

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté 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* »

MEMOIRE

Présenté par

BOUCIF Ouarda El Wahida

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

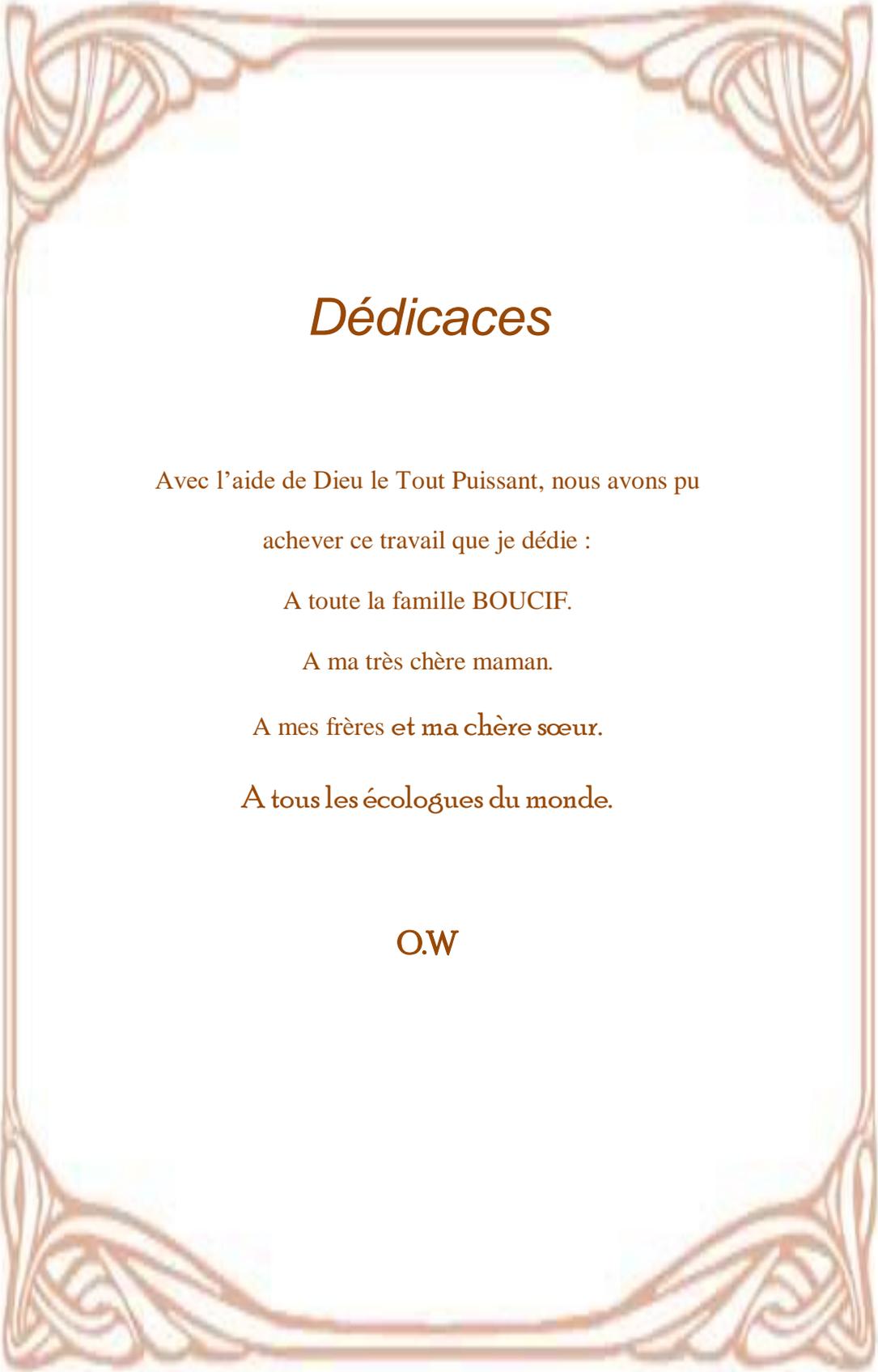
En Ecologie et Environnement (Pathologie des écosystèmes)

Thème

**Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi
(Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté**

Soutenu le 12 / 07 / 2017, devant le jury composé de :

Président	M ^r KHELIL Mohammed Anouar	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur	M ^{lle} DAMERDJI Amina	M.C.A	Université de Tlemcen
Examineur	M ^r BABALI Brahim	M.C.B	Université de Tlemcen

A decorative border in a reddish-brown color, featuring intricate Art Nouveau-style floral and scrollwork patterns at the corners and along the sides.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le Tout Puissant, nous avons pu
achever ce travail que je dédie :

A toute la famille BOUCIF.

A ma très chère maman.

A mes frères et ma chère sœur.

A tous les écologues du monde.

O.W

Remerciements

Au terme de ce travail, Je voudrai exprimer tout d'abord mes remerciements les plus sincères à Melle DAMERDJIA Amina, Maitre de conférences au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen qui a bien dirigée ce travail. Je la remercie pour ses directives, ses conseils et surtout sa disponibilité ont été pour moi un solide soutien et réconfort.

Je remercie également Mr KHELIL Mohamed Anouar Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Université de Tlemcen, pour avoir accepté de présider le jury de soutenance.

J'exprime aussi gratitude à Mr BABALI, M. C. B à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, qui a bien voulu accepter d'examiner ce travail

J'exprime mes sincères remerciements à Monsieur HABI, Technicien au Laboratoire de contrôle de qualité à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Tlemcen.

Je remercie enfin tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Liste des abréviations

C °: Degrés Celsius
S1: Station 1 El-Fehoul
S2: Station 2 Sebaa-Chioukh
S3: Station 3 Sidi Ali
H2O : eau
ha : hectare
g : gramme
Km : kilomètre
Kg : Kilogramme
ml : millilitre
M : Molarité
M : masse
Mm: masse molaire
Na cl: Chlorure de sodium
N: normalité
pH: potentiel d'hydrogène
P: Précipitation
qx: quintaux
T: Temperature
V: volume massique
% :pourcentage
E1 : Echantillon de la station El-Fehoul
E2 : Echantillon de la station Sebaa-Chioukh
E3 : Echantillon de la station Sidi Ali

Liste des figures

Figure 01:	Elément d'une ruche à cadres mobiles	04
Figure 02:	Morphologie de l'abeille	08
Figure 03:	Les grandes étapes du développement communes aux trois castes	10
Figure 04:	Cycle évolutif des castes d'abeille	10
Figure 05:	Situation géographique de Remchi	16
Figure 06:	Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie de Zénata de la période(2002-2012)	18
Figure 07:	Valeurs moyennes mensuelles des températures de Zénata de la période (2002-2012)	19
Figure 08:	Diagramme Ombrothermique de la station Zénata de la période (2002-2012)	20
Figure 09:	Climagramme d'Emberger pour la région d'étude de la période (2002-2012)	22
Figure 10:	Situation géographique des trois stations d'étude	24
Figure 11:	Quadrants végétaux	28
Figure 12:	Etapes de récolte du miel par photo	31
Figure 13:	Richesse floristique de la station 1(El Fehoul).....	35
Figure 14:	Richesse floristique de la station 2(Sebaa –Chioukh).....	37
Figure 15:	Richesse floristique de la station 3 (Sidi Ali)	39

Liste des photos

Photo 01:	La ruche.....	04
Photo 02:	Individus de la société.....	09
Photo 03:	Station El –Fehoul.....	27
Photo 04:	Station Sebaa- Chioukh.....	27
Photo 05:	Station Sidi Ali.....	27
Photo 06:	<i>Citrus retucilata</i>	35
Photo 07:	<i>Thymus ciliatus</i>	37
Photo 08:	<i>Cirsium vulgare</i>	39
Photo 09:	Echantillons des miels récoltés	43

Liste des tableaux

Tableau 01 :	Précipitation mensuelles et annuelles durant la période (2002-2012).....	17
Tableau 02 :	Température mensuelles et annuelles durant la période (2002-2012).....	18
Tableau 03 :	Les données de la station d'étude et le calcul de Q_2	21
Tableau 04 :	Calendrier des sorties.....	23
Tableau 05 :	Distance entre les différentes stations prospectées.....	23
Tableau 06 :	Espèces floristiques qui dominent la station 1 (El- Fehoul).....	25
Tableau 07 :	Espèces floristiques qui dominent la station 2 (Sebaa-Chioukh).....	25
Tableau 08 :	Espèces floristiques qui dominent la station 3 (Sidi Ali).....	26
Tableau 09 :	Données abiotiques et biotiques des trois stations.....	26
Tableau 10 :	Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (El-Fehoul).....	36
Tableau 11 :	Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Sebaa-Chioukh).....	38
Tableau 12 :	Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Sidi Ali).....	40
Tableau 13 :	Espèces communes aux trois stations.....	40
Tableau 14 :	Espèces communes entre les stations (El- Fehoul et Sebaa-Chioukh).....	41
Tableau 15 :	Espèces communes entre (El- Fehoul et Sidi Ali).....	41
Tableau 16 :	Espèces communes entre (Sebaa-Chioukh et Sidi Ali).....	42
Tableau 17 :	Richesse floristique totale.....	42
Tableau 18 :	Analyse de similitude.....	42
Tableau 19 :	Quantité du miel récoltée dans les trois stations.....	43
Tableau 20 :	Analyse physico-chimique du miel récolté dans les trois stations.....	44
Tableau 21 :	Teneurs en eau.....	45
Tableau 22 :	Valeurs du pH.....	45
Tableau 23 :	Taux des sucres.....	46
Tableau 24 :	Activité amylasique.....	47
Tableau 25 :	La densité.....	47
Tableau 26 :	Différents paramètres physiques et chimiques des miels récoltés dans plusieurs zones de Tlemcen.....	49
Tableau 27 :	Espèces floristiques des trois stations étudiées.....	

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I : Etude bibliographique	
I.1. L'apiculture.....	02
I.1.1. Définition.....	02
I.1.2. Apiculture dans le monde.....	02
I.1.3. Apiculture en Algérie.....	02
➤ l'apiculture algérienne pendant la colonisation.....	02
➤ l'apiculture algérienne après l'indépendance.....	03
➤ Situation actuelle de l'apiculture en Algérie.....	03
I.2. La ruche.....	04
I.2.1.La structure de la ruche.....	04
I.2.2.Les produit de la ruche.....	04
➤ La gelée royale.....	04
➤ Le pollen.....	04
➤ La cire.....	05
➤ La propolis.....	05
➤ Le venin.....	05
➤ Le miellat.....	05
I.3.L'abeille.....	05
I.3.1.Systématique.....	05
I.3.2. Morphologie de l'abeille.....	06
➤ La tête.....	07
➤ Le thorax.....	07
➤ L'abdomen.....	08
I. 3.3. Les castes d'abeille.....	09
➤ La reine.....	09
➤ Le faux bourdon.....	09
➤ L'ouvrière.....	09
I.3.4.Cycle de vie de l'abeille.....	10
➤ Les grandes étapes du développement communes aux trois castes.....	10
➤ Cycles de vie de la reine ,des ouvrières et des faux bourdons.....	10
I.3.5.Le nourrissage.....	11
➤ Le nourrissage lourd.....	11
➤ Le nourrissage léger.....	11
I.4.Le miel.....	11
I.4.1.Définition.....	11
➤ Production de miel.....	11
I.4.2.Origine de miel.....	12
➤ Nectar.....	12
➤ Miellat.....	12
➤ Autres origines du miel.....	12
I.4.3.Fabrication du miel par les abeilles.....	13

➤ Transformation du nectar.....	13
➤ L’emmagasiner.....	13
➤ Maturation.....	13
I.4.4.Les types des miels.....	14
➤ Les miels mono floraux (uni floraux).....	14
➤ Les miels multi floraux (poly floraux).....	14
I.4.5.Qualité du miel.....	14
➤ Facteurs essentiels de composition et de qualité.....	14
➤ Couleur.....	15
➤ Cristallisation.....	15
Chapitre II : Etude du milieu (Région de Remchi)	
II. Présentation de la zone d’étude.....	16
II.1. Situation géographique.....	16
II.2. Aperçu géologique.....	17
➤ Relief.....	17
II.3. Aperçu pédologique.....	17
II.4.Etude climatique.....	17
II.4.1. Précipitations.....	17
II.4.2. Température.....	18
II.4.3.Autres facteurs climatiques.....	19
➤ Vent.....	19
II.5.Synthèse climatique.....	19
➤ Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN.....	20
➤ Le quotient pluviothermique d’EMBERGER.....	21
Chapitre III : Matériel et Méthodes d’étude	
III.1.Relevé floristique.....	23
➤ Sur le terrain.....	23
➤ Au laboratoire.....	23
III.2.Description des stations.....	23
➤ Station El-Fehoul.....	25
➤ Station Sebaa-Chioukh.....	25
➤ Station Sidi Ali.....	26
III.3. Analyse statistique.....	29
➤ Richesse spécifique totale.....	29
➤ Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	29
III.4.Matériel apicole.....	29
III.5.Récolte du miel.....	30
III.5.1.Critère de la récolte.....	30
III.5.2.Moment de la récolte.....	30
III.5.3.Les étapes de la récolte.....	30
• Enlèvement des cadres.....	30
• La désoperculation.....	30
• L'extraction.....	30
• La filtration.....	31
• La maturation du miel.....	31
• Le conditionnement de miel.....	31
III.6. Analyse physique.....	32
III.7. Analyse physico-chimique.....	32
III.7.1.Détermination de la teneur en eau du miel.....	32
III.7.2.Détermination du taux des sucres.....	32
III.7.3.Détermination de pH.....	32

III.7.4.Mise en évidence de l'activité amylasique.....	33
III.8.Matériel et réactifs utilisés.....	33
III.8.1.Mode opératoire.....	33
III.8.1.1.Témoin	33
III.8.1.2.Essai miel.....	33
Chapitre IV : Résultats et Discussion	
IV.1. Inventaire floristique.....	35
➤ Station 1 : El-Fehoul.....	35
➤ Station 2 : Sebaa-Chioukh.....	37
➤ Station 3 : Sidi Ali.....	49
IV.2. Espèces floristiques communes.....	40
IV.2.1. Espèces floristiques communes aux trois stations.....	40
IV.2.2. Espèces floristiques communes à deux stations.....	41
IV.3. Analyse statistique.....	42
VI.3.1. Richesse floristique totale dans chacune des stations.....	42
VI.3.2. Analyse de similitude.....	42
IV.4. Récolte du miel.....	43
IV.5. Caractéristiques physique et Analyse physico –chimique du miel.....	43
IV.5.1. Aspect visuel.....	44
➤ Couleur.....	44
➤ Texture et viscosité.....	44
IV.5.2. Analyse physico-chimique du miel.....	44
IV.5.2.1.Teneurs en eau.....	45
IV.5.2.2.Mesure de pH.....	45
IV.5.2.3.Détermination du taux des sucres (degré de Brix).....	46
IV.5.2.4.Activité amylasique.....	47
IV.5.2.5.La densité.....	47
IV.6. Etude comparative de l'analyse physico-chimique des différents miels.....	47
Conclusion	50
Références bibliographiques	52
Annexes	

Introduction

L'abeille (*Apis mellifera*) constitue un organisme vivant indispensable à l'équilibre environnemental dans le monde en tant que pollinisateur de très nombreuses espèces végétales. Elle présente aussi d'autres intérêts dont : la production de miel, de propolis, de gelée royale ect...

L'évolution des abeilles est liée à la biodiversité florale et à l'évolution des plantes à fleurs (Angiospermes) qui produisent du nectar et du pollen.

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles « *Apis mellifera* » à partir du nectar, de sécrétions de plantes ou d'excrétions d'insectes butineurs, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec les substances spécifiques qu'elles sécrètent, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche. (CODEX STANDARD 12-1981).

L'Algérie possède des ressources mellifères très étendues variées qui permettent à avoir des différents miels. L'apiculture est dominante dans les régions suivantes : Littoral, montagne, hauts plateaux, maquis et forêts (OUDJET, 2012).

La plupart des wilayas d'Algérie sont très riches de possibilités apicoles, ce sont Alger, Oran, Mostaganem, Chlef, Constantine, Annaba, Tizi ouzou, Tlemcen et Sétif. Dans ces wilayas, les agrumes constituent l'élément principal de la flore mellifère cultivée.

La production de miel est de l'ordre de 30.000 tonnes par an. Elle est inférieure aux besoins de la consommation locale (BADREN, 2016).

Cette étude a été déjà Réalisée dans différentes régions de la Wilaya de Tlemcen respectivement à Ain Fezza par (MEDJDOUB, 2015), à Msirda par (ZERROUKI, 2016), à Maghnia par (BELGHIT, 2016), à Beni Snous par (BELAHCENE, 2016) et à Sebdu par (MALLEK, 2016).

La qualité du miel est le résultat de la relation biologique entre l'abeille et la diversité floristique dans des conditions de biotope favorables.

Pour cela, nous nous sommes intéressés à faire une étude dans la région de Remchi.

L'objectif est de déterminer la diversité floristique dans trois stations dans la région de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et de rechercher les caractéristiques physico-chimiques du miel récolté et comparer aux autres miels prélevés.

Le manuscrit est structuré en quatre chapitres ; le premier porte sur une étude bibliographique, le second porte sur l'étude du milieu. Le troisième chapitre renferme le matériel et méthodes d'étude. Un quatrième est préconisé pour les résultats (inventaires floristiques et aspect qualitatif du miel récolté) suivie par une discussion pour comparer avec les miels des autres stations. Enfin, une conclusion générale est donnée.

I.1.L'Apiculture

I.1.1. Définition

L'Apiculture est l'élevage des abeilles domestiques, d'une part pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) et d'autre part pour la pollinisation des cultures.

L'apiculture concerne l'élevage de l'abeille à miel domestique (*Apis mellifera*). Cette activité est pratiquée depuis la plus haute antiquité et encore largement répandue, l'apiculture est originaire du proche-Orient. Il y a plusieurs millénaires, les premiers élevaient des abeilles et faisaient déjà le commerce du miel et de la cire le long de la côte orientale de l'Afrique sont les Egyptiens.

I.1.2.L'apiculture dans le Monde

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

Le nombre d'apiculteurs dans le monde est estimé à 6.6 millions possédant plus de 5 millions de ruches.

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

I.1.3 L'apiculture en Algérie

Le miel est considéré comme un produit riche par sa valeur nutritionnelle et ses caractéristiques thérapeutiques.

L'apiculture algérienne a traversé plusieurs étapes importantes.

➤ L'apiculture algérienne pendant la colonisation

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

SKENDER (1972), cite les données statistiques de 1891, il y avait 27.885 apiculteurs dont 260861 algériens possédant ensemble 231.329 ruches traditionnelles. Les 1000 apiculteurs français exploitaient environ 10.000 ruches à cadre.

Avant la guerre de libération nationale, les autorités françaises estimaient à 150.000 ruches traditionnelles en Algérie mais d'autres renseignements évaluent les double 300,000 ruches traditionnelles et 20.000 ruches à cadre.

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

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

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

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

Dans le cadre des programmes spéciaux de Wilayates, important crédits ont été accordés pour permettre le développement de l'apiculture en Algérie et la création de coopératives apicoles intégrant les trois secteurs de l'agriculture : le secteur de la révolution agraire, le secteur autogéré et le secteur privé (BADREN, 2016).

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

L'Algérie est riche de possibilités apicoles. L'abeille algérienne très proche de l'abeille noire d'Europe, est bien acclimatée aux différents écosystèmes. Elle dispose d'une abondante flore mellifère spontanée et cultivée.

A l'exception des régions incultes et désertiques, l'apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population dense, comme les Aurès, la Kabylie, le Dahra: dans les plaines littorales comme celle d'Annaba, de la Mitidja, de Relizane, d'Oran; dans les vallées des grands oueds comme l'oued El Kébir, la Soummam, l'Isser, l'oued El Hammam et la Tafna (BADREN, 2016).

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans les villes Nord du pays où se trouve une flore mellifère pendant presque toute l'année.

Dans les zones désertiques de l'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, nous avons trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement de type Langstroth aux quelles certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. Nous obtenons de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (BADREN, 2016).

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

I.2. La ruche

Les abeilles domestiques vivent dans une ruche où bien les abeilles sauvages dans les arbres abeilles sauvages. Une seule ruche peut abriter jusqu'à cinquante mille abeilles. Les apiculteurs installent des ruches dans un verger ou dans leur jardin.

Dans la ruche, avec de la cire qu'elles produisent elles-mêmes, les abeilles fabriquent des rayons qui serviront à loger les œufs et à emmagasiner le miel. Les rayons sont composés de nombreuses petites logettes appelées aussi alvéoles. Certaines sont ouvertes, d'autres sont fermées avec un peu de cire.

I.2.1. La structure de la ruche

Une ruche se compose d'une planche d'envol (fond), d'un corps, des cadres, de hausse, couvre cadres et d'un toit.



Photo (1): La ruche (Originale 2017)

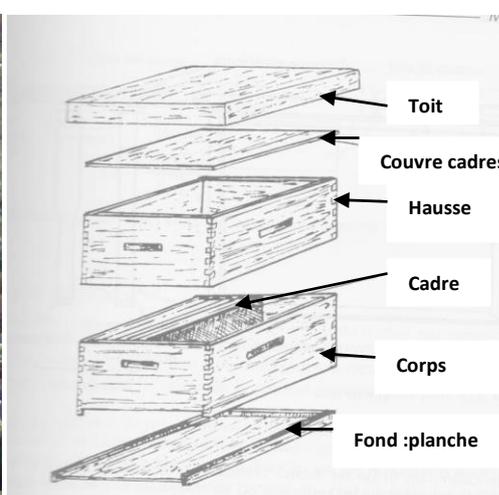


Figure 1 : Éléments d'une ruche à cadres mobiles (JEAN-PROST et LE CONTE., 2005)

I.2.2. Les produits de la ruche

- **La gelée royale** : La gelée royale est une substance produite par des ouvrières âgées de 5 à 14 jours, elle se présente sous la forme d'une matière visqueuse, d'une couleur blanchâtre et d'une odeur phénolique et acide.

Elle constitue la nourriture de toutes les larves jusqu'au 3ème jour et de la reine durant toute sa vie. Elle se compose de 12% de protides, 12% de glucides, 5% de lipides et 65% d'eau, elle apporte 140 calories aux 100g (JANSEGERS, 2007).

- **Le pollen** : Le pollen est l'aliment fécondant male d'une fleur qui se trouve sur les anthères des étamines (STRAUB, 2007) Parfois appelé « pain d'abeille », il constitue la seule source de protéines de la colonie les apiculteurs le récoltent en « piégeant » les

abeilles dans des chicanes à la rentrée dans la ruche .Il se compose de 41% de glucides, 30% de protides, 5% de lipides. Il apporte 320 calories aux 100g (JANSEGGERS, 2007).

- **La cire :** La cire est le produit de sécrétion des glandes cirières de l'abeille ouvrière, du 13ème au 18ème jours 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 (JANSEGGERS,2007). Cette substance est inoxydable et insoluble dans l'eau (STRAUB, 2007).
- **La propolis :** Substance jaunâtre que les abeilles utilisent pour colmater les fissures, possède des propriétés antimicrobiennes, fongicides et antibiotiques remarquable (JANSEGGERS, 2007).
- **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 miellat :** est un liquide sucré produit par les insectes piqueurs suceurs, principalement les pucerons, à partir de la sève contenue dans les feuilles ou les rameaux des arbres (SCHMIDT, 2013).

I.3.L'abeille

L'abeille est un insecte appartenant à l'ordre des Hyménoptères, elle est apparue il y a 45 millions d'années avant l'homme, certains paléontologues découvrirent leurs fossiles dans les ambres de la Baltique depuis plus de 60 millions d'années (WINSTON, 1993).

Les mieux connus et les plus utilisés en apiculture sont : *Apis mellifera* comportant plusieurs races qui peuplent actuellement l'Europe, l'Afrique, l'Asie occidentale, l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Australie et la Nouvelle Zélande (SCHMIDT, 2013).

L'espèce *Apis mellifera* comporte une vingtaine de races (ou sous-espèces) appartenant à des groupes correspondant à des aires géographiques. Par exemple, *Apis mellifera mellifera*, également appelée abeille noire ou commune, fait partie du groupe de Méditerranée occidentale. Il s'agit de l'abeille la plus exploitée pour l'apiculture en France. Viennent ensuite l'abeille jaune ou italienne (*Apis mellifera ligustica*), la Caucasienne (*Apis mellifera caucasica*), la Carnolienne (*Apis mellifera carnica*) et la Buckfast (issue du croisement de l'abeille commune et de l'abeille italienne) (www.itsap.asso.fr).

I.3.1.Systématique

Les abeilles sont des insectes qui font partie de l'ordre des Hyménoptères et de la super-famille des Apoidea . Cette dernière comprend 6 familles, 130 genres et plus de 20.000 espèces vivant majoritairement en solitaire, sauf pour une famille, celle des Apidés.

Les quatre grandes espèces les plus connues sont :

- *Apis florea*, « abeille naine » (9-10mm). Elle vit en Inde, en Malaisie ainsi que sur les îles de Java et de Bornéo, en Indonésie.
- *Apis dorsata*, « abeille géante » (jusqu'à 25mm). Elle occupe un large territoire de l'Asie sud-orientale (Inde, sud de la Chine, Philippines, archipel indonésien).
- *Apis cerana* (10-11mm). Elle vit en Asie méridionale et orientale.
- *Apis mellifera* originaire de l'Afrique, elle aurait atteint l'Europe après la dernière glaciation et aurait été introduite par l'homme sur d'autres continents, comme l'Amérique et l'Australie (SCHMIDT, 2013).

La classification des abeilles

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Mandibulata

Classe : Hexapoda = Insecta

Super Ordre : Hymenopteroidea

Ordre : Hymenoptera (Hyménoptères)

Sous Ordre : Aculeata

Genre : *Apis*

Espèce : *mellifera*



Apis mellifera (20 mm × 2)

(www.apitherapiefrancophone.com)

I.3.2. Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille, se divise en trois tagmes : la tête, le thorax et l'abdomen. On y trouve le système circulatoire, le système nerveux, le système respiratoire et le système digestif, un ensemble complexe qui assure leurs fonctions vitales (SCHMIDT, 2013).

➤ La tête

En forme de « capsule ovoïde », la tête comprend les yeux, les antennes et le système buccal. Elle est reliée au thorax par un ensemble de muscles au niveau du cou qui lui donne de la mobilité.

La tête abrite aussi les glandes hypo pharyngiennes, labiales et mandibulaires dont les fonctions sont diverses.

-Les yeux les abeilles ont deux types d'yeux : les yeux composés (deux grands yeux noirs composés de milliers de facettes qui leur donnent une vision éloignée à l'extérieur de la ruche) et les ocelles (trois petits yeux positionnés en forme de triangle sur le centre de la tête qui leur permettent de voir dans le noir, donc à l'intérieur de la ruche).

-Les antennes les abeilles possèdent deux antennes « hypersensibles » qui sont en fait des organes sensoriels primordiaux. Elles comportent différentes sensilles (organes sensoriels des insectes) qui leur permettent de toucher, de goûter, de sentir, de capter les vibrations et de communiquer. Leur rôle est tellement important que l'amputation d'une seule antenne peut entraîner la mort de l'insecte.

-La trompe et les mandibules le système buccal, que l'on caractérise de « broyeur-lécheur », est composé entre autres de deux mandibules et de la trompe. Les mandibules permettent à l'abeille de manipuler, de malaxer et de mastiquer la cire, le pollen et la propolis qu'elle récolte.

-La trompe est composée d'un ensemble de structures dont la langue qui y coulisse vers l'extérieur, et permet à l'abeille d'aspirer le nectar du fond de la corolle de la fleur, de se nourrir de miel et de s'abreuver d'eau. Cette petite langue, dispose d'une pilosité et est munie à l'extrémité d'une petite cuillère spongieuse qui facilite l'aspiration du nectar. C'est aussi grâce à leur langue que les abeilles peuvent échanger de la nourriture entre elles (SCHMIDT, 2013).

➤ **Le thorax**

Partie centrale du corps de l'abeille, le thorax est composé de trois sections. Il est relié à l'abdomen par un segment étroit nommé le «pétiole ».

La fonction principale du thorax est la locomotion, car c'est à cet endroit que se trouvent les principaux appendices locomoteurs (pattes locomotrices et ailes).

-Les pattes

Chacune des sections du thorax est dotée d'une paire de pattes qui ont différentes fonction. Les pattes antérieures ont pour tâche de nettoyer les antennes et les yeux, alors que les pattes médianes toilettent les flancs et le ventre. Les pattes médianes font aussi office de transitaires au moment où les abeilles s'affairent à amasser les pelotes de pollen.

Enfin, les pattes postérieures, aidées par les médianes, servent à déposer le pollen et la propolis dans les corbeilles situées dans les pattes postérieures.

Elles permettent aussi de récolter les écailles de cire qui sont produites sous leur abdomen. Toutes sont munies à l'extrémité de griffes et de petites ventouses, qui permettent aux abeilles d'adhérer aux surfaces lisses, mais également de « goûter » à l'aide des tarsi.

-Les ailes

L'abeille possède également deux paires d'ailes membraneuses qui sont fixées sur le thorax et qui fonctionnent à l'aide d'un système complexe. Ce sont des muscles thoraciques puissants qui, activés par le système nerveux, permettent une grande variété de mouvements.

Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Elles fonctionnent toujours conjointement.

Lorsque l'abeille prend son envol, les deux paires d'ailes se fixent ensemble à l'aide d'un système d'accrochage. Ce système est composé d'une vingtaine de petits crochets positionnés sur l'aile postérieure qui viennent se fixer au rebord de l'aile antérieure. Cette fixation permet aux deux ailes de se solidariser pendant le vol en une seule surface portante et ainsi de réduire les phénomènes de turbulence et de trainée (SCHMIDT, 2013).

Dès l'arrêt du vol, les ailes « se décrochent » les ailes servent également d'outils de thermorégulation, c'est à dire que les abeilles font battre leurs ailes pour contrôler la température à l'intérieur de la ruche et pour abaisser le taux d'humidité du miel.

➤ L'abdomen

Cette dernière grande partie du corps est composée de sept segments abdominaux reliés entre eux par une membrane inter segmentaire. On y trouve une série de systèmes complexes qui comprend, entre autres, le système respiratoire, le système reproducteur et le système digestif. Situé dans la première partie de l'abdomen, le système digestif joue un rôle important dans la fabrication du miel, car on y retrouve le pharynx, l'œsophage et le jabot. Le pharynx permet le pompage de la nourriture liquide, donc du nectar et de l'eau. L'œsophage relie le pharynx au jabot.

Le jabot, la partie la plus importante dans la fabrication du miel, sert à transporter l'eau et à entreposer le nectar pendant le vol de retour. Il s'agit d'une poche extensible où se produisent la digestion et l'absorption des éléments nutritifs contenus dans la nourriture récoltée par les abeilles.

L'abdomen abrite également à son extrémité le système de défense des abeilles le dard (ou aiguillon). L'appareil vulnérant est une forme d'épingle munie de soies barbelées qui coulissent de l'intérieur vers l'extérieur du corps grâce à une pièce nommée « gorgeret » (SCHMIDT, 2013).

- 1) Antenne
- 2) Œil composé
- 3) Langue
- 4) Aile
- 5) Glandes cirières
- 6) Glande de Nasanoff
- 7) Pattes locomotrices

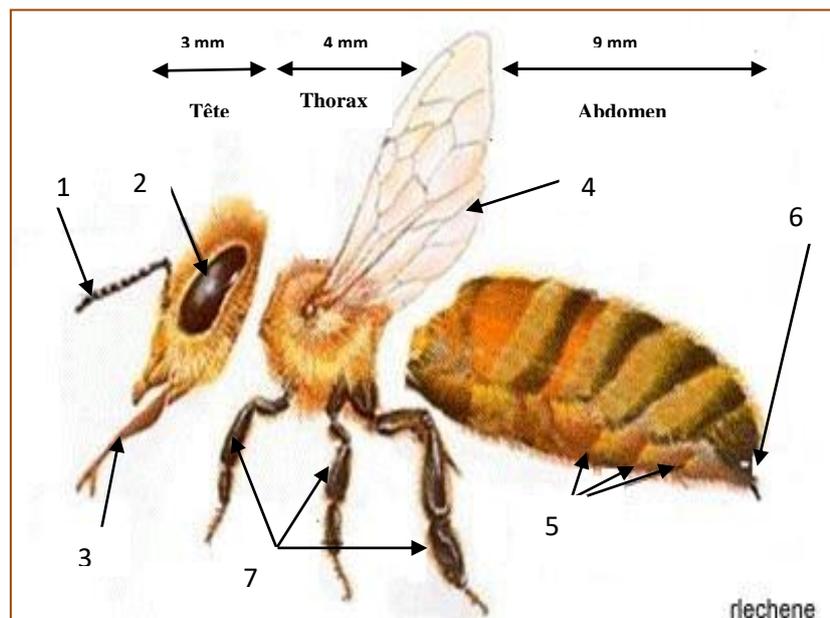
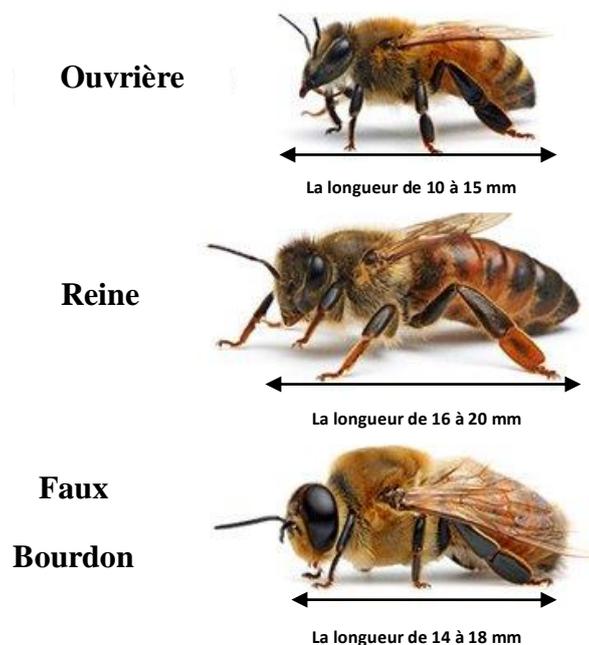


Figure 2 : Morphologie de l'abeille (www.vivelesabeilles.be)

I.3.3. Les castes d'abeille

Dans une ruche nous trouvons trois types d'individus. La reine unique individu qui pond des œufs et assure ainsi la permanence de la société ; les ouvrières qui assurent les multiples travaux de la société ; les faux bourdons qui sont des mâles qui participent essentiellement à la reproduction (WARING C. et WARING A., 2012).



Photos (2) : Individus de la société (www.vivelesabeilles.be)

- **La reine** est la même de toutes les abeilles de la colonie. Elle se distingue par des pattes plus longues, ainsi que par un abdomen et un thorax plus développés que ceux des ouvrières. La colonie se reproduisant par essaimage, la reine doit être apte à s'envoler avec le premier essaim, dit primaire (WARING C. et WARING A., 2012).
- **Le faux bourdon** légèrement plus gros que les femelles, le faux bourdon est beaucoup plus trapu. Il est reconnaissable à ses deux gros yeux composés et à l'extrémité carrée de son abdomen. Chez le faux bourdon, les yeux composés resserrés en haut de la tête, projettent les ocelles vers l'avant. Cette particularité lui offre une vision très panoramique, atout qu'il utilise à profit pour voler vers les lieux de rassemblement et s'accoupler avec les reines vierges.
- **L'ouvrière** les ouvrières sont des abeilles les plus petites et les plus nombreuses de la colonie. Elles se distinguent par les corbeilles à pollen qu'elles portent sur leurs pattes postérieures. Sur la face interne des pattes, des rangées de poils rigides servent à broser le pollen sur le reste du corps et à la transférer sur les pattes postérieures. En frottant ses pattes postérieures l'une contre l'autre, l'abeille introduit le pollen dans les corbeilles à pollen à l'aide d'une articulation adaptée à cette fonction. Elle rapporte les pelotes au nid, où le pollen sert à nourrir les larves ou est stocké pour un usage ultérieur (WARING C. et WARING A., 2012).

I.3.4. Cycle de vie

L'abeille est un insecte à métamorphose complète. Il s'agit d'un insecte holométabole.

➤ Les grandes étapes du développement communes aux trois castes

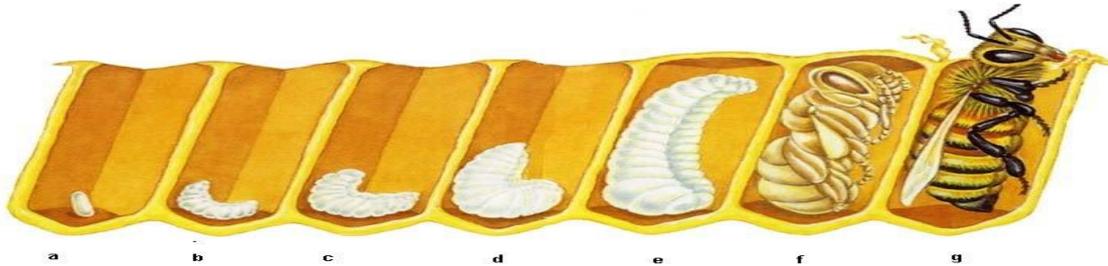


Figure 3: Les grandes étapes du développement communes aux trois castes (Encyclopédie universelle. Internet -www.vivelesabeilles.be)

a : jeune larve issue de l'éclosion d'un œuf. De a à e : croissance de la larve. En e : fermeture de l'alvéole dans laquelle se trouve la larve. en f : nymphe (phase de métamorphose de l'insecte). en g : Imago adulte sortant de l'alvéole (Encyclopédie universelle).

➤ Cycles de vie de la reine, des ouvrières et des faux-bourçons

L'abeille est un insecte holométabole dont le cycle dure 21 jours chez l'ouvrière, 24 jours pour le faux-bourdon et 16 jours chez la reine.

Ce cycle se découpe en quatre phases dont la durée diffère selon l'individu. Le stade de l'œuf dure 03 jours chez les trois castes. Le stade larvaire dure 10 jours chez l'ouvrière et le faux bourdon ; 8 jours chez la reine. Le stade pré nymphal dure 2 jours chez la reine et l'ouvrière et 3 jours chez faux-bourdon. Le stade nymphal dure 8 jours chez l'ouvrière, 4 jours chez la reine et 11 jours chez le faux-bourdon (GILLES, 2010).



Figure 4 : Cycle évolutif des trois castes d'abeille (NAQUET, 2016)

I.3.5. Le nourrissage

La nourriture est l'une des plus importantes réserves qu'une colonie doit essayer de préserver. Les provisions disponibles sont naturellement réduites au printemps et importantes en automne, juste après la saison de production.

Si vous en prélevez une partie, vous devez compenser ce manque, car les réserves de nourriture sont un besoin vital pour les abeilles.

On considère généralement que les abeilles ne doivent être nourries que lorsqu'il reste moins de 12 à 14 kg de provisions, ce qui correspond à trois à quatre cadres de corps de ruche largement remplis de miel (WARING C. et WARING A., 2012).

Il ya deux types de nourrissage :

- Le nourrissage lourd.
- Le nourrissage léger.

➤ Le nourrissage lourd

Le sirop administré en hiver doit être plus lourd que celui qui est donné au printemps ou en été, car les abeilles doivent travailler dur pour faire évaporer l'eau et pouvoir stocker le sirop. Le sirop d'hiver se prépare traditionnellement sur la base de 1kg de sucre pour 60cl d'eau (WARING C. et WARING A., 2012).

➤ Le nourrissage léger

Un sirop plus léger sera plus approprié, par exemple en cas de disette au printemps ou en été, ou pour nourrir un essaim. On passe alors à 1 litre d'eau pour 1kg de sucre (WARING C. et WARING A., 2012).

I.4. Miel

I.4.1. Définition

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plante ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche (CODEX, 2001).

➤ Production du miel

La production mondiale de miel a atteint 1.270.000 tonnes. Les trois grands pays les plus producteurs en miel sont:

La Chine avec : 257.000 tonnes.

Les USA avec : 88.000 tonnes.

L'Argentine avec : 86.000 tonnes.

Ils fournissent près de 34% de la production mondiale.

D'autres pays parmi les principaux producteurs du monde sont: la Turquie, l'Ukraine, le Canada, l'Espagne, l'Inde, l'URSS, l'Allemagne et le Mexique.

L'Afrique représente 130.000 tonnes de miel dont 78% provient d'Afrique subsaharienne : Angola, Ethiopie, Kenya, Tanzanie et le reste provient surtout l'Afrique du Nord sont: Maroc, l'Algérie et Egypte (BADREN, 2016).

I.4.2.Origine du miel

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

➤ Nectar

Liquide plus ou moins doux et parfumé produit par les fleurs des plantes supérieures (BIRI, 1976).

D'après SCHWEITZER (2005), selon leurs origines végétales, les nectars contiennent plus ou moins du saccharose.

On les classe en :

- Des nectars à saccharose prédominant.
- Des nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose.
- Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose.

➤ Miellat

Selon BIRI (1999), le miellat est un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur les feuilles de nombreuses plantes. Le miel de miellat présente une couleur ambrée foncée. Son goût est agréable, il est très riche en sels minéraux, contrairement aux nectars, les miellats contiennent beaucoup d'éléments indigestes pour l'abeille y compris certains sucres polyholosides (SCHWEITZER, 2004).

➤ Autres origines du miel

Il existe aussi du « miel de sucre »; miel produit par des abeilles nourries à l'aide de sucres et quelquefois de fruits, de cannes à sucre, etc (SCHWEITZER, 2004).

I.4.3.Fabrication du miel par les abeilles

Une fois les abeilles habitent déjà la ruche, elles peuvent produire les miels dans une échéance de 3 à 5 mois (après leur installation). Une fois dépassée cette période les miels peuvent être recueillis par les producteurs et la cire servira pour loger les larves de la ruche. Des larves grandissent, elles nourrissent d'autres jeunes abeilles sorties des alvéoles.

➤ Transformation du nectar

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 minutes. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 m et 2 km, elle prélève sur les fleurs le nectar, sécrète par des glandes dites nectarifères, présenté sur des nombreuses plantes. Le changement de la solution sucrée en miel commence déjà lors du voyage, au cours du quel elle est accumulée dans le jabot de l'abeille. C'est dans son tube digestif que s'amorce la longue transformation, des enzymes agissent sur le nectar. Le saccharose sous l'action de l'invertase, se transforme en glucose, fructose, maltose et autres sucres.

➤ L'emmagasinage

Les modifications physico-chimiques se poursuivent dès l'arrivée à la ruche. A son retour, la butineuse régurgite, la passe aux ouvrières, qui elles-mêmes la communique à d'autres et ainsi de suite. D'individu en individu, la teneur en eau s'abaisse en même temps que le liquide s'enrichit de sucres gastriques et de substances salivaires : invertase, diastase, et gluco-oxydase.

D'autres sucres qui n'ont pas existé au départ sont synthétisés simultanément. La goutte épaisse et déversée ensuite dans une alvéole, d'où l'eau du miel s'évapore.

➤ Maturation

La solution sucrée transformée (contenant 50% d'eau) va subir une nouvelle concentration par évaporation, qui se fait sous double influence :

- D'abord de la chaleur régnant dans la ruche qui est d'environ 36 °C.
- Ensuite de la ventilation par le travail des ventileuses qui entretiennent un puissant courant d'air ascendant par un mouvement très rapide de leurs ailes.

Dans la ruche, le miel se garde bien, car il est très concentré en sucre. Mais on dit que les abeilles, pour plus de sécurité, injectent dans chaque cellule une gouttelette de venin. Et celui-ci est un produit conservateur quand tout ce travail sera terminé, la cellule pleine du miel sera fermée par un opercule de cire.

I.4.4. Les types de miels

Il existe nombreuses variétés de miel qui peuvent être classées de façons diverses :

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

➤ **Les miels mono floraux (uni floraux)**

Un miel dit mono floral est issu d'un nectar, ou d'un miellat, collecté par les abeilles sur un végétal unique et particulièrement attractif pour ces insectes. Cette définition stricte n'est vraiment avérée qu'en certains cas particuliers, notamment sur les grandes cultures. (GONNET, 1982), Les miels mono floraux possèdent des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques.

➤ **Les miels multi floraux (poly floraux)**

Les miels multi floraux, ou miel toutes fleurs, souvent classés suivant les lieux de récolte (miel de montagne, de forêt, etc.), ou encore suivant les saisons (miel de printemps ou d'été) (DONADIEU, 1984).

I.4.5. Qualité du miel

Un miel de qualité doit être un produit sain, extrait dans de bonnes conditions d'hygiène, conditionné correctement, qui a conservé toutes ses propriétés d'origine et qui les conservera le plus longtemps possible. Il ne doit pas contenir de polluants divers, antibiotiques, pesticides, métaux lourds ou autres produits de notre civilisation industrielle (SCHWEITZER, 2004).

➤ **Facteurs essentiels de composition et de qualité**

Le miel vendu en tant que tel ne doit pas contenir d'ingrédients alimentaires, y compris des additifs alimentaires et seul du miel pourra y être ajouté. Le miel ne doit pas avoir de matière, de goût, d'arôme ou de contamination inacceptable provenant de matières étrangères absorbées durant sa transformation et son entreposage. Le miel ne doit pas avoir commencé à fermenter ou être effervescent. Ni le pollen ni les constituants propres au miel ne pourront être éliminés sauf si cette procédure est inévitable lors de l'élimination des matières inorganiques ou organiques étrangères.

-Le miel ne doit pas être chauffé ou transformé à un point tel que sa composition essentielle soit changée et/ou que sa qualité s'en trouve altérée.

- Aucun traitement chimique ou biochimique ne doit être utilisé pour influencer la cristallisation du miel (CODEX STANDARD, 1981).

➤ **Couleur**

- La coloration du miel peut se mesurer, soit au moyen des colorimètres de (Pfund color Grader), ou le colorimètre LOVIBOND. L'échelle de référence la plus utilisée est celle de Pfund; elle introduit une notation chiffrée. Cette échelle couvre toutes les gammes de couleurs du miel, c'est le seul examen sensoriel qui est dans le cadre de la législation sur les miels, fait l'objet d'une codification précise (GONNET et VACHE, 1985).
- Ne disposant pas de cet instrument, la perception sensorielle des couleurs par l'appréciation visuelle est donc très subjective.

➤ **Cristallisation**

La cristallisation est un critère de l'analyse sensorielle des miels du domaine de l'apparence mais aussi du domaine tactile. Le visuel permet de porter une appréciation sur la cohésion de la structure cristalline d'un miel. La cristallisation peut être entière ou fractionnée. Les cristaux qui forment la trame peuvent être épais ou fins (GONNET et VACHE, 1985).

II. Présentation de la zone d'étude

II. 1. Situation géographique

Remchi est dotée d'une superficie totale de 58.900 ha, fait partie de la de la Wilaya de Tlemcen. Elle est limitée au Nord par la daïra de Béni-Saf (Wilaya d'Ain-Temouchent) qui est côtière d'une distance de 40 km, à l'Est par la daïra de Bensekrane d'une distance de 16 km, à l'Ouest par la daïra de Maghnia qui est frontière avec le Maroc, d'une distance de 45 km et au Sud par la daïra d'Hénnaya d'une distance de 10 km (A.P.C, 2014)

Remchi regroupe cinq communes qui sont Remchi, Ain-Youcef, El-Fehoul, Sebaa-Chioukh et Beni-Ouarsous.

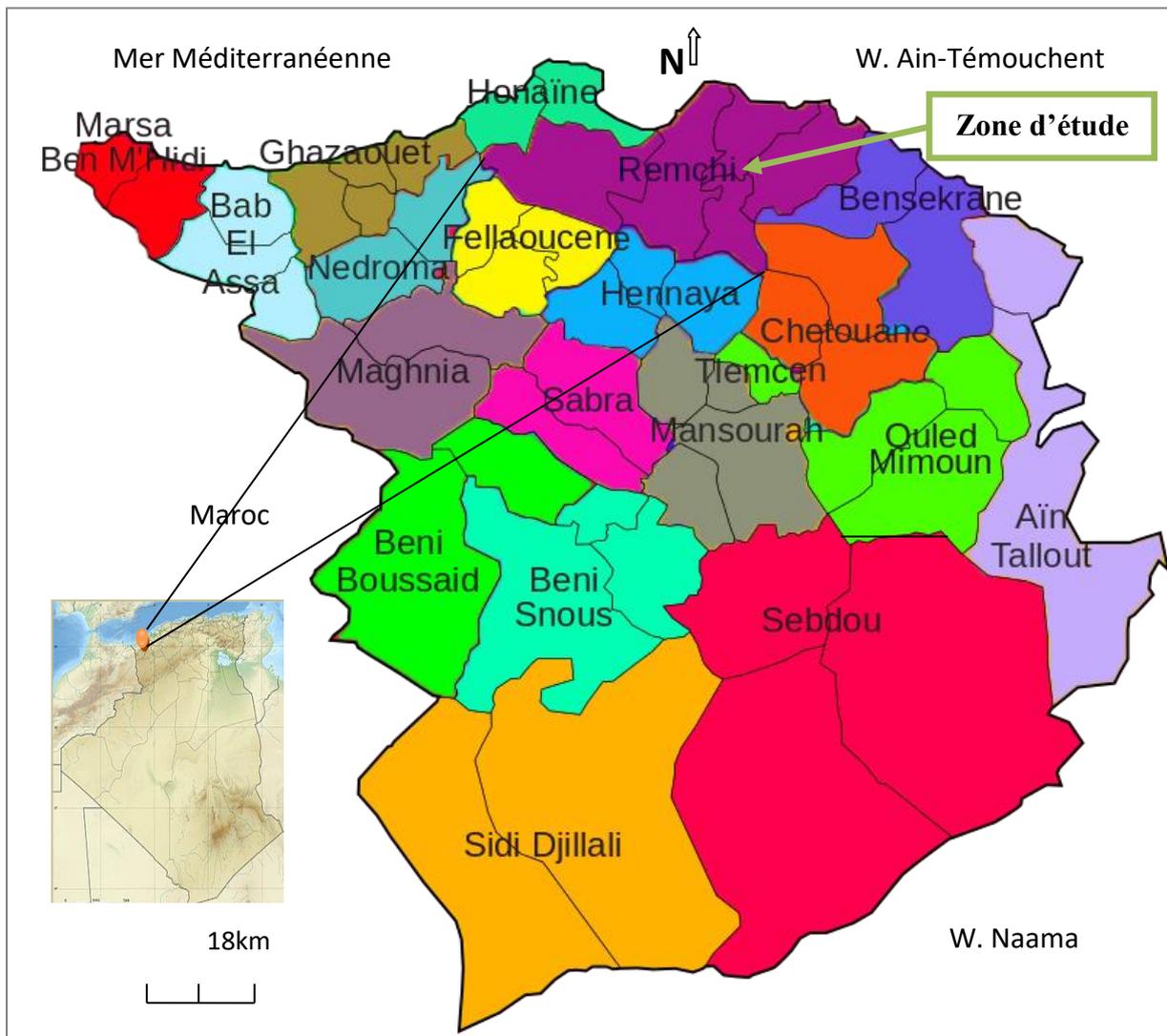


Figure 5 : Situation géographique de Remchi (A.P.C, 2014)

II. 2. Aperçu géologique

➤ Relief

Le territoire de cette daïra est dominé par les monts de « Traras » en passant par 2 communes qui sont Sebaa-Chioukh et Beni-Ouarsous. Ces monts traversent 20 autres communes dans la Wilaya de Tlemcen.

En général, le relief de la daïra de Remchi se caractérise par des monts, soit 10%, les plateaux, soit 50% et les plaines, soit 40%, avec trois oueds (Sekkak, Isser et Tafna) qui traversent le territoire de Remchi (BENMEDDAH, 2015).

II. 3. Aperçu pédologique

Les types des sols existants dans la zone de Remchi sont limono-argilo-sableux, argilo-limono-Sableuse et sablo-argilo-limoneuse. Toutefois, le type Limono-argilo-sableux reste dominant (BENMEDDAH, 2015).

II.4. Etude climatique

Le climat correspond à l'ensemble des conditions qui caractérisent l'état atmosphérique d'une région donnée (GUYOT, 1997). Toute étude écologique nécessite une étude approfondie du climat.

Les deux paramètres étudiés pour déterminer le climat sont les précipitations et les températures mensuelles et annuelles durant une période de dix ans.

II.4.1 Précipitations

La quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest et devient importante au niveau des montagnes (CHAABANE, 1993).

Les précipitations enregistrées, pendant les dix dernières années sont irrégulières d'une année à une autre et d'une mauvaise répartition saisonnière. La moyenne annuelle des précipitations est située entre 300 mm et 350 mm.

**Tableau 1 : Précipitations mensuelles et annuelles durant la période 2002-2012.
Station Zénata (Tlemcen)**

Mois	J	F	M	Av	Mai	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	42.74	37.82	32.82	42.90	24.94	6.61	0.75	7.61	26.00	40.98	54.93	39.90	339.72

Source : O.N.M (2012)

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations enregistrées allant de 2002 à 2012 relative à la station étudiée sont variables d'une saison à une autre.

Elles sont de 0.75 mm au mois de Juillet et de 6.61 mm et 7.61 mm dans les mois de Juin et Août cela indique la période de sécheresse. Aussi cette moyenne est élevée dans le mois de Novembre poursuit par 42.90 mm au mois d'Avril et de 42.74 mm au mois de Janvier cela indiquant des précipitations irrégulières durant la période 2002-2012 (Tableau 1 et Figure 7).

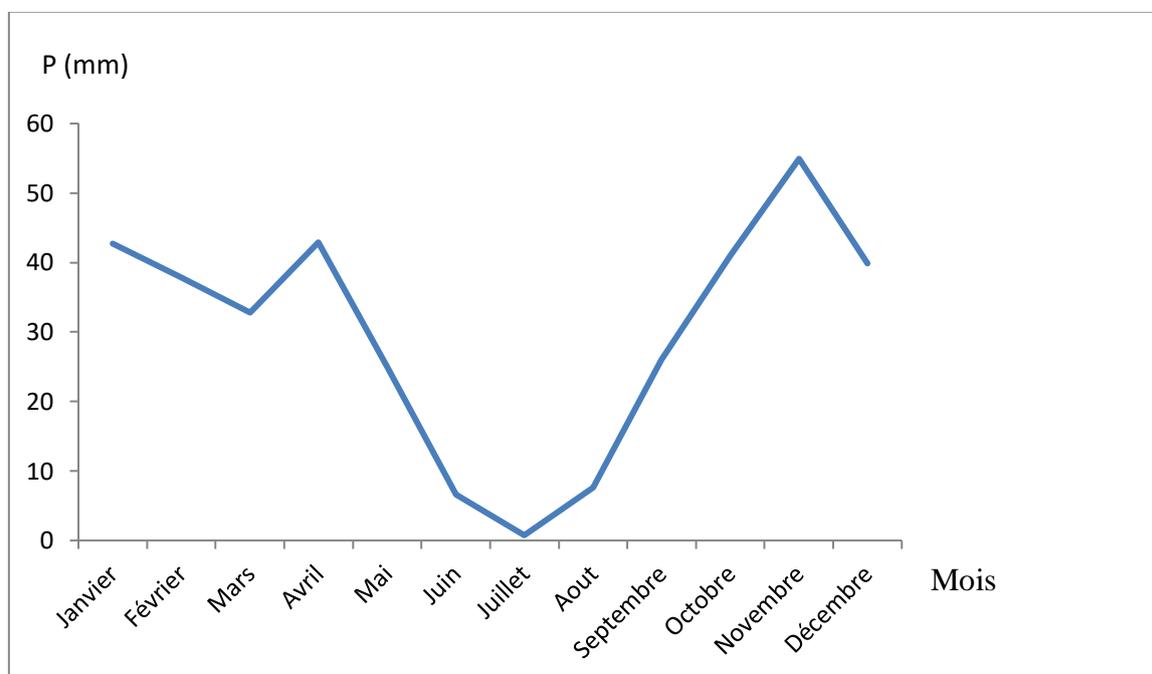


Figure 6 : Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie de Zénata pour la période 2002-2012

P : précipitations moyennes mensuelles (mm)

II.4.2 Température

La température est un élément vital pour tout les êtres vivants, c’est celui qu’il faut examiner en premier lieu (DREUX, 1980).

Elle agit sur les êtres organismes et leur répartition géographique toute fois en atteignant un certain seuil, peut provoquer des effets néfastes.

Les valeurs moyennes mensuelles des températures enregistrées de la période 2002-2012 relative à la station étudiée sont enregistrées dans le tableau suivant.

**Tableau 2 : Températures mensuelles et annuelles durant la période (2002-2012)
Station Zénata – Tlemcen**

Mois	J	F	M	Av	Mai	Jn	Jt	Aout	S	O	N	D
T (°C)	9.99	10.65	12.92	15.27	17.77	22.34	26.22	26.28	22.28	19.18	14.37	11.3
M (°C)	16.4	17.19	19.68	22.66	25.7	29.91	33.44	33.69	29.84	26.26	20.44	17.4
m (°C)	5.19	6.11	7.87	9.88	13.04	16.9	19.93	20.81	17.37	14.01	9.69	6.37

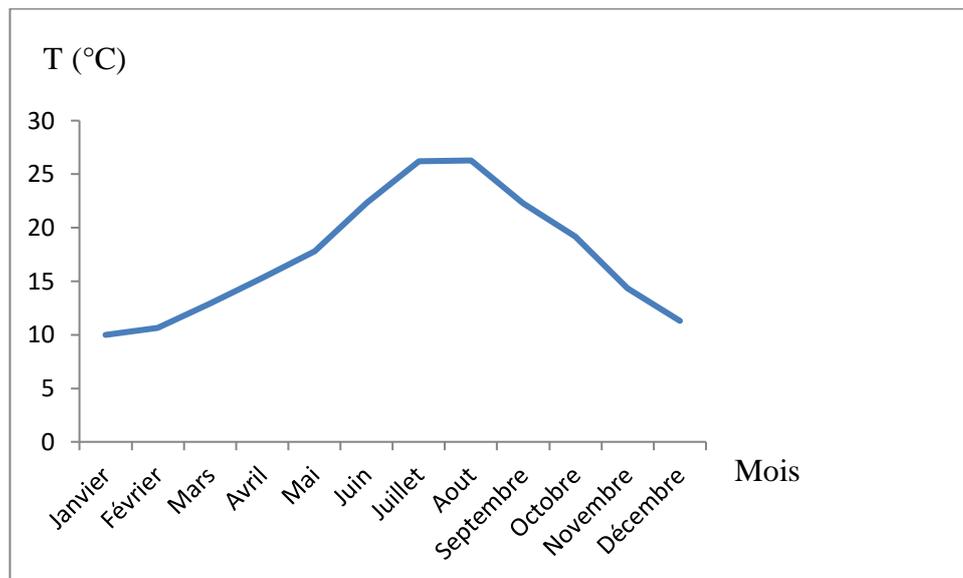


Figure 7 : Valeurs moyennes mensuelles des températures de Zénata pour la période 2002-2012

Les valeurs moyennes mensuelles des températures de Zénata pour la période 2002-2012, indiquant le mois le plus froid correspond au mois de Janvier avec une température moyenne de 9.99 °C et le mois le plus chaud correspond au mois d'Août avec une température moyenne de 26.28 °C.

Généralement la température est très élevée pour les mois de Juin, Juillet et Août, mais elle est basse pour les mois de Décembre, Janvier et Février durant la période 2002- 2012.

II.4.3 Autres facteurs climatiques

➤ Vent

Les vents estivants sont caractérisés par une grande violence et un fort pouvoir desséchant tel que le sirocco au Maghreb qui font chuter l'humidité atmosphérique à moins de 30% et contribuent à propager les incendies en transportant. Par ailleurs l'action du vent accélère l'évapotranspiration et accentue l'aptitude des végétaux à s'enflammer (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

II.5. Synthèse climatique

L'analyse climatique envisagée dans notre étude a pour objet la détermination de l'étage bioclimatique de la région d'étude à partir du climagramme pluviométrique d'EMBERGER, 1955 ainsi que la détermination de la période sèche par les diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953). Pour cela, deux paramètres ont été retenus : température

et précipitations de la période 2002-2012 selon les données de la station Zénata (O.N.M : office nationale de météologie de Zénata).

➤ **Diagrammes ombrothermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953)**

(BAGNOULS et GAUSSEN, 1953) ont optimisé l'utilisation des valeurs des précipitations et des températures en les représentant sur le diagramme ombrothermique pour pouvoir suivre leur évolution simultanée, afin de déterminer la période sèche.

L'échelle préconisée par ces auteurs est $P \leq 2T$.

T : Températures moyennes mensuelles exprimées en degré Celsius (°C).

P : Précipitations moyennes mensuelles exprimées en (mm).

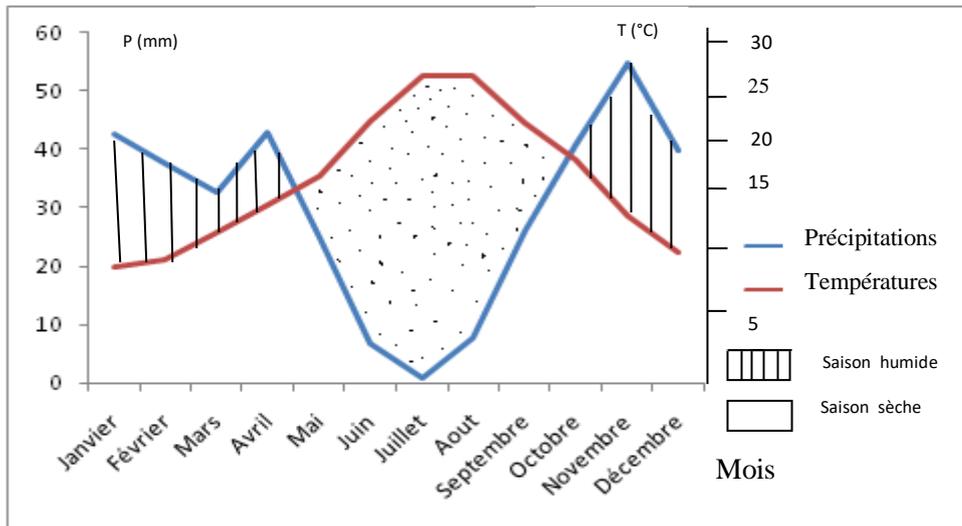


Figure 8 : Diagramme Ombrothermique de la station Zénata de la période 2002-2012

L'analyse du Diagramme Ombrothermique de la période 2002-2012 de la station Zénata montre que la saison sèche est entre Mai et Septembre dont les mois qui présentant une sécheresse sont le mois de Juin, Juillet et Aout. La saison humide est du mois de Septembre jusqu'au mois de Mai.

➤ **Quotient pluviométrique (d'EMBERGER ,1955)**

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q_2) permet de définir les étages bioclimatiques. Selon la formule de Q_2 .

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

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm).

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid exprimé en °C.

**Tableau 3 : Données de la station d'étude et le calcul de Q_2
durant la période 2002-2012**

Région	Période	M (°C)	m (°C)	P (mm)	Q_2	Etage bioclimatique
Remchi	2002-2012	33.69	5.19	339.72	40.76	Semi – aride à hiver tempéré

Selon le quotient pluviométrique d'EMBERGER calculé, on peut classer notre région d'étude dans l'étage bioclimatique semi – aride à hiver tempéré.

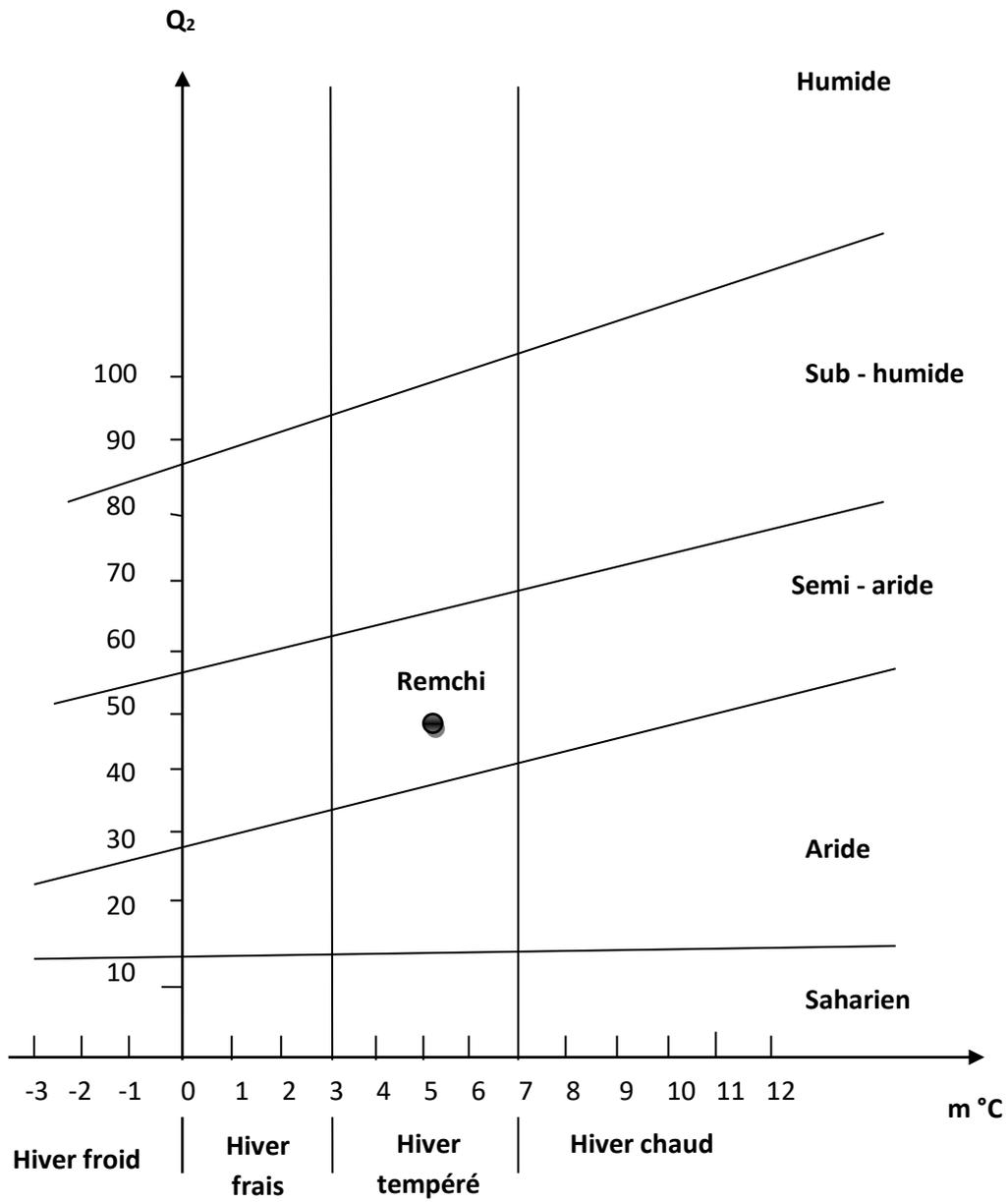


Figure 9 : Climagramme d'EMBERGER pour la région d'étude durant la période 2002-2012

III.1. Relevé floristique

➤ Sur le terrain

Les prélèvements des plantes mellifères ont lieu pendant le printemps parce que c'est la saison de floraison des plantes.

Les sorties sont réalisées au mois de Mars et Mai dans les trois stations pour faire un inventaire des espèces floristiques sur une superficie de 100 m² autour des ruches.

Tableau 4: Calendrier des sorties.

Stations	Sortie 1	Sortie 2
El-Fehoul (S1)	20-03-2017	06-05-2017
Sebaa-Chioukh (S2)	27-03-2017	13-05-2017
Sidi Ali (S3)	28-03-2017	15-05-2017

➤ Au laboratoire

Au niveau du laboratoire de Botanique, nous avons identifiés les espèces floristiques inventoriées des trois stations et la vérification de Madame **STAMBOULI**.*

III.2. Description des stations

Nous avons choisi les trois stations situées dans la zone de Remchi à savoir El-Fehoul, Sebaa-Chioukh et Sidi Ali. Les distances entre les stations étudiées sont données dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Distance entre les différentes stations prospectées

Stations	Distance
El- Fehoul et Sebaa-Chioukh	4.7 Km
El- Fehoul et Sidi Ali	11.8 Km
Sebaa-Chioukh et Sidi Ali	13.8 Km

➤ Localisation des trois stations d'étude

Sur la figure 11, nous avons mentionné la localisation des trois stations étudiés



Figure 10 : Localisation des trois stations d'étude (Google Maps, 2017)

- S1** :Station 1 (El-Fehoul)
- S2** :Station 2 (Sebaa-Chioukh)
- S3** :Station 3 (Sidi Ali)

➤ **Station 1: El-Fehoul (ferme BELAIDOUNI Mohamed)**

El fehoul est située dans le daïra de Remchi Wilaya de Tlemcen. Entourée par Sebaa chioukh, Ain Youcef et Bensekrane, El Fehoul est située à 8Km au Nord –Est d'Ain Youcef. Située à 253 mètres d'altitude, la ville d'El-Fehoul a pour coordonnées géographiques latitude 35°7'4" Nord et longitude 1°20' 3" Ouest.

Notre station (ferme BELAIDOUNI Mohamed) fait partie de la commune d'El Fehoul daïra de Remchi ; s'étend sur une superficie de 211.95 ha dont 203 ha superficie utile pour une diversité des cultures (agrumes- olivier- pistachier- blé dur -pois chiche – pomme de terre – vigne de cuve) étalée toute l'année qui intéresse les abeilles (Photo 3).

Tableau 6 : Espèces floristiques qui dominant la station 1- (El-Fehoul)

Espèces	Familles
<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées
<i>Citrus limon</i>	Rutacées
<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées
<i>Citrus maxima</i>	Rutacées
<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées
<i>Lamium album</i>	Lamiacées
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Astéracées
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées
<i>Triticum turgidum</i>	Poacées

➤ **Station 2 : Sebaa-Chioukh**

Le territoire de la commune de Sebaa Chioukh est situé dans le daïra de Remchi, au nord de la Wilaya de Tlemcen. Son chef-lieu est situé à environ 30 km à vol d'oiseau au nord de Tlemcen. Entourée par El- Fehoul, El Emir Abedlkader et Ain Youcef. Elle est située à 5Km au Nord –Ouest d'El –Fehoul, a une altitude de 514 mètre, la ville a pour coordonnées géographiques latitude 35°9'22" Nord et longitude 1°21'21" Ouest (Photo 4).

Tableau 7: Espèces floristiques qui dominant la station 2 - (Sebaa-Chioukh)

Espèces	Familles
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées
<i>Salix integra</i>	Salicacées
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées
<i>Tussilago farfara</i>	Astéracées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées

➤ Station 3 : Sidi Ali

Sidi Ali fait partie de la commune de Remchi située à 5 Km de la commune chef lieu. Dont Remchi est située à 13 Km au nord-Ouest de Hennaya de la Wilaya de Tlemcen (Photo 5).

Tableau 8 : Espèces floristiques qui dominent la station 3- Sidi Ali.

Espèces	Familles
<i>Reseda alba</i>	Résédacées
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
<i>Borrago officinalis</i>	Boraginacées
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Cardus marianus</i>	Astéracées
<i>Cnicus benedictus</i>	Astéracées

Les données abiotiques et biotiques des trois stations prospectées sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Données abiotiques et biotiques des trois stations prospectées

Stations	Latitude	Longitude	Altitude	Pente	Taux de recouvrement
El-Fehoul (S1)	35°7' 4" Nord	1°20' 3" Ouest	253m	10%	40%
Sebaa-Chioukh (S2)	35° 9' 22" Nord	1°21' 21" Ouest	514m	50%	50%
Sidi Ali (S3)	35° 3' Nord	1° 25' 60" Ouest	213m	5%	35%



N



**Photo (3): Station El-Fehoul
(Ferme BELAIDOUNI Mohamed) (Originale, 2017)**



N



Photo (4): Station Sebaa-Chioukh (Originale, 2017)



N



Photo (5): Station Sidi Ali (Originale, 2017)

Station 1: El-Fehoul

£ £ ¢ ¢ ¢ ŸŸŸ ψψŸ ψ¢ ψψ £
 £ ¢ ¢ £ £ £ Ÿ¢ ¢ £ Ó ψψŸŸ¢ ¢ £ ψ
 Ÿ £ ŸŸ £ ¢¢¢ θ £ Ÿ £ ÓÓÓ £ ¢ŸŸŸ! !!&&
 ,

Station 2: Sebaa-Chioukh

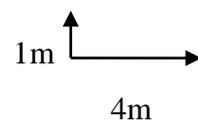
! ψ ḿ € ₣ € € ₣ ₣ ḿ ₣ €ψψ€ ψψḿḿÖ
 ḿ Ö € Ö § § ḿ €€ ḿ Ö € ψ € Ö ψ € €
 ψ ₣ ḿ € € ₣ € € Ö ḿḿ Ö ₣ Ö ψ Ö ḿ

Station 3: Sidi Ali

ḿ § ψψ & ÖÖ ḿ ŸŸŸ ÖÖ & & ψψ
 ψ ŸŸ ψ ḿḿḿḿ & ḿ¢¢¢ § § ḿ
 ḿ § ŸŸŸ ¥ ¥ ḿḿ § & ψ ¥ψ ḿḿḿ § §

Légende :

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| € <i>Thymus ciliatus</i> | ¥ <i>Centaurea pulata</i> |
| £ <i>Opuntia ficus indica</i> | ¢ <i>Citrus retucilata</i> |
| ₣ <i>Uriginea maritima</i> | Ÿ <i>Sinapis arvensis</i> |
| θ <i>Bellis silvestris</i> | Ö <i>Rosmarinus officinalis</i> |
| ψ <i>Foeniculum vulgare</i> | ! <i>Lavandula stoechas</i> |
| ḿ <i>Papaver rhoeas</i> | Ó <i>Lanium album</i> |
| & <i>Echium vulgare</i> | § <i>Cirsium vulgare</i> |



III.3. Analyse statistique Figure 11 : Quadrants végétaux

➤ Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale (S) est le nombre d'espèces contractées au mois 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.

➤ Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Cet indice est un test de similarité entre deux habitats.

$$J = a / (a+b+c) \times 100$$

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

b : représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 1 (i.e. total moins le nombre d'espèces communes a),

c : représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 2 (i.e. total moins le nombre d'espèce commune a).

Si l'indice 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.4. Matériel apicole

Pour éviter d'être piqué, l'apiculteur porte un vêtement particulier, son visage est protégé par un voile et il porte des gants et des bottes. Il utilise un enfumoir pour apaiser les abeilles et un outil en métal pour manipuler les cadres et le lève-cadre.

➤ Le voile

Il existe différents types de voiles. Le plus simple consiste en un tulle noir qui s'adapte sur un chapeau à bord au moyen d'un élastique.

➤ Gants

Les gants sont utilisés pour protéger les mains des piqures. Une simple paire de gants en caoutchouc peut suffire.

➤ Bottes

Certaines abeilles attaquant les chevilles, des bottes en caoutchouc sont fortement conseillées.

➤ Le lève -cadre

Est un outil essentiel à l'apiculteur. Il l'utilise pour diverses tâches durant les visites. Il sert à :

- Séparer les caisses durant les visites.
- Gratter la cire et la propolis sur les têtes des cadres, les grilles à reine et les caisses.

- Soulever les oreilles des cadres.

III.5. Récolte du miel

La récolte du miel a lieu en général après une miellée et lorsque les 3/4 des alvéoles des rayons de cire sont operculés (DONADIEU, 2003).

III.5. 1.Critère de la récolte

Le seul critère qui permet de connaître le moment de la récolte est l'état du miel sur les cadres. En effet, le miel est prêt à être prélevé quand les cadres sont aux 2/3 des opercules.

III.5. 2.Moment de la récolte

La récolte du miel se fait par une belle journée : temps calme, non orageux, où une activité des butineuses se fait. Elles sont moins nombreuses dans la ruche. La récolte s'effectue entre 9 heures du matin et 4 heures de l'après-midi environ.

III.5. 3.Les étapes de récolte

Selon les régions et les années, il peut y avoir une ou plusieurs récoltes de miel. Pour récolter le miel, l'apiculteur professionnel prélève les cadres des ruches généralement situés dans la hausse (partie haute de la ruche). Il existe différentes méthodes de récolte. Du rucher, les cadres sont ensuite amenés dans la miellerie.

Il faut ensuite extraire le miel stocké par les abeilles dans les alvéoles des ruches. Cette extraction se fait par centrifugation. La centrifugation se fait idéalement par des températures au-dessus de 25°C, permettant au miel de rester fluide, donc plus facile à manipuler, plus facile à filtrer, plus facile à sortir de l'extracteur.

- **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 (HUCHET et *al.*, 1996).

- **La désoperculation**

Les abeilles ont fermé les cellules contenant du miel, il faut les désoperculer. L'apiculteur retire l'opercule de cire qui protège le miel. La cire récupérée sera fondue et gaufrée afin de fabriquer de nouveaux cadres pour la saison suivante.

- **L'extraction**

Après avoir désoperculé le miel, il faut l'extraire des cadres.

les alvéoles de leur contenu.

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 (BIRI, 1986).

- □ **La filtration**

Le miel est filtré par une passoire ou un filtre, pour éliminer les déchets de cire et les grosses impuretés du miel.

Selon LOUVEAUX (1985), les filtres couramment utilisés en apiculture sont de simples tamis à maille de 0,1 mm.

- □ **La maturation du miel**

La maturation est la décantation du miel dans un récipient où le miel abandonne ces impuretés (débris de cire, amas de pollen), ainsi que les bulles d'air incorporées pendant l'extraction.

D'après LOUVEAUX (1985) la meilleure façon d'épurer le miel est encore de le laisser reposer pendant quelques jours dans un récipient appelé maturateur (DONADIEU, 1984) signale que la maturation dure 2 à 8 jours.

- □ **Le conditionnement de miel**

Du maturateur, le miel est coulé directement dans les récipients de vente. Le miel doit être mis à l'abri de l'air et de l'humidité ceci afin d'éviter certaines dénaturations et surtout des fermentations ; d'où la nécessité de récipients bien remplis et hermétiquement fermés. (DONADIEU, 1984).

Le miel est gardé dans des locaux frais où la température ne dépasse pas 20°C. Si le miel stocké présente un risque de fermentation, il faudra impérativement le pasteuriser ou le conserver à une température de 4 à 5°C (HUCHET et al., 1996).



Enlèvement des cadres



La désoperculation



L'extraction du miel



La maturation et le conditionnement de miel

III.6. Analyse physique

Pour réaliser cette étape, nous observons la couleur et la texture des miels récoltés. Les couleurs des miels très variant qui peut aller d'une teinte clair au brun sombre.

Dans notre étude nous déterminons les textures et les couleurs des miels par l'analyse visuelle des miels.

III.7. Analyse physico-chimique

Les analyses physico-chimiques sont effectuées par la détermination des paramètres suivant :

III.7. 1.Détermination de la teneur en eau du miel

Cette méthode vise à déterminer la teneur en eau du miel, à l'aide d'un réfractomètre, par la lecture directe de l'indice de réfraction.

C'est la mesure optique de l'indice de réfraction, cet indice varie en fonction de la concentration en matière sèche du produit à analyser. La détermination de la teneur en eau est faite selon la méthode de CHATAWAY (1935).

Une goutte de miel est déposée sur la platine du prisme d'un réfractomètre à thermomètre incorporé et répartie en couche mince. 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.

D'après DONADIEU (1978), plus l'indice de réfraction augmente, plus la teneur en eau du miel diminue. Il est de 1,47 à 1,50 à la température de 20°C.

III.7. 2.Détermination du taux des sucres

La Lecture est faire par un réfractomètre, sur l'échelle qui indique le degré de BRIX qui se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice de réfraction. Toutes les mesures effectuées à la température ambiante et les lectures ont été corrigées pour une température standard de 20 °C (AOAC, 1990).

III.7. 3.Détermination de pH

Le pH (ou potentiel Hydrogène) est défini comme cologarithme de la concentration en ions H dans une solution. Pour le miel, c'est un indice de la «réactivité acide » du produit.

C'est de plus l'un des facteurs qui va contribuer à renforcer ou à ralentir la dégradation naturelle du miel. Cette mesure se fait à l'aide d'un PH mètre.

Le miel est mis en solution à 10% dans l'eau distillée. Il suffit de plonger la pointe de l'électrode dans le liquide la valeur du pH s'affiche au potentiomètre au centième d'unité.

Le pH-mètre doit être étalonné avant son utilisation à l'aide des solutions tampons. Sa valeur varie en général entre 3,5 et 5,5 ; elle est due à la présence des acides organiques (BOGDANOV et *al.*, 2004).

III.7. 4.Mise en évidence de l'activité amylasique

La transformation par l'abeille des nectars en miel se fait par l'adjonction d'enzymes. L'activité amylasique dépend de l'origine florale du miel et du traitement que ce dernier subit. Un chauffage du miel détruit les enzymes.

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

III.8.Matériels et réactifs utilisés

- Balance analytique
- Verrerie d'usage courant
- Produits chimiques divers tels : iode, iodure, de potasse, chlorure de sodium, solution tampon à 7 et amidon.

III.8.1.Mode opératoire

III.8.1.1.Témoin

Dans un bécher, verser 5 ml de solution d'amidon et 10 ml d'eau distillée, mélanger. 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.

III.8.1.2.Essai miel

Dans un bécher, peser 5g du miel, les dissoudre dans 15 ml d'eau distillée, ajouter 3 ml de la solution tampon verser le contenu du bêcheur dans une fiole jaugée de 25 ml contenant 1,5 ml

et mélanger.

Dans un premier tube à essai, verser 5 ml de solution d'amidon et dans un deuxième tube à essai 10 ml de solution de miel, plonger pendant 15 minutes dans un bain d'eau thermostatée à 40 °C, 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, les verser dans une éprouvette graduée de 25 ml contenant 0,5 ml de solution d'iode. Ramener la dilution aux environ 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 a presque disparu après 5 minutes; Elle est négative et l'indice d'amylase est faible si la couleur persiste en intensité comparable au témoin.

IV. 1. Inventaire floristique

L'inventaire floristique réalisé dans les trois stations nous a permis de retrouver la flore mellifère de chaque localité qui est représentée dans les tableaux suivants 10-11-12.

D'après une comparaison entre ces espèces floristiques des stations prospectées nous sommes arrivés à savoir les espèces communes entre ces stations et les familles dominantes.

➤ Stations 1 : (El –Fehoul)

Dans cette station (El-Fehoul), nous avons rencontré 22 espèces (Tableau : 10), l'espèce la plus dominante est *Citrus reticulata* (Rutacées) photo (6). L'ensemble des espèces est réparti entre 15 familles. Les plus importantes sont les Rutacées avec 5 espèces, les Astéracées avec 4 espèces et les autres familles comportent une seule espèce comme : les Lamiacées et les Fabacées etc...

La figure 14 indique la richesse floristique de la station d'El-Fehoul.

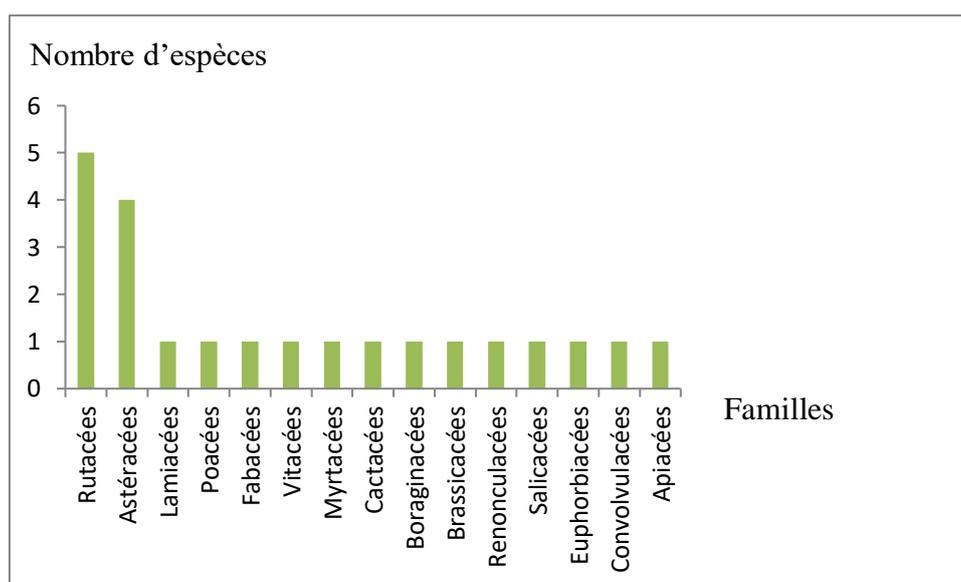


Figure 13: Richesse floristique de la station 1 (El-Fehoul)



CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Photo 6 : *Citrus reticulata* (Rutacées) (Original, 2017)

Tableau 10- Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (El-Fehoul)

N	Espèces	Familles
01	<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées
02	<i>Citrus limon</i>	Rutacées
03	<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées
04	<i>Citrus maxima</i>	Rutacées
05	<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées
06	<i>Lamium album</i>	Lamiacées
07	<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées
08	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Astéracées
09	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées
10	<i>Triticum turgidum</i>	Poacées
11	<i>Cicer arietinum</i>	Fabacées
12	<i>Vitis vinifera</i>	Vitacées
13	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées
14	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactacées
15	<i>Citrus paradisi</i>	Rutacées
16	<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
17	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
18	<i>Ranunculus acris</i>	Renonculacées
19	<i>Salix integra</i>	Salicacées
20	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
21	<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées
22	<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées

Familles	Nombre d'espèces
Rutacées	05
Astéracées	04
Lamiacées	01
Poacées	01
Fabacées	01
Vitacées	01
Myrtacées	01
Cactacées	01
Boraginacées	01
Brassicacées	01
Renonculacées	01
Salicacées	01
Euphorbiacées	01
Convolvulacées	01
Apiacées	01
Total : 15	22

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

➤ Station 2 :(Sebaa-Chioukh)

La station de Sebaa-Chioukh représente une richesse floristique de 17 espèces répartie entre 12 familles. Nous constatons la dominance de la famille Lamiacées par 4 espèces suivie par 3 espèces de la famille Astéracées et une seule espèce des autres familles (les Palmacées, les Convolvulacées ect...). Aussi dans cette station l'espèce *Thymus ciliatus* (Lamiacées) a donnée une caractérisation spécifique par un recouvrement très important (photo7).

La figure 15 représente la composition floristique de la station Sebaa-Chioukh.

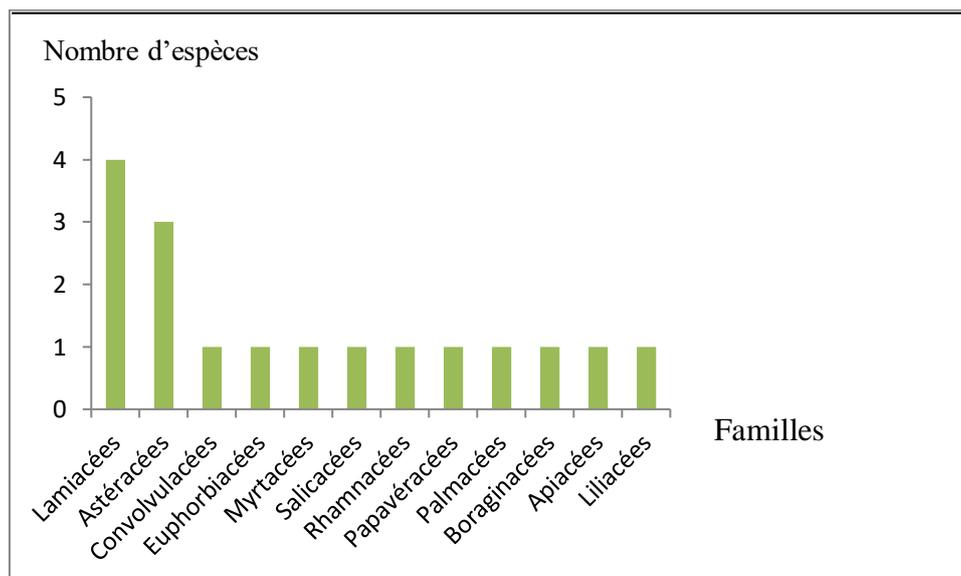


Figure 14 : Richesse floristique de la station 2 (Sabaa-Chioukh)



Photo 7 : *Thymus ciliatus* (Lamiacées)(Original,2017)

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Tableau 11- Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Sebaa-Chioukh)

N	Espèces	Familles	Familles	Nombres d'espèces
01	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées		
02	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées	Lamiacées	04
03	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	Astéracées	03
04	<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	Convolvulacées	01
05	<i>Salix integra</i>	Salicacées	Euphorbiacées	01
06	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	Myrtacées	01
07	<i>Tussilago farfara</i>	Astéracées	Salicacées	01
08	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	Rhamnacées	01
09	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées	Papavéracées	01
10	<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	Palmacées	01
11	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	Boraginacées	01
12	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	Apiacées	01
13	<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	Liliacées	01
			Total : 12	17
14	<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées		
15	<i>Urginea maritima</i>	Liliacées		
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées		
17	<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées		

➤ Station 3 : Sidi Ali

Le recensement des espèces de cette station est de 18 espèces réparties entre 12 familles. La famille des Astéracées est dominante avec 4 espèces, la famille des Lamiacées est répartie entre 3 espèces, suivie par les Boraginacées à 2 espèces et les autres familles comme (les Salicacées, les Poacées ect...), sont représentées par une seule espèce chacune.

La figure suivante décrit la distribution des familles de la station Sidi Ali.

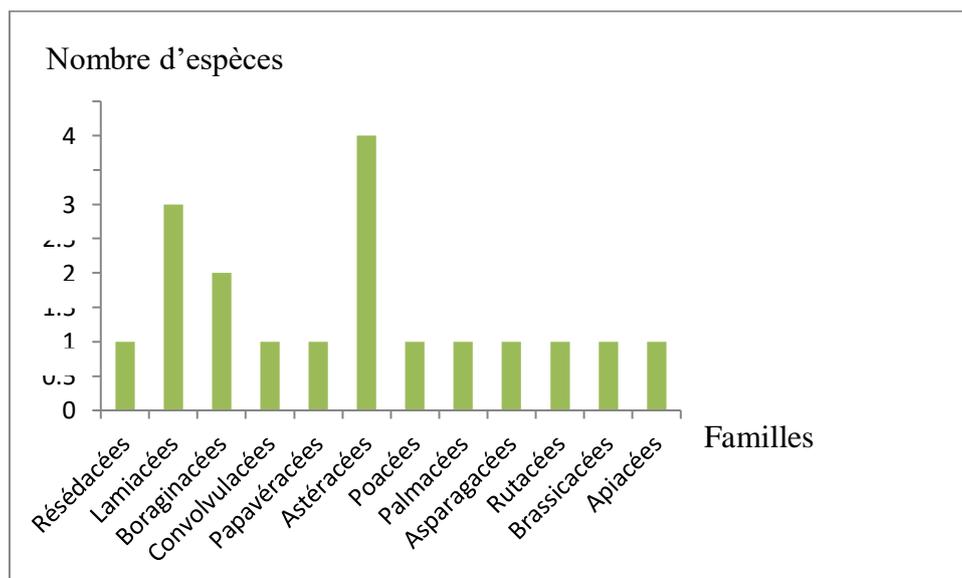


Figure 15 : Richesse floristique de la station 3 (Sidi Ali)



Photo 8 : *Cirsium vulgare* (Astéracées) (Original, 2017)

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Tableau 12- Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Sidi Ali)

N	Espèces	Familles	Familles	Nombre d'espèces
01	<i>Reseda alba</i>	Résédacées	Résédacées	01
02	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	Lamiacées	03
03	<i>Borrago officinalis</i>	Boraginacées	Boraginacées	02
04	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	Convolvulacées	01
05	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	Papavéracées	01
06	<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	Astéracées	04
07	<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	Poacées	01
08	<i>Cardus marianus</i>	Astéracées	Palmacées	01
09	<i>Cnicus benedictus</i>	Astéracées	Asparagacées	01
10	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	Rutacées	01
11	<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	Brassicacées	01
12	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	Apiacées	01
13	<i>Centaurea pulata</i>	Astéracées	Total : 12	18
14	<i>Asparagus albus</i>	Asparagacées		
15	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées		
16	<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées		
17	<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées		
18	<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées		

IV.2. Espèces floristiques communes

Notre comparaison entre les inventaires floristiques des trois stations a fait apparaître les espèces floristiques communes entre ces différentes stations.

IV.2.1. Espèces floristiques communes aux trois stations

Le tableau suivant renferme les espèces végétales communes aux trois stations de la zone d'étude.

Tableau 13 - Espèces floristiques communes aux trois stations

Espèces	Familles
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées
<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées

Notre inventaire floristique des trois stations étudiées montre que les espèces *Echium vulgare*

CHAPITRE IV COMMUNES AUX TROIS STATIONS.

Résultats et discussion

IV.2.2. Espèces floristiques communes à deux stations

Nous avons réalisé les tableaux suivants (14- 15 -16) qui regroupant les espèces communes entre deux stations.

- Espèces floristiques communes aux 1 et 2

Tableau 14 : Espèces floristiques communes aux stations El-Fehoul et Sebaa-Chioukh

Espèces	Familles
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Salix integra</i>	Salicacées
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées
<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées

Nous rencontrons 7 espèces floristiques communes à ces deux stations comme : *Echium vulgare* (Boraginacées), *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtacées) ect...

- Espèces floristiques communes aux stations 2 et 3

Tableau 15 : Espèces floristiques communes aux stations Sebaa-Chioukh et Sidi Ali

Espèces	Familles
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées
<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées

Les 6 espèces végétales communes aux stations 2 et 3 sont : *Echium vulgare*, *Papaver rhoeas*, *Rosmarinus officinalis*, *Cirsium vulgare*, *Foeniculum vulgare* et *Chamaerops humilis*.

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

- Espèces floristiques communes à la station 1 et 3

Tableau 16 - Espèces floristiques communes aux stations 1 (El –Fehoul) et 3 (Sidi Ali)

Espèces	Familles
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées
<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées

Les espèces végétales communes aux stations 1 et 3 sont au nombre de 5. Il s'agit d'*Echium vulgare* (Boraginacées), *Citrus reticulata* (Rutacées), *Cirsium vulgare* (Astéracées), *Foeniculum* (Apiacées) et *Synapsis arvensis* (Brassicacées).

IV.3. Analyse statistique

Pour estimer les ressemblances qui existent entre les trois stations et la richesse floristique nous avons utilisé la richesse spécifique totale et l'indice de similitude.

VI.3.1. Richesse floristique totale dans chacune des stations

La richesse floristique totale est consignée dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Richesse floristique totale

Stations	El-Fehoul (Station 1)	Sebaa-Chioukh (Station 2)	Sidi Ali (Station 3)
Nombre d'espèces	22	17	18

Après l'estimation de la richesse spécifique totale (S), nous observons que les valeurs de la diversité floristique sont variées entre 17 et 22.

VI.3.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Nous avons utilisé l'indice de Jaccard pour étudier la similitude entre les stations. Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau suivant.

Tableau 18 : Analyse de similitude

Stations	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
CHAPITRE IV			Résultats et discussion
Sidi Ali	0.14	0.20	1

Après les calculs de l'indice de similitude de Jaccard entre les stations d'étude, nous avons remarqué que l'indice varie entre 14% et 21% indiquant une faible ressemblance entre les stations. Ces résultats donnent l'information que le nombre des espèces communes est faible.

IV.4. Récolte de miel

Selon les apiculteurs, nous avons résumé les informations retenues concernant le miel, le nombre de ruches et la quantité de miel récolté dans les trois stations dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Quantité de miel récolté, date de récolte, nombre de ruches

Stations	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
Date de récolte	25/05/2017	06 /06/2017	15/05/2017
Quantité de miel	45	28	150
Nombre de ruches	15	04	15
Moyenne de la quantité du miel par ruche (Kg)	3	7	10

La quantité du miel varie d'une station à une autre, dont elle est de 150 Kg avec une valeur moyenne de 10 Kg par ruche dans la station Sidi Ali, 28 Kg avec une valeur moyenne de 7 Kg par ruche dans la station Sebaa-Chioukh et de 45 kg avec une valeur moyenne de 3 Kg par ruche dans la station El-Fehoul.

IV.5. Caractéristique physique et Analyse physico-chimique du miel récolté

Les échantillons de miel récolté sont analysés tant par la couleur, la texture, la viscosité, et par l'étude physico- chimique.

E1 : Echantillon 1 (station El-Fehoul)

E2 : Echantillon 2 (station Sebaa –Chioukh)

E3 : Echantillon 3 (station Sidi Ali)



**Photo (9) : Echantillons de miel récolté
(Original,2017)**

Nous avons choisi trois échantillons des trois stations étudiées pour réaliser les analyses des paramètres physico-chimiques.

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

IV.5.1. Aspect visuel

IV.5.1.1.La couleur

La couleur du miel est un paramètre pour déterminer sa qualité. Pour nos échantillons il est légèrement marron ambré pour l'échantillon (E1) de la station d'El-Fehoul, un marron jaune pour la station Sebaa-Chioukh échantillon (E2) et un marron clair pour l'échantillon (E3) de la station Sidi Ali.

La couleur du miel est liée à la teneur en matière minérale et en protéines. Ainsi les miels foncés sont plus riche en cendres, en protéines et en colloïdes (LOUVEAUX, 1968).

IV.5.1.2.Texture et viscosité

La viscosité du miel est conditionnée essentiellement par sa teneur en eau, sa composition chimique et la température à laquelle il est conservé ; par ailleurs, les sucres contenus dans le miel peuvent cristalliser en partie sous l'influence de certains facteurs (température, agitation, composition chimique), entraînant alors une modification complète de son aspect mais sans rien changer à sa composition (DONADIEU, 1978).

La cristallisation est un critère de l'analyse sensorielle des miels du domaine de l'apparence mais aussi du domaine tactile. Le visuel permet de porter une appréciation sur la cohésion de la structure cristalline d'un miel. La cristallisation peut être entière ou fractionnée. Les cristaux qui forment la trame peuvent être épais ou fins (GONNET et VACHE, 1985).

La texture de miels récoltés est apparue visqueuse pour les trois échantillons étudiés.

IV.5.2. Analyse physico-chimique du miel

Les résultats portant sur les analyses physico- chimiques sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Analyse physico-chimique du miel récolté dans les trois stations

Stations		Station 1 (El-Fehoul)	Station 2 (Sebaa-Chioukh)	Station3 (Sidi Ali)
Aspect visuel	Couleur	Marron ambré	Marron jaune	Marron clair
	Texture et viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau (%)		19.4	21	20.4
pH		4.41	4.75	4.36
Taux des sucres (%)		80%	78.5%	79%
Activité amylasique		+	+	+
Densité (g/ml)		1.70	1.48	1.72

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Les différents paramètres étudiés sont comparés successivement.

IV.5.2.1. Teneur en eau

En se référant à la table de CHATAWAY (Annexe) et à partir des valeurs de l'indice de réfraction retrouvées par réfractomètre, nous pouvons déduire les teneurs en eau correspondantes aux 3 échantillons de miel récolté.

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

Tableau 21 : Teneur en eau

Stations prospectées	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
Teneur en eau (%)	19.4%	20%	20.4%

La détermination de la teneur en eau s'effectue par la mesure optique de l'indice de réfraction (IR) du miel à 20°C. Le coefficient de correction 0.00035 par degré Celsius. La correction est additive, si la mesure est faite au-dessus de 20°C, soustractive dans le contraire.

Selon AMROUCHE et KESSI (2003), les miels algériens ont révélés des valeurs comprises entre 15 et 22.6 % avec une moyenne de 17.68%.

NANDA *et al.* en 2003, indique que la teneur en eau est affectée par le climat, la saison et la teneur en humidité de la plante d'origine.

Le taux d'humidité des échantillons analysés est compris entre 19.4% et 20.4 %, du teneur qui ne dépasse pas la teneur maximale de 21% prescrite par la commission internationale du miel (CIM, 1999). Ces valeurs sont largement en dessous ou égale de la limite maximale préconisée par Codex Alimentarius (2001) qui est de 20% maximum.

Le taux d'humidité dans les échantillons analysés des trois stations de Remchi est dans la norme ; Ca confirme que le risque de fermentation est faible et que nous pouvons les conserver en toute sécurité.

IV.5.2.2.Mesure de pH

Le pH représenté la concentration en protons en ions H⁺ d'une solution.

Le tableau suivant indique les valeurs de pH des 3 miels récoltés et analysés.

Tableau 22 : Valeurs du pH

Stations prospectées	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
	4.41	4.75	4.36

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

ALVAREZ (2010), indique que le pH acide du miel dépend de la quantité d'acide gluconique produite par l'enzyme glucose oxydase lors de l'oxydation du glucose. Il a été également suggéré que les acides phénoliques sont présentés en grande quantité dans les miels sombres qui contribuent à leurs acidités.

Le pH du miel varie entre 3,2 et 5,5. Il est généralement inférieur à 4 dans le miel de nectar et supérieur à 5 dans ceux de miellat (sapin = max 5,3).

GONNET (1986), affirme qu'un pH faible de l'ordre de 3.5 pour un miel, prédétermine un produit « fragile » pour la conservation duquel il faudra prendre beaucoup de précautions. Par contre un miel à pH 5 ou 5.5 se conservera mieux et plus longtemps.

DONADIEU (1984) et GONNET (1982), signale que le miel est acide, son pH est en moyenne entre 3.5 et 6.

Une comparaison entre ces données et les résultats obtenus des échantillons de miels analysés, le pH est entre 4.36 et 4.75 donc ces miels sont acides et d'origine de nectarifère pour les deux miels des deux stations étudiés d'El-Fehoul et de Sidi Ali mais le miel de Sebaa - Chioukh a une origine de miellat selon (SCHWEITZER, 2005), les miels de nectar, très acides, ont un pH compris entre 3.5 et 4.5. Les miels de miellat, moins acides, ont un pH supérieur à 4.5.

IV.5.2.3.Détermination du taux des sucres

La détermination de la teneur en sucres par une mesure réfractométrique, vient de confirmer l'origine du miel analysé car selon la nouvelle norme de BOGDANOV *et al.*, (2001), les miels qui présentent une teneur en sucres supérieure à 60% ont pour origine le nectar.

Grâce à la méthode de la réfractométrie, nous pouvons évaluer le taux de matière sèche. La lecture est faite sur l'échelle qui indique la teneur en matière sèche ou « Degré Brix » qui se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice de réfraction.

Les résultats de taux de sucre de nos échantillons analysés sont donnés dans le tableau suivant

Tableau 23 : Taux des sucres

Stations prospectées	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
Taux des sucres (%)	80%	78.5%	79%

Les valeurs varient entre 78.5 et 80 % .L'échantillon E1 présente la plus forte teneur de matière sèche contrairement à l'échantillon E2.

La matière sèche de miel est en relation inverse avec la teneur en eau. Il existe une légère

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

matière sèche (LOUVEAUX, 1985).

Nous estimons que les miels récoltés dans les trois stations de Remchi correspond aux normes internationales.

IV.5.2.4.Activité amylasique

Le tableau ci - dessous indique les résultats de l'activité amylasique.

Tableau 24 : Activité amylasique

Stations prospectées	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
Activité amylasique	+	+	+

Nous constatons que l'activité amylasique est positive dans les 3 échantillons. La couleur bleue à disparaître ce qui implique une importante activité amylasique.

En effet, les enzymes sont sécrétés par les abeilles (invertase, glucose oxydase et amylase) ou par les végétaux (amylase, catalase, phosphatase) (VOLVA et CELECHOVSKA, 2002).

IV.5.2.5.La densité

Les résultats de la densité sont regroupés dans le tableau récapitulatif suivant.

Tableau 25 : Densité du miel récolté dans les trois stations

Stations prospectées	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh	Sidi Ali
Densité (kg/l)	1.70	1.45	1.73

Les valeurs de la densité des échantillons de miel analysés varient entre 1.45 et 1.73 Kg/l LOUVEAUX (1985), indique que les variations de la densité des miels proviennent surtout des variations de la teneur en eau. Plus un miel est riche en eau plus il est moins dense.

IV.6. Etude comparative de l'analyse physico-chimique des différents miels

Les résultats obtenus dans la région de Remchi sont comparés à d'autres études effectuées dans différentes régions de la Wilaya de Tlemcen (Tableau 26).

Nous avons constaté que le miel produit présente des couleurs variables (Ambré, Marron et Brun ect...).

Il est caractérisé par une texture visqueuse pour les trois stations de la région Remchi comme presque dans la majorité des stations étudiées mais à l'exception nous avons trouvés des miels cristallisés dans les localités suivantes Ouchba Ain-Fezza (MEJDOUB, 2015), El Fahs Beni Senous (BELHACENE, 2016) Tachouda Sabdon (MALLEK, 2016), Ais Zabda et El Khayoune.

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

La teneur en eau est correspondante aux normes internationales, elle est peu élevée (23.4 %) pour le miel d'El Fahs Beni Senous selon (BELHACENE, 2016) et inférieure pour le miel de la région de Naama qui est de 13% selon (BENSLIMANE, 2017).

Le pH du miel de Remchi est compris entre 4.36 et 4.75. Nous pouvons le considérer comme acide, il est un peu élevé par rapport à celui de Ouchba selon (MEJDOUB, 2015) et inférieur à celui de Asla (Naama) selon (BENSLIMANE, 2017).

Les valeurs de pH peuvent révéler l'origine des miels analysés, dont les miels qui ont un pH moins de 5 sont d'origine nectarifère et aux qui ont un pH supérieur à 5 sont d'origine de miellat.

Les miels étudiés dans les différentes zones ont une densité entre 0.76 et 1.70 et L'activité amyliasique est positive pour presque tous mais pour le miel produit à Ouchba Ain –Fezza selon (MEJDOUB, 2015), l'activité amyliasique est négative.

Le taux de sucre est dans la norme pour la plupart des échantillons étudiés mais nous avons trouvé que le miel de Naama est le plus sucré par un pourcentage de 84% selon (BENSLIMANE, 2017). Celui de Mallala de la région Nedroma est le moins sucré avec pourcentage de 69% selon (MEDJAHDI, 2017).

Le tableau suivant représente une comparaison des différents paramètres des miels dans plusieurs zones de la Wilaya de Tlemcen.

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Tableau 26 : Différents paramètres physiques et chimiques des miels récoltés dans plusieurs zones de Tlemcen

Zones	Ain-Fezza (MEDJDOUB, 2015)			M'sirda (ZERROUKI, 2016)			Maghnia (BELGHIT, 2016)			Beni Snous (BELAHCENE, 2016)			Sebdou (MALLEK, 2016)			Nedroma (MEDJAHDI, 2017)			Tlemcen et Naama (BENSLIMANE, 2017)			Remchi (présente étude)			
	Paramètres	Oum el Alou 1	Oum el Alou 2	Ouchebea	Souani 1	Souani 2	Arabouz	Sidi El Machhour	Maaziz	Bourokba	Zahra	El Fahs	Beni Bahdel	Boughado	Tebouda	Sidi moussa	Ain-zebeda	Mallala	El-kharouaa	Ouzidan	Hnnaya	Ain Benkhilil	Asla	El-Fehoul	Sebaa-Chioukh
Aspect Visuel	Texture et viscosité	Couleur																							
	Visqueuse	Ambré clair	Ambré foncé	Jaune doré	Visqueuse	Ambré clair	Orange foncé	Visqueuse	Brun très foncé	Marron	Marron	Ambré	Jaune doré	Ambré	Ambré clair	Ambré clair	Ambré	Ambré foncé	Visqueuse	Ambré clair	Ambré clair	Jaune doré	Jaune doré	Marron	Marron Jaune
Teneur en eau (%)	16.1	15.3	14.5	18.8	23	23.2	22.4	20.2	19.8	22.6	23.4	18.8	18.2	14.2	16	19.2	18	15.6	18	13	13	19.4	21	20.4	
pH	4.72	5.06	4.18	6.3	4.6	4.3	4.7	5.8	5.2	5.1	5.2	5.1	6.1	4.5	6.4	4.6	4.5	5.3	5.09	4.18	5.56	6.57	4.41	4.75	4.36
Activité amylasique	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Teneur en sucre (%)	81.6	82.5	83	80	75	78	76	78	78	76	75	80	79	80	84	81.5	69	79.5	82	80	84	84	80	78.5	79
Densité (kg/l)	/	/	/	0.98	0.9	1.0	0.98	1.22	1.14	1.16	1.18	1.30	0.76	1.08	1.28	1.46	1.43	1.44	1.54	1.46	1.5	1.5	1.70	1.45	1.73

Conclusion générale

Le miel est le produit du travail des abeilles à partir du nectar et du miellat récolté par les ouvrières.

L'étude que nous avons réalisée nous a permis d'estimer la qualité de miel à partir des analyses des paramètres physico- chimiques, de savoir l'abeille, la diversité florale et le climat de la région étudié Remchi.

L'étude des deux paramètres climatiques précipitations, températures et le calcul du quotient pluviométrique Q_2 nous ont permis de positionner la station météorologique sur le climagramme pluviothermique d'EMBERGER dans l'étage semi-aride à hiver tempéré. La période de sèche est compris entre Mai et Septembre.

L'analyse des résultats obtenus sur la flore apicole, nous a permis l'établissement d'un inventaire floristique. L'examen de nos résultats obtenus sur la flore mellifère ainsi que les listes des espèces floristiques communes entre les stations étudiées nous ont montré une faible ressemblance entre la station El-Fehoul et celle de Sebaa-Chioukh ($J=21\%$), Sebaa-Chioukh et Sidi Ali ($J= 14\%$), et entre El-Fehoul et Sidi Ali ($J= 20\%$). Mais nous avons remarqué une différence nette entre les espèces rencontrées uniquement dans une des stations du fait de la spécificité du microclimat et la nature du sol.

Les échantillons étudiés sont deux miels monofloraux, de Sebaa –Chioukh c'est un miel de *Thymus* et de Sidi Ali est un miel de *Citrus* « Agrume » mais celui d'El-Fehoul est un miel polyfloraux « Toute fleur ».

La récolte de miel se fait une fois à deux fois par an selon les conditions favorables (au mois de Mai et au mois de Septembre ou bien au mois de Juillet seulement).

L'analyse des paramètres physico-chimiques « la teneur en eau, le pH, le taux des sucres, la densité et l'activité amylasique » sont des critères utilisés pour évaluer la qualité du miel. Elle dépendant de divers facteurs tels que : la saison de récolte, le degré de maturité atteint dans la ruche, les facteurs climatiques, l'origine florale et la génétique de l'espèce d'Apidae.

La teneur en eau influe sur la fermentation du miel pendant le stockage, cette dernière est mesurée avec le réfractomètre. La teneur en eau des trois échantillons est inférieure ou égale à la valeur maximale 21 % prescrite par la commission internationale du miel.

Ces valeurs sont légèrement en dessous de la limite maximale préconisée de 20% maximum. Mais s'accordent avec les normes internationales établies par la commission internationale du miel.

La valeur du pH des miels varie entre 4,36 et 4,75 exprime que nos échantillons de miel d'El-Fehoul et de Sidi Ali sont très acides et d'origine de nectar, le miel de Sebaa-Chioukh a une origine de miellat moins acide.

Conclusion générale

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

L'activité amylasique est positive pour les trois échantillons se qui confirme que les miels récoltés sont riches en amidon.

Ce modeste travail n'est qu'une ébauche de la région de Remchi. Il mérite d'être élargi et approfondi par une analyse pollinique pour mieux savoir l'origine florale du miel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- ALVAZER L.M.,2010-Honey proteins and this Interaction with polyphenols, Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of science.Univ.Brock.93p.
- 2- AMROUCHE L. et KESSI L., 2003- Etude de la qualité physico-chimique de quelques miels. Mem. Ingénieur. U.S.T.H.B. Alger. 49 p.
- 3- ANCHLING A.F., 2005- Sommet de développement des colonies. Revue j'abeille de France. N° 915.7p.
- 4- AOAC., 1990 - Official Methods of Analysis. 1 5th Ed. In K. Helrich.www.docteur-abeille.com.
- 5- BADREN M.A.,2016- La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement.26p
- 6- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953- Les climats bioécologiques et leur classification. Université. Géo .pp.8-47et146.
- 7- BELAHCENE S., 2016- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Beni Snous (W. Tlemcen) et estimation de la qualité de miel. Mem. Master. Pathologie des Ecosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. Algérie. 67p.
- 8- BELGHIT F.Z., 2016- Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia (W.de Tlemcen) et valeurs qualitatives de miel récolté. Mem. Master. Pathologie des Ecosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 69 p.
- 9- BENMEDDAH A.,2015- La monographie Agricole de la daïra de Remchi – Rapport de stage pratique.16 p.
- 10- BENSLIMANE F.,2017- Comparaison de la diversité floristique de deux stations de la région de Tlemcen et deux stations de la région Naâma en relation avec les aspects qualitatifs du miel récolté. Mem. Master. Pathologie des Ecosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen.92 p.
- 11- BIRI M., 1976 - L'élevage moderne des abeilles. Ed Vecchi S.A Paris . 321p.
- 12- BIRI M., 1986 – L'élevage moderne des abeilles – Manuel pratique de Vecchi .315p.
- 13- BIRI M., 1999- Le grand livre des abeilles, l'apiculture moderne. Vecchi. Paris. 257p.

-
- 14- BOGDANOV S. LULMANN C. et MARTIN P.,2001- Qualité du miel et norme international relative au miel.Rapport de la commission international du miel.Abeille Cie N°71-4.12p.
- 15- BOGDANOV S. BIERRI K. et GREMOD G.,2004- Produit apicole.Pollen, Agroscope Liebefeld-Posieux,Station fédérale de recherches en production animale et laitière (ALP), Centre de recherches apicoles,Liebefeld-Berne.6p.
- 16- CHAABANE A., 1993- Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie. Syntaxinomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille. III. 205 p.
- 17- CIM.,1999- Qualité du miel et normes internationales –Rapport de la commission internationales du miel, Abeille et Cie .N°71(4).pp.20-26.
- 18- CODEX STANDARD, 1981- Codex Alimentarius commission Standards.www.Codexalimentarius.net.
- 19- CODEX ALIMENTARIUS, 2001- Programme Mixte Fao/Oms Sur Les Normes Alimentaires. Commission du Codex Alimentarius. ALINORM. 31p.
- 20- DE BELLO F.,2007- Grazing effects on the species-area relationship :Variation along aclimatic gradient in NE Spain. Journal of Vegetation Science. pp. 25-34.
- 21- DEVILLERS J. et DORE J., 2000- Etude bibliographique des effets écotoxicologiques des xénobiotiques vis-à-vis de l'abeille. Programme communautaire pour l'Apiculture A.C.T.A. Paris. p13.
- 22- DONADIEU Y., 1978 - Le miel thérapeutique. 2ème Ed Maloine S.A .Paris.28 p.
- 23- DONADIEU Y., 1984-Pollen thérapeutique naturelles. 5ème Ed Maloine S.A .Paris.31p.
- 24- DONADIEU Y., 2003- Le miel –Ouvrage, Ed.OPIDAL.www.mielinfrance.fr/miel- et – apiculture.
- 25- DONADIEU Y., 2003- Qu'est que le miel. Chapitre E. Faculté de médecine de Paris .7p.
- 26- DREUX P., 1980- Précis d'écologie. Ed. Press. Université. Paris VI. 229p.
- 27- EMBERGER L., 1955 – Une classification biogéographique des climats. Recueil. rav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. pp. 3-43.
- 28- GILLES A., 2010- La biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture sud- Luxembourg.26 p.

-
- 29- GONNET M.,1982- Le miel ; composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. pp .1-18.
- 30- GONNET M.,1986 - L'analyse des miels. Description de quelques méthodes de contrôle de qualité.Tech.Apic.pp.17-36.
- 31- GONNET M. et VACHE G.,1985- Le gout de miel.Ed.UNAF, Paris.150 p.
- 32- GUYOT .,1999- Climatologie de l'environnement. Ed .Masson .Paris.505p.
- 33- HUCHET E, COUSTEL J et GUINOT L ., 1996 - Les constituants chimiques du miel. Méthode d'analyse chimique. Département des sciences de l'aliment. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. France. 16p.
- 34- JANSEGGERS E., 2007- Les produits de la ruche .Fiche pédagogique.
- 35- JEAN-PROST P. et LE CONTE Y., 2005- Apiculture .7^{eme} éd. Connaître l'abeille, expérimentale d'Apiculture. pp. 1-18.
- 36- KHENFER A. et FETTAL M., 2001- Le miel.Ministère de l'agriculture.Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation.23p.
- 37- LE CONTE Y.,2005- La vie sociale de la colonie .In traité de l'apiculture. Parais pp.54-83.
- 38- LEVEN L.V, BOOT W.J., MUTSAERS M , SEGEREN P et VELTHUIS H.,2005- L'apiculture dans les zones apicoles.
- 39- LOUVEAUX J., 1968- Compsition propriété et technologie du miel .Les produits de la ruche in traité de biologie de l'abeille .Tome 03 Ed Masson et cire .389 p.
- 40- LOUVEAUX J., 1985-Les abeilles et leur élevage.Edition Opida.pp .165-181.
- 41- MALLEK R., 2016- Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Sebdou (W. Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Mémoire. Master. Pathologie d'Écosystèmes. Université Abou-Bekr -Belkaid –Tlemcen.60p.
- 42- MEDJAHDI ., 2017 – Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Nèdroma (Wilaya de Tlemcen) et estimation qualité du miel récolté. Mem. Master. Ecologie. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 65p.
- 43- MEDJDOUB S., 2015- Etudie comparative de la diversité floristique de trois zones de la région de Tlemcen et estimation et la qualité du miel. Master en pathologie des

écosystèmes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
Université Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen.57p.

- 44- NANDA V., SARKAR B. C., SHARMA H. K. and BAWA A. S., 2003- Physicochemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*. pp.16 - 613-619.
- 45- OUDJET K., 2012- Etudes & Enquêtes, le miel une Denrée à Promouvoir, Le miel en Algérie, Infos-CACQE N°:00 / [http. // www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf](http://www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf).
- 46- QUEZEL L et MEDAIL F., 2003-Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris.592p.
- 47- SCHMIDT A.V., 2013- Miel.185p.
- 48- SCHWEITZER P., 2004- Le monde des miellats. *Revue l'abeille de France* N°908 laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.4p.
- 49- SCHWEITZER P., 2004- Les critères de qualité du miel. *Revue l'abeille de France* N°916 laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.2p.
- 50- SCHWEITZER P., 2005- Miel étranger. *Revue l'abeille de France* N°920.Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole. 4p.
- 51- SKENDER K., 1972- Situation actuelle de l'Apiculteur Algérienne et ses possibilités de développement – Centre national pédagogique agricole .86 p.
- 52- STRAUB P., 2007 - L'abeille sentinelle écologique.www.acces.ens-lyon.fr
- 53- TOULLEC A.N.K.,2008- Abeille noire ,*Apis mellifera* ,Historique et sauvegarde. Thèse. Doct.Vétérinaire.Faculté de médecine de Créteil.162p.
- 54- VOLVA L. et CELECHOVSKA O., 2002- Activity of enzymes and trace element content in bee honey. *Actz Vet*. N°71. pp. 375-378.
- 55- WARING C. et WARING A.,2012-Abeille tout savoir sur l'apiculture.179 p.
- 56- WINSTON M.L., 1993-La biologie de l'abeille .Ed.Frison-Roche.Paris.276p.
- 57- ZERROUKI S., 2016 – Comparaison de la phytodiversité de trois stations de M'sirda (W. Tlemcen) et aspect qualitatifs du miel récolté. Mem. Master. Pathologie des Ecosystèmes. Univ. Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen. 67p.

Sites web

www.vivelesabeilles.be

www.itsap.asso.fr

ANNEXES

Annexe 1

Tableau 27 : Espèces floristiques des trois stations étudiées

Espèces	Familles	Station 1 El-Fehoul	Station 2 Sebaa- Chioukh	Station 3 Sidi Ali
<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Citrus limon</i>	Rutacées	+	-	-
<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées	+	-	+
<i>Citrus maxima</i>	Rutacées	+	-	-
<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées	+	-	-
<i>Lamium album</i>	Lamiacées	+	-	-
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	+	-	-
<i>Triticum turgidum</i>	Poacées	+	-	-
<i>Cicer arietinum</i>	Fabacées	+	-	-
<i>Vitis vinifera</i>	Vitacées	+	-	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées	+	+	-
<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactacées	+	-	-
<i>Citrus paradisi</i>	Rutacées	+	-	-
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	+	+	+
<i>Ranunculus acris</i>	Renonculacées	+	-	-
<i>Salix integra</i>	Salicacées	+	+	-
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	+	+	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées	+	+	+
<i>Cirsium vulgare</i>	Astéracées	+	+	+
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	-	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	-	+	-
<i>Tussilago farfara</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	-	+	-
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	-	+	+
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	-	+	+
<i>Reseda alba</i>	Résédacées	-	-	+
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	-	-	+
<i>Borrago officinalis</i>	Boraginacées	-	-	+
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	-	-	+
<i>Cardus marianus</i>	Astéracées	-	-	+
<i>Cnicus benedictus</i>	Astéracées	-	-	+
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	-	-	+
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	-	+	+
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	-	+	+
<i>Centaurea pulata</i>	Astéracées	-	-	+
<i>Asparagus albus</i>	Asparagacées	-	-	+
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	+	-	+

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

$$N = m / M M \quad m = N \times M M$$

$$M = 0,5 \times 58,5$$

$$M = 29, 25 \text{ g}$$

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

$$x \longrightarrow 1000 \text{ ml}$$

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

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 3

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

Table de l'indice de Brix

Le tableau ci-dessous représente la correspondance entre le degré de Brix et l'indice de réfraction à 20°C.

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	1,41381	71	1,46784	95	1,53246

دراسة مقارنة التنوع النباتي لثلاثة مناطق لمنطقة الرمشي (ولاية تلمسان) وتقدير نوعية العسل المجموع .

دراسة مقارنة تنوع النباتي لثلاثة مناطق (الفحول، سبع شيوخ و سيدي علي) في منطقة الرمشي (ولاية تلمسان) أجريت بجدد أنواع النباتات. قمنا بتحليل المعايير الفزيو-كيميائية لثلاثة عينات من العسل المجموع. من خلال النتائج المتحصل عليها، نجد أن أنواع النباتات المحصاة تتوزع بـ 15 عائلة في منطقة الفحول و بـ 12 عائلة في كل من منطقة سبع شيوخ و سيدي علي مع هيمنة كل من عائلات الحمضيات والشفويات. يمكن أن نقول أن الخصائص الفزيو-كيميائية درجة الحموضة، اللون، الكثافة، كمية السكر مع كمية الماء و النشاط الأميليز للعسل موافقة للمعايير الدولية. عسل منطقة سبع شيوخ يتميز بنوع واحد من النبات *Thymus ciliatus* السعتر المهيمن على جميع أنواع النباتات بكمية تواجهه المعتبرة، كذلك يعتبر كعسل ذو جودة عالية. هذه الدراسة أضافت لنا معلومات بخصوص نوعية العسل، أنواع النباتات الرحيقية المستعملة من قبل النحلة و نشاط تربية النحل.

الكلمات المفتاحية: تنوع نباتي – الرمشي – عسل – السعتر

(*Thymus ciliatus*) – النحلة.

Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté.

L'étude comparative de la **diversité floristique** de trois stations (El-Fehoul, Sebaa-Chioukh et Sidi Ali) dans la zone de **Remchi** (Wilaya de Tlemcen) a été effectuée par un inventaire des espèces végétales. Nous avons analysé les paramètres physico- chimiques des trois échantillons de **miel** récolté. A travers les résultats obtenus, nous retrouvons que les espèces florales recensées sont réparties sur terrain par la présence de 15 familles dans la station d'El-Fehoul, par 12 familles dans les deux stations de Sebaa-Chioukh et Sidi Ali avec une dominance des familles de Rutacées et des Lamiacées. Nous pouvons dire que les caractéristiques physico-chimiques pH, couleur, texture, densité, le taux de sucre avec le taux d'eau et l'activité amylasique des miels analysés sont conformes aux normes internationales. Le miel de la station de Sebaa-Chioukh peut se caractériser comme un miel mono-florale dont l'espèce *Thymus ciliatus* domine toutes les espèces floristiques par un taux de recouvrement très important, aussi il est considéré comme miel de bonne qualité. Cette étude nous a donné un complément d'informations à propos de la qualité du miel et la diversité de la flore butinée par l'**abeille** et l'activité apicole.

Mots clés : Diversité floristique - Remchi - Miel - *Thymus ciliatus* - Abeille.

Comparative study of the floristic diversity of the three stations in the region of Remchi state of Tlemcen and estimated the quality of honey harvested.

Comparative study of the **floristic diversity** of the three stations (El-Fehoul, Sebaa-Chioukh and Sidi Ali) in the region of **Remchi** state of Tlemcen. Carried out by an inventory of plant species and analysis of the physico- chemical parameters of three harvested samples. From the obtained results, we can say that the physico- chemical characteristics pH, color, texture, density, the sugar level with the water content and the amylase activity. an analyzed **honey** conforms with the international standards. We find too that the listed floral species are distributed on the ground by the presence of 15 families in the station of El-Fehoul, 12 families in the two stations of Sebaa-Chioukh and Sidi Ali with the dominance of Rutaceae families, Lamiaceae and the Asteraceae. The honey of Sebaa-Chioukh characteris by *Thymus ciliatus* specie dominance. This study give us more informations about the quality of the honey and the diversity of the fortified flora by the **bees** and the apiarian activity.

Key words: Floristic diversity- Remchi- Honey- *Thymus ciliatus* – Bee.