

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique
Université Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen



Faculté des Sciences de la Nature et
et des Sciences de la Terre et de
Département de Biologie

de la Vie
l'Univers

Laboratoire de Produits Naturel « LAPRONA »

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en biologie
Option : Science Des Aliments

Thème

*Analyses des caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques et
pollinique du miel de Ceratonia siliqua « Caroube » de la région de
TLEMCEM*

Présenté par : MR BEDJAOUI MED EL MAHDI

Soutenu le : 16 Juin 2014

Devant le jury composé de :

Mr. BENKADA D
Mr. BARKA S
Mr. BENAMMAR Ch

Maitre assistant de classe A
Maitre de conférences
Maitre de conférences

Université de Tlemcen
Université de Tlemcen
Université de Tlemcen

Président
Examinateur
Promoteur

Année universitaire
2013-2014

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents

A mes Deux frères

A toute ma famille

A tous mes amis (es)

A tous ceux dont l'amitié sincère mes agréable

A tous mes professeurs

A toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

1.

Remerciements

Je remercie en premier lieu Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la puissance et la volonté pour terminer ce travail.

Je tiens à montrer ma gratitude à toutes les personnes, qui de près ou de loin, ont apporté leur aide, leur soutien et leur collaboration à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie Monsieur **Benammar Ch.**, Maitre de conférences a l'université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen Département de Biologie, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses conseils avisés, ses encouragements et son soutien. Je lui exprime ici ma profonde gratitude.

J'exprime mes profonds remerciement à Monsieur **Benkada D.**, maitre assistant de classe A a l'université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen Département de Biologie, d'avoir accepté de présidé le jury.

Je remerci aussi Monsieur **Barka S.**, Maitre de conférences l'université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen Département de Biologie, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes plus vifs remerciements pour Monsieur **Hassani A.**, Ingénieur de Labo a l'université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen Département de Biologie et Monsieur **Dahmani A.**, Ingénieur de Labo pour leurs aides considérables qu'ils m'ont apportés, pour leur patience et leur serviabilité.

Remerciement a tout le personelles du laboratoire de contrôle de qualité d'oran « CACQUE ».

Un grand merci pour tous les ingénieurs des laboratoires de microbiologie, de chimie, de contrôle de qualité et du laboratoire de pédologie, d'écologie et du laboratoire central a l'Université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen Département de Biologie.

Mes hommages également à tous les Enseignants du Département de Biologie de l'université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen, qui en dispensant et en partageant leurs savoirs ont fortement contribué à enrichir nos connaissances et notre approche de la recherche.

Une grande reconnaissance à tout le personnel technique et administratif du Département de Biologie de l'Université Abou-Bekr Belkaide de Tlemcen.

Enfin un grand merci à tous les membres de ma famille en particulier mes parents pour leur amour, encouragement et soutien permanents depuis toujours et pour toujours.

Un grand merci à TOUS !

Sommaire

INTRODUCTION

GENERALE.....	01
Chapitre 1: Présentation du caroubier..	
.....	03
1. Origine et historique :	
..... 03	
2. Etymo ogie :	
03	
3. Taxonomie :	03
4. Données botaniques :	04
5. Production du caroubier :	07
Chapitre 2 : Les abeilles.....	09
.....	9
1. Généralités:	09
2. Composition d'un essaim:	10
2.1. La reine :.....	
10	
2.2. Les ouvrières :.....	
11	
2.3. Les faux-bourdon:.....	
13	
2.4. Les différents genres:.....	13
2.5. Les bourdon:.....	
13	
3. Reproduction des abeilles:	14
Chapitre 3 : Généralité sur le miel.....	
.....	15
1. Définition :	
.....15	
2. Elaboration du miel :.....	15
.....15	
3. Les différents types de miel :	17

3.1. Miels issus de nectar :	17
3.1.1. Miels mono floraux :	17
3.1.2. Miels multi floraux:	17
3.2. Miels issus de miellat :	18
4. l'origine géographique :	18
! Composition du miel :	18

Chapitre 4 : Matériels et méthodes.....	2
.....	0

1. Présentation de l'échantillon :	20
2. Analyse du miel :	20
1. Analyse pollinique miel :	20
2. Analyse physico-chimique :	20
• Détermination de la teneur en eau :	20
• Détermination du degré de Brix :	21
• Détermination de la matière sèche :	22
• Mesure de pH :	22
• Mesure de la conductibilité électrique et teneur en cendres :	22
• Teneur en cendres :	23
• La densité :	23
• L'absorbance :	24
• La détermination de l'acidité libre :	24
• Dosage des sucres réducteurs :	25
3. Analyse sensorielle :	26

Chapitre 5 : Résultats et

discussions..... 30

1.	Résultats et discussions de l'Analyse pollinique miel :.....	
	... . 30	
2.	Résultats et discussions de l'Analyse physico-chimique :.....	
	..... 30	
	• Détermination de la teneur en eau :	
	.....32	
	• Détermination du degré de Brix :.....33	
	• Détermination de la matière sèche :	
	.....33	
	• Mesure de pH :	
	.....34	
	• Mesure de la conductibilité électrique et teneur en cendres :	
	.....34	
	• Teneur en cendres :	
	.....35	
	• La densité :	
	.....35	
	• L'absorbance :.....36	
	• La détermination de l'acidité libre :.....36	
	• Dosage des sucres réducteurs :	
	.....37	
.3.	Résultats et discussions de l'Analyse sensorielle :.....	
	..... 38	

Conclusion :

.....40..

Liste des abréviations

"# : \$egrés #e sius.

#m : #entimètre.

%₂O : Eau.

%#& : A'i(e #h orhy(rique.

) * nO₄ : +ermanganate (e +otassium.
 #u : 'uivre.
 #u₂O : O,y(e #uivreu,.
 - : - ramme.
 ./ : .n(i'e (e ré0ra'tion.
 * eq : * i iéquiva ent.
 * : * j i itre.
 * n : * inute.
 1a O% : %y(ro,y(e (e so(ium.
 2% : 2otentie (3hy(ro,ogène.
 4 : +our'entage.
 %₂O₂ : Eau o,ygéné.
 1 : 1orma ité.
 % : %eure.
 - r : - rossissement.
 T : Tem2érature.

Liste des tableaux

Ta5 eau 1" 1 : Classification classique	4
Ta5 eau 1"2 : Superficie occupée par le caroubier	7
Ta5 eau 1"3 : Production mondiale de caroube	8
Ta5 eau 1"4 : orp!olo"ie et r#le de la \$eine	11
Ta5 eau 1"! : orp!olo"ie et r#le de l%&u 'ri(re	12
Ta5 eau 1"6: orp!olo"ie et du fau)*bourdon	13
Ta5 eau, 1"7: Principau) composants du miel en pourcenta"e + , -	1.
Ta5 eau 1"08 : /ndices de réfraction et de la teneurs en eau de l0éc!antillon anal1sé.	32
Tableau N°09 : degré de Brix et la matière sèche de l'échantillon analysé.	33
Ta5 eau 1"10 : 2aleur tu p3 de l0éc!antillon anal1sé.	34
Tableau N°11 : La conductibilité électrique et la teneur en cendre de l'échantillon analysé.....	34
Tableau N°12 : Le taux de cendre de l'échantillon analysé.	35
Tableau N°13 : La densité de l'échantillon analysé.	35
Tableau N°14 : L'absorbance de l'échantillon analysé.	36

Tableau N°15 : L'acidité libre de l'échantillon analysé..... 36

Tableau N°16 : Teneur de sucre réducteur et teneur de Saccharose de l'échantillon analysé..... 37

Liste des figures

Figure 1"1: 40arbre du caroubier +Ceratonia siliqua 4.:.....	5
Figure 1"2: 5 /nflorescence male +a-6 fleurs femelles et "ousses +b- et fleurs !ermap!rodites +c-.....	7
Figure 1"3: 8euilla"e6 inflorescences et fructification du caroubier.....	7
Figure 1"4: 9orp!olo"ie de l0abeille.....	
Figure 1"5: 9n essaim d:abeilles mellif(res +Apis mellifera-.....	1;
Figure n"6: 4es p!ases d0élaboration du miel.....	17
Figure 1"7: <ulletin du =est !édonique	31
Figure 1"8: 2ue microscopique des "rains de pollen du miel de la <i>caroube</i> , de <i>Thym</i> et d' <i>Eucalyptus</i>	35
Figure 1"9: 2ue microscopique des "rains de pollen du miel de la caroube « <i>Cératonia Séliqua</i> »	37
Figure 1"10: Profils sensoriels des miels > et <.....	38
Figure 1"11: Profils sensoriels idéal d0un miel	3.

Introduction général

l'apiculture est une activité pratiquée depuis la plus haute antiquité et encore largement répandue dans le monde. Elle est l'art de cultiver les abeilles dans le but de retirer de cette industrie le maximum de rendement avec le minimum de dépenses. Elle est très importante dans le domaine agricole et en particulier dans celui de la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles comme le miel de la caroube butinée par les abeilles à partir du caroubier.

Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L., *Fabaceae Césalpinoïdæ*) dont l'origine semble être l'ouest de la méditerranée est domestiqué depuis 4000 ans avant B.C. Sa culture extensive date au moins de 2000 ans avant B.C. Sa longévité est considérable (jusqu'à 200 ans) et il peut atteindre jusqu'à quinze mètres de hauteur (Ait Hitt et al., 2007). Le caroubier (*Ceratonia siliqua*) est une espèce à très grande valeur pastorale à l'attention d'énormes intérêts socio-économiques et écologiques.

La caroube suscite actuellement beaucoup d'intérêt en particulier dans les milieux agricoles ou industriels se disputent le marché international en vue de son exportation sous forme de

farine tirée de la pulpe et des "raines pour leur culture agricole". Le bon miel ne peut être fabriqué que par les abeilles. /I n01 a qu0elles qui sont Équipées pour aller puiser le nectar des fleurs.

Pour produire un kilogramme de miel, une abeille peut butiner 500 000 fleurs l'abeille butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour dans un rayon d'action moyen situé entre 500 mètres et 2 kilomètres d'où l'importance en plus des conditions climatiques et de la nature du sol, de la végétation des alentours de la ruche. **(Jean Pérez -1889)**

Généralement, un apiculteur qui fait analyser un miel de sa production (ce qui est très rare en Algérie) cherche à connaître son origine florale et sa qualité, tandis que le consommateur voudra plutôt savoir si le miel qu'il a acheté est pur ou falsifié.

Le miel est considéré comme un aliment essentiel pour ses qualités nutritionnelles et thérapeutiques. Pour cela, il existe certain nombre de critères sur lesquels repose la qualité des miels à savoir la coloration, la teneur en eau, les sucres, le pH, l'acidité critère très important pour juger la qualité d'un miel.

Ces dans ce cadre, qu'il parait nécessaire d'apporter quelque connaissance sur le miel de la caroube du point de vue composition pour voir si le miel est pur ou falsifié.

2u que le miel est un mélange complexe de composition éminemment variable suivant l'origine du produit et les plantes butinées par les abeilles l'appréciation de ces sortes tient compte des propriétés physico-chimiques sensorielles et polliniques. Nous avons été amenés à pratiquer certaines analyses au laboratoire sur notre échantillon par ordre d'importance ou de simplicité et de l'importance de l'information qu'elles peuvent nous développerons successivement 5

- ✓ 9ne s1nt! (se biblio"rap! ique sur la plante6 le miel et l0abeille.
- ✓ 9ne analyse p! 1siquo*c! imique6 pollinique et sensorielle.
- ✓ I es résultats et discussion.
- ✓ 9ne conclusion "énérale.

2.

Chapitre 1: Présentation du caroubier

1. Origine et historique :

L'origine de JcaroubierJ semble être de la méditerranée est domestique depuis 4000 ans avant J.C. Sa culture est attestée au moins de 2000 ans avant J.C. Elle est connue dans le Proche-Orient et les îles de la méditerranée. Les Égyptiens ont utilisé la farine du fruit de L'arouquier pour mummifier les bandes des momies en 2500 avant J.C.

L'arouquier a d'abord été propagé par les Grecs puis par les Arabes et les Berbères de l'Afrique du Nord en Italie en Espagne et en Portugal 1000 ans avant J.C.

- harnit- 2003: ensuite il a été introduit en Amérique du Sud et en Australie par les Espagnols >errougui- 2007:.

2. Etymologie :

Le mot *Caroube* vient de l'arabe *al-Bharrou* et *ahBha* en berbère #haruven hébreu a garroougarroero en espagnol. Son nom latin *Ceratonia* vient du grec *Peratia* signifiant petite corne en référence à ses caroubes mûres en forme de cornes à maturité.

Le nom d'espagnol *siqua* dérivé en latin une silique ouousse. Il est aussi appelé Caroube Pain de saint Jean <aptes finier d'origine f' de Platane >att e et Tous-1; ;7: . On outre les raines de caroube à leur uniformité sont appelées %carats et ont servi pendant longtemps au Caroube comme unité de poids pour peser les diamants les perles et d'autres pierres précieuses +1 carat R2;5.3m"-6 < / e@e5- 1; ;! ? > i et >oussa@i- 2011:.

3. Taxonomie :

Scientifiquement le caroubier est appelé *Ceratonia siliqua*. Ce nom dérive du grec *Peras* et du latin *siliqua* faisant allusion à la forme de son fruit qui ressemble à la corne de bouc < >onos- 1; ;! !-. Par ailleurs le nom dialectal *Caroube* a donné lieu à plusieurs dérivés tels *Sarroub* en arabe *al-arrobo* en espagnol *carroubo* en italien *caroubier* en français etc... On outre les raines de caroube à leur uniformité sont appelées %carats et ont servi pendant longtemps au Caroube comme unité de poids pour peser les diamants les perles et d'autres pierres précieuses +1 carat R 2;5.3m"- < / e@e5- 1; ;! !:.

Le genre *Ceratonia* appartient à la famille des *Cesalpiniaceae* de l'ordre des *Fabales*. Toutefois cette position taxonomique reste litigieuse. Il est généralement placé dans la tribu des *Cassieae* sous famille des *Cesalpinoideae*. Cependant certains auteurs tels que *W.C. Binns* et *W. S. Judd* ont émis des réserves en ce qui concerne la validité de ce positionnement. On plus certains auteurs ont désigné *Ceratonia* comme étant l'un des genres les plus archaïques des légumineuses < *Tu'Ber*- 1; ;2a: et qui serait complètement isolé des autres genres de sa famille < *Doherty*- 1; ;73:.

La seconde espèce du genre *Ceratonia* *Ceratonia oreotoma* décrite par *W. S. Judd* et *W. S. Judd* contient selon leurs origines deux sous-espèces distinctes la sous-espèce *oreotoma* qui est native d'Arabie et la sous-espèce *somalensis* qui est native du nord de la Somalie < >att e et *al*.- 1; ;7:.

Règne	<i>Plantae--plantes</i>
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Division	<i>Magnoliophyta- angiospermes,phanérogames</i>
Classe	<i>Magnoliopsida--dicotylédones</i>
Sous-classe	<i>Rosidae</i>
Ordre	<i>Fabales</i>

Famille	<i>Fabaceae (Légumineuses),</i>
Sous-famille	<i>Caesalpinoïdeae</i>
Genre	<i>Cératonia</i>
Espèce	<i>Cératonia siliqua</i>

Ta5 eau 1" 1 : Classification classique <&eCis et *al*- 200!:

4. . \$onnées 5otaniques

4e caroubier est un arbre D croissance lente pou 'ant atteindre une quinquaine de mètres de hauteur <EueFe et Ganta.= 1;62163:. /l possède une cime très étalée et un tronc dont la base peut atteindre 2 D 3 mètres de circonférence <9ig. 1:. Sa longéité est importante dépassant souvent les 2; ; ans </ e@e5 et *al.*, 1; ;1-. Ses feuilles de 1; D 2; cm de longueur sont persistantes composées +4 D 1; folioles "labres-6 'ertes6 luisantes sur la face dorsale6 plus claires et mates sur la face 'entrale6 D folioles o'ales entières6 lé"(rement éc!ancrées au sommet et paripennées <\$iamantog ou et * itraBos.= 1;81? / e@e5- 1; ;!:



Figure 1: L'arbre du caroubier (*Ceratonia siliqua*). [CCC.e.o2 antus.0r/#arou5ier-#eratona-Gi iqua:](#)

L'arbre est dioïque parfois hermaphrodite et rarement monoïque & dans un (G'ho ten. = 1;80) >at e et *al.*, 1;88:. Les pieds mâles sont stériles et improductifs </e@e5- 1; ;!-. Les fleurs mâles femelles et hermaphrodites poussent sur des pieds différents. I 0apr(s Tu'Ber <1; ;2a: les fleurs sont initialement bisexuées et au cours de leur développement l'une des fonctions sexuelle mâle ou femelle est supprimée. Les fleurs sont très de petite taille +7 D 17 mm de longueur-6 spiralées et réunies en un grand nombre pour former des "rappes droites et axillaires plus courtes que les feuilles D l'aisselle desquelles sont décollées <9ig.2: <>at e *et al.*, 1; ;7:. Les fleurs femelles sont constituées d'un pistil court et recourbé avec un petit ovaire +5 D 7mm- bicarpelle. Les stamens sont bilobés et couverts par des papilles. > la base du disque nectarif (re est entouré de 5 D 7 sépales rudimentaires. Par contre le corolle est absente et les fleurs mâles portent 5 étamines <Aa0i- 1; ;6:.

Figure 1 : 2 5 inflorescence male +a-6 fleurs femelles et "ousses +b- et fleurs !ermap!rodites +c- <>at e et al.= 1;;7:

4es "rains de pollen sont ellipsoïdes a 'ec au) p#les 28 D 2. Wm de diam(tre et D l'équateur 25 D 28 Wm <9erguson= 1;80? &insBens et G'ho ten.= 1;80: et peu 'ent "ermer facilement <G0aBiotaBis= 1;78:.

4e fruit du caroubier se dé'elophe tr(s lentement nécessitant . D 1; mois pour atteindre la maturité. /l est de "rande taille 1; D 3; cm de lon"ueur et 2 D 3.5 cm de lar"eur et indé!iscent apr(s maturité. /l est 'ert puis brun et au moment de la maturité brun foncé D noir. /l est sinueu) sur les bords aplatié droit ou arqué et présente un tissu pulpeu) sucré et rafraïc!issant. 4a "ousse est séparée D l'intérieur par des cloisons pulpeuses et renferme 12 D 17 "rains bruns dont la lon"ueur et la lar"eur sont respecti 'ement de 8 D 1; mm et de 7 D 8 mm <>at e et al.= 1;;7:.



Figure 1 : 3: feuillae inflorescences et fructification du caroubier <The nature 'onservan'y= 2001:

5. +ro(u'tion (u 'arou5ier :

Selon les données du 9AOGTAT <2010:= l'aire totale de la production mondiale du caroubier est estimée D 1; 2. 3. !a <Ta5 eau2:.

4a plus "rande superficie 83574!aé est celle de l'urope contre une superficie estimée D 1; ; ; !a pour l'érie et 1347; !a pour les pa1s d'>frique du Nord.

4a production mondiale de caroube est estimée D 1. 1355.74 tonnes. ?lle est essentiellement concentrée en ?spa"ne /alie Maroc Portugal Or(ce =urquie sui 'ie de C!1pre >l'érie 4ibané et en dernier la =unisie <Ta5 eau3:.

+ays	Gu2er0i'ie <ha: en 2004	Gu2er0i'ie <ha: en 2008
A gérie	1066	1000
A0rique (u 1or (	13!26	13460
Euro2e	;2218	83!74
* on(e	112711	102;3;

Ta5 eau 1"2 : Superficie occupée par le caroubier <9AOGTAT 2010:

+ays	+ro(u'tion en tonnes <2004:	+ro(u'tion en tonnes <2008:
Es2agne	67000	72000
.ta ie	24000	31224
* aro'	40000	2!000
+ortuga	20000	23000
- rè'e	1;000	1!000
Turquie	14000	12100
#hy2re	7000	3;1!
A gérie	4600	3600
&i5an	3200	2800
Tunisie	1000	1000
* on(e	182680	1;1167

Ta5 eau 1"3 : Production mondiale de caroube <9AOGTAT 2010:

l'urant le si(cle dernier) la production mondiale de caroube a connu une chute dramatique elle est passée de 75;.; ;t en 1.45 <Or2hanos et +a2a'onstantinou 1;6;: D 31;.; ;t en 1. .7. 4a "rande perte a été enregistrée en ?spa"ne oX la production a c!uté de 4;.; ;t en 1.3; D 15;.; ;t en1. . ; <* a2a= 1; ;4:.

Principalement liée D la baisse des pri) et au) programmes du dé'eloppement des Eones c#ti(res au dépend des plantations de caroubier.

&n remarque qu'en >l"érie la production de caroube ainsi que la surface culti'ée ont baissé par rapport au) données enregistrées en 2; ;46 car il n'est plus utilisé comme plante fourra"(re pour l'aliment de bétails au profit de l'or"e et c'est dY D son coYt élé'é et son rendement lent +1; D 15 ans apr(s sa plantation-.

Chapitre 2 : L'abeille

1. - gnérals :

L'abeille est un insecte de l'ordre des Hyménoptères famille des Coléoptères ou des Apoïdes - ordre des insectes à deux paires d'ailes membraneuses comprenant aussi les guêpes et les fourmis. Ce type d'insecte est social sauf l'abeille et domestique. L'abeille est élevée pour le miel, le pollen, la cire royale et la cire. Elle ne vit qu'en société. < even et *al.* = 200! :

Un essaim se compose de trois castes : la reine, les ouvrières et les faux bourdons.

Un randonneur même occasionnel a eu l'occasion de passer ou de s'approcher d'une ruche. Il est ludique de s'arrêter à une distance d'une dizaine de mètres en l'air et d'observer le va-et-vient des abeilles. > L'aide d'une paire de jumelles et en visitant une fleur on se rend compte du travail incessant des abeilles. Sans réfléchir elles butinent et récoltent dans la lumière du soleil. Leur but est ramener nectar, pollen, eau, propolis. < Jean-Rost Pierre et & # onté Kves-200! :

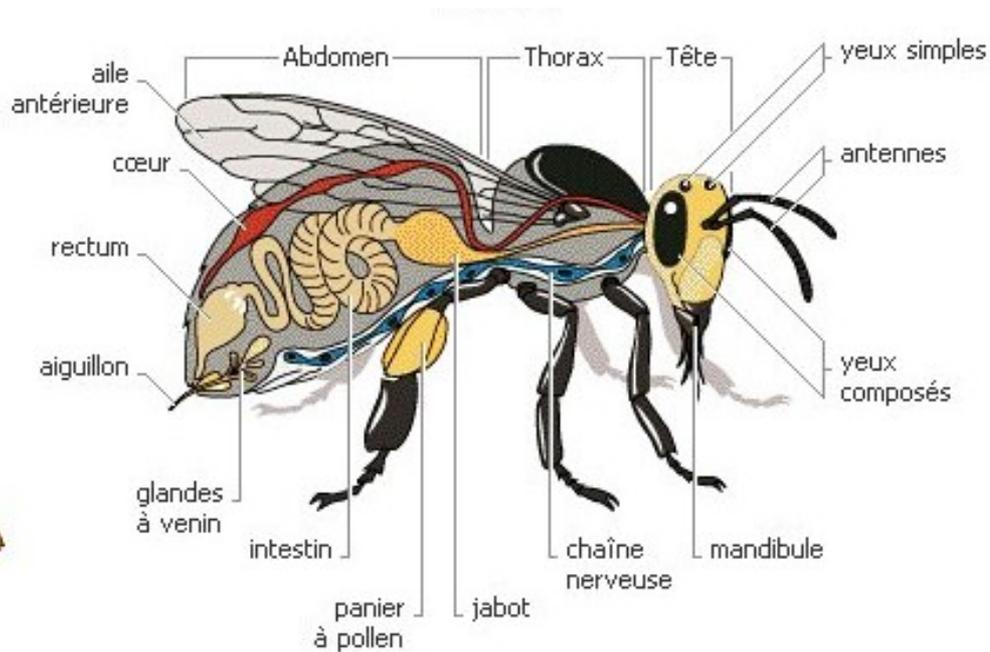


Figure 14: Anatomie de l'abeille

2. Composition (un essaim):

Un essaim est un groupe d'abeilles composé d'une reine et de plusieurs dizaines de milliers d'ouvrières. Généralement en mai un certain nombre d'abeilles abandonne la colonie surpeuplée en vue d'en fonder une nouvelle. Avant de partir elles se nourrissent de miel pour se nourrir ultérieurement. (Jean-Rost Pierre et le Mont Kves-200!)



Figure 1 : Un essaim d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*) (gros = 200x)

2.1. La reine:

(re de toutes les abeilles elle assure la cohésion et la vie sociale de la colonie. Sa durée de vie est estimée à 3 à 4 ans. ?n saison printanière par période floraison les ouvrières récoltent abondamment nectar et pollen et incitent la ponte de la reine qui peut atteindre 1500 à 3000 œufs par jour. ?lle pond ses œufs au fond des cellules appelées alvéoles. Pour que la reine puisse pondre elle doit être fécondée par plusieurs faux bourdons. Les spermatozoïdes des mâles sont collectés dans le réceptacle séminal de la reine où ils sont emmagasinés. ?n reconnaît facilement la reine de par sa taille plus grande et son corps plus fin que celui d'une ouvrière. Les apiculteurs leur appliquent un signe ou une couleur selon un code à 5 couleurs pour les repérer facilement. (even et al. = 2001):

[quand la reine se sent vieillie elle autorise la fabrication de cellules royales et déclenche la fabrication d'une bouillie spéciale la gelée royale qui permettra la fabrication de reines. Puis elle part avec la moitié de la colonie. ?lle va chercher un abri par exemple dans le creux d'un arbre ou dans une vieille ruche ou derrière un volet pour créer une autre colonie. [quand les nouvelles reines deviennent adultes elles vont se battre. Celle qui sortira vainqueur restera seule. Les autres seront emballées puis tuées par les ouvrières. > ce moment là la reine vainqueur va sortir pour son unique vola nuptiale. Les mâles ou faux bourdons vont s'accoupler avec elle en plein vol dans les 15 mètres du sol. /ls meurent immédiatement après. La nouvelle reine va ainsi remplir pour la vie une spermatheque de spermatozoïdes et retourner dans la ruche pour passer le restant de ses jours à pondre. (Jean-François Thorel et al. = 2001):

Reine	Morphologie	M e
	<ul style="list-style-type: none"> - > abdomen allongé dépasse la pointe des ailes au repos - = thorax plus gros que celui de l'ouvrière - = tête ronde 	<ul style="list-style-type: none"> - 4a seule femelle à pondre.

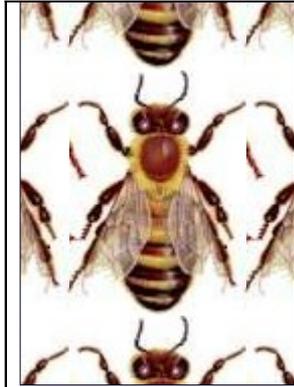
Taille : 14 mm : morphologie et rôle de la Reine < even et *al.*= 200!:

2.2. Les ouvrières:

Les ouvrières s'occupent de leur souveraine la Reine, la nettoient et la nourrissent principalement de miel royal.

Elles vivent environ 38 jours en été et 7 mois en hiver. Elles peuvent effectuer trois fonctions dans la colonie : matriarcales, butineuses, gardiennes. [quatre ou cinq jours environ après son éclosion l'ouvrière adulte effectue son premier vol. Ces vols augmentent progressivement en distance. Celle-ci passe ainsi au rang de butineuse. < even et *al.*= 200!:

Ouvrière	Morphologie	M e
	<ul style="list-style-type: none"> - = tête triangulaire. - Ses ailes arrières ont la forme d'une goutte de son abdomen. - Ses pattes possèdent des brosses 	<ul style="list-style-type: none"> - 4a transformation du nectar en miel mur. - 4e nettoyage des cellules. - 4e nourrissage de la reine des faux bourdons et des larves. - 4a surveillance du trou de vol. - 4e maintien de la température du couvain à 35°C. - 4a production de chaleur



par vibration des muscles thoracique.
 - Production de cire et construction de rayons.

Ta5 eau 1"!: orp!olo"ie et r#le de l%&u'ri(re < even et **al.**= 200!:

2.2.1. &es magasinieres:

/l na&t tous les cours une "eneration d0ou'ri(res adultes. ?Iles commencent D tra'ailler oX se situent les lar'es. ?nsuite elles peu'ent soit effectuer la transformation du nectar en miel soit a'oir un r#le de "ardiennes. 4e nectar leur est apporté par les butineuses au retour des c!amps. < even et **al.**= 200!:

2.2.2. &es 5utineuses:

?Iles ram(nent D l0essaim du nectar et du pollen issus des fleurs& ainsi que de la propolis. Composée de mati(re "ommeuse recueillie des bour"eons a'ec de l'eau& la propolis est le ciment utilisé par les abeilles. ?Ile permet de bouc!er des trous& d'assembler des pi(ces... 4e nectar est emma"asiné dans son Cabot& alors que le pollen est accro!é au) pattes postérieures 'ia la corbeille. < even et **al.**= 200!:

2.2.3. &es gar(iennes:

?Iles sont c!ar"ées de la "arde et de la défense de la colonie afin d0é'iter le pilla"e par des "uApes& des fourmis& des abeilles d'autres colonies. ?n !i'er ou pendant de forte miellée& aucune n0est présente. ?Iles acceptent les butineuses dans leur colonie qu0apr(s les a'oir reconnues "rVce D leur odeur. =outefois& certains essaims faibles ne peu'ent pas résister au pilla"es et périront pendant l0!i'er. < even et **al.**= 200!:

2.3. &es 0au,-5our(ons:

/ls 'iennent d0Zufs non fécondés. 4eur r#le est de féconder la reine et de réc!auffer l0essaim. /ls 'i'ent en'iron 22 cours. Cependant lorsque la nourriture se fait rare& les abeilles les c!assent et les tuent. ?Iles n:ont aucun mal& puisque ceu) ci ne piquent pas. < even et **al.**= 200!:

<p>&es 0au,-5our(ons</p>	<p>* or2ho ogie</p>	<p>/ M e</p>
------------------------------	---------------------	--------------

		<ul style="list-style-type: none"> - Plus "ros que l'ou'riere et plus courts que la reine. -]eu) se touc!ent en !aut de la tete. - He poss(de pas d'0ai"uillon. 	<ul style="list-style-type: none"> - >ccoupler a'ec une Ceune reine.
---	--	---	--

Ta5 eau 1"6: orp!olo"ie et du fau)*bourdons < even et **al.**= 200!:

2.4. &es genres (i00érents:

>u sein de la famille des >poidea +ou des apoïdes-6 se trou'ent plusieurs "enres6 et notamment les bourdons6 qu:il ne faut pas confondre a'ec les fau)*bourdons6 les mVles de l:abeille domestique. < even et **al.**= 200!:

2.!. &es Sour(ons:

4es bourdons sont différents des abeilles dans le sens qu'ils n'ont pas de nid permanent. ?n automne6 la colonie de bourdons meurt. Seules les Ceunes reines femelles !ibernent dans le sol6 c!acune séparément. >u printemps6 la reine commence D produire une nou' elle colonie. ?lle pond une premi(re série d:Zufs dont les lar'es émer"ent apr(s 4*5 ours. < even et **al.**= 200!:

4es lar'es sont nourries par un mélan"e de nectar et de pollen6 que la reine recueille elle* mame dans les fleurs. 4orsque les premi(res ou'ri(res sont de'enues adultes6 la reine ne quitte plus son nid. Celles*ci commencent D butiner et'eillent sur les Zufs. >pr(s la production de l'ordre de 15; D 4; ; ou'ri(res on assiste D la naissance de nou'elles reines et de fau)*bourdons +mVles-. <Jean--+rost +ierre et &e #onte Kves= 200!:

> partir de ce moment6 les anciennes reines cessent de pondre et finissent par mourir. 4:acti'ité de la colonie décrokt. OrVce D une Ceune reine6 un nou'eau c1cle peut ainsi débiter.

3. /e2ro(u'tion (es a5ei'es:

>pr(s la fécondation de la reine par des fau)*bourdons6 la ponte peut commencer. 4es Zufs mesurent 168 mm de lon"ueur et ;64 mm de diam(tre. /ls sont part!éno"énétiques6 c'est D dire qu'ils peu'ent se dé'elopper6 qu'ils aient été ou non fécondés par un spermatoEoïde.

Sui'ant la taille de l'al'éole5 dans une "rande cellule !e)a"onale6 la reine dépose un Zuf sans que son réceptacle séminal laisse sortir de spermatoEoïde. 4:Zuf non fécondé donnera ainsi naissance D un fau)*bourdon. I ans une petite cellule !e)a"onale6 la reine pond un Zuf fécondé par un spermatoEoïde libéré par la spermat!(que. 4:Zuf fécondé donne naissance D une abeille ou D une reine en fonction des soins et de la nourriture apportés au) lar'es. [uand les abeilles ont décidé d'0ele'er une reine6 elles construisent une cellule ro1ale D partir d'une al'éole contenant un Zuf d'0abeille. <Jean--+rost +ierre et &e #onte Kves= 200!:

3uit D di) ours apr(s la ponte6 les al'éoles sont operculées. 4es Ceunes abeilles naktont dans les 21 ours apr(s la ponte pour une abeille6 17 pour une reine et 24 pour un fau)*bourdon.

4:abeille passe au cours de sa vie par cinq stades 5 l'œuf la larve la nymphe l'imago
l'abeille adulte. <Jean-Rost Pierre et & #onte Kves- 200!:

Chapitre 3 : **Généralités sur le miel**

1. Définition :

Il a été par la loi défini le miel. Cette dernière a pour objet la protection du consommateur contre les différents types de fraudes susceptibles d'être pratiqués <#0(, = 1;68:

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar des plantes ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes ou des sécrétions laissées sur elles par des insectes suceurs qu'elles butinent et transforment en les combinant avec des matières spécifiques propres déposés, drainés, entreposés et laissés mûrir dans les rayons de la ruche.

> L'écoulement du miel filtré aucun pollen ou constituant propre au miel ne doit être retiré sauf si cela est inévitable lors de l'élimination de matières organiques et inorganiques étrangères (Code de Commerce, 2003).

2. Elaboration du miel :

L'élaboration du miel commence dans le jabot des abeilles butineuses. Sitôt prélevée la matière première est mélangée aux sécrétions des glandes salivaires de l'insecte qui la modifie. Ce miel brut est ensuite traité et stocké par des ruches ou rucher (res. 4:élaboration du miel comporte les phases suivantes : l'abeille découvre tout d'abord rapidement par saccades le contenu de son jabot et l'étale en une goutte à l'aide de sa trompe puis le réabsorbe. La goutte de miel sera alors mélangée de nouvelles sécrétions provenant principalement des glandes du pharynx). Ce processus durera de 15 à 20 minutes.

Parallèlement une partie de l'eau s'évapore de sorte que le miel brut qui contenait 25 à 40 % de matière sèche deviendra du miel à demi mûri contenant 70 %, de matière sèche. > ce stade il est de nouveau déposé dans les alvéoles où se déroulera la deuxième phase de l'élaboration sous l'influence de l'air sec passant au travers des rayons de la ruche le miel s'épaissira jusqu'à ce que sa teneur en eau ne soit plus que de 17 à 20 %, . 4orsqu'il est ainsi parvenu à maturité les abeilles ferment les alvéoles au moyen de la cire. [quand le miel est extrait des rayons il contient en général plus de 20 % d'eau ; ; le miel et ne peut être conservé que dans certaines conditions + miel non mûri-. 4ors de la préparation du miel les teneurs en protéines + enzymes- et en acides organiques et en sels minéraux augmentent. Pendant le processus de maturation de même que plus tard dans les alvéoles operculées le miel subit des transformations chimiques importantes en particulier une augmentation des sucres + fructose et glucose- suite de l'hydrolyse du saccharose en même temps que la formation de nouvelles espèces de sucre + oligosaccharides- de haut poids moléculaire <#0(, = 1; ; !:.

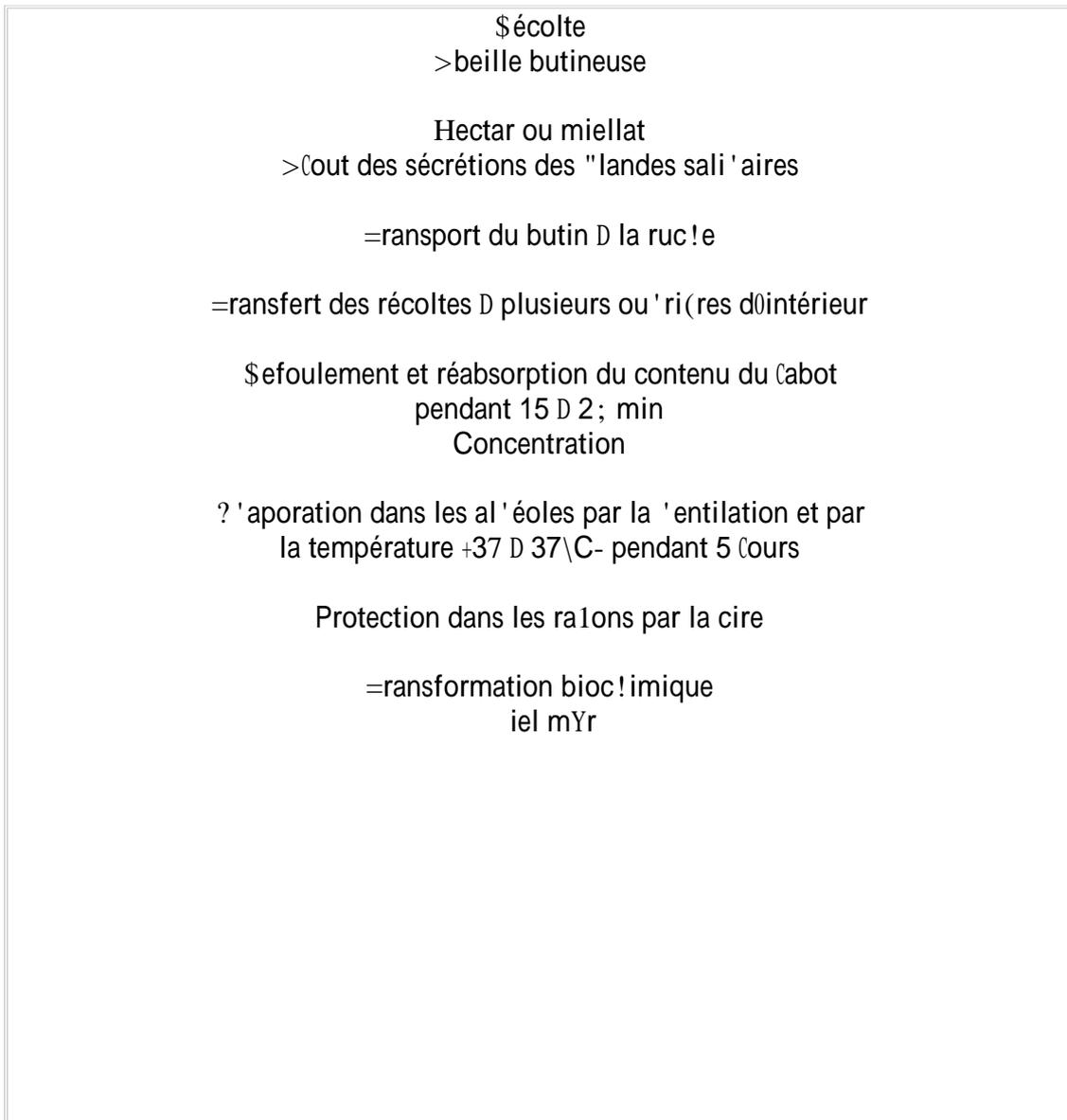


Figure n°6: 4es phases d'élaboration du miel < - O1 1ET= 1;82:

3. Les différents types de miel :

Les différents types de miels sont définis par leurs caractéristiques sensorielles : la couleur, l'arôme, la saveur, la viscosité et la tendance plus ou moins marquée à cristalliser au cours du processus de conditionnement et de l'entreposage. Les miels diffèrent également entre eux du point de vue de leur composition chimique : acidité, contenu de hydrates de carbone, rapport quantitatif entre les différents sucres, teneur en acides organiques et en minéraux) et en composés aromatisés / amires. Servantes= 2000: ?n "énéral en classe les miels selon leur origine botanique et sont séparés en deux catégories distinctes :

3.1. Les miels issus (de nectar) :

Le nectar est un liquide sucré produit par les nectaires des fleurs < * ar'henay= 1;84: Sa teneur en sucres varie entre 50 et 80%, les abeilles ne récoltent pas celui qui contient moins de 14% de sucres <+hi i22e= 1; ; ; ; .

3.1.1. Les miels mono floraux, sont appelés également miels crus.

Il y a un point de vue théorique : un miel uni floral est un miel naturel produit par les abeilles provenant principalement d'une seule espèce florale déterminée tel que le miel de Callune, le miel de cacia, le miel de guaiac, le miel de l'ortie et le miel d'orange. Ces miels contiennent certains principes de la plante ayant fourni le nectar qui selon leur origine botanique possèdent des propriétés thérapeutiques naturelles diverses. Dans la nature de tels miels peuvent être considérés comme exceptionnels puisqu'il est impossible d'obtenir un miel monofloral, car l'abeille n'a pas la liberté de butiner où bon lui semble. Il faut savoir que pour fabriquer 1 kg de miel, les abeilles doivent butiner des millions de fleurs afin de recueillir suffisamment de nectar ce qui est toutefois impossible pour les miels monofloraux.

Certains pays européens ont établi des limites pour les miels unifloraux mais ces limites peuvent varier d'un pays à un autre (Anon et al., 2004). La quantité relative des deux monosaccharides fructose et glucose est utile pour la classification des miels monofloraux en plus des ratios fructose/glucose et glucose/eau (Gastini et al., 1983).

3.1.2. Miel multi-floral :
appelés parfois miels toutes fleurs, ce sont des miels récoltés à partir de plusieurs espèces florales qui proviennent de mélanges sans prédominance et donc sans origine florale précise (Hauvin, 1968).

3.2. Miel issu (de miellat) :
Le miellat provient d'une substance récoltée par les insectes piqueurs et suceurs tels les pucerons qui sucent la sève des plantes (Marhenay, 1984). Il est aussi émis à travers les orifices stomatiques des feuilles lorsque l'été est très sec (Giri, 1986).
Le miellat tire son nom de la présence de méléitose. Le mél (l'Éitose est un polylucose contenu dans le miellat. Il sert à mesurer la présence de miellat dans le miel si sa teneur est supérieure à 65% ; on peut admettre que le miel contient du miellat si sa teneur est supérieure à 200%. Les miels de miellat sont des miels d'origine forestière récoltés en été. Leur couleur va du bleu clair au brun verdâtre à une teinte presque noire (Aias, 1974).

4. Origine géographique :
Pour déterminer l'origine géographique des miels on recourt à la détermination et au dénombrement des grains de pollen, l'analyse qualitative du pollen et des composants du miel présents dans les sédiments de celui-ci (Anon et al., 1983). Un instrument important et utile en plus de la littérature, c'est de recourir à une collection de préparations comparatives de pollens. Pour obtenir des résultats fiables, il faut sélectionner les séries d'un expert en pollens familiarisé avec la mélissopalynologie (Anon et al., 1983). Le spectre des différents types de sucres est parfois caractéristique pour certaines sortes de miel. Il n'est toutefois pas toujours possible de déterminer avec sûreté la sorte de miel au seul moyen du spectre des sucres (Anon et al., 1983).

5. Composition (du miel) :
C'est un produit qui n'est pas stable et ne peut donner lieu à aucune constante parfaitement précise. Il évolue d'une façon continue au cours du temps (Muhet et al., 1966). Cette composition varie d'une variété à l'autre, elle est influencée par de nombreux facteurs : la nature du sol et du végétal, les conditions pratiques, le moment et le mode de la récolte, le mode d'extraction et de conservation, la race d'abeille, l'état physiologique de la colonie et

surtout le type de nourrissage mais les principaux composants sont les mêmes dans tous les miels effrétés et c'est à dire 1. 7- + 20% eau, 17% :

Composants		* Moyenne (%)
Eau:		17-2
Glucides:	4é'ulose +d*fructose-:	38.1
	Ilé)triose +d*"lucose-:	31.628
	Sucre +saccharose-:	1.631
	altose et autres disaccarides réducteurs:	7.631
	Sucres supérieurs:	1.65
	Sucres totaux):	7.65
Acides:	+Oxalique, citrique, malique, succinique, formique etc.- acides totaux) calculés en acide glutamique:	0.17
+protéines:	+acides aminés: alanine, arginine, Isoleucine, leucine, isoleucine, acide aspartique, valine, histidine et lysine-: + iné) potassium, sodium, magnésium, calcium, phosphore, fer, manganèse, cuivre etc.-:	0.26
Minéraux:	Comprenant principalement des pigments, des substances aromatiques, des alcools de sucre, des tanins, des enzymes et diastases dont l'amylase, la cellulase, la pectinase, la peroxydase, la succinyl-déshydrogénase, la phosphatase et les invertases.	0.17
Composants mineurs:	Les vitamines dont la thiamine, la riboflavine, l'acide nicotinique, la vitamine B6, l'acide folique, la biotine, la pantothenique et l'acide pantothénique:	2-21

20% eau, 17% : Principaux composants du miel en pourcentage, - Nite et al. 1962.

Chapitre 4 :

Matériels et méthodes

1. Présentation (e 3é'hanti on :

Notre travail est basé sur l'analyse du miel de la caroube *L. Ceratonia siliqua* origininaire de la région de Méditerranée. Il nous a été donné par un apiculteur de la région de Toulouse issue de la récolte de la saison d'octobre 2013.

2. Analyse (u mie :

2.1 Analyse zoologique (u mie :

L'analyse pollinique des miels a pour objectif la détermination de leur origine florale et écologique elle apporte de nombreuses informations sur la flore exploitée par les abeilles donc sur les activités de butinage & nouveau, 1 ; 6.

* protocole :

Le protocole expérimental suivi pour cette analyse est celui de & nouveau, 1 ; 70.

On pèse 2 g de miel homogénéisé dans un bécnel puis on le dilue dans 8 ml d'eau distillée l'eau peut éventuellement avoir été chauffée pour faciliter la dilution du miel le mélange est agité manuellement puis magnétiquement.

Après la dissolution complète on prend dans un tube 1 ml de la solution et 2 ml d'eau distillée les échantillons sont centrifugés pendant 15 mn à 3000 tours/mn. Cette opération est répétée trois fois.

Le liquide surnageant est receté car les sucres du miel cristallisent sur la lame en empêchant la lecture.

Les tubes de centrifugation sont remplis de 1 ml d'eau distillée et centrifugés dans l'eau pendant 15 mn à 3000 tours/mn.

Le culot est aspiré par une pipette et déposé sur une lame porte-objet les lames sont observées au microscope optique au grossissement $\times 1000$; l'immersion et on réalise des photographies dans le but d'obtenir une bonne définition de tous les détails observables.

2.2. Analyse physico-chimique :

1. Détermination de la teneur en eau :
La détermination de la teneur en eau du miel est réalisée à l'aide d'un réfractomètre par la lecture directe de l'indice de réfraction selon la méthode (3) établie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui établit la corrélation suivante :

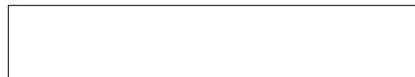


$$4 \text{ humidité} = 2681 - 0,002243 \cdot n_D^{20}$$

&X 5

n_D^{20} : indice de réfraction du miel à 20 °C.

Il faut ramener la valeur de l'indice de réfraction mesuré pour un fluide à une température de 20 °C à la valeur référencée à 20 °C ; on utilise la relation donnée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) :



$$1 \text{ } n_D^{20} = n_D^T + 0,00023 \cdot (T - 20)$$

&X 5

n_D^{20} : indice de réfraction à la température primée en degrés Celsius.

* Procédure :

1. Introduire dans un flacon quelques grammes de miel (25 g) ; bien fermer le flacon et le mettre dans l'étau pendant un temps suffisant pour assurer la disparition des cristaux de sucres ; bien fermer le flacon et laisser refroidir.

2. À l'aide de la baquette du réfractomètre déposer rapidement une goutte de miel sur le prisme de réfractomètre ; bien fermer l'appareil ; lire l'indice de réfraction et noter la température du prisme.

3. En se rapportant à la table de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) on obtient le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20 °C.

2. Détermination de la teneur en sucre :

• Teneur en sucre :

La teneur en sucre (en %) concerne la teneur en matière sèche de solutions sucrées ; un % de solution correspond à une concentration en sucre de 1 g pour 100 g de solution.

La mesure rapide du n_D^{20} de sucre est effectuée à l'aide d'un réfractomètre.

* Procédure :

La lecture est faite par un réfractomètre à l'aide de l'échelle qui indique le degré de teneur en sucre ; toutes les lectures ont été effectuées à la température ambiante et les lectures ont été corrigées pour une température standard de 20 °C en ajoutant le facteur de correction de 0,00023 °C.

3. Détermination de la teneur en matière sèche :

La teneur en matière sèche de réfractomètre peut être évaluée à l'aide du n_D^{20} de matière sèche.

Le n_D^{20} en matière sèche est calculé par la relation suivante :



* G 4 0100-%.

Ou :

MS : matière sèche.

H : teneur en humidité en pourcentage.

4. Mesure (de pH) :

Le pH est une mesure de l'activité des ions hydrogène (dans une solution et est définie comme le logarithme négatif de la concentration en ions hydrogène).

Matériel :

Le miel est mis en solution dans l'eau distillée. Il suffit de plonger la pointe de l'électrode dans le liquide, la valeur de pH s'affiche au potentiomètre au centième d'unité. Le pH-mètre doit être étalonné avant son utilisation à l'aide des solutions tampons.

5. Mesure (de conductivité) électrique :

La conductivité représente un bon critère pour la détermination de l'origine botanique du miel. Cette mesure dépend de la teneur en minéraux et de l'acidité du miel (plus elles sont élevées plus la conductivité correspondante est élevée). On les utilise souvent pour différencier le miel de nectar du miel de miellat de même que pour la caractérisation de miels mono floraux (Lévesque, 2001).

Matériel :

On pèse 5 g de miel et on mesure la teneur en matière sèche contenue dans le produit (est déterminée à 50 °C pendant 7 h du miel frais selon la teneur en eau initiale).

Le miel est dissous dans l'eau distillée et la solution est amenée à un volume de 25 ml dans une éprouvette. On peut recueillir l'écume (l'eau pour faciliter la dissolution) mais la mesure doit être effectuée à 25 °C.

On plonge la pointe de l'électrode du conductimètre électrique dans la solution.

Lire directement sur l'écran la valeur de la conductivité électrique en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

7. Teneur en cendres :

La teneur en cendre est un critère de qualité qui dépend de l'origine botanique du miel. Le miel de nectar a une teneur en cendre plus faible que le miel de miellat. (Porcoteau, 1964).

On appelle cendre l'ensemble des produits fixes de l'incinération du miel conduite de façon à obtenir la totalité des cations.

Les creusets vides sont mis dans le four à 650 °C pendant quelques minutes, puis dans un dessiccateur jusqu'au refroidissement total.

Les creusets vides sont pesés, puis après avoir taré la balance on pèse 5g de miel et on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique; ce qui permet d'accélérer la combustion de la matière organique.

Les creusets contenant le miel sont d'abord chauffés au bain-marie durant 30 minutes, ensuite ils sont introduits dans un four à 650°C pendant 18 heures; jusqu'à l'obtention de cendres blanches.

Après refroidissement dans un dessiccateur, les creusets sont pesés avec les cendres.

L'incinération du miel est donc le procédé qui permet de connaître sa teneur en constituants minéraux, cette teneur est très variable. Celle des miels clairs est plus faible que les miels foncés. Elle est comprise entre 0.020 et 1.028 g/100g de miel (**Louveaux, 1968**).

La teneur en cendres est un critère de qualité dépend de l'origine botanique du miel. Le miel de nectar à une teneur en cendres plus faible que le miel de miellat. (**Louveaux, 1968**), ajoute que la teneur en cendres des miels est comprise entre 0.020 et 1.028%.

La teneur maximale autorisée par les normes internationales est de 0,6 g/100 g, et pour le miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar, miel de châtaignier est de 1,20/100g (**Codex, 1998**).

7. Densité

La densité est obtenue en calculant le quotient de la masse volumique d'un miel et de la même masse volumique d'eau distillée. (**Louveaux, 1968**).

* Procédure :

On pèse 5 mg d'eau distillée et on note le poids, également pour l'échantillon à analyser dont on note le poids aussi, La densité est exprimée par la relation:



$$D = M/M'$$

Où:

M : Masse du volume du miel;

M' : Masse de même volume d'eau distillée.

8. L'absorbance

La mesure de l'absorbance a été faite selon la méthode de la **FAO (1969)**.

* Procédure :

Peser 5g de miel et dissoudre dans 100 ml d'eau distillée pour une solution de 5% de concentration. La mesure de l'absorbance est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre à 575 nm après avoir étalonner l'appareil avec de l'eau distillée.

.. La détermination de l'acidité libre :

l'acidité du miel est déterminée par un dosage titrimétrique à l'aide de sodium et en présence de la Phénolphthaléine comme indicateur de fin de réaction pour cela une solution à 1% de miel et préparé puis 10 ml de cette solution est titrée à l'aide de sodium le virage donne une coloration rose qui persiste. <=> nouveau, = 1;8!:

* protocole opératoire :

Dans un bécher introduire 10 ml d'une solution de miel à 1%, ajouter quelques gouttes de Phénolphthaléine (mi)er bien titrer à l'aide de sodium + 0.1N- jusqu'à changement de couleur.

l'acidité libre est exprimée par milliéquivalents de l'aide de sodium pour neutraliser 1P" du miel.



A' (ité i5re 010.P

&u

V: le volume de neutralisation par ml.

1;. dosage (des sucres réducteurs :
+ rinçage :

Dosage des sucres de miel selon - a5rie >ertrand (est un dosage d'oxydation des sucres réducteurs avant inversion et après inversion et par déduction on obtient le tau) de Saccarose.

* mise en solution (du miel) :

On a pris 10 g de miel on ajoute 2ml de Seroclanine de Potassium plus 2ml d'acétate de Zinc et on complète à l'eau distillée 100 ml on laisse la solution de miel 15min au repos puis on filtre.

.inversion (de la solution de miel) :

Prendre 10 ml de solution de miel filtré ajouter 5 ml de l'eau distillée plus 1 ml de 3C4 concentré +DR161 - puis mettre au bain marie à 75°C pendant 15min refroidir puis neutraliser à l'aide d'une solution de NaOH 0.1N - en présence de phénolphthaléine ensuite à l'aide de la solution de 3C4 0.1N, jusqu'à décoloration puis on complète 100 ml à l'eau distillée.

Dosage (des sucres réducteurs avant inversion et après inversion) :

> à l'aide d'un mélange cuproalcalin de 2 ml de solution CuS₄ et de 2 ml de solution tartrique à l'aide de 1 ml de solution de dosage de miel 0.1N, puis on ajoute 1 ml d'eau distillée. On met quelques billes en verre comme réducteur d'ébullition faire bouillir pendant trois minutes et on laisse refroidir. donc il y a eu formation de l'oxyde de cuivre (II) Cu₂O.

Filtration sous vide à l'aide d'un filtre en papier et d'un entonnoir en verre fritté <=> Q' hner: de porosité 4. La solution de l'oxyde de cuivre (II) formé à l'aide d'une solution de liqueur ferrique dosage de la solution récupérée à l'aide de le permanganate de potassium 0.1N.

#a 'u :

On se reporte à des tables dressées par Oabriel <ertrand. On face du nombre de ml de permanganate 0.1N H trou'ées ces tables donnent le poids de sucre correspondant. Choisir la table qui correspond au sucre et tenir compte de la dilution de la solution.

Dosage (u sa''harose :

4e sacc!arose n'est pas un sucre réducteur il est sans action sur la liqueur de 8e!lin"6 mais6 par !1drol1se6 on le dédouble en "lucosea lé'ulose +sucres réducteurs-.

- 342 " de sacc!arose a 18" d'eau 18; " de "lucose a 18; " de l lé'ulose
- 4e mélan"e de "lucose et de lé'ulose pro'enant de l0!1drol1se du sacc!arose a reTu le nom de Sucre inter'erti.
- 342 " de sacc!arose donnent 37; " de sucre inter'erti.
- Pour 1 " de sucre inter'erti il a do 5 342" 5 7;R ;6.5 d de sacc!arose.
- Pour P " de sucre inter'erti n aura P) ;6.5" de sacc!arose.

4e dosa"e du sacc!arose se ram(ne au dosa du sucre inter'erti donc dosa"e des sucres réducteurs comme il a été décrit précédemment apr(s !1drol1se ou in'ersion du sacc!arose.

3. Analyse sensorielle :

&3e,amen organo e2tique 2orte sur es 2oints suivants : 3a22aren'e= 3o(eur et e gout. &a 'ou eur :

?Ile 'arie de blanc ou de nuance tr(s claire D brun sombre selon l'ori"ine du produit. 4es miels franTais de robinier ou bb acacia cc * \$obinia pseudoacacia *6 luEerne6 romarin6 r!ododendron6 la'ande... sont clairs D l'état liquide et blancs lorsqu'ils sont cristallisés @ ceu) de fenouil6 de bourdaine6 de bru1(re6 de callune6 d:eucal1ptus6 d:arbousier et de miellats sont6 au contraire6 foncés a'ec des reflets 'ariés + 'erdVtres dans le miel de sapin- @ celui de sarrasin est presque noir. Certains miels sont lumineux) +miel de tournesol-6 d'autres6 au contraire6 le sont peu +miel de colEa-. 4:intensité de la couleur est mesurée par l'éc!elle de Pfund +Pfund color "rader- ou par le comparateur 'isuel de 4o'ibond. 4a limpidité6 la fluidité6 l'!omo"énité6 la cristallisation et la propreté sont é"alement prises en considération < * oBe((am= 1 ; ;7:.

&3o(eur :

Ians les différents miels6 les odeurs 'ariant considérablement mais s'é'aporent tr(s rapidement. ?Iles sont 'é"étales6 florales ou fruitées6 puissantes ou non6 fines6 lourdes6 'ul"aires. 9ne odeur de fumée ou de fermentation est un défaut < * oBe((am= 1 ; ;7:.

&e goIt :

/l s:a"it des ar#mes6 de la sa'eur +acide6 sucrée6 salée6 am(re- et de la fla'eur par 'oie rétro nasale. /ls sont 'é"étau)6 floru)6 emp1reumatiques6 fins6 puissants ou persistants6 e)o"(nes. 4:arri(re*"oYt peut Atre amer ou acide et laisse en fin de bouc!e de tannin6 de rance6 de fumée... < * oBe((am= 1 ; ;7:.

9ne quantité du miel et mise dans un 'er et mise dans un 'erre et sera analysé pour les analyses 5

- 2isuelles
- &lfacti'e
- Oustati'e

&es analyses sensorielles

4a mise en Zu're des tec!niques d'analyses sensorielles repose sur l'or"anisation de séances de mesures6 pendant lesquelles les participants sont confrontés D des produits qu'ils doi'ent décrire et é'valuer sur un ensemble de crit(res sensoriels. Selon les obCectifs poursuivis et la mét!ode utilisée6 les Our1s peu'ent Atre des e)eperts6 entraînés D l'olé'ualuation des produits concernés ou des suCets naïfs +non entraînés- <A ain Etournan(= 2010:.

40analyse sensorielle inter'ient D différentes p!ases de la 'ie du produit. ?Ile est essentielle lors de la mise au point des nou'eau) produits6 pour définir la formulation idéale6 choisir les mét!odes de fabrication optimau)6 é'valuer le de"ré d'acceptabilité de consommateur6 comparer les caractéristiques obtenues D celle des produits concurrents6 etc. <A ain Etournan (= 2010:.

?Ile est é"alement importante en amont du produit fini6 pour choisir et contr#ler les mati(res premi(res utilisées6 ou en a'al de la production6 pour définir les modalités optimales de stocPa"e6 de stabilité du produit obtenu dans le temps et de conser'ation6 notamment pour les produits D date de péremption <A ain Etournan (= 2010:.

❖ Test hé(onique

4es tests !édoniques s'attachent D la dimension L plaisir M et au) ressentis personnels des testeurs.

Ces tests font appel D des consommateurs naïfs6 sélectionnés pour correspondre D la cible du produit et qui sont placés dans les conditions les plus proc!es possibles et réelles de consommation. 40idée ici consiste donc D prendre un e)amen des préférences ou de satisfaction +l'acceptabilité- par rapport au produit6 en s'attachant au) ressentis individuels plut#t qu'D l'é'valuation normalisée de certains crit(res <A ain Etournan (= 2010:.

❖ &e test (3a'e2ta5i ité

/I s'agit d'une 'ariante de la notation !édonique qui s'attache D présenter un seul produit. &n demande au testeur de noter les crit(res pour ce produit en fonction de son standard personnel pour é'valuer6 par e)emple6 l'acceptabilité par rapport D l'odeur6 D la couleur6 D l'ar#me6 D l'aspect6...etc. <A ain Etournan (= 2010:.

❖ &e @ury (e (égustation

9n sur1 d'une 'intaine de personnes !ommes et femmes V"és de 2; D 45 ans sollicité pour apprécier la qualité or"anoleptique des éc!antillons analysés +miel de la caroube et miel du marc!é-. Ces personnes sont priées de remplir pour chaque éc!antillon un formulaire sur les différentes caractéristiques de l'éc!antillon donné 'oire <Figure 1"7: <A ain Etournan (= 2010:.

Test hédonique < * ie :

1om :
+rénom :
\$ate :

Intensité	1	2	3	4	!
Caractéristique					
Texture					
Odeur					
Goût					
- out					
Arrière-gout					
Amertume					
Astringence					
Consistance					
+reté					

1 5 = r(s faible
2 5 8aible
3 5 0len
4 5 8ort
! 5 = r(s fort

/ remarque 5 Si 'ous n'arrivez pas à préciser il faut cocher un point au hasard.

Figure 17: <ulletin du test hédonique.

de ce sujet une échelle sensorielle de type hédonique a été fixée.

❖ / èges (e base (e (égustation :

- / ège 1 5 40!eure 5

4a dégustation doit être faite de préférence entre 1 ; ! ; ; et 12 ! ; ; 6 ou entre 17 ! ; ; et 1 . ! ; ; 6 car en ce moment les sens du goût et de l'odorat sont en éveil.

- / ège 2 5 40endroit 5

4a pièce où s'effectue la dégustation doit être bien éclairée d'une température ambiante +2 ; \C- et dépourvue de sources d'odeurs et de bruits qui pourraient déranger la dégustation.

- / èg e₃ : 4a table 5

4a table ou se déroulera la dégustation doit être blanc ou couverte d'une nappe blanche. Si non opter pour une serviette blanche ou feuille de papier blanc.

- / èg e₄ 4e verre et la cuillère véritable outils de travail 5

4e verre et la cuillère sont idéal pour la dégustation doit respecter deux conditions : propre et approprié au type de produit dégusté.

- / èg e₅ 1e l'eau ou du pain 5

L'eau et le pain permettent d'atténuer les sensations tanniques et acides.

Dans notre cas on a utilisé un produit amer qui est le café pour atténuer la sensation sucrée du miel puis l'eau pour atténuer la sensation amère du café.

❖ * protocole opératoire

* Votre analyse effectuée dans le laboratoire de contrôle de qualité et analyses D 1 ; heures à l'éc 2 ; panelistes composés des étudiants en biologie.

* Il faut d'abord expliquer le principe de l'analyse sensorielle et les tests édoniques aux panelistes.

* Donner à chaque paneliste un verre codé contenant 3 échantillons A R mie (eau aromatisé)

* Demander aux panelistes de garder le miel dans leurs bouches pendant 15 secondes puis leur proposer les panelistes peuvent goûter l'échantillon une deuxième fois

* Remplir le questionnaire (voir figure 1) :

* Répéter ces étapes pour 3 échantillons > R mie (u aromatisé).

Chapitre 5 : **Résultats et discussions**

1. Observations et discussions (analyses toxicologiques) :

Au laboratoire nous avons observé notre échantillon de miel sous le microscope photonique (**Gr 10X**) et (**Gr 100X**). Nos observations nous révèlent la présence d'un nombre important de grains de pollen et aussi des indices de miellat (débris des végétaux microscopiques).

La variation du taux de pollen en fonction de :

- La teneur en grains de pollen n'est pas fixe, elle est influencée en premier lieu par la teneur en pollen dans le nectar d'où provient le miel et en second lieu par le mode d'extraction (**Chauvin, 1968**).
- Au changement du couvert végétal d'un site à un autre.
- L'intensité de butinage (**Marchenay, 1988**).
- La texture du sol et sa richesse en matière organique, et minéraux ont une influence considérable sur l'intensité de la sécrétion nectarifère (**Hommel, 1947**).
- Le climat est un élément très important qui conditionne la sécrétion mellifère (**Prost, 1987**).
- Le nourrissage des abeilles par d'autres substances sucrées.

Comme **Fiorio et al., 1968** ont montré que la détermination du volume du sédiment donne :

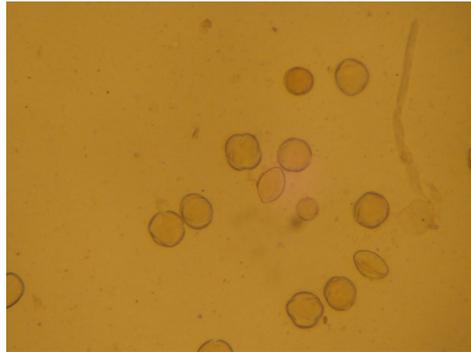
- Les informations sur le mode de récolte du miel (pression centrifugation filtration... etc).
- Les indications sur d'éventuelles falsifications ou sur la présence en quantité importantes des particules étrangères (résidus salissures succédanés de pollen leurre etc... Les miels avec un sédiment très faible sont des miels qui ont subi un traitement +filtration sur des matériaux à port très fin. Le miel naturellement pauvre en pollen a une falsification +) le nourrissage au sucre.
- Par contre un sédiment important prouve que l'on est en présence d'un miel échantillonné ou pressé.

Les résultats obtenus pour les trois miels sont différents, notre miel « **miel de la caroube** » a un sédiment important par rapport aux miels de mes collègues avec qui j'ai travaillé qui ont effectué la même analyse sur les miels de **Thym** et d'**Eucalyptus**. « **Figure N° 8** »

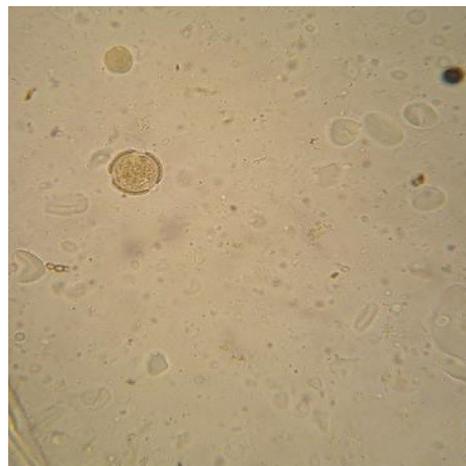
Donc la teneur en pollen des miels n'est pas fixée, elle est influencée par :

- ✓ La richesse ou la pauvreté du nectar en grains de pollen et sa disponibilité.
- ✓ L'activité des colonies et leur choix, ainsi que le mode d'extraction.

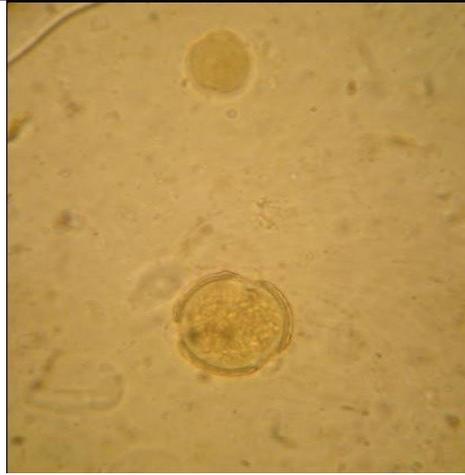
Le nombre important de graines de pollen dans notre miel « **miel de la *caroube*** » indique que c'est un miel égoutté ou pressé, et il contient aussi des indices de miellat (débris des végétaux microscopiques), donc c'est un miel donc de nectar en mélange avec du miellat. (**Mouruzio et al., 1968**)



2ue microscopique des "rains de pollen du miel de la *caroube*



2ue microscopique des "rains de pollen du miel de la *Thym*



2ue microscopique des "rains de pollen du miel de la *Eucalyptus*

Figure 1" 8: 2ue microscopique des "rains d pollen des miels de la *caroube* de *Thym* et d'*Eucalyptus* (Gr x 10)

- +résentation et i(enti0i'ation (u 2o en :
 4e pollen apparait au microscope comme un "rain sp!éroïdal tricolpe ou o'olide. C!aque fleur a son pollen spécifique.
 40e)amen microscopique a permis l'identification du pollen de notre miel qui a une forme ellipsoïdes au) p#les6 en mo1enne a' ec 28 D 2. Wm de diam(tre et D l'équateur 25 D 28 Wm <9erguson= 1 ;80? &insBens et G'ho ten.= 1 ;80:



Figure 1";: Vue microscopique des grains de pollen du miel de la caroube « *Cératonia Séliqua* » (Or) 1;-

2. Résultats et discussions (analyses physico-chimiques :

1. Teneur en eau et indice de réfraction :

Après avoir obtenu les résultats d'indice de réfraction de notre échantillon on a obtenu la valeur de la teneur en eau donnée dans le tableau H\;8.

Echantillon	Indice de réfraction T 20°C	Teneur en eau
Echantillon analysé	1,420	17,8

Tableau H\;8 : Indice de réfraction et teneur en eau de l'échantillon analysé.

La norme pour l'indice de réfraction d'un miel et de 1,414 à 1,443 en fonction de l'humidité. Notre miel a un indice de réfraction de 1,420 ; donc conforme aux normes.

En ce qui concerne les tables de Carayon (1968) et à partir des valeurs de l'indice de réfraction obtenu au moyen du réfractomètre nous pouvons déduire la teneur en eau correspondante du miel analysé.

Comparé aux résultats trouvés par Carayon (1968) et Carayon (1964) sur des miels algériens et qui sont respectivement 17,83 et 17,32, la teneur en eau de notre miel est légèrement supérieure.

Notre valeur se situe dans l'intervalle préconisé par le Codex Alimentarius (2001) qui ne doit pas dépasser 21, pour les miels en général.

La teneur en eau est une donnée très importante à connaître car elle conditionne la qualité du miel. En effet seuls les miels dont la teneur en eau est inférieure à 18, sont bons à conserver. (Carayon, 1968).

Comparé aux normes de Carayon (1964), à 21, pour les miels en général et 18, pour un miel de bonne conservation. (Codex Alimentarius, 2001).

On peut conclure que nos résultats sont conformes aux normes et que notre miel est bon et peut se conserver longtemps.

2. **Degré de Brix et la teneur en matière sèche :**

Les résultats obtenus pour le degré de brix et la teneur en matière sèche sont résumés dans le tableau N°09.

Echantillon	Degré de Brix		% matière sèche
	Brix%	100-Brix%	
Echantillon analysé	80	20	81,99

Tableau N°09 : degré de Brix et la matière sèche de l'échantillon analysé.

La valeur obtenue pour le degré de Brix est de 80 % avec des valeurs très proches et supérieures à 65%, norme recommandée par le **(Codex alimentarius, 2001)**.

La détermination du degré de Brix par une mesure réfractométrique, vient de confirmer l'origine du miel analysé car selon la norme proposée par **(Bogandov et al, 2001)**, les miels qui présentent un degré de Brix supérieur à 60 % ont pour origine le nectar.

Il s'agit de notre miel et d'origine nectar avec un mélange de miellat.

3. 2% :

Les résultats issus de cette analyse nous donnent une indication sur l'acidité du miel analysés. Les valeurs du pH sont présentées dans le tableau H\1 ;.

Echantillon	2%
Echantillon analysé	4-6

Tableau H\10 : Valeurs (pour 2% de l'échantillon analysé).

Sachant que la valeur concernant le pH ne dépassent pas 7,6 ; la valeur fixée par le **(Codex alimentarius- 2001)** est de 7,6 et sachant que les valeurs de pH issues du nectar ou en mélange de miellat. **(Gonnet, 1982)** a pu constater que notre résultat est conforme aux normes et que notre miel est d'origine nectar avec un mélange de miellat.

4. Conductibilité électrique :

A partir de la valeur obtenue de la conductibilité électrique on a calculé le pourcentage de la teneur en cendre.

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau N°11.

Echantillon	Conductibilité électrique mS/cm
Echantillon analysé	0,720

Tableau N°11 : La conductibilité électrique de l'échantillon analysé.

La conductibilité électrique du miel analysé est inférieure à 0,8 mS/cm norme fixée par **(Bogando et al, 2001)**.

Ce paramètre dépend de la teneur en cendre, des acides organiques, des protéines, des sucres complexes et varie avec l'origine botanique **(Terrab et al, 2003)**.

(Gonnet, 1982), signale que les miels foncés sont les plus riches en matières minérales ionisables, donc bon conducteur de courant. **(Louveaux, 1976)** affirme que les sels sont apportés par le pollen, par le nectar des fleurs ou par les miellats.

(Gonnet, 1982), affirme que la conductibilité électrique du miel apporte une indication précieuse dans la définition d'une appellation, les miels issus de nectar ont une **CE** allant de

1 à 5×10^{11} s/cm, et ceux issus de miellats de 10 à 15×10^{11} s/cm, par contre, les valeurs médianes correspondent souvent à des mélanges naturels des deux origines.

Il nous permet donc de conclure que notre miel est conforme à la norme et qu'il est d'origine nectarifère en mélange de miellat.

5. Teneur en cendre :

Les résultats obtenus pour le taux de cendre sont mentionnés dans le tableau N°12.

#a u e (u tau, (e 'en(res : <Poir Anne, e 1"2:

Echantillon	Tau, (e 'en(re 4
Echantillon analysé	0,48

Tableau N°12 : Le taux de cendre de l'échantillon analysé.

La teneur en cendre est considérée comme un critère de la qualité qui indique l'origine botanique du miel (fleur, miellat ou mélange des deux) (**White, 1978**). Elle est de 0,48% donc conforme aux normes fixées par (**le codex alimentarius, 2011**) qui doit être égale ou inférieure à 0,8.

Il est à noter que généralement les miels clairs sont moins riches en cendre que les miels foncés ce qui explique le faible taux de cendre relevé pour notre miel. Le taux de cendres est en rapport avec l'origine botanique des miels. Notre miel qui a une teneur en cendre de 0,48% est donc d'origine nectarifère en mélange de miellat. (**White, 1978**).

7. La densité :

Le résultat concernant la densité de l'échantillon analysé est représenté dans le tableau N°13.

Calcul de la densité de notre miel : (Voir Annexe N°3)

Echantillon	Densité g/ml
Echantillon analysé	1,4054

Tableau N°13 : La densité de l'échantillon analysé.

La densité de notre miel analysé est de 1,40, de là nous pouvons dire que notre miel répond aux normes préconisées par l'Association française de normalisation et qui sont de 1,39 à 1,41 jusqu'à 1,52.

(Louveaux, 1985) indique que les variations de la densité des miels proviennent surtout des variations de la teneur en eau.

7. Absorbance :

Le résultat concernant l'absorbance de l'échantillon analysé est représenté dans le tableau N°14.

Echantillon	Absorbance
Echantillon analysé	1,04

Tableau N°14 : l'absorbance de l'échantillon analysé.

La valeur de la teneur de l'absorbance obtenue de l'échantillon qui est de 1,04, elle est dû à sa couleur très foncée. Cette couleur pourra être expliquée par la présence de certaine quantité de miellat. (White et al., (1962), cités par (Chauvin et Louveaux, 1968) indique que la couleur du miel est liée à la teneur en matière minérale et en protéines. Ainsi les miels foncés sont plus riches en cendres, en protéines, et en colloïdes.

8. Acidité libre :

Le résultat concernant de l'acidité libre est représenté dans le tableau N°15.

#a u e (e 3a'i(ité i5re : <Poir Anne, e 1"4:

Echantillon	Acidité libre meq/Kg
Echantillon analysé	25

Tableau N°15 : L'acidité libre de l'échantillon analysé.

Notre miel a une réaction acide il contient des acides organiques dont certains volatils +acide libre- et certains combinés qui sont les lactones. (Louveaux, 1985) :

La valeur de l'acidité libre est de 25meq^P et nous montre clairement que la valeur est conforme aux normes c'est-à-dire inférieure à 40 meq^P /milliéqui valents^P -6 la valeur maximale pour les miels en générale. (Chauvin, 2001) :

Le résultat de l'acidité libre obtenue varie partiellement avec le résultat du p3 obtenu. Ceci est dû à la flore butinée au sécrétions salivaires de l'abeille et au processus enzymatique et fermentatif pendant la transformation de la matière première. (Chauvin, 1968) :

.. Teneur en sucres réducteurs :

Les résultats concernant teneur en sucres réducteurs et teneur en Saccharose sont représentés dans le tableau N°16.

Calcul de la teneur en sucres réducteurs: (Voir Annexe N°!)

Echantillon	Teneur en sucre réducteur %	Teneur en saccharose %
Echantillon analysé	72,61	1,8

Tableau N°16 : Teneur de sucre réducteur et teneur de Saccharose de l'échantillon analysé.

Les résultats obtenus nous montrent la teneur en sucre réducteur avant et après correction, d'où on arrive à déduire la teneur en saccharose.

Cette teneur de sucres réducteur est de 72.61% comparativement au moyennes obtenues par **White** sur 490 miels américains, qui est de 71,35 % est légèrement inférieur a celui de notre miel.

La teneur en Saccharose de notre miel et de 1,8 % comparé à la norme <**Codex alimentarius, 2001**> a savoir de moins de 10% (< 10%) pour les miels en général, notre résultat est conforme au normes.

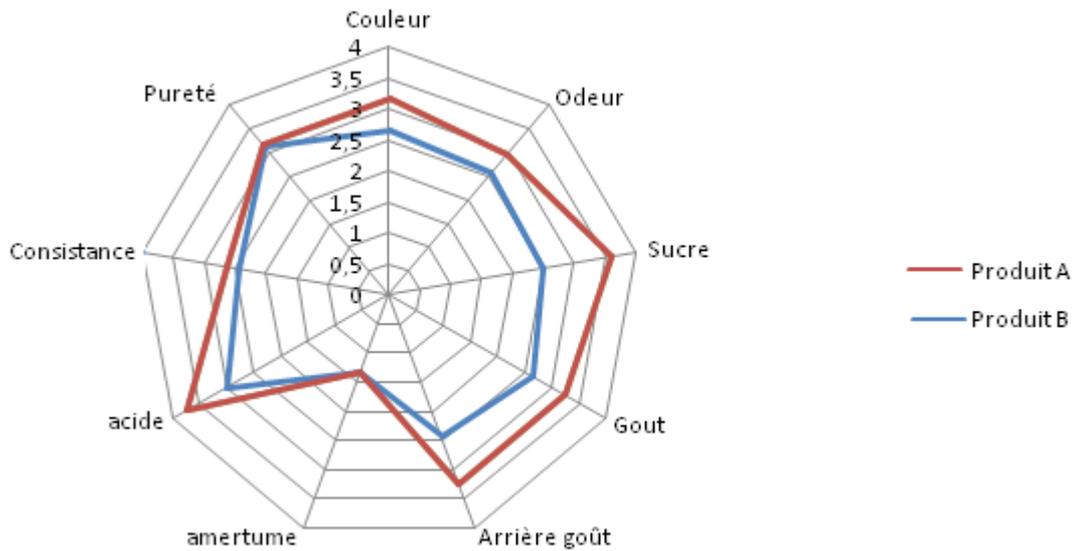
La teneur en Saccharose d'un miel est influencée par son origine botanique et par le climat qui agit sur la durée de la miellée. (**Louveaux, 1985**)

3. résultats et discussions (analyses sensorielles :

résultats (u test hédonique pour miel

Cette étude a pour but de mesurer les réponses affectives des consommateurs en présence de produit et dans un espace contrôlé. Cette épreuve permet d'effectuer des mesures précises de la satisfaction et le degré d'acceptabilité des consommateurs.

Les tableaux <voir annexe 17> représentent l'impression de chaque panéliste sur les miels étudiés. L'intensité des caractéristiques nous a permis de schématiser un profil sensoriel de chaque produit qui détermine la moyenne d'intensité des caractéristiques organoleptiques. Figure 10



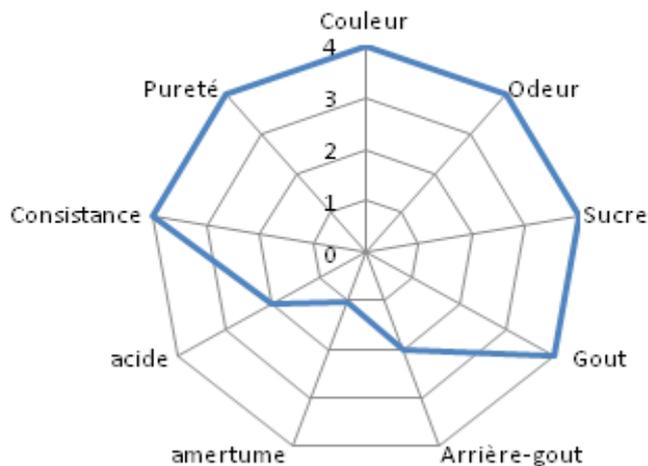
+ro(uit A : miel de la *Caroube*

+ro(uit > : miel du marc!é

9igure 1"10 5 Profils sensoriels des miels > et <.

> partir de ces profils on peut dire que les intensités mo1ennes de c!aque caract(re 'ariant d'un éc!antillon D un autre6 mais le plus acceptés est le miel de l'éc!antillon > car son profil et proc!e de l'idéal. 2oire +9igure 1"11-

Profil sensoriel idéal



9igure 1"11 5 Profils sensoriels idéal d'un miel.

&n peut dire que l'éc!aluation de la qualité finale d'un miel est essentiellement constitué des aspects sensoriels +couleur6 "out6 odeur6 ect.-6 et dans une moindre importance de ses caractéristiques stimulantes6 faiblement calorique et enti(rement naturelle.

4es aspects sensoriels pro 'iennent de plusieurs facteurs6 tels que l'ori"ine du produit6 les conditions de traitement post*récolte6 les param(tres de stocPa"e. < * oBe((am= 1 ; ;7: . ?n 'ue du teste réalisé nous a'ons pu atteindre nos deu) obCectifs qui étaient la mise en é'idence de la différence et le de"ré de préférence qui été plus él'e'é pour le miel de la caroube par rapport au miel du marc!é.

Conclusion

Le miel est un produit biologique d'une grande complexité provenant de nectar ou de miellat qui subissent des transformations importantes. Les butineuses ajoutent à ces deux substances de la salive qui les enrichit en enzymes catalyseurs biologiques qui sont les principaux transformateurs des sucres dans le miel.

L'étude que nous avons menée nous a permis d'évaluer la qualité du miel à partir des différentes analyses effectuées. Au terme de ce travail nous pouvons constater les conclusions suivantes:

40analyse pollinique permet de déterminer les ori"ines florales des miels⁶ et aussi de déceler é'ventuelles fraudes⁶ sachant que les abeilles qui se nourrissent par des substances sucrées donnent des miels pau' res en pollen. Notre miel et ric!e en pollen⁶ il est donc multi floru)⁶ et que les abeilles ne se nourrissent pas par des substances sucrées.

4es analyses p! isico! imiques de notre miel répandent au) e) i"ences normes de la qualité L code) alimentarius M.

Notre miel enre"istre une teneur relati'ement faible de 1768 , 6 ce qu'il lui permet d'Atre tr(s bien conser' é.

4a conductibilité électrique présente un bon facteur pour la détermination de l'ori"ine botanique du miel⁶ a'ec une conductibilité électrique de ;672 ;ms^cm⁶ on peut conclure que notre miel est d'ori"ine nectarif(re en mélan"e de miellat. < - onnet- 1 ;82:

40acidité est un crit(re de qualité important. 4a fermentation du miel pro'oque une au"mentation de l'acidité dans le miel. C'est pourquoi une teneur ma)imale de 5 ; méq^S " a été précisée par e 'o(e, a imentarius. 2u que notre miel a une acidité de 25mq^S " nous pou' ons dire qu'il a une bonne acidité et qu'il est conforme D la norme préconisée par e 'o(e, a imentarius.

> 'ec un p3 de 465 et sachant que la 'aleur concernant le p3 ne doit pas dépasser 761 ;6 'aleur fi)ée par <#o(e, a imentarius= 2001:6 et que 3625 et 4685 es l'inter'alle des 'aleurs de p3 issue du nectar ou en lé"er mélan"e de miellat. <#hauvin= 1 ;68: &n a pu constater que notre résultat et conformes au) normes et que notre miel est d'ori"ine nectar a'ec mélan"e de miellat.

La teneur en sucres réducteur est de 72.61% comparativement au moyennes obtenues par **White** sur 490 miels américains, qui est de 71,35 % est légèrement inférieur a celui de notre miel. La teneur en saccharose de notre échantillon et de 1,8 donc conforme à la norme préconisée par **le codex alimentarius**.

4es param(tres analitiques p! isico*c! imiques ne suffisent é' idemment pas D cerner les caractéristiques or"anolectiques de notre éc!antillon. C'est pour quoi l'analyse sensorielle reste un composant ma)eur de l'é'aluat. 4es résultats indiquent que notre miel a un bon "out a'ec une odeur forte.

Ces résultats sont des informations utiles surtout actuellement⁶ et a'ec l'ou'erture du marc!é la commercialisation d'un miel de qualité nécessite de dé'elopper sa tec'nolo"ie⁶ sui' re de bonnes conduites d'! 1"i(ne D fin d'offrir un produit sain⁶ et propre D la consommation et D la conser'ation. /l faut aussi aider et encoura"er les apiculteurs en mati(re de disponibilité des produits sanitaires et des mo)ens matériels di'ers⁶ Zu' ré D la labialisation des miels de terroir a'ec la création d'une marque⁶ sensibiliser les consommateurs sur les bienfaits des produits de l'abeille⁶ et enfin élaborer des ré"lementations +lois- sur la qualité des miels locau)⁶ et tra'ailler sérieusement sur la normalisation des miels al"ériens afin de faire face D l'importation frauduleuse sur certains miels de tr(s mau'aise qualité.

?t en perspecti'e 5

- ✓ 9ne analyse microbiolo"ique.
- ✓ 9ne analyse to)icolo"ique.
- ✓ 9ne analyse fine par 3P4C et CPO.
- ✓ I'étermination des constituants minérau).

Références bibliographique

- **Aafi A, 1996** : Note technique sur le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), Centre Nationale de la Recherche Forestière, Rabat (Maroc), pp. 10.
- **Alain Etournand, 2010** : Science et technologie des aliments. Principes de chimie des constituants et de technologie des procédés. Ed 1, p 635.
- **Anonyme, 1993**: Codex Alimentarius standard of Honey.
- **Anonyme, 2000**: Harmonised Methods of International Honey.
- **Battle I., Tous J, 1997**: Carob tree *Ceratonia siliqua* L., Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17, Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Rome: International Plant Genetic Resources Institute, pp. 92
- **Battle I. and Tous J, 1988** : « Lineas de investigación sobre el algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.) en el IRTA, Cataluna (Espana) ». In: Brito de Carvalho JH, ed. I Encorto Linhas de Investigaçao de Alfarroba. AIDA, Oeiras: AIDA, 92-104.
- **Berrougui G, 2007** : « Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), une richesse nationale aux vertus médicinales, Maghreb Canada Express Vol. 5 », N° 9.
- **Biri. M, 1986** : Le grand livre des abeilles. L'apiculture moderne. Edition vecchi S.A paris. 260p.
- **Bogdanov. S, 1999**: Stockage, cristallisation et liquéfaction du miel. Centre suisse de recherche apicoles .05p.
- **Bogdanov. S, Lullmann. C, Martin. P, 2001** : Qualité du miel et norme international relative au miel. Rapport de la commission international du miel. Abeille Cie N° 71-4.1 2p.
- **Bogdanov. S, Ruoff. K, Oddo PL, 2004**: Physicochemical methods for the characterisation of unifloral honeys. Apidologie 35. 17p.
- **Bogdanov. S, Bieri. K, Gremaud. G, 2004** : Produits apicoles, Pollen, Agroscope Liebefeld-Posieux, Station fédérale de recherches en production animale et laitière (ALP), Centre de recherches apicoles, Liebefeld-Berne, 6p.
- **Bogdanov. S, Bieri. K, Gremaud. G, 2004**: Produits apicoles, Miel, Agroscope Liebefeld-Posieux, Station fédérale de recherches en production animale et laitière (ALP), Centre de recherches apicoles, Liebefeld-Berne, 37p.

- **Bogdanov. S, K. Bieri, P. Gallmann, 2005:** Miels monofloraux suisses, Centre de recherches apicoles, Station de recherches en production animale et laitière. 55p
- **Chatway.H, 1935 :** Cité par Louveaux.j, composition, propriété et technologie du miel in traité de biologie de l'abeille by Chauvin .R, Tome3 les produits de la ruche, Masson et Cie, editeur paris.
- **Chauvin. R 1968:** Traité biologique de l'abeille, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. Pp : 298-310.
- **Chauvin. R, 1968 :** Actions physiologiques et thérapeutiques des produits de la ruche, in Traité biologique de l'abeille, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. Pp : 116-155.
- **Dubois, 1956 :** Technique d'analyses et de contrôle dans l'industrie agroalimentaire. Volume 4 : analyse des constituants alimentaires, Apria, Paris.
- **Emmanuele Huchet, Julie Coustel et Laurent Guinot, 1996 :** Les constituant chimiques du miel, école national supérieure des industries agricoles et alimentaires, 1 , Avenue des olympiade 91744 Massy Cedex-France.
- **Fehlman.C, 1911 :** Cité par louveaux.J, Analyse pollinique des miels in traité de biologie de l'abeille By Chauvin.r, Tome3 les produits de la ruche , Masson et cie, éditeur Paris.
- **Gastron Bonnier et George Delayens, 1987 :** Cours complet d'apiculture et conduite d'une ruche isolée, édition bellin, Paris.
- **Gharnit N, 2003 :** « Caractérisation et essai de régénération in vivo du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) originaire de la province de Chefchaouen (Nord-Ouest du Maroc) ». Th. Doc en science. Université Abdelmalek Essaadi. Tanger.
- **Gharnit N., N. El Mtili, A. Ennabili, F. Sayah, 2006 :** importance socio-économique du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) dans la Province de Chefchaouen (nord-ouest du Maroc), Rev. Tela Botanica Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France BDNFF, VOL.4.02 N°33.
- **Gharnit N., El Mtili N., Ennabili A., Sayah F., 2004:** floral characterization of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) from the province of Chefchaouen (NW of Morocco). Moroccan J. Biol, pp. 41-51.
- **Gonnet. M, 1982 :** Le miel ; composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. Pp : 1-18.

- **Gonnet. M, 1986** : L'analyse des miels. Description de quelques méthodes de contrôle de qualité. Bul. Tech. Apic, 54, 13(1). Pp 17-36.
- **Gonnet. M, Vache. G, 1985**: Le gout de miel. Ed. UNAF, Paris. 150p.
- **Gonnet. M, 1963** : L'hydroxyméthylfurfural dans les miels. Mise au point d'une méthode de dosage. Station expérimentale d'Apiculture, Ceyevct de Recherches agronomiques du Sud-Est, Montfavet (Vaucluse). 15p
- **Huchet. E, Coustel. J, Guinot. L, 1996**: Les constituants chimiques du miel. Méthode d'analyse chimique. Département de science et l'aliment. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. France. 16p.
- **Jean-Prost Pierre et Le Conte Yves, 2005**: Apiculture (7e éd.) : connaître l'abeille, conduire le rucher.
- **Jean Pérez ,1889**: (ill. Clément), Les abeilles, Paris, [Librairie Hachette et Cie](#), coll. « Bibliothèque des merveilles »,348 p
- **Linskens H. and Scholten W., 1980**: « The fower of carob ». Pptug. Acta. Bilo. (A) XVI (1-4): pp. 95-102.
- **Louveaux. J, 1968**: Composition propriété et technologie du miel. Les produits de la ruche, in Traité de biologie de l'abeille. Tome 03. Ed Masson et Cie. 389p.
- **Louveaux. J, 1968**: L'analyse pollinique des miels, in Traité biologique de l'abeille, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. Pp 324-361.
- **Louveaux. J, 1985** : Les abeilles et leur élevage. Edition Opida. Pp : 165-181.
- **Louveaux. J, Maurizio. A et Vorwhol. G, 1970** : Les méthodes de la méliisso-palynologie, commission internationale de botanique apicole de l'U.I.S.B. 17p.
- **Louveaux. J, Maurizio. A, 1965**: Pollens de plantes mellifères d'Europe, Ed. Union des Groupements Apicoles Français
- **Mapa., 1994** : «Ministerio de Agricultura, pesca Y Alimentation ». Anuario de Estadistica Agraria. Ed . Secretaria General Técnica, Madrid, Spain.
- **Mitrakos K, 1981**: Temperature germination responses in three Mediterranean evergreen sclerophylls, in Components of Productivity of Mediterranean-climate Regions-Basic and Applied Aspects (N.S. Margaris and H. A. Mooney, eds.). Dr. W. Junk Publishers, The Hague/Boston/London, pp. 277-279.

- **Orphanos P. I. and Papaconstantinou J., 1969:** «The carob varieties of Cyprus», Tech. Bull. 5. Cyprus Agricultural Research Institute. Ministry of agriculture and Natural Ressource, Nicosia.
- **Quezel P. et S. Santa, 1963 :** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (tome1), Editions du centre national de la recherche scientifique, pp.557.
- **Rejeb M. N. (1995), Le caroubier en Tunisie:** Situations et perspectives d'amélioration, in Quel avenir pour l'amélioration des plantes? Edit. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, pp. 79-85.
- **Rejeb M. N., Laffray D. and Louguet P, 1991 :** Physiologie du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) en Tunisie, in Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Group d'Etude de l'Arbre, Paris, France, pp. 417-426.
- **Tucker S. C, 1992:** The developmental basis for sexual expression in *Ceratonia siliqua* (Leguminosae:Ceasalpinoideae: Cassieae), *Am. J. Bot.* Vol.79, N°3, pp. 367-327
- **Vorwohl. G; 1964:** cite par Loveaux.J : composition, propriété et technologie du miel in traité de biologie de l'abeille, pp277-319.
- **White.J ,1961:** cité par Louveaux. J, composition, propriétés et technologie du miel in traité de biologie de l'abeille.
- **Zohary M, 1973:** Geobotanical Foundations of the Middle East, vol. 2, Stuttgart.
-

Annexes

Annexe 1 :

Table de CHATAWAY (1935)

.n(i'e (e ré0ra'tion <20''':	Teneur en eau < 4 :	.n(i'e (e ré0ra'tion <20''':	Teneur en eau < 4 :	.n(i'e (e ré0ra'tion <20''':	Teneur en eau < 4 :
1.5;44	13.;	1.4.35	17.2	1.4835	21.2
1.5;38	13.2	1.4.3;	17.4	1.483;	21.4
1.5;33	13.4	1.4.25	17.7	1.4825	21.7
1.5;28	13.7	1.4.2;	17.8	1.482;	21.8

1.5;23	13.8	1.4.15	18.;	1.4815	22.;
1.5;18	14.;	1.4.1;	18.2	1.481;	22.2
1.5;12	14.2	1.4.;5	18.4	1.48;5	22.4
1.5;;7	14.4	1.4.;;	18.7	1.48;;	22.7
1.5;;2	14.7	1.48.5	18.8	1.47.5	22.8
1.4..7	14.8	1.48.;	1..;	1.47.;	23.;
1.4..2	15.;	1.4885	1..2	1.4785	23.2
1.4.87	15.2	1.488;	1..4	1.478;	23.4
1.4.82	15.4	1.4875	1..7	1.4775	23.7
1.4.77	15.7	1.487;	1..8	1.477;	23.8
1.4.71	15.8	1.4875	2;.;	1.4775	24.;
1.4.77	17.;	1.487;	2;.2	1.477;	24.2
1.4.71	17.2	1.4855	2;.4	1.4755	24.4
1.4.57	17.4	1.485;	2;.7	1.475;	24.7
1.4.51	17.7	1.4845	2;.8	1.4745	24.8
1.4.47	17.8	1.484;	21.;	1.474;	25.;
1.4.4;	17.;				

Anne, e 1"2:

#a 'u e (e a teneur en 'en(res

Teneur en 'en(re # 4 0 <#a2su e - #a2su e vi(e: # + e , 100

+e 0!:-04;8 g

#a2su e vi(e 0 38-;103 g

1ere 2esé #+ 0 38-;344 g

2eme 2esé #+ 0 38- ;344 g

4 0 <38- ;344 -38- ;103: # != 04;8 , 100

4 0 0-48 4

4 0 0-48 4

Anne, e 1 "3:

Calcule la densité de notre miel :

$$D = M/M'$$

Où:

M : Masse du volume du miel;

M' : Masse de même volume d'eau distillée.

+y'nomètre vi(e 036-213! g
+y'nomètre vi(e U * ie 0 104-;714 g
+y'nomètre vi(e U eau 0 8!= 1443 g
 $T^{\circ} = 37^{\circ}\text{c}$ du miel

Correction de la température

$$0.00069 \times 17 = 0,01173$$

Pycnomètre + miel = 68,76963 g a 20°c

$$d = (m \text{ Pycnomètre vide} - m \text{ miel}) / (m \text{ Pycnomètre vide} - m \text{ eaux})$$

$d=1,4054$ a 20°C

Anne, e 1"4:

#a 'u e (e 3a'i(ité i5re :

A'i(ité i5re 010.P

Ou

V : le 'olume de neutralisation par ml.

$P_{1\text{aoh}0 2.!$ m

A'i(ité i5re 0 10 , 2-!

A'i(ité i5re 0 2!meq||Bg

A'i(ité i5re 0 2!meq||Bg

Anne, e 1"!:

Calcule de la teneur en sucres réducteurs:

$\text{KMnO}_4 = 0,1045 \text{ N}$

Pe = 10,0.938 g
Sucre totaux VKMnO4 = 21,8 ml
V : après correction 22,781 ml
S=74,5%

Sucre réducteur

V= 21,5 ml après correction

Sr = 72,61 %

Sr = 72,61 %

Calcul de la teneur en Saccharose

Saccharose:
(St – Sr) x 0, 95

Saccharose = 1, 8%

Saccharose = 1, 8%

Annexe 16:
Tableau (e) ertran (:

) * nO4 en 'm3	Gu' res ré(u' teurs en 4
7:0	!4:2
7:1	!!:0
7:2	!!:8
7:3	!6:6
7:4	!7:4
7:!	!8:3

7-6	!;=1
7-7	!;=;
7-8	60-8
7-;	61-6
8=0	62-4
8-1	63-2
8-2	64-0
8-3	64-8
8-4	6!=7
8=!	66=!
8-6	67-4
8-7	68-3
8-8	6;=1
8-;	70=0
;=0	70-8
;=1	71-6
;=2	72=!
;=3	73-3
;=4	74-1
;=!	7!=0
;=6	7!=8
;=7	76-7
;=8	77=!
;=;	78-4
10=0	7;-3
10=1	80-2
10=2	81=0
10=3	81=;
10=4	82-8
10=!	83-7
10=6	84-6
10=7	8!=4
10=8	86-3
10=;	87-1

Anne,e 1"7:

Ta5 eau, (es résu tats (es ana yses sensorie es

\$ésultats d' aluation sensorielle pour l'éc!antillon > L miel de la *caroube M*

S	Car	Couleur	&deur	sucre	Oout	>rri(re* "out	>mertume	>cide	Consistance	pureté
1		4	3	3	4	4	2	4	3	4
2		4	3	4	4	3	2	1	4	3
3		4	3	5	5	5	1	4	5	3
4		4	3	3	4	4	3	2	3	3
5		3	1	1	4	5	1	1	5	5
7		3	3	3	4	3	2	3	3	2

7	3	4	4	3	4	1	3	3	4
8	3	3	1	3	2	1	4	2	2
.	3	4	4	3	3	1	3	5	3
1;	4	3	5	3	2	1	4	4	3
11	3	4	1	4	5	1	1	5	3
12	3	2	5	5	5	1	4	5	4
13	3	2	3	2	3	1	3	4	3
14	4	3	3	3	3	1	5	5	4
15	3	2	4	3	4	1	3	4	3
17	1	5	2	3	1	1	1	4	3
17	3	4	4	3	3	1	2	3	4
18	3	2	2	2	2	2	2	2	3
1.	3	2	2	2	2	2	1	3	3
2;	2	3	3	1	2	1	2	3	1
=otal	73	5.	72	75	75	27	53	75	73
oienne	3615	26.5	367	3625	3625	1635	2675	3675	3615

Résultats de l'évaluation sensorielle pour l'écantillon < L miel du marc de M

S	Car	Couleur	odeur	sucré	Odeur	> rri(re* "out	> mertume	> acidité	Consistance	pureté
1		2	1	3	2	1	1	1	3	4
2		3	2	3	3	2	1	4	3	4
3		2	2	2	4	3	1	1	4	5
4		3	2	2	3	2	3	2	2	3
5		3	2	5	4	3	2	5	3	4
7		3	3	2	2	4	1	3	5	1
7		2	1	1	1	1	2	1	2	2
8		3	4	3	3	2	1	3	3	4
.		3	4	3	3	4	1	2	3	4
1;		1	4	1	3	1	1	2	3	4
11		3	2	1	1	2	1	2	2	2
12		3	2	1	1	2	1	2	2	2
13		3	2	3	2	2	1	2	3	2
14		3	2	2	1	1	1	2	4	3
15		1	3	1	2	2	1	2	1	2
17		3	2	2	2	1	2	2	2	2
17		3	2	3	4	4	3	2	2	3
18		3	4	4	4	4	1	3	5	3
1.		3	4	4	4	4	1	4	4	4
2;		3	3	4	4	4	1	4	4	4
=otal		53	51	5;	53	4.	27	4.	7;	72
oienne		2675	2655	265	2675	2645	1635	2645	3	361

Annexe 18:

Constituants minéraux du miel (les résultats sont exprimés en mg/kg)
D'après White (1963) et d'après les travaux de SCHUETTE et al. (D'après
LOUVEAUX in CHAUVIN, 1968)

Éléments	* les 'airs				* les 'on'és			
	15re	*oy.	*ini.	*a,.	15re	*oy.	*ini.	*a,.
Potassium +S-	13	2;5	1;;	588	18	1777	115	4733
Chlore +C/-	1;	52	23	75	13	113	48	2;1
Soufre+S-	1;	58	37	1;8	3	1;;	57	127
Calcium+Ca-	14	4.	23	78	21	51	5	277
Sodium +Na-	13	18	7	35	18	77	.	4;;
Phosphore +P-	14	35	23	5;	21	47	27	58
Magnésium +Mg-	14	1.	11	57	21	35	7	127
Silice +Si;2-	14	22	14	37	21	37	13	72
Silicium +Si-	1;	86.	762	1167	1;	14	564	2863
Strontium +Sr-	1;	24.	162	468	1;	64	67	3565
Zinc +Zn-	1;	63	617	644	1;	46;	652	653
Cuivre +Cu-	1;	62.	614	67;	1;	657	635	16;4

Annexe 19:

Les valeurs de l'acidité de quelques miels (MOKEDDEM, 1998)

* ie	A'i(ité i5re 2% équiva ent		A'i(ité 'om5inée < a'tone:		A'i(ité tota e	
	* oyenne	Pa . imite	* oyenne	Pa . imite	* oyenne	Pa . imite
> cacia +meq^P"-	86;	567 * 11..	565	262*.64	1367	86.*2;64
ColEa	868	567 * 1467	76;	164*.67	146.	86.*2463
4a'ande +meq^P"-	1.6;	1167 * 2762	1563	1;6;*2164	3462	276;*4;67
\$omarin +meq^P"-	764	46; * 116;	762	16;*1;64	1367	867*1.61
Sapin 2os"es +meq^P-	2562	1764 * 3162	364	;64*.6;	2867	2;64*376.
>utres sapins +meq^P"-	1.68	1464 * 2762	36;	16;*.6;	226.	1568*3;67
&ran"er +meq^P"-	1621	;67 * 17	;6..	;64*164	*	162*3

Anne,e 1"10:

Norme concernant la qualité du miel selon le projet CL 1998/12-S du Codex Alimentarius et selon le projet de l'UE 96/0114 (CNS)

# ritères (e qua ité	+ro@et (u #o(e,-	+ro@et (e VWE
Teneur en eau		
- énéra	0 21 g#100g	0 21 g#100g
* ie (e 5ruyère- (e trè0 e	0 23 g#100g	0 23 g#100g
* ie in(ustrie ou mie (e 2Xtisserie	0 2! g#100g	0 2! g#100g
Teneur en su' res ré(u'teurs		
* ie s qui ne sont 2as mentionnés 'i-(essous	0 6! g #100 g	0 6! g #100 g
* ie (e mie at ou mé anges (e mie (e mie at et (e ne'tar	0 4! g #100 g	0 60 g #100 g
<i>Xanthorrhoea pr.</i>	0 !3 g #100 g	0 !3 g #100 g
Teneur en sa''harose a22arent	0 ! g#100 g	0 ! g#100 g
* ie s qui ne sont 2as mentionnés 'i-(essous		

<i>Robini, Lavandula, Hedysarum, Trifolium, Zitrus, Medicago,</i>	0 10 g/100 g	0 10 g/100 g
<i>Eucalyptus cam., Eucryphia luc. Banksia menz.*</i>	0 1! g/100 g	-
<i>Calothamnus san., Eucalyptus scab., Banksia gr., Xanthorrhoea pr.</i> * ie (e mie at et mé anges (e mie (e mie at et (e ne'tar		
Teneur en matières inso u5 es (ans Veau		
- énéra	0 0-1 g/100 g	0 0-1 g/100 g
* ie 2ressé	0 0-! g/100 g	0 0-! g/100 g
Teneur en matières minéra es <'en (res:	0 0-6 g/100 g	0 0-6 g/100 g
* ie (e mie at ou mé anges (e mie (e mie at et (e ne'tar- mie (e 'hXtaignier	0 1-2 g/100 g	0 1-2 g/100 g
A'i (ité	0 !0 meq/Bg	0 40 meq/Bg
A'tivité (iastasiq- <in (i'e (iastasiq en unités (e G'ha (e:		
A2rès traitement et mise en 2ot <#o (e, :		
Tous es mie s (u 'ommer'e <WE:	0 8	0 8
- énéra	0 3	0 3
* ie s ave' une teneur en Fymatique nature ement 0ai5 e		
Teneur en hy (ro, yméthy 0ur0ura	0 60 mg/Bg	0 40 mg/Bg
A2rès traitement et mise en 2ot <#o (e, :		

Anne,e 1"11:

Teneur en sucre et conductivité électrique: Proposition d'une nouvelle norme
BOGDANOV et al. (2001)

1ouveau, 'ritères (e qua ité 2ro2osés	Pa eur 2ro2osée
Teneur en su' re	
<i>Somme du fructose et du glucose</i>	
iel de nectar	0 7; " ^ 1; ; "
iel de miellat ou mélan"es de miel de miellat et de nectar	0 45 " ^ 1; ; "
<i>Saccharose</i>	
	0 5 " ^ 1; ; "
iels qui ne sont pas énumérés ci*dessous	
<i>Banksia, Zitrus, Hedysarum, Medicago, Robinia, Rosmarinus</i>	0 1; " ^ 1; ; "
<i>Lavandula</i>	0 15 " ^ 1; ; "

#on(u'tivité é e'trique	
iel de nectar D lve) ception des miels énumérés ci* dessous et des mélan"es de ceu)*ci@ mélan"es de miel de miellat et de nectar.	0 ;68 mS^cm
iel de miellat et de c!ataK"nier6 D lve) ception des miels énumérés ci* dessous et des mélan"es de ceu)*ci.	0 ;68 mS^cm
?) ceptions5 <i>Banksia, Erika, Eucalyptus, Eucryphia, Leptospermum,</i>	
<i>Melaleuca, Tilia.</i>	

Anne,e 1"12:

Exemple d'un bulletin d'analyse d'un miel d'Algérie. Effectue par le
laboratoire
officiel du CNFVA.

Source: **F. Jeanne (1993) in Moukaddem, 1997.**

.. Ana yse 2hysi'o-'himique	
p3 initial	4.17
p3 du point équi'alent	7.88
>cidité libre	21.24 m éq.^P"
>cidité combinée	11.1. rn éq.^P"
>cidité totale	32.43 m éq.^P"
3. .8.	l2m" fP"
>cidité diastasique	37
Conducti'ité	micro siemens
Coloration S	*
3 umidité	18.1 ,
=ré!alose	;614 ,
Olucose + , -	316; ; ,
8ructose + , -	4;62. ,
/somlatose	1.5; ,
Sacc!arose+ , -	;.1 ,
=uranose	1.44 ,

élicitose + , -	1.;. ,
\$affinose	;.52 ,
altose+ , -	2.57 ,
?rlose + , -	;.73 ,
Sucres totau)	8;.82 ,
8ructose^Oluucose	1.2.
Oluucose^eau	1.71
<p>//. #ara'tères organo e2tiques et as2e't iel semi*liquide ambré ?)amen normal permettant de perce'oir la présence dl'ucal1ptus. ///. .nter2rétation <eau miel naturel conforme au) normes de qualité e) i"ées dl'un miel de bouc!e.</p>	

Anne,e 1"13:

Principales caractéristiques de miel de nectar de Lavande D'après une proposition de normes française, I.T.A.P.I.				
<i>Tableau de référence</i>				
#ritères	* oyenne	* inimum	* a,imum	
#ou eur <é'he e (e +0un(:	c 565			
%umi(ité	c 1765			
2% initia	3673	363	46;	
2% équiva ent	7634	76;	767	
A'i(ité tota e <meqllBg:	3462	276;	4;67	
#on(u't. E e'trique	265			
9ru'tose < 4 :	416.1	3.62	4564	
- u'ose < 4 :	38672	376.	4262	
- u'ose U 9ru'tose < 4 :	8;673	7761	8767	
Ga''harose < 4 :	7622	26;	1167	
* a tose < 4 :	5653	462	761	
Er ose < 4 :	2612	162	463	
* é iFitose < 4 :	;	;	;	
* onosa''hari(es totau,	8;673	7761;	8767;	
\$isa''hari(es totau,	1363;	865;	186. ;	

Trisa''hari (es totau,	2612	162;	463;
9ru'toseII - u'ose	16;8	16;4	1614
9ru'toseII - u'ose	26;	168;	262;

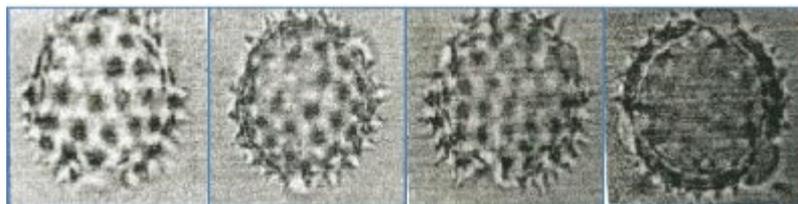
Anne,e 1''14:

Quelques photos de pollen de référence :

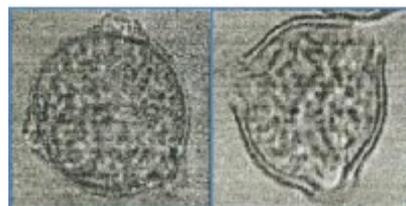
Type *Vicia* sp



Astéracées, type aster.



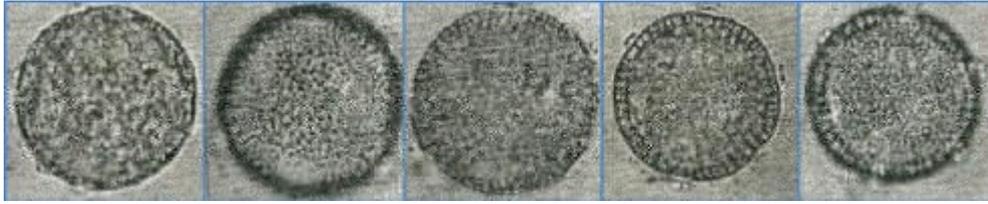
Fagacées



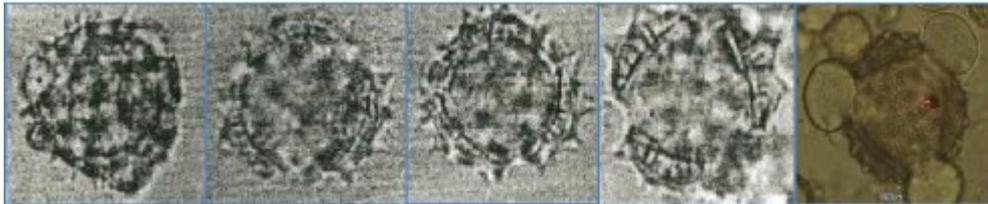
Vitacées



Caryophyllacées



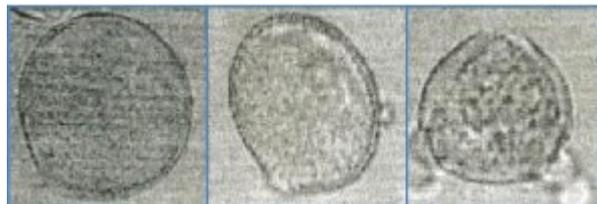
Achillea sp



Centaurea sp



Trifolium sp



Titre : *Analyses des caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques et polliniques du miel de Ceratonia siliqua « Caroube » de la région de TLEMCEM*

Résumé :

L'apiculture est une activité pratiquée depuis la plus haute antiquité et encore largement répandue dans le monde. Le miel est un mélange complexe de composition.

Notre travail consiste à faire des analyses sur le miel de Ceratonia Siliqua « Caroube », du point de vue composition pour voir si le miel est pur ou falsifié.

Nous avons effectué une analyse pollinique qui a dévoilé un nombre important des grains de pollen, une analyse physico-chimique avec une teneur en eau de 17,8% , indice de réfraction de 1,4920, degré de brix de 80% calculé à

l'aide d'un réfractomètre, un pH de 4,6, une conductibilité électrique de 0,720 ms/cm calculé par le conductimètre, teneur en cendre de 0,48%, densité de 1,4064g/ml calculé par le densimètre, teneur en sucre réducteur de 72,61 % en appliquent la méthode de Bertrand.

Nous avons aussi effectué l'analyse sensorielle, par la méthode du teste hédonique.

A travers ces analyses, nous avons remarqué que notre miel est un miel pur d'origine nectar avec mélange de miellat. Nous avons remarqué aussi que notre miel répond aux normes requises du Codex alimentarius, il et naturels n'ayant subis aucun traitement technologique qui pourra nuire à sa qualités.

Mots clés : miel, analyse polliniques, analyses physicochimique, analyse sensoriel, caroube, ceratonia siliqua.

Title: Analysis of the organoleptic and physico-chemical characteristics of pollen, honey Ceratonia siliqua "Carob" area TLEMCEN

Abstract:

Beekeeping and an activity practiced since the earliest times and still largemenet responded in the world. Honey is a mixture of complex composition.

Our job is to make analyzes of honey Ceratonia siliqua "Carob" perspective composition to see if honey is pure or fake.

We conducted a pollen analysis revealed a number of pollen grains import a physiquo chemical analysis with a water content of 17.8%, refractive index of 1.4920, degree brix of 80% calculated in the using a refractometer, pH 4.6, electrical conductivity of 0.720ms/ cm calculated by the meter, ash content 0.48%, density 1.4064 g / ml calculated by hydrometer, reducing sugar content of 72.61% by applying the method of Bertrand.

We also conducted sensory analysis by the method of hedonic tests.

Through these analyzes, we noticed that our honey is pure honey with nectar original blend of honeydew. We also noticed that our honey meets the required standards of the Codex Alimentarius, the natural and not having suffered any treatment technology that may affect its quality.

Keywords: honey, pollen analysis, physicochemical analysis, sensory analysis, carob, Ceratonia siliqua.

ملخص

تربية النحل نشاطا ويمارس منذ أقدم العصور ولا تزال تمارس في العالم. العسل هو خليط من تركيبة معقدة.

مهمتنا هي جعل التحليلات من العسل سيراتونيا "الخراب" تكوين منظور لمعرفة ما إذا كان العسل هو محض أو وهمية.

أجرينا كشف تحليل حبوب اللقاح ، تحليل الفيزيائية والكيميائية مع محتوى الماء من 17.8٪ ، ومؤشر الانكسار من 1.4920 ، ودرجة برقس من 80٪ تحسب في باستخدام الإنكسار، ودرجة الحموضة 4.6 حسابها باستخدام متر الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي من 0.720 ملل / سم وتحسب على أساس متر، الرماد 0.48٪، والكثافة 1.4064 جم / مل حساب بواسطة مقياس كثافة السوائل، والحد الأدنى من محتوى السكر 72.61٪ خلال تطبيق طريقة برتراند.

كما أجرينا تحليلات حسية بطريقة هيدونية.

من خلال هذه التحليلات، لاحظنا أن العسل لدينا هو العسل الصافي مع رحيق مزيج الأصلي من المن. لاحظنا أيضا أن العسل لدينا يلبي المعايير المطلوبة من هيئة الدستور الغذائي، وأي تكنولوجيا العلاج الطبيعى وعدم وجود عانت التي قد تؤثر على جودتها.

الكلمات المفتاحية: العسل، تحليل حبوب اللقاح، تحليل كيميائي، تحليل فيزيائي، خراب، Ceratonia siliqua.