d'une durée moyenne de 16 jours, Le cycle des ouvrières est intermédiaire, avec une durée d'environ 21 jours, alors que les mâles ont le cycle le plus long : environ 24 jours. (**Jean-Prost et Le Conte, 2005**).



Ces durées sont des moyennes, puisque celles-ci sont différentes en fonction des sous-espèces d'abeilles. Elles varient également en fonction de facteurs environnementaux comme la température, l'humidité et la nutrition du couvain (**Winston, 1993**). La température idéale du nid pour le développement du couvain est de 35° Celsius. Les abeilles ont quatre stades de développement : dans l'ordre l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte (holométaboles). Sont à métamorphoses complètes (Les trois premiers stades constituent ce qu'on appelle le couvain) (**Ayme, 2014**).

I.4.1. Cycle annuel de la colonie

Une colonie est l'ensemble composé de la population adulte (la reine, les ouvrières et les mâles) et du couvain (l'ensemble des immatures : œufs, larves et nymphes) (**Afssa, 2009**). Au printemps, la reine pond intensément (de 1.500 à 2.000 œufs par jour), pour atteindre 40.000 à 60.000 individus pendant le printemps et l'été. Pendant la phase de préparation à l'hivernage, les colonies produisent les ouvrières qui passeront l'hiver et redémarreront l'activité au printemps. Pendant la phase hivernale, la population, réduite à 5.000 à 15.000 individus, vit sur les réserves accumulées au cours de la saison. En cours de saison, il est fréquent que la colonie essaime: dans ce cas, la reine quitte la ruche avec une partie des ouvrières et fonde plus loin une nouvelle colonie. La colonie restante élève une nouvelle reine (**Roger, 2012**). Tout au long de l'année, les abeilles maintiennent le couvain à une température stable, qui est requise pour le développement optimal des immatures. La température du couvain a un effet sur les capacités d'apprentissage et de mémorisation des abeilles adultes (**Jones et al., 2005**). Cette thermorégulation est donc essentielle et est signe de bon fonctionnement de la colonie : elle résulte de la compilation des comportements individuels et de communication de plusieurs milliers d'individus (**Schmickl, et al., 2004**).

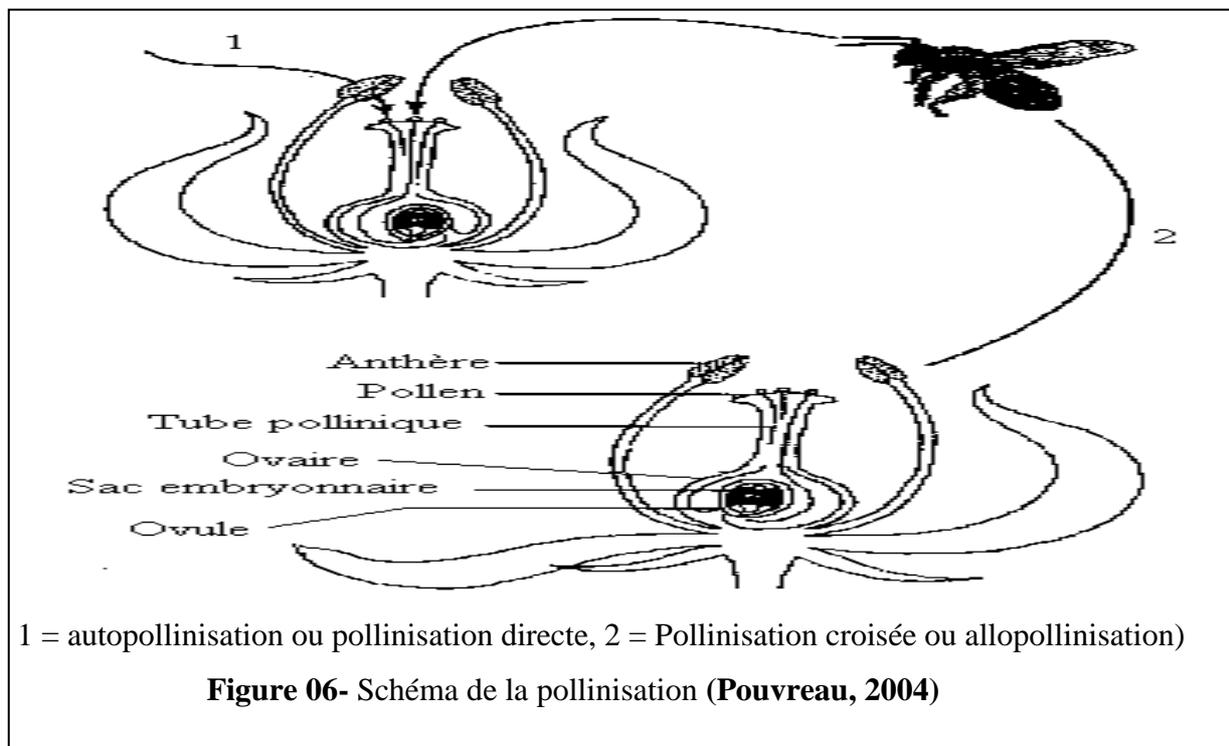
I.5. Notion de pollinisation et de fécondation

Abeilles et fleurs sont indissociables et c'est sur la base d'échanges réciproques, essentiellement source alimentaire pour l'insecte (nectar et /ou pollen) et avantage de la reproduction pour la plante, que ce sont établies et diversifiées les relations des plantes supérieures avec leurs organismes visiteurs. Plus de 20.000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la reproduction sexuée et donc à la survie et à l'évolution de plus de 80% des espèces de plantes à fleurs. Ces relations mutuelles bénéfiques ont conduit à la diversité des espèces que l'on connaît aujourd'hui (**Benachour, 2008**).



I.5.1. La pollinisation

La fleur, aussitôt après avoir été fécondée, se transforme en fruit à l'intérieur duquel sont contenues les graines (**Biri, 2010**). La plupart des plantes cultivées indispensables à notre vie (céréales, légumes, plantes fruitières) appartiennent aux Angiospermes ou aux plantes à fleurs. Chez ces plantes, la fécondation qui est l'union des gamètes mâle et femelle ne peut s'effectuer sans pollinisation (**Benachour, 2008**). Lorsque les abeilles butinent le nectar sur les fleurs, du pollen des anthères des étamines s'accroche à leurs poils. Emporté sur une autre fleur, le pollen s'accroche au stigmate du pistil (**Mutsaers et al., 2005**), s'opère essentiellement suivant deux modalités: l'autopollinisation ou autogamie et la pollinisation croisée ou allogamie.



I.6. La communication sociale chez *Apis mellifera*

La communication est l'émission par un individu d'un stimulus qui provoque une réaction chez un autre individu, la réaction étant bénéfique pour celui qui émet le stimulus, ou pour celui qui le reçoit. La communication peut ainsi avoir lieu entre des individus d'espèces différentes. Chez l'abeille, le terme de communication sociale fait référence aux échanges de signaux entre individus d'une même colonie (**Dechaume-Moncharmont, 2003**). Classiquement deux modes de communication sont distingués, l'un reposant sur les signaux chimiques (les phéromones), l'autre sur les signaux vibratoires (les danses, les émissions sonores). Un troisième mode de communication entre individus a lieu lors des échanges de nourriture ou interactions trophallactiques (**Toudert, 2010**).



I.6.1. La communication chimique

Les interactions entre les individus de la société sont en partie sous le contrôle de signaux phéromonaux. Ces phéromones donnent des informations précises afin de permettre l'homéostasie de la colonie, l'approvisionnement, la croissance, la défense et la reproduction, mais aussi la médiation des conflits sociaux. L'organisation sociale de la colonie est très flexible et les différentes régulations sociales et la vie de la société d'abeilles sont surtout guidées par des phéromones (**Alaux et al., 2010**).

- Les phéromones

Sont des signaux chimiques transportent l'information d'un individu à un autre individu de la même espèce.

Selon **Karlson et Luscher, 1959 ; Toudert, 2010 et Ayme, 2014**, il y a quatre différents catégories de phéromones :

- Les phéromones de cohésion sociale

Ces phéromones sont indispensables pour la cohésion de la colonie. Elles sont synthétisées par la reine, les ouvrières ou le couvain.

- Les phéromones sexuelles

Lors du vol de fécondation, stimulation du comportement de butinage, recrutement des ouvrières dans l'essaimage.

- Les phéromones de défense

Ce type de phéromone est produit soit par la reine, soit par les ouvrières. Elles interviennent dans la défense de la colonie.

- Les phéromones impliquées dans le butinage

Ces phéromones sont synthétisées exclusivement par la caste des ouvrières. Elles interviennent dans le marquage attractif et répulsif des fleurs butinées.

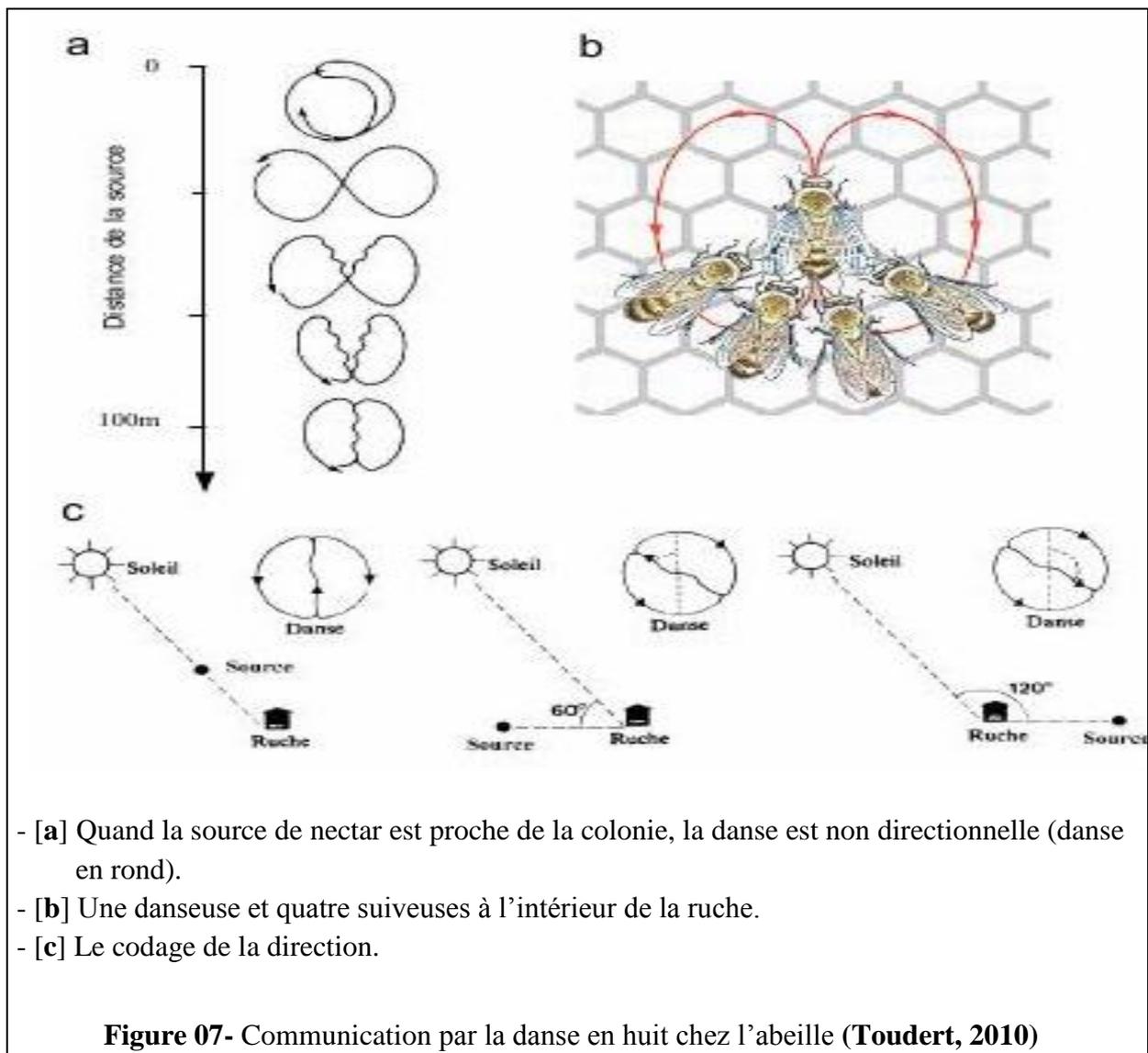


I.6.2. La danse

Il s'agit sans doute de l'un des modes de communication le plus célèbre chez les animaux (**Dechaume-Moncharmont, 2003**), il y a deux types de danses sont distingués : la danse frétilante et la danse tremblante.

- La danse frétilante

La danse frétilante est d'autant plus rapide que la source de nourriture est proche. Lorsque, la source de nourriture est éloignée de plus de 50 mètres environ, la danse en rond se transforme graduellement en danse en huit ou danse frétilante, qui indique aux suiveuses la distance et la direction de la source de nourriture (**Mkaouarhachicha, 2012**).





- La danse tremblante

Certaines butineuses effectuent des mouvements vibratoires, des mouvements de rotation et de translation (**Seeley et Towne, 1992**) Cette danse semble avoir deux effets : un effet activateur sur les déchargeuses et un effet inhibiteur sur les butineuses et les danseuses. En effet, lorsque les butineuses reviennent chargées de nectar de bonne qualité et ne trouvent pas de déchargeuses, elles commencent une danse tremblante pour stimuler les ouvrières à décharger le nectar (**Seeley et al., 1996**). Parallèlement, à l'effet excitateur sur le recrutement des déchargeuses, la danse tremblante paraît agir comme un rétro contrôle négatif qui inhibe la danse frétilante. Cette inhibition aurait pour but de diminuer le nombre de butineuses incitées à collecter du nectar. Ainsi, en cas de saturation de la capacité de déchargement de la colonie, l'ouvrière limite la fréquence ou la durée des danses de recrutement (**Toudert, 2010**).

- Les interactions trophallactiques

La trophallaxie est un échange direct de nourriture entre ouvrières, ou entre une ouvrière et la reine. L'abeille « receveuse » sollicite par contacts antennaires et en explorant les pièces buccales de l'abeille « donneuse ». La trophallaxie est une sorte de communication sociale. L'échange de nectar incite les butineuses inactives à reprendre leur activité de butinage, et par ce phénomène, elles peuvent évaluer elles mêmes la concentration en sucre du nectar. En outre, les ouvrières ont une mémoire olfactive très développée et les odeurs jouent un rôle essentiel dans leur orientation vers les fleurs (**Menzel et al., 1993**) ; (**Wenner et Wells, 1990 in : Toudert, 2010**).

I.7. Les produits de la ruche

Dans une colonie il y a 3 sortes d'abeilles : environ 50.000 ouvrières, 3000 mâles et 1 seule reine. Les ouvrières occupent, selon leur âge, toutes les fonctions de la ruche. Seules les ouvrières produisent (**Lintermans et Oyenbrugstraat, 2011**) et récoltent les 8 produits de la ruche.

- Le miel

C'est une denrée alimentaire produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar de fleurs ou miellat qu'elles butinent, transforment avec des matières spécifiques propres, emmagasinent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche (**Lintermans et Oyenbrugstraat, 2011**).

**- La gelée royale**

La gelée royale est le produit de sécrétion des glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 14 jours, elle se présente sous la forme d'une matière visqueuse, blanchâtre, à odeur phénolique et acide (**Khenfer et Fettal, 2001**).

- Le pollen

Est l'aliment fécondant mâle d'une fleur qui se trouve sur les anthères des étamines parfois appelé « pain d'abeille », il constitue la seule source de protéines de la colonie (**Toudert, 2010**).

- La cire

La cire est le produit de sécrétion des glandes cirières de l'abeille ouvrière, du 13^{ème} au 18^{ème} jour de son existence, c'est une matière grasse qui se solidifie sous forme de fines lamelles presque transparente (**Khenfer et Fettal, 2001**), sert de matériaux de construction des cellules ou alvéoles hexagonales dont sont faits les rayons de la ruche, véritables merveilles d'architecture (**Tomczak, 2010**). Cette substance est inoxydable et insoluble dans l'eau (**Mackowiak, 2009**).

- La propolis

Substance jaunâtre que les abeilles utilisent pour colmater les fissures, possède des propriétés antimicrobiennes, fongicides et antibiotiques remarquable (**Tomczak, 2010**).

- Le venin

Le venin est sécrété par deux glandes situées dans l'abdomen et est conservé dans un réservoir à venin. Lorsqu'une abeille pique, le venin est pompé dans la victime à l'aide d'aiguillon (**Leven et al., 2005**).

- Le nectar

Est transporté dans le jabot. Une abeille peut redevenir bâtisseuse ou gardienne, selon les besoins de la colonie, même si elle a déjà obtenu le grade de butineuse, La reine est trop occupée à pondre (jusqu'à 2 000 œufs par jours!). Les mâles ne produisent rien, ils sont entièrement dévoués à la reproduction. (**Lintermans et Oyenbrugstraat, 2011**).



- Le Miellat

Est un liquide sucré, excrété par certains insectes et principalement des coccidés (cochenilles), pucerons et psylles, suceurs de jeunes pousses et de feuilles. Sur certaines plantes, au début de l'été, la population de ces insectes s'accroît très rapidement, et le miellat excrété de leur abdomen peut recouvrir une grande partie de la plante, surtout les feuilles sur lesquelles ils se nourrissent (**Philippe, 2007**).

La figure suivante indique le lieu de synthèse des différents produits élaborés par l'abeille. La gelée royale est fabriquée par les glandes hypopharyngiennes et la langue, le miel est retrouvé à la fois dans la langue puis dans le jabot.

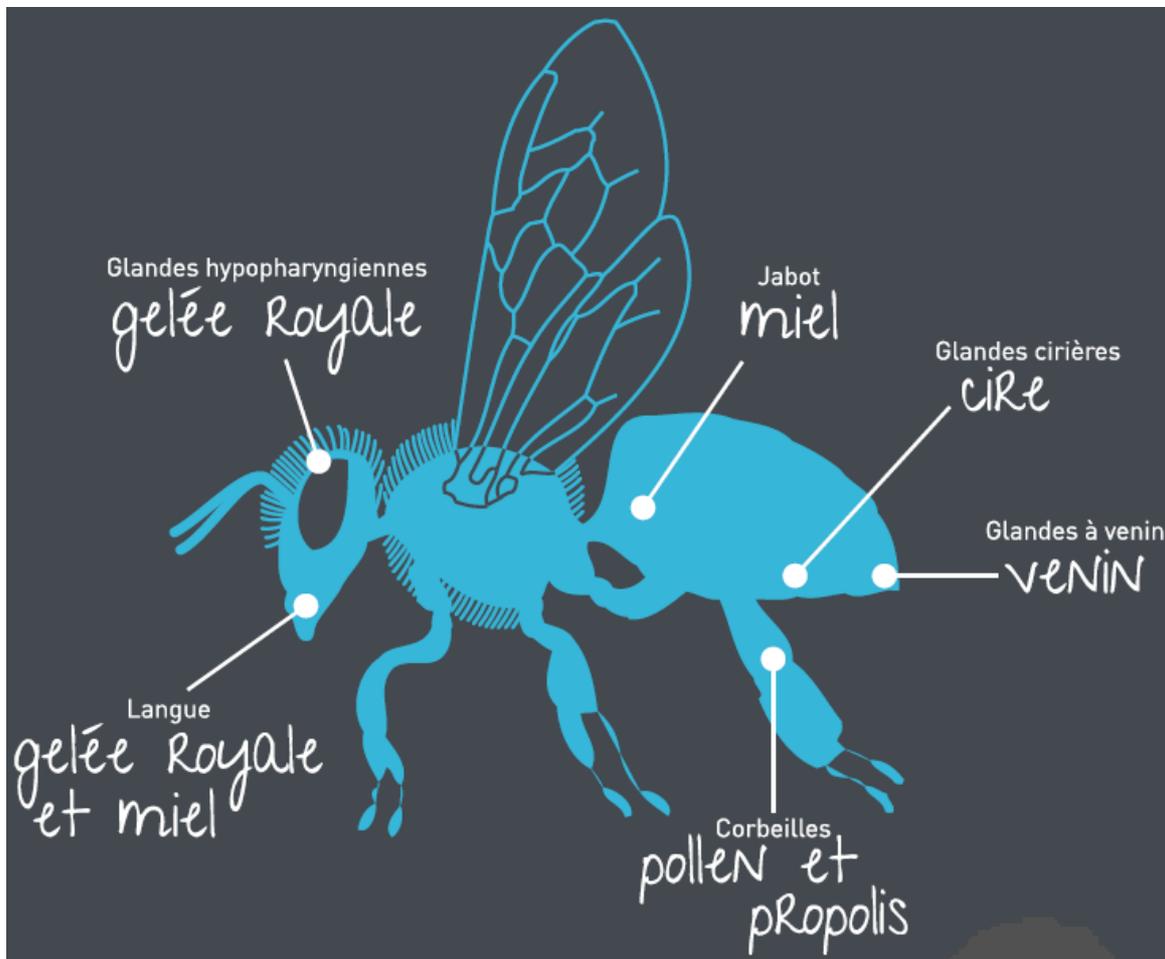


Figure 08- Lieu de synthèse des produits fabriqués par l'abeille (**Lintermans et Oyenbrugstrat, 2011**)



Chapitre II

Etude du milieu



Chapitre II : Présentation du milieu d'étude : région de M'sirda

Notre étude a été réalisée dans la région de Tlemcen et plus précisément dans la commune de M'sirda.

II.1. Situation géographique

Le secteur d'étude en l'occurrence M'Sirda est relié administrativement à la Daïra de Bab El Assa. Il est situé à environ 95 Km au Nord-ouest de Tlemcen.

Administrativement, cet espace d'étend sur une superficie de 338 km², et concerne quatre communes :

- 1- la commune de Bab El Assa.
- 2- la commune de Souk Tleta.
- 3- la commune de M'Sirda Fouaga.
- 4- la commune de Marsa Ben M'hidi.

La région est située à l'extrémité occidentale de l'Algérie, touche à la fois la mer Méditerranée et le royaume du Maroc avec les limites suivantes :

- Au nord, la mer méditerranée.
- A l'est, la commune de Souahlia.
- Au sud, la commune de Maghnia.
- A l'ouest, la frontière algéro-marocaine.

Tableau 01 : Données géographiques de la zone d'étude « M'sirda »

Station	Longitude	Latitude	Altitude
M'sirda	35°01'11"	02°03'54"	350 m

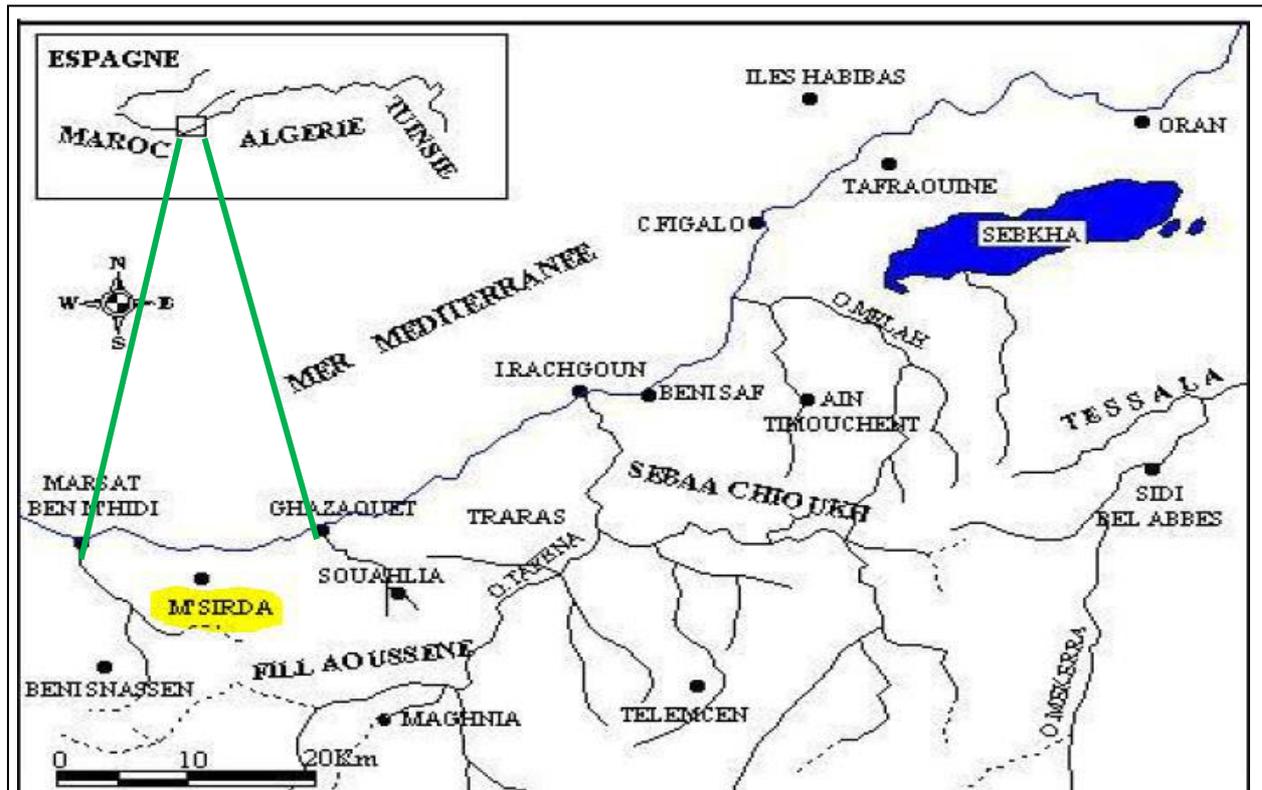


Figure 09- Situation géographique de la région de M'Sirda (Boukhdimi, 2009)

- Topographie

Les altitudes varient entre 100m-600m. Elles peuvent atteindre les 600m, c'est le cas de Djebel Zindel (618m). Il existe plusieurs classes de pentes dont les dominantes sont en général supérieures à 25%, alors que seulement 15% de superficie ont des pentes comprises entre 12 et 15% (Thintoin, 1960).

II.2. Aperçu géologique

La géologie constitue une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux et mise en valeur (Berrayah, 2004).

Les principaux ensembles constituant le substratum géologique de M'sirda sont:

- **Formations carbonatées** : calcaire, grés et dolomies, argile et marnes cas de Djebel Zindel, Marsa Ben M'hidi.
- **Formations non carbonatées** : regroupent les terrains non calcaires.
- **Formations volcaniques** : ces formations sont représentées sur des superficies restreintes au niveau de la commune de Marsa Ben M'hidi et M'Sirda Fouaga.



- **Formations quaternaires** : le quaternaire demeure mal connu au niveau de la région nord-ouest; c'est le cas évidemment de certaines zones relevant de M'sirda (**Benest, 1985**).

Les terrains quaternaires fournissent des substrats diversifiées selon leur origine et leur dynamique. Il s'agit deux types :

- 1- Les formations d'origine éolienne
- 2- Les formations alluviales.

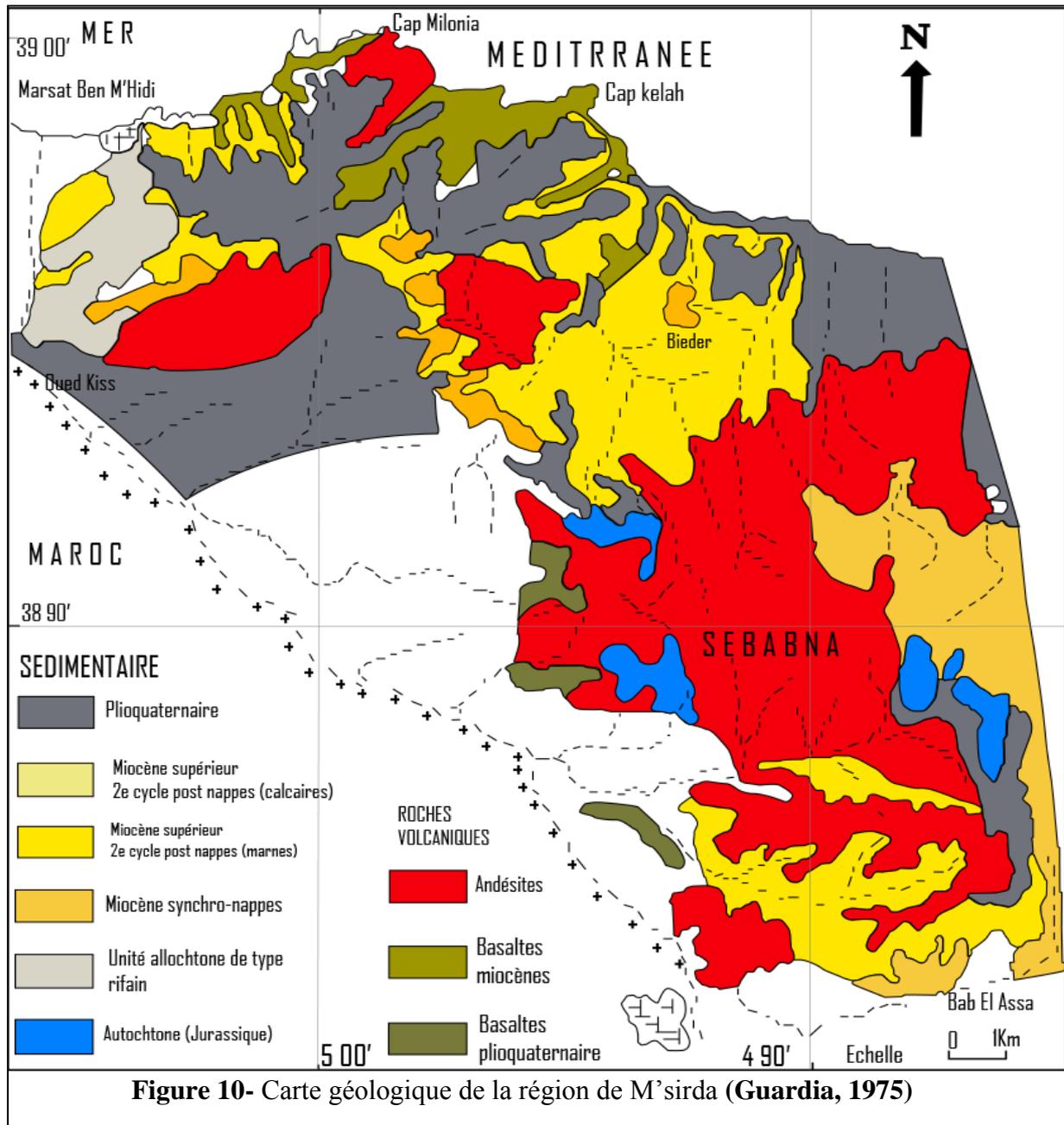
Les formations alluviales sont représentées par des terrasses étagées ou non et se rencontrent le long de l'Oued Kiss (**Nichane, 2015**).

II.3. Aperçu pédologie

Le sol est l'élément principal de l'environnement et règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat (**Boukreris, 2008**).

D'une manière générale les principaux types de sols rencontrés dans la zone d'étude peuvent se résumer comme suit :

- **Les sols décalcifiés** : ils occupent le nord de la vallée de Kiss, les pentes argileuses des montagnes jurassiques et les dépôts marneux des coulés volcaniques : ils posent souvent des problèmes de glissement (**Benest ; Debard et Baghli, 1991**). Ils sont couverts d'une végétation herbacée. Les sols décalcifiés purs constituent de bonnes terres à céréales notamment sur les terrains plats. En pente, ils s'adaptent mieux à la vigne et l'olivier en sec.
- **Les sols calcaires** : ce sont des sols plus ou moins riches en matière organique (25%) leur forte teneur en matière organique s'explique par le fait qu'ils se sont développés au dépend d'anciens sols marécageux calcaires (**Kazi-tani, 1996**).
- **Les sols dunaires** : du côté de Marsa Ben M'hidi. Ils sont souvent instables et sont caractérisés par un couvert végétal clairsemé.
- **Les sols calcimagnésiques** : ils sont très abondant au niveau de la zone d'étude eu raison de la forte présence des roches calcaires et l'action active de l'érosion, ce type de sol peut se rencontre dans la région de Souk Tleta, Bab El Assa et M'Sirda Fouaga.
- **Le sol alluvionneux** : ils constituent les terrasses modernes et récentes des principaux cours d'eau, ils se rencontrent le long de l'Oued Kiss. D'une manière générale on peut dire la région de M'sirda contient surtout des sols calcaires (60%).



II.4. Climatologie

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes, dont les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la distribution spatiale des espèces animales et végétales (Dreux, 1980).

Son caractère dominant, la pluviosité irrégulière, n'est guère original en cette région. Les pluies débutent timidement en novembre et sont surtout abondantes en janvier et février.



La majeure partie de l'eau de pluie est perdue pour le sol, le ruissellement est intense du fait de l'absence de couverture végétale et les oueds ont tôt fait d'évacuer vers la mer cette eau boueuse (Nichane, 2015).

Pour mieux caractériser le climat de la zone d'étude et afin de montrer les variations climatiques dans le temps, il a été procédé à l'analyse des données climatiques de la période entre 2006-2015

- Principales caractéristiques de la station de référence Ghazaouet

Tableau 02 : Données géographiques de la station météorologique retenue

Station	Longitude	Latitude	Altitude
Ghazaouet	01° 52' 21'' Ouest	35° 06' 00'' Nord	04 m

La distance de la station météorologique à la zone d'étude est environ de 7 kilomètres. Pour cela nous l'avons choisi à cause de l'absence de barrière climatique et les coordonnées géographiques qui sont plus proches. Les données climatiques pluviométriques et thermiques de la station de référence de Ghazaouet entre la période 2006-2015

II.4.1. Facteurs climatiques

Les principaux paramètres pris en considération restent la précipitation, température, le vent et l'humidité.

✓ Les précipitations

C'est la quantité d'eau qui tombe et qui forme la lame d'eau ou la lame pluviométrique {La pluviométrie est la quantité totale de précipitations (pluies, grêles, neiges) reçue par unité de temps et unité de surface} (Ramade, 2009). Elle est évaluée en millimètres par jour, par mois ou par an.

La pluie est un facteur déterminant de toute activité biologique. Elle est toujours dépendante de l'altitude. La pluie est l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part (Escourou, 1980).



Aubert et Manjauze (1946) signalent que l'un des traits originaux du climat en Oranie s'exprime par l'irrégularité des pluies le long de l'année : abondantes en automne et en hiver et parfois en printemps et presque nulles en été.

Les données pluviométriques mensuelles et annuelles de la station de référence de Ghazaouet entre la période 2006 et 2015 sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de Ghazaouet (Période : 2006-2015)

Mois Période	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total (mm)
2006-2015	75,8	39,6	33,1	37,6	22,6	3,8	1	6,5	27,3	53	57,3	48,8	406,4

Tableau 04 : Régime saisonnier des précipitations de la station de Ghazaouet (Période : 2006-2015)

Saisons Période	H	P	A	E	Type
2006-2015	164,2	137,6	93,3	11,3	HPAE

H: Hiver - P: Printemps - A: Automne - E: Eté

A propos du régime saisonnier des précipitations de la station considérée, nous remarquons dans le tableau 04 que c'est dans la saison d'été où les trois mois les plus secs (11,3 mm); par contre le trimestre consécutif le plus arrosé qui définit la saison d'hiver est de l'ordre 164,2 mm par conséquent on est dans un régime de type HP AE.



✓ **Les températures**

La température reste aussi un élément essentiel et plus important pour la détermination du climat de la zone d'étude (**Djellouli, 1990**). La température influe sur le développement de la végétation. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (**Dajoz, 1985**).

Tableau 05 : Températures moyennes mensuelles et annuelles en (°C) enregistrées au niveau de la station de référence de Ghazaouet (2006-2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy (°C)
Période													
2006-2015	14,3	13,64	14,87	16,81	19,31	22,25	25,5	26,26	23,62	20,86	16,96	14,18	19,06

D'après ce tableau, nous constatons que la température moyenne mensuelle et annuelle en (°C) enregistrées au niveau de la station météorologique est de l'ordre de 19°C. Le mois de janvier reste en général le mois le plus froid avec 14°C et le mois le plus chaud est par contre noté en août avec 26,26°C.

✓ **Humidité**

L'humidité de l'air est un facteur écologique fondamental (**Dreux, 1980**). Les données hygrométriques enregistrées au niveau de la station de référence (Ghazaouet) seulement entre 2005 et 2009 sont consignées dans le tableau.

Tableau 06 : Moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité relative de l'air dans la station de référence (période d'observation 2005-2009)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
H(%)	73.4	74.8	72.8	72.2	70.0	72.25	68.5	70.5	72.75	77.25	71.5	72.25	72.35

Ce tableau nous montre que les valeurs de l'humidité sont élevées pendant toute l'année. La moyenne annuelle est donc supérieur à 70%, cela favorise par voie de conséquence la bonne régénération des espèces étudiées, végétaux et des animaux.



✓ Vents

Le vent a une influence non négligeable sur les êtres vivants par le nombre de jours, sa vitesse ainsi que sa direction. C'est un facteur important en écologie. L'espace étudié est fortement influencé par la présence de la mer. Les vents dominants sont souvent humides et sont en provenance du nord est et nord ouest. Les vents marins du nord ouest et de l'ouest sont prédominants en hiver. En été de petites perturbations orageuses amènent les vents du sud ouest au nord ouest et du sud est au sud déterminant ainsi un sirocco sec et très chaud (Tinthoin, 1960).

Il joue un rôle positif dans la dissémination de certaines espèces et d'autre part il peut inhiber l'activité de beaucoup d'insectes (Dajoz, 1980). Il peut encore jouer un rôle important, en renversant les arbres, surtout lorsque ceux-ci sont faibles ou dépérissant.

La vitesse du vent enregistrée au niveau de la station de référence (Ghazaouet) seulement entre 2005 et 2009 est consignée dans le tableau.

Tableau 07 : Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent dans la station de référence (période d'observation 2005-2009)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
V (m/s)	14.0	16.2	16.2	15.0	12.0	10.0	13.0	14.0	12.0	12.0	14.0	13.0	13.0

Selon les données météorologiques, un vent supérieur à 15 m/s est considéré fort.

II.4.2. Synthèse climatique

✓ Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

Le diagramme Ombrothermique permet de déterminer la saison sèche. Les températures et les précipitations restent les seuls paramètres les mieux enregistrés.

Bagnouls et Gaussen (1953) considèrent qu'un mois est sec quand le total mensuel des précipitations «**P**» est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle «**T**» tout en adoptant :

$$P \leq 2 T$$



A partir de cette hypothèse, il est possible de tracer le diagramme Ombrothermique de la station de référence (Ghazaouet) et donc de la zone d'étude M'sirda en portant les mois en abscisse et en ordonnée les températures moyennes et les précipitations.

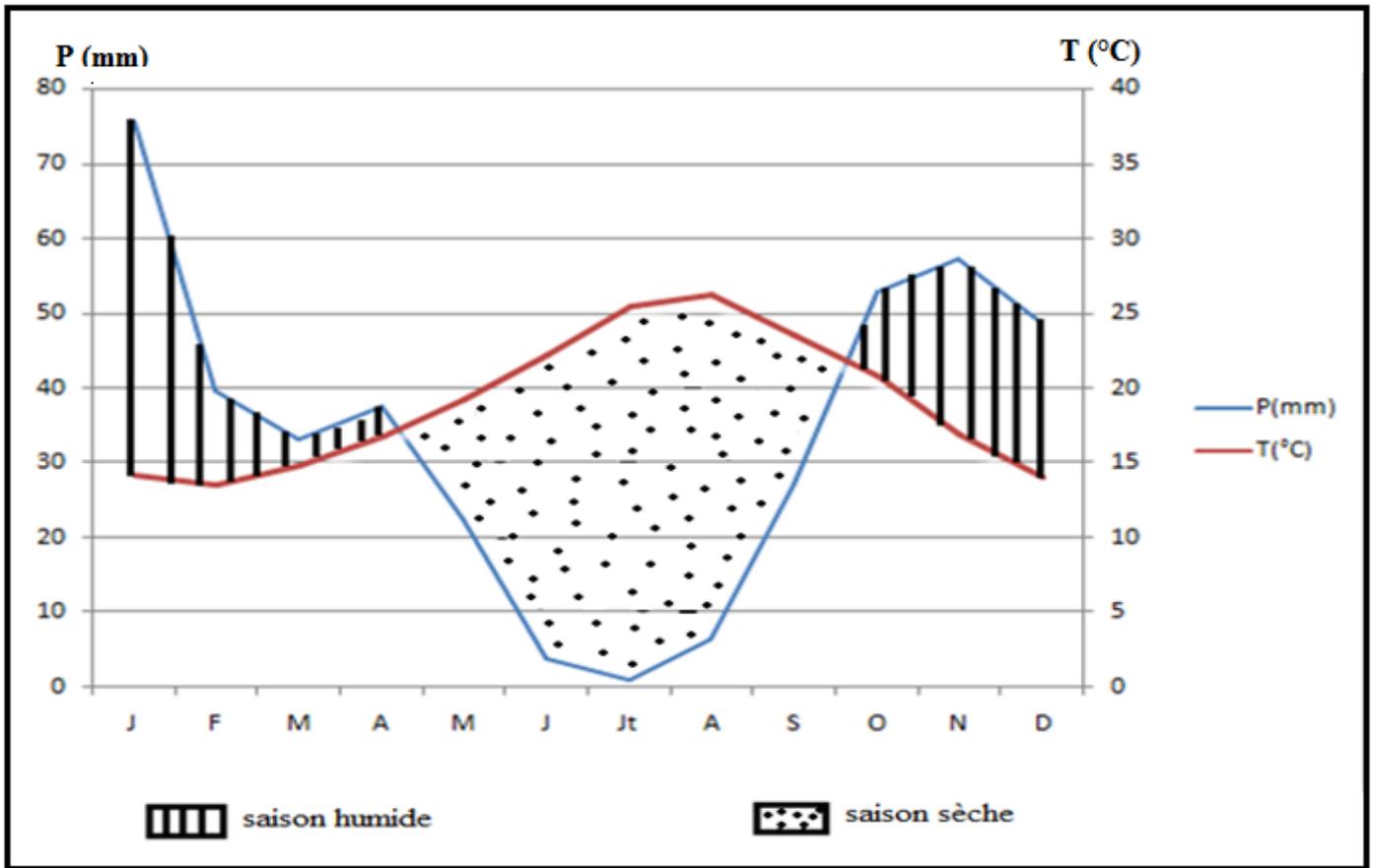


Figure 11- Diagramme Ombrothermique de **Bagnouls et Gaussen (1953)**

(Période: 2006-2015)

Cette figure montre que soit pour la station de référence (Ghazaouet) ou la zone d'étude (M'sirda), la période sèche est bien accusée. Le diagramme Ombrothermique établi montre que la période sèche est en général bien définie dans le temps. Elle se manifeste clairement des la fin du mois d'avril jusqu'à septembre.



✓ Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

Cet indice climatique est le plus fréquemment utilisé pour caractériser le bioclimat d'une région méditerranéenne, il a été élaboré par **Emberger (1955)**. Celle-ci utilise un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur du quotient pluviométrique « Q2 » est reportée en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid de l'année « m » en abscisse.

A partir de cet indice « Q2 », **Emberger (1955)** a classé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatiques.

Ce quotient pluviométrique « Q2 » fait intervenir les précipitations, les températures maximales et minimales **Stewart (1969)** a repris le quotient pluviométrique d'**Emberger** en le rendant plus pratique en vue d'une meilleure utilisation dans les conditions d'un pays comme l'Algérie.

$$Q_2 = 2000P/M^2 - m^2$$

P : Pluviosité moyenne annuelle (mm)

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°K).

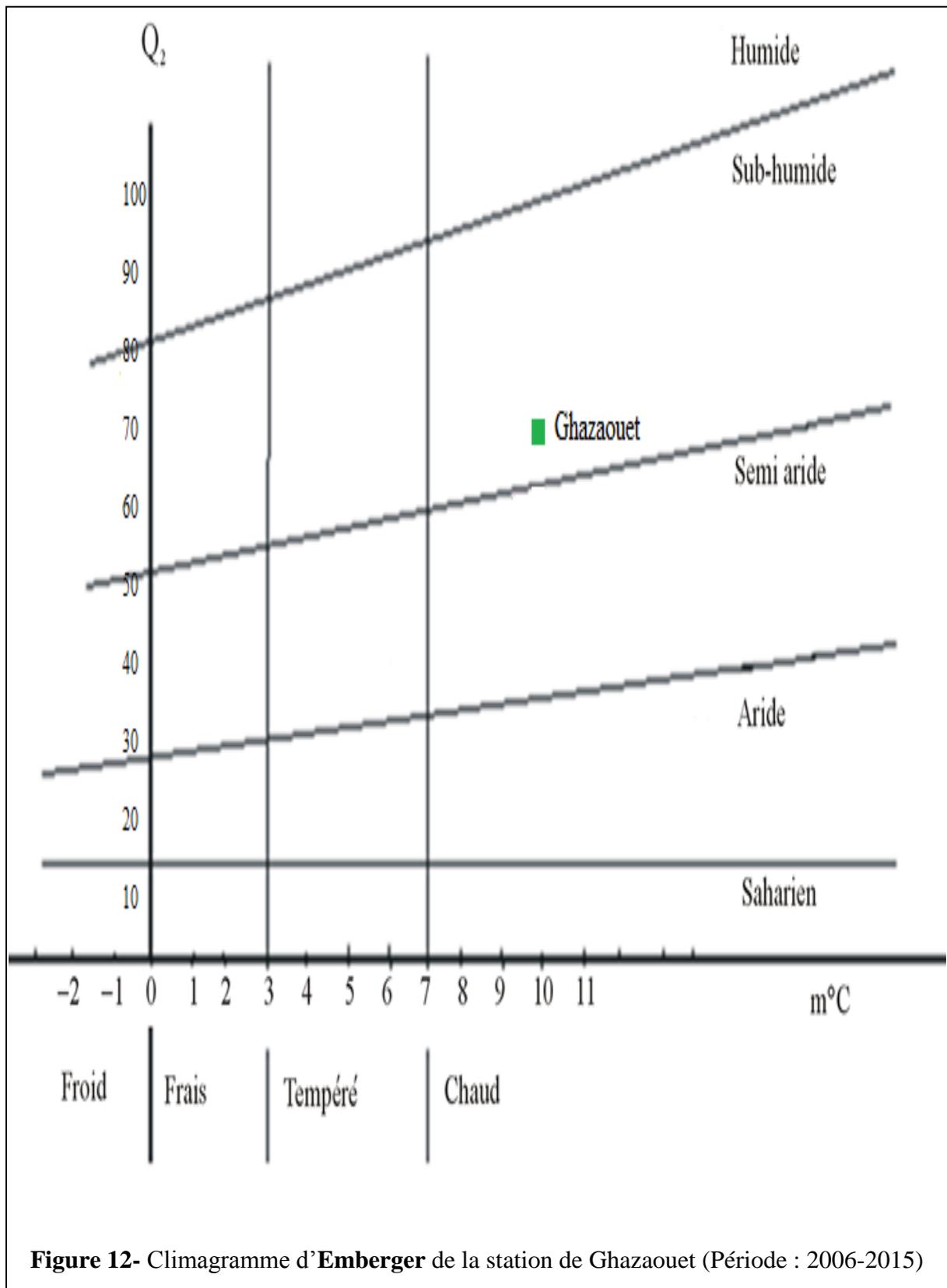
m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°K).

Les températures sont exprimées en degrés kelvin : $t \text{ °K} = t \text{ °C} + 273$.

A partir du tableau 09 et la figure 11 on retient pour la station de Ghazaouet sub-humide à hiver chaud.

Tableau 08 : Situation bioclimatique de la station de Ghazaouet (Station de Référence)
(Période : 2006-2015)

Station	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Etage bioclimatique
Ghazaouet	406,4	29,58	9,64	69,65	Sub-humide à hiver chaud



Pour la zone d'étude, le quotient est de l'ordre de 69,6. Ghazaouet (Station météorologique de référence) se localise dans l'étage sub-humide à hiver chaud.



Chapitre III

Matériel et méthodes

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Matériel apicole

La ruche est l'habitat de la colonie. En apiculture moderne, les ruches les plus utilisées sont des ruches à cadres mobiles. Elles permettent à l'apiculteur d'inspecter et de manipuler ses colonies. L'avantage majeur réside dans la possibilité de récolter le miel sans détruire les rayons et de pouvoir les réutiliser (Paterson, 2008). Ainsi, les abeilles n'ont pas à reconstruire des rayons et économisent de l'énergie pour se concentrer sur la production de miel. Les ruches sont généralement faites en bois. La ruche est constituée de plusieurs sous-unités distinctes, du bas vers le haut. « Le corps de la ruche », dans lequel vit la colonie avec la reine. Il contient les cadres qui supportent les rayons. C'est dans ce compartiment qu'il y a du couvain. Quant aux butineuses, elles se posent sur « la planche d'envol » et pénètrent dans la ruche par « le trou de vol ». Généralement, l'apiculteur ne prélève pas le miel dans le corps. « Une grille à reine », facultative. Elle empêche la reine de passer et facilitera la récolte de miel, qui ne sera pas mélangée au couvain. « La hausse », placée en période de miellée. Les abeilles y stockent leurs provisions. Selon l'efficacité de la colonie et l'abondance du nectar, l'apiculteur peut rajouter plusieurs hausses « Le couvre-cadre » ferme la partie haute de la hausse. Généralement, il a de petites ouvertures pour que les abeilles puissent patrouiller au dessus contre « le toit » et pour améliorer la ventilation. Le toit, qui ferme la ruche et qui la protège de la pluie ou du soleil (Ayme, 2014).

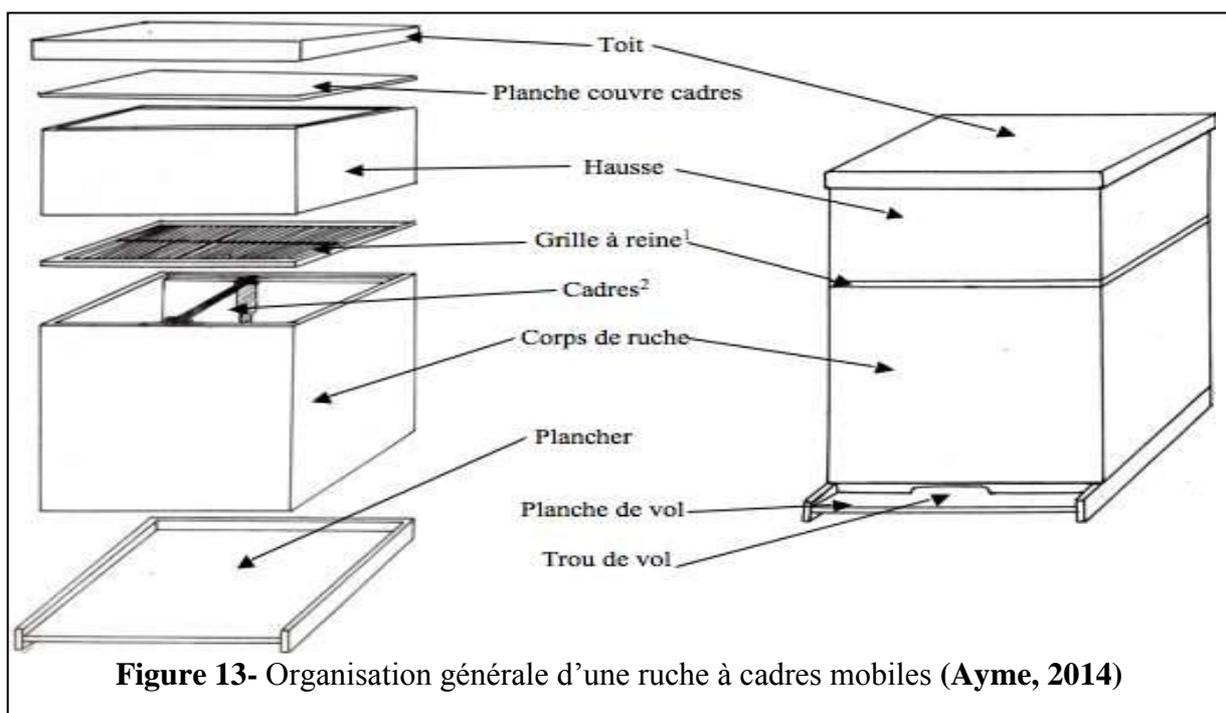


Figure 13- Organisation générale d'une ruche à cadres mobiles (Ayme, 2014)

III.1.1. Matériel d'exploitation

Combinaison, La brosse (pour balayer les abeilles des rayons), Lève- cadre (Cet outil permet de faire levier pour ouvrir la ruche) et l'Enfumeur, cet appareil se compose d'un cylindre métallique (fourneau) renfermant du combustible et d'un soufflet actionné à la main qui attise le foyer et projette la fumée pour désorienter les abeilles.

III.2. Nourrissement

La nourriture pour la période de disette. La quantité de miel suffisante laissée à la colonie pour la période de disette lui permet de survivre à cette période et d'être en bonne forme au commencement de la période d'établissement suivante. Sans réserve suffisante, la colonie risque de mourir de faim ou peut devenir si faible qu'elle deviendra la proie des prédateurs (**Razafindrazaka, 2010**).

A la fin de la miellée, les apiculteurs laissent quelques cadres à miel pour la nourriture de leur colonie.

En règle générale, les abeilles n'ont pas besoin d'être nourries car elles gèrent naturellement leurs réserves de miel. Cependant, lors de conditions climatiques difficiles ou dans un environnement déficient, entre deux miellées par exemple, les colonies peuvent affronter des disettes catastrophiques. Il faut alors leur proposer des nourrissements sucrés en quantité suffisante. Sous forme solide ou liquide, ils remplaceront le miel (**Merabti, 2015**). Il y'a deux types de nourrissement.

III.2.1. Nourrissement massif

Ce type de nourrissement revêt une grande importance vu que le rôle qu'il joue durant la période la plus critique de la vie d'une colonie, c'est à dire la période d'hivernage durant laquelle les provisions doivent être suffisantes pour permettre aux abeilles de survivre.

III.2.2. Nourrissement stimulant ou spéculatif

Le nourrissement stimulant consiste à donner aux abeilles un sirop de sucre ayant une consistance se rapprochant le plus possible de celle du nectar et distribué de telle façon que cela pourrait simuler parfaitement une miellée lente et continue (**Merabti, 2015**).

III.3. Récolte du miel

D'après **Donadieu (1984)**, La récolte de miel par l'apiculteur a lieu en général après une miellée (qui correspond à la période de production de nectar par la flore susceptible d'en fournir) et lorsque les 3/4 des alvéoles des rayons de cire sont operculés. Le miel est récolté entre les mois d'avril et de novembre, en une ou plusieurs fois, La première récolte ne débute habituellement qu'à la fin du mois de mai.

III.3.1. Enlèvement des cadres

L'apiculteur retire les cadres de miel, après avoir chassé les abeilles par enfumage, il transporte les hausses dans la miellerie et enlève les opercules à l'aide d'un couteau à désoperculer

III.3.2. Extraction de miel**✓ La désoperculasson**

C'est l'enlèvement des opercules. Avec ou sans passage à l'étuve, la désoperculasson se pratique dans une pièce tiède et bien fermer (**Prost, 1987**). Selon **Donadieu (1984)**, il y a deux procédés de désoperculassons : soit à la main avec un couteau, un rabot ou une herse à désoperculer. Soit mécaniquement grâce à des machines spéciales conçues pour cette opération.

✓ L'extraction

Biri (1976), signale que l'extraction doit être exécutée avec un extracteur, c'est à dire un récipient en général cylindrique revêtu d'acier inoxydable, qui permet d'extraire le miel des rayons par la force centrifuge sans que ceux-ci soient endommagés.

✓ La filtration

Le miel est recueilli sur un filtre ou de simples tamis à maille de 0,1 mm qui va retenir les débris de cire entraînés lors de l'extraction.

III.3.3. Maturation du miel

L'extraction centrifuge et La filtration ne fournit pas directement un miel prêt à la mise en pots. La meilleure façon d'épurer le miel est encore de le laisser reposer pendant quelques jours (2 à 8 jours) dans un récipient appelé maturateur.

III.4. Flore mellifère

Les plantes mellifères produisent des substances récoltées par les insectes butineurs pour être transformées en miel. Beaucoup de plantes sont mellifères, mais seulement une partie peut être butinée par les abeilles domestiques du fait de leur morphologie (encombrement du corps, longueur de trompe...). L'apiculture classe une plante comme mellifère lorsqu'elle est exploitable par l'abeille domestique (**Merabti, 2015**).

III.4.1. Sur le terrain

Les sorties sont réalisées au mois de mars, avril et mai 2016. Pour réaliser notre relevé floristique, nous choisissons une surface de 100 m² autour des ruchers. Le tableau suivant représente la fréquence des sorties.

Tableau 09 : Fréquence des sorties

Sorties	Date	Sorties	Date
Sortie 1	29-03-2016	Sortie 4	13-05-2016
Sortie 2	01-04-2016	Sortie 5	13-05-2016
Sortie 3	02-04-2016	Sortie 6	14-05-2016

III.4.2. Au laboratoire

L'identification des espèces floristiques est déterminée par Monsieur **Babali** * **Babali** : Enseignant Laboratoire Botanique (Département Ecologie et Environnement Faculté S.N.V/STU, université Tlemcen)* et complété par **Dorst (1986)** et **Cuisin (1988)**.

III.5. Choix des stations d'étude en milieu naturel

L'étude a été menée durant la période allant de Mars à Mai 2016 dans trois stations. Ces dernières ont été choisies au préalable après différentes sorties selon certains critères pris en compte. La description de chacune d'elles comprend d'abord sa position exprimée à travers des coordonnées géographiques, suivie des données sur les caractères édaphiques et climatiques et enfin la disponibilité des ruches et les particularités floristiques.

III.6. Description des stations

- **Station 1:** Souani 1

Appelée aussi El Achache est une commune de la wilaya de Tlemcen, située à 23 Km au nord-est de Maghnia, 37 Km au sud-est de Marsa ben M'Hidi et à 70 Km à l'ouest de Tlemcen. Elle représente une faible pente de 3% et une altitude de 513 m et un taux de recouvrement égal à 30 %.

Tableau 11 : Les espèces végétales qui dominent la station 1

Espèces	Familles
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
<i>Stellaria media</i>	Caryophyllacées
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumariacées
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées
<i>Olea europaea</i>	Oleacées
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées

La photo 1 représente les ruches de la station 1 (Souani 1).



Photo 01- Station 1(Souani 1) (originale, Mai 2016).

- **Station 2:** Souani 2

Se trouve proche de la station une mais avec une altitude de 508 m, la pente est de 20% et le taux de recouvrement est de 40% avec de 11 espèces dominant.

Tableau 12 : Les espèces végétales qui dominent la station 2

Espèces	Familles
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées
<i>Calycotome intermedia</i>	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
<i>Urginea maritima</i>	
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Populus alba</i>	Salicacées

La photo 2 représente les ruches de la station 2 (Souani 2).



Photo 02- Station 2 (Souani 2) (originale, Mai 2016)

- **Station 3:** Arabouz

Le territoire de la commune d'Arabouz est situé à 95 Km au nord-ouest de la wilaya de Tlemcen, à 50 Km au nord-ouest de Maghnia. Elle se trouve à 19 Km à vol d'oiseau l'est de la ville marocaine de Saïdia, avec une altitude de 412 m, un taux de recouvrement de **60** %, et se trouve sur une pente de 25%. Elle est dominée par les espèces suivantes :

Tableau 13 : Les espèces végétales qui dominent la station 3

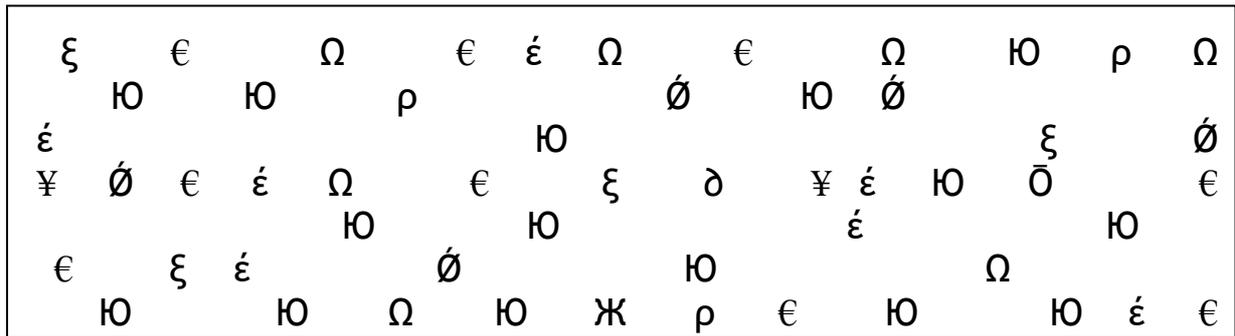
Espèces	Familles
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Inula viscosa</i>	
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
<i>Lavandula dentata</i>	
<i>Lavandula multifida</i>	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées

La photo 3 représente les ruches de la station 3 (Arabouz).

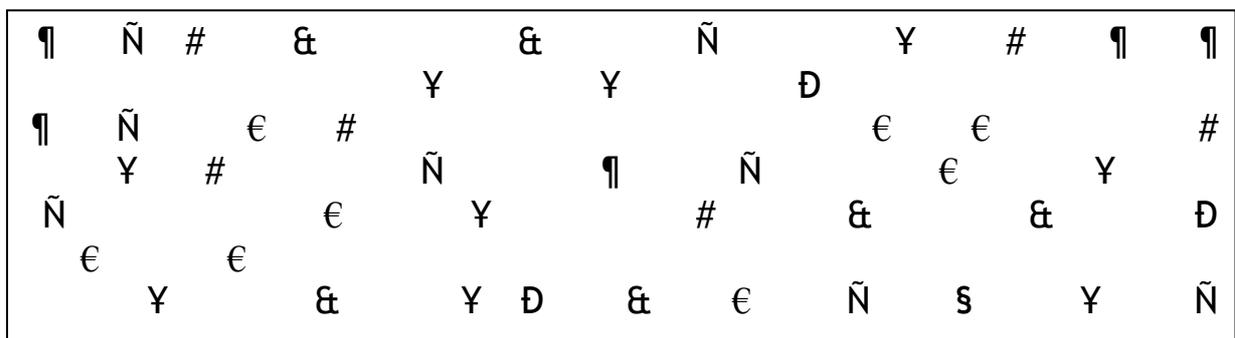


Photo 03- Station 3 (Arabouz) (originale, Mai 2016)

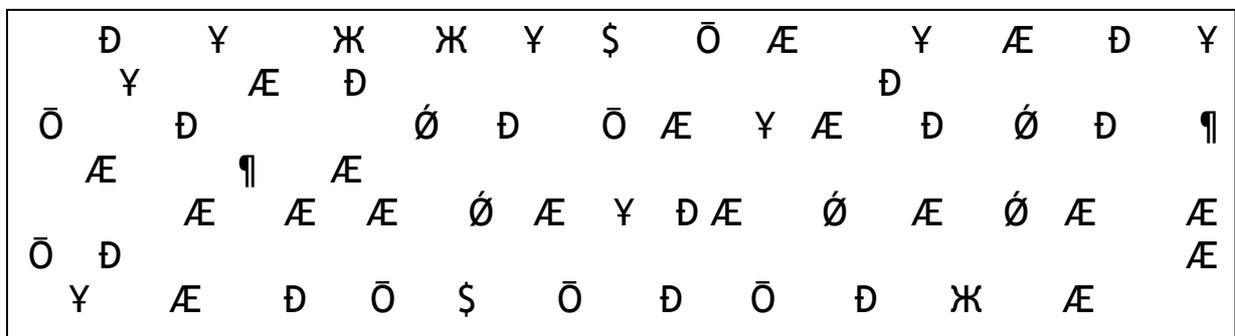
Station 1 : Souani 1



Station 2 : Souani 2



Station 3 : Arabouz



Légende :

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Ξ <i>Anagallis arvensis</i> | ρ <i>Calendula arvensis</i> |
| Ж <i>Marrubium vulgare</i> | é <i>Malva sylvestris</i> |
| Ω <i>Fumaria capreolata</i> | Ø <i>Sinapis alba</i> |
| ¥ <i>Euphorbia helioscopia</i> | Ō <i>Inula viscosa</i> |
| € <i>Reseda alba</i> | ¶ <i>Calycotome intermedia</i> |
| ð <i>Papaver hybridum</i> | ¥ <i>Urginea maritima</i> |
| § <i>Tetraclinis articulata</i> | Ñ <i>Chamaerops humilis</i> |
| Ю <i>Stellaria media</i> | & <i>Asphodelus microcarpus</i> |
| \$ <i>Artemisia herba-alba</i> | Ð <i>Lavandula multifida</i> |
| # <i>Thapsia garganica</i> | Æ <i>Lavandula dentata</i> |

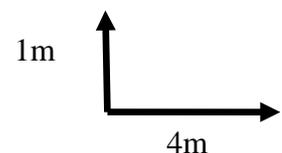


Figure 15- Quadrants végétaux**III.7. Analyse statistique****III.7.1. Richesse spécifique totale**

La richesse spécifique totale (**S**) est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de **N** relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (**Magurran, 2004**).

III.7.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Cet indice est un test de similarité entre deux habitats

$$J = a / (a+b+c).100$$

a : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats.

b : représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 1.

c : représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 2.

Si l'indice de **Jaccard (J)** augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats) (**De Bello, 2007**).

III.8. Caractérisations physico-chimique

Il y'a plusieurs paramètres physico-chimique. Dans cette étude, nous intéressons à la caractérisation physique et l'analyse de quelques paramètres physico-chimiques (Couleur, Cristallisation, Odeur et goût, pH, l'activité amylasique...)

III.8.1. Caractérisation physique

Nous nous basons sur nos propres observations concernant la couleur, le goût, l'odeur et la texture des miels récoltés.

Le miel peut présenter une coloration d'une très grande variabilité qui peut aller d'une teinte presque incolore au brun sombre sous l'effet de plusieurs facteurs tels que : l'origine botanique, la composition, la cristallisation et les altérations.

III.8.2. Analyse physico-chimique

L'analyse des paramètres physico-chimiques est un bon critère de qualité du miel, souvent utilisé dans la routine de contrôle, Elles dépendent de divers facteurs tels que la saison de récolte, le degré de maturité atteint dans la ruche, les facteurs climatiques, l'origine botanique et l'espèce d'abeille. Il y a trois échantillons du miel ont été récoltés au mois de mais de trois stations de M'sirda. Au laboratoire de contrôle de qualité, ont été analysés quelques paramètres physico-chimiques des différents échantillons de miel.

III.8.2.1. Mesure de la Teneur en eau

La mesure de la teneur en eau, se fait très simplement au moyen d'un réfractomètre ; l'indice de réfraction est fonction de sa teneur en eau. Connaissant l'indice de réfraction, on en déduit la teneur en eau. Les tables de **Chataway (1935)** donnent directement la correspondance. Le réfractomètre permet une mesure avec une simple goutte de miel ; il ne peut toutefois donner un résultat que si le miel est parfaitement liquide (**Louveaux, 1985**).

Une goutte de miel est déposée sur la platine du prisme d'un réfractomètre. La lecture est faite à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre une zone claire et une zone obscure. Cette ligne coupe une échelle verticale graduée directement en pourcentage d'humidité dans le miel. La température du prisme est notée. Si la mesure a été effectuée à une température différente de 20°C, la lecture doit être corrigée pour ramener l'indice de réfraction. Le coefficient de correction est de 0,00023 par degré Celsius.

III.8.2.2. Mesure de pH

Le pH ou "potentiel hydrogène", encore appelé indice de "Sorensen". C'est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu, il représente la concentration des ions H⁺ d'une solution. Le pH d'un miel est mesuré en solution dans l'eau à 10 % à l'aide d'un pH- mètre (**Louveaux, 1985**).

- L'échantillon est remué par un agitateur magnétique, le pH est noté par des électrodes déposées au niveau de l'échantillon, et la valeur de pH s'affiche.

La valeur de Ph entre 3,5 et 4,5 pour les miels de nectar et supérieur à 4,5 pour les miels de miellats (**Gonnet, 1986**). Le pH du miel est important au cours du processus d'extraction, car il affecte la texture, la stabilité et la durée de vie. Le pH du miel est suffisamment bas pour ralentir ou empêcher la croissance de nombreuses espèces de bactéries (**Malika et al., 2005**).

III.2.3. Taux des sucres dans le miel

Le taux de sucre du miel est pratiquement complémentaire au taux d'humidité, ensemble, ils font 100%. Le miel ayant une teneur en eau de 18% contient 82% de sucres, principalement les sucres simples glucose ou dextrose et fructose ou autres. Ces pourcentages dépendent de l'origine végétale (**Mutsaers, 2005**). À partir des valeurs de l'indice de réfraction retrouvées par réfractomètre, nous pouvons déduire le taux des sucres correspondants. En se référant à la table de **Brix** (Annexe).

III.8.2.4. Mise en évidence de l'activité amyliques

L'indice d'amylase est le seul critère biologique retenu aux normes internationales de qualité pour le miel. C'est un facteur de qualité qui est influencé par le stockage et le chauffage du miel et qui est par conséquent un indicateur de fraîcheur et de sur chauffage du miel.

Une solution du miel à pH déterminé est mélangée à une solution d'amidon, pour suivre l'hydrolyse. Nous prélevons une petite quantité du mélange que nous versons dans une solution d'iode, le temps qui s'écoule entre l'instant du mélange miel/amidon et la fin de l'hydrolyse correspond à l'activité de l'enzyme.

❖ Matériels et réactifs utilisés

- balance analytique.
- verrerie d'usage courant.
- produits chimiques divers tels : iode, iodure de potasse, chlorure de sodium, solution tampon A et amidon.

❖ Mode opératoire

✓ Témoin sans analyse

Dans un bêcher, verser 5 ml de solution d'amidon et 10 ml d'eau distillée et on mélange bien la solution. Prélever 5 ml de cette dilution et les verser dans une éprouvette

de 25 ml, contenant déjà 0,5 ml d'iode, mélanger et compléter à 20 ml avec l'eau distillée. La couleur bleue produite servira d'étalon visuel à comparer aux essais miels.

✓ **Essai miel**

On pèse 5g de miel dans un bêcher et les dissoudre en 15 ml d'eau distillée, ajouter 3ml de la solution tampon. La solution est transférée quantitativement dans une fiole jaugée de 25 ml contenant 1,5 ml de la solution de chlorure de sodium. Le mélange est dilué au volume avec de l'eau distillée et la solution est homogénéisée bien.

Premier tube à essai, verser 5 ml de solution d'amidon. Deuxième tube à essai 10 ml de solution de miel, placés sur un bain d'eau thermostatée à 40 °C pendant 15 minutes, verser ensuite la solution de miel dans celle d'amidon et mélanger énergiquement. Le mélange est maintenu à 40 °C.

Après 5 minutes mesurées au chronomètre, prélever 5 ml et verser dans une éprouvette graduée de 25 ml contenant 0,5 ml de solution d'iode. Les 5 minutes doivent être juste écoulées quand le mélange entre en contact avec l'iode. Ramener la dilution aux environs 20 ml conformément à l'essai témoin, mélanger et comparer à l'étalon.

- ✓ La réaction est positive et l'indice d'amylase est élevé si la couleur bleue à disparu presque après 5 minutes.
- ✓ Elle est négative et l'indice d'amylase faible si la couleur persiste en intensité comparable au témoin.



Chapitre IV

Résultats et Discussion



Chapitre IV : Résultats et Discussion

Les résultats et les analyses de l'étude du miel de la région M'sirda est basée sur les analyses physico-chimiques, le nourrissage, les récoltes du miel et les relevés floristiques.

IV.1. Nourrissage

Le type et la période de nourrissage appliqué par les apiculteurs dans chacune des stations étudiées sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Les types de nourrissage dans les trois stations prospectées

Station	Souani 1		Souani 2		Arabouz	
	période	composition	période	composition	période	composition
Stimulant	Toute l'année	2 kg de miel/ruche	Janvier Mars	1kg sucre + 1 l d'eau	Février à Mars	1kg sucre et 2 l d'eau
Massif	Toute l'année	2 kg de miel/ruche	Septembre Décembre	1 l d'eau +2.5 kg sucre	Octobre à Novembre et Décembre	1 kg de sucre + 1 l d'eau

Nous remarquons que les deux types de nourrissage sont appliqués aux trois stations mais avec des quantités et des compositions différentes.

IV.2. Récolte du miel

La quantité, la période et la date de la récolte du miel ainsi que le nombre des ruches et la moyenne de la quantité du miel récolté par ruche dans chacune des stations étudiées, sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Quantité du miel récoltée dans les trois stations

Date de récolte, quantité du miel, nombre de ruches	Stations	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Date de récolte		20-05-2016	20-05-2016	21-05-2016
Quantité du miel (kg)		44	64	120
Nombre de ruches		11	12	20
Moyenne de la quantité du miel par ruche (kg)		4	5,3	6



La récolte du miel dans la station Souani 1 est de 44 kg pour 11 ruches, avec une valeur moyenne par ruche estimée à 4 kg. Cette valeur est nettement inférieure par rapport aux valeurs enregistrées dans les deux autres stations avec une moyenne égale à 5,65 kg.

IV.3. Inventaire floristique

Les résultats de notre étude portent sur les relevés floristiques de trois stations de M'sirda. L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques qui se résume à une liste exhaustive de toutes les plantes mellifères présentes.

Ces listes floristiques donnent les tableaux suivants qui changent d'une station à une autre. Les relevés ont été réalisés au printemps saison considérée comme optimale pour la floraison des Angiospermes.

➤ **Station 1 : Souani 1**

Nous avons rencontré dans cette station 51 espèces réparties entre 30 familles dont les plus dominantes sont les Astéracées (*Inula viscosa*). Plantes vivaces et mellifères, les Caryophyllacées, les Oleacées sont des arbres très mellifères, les Malvacées, les Brassicacées avec l'espèce de *Sinapis alba*, est une plant annuelle et c'est une bonne plante mellifère (Guillaume, 2011), les Fumariacées, Primulacées et les Résédacées.

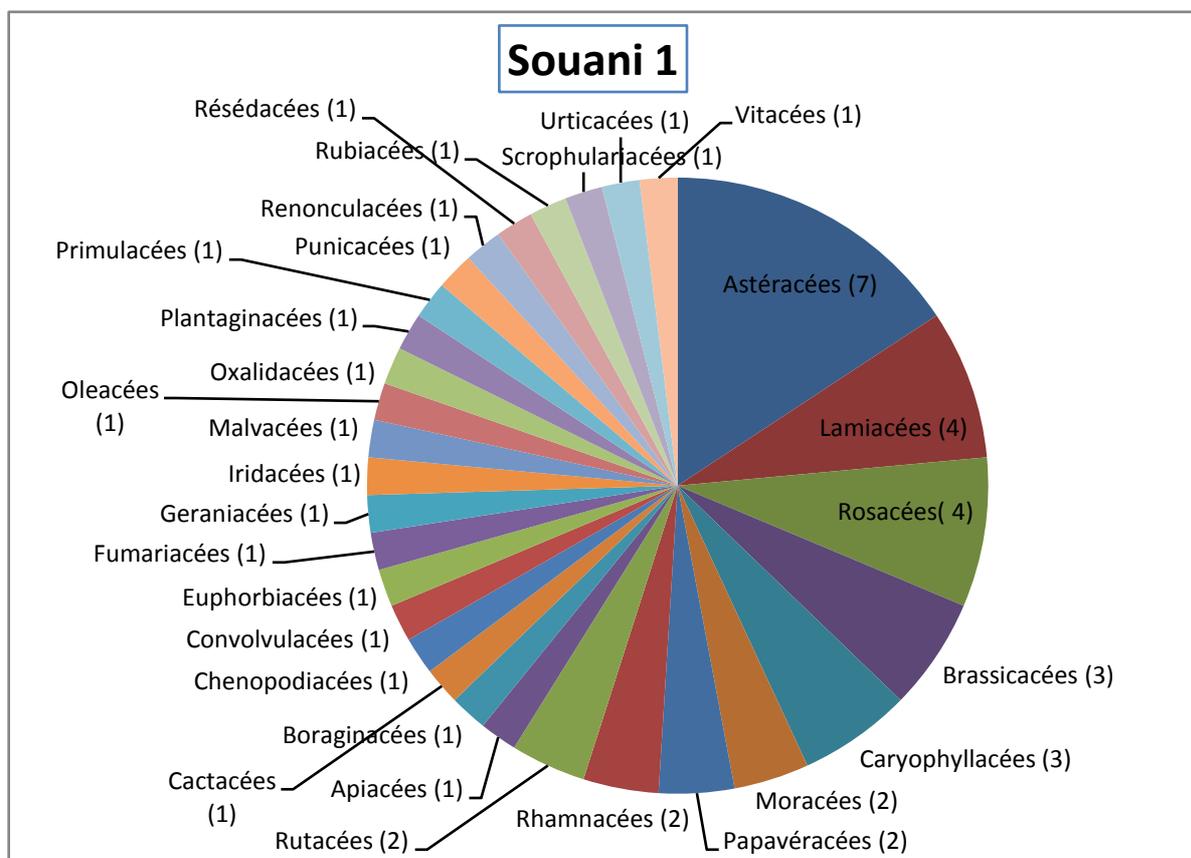


Figure 16- Richesse floristique de la station 1 (Souani 1)



Photo 04- *Reseda alba* (Résédacées) (Originale, Mai 2016)

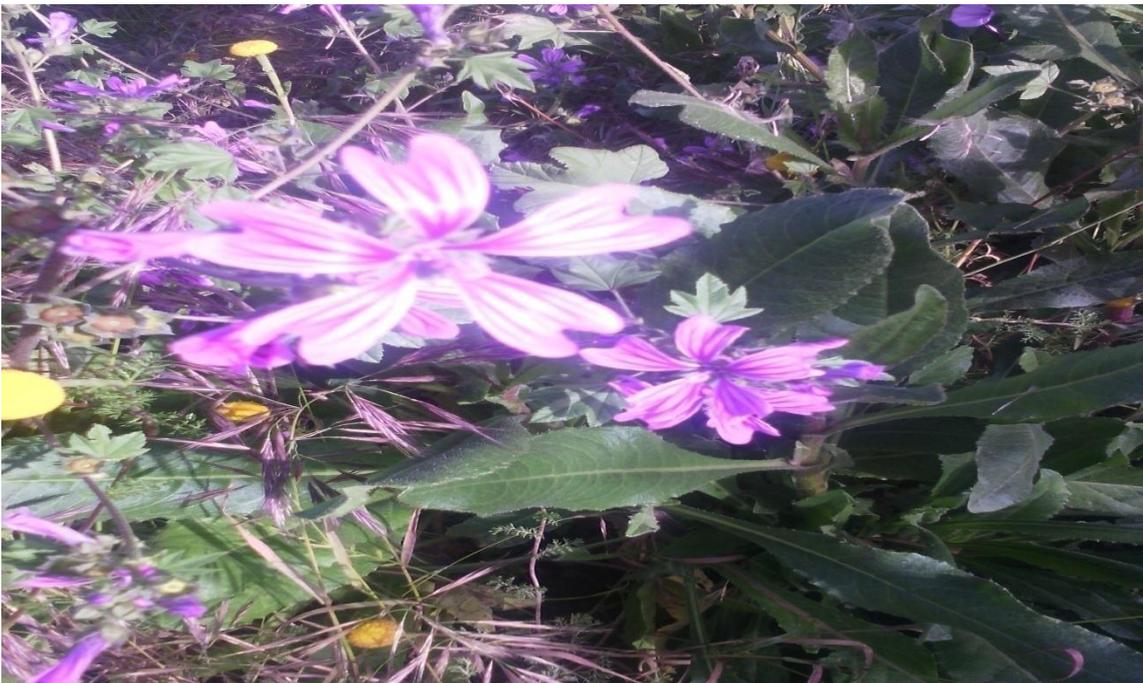


Photo 05- *Malva sylvestris* (Malvacées) (Originale, Mai 2016)



Tableau 16 : Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (Souani 1)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Oxalis pexapeae</i>	Oxalidacées
02	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariacées
03	<i>Sonchus asper</i>	Astéracées
04	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées
05	<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées
06	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
07	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
08	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées
09	<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées
10	<i>Taraxacum sp.</i>	Astéracées
11	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiacées
12	<i>Adonis aestivalis</i>	Renonculacées
13	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
14	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
15	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
16	<i>Galium mollugo</i>	Rubiacées
17	<i>Lithospermum arvense</i>	Boraginacées
18	<i>Fumaria capreolata</i>	Fumariacées
19	<i>Chenopodium murale</i>	Chenopodiacées
20	<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées
21	<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées
22	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
23	<i>Iris germanicum</i>	Iridacées
24	<i>Erodium moschatum</i>	Geraniacées
25	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées
26	<i>Silene sp.</i>	Caryophyllacées
27	<i>Salvia verbinaca</i>	Lamiacées
28	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicacées
29	<i>Seneca vulgare</i>	Astéracées
30	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
31	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllacées
32	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées
33	<i>Papaver hybridum</i>	Papavéracées
34	<i>Urtica urens</i>	Urticacées
35	<i>Reseda alba</i>	Résédacées
36	<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées
37	<i>Olea europaea</i>	Oleacées
38	<i>Prunus sp.</i>	Rosacées
39	<i>Malus domestica</i>	Rosacées
40	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
41	<i>Morus alba</i>	Moracées
42	<i>Ficus carica</i>	Moracées
43	<i>Vitis vinifera</i>	Vitacées
44	<i>Zizyphus vulgaris</i>	Rhamnacées
45	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
46	<i>Prunus persica</i>	Rosacées
47	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Rutacées
48	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
49	<i>Zizyphus nummularia</i>	Rhamnacées
50	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées

Familles	Nombre d'espèces
Astéracées	07
Lamiacées	04
Rosacées	04
Brassicacées	03
Caryophyllacées	03
Moracées	02
Papavéracées	02
Rhamnacées	02
Rutacées	02
Apiacées	01
Boraginacées	01
Cactacées	01
Chenopodiacées	01
Convolvulacées	01
Euphorbiacées	01
Fumariacées	01
Geraniacées	01
Iridacées	01
Malvacées	01
Oleacées	01
Oxalidacées	01
Plantaginacées	01
Primulacées	01
Punicacées	01
Renonculacées	01
Résédacées	01
Rubiacées	01
Scrophulariacées	01
Urticacées	01
Vitacées	01
Total	30
	50



➤ **Station 2 : Souani 2**

Dans cette station, sont répertoriées 37 espèces réparties entre 21 familles. Les familles dominantes dans la station 1 sont : les Astéracées (8 espèces), les Fabacées (3 espèces), les Apiacées, Liliacées avec 2 espèces chacune. Les Cupressacées, les Lamiacées, les Palmacées, les Résédacées et les Salicacées sont présentes avec une espèce chacune.

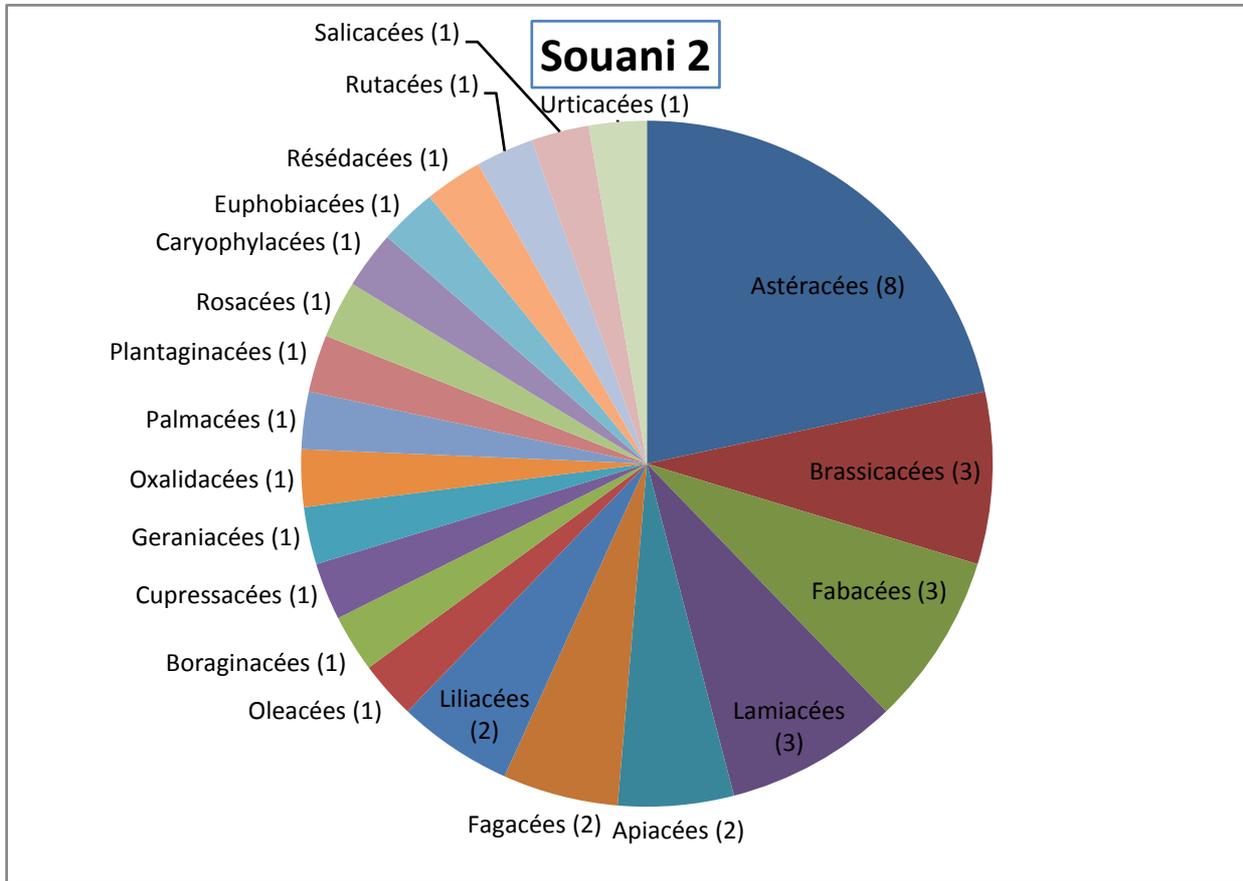


Figure 17- Richesse floristique de la station 2 (Souani 2)



Photo 06- *Asphodelus microcarpus* (Liliacées) (Originale, Mai 2016)



Tableau 17 : Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Souani 2)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Urginea maritima</i>	Liliacées
02	<i>Olea europaea</i>	Oleacées
03	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées
04	<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées
05	<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées
06	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
07	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées
08	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Astéracées
09	<i>Biscutalla didyma</i>	Brassicacées
10	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Boraginacées
11	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
12	<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées
13	<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées
14	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
15	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabacées
16	<i>Phagnalon saxatile</i>	Astéracées
17	<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées
18	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
19	<i>Nemoralis jordan</i>	Astéracées
20	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
21	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
22	<i>Oxalis pexapeae</i>	Oxalidacées
23	<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées
24	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
25	<i>Urtica urens</i>	Urticacées
26	<i>Reseda alba</i>	Résédacées
27	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées
28	<i>Seline colirosa</i>	Caryophyllacées
29	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
30	<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées
31	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphobiacées
32	<i>Populus alba</i>	Salicacées
33	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
34	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées
35	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées
36	<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées
37	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées

Familles	Nombre d'espèces
Astéracées	08
Brassicacées	03
Fabacées	03
Lamiacées	03
Apiacées	02
Fagacées	02
Liliacées	02
Oleacées	01
Boraginacées	01
Cupressacées	01
Geraniacées	01
Oxalidacées	01
Palmacées	01
Plantaginacées	01
Rosacées	01
Caryophyllacées	01
Euphobiacées	01
Résédacées	01
Rutacées	01
Salicacées	01
Urticacées	01
Total	21



➤ Station 3 : Arabouz

Dans la station d'Arabouz nous avons rencontré 18 espèces distribuées entre 11 familles. Les familles les plus dominantes dans la station Arabouz sont : les Astéracées avec 4 espèces, les Lamiacées avec 3 espèces, les Liliacées 2 espèces et en dernier les Boraginacées, les Fabacées sont présentes avec une seule espèce chacune.

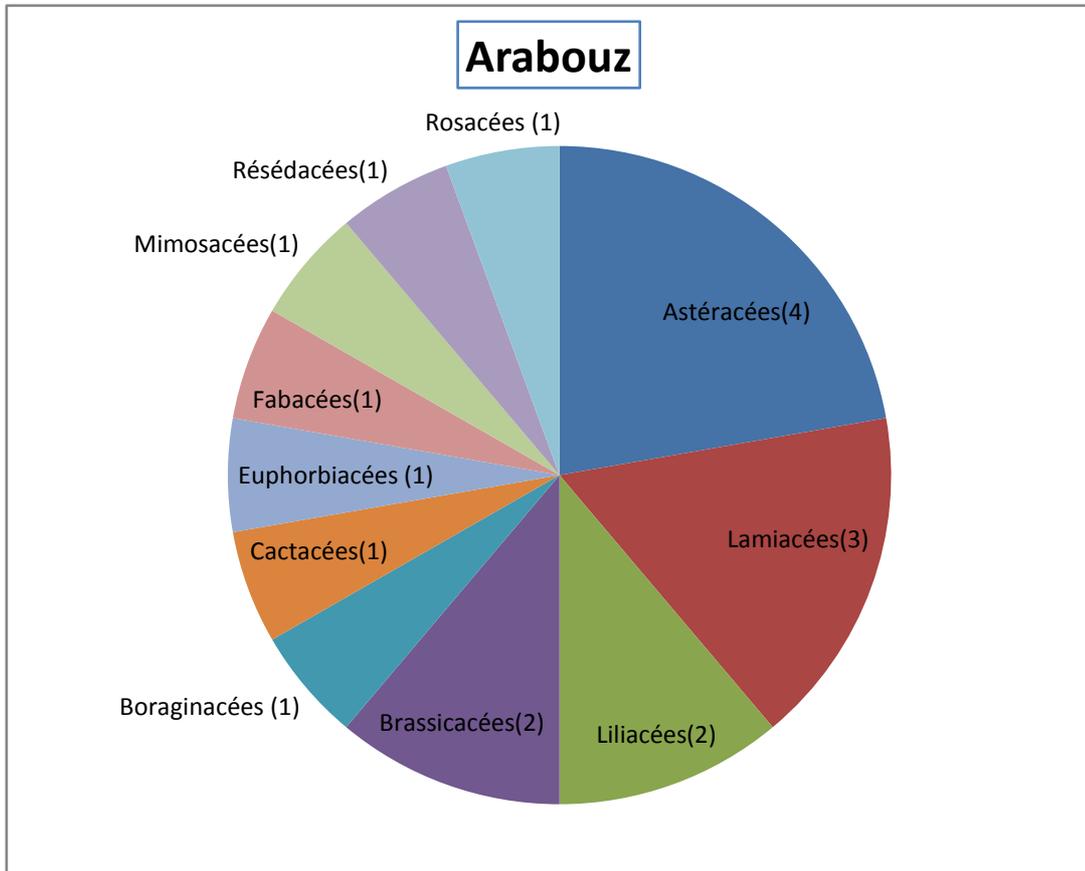


Figure 18- Richesse floristique de la station 3 (Arabouz)



Photo 07- *Acacia fimbriata* (Mimosacées) (Originale, Mai 2016)



Tableau 18 : Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Arabouz)

N°	Espèces	Familles	Familles	Nombre d'espèces
01	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées	Astéracées	04
02	<i>Acacia fimbriata</i>	Mimosacées	Lamiacées	03
03	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées	Liliacées	02
04	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	Brassicacées	02
05	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées	Boraginacées	01
06	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	Cactacées	01
07	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	Euphorbiacées	01
08	<i>Reseda alba</i>	Résédacées	Fabacées	01
09	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	Mimosacées	01
10	<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Résédacées	01
11	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	Rosacées	01
12	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées		
13	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées		
14	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées		
15	<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées		
16	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées		
17	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées		
18	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées		
Total			11	18



IV.4. Espèces floristiques communes

Nous avons rencontré des espèces floristiques communes aux trois stations. Puis à deux stations.

IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations

Dans les trois stations, sont répertoriées cinq espèces communes réparties entre cinq familles à savoir : les Rosacées, Astéracées, Brassicacées, Euphorbiacées et les Résédacées. Ces espèces communes sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Les espèces communes aux trois stations

Espèces	Familles
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées

IV.4.2. Espèces floristiques communes à deux stations

Nous considérons les espèces végétales communes à deux stations respectives.

- **Entre les stations Souani 1 et Souani 2**

Les espèces floristiques communes aux deux stations Souani 1 et Souani 2 sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 1 et Souani 2

Espèces	Familles
<i>Daucus carota</i>	Apiacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
<i>Silene colirosa</i>	Caryophyllacées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniacées
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées
<i>Olea europaea</i>	Oleacées
<i>Oxalis pexapeae</i>	Oxalidacées
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées
<i>Urtica urens</i>	Urticacées

Nous notons une distance très faible entre les deux stations de Souani (environ 800 m).



- **Entre les stations Souani 1 et Arabouz**

Le tableau suivant regroupe les espèces végétales communes aux stations Souani 1 et Arabouz.

Tableau 21 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 1 et Arabouz

Espèces	Familles
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées

- **Entre les stations Souani 2 et Arabouz**

En dernier les espèces floristiques communes aux stations Souani 2 et Arabouz sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Espèces floristiques communes aux stations Souani 2 et Arabouz

Espèces	Familles
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées



VI.5. Activité d'une abeille

VI.5.1. Rayon de butinage et température d'activité

Le rayon de butinage de l'abeille est le plus étendu de tous les pollinisateurs. L'abeille devient plus active à partir de la température 14°C (Jean, 2012).

Les familles botaniques les plus visitées par les abeilles dans les trois stations sont : les Astéracées, les Brassicacées, les Lamiacées, les Boraginacées et les Fabacées.

Les abeilles pollinisent la plupart des espèces de plantes à fleurs, surtout les Acéracées, les Amaryllidacées, les Apiacées, les Astéracées, les Boraginacées, les Brassicacées, les Convolvulacées, les Lamiacées, les Cucurbitacées, les Fabacées, les Résédacées et les Orchidacées (Ouahab, 2015). L'abeille domestique réagit fortement aux couleurs jaune et bleue. Quand les abeilles visitent des fleurs d'une couleur seulement, elles deviennent conditionnées à cette couleur et ne s'intéressent pas aux fleurs de couleur différente (Alleaume, 2012). Pour notre part, nous remarquons que les Apidés se déplacent surtout sur les fleurs jaunes telles les Fabacées ou bleues telle les Lamiacées.

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour (8 heures du matin jusqu'à 19 heures du soir), chacun demandant environ 15 minutes. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 mètres et 2 kilomètres, d'où l'importance, en plus des conditions climatiques et de la nature du sol, de la végétation des alentours du rucher. Les abeilles butineuses ajoutent de la salive au nectar ou au miellat qu'elles recueillent, ce qui le rend fluide et surtout l'enrichit en enzymes, catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel. Elles remplissent leur jabot puis transportent miellat ou nectar jusqu'à leur ruche (Chouia, 2013).

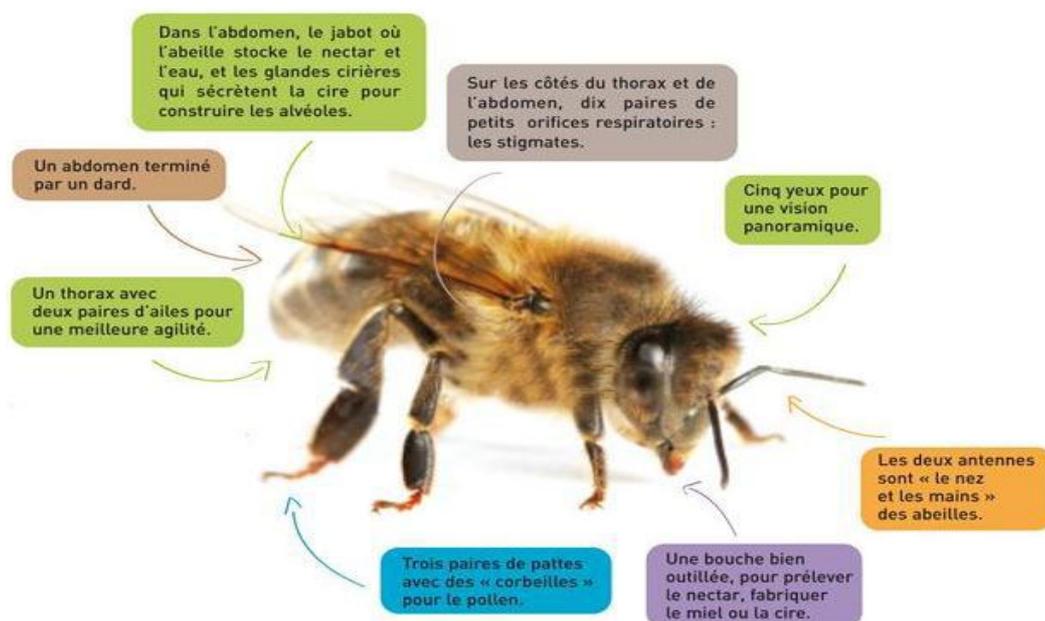


Figure 19- Les appendices de l'abeille mellifère et leurs fonctions (Chouia, 2013)



VI.5.2. Comportement de l'abeille

À chaque sortie de la ruche, l'abeille butine plusieurs fleurs, mais toujours de la même espèce. L'abeille ne revient pas sur la même fleur plusieurs fois. Elle ne perd pas de temps à visiter des fleurs déjà butinées.

La tête de l'abeille peut difficilement entrer dans la fleur de bleuet en forme de clochette pendant vers le sol. Toutefois, des observations ont montré que pour pallier cette contrainte, l'abeille donne des coups pour entrer sa tête dans la fleur et ainsi atteindre le nectar. De ce fait, le pollen tombe sur son corps et elle le transporte ensuite de fleur en fleur. Au plus haut taux d'activité dans une journée, 12 000 abeilles entrent ou sortent de la ruche en 15 minutes comparativement à 13 bourdons (Jean, 2012).



Photo 08- *Apis mellifera* sur *Calendula arvensis* (Astéracées) (Originale, Mai 2016)

VI.6. Analyse statistique

Nous avons utilisé la richesse spécifique totale et l'indice de similitude dans le d'estimer les ressemblances qui existent entre les trois stations de M'sirda et la richesse floristique de chaque station.

VI.6.1. La richesse floristique totale

La richesse floristique totale des différentes stations est donnée dans le tableau suivant.

Tableau 23 : Richesse floristique totale

Stations	Souani 1	Souani 2	Arabouz
S	50	37	18



VI.6.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

L'indice de Jaccard (**J**) a été calculé entre deux stations. Les résultats sont affichés dans le tableau 23

Tableau 24 : Analyse de similitude

Stations	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Souani 1	1		
Souani 2	13	1	
Arabouz	8	11	1

Afin de pouvoir statuer la similitude existante dans la composition des espèces floristiques dans l'espace, d'une part et dans le temps d'autre part, nous avons calculé l'indice de similitude de Jaccard entre les stations d'étude. Cet indice varie entre 8% et 13% cet indice est de 13% dénotant une importante similitude entre les stations Souani 1 et Souani 2. Puisqu'elles sont très proches l'une de l'autre. Entre la station (Souani 1) et la station 3 (Arabouz) l'indice de Jaccard est de 8% relativement faible ce qui indiquant que la similitude très faible. Ces stations présentent une diversité floristique différente.



VI.7. Caractérisation physique et Analyse physico-chimique du miel

Avant d'aborder l'analyse physico-chimique nous nous intéressons à la caractérisation physique du miel récolté.

VI.7.1. Caractérisation physique

- Couleur

Le miel de printemps a une couleur variable, mais toujours claire, l'échantillon de Souani 1 et Arabouz est de couleur brun mais il est légèrement plus foncé dans l'échantillon de la troisième station Arabouz, dans la deuxième station Souani 2 est tend de couleur ambré clair.

La couleur constitue un critère de classification notamment d'un point de vue commercial. Plus il est clair, moins il est riche en minéraux et inversement (**Blanc, 2010**). La couleur du miel est un autre paramètre de qualité. Les miels sont divisés en sept catégories de couleurs (**Alvarez, 2010**), elle va du jaune très pâle (presque blanc) au brun très foncé (presque noir) en passant par toute la gamme des jaunes, oranges, marrons et même parfois des verts ; mais le plus souvent le miel est blond (**Donadieu, 1978**).



E1 : Echantillon de Souani 1
E2 : Echantillon de Souani 2
E3 : Echantillon Arabouz

Photo 09- Échantillons de miel récoltés (**Originale, Mai 2016**).

- Cristallisation

Nous observons une viscosité dans les miels des trois stations récupérés. La cristallisation du miel est un processus naturel, sa vitesse dépend surtout de la teneur en glucose du miel. Les miels dont la teneur en glucose est inférieure à 28 g/100 g ou dont le rapport glucose/eau est inférieure à 1,7 restent plus longtemps liquides. Les miels à cristallisation rapide se cristallisent le plus souvent très finement, alors que les miels à cristallisation lente ont tendance à avoir une cristallisation grossière (**Bogdanov et al., 2003**). La cristallisation se fait à partir de cristaux primaires de glucose qui sont présents dès la récolte et faciles à mettre en évidence en lumière polarisée sous le microscope. La croissance



de ces cristaux aboutit à la formation de 2 phases : une phase solide constituée de glucose cristallisé et une phase liquide enrichie en eau.

La cristallisation est la plus rapide à la température de 14°C. Les basses températures retardent la croissance des cristaux. Les hautes températures entraînent la dissolution des cristaux qui disparaissent totalement à 78°C (Emmanuelle et al., 1996). La cristallisation dépend des facteurs suivants : Teneur en sucres, Température, Teneur en eau.

- Odeur et goût

L'échantillon de la station 1 (Souani 1) est une odeur douce. L'échantillon 2 de la station d'Arabouz est de très douce odeur. Par contre le miel de la station 2 (Souani 2) est de très forte odeur. Le miel de les deux stations Souani 1 et Arabouz est un goût très bon, mais de la station 2 Souani 2 est bon, vu que nous n'avons pas des personnes qui sont capables de déguster.

L'odeur du miel est variable. L'arôme, le goût et la couleur du miel dépendent des plantes où les abeilles ont récolté le nectar. Les tournesols, par exemple, donne un miel jaune d'or, le trèfle donne un miel sucré et blanc. Le miel foncé a généralement un goût plus prononcé et sa teneur en sels minéraux est élevée, le miel clair a une saveur plus délicate (Bradbear, 2005).

VI.7.2. Analyse physico-chimique du miel

L'analyse physico-chimique du miel est réalisée dans laboratoire de « Biochimie » avec Monsieur **Habi Salim**. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Analyse physico-chimique du miel récolté dans les trois stations

Stations		Souani 1	Souani 2	Arabouz
Paramètres				
Aspect et visuel	Couleur	Brun Clair	Ambré Clair	Brun Foncé
	Texture et viscosité	Visqueux	Visqueux	Visqueux
	Odeur	Douce	Très Douce	Très Forte
	Goût	Très Bon	Très Bon	Bon
Teneur en eau (%)		18,8	23	23,2
pH		6,3	4,6	4,3
Activité amylasique		+	+	+
Taux des sucres (Masse de saccharose) (%)		80	75	78
Densité (Kg/l)		0,98	0,9	1,0

Les différents paramètres sont étudiés et comparés successivement.



VI.7.2.1. Teneur en eau

En se référant à la table de Chataway (Annexe) et à partir des valeurs de l'indice de rétraction retrouvées par réfractomètre, nous pouvons déduire les teneurs en eau correspondantes.

Le tableau suivant indique les teneurs en eau retrouvées dans les différents échantillons de miel.

Tableau 26 : Teneur en eau

Stations	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Teneur en eau (%)	18,8	23	23,2

La teneur en eau des échantillons analysés est comprise entre 18,8% et 23,2%. Dans la station Souani 1, le taux d'humidité est 18,8% c'est un miel normal, par contre les deux stations Souani 2 et Arabouz le taux d'humidité peut atteindre 23%. Donc les deux derniers échantillons sont absorbé l'humidité de l'air.

La teneur en eau influe sur la fermentation du miel pendant le stockage, cette dernière est mesurée avec le réfractomètre. Le miel tend à absorber l'humidité de l'air et si nous le laissons trop longtemps dans une atmosphère humide, cette absorption peut être considérable. Un miel normal, contenant 18% d'eau, peut atteindre, au bout de trois mois, une hygrométrie de 55%, son poids a alors augmenté de 84%. D'autre part, lorsqu'on veut dessécher le miel, il est nuisible de le maintenir en atmosphère rigoureusement sèche, parce qu'il se forme en surface une pellicule dure qui empêche le reste d'eau de s'évaporer (**Emmanuelle et al., 1996**).

VI.7.2.2. Mesure de pH

Les valeurs pH des échantillons sont placées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Valeurs du pH

Stations prospectées	Souani 1	Souani 2	Arabouz
pH	6,3	4,6	4,3
Origine	miellat	miellat	nectar

Le pH du miel récolté dans trois stations varie entre 4,3 et 6,3. Cela avec une valeur moyenne égale à 4,45 montre que les échantillons des deux stations (Arabouz et Souani 2) ont un miel plutôt acide.



La valeur de pH du miel récolté dans la station 1 (Souani 1) est la plus élevée (6,3). Cela indique que ce miel a pour origine le miellat contrairement aux miels de la station Arabouz a pour origine le nectar. Cela peut être en étroite relation avec la précocité de la récolte, du nourrissage et les données abiotiques et biotiques du milieu tels que le taux de recouvrement en espèces floristiques.

Ibrahim et al., 2012 indiquent que le miel est naturellement acide indépendamment de son origine géographique ou botanique. Il influence fortement la vitesse de dégradation des sucres et des enzymes (**Russo-Almeida, 1997; Singh et Bath, 1997**) et sa stabilité contre la détérioration microbienne.

VI.7.2.3. Détermination du taux des sucres

En se référant à la table de **Brix** (Annexe) et à partir des valeurs de l'indice de réfraction retrouvées par réfractomètre, nous pouvons déduire le taux des sucres correspondants. Les valeurs situent dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Taux des sucres

Station prospectées	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Taux des sucres (%)	80	75	78

La teneur en sucres de miel du Souani 1 est de 80%, celle de Souani 2 est de 75% et celle d'Arabouz 78%. Ces résultats concordent avec ceux établis par **Gonnet (1986)** qui précise que la teneur des miels varie de 57,90 à 86,70 % pour les sucres réducteurs « Glucose +fructose ». Nos résultats paraissent conformes aux normes du **Codex Alimentarius, 2001** qui est supérieur à 65%.

Les sucres des miels sont responsables de sa viscosité et de sa cristallisation. La répartition entre les différents sucres va donner de précieux renseignements qui permettront de prévoir la vitesse de cristallisation et la stabilité de la structure d'un miel (**Pourtallier et Talierno, 1970**).



VI.7.2.4. Activité amylasique

Les résultats de l'activité amylasique sont regroupés dans le tableau récapitulatif suivant.

Tableau 29 : Activité amylasique

Station prospectées	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Activité amylasique	+	+	+

Les échantillons de Souani 1, Souani 2 et Arabouz possède une forte activité amylasique, à cause de la disparation totale de la couleur bleue après 5 minutes.

En effet, Les enzymes sont sécrétés par les abeilles (invertase, glucose oxydase, amylase) ou par les végétaux (amylase, catalase, phosphatase). L'invertase et l'amylase sont importantes pour l'appréciation du miel. Même dans les miels fraîchement récoltés, il existe une grande variabilité de l'activité enzymatique (Amri, 2006).

VI.7.2.5. Densité

Le tableau suivant indique les valeurs de la densité des échantillons.

Tableau 30 : Valeurs de la densité du miel récolté dans les trois stations

Station	Souani 1	Souani 2	Arabouz
Densité	0,98	0,9	1,0

Les valeurs de densité obtenue nos différents échantillons de miel varient entre 0,9 et 1. Selon Louveaux (1985), les variations de la densité des miels proviennent surtout des variations de la teneur en eau. Plus un miel est riche en eau et moins il sera dense.

Tableau 31 : Etude comparative de l'analyse physico-chimique du miel récolté dans différentes zones de Tlemcen

Zones	Ain-Fezza (Medjdoub, 2015)			Sedou (Mallek, 2016)			Maghnia (Belghit, 2016)			Beni Snous (Benalcen, 2016)			
	Paramètres	Uunn el Alou 1	Uunn el Alou2	Oucheba	Boughado	Tebouda	Sidi Moussa	Sid El Machhour	Maaziz	Bourkba	Zahra	El Fahs	Beni Bahl
Aspect et	Couleur	Ambre clair	Ambre foncé	Jaune doré	Jaune doré	Ambre clair	Ambre clair	Brun très foncé	Marron	Marron	Ambre	Jaune doré	Ambre
	Visuel	Texture et viscosité	Visqueuse	Cristallisée	Cristallisé	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau(%)	16,1	15,5	14,5	18,8	18,8	14,2	22,4	20,2	19,8	22,6	23,4	18,8	
pH	4,72	5,06	4,18	6,1	4,5	6,4	4,7	5,8	5,2	5,1	5,2	5,1	
Activité amylasique	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Teneur en sucre (%)	81,6	82,5	83	79	80	84	76	78	78	76	75	80	
Densité (Kg/l)	/	/	/	0,76	1,08	1,28	0,98	1,22	1,14	1,16	1,18	1,30	



Les résultats obtenus dans des études similaires montrent des légères différences. Du point de vue couleur, celle-ci varie de l'ambéré, au marron et brun très foncé. La texture semble visqueuse dans la majorité des miels considérés excepté celui d'Ain Fezza. La densité peut aller jusqu'à 1,22(Maaziz). La teneur en eau est comprise entre 23,2 et 18,8% dans les stations de M'sirda. Par contre, à Sidi Moussa (Sebdou) cette valeur est de 14,2. La masse de saccharose reste la plus élevée à Souani 1 avec 80%.

Le pH semble relativement faible dans la zone de Arabouz ce qui implique que ce miel a pour origine le nectar. Dans les autres études, nous constatons que l'origine du miel est le miellat, avec un pH supérieur à 4,5.

L'activité amylasique est positive dans les trois échantillons des miels analysés de la zone de M'sirda. Celle-ci semble positive dans les différents cas.



Conclusion générale



Conclusion

Ce travail de recherche réalisé, nous a permis d'étudier certains paramètres physico-chimiques du miel récolté de trois stations de M'sirda (W. de Tlemcen) et sur la détermination de la relation entre l'abeille et la flore existante dans les zones étudiées et l'influence du climat sur cette relation avec une estimation de la qualité des miels récoltés.

L'intensité de la période sèche, le régime pluviométrique saisonnier, les valeurs du Q2 et les minima du mois le plus froid, nous ont permis de positionner la station météorologique sur le climagramme pluviothermique d'**Emberger** dans l'étage sub-humide à hiver chaud. La période de sécheresse se manifeste dès la fin du mois d'avril jusqu'au mois de septembre.

L'analyse de la flore apicole sur le terrain, nous a d'établir un inventaire floristique exhaustif. L'examen de nos relevés de la flore mellifère ainsi que les listes des espèces floristiques communes entre les stations étudiées nous ont montré une ressemblance importante entre la station Souani 1 et celle de Souani 2 ($J=13\%$) et entre Souani 2 et Arabouz ($J=11\%$), cette similitude devient légèrement faible entre la station Souani 1 et celle d'Arabouz ($J=8\%$). Mais demeure toujours une différence nette avec les espèces rencontrés uniquement dans une des stations du fait de la spécificité du microclimat et la nature du sol.

Les échantillons étudiés sont des miels polyfloraux. La récolte du miel se fait deux fois par an (au mois de Mai et au mois d'Aout).

L'analyse des paramètres physico-chimiques est un bon critère de qualité du miel, souvent utilisée dans la routine de contrôle. Elle dépend de divers facteurs tels que :

La saison de récolte, le degré de maturité atteint dans la ruche, les facteurs climatiques et l'origine botanique.

Les caractéristiques physico-chimiques des miels, se résument par la teneur en eau, le pH, le taux des sucres, la densité et l'activité amyliase.

La teneur en eau influe sur la fermentation du miel pendant le stockage, cette dernière est mesurée avec le réfractomètre. Un miel normal, contenant 18% d'eau. Le récolté contient en moyenne 21,7%. Le miel de la station Souani 1 est le mieux représentatif du point de vue teneur en eau.

La valeur du pH des miels varie entre 4,3 et 6,3 qui exprime que les échantillons de trois stations est acides et sont d'origine miellat.

Le taux des sucres des miels analysés est à peu près dans les normes, il est en relation avec le taux de maturité du miel et l'origine florale.

Ce modeste travail n'est qu'une ébauche d'une petite zone du Tlemcen. Il mérite d'être élargi et approfondi sur toutes différentes régions de l'ouest algérien.



Il serait intéressant de comparer à d'autres stations et de mettre en valeur l'efficacité du miel surtout thérapeutique dans la région de Tlemcen.

Références Bibliographiques

1. **Afssa., 2009-** Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. Rapport, France. 218p.
2. **Alaux C., Brunet J.L. et Dussaubat C., 2010-** Interactions between *Nosema microspores* and a neonicotinoid weaken honey bees (*Apis mellifera*). Environmental Microbiology N°12. pp. 774-782.
3. **Alleaume C., 2012-** L'abeille domestique (*Apis mellifera*), exemple pour l'étude de l'attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs. Thèse. Doctorat. Vétérinaire. École nationale vétérinaire d'Alfort. Fac. Médecine de Créteil. 112p.
4. **Alvarez L.M., 2010-** Honey Proteins and their Interaction with Polyphenols. Submitted in partial. Master. Science. Univ. Brock. 93 p.
5. **Amirat A., 2014-** Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen. Mém. Master. Biologie. Univ. Abou BekrB elkaid –Tlemcen. p. 8.
6. **Amri A., 2006-** Évaluation physico-chimique et détermination de l'origine botanique de quelques variétés de miel produites à l'Est d'Algérie. Mém. Magistère. Biochimie. Université Badji Mokhtar-Annaba. 123p.
7. **Anchling F., 2008-** Foins, confitures et récoltes Aout 2008 : il faut déjà penser à l'hiver Abeille de France. France. N° 949. pp. 321-328.
8. **Andre E., 1879-** Espèces des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. Ed. Beaune (côte d'or). France. 642p.
9. **Aubert G. et Monjauze A., 1946-** Observations sur quelques sols de l'Oranie Nord-Occidentale-Influence du reboisement, de l'érosion, sur leur évolution. Compte-rendu sommaire des Séances de la Société de Biogéographie. N°199. pp. 44-51.
10. **Aufauvre J., 2013-** Impact de la *Microsporidie Nosema ceranae* et d'insecticides neurotoxiques sur la santé de l'abeille domestique (*Apis mellifera*). Sciences agricoles. Univ. Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II. France. p. 6.
11. **Ayme A., 2014-** Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse. Doctorat. Univ. Paul-Sabatier de Toulouse. pp. 26-39.
12. **Babali B., 2009-** Inventaire de tapis végétal de la région de Tlemcen : Aspects Botaniques et Biogéographiques. Mém. Master. Univ. Aboubakr Belkaïd–Tlemcen. p. 32.
13. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953-** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. pp. 193-239.
14. **Bazoche M., 2011-** Les produits de la ruche. Ed. Campagne & compagnie. Paris. p. 17.
15. **Belghit F.Z., 2016-** Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia (W.de Tlemcen) et valeurs qualitatives de miel récolté. Mém. Master. Pathologie des Écosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 60p.
16. **Bellmann H., 1999-** Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat. Lausanne. Ed. Delachaux et Nestlé. 336p.

17. **Benachour K., 2008-** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (*Hymenoptera: Apoidea*) sur les plantes cultivées. Thèse. Doctorat. Sciences. p. 19.
18. **Benahcene S., 2016-** Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Beni Snous (W. Tlemcen) et estimation de la qualité de miel. Mém. Master. Pathologie des Écosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 67p.
19. **Benest M., 1985-** Evolutions de la plate forme de l'Ouest Algérien et du Nord-est Marocain au cours du jurassique supérieur et au début du crétacé. Stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Thèse. Doctorat. Lyon. 585p.
20. **Benest M., Debard E. et Baghli A., 1991-** Les paléosols à plantes du pléistocène inférieur du Nord Ouest Algérien : Environnement et importance des alternances climatiques. Geobios. N°24. 674p.
21. **Berrayah M., 2004-** Analyse de la dynamique des systèmes et approche d'aménagement intégré en zones de montagnes. Cas des Monts des Traras (W. Tlemcen). Mém. Magister. For. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 179p.
22. **Biri M., 1976-** L'élevage moderne des abeilles. Ed. vecchi S.A Paris. 321p.
23. **Biri M., 2010-** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Ed. revue et augmentée par Jacques Gout. N°7. Paris. pp. 21-106.
24. **Blanc M., 2010-** Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse. Doctorat. Univ. Limoges. 142 p.
25. **Bogdanov S., Bieri K., Gremaud G., Iff D., Kanzig A., Seiler K., Stockli H. et Zurcher K., 2003-** Produits Apicoles. Ed. 23 A Miel. 1-37.
26. **Bogdanov S., Vit P. et Kilchenmann V., 1996-** Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela, Apidologie. Ed. N°27. pp. 445-450.
27. **Boukhdimi M.A., 2009-** Origine de processus de bentonisation des terrains volcanogènes rhyolitique de Hammam Boughrara (Maghnia ; Algérie Nord occidentale). Mém. Magister. Univ. Oran. 145p.
28. **Bradbear N., 2005 -** Apiculture et moyens d'existence durables. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. ISSN 1813-6001. Rome. 64 p.
29. **Chouia A., 2013-** Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain Zaâtout. Mém. Magister. Biologie appliquée. Univ. Mohamed Khider- Biskra. 102p.
30. **Codex Alimentarius, 2001 -** Programme Mixte Fao/Oms Sur Les Normes Alimentaires. Commission du Codex Alimentarius. ALINORM. 31p.
31. **Cuisin M., 1988-** Les Fleurs Sauvages La vie des plantes et l'identification des espèces. Ed. Delachaux & Niestlé. Paris. France. 320p.
32. **Dajoz R., 1980-** Ecologie des insectes forestiers. Ed. Gauthier Villars. Paris. 489p.
33. **Dajoz R., 1985-** Précis d'écologie. Ed. Bordas. N°5 Paris. 505p.
34. **De Bello F., 2007-** Grazing effects on the species-area relationship: l'ariation along aclimatic gradient in NE Spain-Journal of Vegetation Science. N°18. Pp. 25-34.
35. **Dechaume-Moncharmont F.M., 2003-** Butinage collectif chez l'abeille *Apis mellifera* : étude théorique et expérimentale. Thèse. Doctorat. Univ. Paris VI. pp. 16- 25.
36. **Dery B., 2006-** Dictionnaire visuel. Volume 2 : Biologie animale, Morphologie d'une abeille. http://www.infovisual.info/02/041_fr.html.

37. **Djellouli Y., 1990-** Flore et climat en Algérie septentrionale. Thèse. D'état. USTHB. 164p.
38. **Donadiou Y., 1978 -** Les Produits De La Ruche. Thérapeutiques naturelles. Ed. Maloine S. A. Paris. 84p.
39. **Donadiou Y., 1984-** Pollen thérapeutique naturelles. Ed. N°5. Maloine S.A. Paris. p. 1.
40. **Dorst J., 1986-** Guide des Plantes à fleurs. Ed. Delachaux & Niestlé. N°7. Paris. 325p.
41. **Dreux P., 1980-** Précis d'écologie. Ed. Presses. Univ. France. Paris. 231p.
42. **Emberger L., 1955-** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Géol. Zool. Fac. Sc. Montpellier. N°7. pp. 1-43.
43. **Emmanuelle H., Julie C. et Laurent G., 1996 -** Les Constituants Chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.
44. **Escourou G., 1980-** Climat et environnement : les facteurs locaux du climat. Ed. Masson. collection géographie. 180p.
45. **Fernandez N. et Coineau Y., 2007-** Maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille mellifère iarriz. Atlantica. 498p.
46. **Gonnet M. et Vache G., 1985 -** Le goût du miel. Ed. U.N.A.F, Paris, 146 p.
47. **Gonnet M., 1986-** L'analyse des miels. Description de quelques méthodes de contrôle de qualité. Tech. Apic. pp. 17-36.
48. **Gouillet D., 2013-** Anatomie. [en ligne]. Adresse URL. <http://apier83.free.fr/index.php3?contenu=6>
49. **Guardia P., 1975-** Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord –occidentale. Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique. Thèse. Doctorat. Univ. France. 289p.
50. **Hoyet C., 2005-** Le miel de la source à la thérapeutique. Thèse. Doctorat. Pharmacie. p. 7.
51. <http://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2013/ghazaouet/valeurs/60517.html>
52. **Ibrahim K.D., Moniruzzaman M., Boukraa L., Benhanifia M., Asiful-Islam M.D., Nazmul-Islam M.D., Sulaiman S.A. et Huagan S., 2012-** Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honey. Journal molecules. pp. 11199-11215.
53. **Jacob-Remacle A., 1990-** Abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomiques. Gembloux. p. 39.
54. **Jean C., 2012-** L'abeille domestique, la solution pour la pollinisation. Fédération des apiculteurs du Québec. Canada. 4p.
55. **Jean-Prost P. et Le Conte Y., 2005-** Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. Ed. N°7. Lavoisier. 698p.
56. **Jones J.C., Helliwell P., Beekman M., Maleszka R. et Oldroyd B.P., 2005-** The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, *Apis mellifera*. Journal of comparative physiology A: Neuroethology, sensory, neural, and behavioral physiology. N°191. pp. 1121-1129.
57. **Karlson P. et Luscher M., 1959-** Pheromones: a New Term for a Class of Biologically Active Substances. Nature N°183. pp. 55-56.
58. **Kazi tani L.M., 1996-** Esquisse pédologique des zones à vocation forestière (Monts des Traras et monts de Tlemcen). Thèse. Ingénieur. Inst. Forest. Univ. Tlemcen. 68p.

59. **Khenfer A. et Fettal M., 2001-** Le miel. Ministère de l'agriculture. Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation. 23p.
60. **Laramée S., 2007-** L'abeille domestique comme bio-indicateur écotoxicologique de polluants: le cas de l'insecticide imidaclopride. Univ. Sherbrooke. Québec. Canada. p. 4.
61. **Le Conte Y., 2002-** L'abeille dans la classification des insectes. Ed. Abeilles et Fleurs. pp. 15-16.
62. **Lintermans Y-R. et Oyenbrugstrat., 2011-** Les 7 produits de la ruche. Société royale d'apiculture de Bruxelles et ses environs. 16p.
63. **Louveaux J., 1985-** Les abeilles et leur élevage. Ed. Opida. pp. 165-181.
64. **Mackowiak C., 2009-** Le déclin de l'abeille domestique *Apis Mellifera* en France. Thèse. Doctorat. Univ. Henri Poincare - Nancy 1. p. 16.
65. **Magurran A.E., 2004-** Measuring biological diversity. Ed. wiley-Blackwell. 256p.
66. **Maisonnasse A., 2010-** Communication chimique et regulations sociales dans la colonie d'abeilles (*Apis mellifera*). Thèse. Doctorat. Univ. d'Avignon. pp. 11-12.
67. **Malika N., Faid M. et El adlouni C., 2005-** Microbiological and Physico-Chemical Properties of Moroccan Honey. International Journal of Agriculture & Biology. Vol. N°5. pp. 773-776.
68. **Mallek R., 2016-** Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Sebdou (W. Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Mém. Master. Pathologie des Écosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 58p.
69. **Medjdoub S., 2015-** Etude comparative de la diversité floristique de trois zones de Tlemcen et estimation de la qualité de miel. Mém. Master. Pathologie des Écosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 57p.
70. **Megartsi M., 1985-** Le volcanisme Mio-Plio-Quaternaire de l'Oranie Nord Occidentale. Thèse. Doctorat. Univ. Alger. 296p.
71. **Menzel R., Greggers U. et Hammer M., 1993-** Functional organization of appetitive learning and memory in generalist pollinator. The honey bee, in: pupyd.r. Lewisa.c. Ed. Insectlearning, chapmanhull. New-York. pp. 79-125.
72. **Merabti A., 2015-** Implantation d'un rucher au niveau de l'exploitation agricole de l'universite d'Ouargla. Mém. Master. Agro. Parcours et élevage en zone aride. Univ. Kasdi Merbah Ouargla. Algerie. 55p.
73. **Michener C.D., 1979** - Biogeography of the bees. Annals of the Missouri botanical garden. pp. 277-347.
74. **Michener C.D., 2007-** The Hyménoptera of the World. Ed. N°2. The johns hopkins. Univ. Press Baltimore. 953p.
75. **Mkaouarhachicha R., 2012-** Contribution à la Modélisation et Résolution du Problème d'Affectation sous Contraintes de Compétences et Préférences. Thèse. Doctorat. Univ. Paris 8 Vincennes-Saint-Denis. p. 96.
76. **Moustafa H., 2001-** L'apiculture en Afrique. Les pays du Nord, de l'Est, du Nord-est et de l'Ouest du continent, plant protection dept. Faculty of agriculture. Assiut. Egypte. pp. 34-48.
77. **Mutsaers M., 2005-** Produits de l'apiculture. Propriétés, transformation et commercialisation. Ed. Agrodok. N°42. Pays-Bas. p. 72.

78. **Mutsaers M., Blitterswijk H.V., Leen van 't L., Kerkvliet J. et Waerdt J.V., 2005-** Produits de l'apiculture. Propriétés, transformation et commercialisation. Série Agrodok N°. 42. p. 16.
79. **Nichane M., 2015-** Contribution à l'étude de l'entomofaune de quelques espèces résineuses de la région des Traras Occidentaux (W.Tlemcen). Magister. Foresterie. Univ. Abou Bekr Belkaid –Tlemcen. 140p.
80. **Ouahab Y., 2015-** Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (*Hymenoptera ; Apoidea*) à travers les Monts de Tlemcen. Mém. Magister. Ecologie et Dynamique des Arthropodes. Univ. Aboubakr Belkaïd–Tlemcen. 180p.
81. **Pagnanelli U., 1950-** «Un pô di storia dell'apicoltura». Ed. Apic. Italie. N°9. pp. 175-180.
82. **Paterson P.D., 2008-** L'apiculture. Ed. Agricultures tropicales en poche. 158 p.
83. **Philippe J.M., 2007-** Le guide de l'apiculteur. Ed. la Lesse. p. 20.
84. **Pourtallier J. et Taliercio Y., 1970-** Les caractéristiques physicochimiques des miels en fonction de leur origine florale. Application à un Project pour les grandes variétés de miels. Thèse. Doctorat. Sci. Techn. Inf. pp. 58-68.
85. **Pouvreau A., 2004-** Les insectes pollinisateurs. Ed. Delachaux & Nestlé. 157p.
86. **Prost P.J., 1987-** L'apiculture 1987 .Ed. J.B. Ballière. Lavoisier. Paris. pp. 141-153.
87. **Ramade F., 2009-** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. N°4. DUNOD. Paris. p. 689.
88. **Razafiarisera M.T., 2000-** Gestion durable du miel sauvage. Mém. Etudes approfondies. Sciences Agronomiques. Univ. d'Antananarivo. Madagascar. pp. 4-5.
89. **Roger M., 2012-** Santé de l'abeille domestique en paysage agricole. Mém. Ingénieur. Agricultural sciences. p. 3.
90. **Russo-Almeida P.A., 1997-** Some chemical parameters of honey from transmontane Terra Quente. Apicultor. pp. 29-35.
91. **Ruttner F., 1988-** Biogeography and Taxonomy of honeybees. Spriner Verlag. Berlin. 280p.
92. **Schmickl T. et Crailsheim K., 2004-** Inner nest homeostasis in a changing environment with special emphasis on honey bee brood nursing and pollen supply. Apidologie. N°35. pp. 249-263.
93. **Schmidt A.V. et Desrochers A., 2013-** Le Miel l'art des abeilles, l'or de la ruche. Ed. L'homme division du groupe sogides inc. Filiale de quebecor média inc. (Montréal, Québec). p. 12.
94. **Seeley T.D. et Towne W.F., 1992-** Tactics of dance choice in honeybees: do foragers Compare dances. Behav. Ecol. Sociobiol. N°30. pp. 59-69.
95. **Seeley T.D., Kuhnholz S. et Weidenmüller A., 1996-** The honey bee's tremble dance Stimulates additional bees to function as a nectar receivers. Behav. Ecol. Sociobiol. N°39. pp. 419-427.
96. **Singh N. et Bath P.K., 1997-** Quality evaluation of different types of Indian honey. Food-Chemistry. pp. 129-133.
97. **Stewart P.H., 1969-** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Afrique du Nord. 59p.

98. **Terzo M. et Rasmont P., 2007-** Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Les livrets de l'agriculture N° 14. 61p.
99. **Thinthoin R., 1960-** Les Traras, étude d'une région musulmane d'Algérie. Mém. Geogr. Oran. 309p.
100. **Tomczak C., 2010-** Utilisation du miel dans le traitement des plaies. Thèse. Doctorat. Ecole nationale vétérinaire. Univ. Lyon. 185 p.
101. **Toudert F., 2010-** Contribution à l'étude des effets sublétaux de l'imidaclopride sur la physiologie des ouvrières et des reines de l'abeille domestique (*Apis mellifera intermissa*). Mém. Magister. Sciences agronomiques. pp. 23-30.
102. **Vereecken N., Michez D., Colomb P. et Wollast M., 2010-** Connaître et aider nos abeilles sauvages. L'homme et l'oiseau. pp. 35-38.
103. **Winston M.L., 1993-** La biologie de l'abeille. Ed. Frison-Roche. Paris. 276p.
104. **Zahradnik J., 1984-** Guide des insectes. Ed. Hatier. France. 318p.

Annexe 2

Pour faire notre analyse physico-chimique, il est nécessaire de préparer les différentes solutions suivantes :

1. Solution mère d'iode

Pour la préparation de la solution de mère d'iode, il faut faire dissoudre ;

- 8,8 g d'iode dans 50 ml d'eau distillée contenant 22 g de l'iodure de potassium pour faciliter la dissolution des cristaux d'iode.

- Après nous avons réajusté à 100 ml avec du l'eau distillée.

(Cette solution doit être conservée à l'abri du la lumière).

2. Solution d'iode A 0,0007 N

Pour notre usage, nous avons préparés 100 ml de solution d'iode 0,0007 N.

Dans 4 g d'iodure de potassium et 1 ml de solution mère puis nous avons réajustés à 100 ml à 100 ml avec l'eau distillée

3. Solution de chlorure de sodium A 0,5 M

Pour 100 ml il faut 2,92 g de Na cl

$$\begin{aligned} N = m / M M & \longrightarrow m = N \times M M \\ & \longrightarrow M = 0,5 \times 58,5 \\ & M = 29,25 \text{ g} \end{aligned}$$

$$29,25 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml}$$

$$X \longrightarrow 100 \text{ ml}$$

$$X = 100 \times 29,25 / 1000$$

4. Solution d'amidon A 2%

2 g d'amidon sont dissous dans 20 ml d'eau distillée, puis on porte à l'ébullition 60 ml d'eau, après il faut verser la suspension d'amidon dans l'eau bouillante. On agite puis on laisse refroidir et réajuste à 100 ml avec l'eau distillée.

Annexe 1

Tableau 32: Présence - Absence des espèces floristiques dans les trois stations

Espèces	Familles	Souani 1	Souani 2	Arabouz
<i>Acacia fimbriata</i>	Mimosacées	—	—	+
<i>Adonis aestivalis</i>	Renonculacées	+	—	—
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées	+	+	+
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	+	—	—
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	+	+	+
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	—	+	+
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	—	+	+
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	+	+	—
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	—	+	—
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	—	+	—
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	+	+	—
<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées	—	+	+
<i>Calycotome intermedia</i>	Astéracées	—	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicacées	+	—	—
<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées	—	+	—
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	—	+	—
<i>Chenopodium murale</i>	Chenopodiacees	+	—	—
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	+	—	—
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Rutacées	+	—	—
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	+	—	—
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Boraginacées	—	+	—
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	+	+	—
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	—	—	+
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniacées	+	+	—
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	+	+	+
<i>Ficus carica</i>	Moracées	+	—	—
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumariacées	+	—	—
<i>Galium mollugo</i>	Rubiacees	+	—	—
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	+	—	+
<i>Iris germanicum</i>	Iridacées	+	—	—
<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiacées	+	—	—
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	—	—	+
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	—	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Astéracées	—	+	—
<i>Lithospermum arvense</i>	Boraginacées	+	—	—
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabacées	—	+	—
<i>Malus domestica</i>	Rosacées	+	—	—
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	+	—	—
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	+	—	+
<i>Morus alba</i>	Moracées	+	—	—
<i>Nemoralis jordan</i>	Fabacées	—	+	—
<i>Olea europaea</i>	Oleacées	+	+	—
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées	+	—	+
<i>Oxalis pexapeae</i>	Oxalidacées	+	+	—

(la suite)	<i>Papaver hybridum</i>	Papavéracées	+	—	—
	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	+	—	—
	<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	+	—	—
	<i>Phagnalon saxatile</i>	Astéracées	—	+	—
	<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	+	+	—
	<i>Populus alba</i>	Salicacées	—	+	—
	<i>Prunus persica</i>	Rosacées	+	—	—
	<i>Prunus sp.</i>	Rosacées	+	—	—
	<i>Punica granatum</i>	Punicacées	+	—	—
	<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées	—	+	—
	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	—	+	—
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	—	+	—
	<i>Reseda alba</i>	Résédacées	+	+	+
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	—	+	—
	<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	+	+	—
	<i>Salvia verbinaca</i>	Lamiacées	+	—	—
	<i>Seline colirosa</i>	Caryophyllacées	—	+	—
	<i>Senica vulgare</i>	Astéracées	+	—	—
	<i>Silene sp.</i>	Caryophyllacées	+	—	—
	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	+	+	+
	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	+	—	+
	<i>Sonchus asper</i>	Astéracées	+	—	—
	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllacées	+	—	—
	<i>Taraxacum sp.</i>	Astéracées	+	—	—
	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	—	+	—
	<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	—	+	—
	<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	—	+	+
	<i>Urtica urens</i>	Urticacées	+	+	—
	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariacées	+	—	—
	<i>Vitis vinifera</i>	Vitacées	+	—	—
	<i>Ziziphus nummularia</i>	Rhamnacées	+	—	—
	<i>Ziziphus vulgaris</i>	Rhamnacées	+	—	—

Annexe 3

Tableau 33: Table de Chataway (1935)

En se rapportant à la table suivante, nous obtenons le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20 °C.

Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)
1.5044	13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
1.5038	13.2	1.4930	17.4	1.4830	21.4
1.5033	13.4	1.4925	17.6	1.4825	21.6
1.5028	13.6	1.4920	17.8	1.4820	21.8
1.5023	13.8	1.4915	18.0	1.4815	22.0
1.5018	14.0	1.4910	18.2	1.4810	22.2
1.5012	14.2	1.4905	18,4	1.4805	22.4
1.5007	14.4	1.4900	18.6	1.4800	22.6
1.5002	14.6	1.4895	18.8	1,4795	22.8
1.4997	14.8	1.4890	19.0	1.4790	23.0
1.4992	15.0	1.4885	19.2	1.4785	23.2
1.4987	15,2	1.4880	19.4	1.4780	23.4
1.4982	15.4	1.4875	19.6	1.4775	23.6
1.4976	15.6	1.4870	19.8	1.4770	23.8
1.4971	15.8	1.4865	20.0	1.4765	24.0
1.4966	16.0	1.4860	20.2	1.4760	24.2
1.4961	16.2	1.4855	20.4	1.4755	24.4
1.4956	16.4	1.4850	20.6	1.4750	24.6
1.4951	16.6	1.4845	20.8	1.4745	24.8
1.4946	16.8	1.4840	21.0	1.4740	25.0
1.4940	17.0				

Annexe 4

Tableau 34: Table de Brix

Brix %	n_d^{20}						
0	1,33299	24	1,37058	48	1,41587	72	1,47031
1	1,33442	25	1,37230	49	1,41795	73	1,47279
2	1,33587	26	1,37404	50	1,42004	74	1,47529
3	1,33732	27	1,37579	51	1,42215	75	1,47781
4	1,33879	28	1,37755	52	1,42428	76	1,48055
5	1,34027	29	1,37933	53	1,42642	77	1,48291
6	1,34175	30	1,38112	54	1,42858	78	1,48548
7	1,34325	31	1,38292	55	1,43075	79	1,48808
8	1,34477	32	1,38474	56	1,43294	80	1,49069
9	1,34629	33	1,38658	57	1,43515	81	1,49333
10	1,34722	34	1,38842	58	1,43738	82	1,49598
11	1,34937	35	1,39029	59	1,43962	83	1,49866
12	1,35093	36	1,39216	60	1,44187	84	1,50135
13	1,35249	37	1,39406	61	1,44415	85	1,50407
14	1,35407	38	1,39596	62	1,44644	86	1,50681
15	1,35567	39	1,39789	63	1,44875	87	1,50955
16	1,35727	40	1,39982	64	1,45107	88	1,51233
17	1,35889	41	1,40177	65	1,45342	89	1,51514
18	1,36052	42	1,40374	66	1,45578	90	1,51797
19	1,36217	43	1,40573	67	1,45815	91	1,52080
20	1,36382	44	1,40772	68	1,46055	92	1,52368
21	1,36549	45	1,40974	69	1,46266	93	1,52658
22	1,36718	46	1,41177	70	1,46539	94	1,52950
23	1,36887	47	1,411381	71	1,46784	95	1,53246

مقارنة بين التنوع النباتي لثلاث مناطق لمسيرة (و. تلمسان) و جوانب نوعية العسل المجني

من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعسل و أنواع نباتات العسل، أجريت دراسة على ثلاثة محطات في منطقة تلمسان. تم القيام بعمليات الجرد النباتي في ثلاثة محطات من منطقة مسيرة (سواني 1 سواني 2 أربوز) خلال موسم الربيع. نجد 30 عائلة نباتية في محطة سواني 1، 21 في سواني 2 و 11 في أربوز. نجد أن نباتات النحل تتميز بهيمنة ثلاث عائلات: العائلة الشفوية، العائلة المركبة و العائلة الزنبقية. بعد تغذية النحل، تم أخذ عينات العسل من هذه المحطات الثلاث و تحليلها. قمنا بتمييز الملمس، اللون و اللزوجة لعينات العسل ثم أجرينا تحليلا كيميائيا. كثيرا ما يستخدم تحليل العوامل الفيزيائية و الكيميائية للعسل كأفضل مؤشر لتحديد جودة و استقرار العسل. النتائج المتحصل عليها لدرجة الحموضة و محتوى الماء و السكريات و معدلات نشاط الأميليز تتفق مع المعايير الدولية. وبلغتنا هذه المعايير التالية: أصل و جودة العسل، الثراء النباتي، نشاط التلقيح عند النحل متفاوت للأهمية.

الكلمات المفتاحية التنوع النباتي- النحل- نوعية العسل-منطقة مسيرة (ولاية تلمسان).

Comparaison de la phytodiversité de trois stations de M'sirda (W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté

En vue de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du miel et les espèces végétales mellifères, une étude a été menée dans trois stations de la région de Tlemcen. Des inventaires exhaustifs floristiques sont effectués dans les trois stations de la zone de M'sirda (Souani 1, Souani 2 et Arabouz) pendant la saison printanière. Nous retrouvons 30 familles botaniques dans la station Souani 1, 21 dans celle de Souani 2 et 11 dans la station Arabouz. Nous constatons que la flore apicole est caractérisée par une dominance de trois familles : les Lamiacées, les Astéracées et les Liliacées. Après nourrissage, des échantillons de miel sont prélevés dans ces 3 stations puis analysés. Nous avons caractérisé les échantillons de miel obtenu (texture, couleur et viscosité) ensuite une analyse physico-chimique a été effectuée. L'analyse des paramètres physico-chimiques du miel est fréquemment utilisée comme meilleur indicateur de la qualité et de la stabilité du miel. Les résultats obtenus concernant le pH, la teneur en eau, le taux des sucres et l'activité amylasique sont conformes aux normes internationales. Cette étude nous a renseignés sur les paramètres suivants : l'origine et la qualité du miel, la richesse floristique et l'activité plus ou moins importante de butinage des abeilles.

Mots clés : Phytodiversité- Abeilles- Qualité du miel- Station M'sirda (W. Tlemcen).

Comparison of plant diversity of three stations of M'sirda (S.Tlemcen) and qualitative aspects of honey harvested

In order to determine the physic-chemical properties of honey and honey plant species, a study was conducted at three stations in Tlemcen. Comprehensive inventories are conducted in three stations of the area of M'sirda (Souani 1, Souani 2 and Arabouz) during the spring season. We found 30 botanical families in station Souani 1, 21 in that of Souani 2 and 11 in station of Arabouz. We find that bee flora is characterized by a dominance of three families: Lamiaceae, Asteraceae and Lilaceae. After nourishment, honey samples were taken from these three stations and analyzed. We characterized (texture, color and viscosity) honey samples subsequently obtained physical and chemical analysis was performed. The analysis of physical-chemical parameters of honey is often used as the best indicator of the quality and stability of hney. The results obtained for the pH, water content, sugars and amylase activity rates are consistent with international standards. This study informed us on the following parameters: the origin and the quality of honey, floristic richness and more or less impotent foraging bee activity.

Keywords: Phytodiversity- Bees- Quality of honey- Station M'sirda (W.Tlemcen).

