

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955-SKIKDA



Faculté des sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie
Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière: Biologie
Option: Biochimie Appliquée

Intitulé

**Analyse pollinique, physicochimique, organoleptique et
caractérisation phénolique du quelque miel de la région de Skikda.**

Présenter par: Ahmed Seid Imen

Aidouni Amina

Boumediene Maissa

Kaddeche Ilhem

Membre de jury:

Bouzebda. A	Directeur de mémoire	Université 20 août 1955 Skikda
Basli.A	Examineur	Université 20 août 1955 Skikda
Laib.M	Président	Université 20 août 1955 Skikda

Année universitaire 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

«ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا
يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ
لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ» .

آية 68 - 69 من سورة النحل



Remerciements

الحمد لله والشكر لله عدد خلقه ورضا نفسه وزنة عرشه ومداد كلماته

Ce mémoire est le fruit des efforts forums et des sacrifices consentis par plusieurs personnes que je ne pourrai oublier de remercier.

Tout d'abord, nous remercions Dieu tout puissant d'avoir donné la santé, la volonté et la force pour mener ce travail à terme

Tout d'abord toute nos reconnaissance à notre encadreur Mr, Bouzebda abd-arezek qui a bien voulu diriger ce travail, qui nous avons encouragé.

Nous remercie aussi Mr, belaiidi abed -alwahab pour aider dans nos travaille

Nous remercions aussi les membres du jury qui ont bien voulus examiner notre travail et l'apprécier à sa juste valeur.

Nous remercions les pressons de laboratoire du l'ONB et l'équipe du l'institut Merdj-Dib pour recevoir et de nous guider, ainsi que de contribuer activement à notre travail

Nous remercions vivement et sans exception tous mes précepteurs, directeur, administrateur et enseignants de l'école primaire et de l'école fondamentale lycée et du département des sciences biologiques.

Enfin, à toute personne ayant contribué directement et indirectement à la réalisation de ce modeste travail, ainsi que tous ceux qui nous ont accompagné durant tout notre cursus universitaire, vous avez toute notre gratitude.





Dédicace

Tout d'abord, je remercie Dieu, le tout puissant, qui m'a aidé et permis de suivre ce parcours
A qui je le préfère à moi et pourquoi pas. elle s'est sacrifiée pour moi. et n'a ménagé aucun effort pour me
rendre toujours heureuse a ma chère maman

A mon cher papa . qui est mon exemple de vie . Le propriétaire d'un bon visage et de bonnes actions, il
ne m'a pas épargné toute sa vie .

A mon lien . ma consolation. ma joie et mon honneur mes belles sœurs Aiteb Djoumana Bouchra

A mon petit et unique frère Ishak . merci pour tout ce que tu es. j'espère avoir été un frère à la hauteur

A l'âme pure le mon grand-père

A qui j'ai passé les plus beaux jours dans mes études mes amis Imen Ilhem Amina .

A tous ceux qui ont contribué même par une lettre...

A tous ceux qui j'aime.

A moi

A tous ceux-là je dédie ce travail que je demande à dieu d'accepter

MAISSA



Dédicace

Je remercie dieu le Eout puissant qui m'a aider à réalise ce travaille

A mon cher papa, qui est mon exemple dans la vie, celui qui n'a ménagé aucun effort dans mon éducation, qui est m'a toujours appris et inculqué le vrai sens du travail et des responsabilités tu as travaillé tout ta vie pour pouvoir nous assurer le meilleur avenir qui nous puissions avoir. aucun dédicace ne prouverait exprimer toute la considération et respect que j'ai pour toi.

A ma mère, pour son affection sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son soutien, son égale dans les moment les plus difficile de ma vie , là ou je suis arrivée aujourduit

A mes tendres et chères sœurs Fatima, Meriem, Imen, pour leurs bonté leur générosité de cœur et leur encouragements permanents et leur soutien moral

A mon cher frère ; Bilel, Ali pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse

A mes angels ;Mohamed, Sibel, Julia, Asinet

A mes chères trinômes ; Maissa, Imen, Ilhem

A mes fidèles amis ; Lamia Rayen Zineb Marwa Nedjwa, Chaima

A tous ceux qui m'aiment, et a tous ceux qui j'aime

Merci d'être toujours là pour moi.

AMINA



Dédicace

Au nom du Dieu clément et miséricordieux qui achève tous les travaux avec ce dont ils profitent, et que les prières de Dieu soient sur son prophète MOHAMED

Je dédie ce modeste travail :

A ma chère maman seul qui a tout sacrifier pour que j'ai la chance d'arriver là, celle qui a toujours été présente pour moi qui ma toujours soutenu et ma toujours poussé vers la réussite.

A l'âme pure de mon cher père mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avance et ne jamais bisser les bras, pour son enseignement continue à m'inculquer, les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils, je souhaite que tu sois avec nous aujourd'hui.

A mes tendres et chères sœurs : **Soulef, Nedjwa, Khouloud**, pour leurs bonté leur générosité de cœur et leur encouragements permanents et leur soutien moral.

A mon cher frère ; **Marwen** pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse.

A mes chères trinômes ; **Maissa, Amina, Ilhem**.

A mes chères amies d'enfance : **KARIMA, HALLA, NOUHA, NOUJOURD**.

A l'âme pur de ma chère grand-mère, ma deuxième maman.

A tous ceux qui m'aiment, et à tous ceux qui j'aime.

Merci d'être toujours là pour moi.

IMEN



Dédicace

A la fontaine qui ne se lasse pas de donner A celle qui a tissé mon bonheur avec des lignes tissées de son
coeur a ma chère maman.

À ceux qui s'efforcent et sont misérables de jouir du confort et du contentement, qui n'ont rien lésiné pour
me pousser sur le chemin du succès, qui m'ont appris à monter dans l'échelle de la vie avec sagesse et
patience à mon cher père.

À l'âme pure et pure de mon grand-père.

À qui leur amour coule dans mes veines, mon cœur chante avec leur souvenir, à mes chères sœurs.

À ceux qui ont marché ensemble alors que nous ouvrons ensemble la route vers le succès et la créativité
À ceux qui se sont donné la main pour cueillir une fleur que nous avons apprise

À mes chers amis.

A tous ceux qui m'ont appris une lettre dans ce monde. Je dédie cet humble travail, priant Dieu qu'il
trouve acceptation et succès.

ILHEM

Résumé :

Le miel est composé biologique très complexe d'une très grande diversité lui confère une multitude de propriétés aussi bien sur le plan nutritionnel que sur le plan thérapeutique et pharmacologie.

L'objectif de notre travail vis à faire d'une étude organoleptique, physico-chimique et pollinique et phénolique de quelques types du miel (10 échantillon) récoltés dans différents lieux de skikda (Ain zweit, Wade-alzhur, Gerbas, Zerdazas, Ain-Bouziane, Tamalous, Al-Harrouch, Skikda, Oulad-hbaba) afin de déterminer la qualité du miel de skikda.

Durant notre expérimentation, nous avons effectué les analyses suivantes : L'analyse des paramètres physicochimique montre une teneur en eau de (≤ 21), un pH acide (3.58), une acidité de (10 à 50 meq/kg), une conductivité électrique de (0.8ms/cm), une teneur en cendre de (0.01 à 0.43), une teneur en sucre de (77.5 à 82%) et en densité de (1.39 à 1.42).

L'analyse sensorielle qui a porté sur la détermination des paramètres organoleptiques notamment : la couleur, consistance, odeur, goût et arôme.

D'une autre part, l'analyse pollinique nous a permis de classer nos échantillons en 3 classes et distinguer les différentes espèces des graines de pollens qui les contiennent.

A travers ces analyses, nous avons remarqué que l'ensemble des miels analysés répondent aux normes requises du **codex alimentaires (1998)** et que tous les échantillons étudiés sont polyfloraux.

الملخص

العسل مركب حيوي شديد التعقيد يتصف بتنوع كبير مما يمنحه العديد من الخصائص الغذائية والعلاجية والدوائية. الهدف من عملنا هو إجراء دراسة حسية وفيزيائية كيميائية وحبوب اللقاح والفينول لبعض أنواع العسل (10 عينات) تم تجمعها من مناطق مختلفة لولاية سكيكدة (عين زويت، واد الزهور، قرباز، زردازة، عين بوزيان، تمالوس، الحروش، سكيكدة، ولاد حبابه) لتحديد نوعية عسل سكيكدة.

خلال تجربتنا، قمنا بإجراء التحليلات التالية: أظهر التحليل الفيزيوكيميائي محتوى مائي قدره (≥ 21) ، ودرجة الحموضة الحمضية (3.58)، وحموضة (10 إلى 50 ميكرو لتر / كجم)، وموصلية كهربائية من (0.8 مللي / سم)، محتوى رماد من (0.01 إلى 0.43)، محتوى سكر (77.5 إلى 82%) وكثافة (1.39 إلى 1.42).

التحليل الحسي الذي ركز على تحديد العوامل الحسية على وجه الخصوص: اللون والتناسق والرائحة والطعم. من ناحية أخرى، سمح لنا تحليل حبوب اللقاح بتصنيف عيناتنا إلى 3 فئات وتمييز الأنواع المختلفة لبذور حبوب اللقاح التي تحتوي عليها.

من خلال هذه التحاليل، لاحظنا أن جميع أنواع العسل التي تم تحليلها تفي بالمعايير المطلوبة لمجلد الغذاء (1998) وأن جميع العينات المدروسة هي من نباتات متعددة الأزهار.

Abstract:

Honey is a very complex biological compound of great diversity giving it a multitude of properties both nutritionally, therapeutically, and pharmacologically.

The objective of our work is to make an organoleptic, physico-chemical and pollen and phenolic study of some types of honey (10 samples) collected in different skikda (Ain zweit, Wade-alzhur, Gerbas, Zerdazas, Ain- Bouziane, Tamalous, Al-Harrouch, Skikda, Oulad-hbaba) to determine the quality of skikda honey.

During our experiment, we carried out the following analyses: The analysis of the physicochemical parameters shows a water content of (≤ 21), an acid pH (3.58), an acidity of (10 to 50 meq/kg), an electrical conductivity of (0.8ms/cm), an ash content of (0.01 to 0.43), a sugar content of (77.5 to 82%) and a density of (1.39 to 1.42).

The sensory analysis, which focused on the determination of organoleptic parameters in particular: color, consistency, smell, taste and aroma.

On the other hand, pollen analysis allowed us to classify our samples into 3 classes and distinguish the different species of pollen seeds that contain them.

Through these analyses, we have noticed that all the honeys analyzed meet the required standards of the food codex (1998) and that all the samples studied are polyfloral.

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des images

Liste des abréviations

	Introduction	1
Chapitre 01: Partie théorique		
I	Historique	2
II	L'abeille	2
III	Organisation social des abeilles	3
IV	Classification	4
V	Les produits de la ruche	4
VI	Le miel	5
VII	Origine du miel	5
VII.1	Le miel de nectar	5
VII.1.1	Composition du nectar	6
VII.2	Le miel de miellat	6
VII.2.1	Composition du miellat	7
VIII	Composition de miel	8
IX	Propriété du miel	9
IX.1	Caractéristique organoleptiques	9
IX.2	Analyse physico-chimique	10
IX.3	Analyse pollinique	12
IX.4	Analyse phénolique	12
IX.4.1	Composé phénolique du miel	13
IX.4.2	Flavonoïdes	14
IX.4.3	Tannins et lignines	14
IX.5	Propriétés biologique	14
IX.5.1	Nutritionnelle	14
IX.5.2	Thérapeutique	15
X	Conservation et stockage du miel	15
XI	Normes international relative au miel	16
Chapitre 02: Matériel et méthodes		
I	Description du site d'accueil	18
II	Echantillonnage	18
III	Méthode analytique	19
III.1	Analyses sensorielles	19
III.2	Analyses physicochimiques	19
III.2.1	La détermination de la densité	19
III.2.2	La détermination de la matière sèche et teneur en eau	19
III.2.3	La détermination du pH	20
III.2.4	La détermination de la conductivité électrique	20
III.2.5	La détermination de la teneur en cendre	21
III.2.6	L'acidité	21
III.2.7	La détermination de la teneur en sucre	22

III.3.	Analyse pollinique quantitative et qualitative	22
III.3.3	Analyse statistique	23
III.4	Analyse Phénolique	24
III.4.1	Phénols	24
III.4.2	Flavonoïdes	24
Chapitre 03 : Résultats et discussion		
I	Analyse organoleptique	26
II	Analyses physicochimiques	26
II.1	La densité	26
II.2	La matière sèche	27
II.3	La teneur en eau	28
II.4	pH	29
II.5	La conductivité électrique	29
II.6	La teneur en cendre	30
II.7	L'acidité	31
II.8	La teneur en sucre	32
III	Analyse pollinique quantitative et qualitative	33
IV	Analyse phénolique du miel	34
V	Analyse statistique	35
	Conclusion	39
	Références bibliographiques	40
	Annexes	
	Résumé	

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Classification de l'abeille (<i>Apis mellifera</i>)	4
Tableau 02	Composition chimique du miel	8
Tableau 03	Sels minéraux et oligo-éléments du miel	11
Tableau 04	Composés phénoliques identifiés dans le miel	12
Tableau 05	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).	16
Tableau 06	Teneur en sucre et conductivité électrique : proposition d'une nouvelle norme	17
Tableau 07	Identification des miels analysés	18
Tableau 08	Résultats de l'analyse sensorielle.	22
Tableau 09	La densité des miels étudiés.	27
Tableau 10	Matière sèche des miels étudiés.	27
Tableau 11	La teneur en eau des miels étudiés.	28
Tableau 12	Le potentiel d'hydrogène (pH) des miels étudiés.	29
Tableau 13	La conductivité électrique des miels étudiés.	30
Tableau 14	La teneur en cendre des miels étudiés.	31
Tableau 15	L'acidité des miels étudiés.	32
Tableau 16	Teneur en sucre des miels étudiés.	33
Tableau 17	Résultat de l'analyse pollinique quantitative et qualitative	33
Tableau 18	Les composés phénoliques du miel	34
Tableau 19	Statistique descriptive.	35
Tableau 20	Analyse des composantes principales (ACP)	36
Tableau 21	Test de conformité des échantillons étudiés	37

Liste des figures

Figures	Titre	Page
Figure 01	Scène de récolte du miel dans l’Egypte antique	2
Figure 02	Organisation sociale des abeilles	3
Figure 03	composition moyenne du miel	9
Figure 04	La variation de la densité pour 10 échantillons de miel.	27
Figure 05	taux de la matière sèche des miels analysés.	27
Figure 06	La variation de la teneur en eau pour les 10 échantillons de miel.	28
Figure 07	La variation de pH pour les 10 échantillons de miel.	29
Figure 08	La variation de la conductivité électrique pour les 10 échantillons du miel.	30
Figure 09	La variation de la teneur en cendre pour les 10 échantillons du miel.	30
Figure 10	présentation graphique de la variation de l'acidité pour les 10 échantillons de miel.	31
Figure 11	La variation de la teneur en sucre pour les 10 échantillons de miel.	32
Figure 12	présentation graphique de la variation de la teneur en grain de pollen pour les 10 échantillons de miel.	33
Figure 13	présentation graphique de la variation de composé phénolique pour les 10 échantillons de miel.	34

Liste des images

Image	Titre
Image 01	PH mètre
Image 02	conductimètre
Image 03	Le réfractomètre
Image 04	Balance analytique
Image 05	Réfractomètre abbé
Image 06	L'étuve
Image 07	Le four
Image 08	Balance analytique
Image 09	Microscope optique
Image 10	Balance
Image 11	Dessiccateur
Image 12	Spectrophotomètre

Image	Titre
Image 01	acacia sp
Image 02	Erica arbore
Image 03	Eucalyptus spa
Image 04	lavandula
Image 05	Brassica oleracea
Image 06	Euphorbia sp
Image 07	Cistus monspeliensis
Image 08	carduus pycnocephalus
Image 09	citrus sp
Image 10	lavandula stoechas
Image 11	Calluna vulgaris
Image 12	Acanthus mollis

Liste des abréviations

abréviations	signification
<i>E</i>	échantillon
<i>mg</i>	milligramme
<i>g</i>	gramme
<i>kg</i>	kilogramme
<i>ml</i>	millilitres
<i>C°</i>	Degré Celsius
<i>PH</i>	potentiel d'hydrogène
<i>meq /kg</i>	milliéquivalent /kilogramme
<i>S /cm</i>	Siemens / centimètre
<i>%</i>	Pourcent
<i>ONAB</i>	Office nationale d'alimentation du bétail
<i>NaOH</i>	hydroxyde de sodium

Introduction

Introduction

Le miel est une substance sucrée élaborée par les abeilles en miel à partir de nectar, ou de miellat, elles l'entreposent dans la ruche s'en nourrissent tout au long de l'année, en particulier lors de périodes climatiques défavorables.

Il est aussi consommé par d'autres espèces animales dont l'espèce humaine qui organise sa production par l'élevage des abeilles à miel. Le miel a constitué pendant des millénaires en occident, la seule source abondant de matières sucrées dont on pouvait disposer (**Canini, et al, 2005**).

Toutefois, le miel est caractérisé par un certains groupes de substances sont toujours présents mais en quantité variable selon la source, eau, glucide, protides ou substance azotées, acides organique, lactones, substance minéral, oligo-élément, vitamines, lipides, produits polluants comme le plomb, le cadmium et l'Hydroxyméthylfurfural (**Bogdanov, 1996**).

Actuellement en Algérie, le miel est sujet à un certain nombre de spéculations quant à son origine et ses qualités physico-chimiques. En plus, le consommateur algérien est confronté à la cherté de ce produit noble et n'arrive pas à faire la différence entre un produit authentique et un autre falsifié et cela à cause de l'absence de structures officielles qui contrôlent les qualités des produits locaux.

Les produits de la ruche comprennent le miel, le pollen, la gelée royale, la propolis, la cire et le pain d'abeille. Ils ont, depuis toujours, suscité beaucoup d'intérêt grâce à leurs propriétés thérapeutiques et diététiques. De nos jours, l'usage par l'homme de ces produits à des fins médicinales constitue un domaine d'études à part entière qui est l'apithérapie (**Fratellone et al, 2016**).

L'objectif principal de ce travail est basé sur l'étude des miels de Skikda, par la mise en évidence des propriétés physico-chimique, organoleptique et pollinique effectués sur quelques miels provenant des différentes régions de la wilaya de Skikda et de vérifier que les produits analysés se bien dans la famille des miels qui représentent des caractères standards c'est -à -dire qu'ils correspondent à la législation et aux normes.

Chapitre 01 :

Partie théorique

I. Historique :

De tout temps, les abeilles ont toujours fasciné les hommes. En effet, dans beaucoup de civilisations et de croyances, le miel a toujours eu une place privilégiée. Il est notamment indissociable des rites et coutumes qui accompagnent la naissance et la mort. Ce cadeau de la nature est le symbole à la fois de la vie, de l'abondance, de la pureté et de la sagesse (**Lefief-Delcourt, 2010**). La première peinture représentant des hommes cueilleurs de miel a été retrouvée en Espagne, et daterait d'environ 10 000 ans avant J-C. Les propriétés du miel sont connues depuis l'Antiquité. Selon les Egyptiens, le miel serait né des larmes du dieu soleil Rê. Ils l'utilisaient comme offrande aux dieux, mais aussi pour la production de médicaments, pour des soins de beauté, et comme agent sucrant dans la préparation de pains et gâteaux

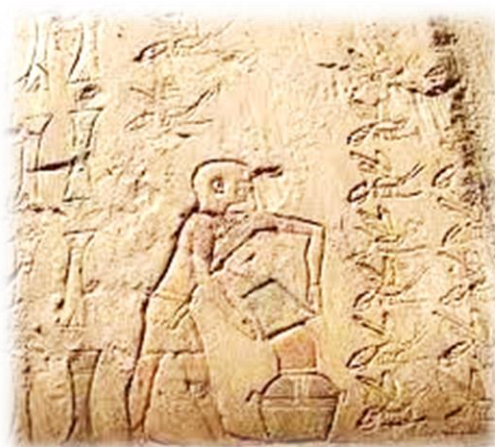


Figure 1 : Scène de récolte du miel dans l'Égypte antique (www.planeteabeille.com)

Actuellement un regain d'intérêt pour l'usage du miel en médecine refait surface. Toutefois, il reste encore peu utilisé. De nombreuses recherches tentent de rationaliser et d'optimiser son usage.

II. Définition de l'abeille :

Les abeilles appartiennent, en systématique, à l'ordre des Hyménoptères. L'espèce la plus connue est l'Abeille domestique *Apis mellifera*, qui produit du miel en grande quantité pour le bonheur de nos papilles. D'autres espèces produisent également du miel, mais seulement pour assouvir leur propre besoin. Les Hyménoptères sont des prédateurs d'autres insectes et jouent un rôle très important dans le maintien d'un équilibre naturel. Les Ichneumons, par exemple, déposent leurs œufs sur ou dans le corps d'autres insectes. La larve, pour grandir et achever sa métamorphose, se nourrit de cet insecte-hôte (cochenilles, pucerons...). Ce groupe d'insectes est un régulateur de l'entomofaune et reste utile à l'homme.

III. L'organisation sociale des abeilles:

Les colonies d'abeilles sont organisées sur des schémas précis, comptant une Reine, des mâles et des ouvrières femelles.

III. 1. La reine

La reine est la mère de la colonie. Elle mesure environ 25 mm de long, son Abdomen est allongé et conique. Chaque colonie possède une reine unique qui pond des œufs d'où naîtront des reines, des ouvrières et des faux bourdons. Elle est nourrie et soignée par les ouvrières et n'a qu'une seule tâche : pondre des œufs, un dans chaque alvéole. Une reine peut pondre 2000 œufs par jour. La cellule (alvéole) d'élevage de la reine est différente des autres alvéoles. Elle est en forme de cône et pend vers le bas, à la surface du rayon. C'est l'alvéole royale. Les reines peuvent vivre de 4 à 5 ans, mais sont au mieux de leur forme pendant les 2-3 premières années de leur vie.

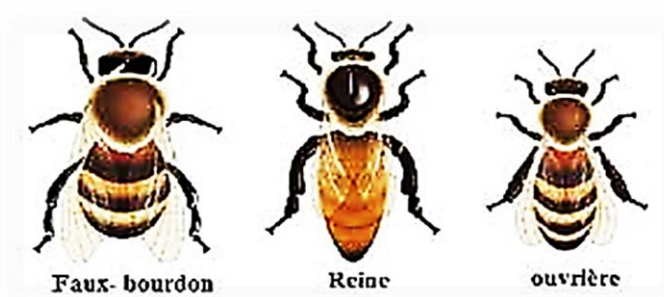


Figure02: Organisation sociale des abeilles (Adjimis, 2011).

III.2 Les ouvrières :

Leur rôle évolue tout au long de sa vie selon les besoins de la colonie et selon son stade de développement (**Benjamin,Mccallum, 2009**). Elles sont des femelles incomplètes classées en fonction de leurs activités (**Biri, 1989**).

III. 3. Les faux bourdons :

Males de l'espèce abeille, leur rôle principal est de s'accoupler avec des reines (**Benjamin,Mccallum. 2009**)

Les faux bourdons naissent principalement de mi-avril à fin juillet. Ils sont Surtout présents en juin au moment des essaimages et des vols nuptiaux. Ils n'effectuent aucune tâche dans la colonie. C'est la raison pour laquelle ils sont chassés et tués par les ouvrières à la fin de la saison du butinage, en août. La durée de vie d'un faux bourdon est de 21 à 32 jours, depuis le printemps jusqu'au milieu de l'été. Cependant, à la fin de l'été et en automne, il peut vivre Jusqu'à 90 jours. (**Anonyme; 2016**)

IV. Classification des abeilles :

Tableau01:Classification de l'abeille (*Apis mellifera*) (Regard, 1988; Ravazzi, 2003).

Classification	Taxon
Règne	Animalia Les abeilles font partie du règne animal.
Sous- Règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Mandibules
Super-Classe	Hexpoda
Classe	Insecta (Plus de 800 000 espèces différentes). La classe des insectes se subdivise en 32 ordres
Sous-classe	Pterygotes
Ordre	Hyménoptera Apocrites (abdomen réuni aux thorax par un pédoncule) Aculéates (abdomen terminé par un dard ou un aiguillon)
Sous-ordre	Apocrita
Super-Famille	Apoidea Abeilles diverses (20 000 espèces)
Famille	Apidae abeilles sociales ou solitaires (langue longue-nidification variable)
Sous -Famille	Apinae
Tribu	Apini
Genre	Apis (abeilles sociales se multiplie par essaimage)
Espèce	<i>Apis mellifera</i> L. (abeilles domestique)
Sous- Espèce	Mellifera Carnica Caucasica Ligustica
Race	intermissa

V. Les produits de la ruche :

V.1.Le pollen :

Le pollen est un élément indispensable à l'alimentation de la ruche. C'est une poudre fine, colorée du blanc au noir. Mais très souvent, il est jaune au marron claire de saveur amère, à part de rares variétés sucrées (Belaid, 1998).

V.2. La propolis:

La propolis est une substance visqueuse et collante, de couleur variant du jaune clair au noir en passant par le vert, et le brun. Fabriquée par les abeilles à partir de résines naturelles (Jean, 1999)

V.3.La gelée royale :

La gelée royale est une sécrétion glandulaire des abeilles qui leur sert à nourrir leurs larves. Les larves d'ouvrière en consomment pendant trois jours avant de passer à un régime de miel et de pollen, tandis que les larves de reine sont uniquement nourries de gelée royale (Peter, 2006)

V.4.La cire :

La cire est substance grasse sécrétée par les quatre paires de glandes à cire situées sur la partie ventrale de l'abdomen des ouvrières âgées d'environ deux semaines. Elle est synthétisée à partir du miel par réduction chimique du sucre (Vergeron, 1967), mais les protéines du pollen seraient indispensables à cette synthèse (Taranov, 1959)

V.5.Le venin :

Le venin est sécrété par deux glandes produisant des substances, l'une alcaline et autre acide, dont la qualité varie de 0.1 à 0.3 mg. Il contient de l'eau, de l'histamine, de mélinite et deux enzymes : phospholipase A et l'hyaluronidase.(Ravazzi, 2007)

VI. Le miel :

Le terme du miel est issu du latin mēl, mēlis qui signifie "miel" est "douceur" apparenté au grec mēli, mellito ainsi qu'au gothique milite (Lequet., 2010).Le miel est une substance sucrée et parfumée produite par les abeilles, à partir du nectar des fleurs, qu'elles récoltent dans leur jabot et entreposent dans les alvéoles de la ruche (Jean-Marie Frères .2011).Le miel est par définition un produit 100%naturel. L'homme n'intervient absolument pas dans sa fabrication proprement dite. le travail de l'apiculture consiste à fournir aux abeilles des conditions favorables puis à récolter le miel, à s'assurer qu'il soit de bonne qualité et qu'il se conserve correctement (Halimi, 2018).

VII .Origine du miel :

VII.1. Le nectar:

Le nectar est une substance douce et parfumée, souvent liquide : ses différents degrés de densité sont fonction de l'espèce végétale et du climat. Il peut contenir jusqu'à 80% d'eau, 7 à 60% de sucre ; on y trouve également des traces d'acides aminés, de gels minéraux, d'hormonesvégétales, de pigments, de vitamines (Biri, 1989). Le nectar est la sève sucrée excrétée par les nectaires, glande que l'on rencontre sur beaucoup des plantes. Dans la plupart des cas, les nectaires sont floraux, et sont situés à la partie supérieure ou plus souvent à la base du pistil. C'est là que les abeilles viennent au moyen de leur Trompe et de leur langue puiser le nectar.(Jean,1999)

VII.1.1. Composition du nectar:

Les constituants du miel et du nectar sont identiques mais à des concentrations différentes. Le nectar, est composé, après sa transformation à base de sève de nombreux

composés essentiellement de sucres (90 % : Saccharose, Glucose, Fructose, etc.), mais aussi des acides organiques (Fumarique, Succinique, Malique, Oxalique, etc.). Ces sucres ont une concentration de 4 à 60 % dans les nectars. Les abeilles s'intéressent à ceux qui en contiennent 30 à 50 %, et pas du tout à ceux dont le taux de sucres est inférieur à 15 %. En plus des sucres, les nectars sont composés de diverses protéines (Enzymes, d'acides aminés libres: Glutamique, Aspartique, Méthionine, Sérine, Tyrosine, etc.), des arômes et des composés inorganiques (Phosphate). La teneur en eau du nectar est considérablement variable. Elle est estimée entre 20 et 95 % du total, le rendant plus ou moins aqueux ou sirupeux (**Boryet Clair-Maczulajty, 1986**). Les recherches menées sur le plan mondial ont montré, qu'en général, il existe une corrélation positive entre la productivité d'un bon nombre d'espèces végétales et leur capacité de sécrétion en nectar. Une sécrétion nectarifère abondante et riche en sucre assure la fréquentation de la culture par les insectes pollinisateurs et notamment les abeilles (*Apis mellifera*) qui ne peuvent subsister que grâce à la présence des plantes dont elles tirent leur nourriture (nectar et pollen). Ce qui permet d'obtenir de meilleurs rendements en miel (**Cirnuet *al*, 1976 ; Nikovitzet *al*, 1983 ; Fontaet *al*, 1985**).

On distingue deux types de miels de nectar :

a) Miels mono floraux :

Le miel mono floral est issue d'un nectar collecté par les abeilles sur un végétal unique est particulièrement attractif pour ces insectes. Ce nectar possède des caractéristiques palynologiques, physicochimiques et organoleptiques spécifiques (**Bogdanov, 2003**).

b) Miels poly floraux :

Les miels poly floraux sont souvent classer selon les lieux de récoltes (foret, montagne) ou encore suivant la saison (printemps, hiver) (**Donadieu, 1984**). Ces miels sont élaborés à partir du nectar et ou du miellat provenant de plusieurs espèces végétales. Pour valoriser leur spécificité et permettre au consommateur de reconnaître leur caractère dominant, les apiculteurs indiquant leur origine géographique. Celle-ci indique soit l'air de production, région, département, massif. (**Rossant, 2011**).

VII.2 Le miellat :

Le miellat est un produit sucré élaboré par divers insectes à partir de la sève des végétaux dont nourrissent certaines abeilles et fourmis. Les insectes qui produisent du miellat sont l'hémiptère homoptère (psylles, cigales, pucerons). Ces insectes qui possèdent des pièces buccales leur permettant de piquer les tissus végétaux comme le pin sylvestre, le sapin, épicéa, pour prélever la sève (**Clemence, 2005**). Le miellat est un liquide épais et visqueux, plus dense que le nectar, plus riche en azote, en acides organiques, en minéraux et sucres complexes. Il est récolté par les abeilles en complément ou en remplacement du nectar et produit un miel plutôt sombre, moins humide que le miel de nectar (**Bonté *et* Desmoulière, 2013**).

VII.2.1. Composition de miellat :

D'après **Nair (2014)**, Le miellat est composé généralement des sucres d'où la composition est très différente des nectars avec présence du glucose, de triholoside comme le mélézitose et même quelquefois de sucres supérieurs. Le miellat contient aussi de dextrine, de gommes, de protéines et d'acides aminés, de vitamines telles que la thiamine et la biotine et d'acides organiques, la charge minérale est également très importante. (**DerraretTazerout, 2020**).

VIII. Composition du miel :

Tableau (02): Composition chimique du miel (Gonnet, 1982, Bahbouh et al, 2010)

Composants		Définition	Moyennes (%)
Eau		Quantité d'eau contenue dans le miel après operculation	17-18
Sucre 79%		On distingue: monosaccharide : Fructose Glucose Disaccharides: Saccharose. Maltose Divers sucre : Mélézitose, Erlose	38 31 1.5 7.5 1.5
Élément minéraux 3.5%	Acides organiques	Il contient les acides organiques combinés: acide gluconique ; les acides organiques libres : acide citrique, maléique, malique, succinique, oxalique, formique.	0.57
	Protides	Les protides des miels sont des colloïdes, des protéines, des acides aminés libres d'origines animales et végétales.	0.26
	Matières minérales	Le miel contient les éléments suivants : K.Fe.Cu.Co.S.P.Mn.Ca.Na.Zn.B.Br.Ni. Cr...ect Miel de nectar Miel de miellat	A l'état de traces 0.1_0.2 0.5_1
	Enzymes	Proviennent principalement des sécrétions salivaires de l'abeille: - L'amylase (α et β) : dégrade de l'amidon en dextrine puis en maltose. - La gluco-invertase : coupe le saccharose en glucose et en fructose. - La gluco-oxydase : donne naissance à du peroxyde d'hydrogène (catalase), et à des gluconolactone.	-
	Vitamines	Le miel est pauvre en vitamines; il contient des vitamines des groupes B,C et quelque fois A,D et K	Variable selon l'espèce végétale
	Arome	Ils donnent aux miels saveur, les constituants principaux sont les alcools, des aldéhydes et des cétones. on distingue : le méthylantanylate dans les miels d'orangers et de lavande ; le formaldéhyde, l'acétaldéhyde et le diacétyl dans les miels de colza et de trèfle.	A l'état de trace
	Pigment	Caroténoïdes (rouges) et flavonoïdes (jaune)	-
	HMF	Substance qui se forme à partir de fructose en milieu acide. Sa teneur est nulle au moment de la récolte. Elle augmente rapidement sous l'action de vieillissement, chaleur ou ajout de sucre interverti.	A l'état de trace plus ou moins important
	Lipides	Glycérides, des acides gras (acide palmitique, oléique et linoléique).	Pratiquement inexistant

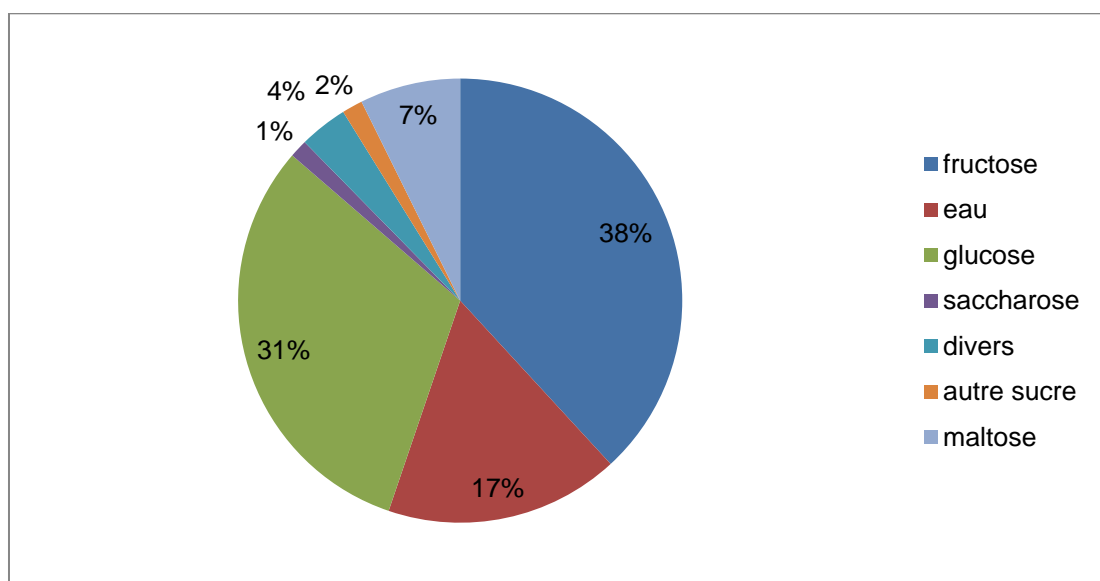


Figure 03: composition moyenne du miel (Bruneau, 2002)

IX. Propriété du miel :

IX.1. Caractéristique organoleptique:

L'examen organoleptique d'un produit est la fiche descriptive donnée par l'ensemble des perceptions sensorielles ressenties par le consommateur. Il peut ainsi apprécier ses qualités essentielles mais aussi ses défauts (Clément *et al*, 2000).

IX.1.1. La couleur:

La couleur est une caractéristique physique importante des miels car elle est en rapport avec leur origine florale ainsi qu'avec leur composition. Elle peut aller d'une teinte presque incolore au brun sombre. Le chauffage, le vieillissement ainsi que la lumière provoquent une intensification de la coloration du miel (Laudine, 2010).

IX.1.2. La cristallisation:

Selon Huchet *et al*, (1996), la cristallisation des miels est un phénomène très important car c'est de lui que dépend en partie la qualité du miel. La cristallisation du miel est cependant un phénomène naturel qui se produit pendant son stockage, le taux et la vitesse de cristallisation va varier selon de nombreux facteurs, parmi lesquels l'origine botanique, la quantité de glucose, de fructose et d'eau, la température de conservation, la viscosité et le niveau de sursaturation en glucose (Tapiset *et al*, 2019). La composition en sucre du nectar va influencer la teneur en glucose d'un miel. C'est ce sucre simple qui va constituer la base cristalline du miel. Plus un miel sera riche en glucose et plus il cristallisera vite.

IX.1.3. L'odeur:

Dans les différents miels, les odeurs varient considérablement mais s'évaporent très rapidement. Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, lourdes, vulgaires. Une odeur de fumée ou de fermentation est un défaut (**Fredot, 2009**).

IX.1.4. La saveur :

La saveur est aussi extrêmement variable et dépend des fleurs. Il s'agit des arômes, du goût (acide, sucré, salé, amer) et de la flaveur par voie rétro nasale. Ils sont végétaux, floraux, empyreumatique, fins, puissants ou persistants, exogènes. L'arrière-goût peut être amer ou acide (**Louveaux, 1985**).

IX.2. Propriété physico-chimique:

IX.2.1. Propriété physique :

IX.2.1.1. La Densité :

La densité appelée aussi le poids spécifique. Selon **Louveaux (1968)**, Le poids spécifique du miel est en fonction principalement de sa teneur en eau. La mesure du poids spécifique au moyen d'un densimètre ou le réfractomètre. Les valeurs trouvées par les différents auteurs (**Marvin, 1934 ; Deans, 1953 ; White et al. 1962**) concordent de façon très satisfaisante. Selon **Prost (1987)**, la densité de miel à 20 °c est comprise entre 1.39 et 1.44, il ajoute qu'un miel récolté trop tôt ou extrait dans un endroit humide contient trop d'eau. White et al, ont trouvé une valeur moyenne de 1,4225 à 20 °C pour 490 échantillons de miel des U.S.A.

IX.2.1.2. La Conductivité électrique :

C'est la propriété du miel à conduire le courant électrique (**Bonimond, 1983**). D'après (**Prost, 1987**) la conductibilité électrique est liée à la teneur du miel en matière minérales. Elle est d'autant plus élevée que le miel est riche en substances ionisables, telles les matières minérales. Cette mesure, exprimée en 10^{-4} S/cm, se fait dans une solution standard à 20 % de matière sèche (cendres). Elle est d'autant plus élevée que le miel est foncé par la présence de matières minérales (miels de miellats). (**Lobreau-Callen et al, 2001**)

IX.2.1.3 Le PH:

Le pH ou "potentiel hydrogène", encore appelé indice de " Sorensen", est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu. Il représente la concentration des ions H^+ d'une solution (**Louveaux, 1968**). Les miels des fleurs possèdent le plus souvent des valeurs pH faible (3,3 à 4,6). Exception: les miels de fleurs de châtaignier ont une valeur pH relativement élevée allant de 5 à 6. Les miels de miellat ont, en raison de leur teneur plus

élevée en sel à effet tampon. Des valeurs pH en moyenne plus élevée (4,2 à 5,5). Le miel s'acidifie en vieillissant (**Bogdanov et al, 2004**).

IX.2.1.4 La viscosité:

La viscosité du miel dépend de sa teneur en eau, de sa composition chimique et de sa température (**Descottes, 2004**). La plupart des miels se comportent comme des liquides newtoniens, du fait de leur composition et leur propriété particulière (**Rezzag, 2010**).

IX.2.2. Propriété chimique:

IX.2.2.1. Teneur en eau :

La teneur en eau est un facteur hautement important car il permet l'estimation du degré de maturité des miels et peut renseigner sur sa stabilité contre la fermentation et la cristallisation au cours du stockage; donc elle conditionne la conservation du produit (**De Rodriguez et al, 2004; Küçük et al, 2007**). Le risque de fermentation est très faible pour les miels qui contiennent moins de 18% (**Carvalho et al, 2009**).

IX.2.2.2. Teneur en sucre :

Ce paramètre permet de déterminer les valeurs de glucose et de fructose contenu dans le miel. Leur somme ne doit pas dépasser 60kg/100kg pour tout miel de nectar et 45kg/100kg pour tout miel de miellat (**Lakermi, 2018**). Le glucose et le fructose dominent nettement et font à eux seuls près de 70%. La détermination de ces sucres et leur dosage s'obtient par l'analyse chromatographique effectuée par un laboratoire spécialisé. Dans ce contexte, nous pouvons citer l'exemple de la législation française par exemple : une teneur apparente en sucres réducteurs exprimés en sucres intervertis pas moins de 65% pour le miel de nectar, et une teneur apparente en saccharose inférieure à 5% exception faite pour le miel d'acacia, lavande et bauksie (flore Australienne) (**Guerzou, 2002 et Nadji, 2002**).

IX.2.2.3 teneur en cendre :

Les éléments minéraux contenus dans le miel sont de l'ordre de 0.2% pour ceux du nectar et jusqu'à 1% pour ceux du miellat. Les plus importants sont le calcium, le magnésium, le phosphore, le potassium.... D'une manière générale, les miels foncés sont globalement plus riches quantitativement en matières minérales que les miels claires (**Mbogning et al, 2011**).

Tableau 03: sels minéraux et oligo-éléments du miel (Morse et al, 1980).

Les constituants minéraux	Quantité en mg/kg	Les constituants minéraux	Quantité en mg/kg
potassium	200-1500	Manganèse	0.2-10
Sodium	16-170	Chrome	0.1-0.3
calcium	40-300	Cobalt	0.01-0.5
Magnésium	7-130	Nickel	0.3-1.3
Fer	0.3-40	Aluminium	60
Zinc	0.5-20	Cuivre	0.2-6
Plomb	0.02-0.8	Cadmium	0.005-0.15

La variation de la teneur en cendre peut s'expliquer par les procédés de récolte, les techniques de l'apiculture et les matériels collectés par les abeilles lors de la recherche de nourriture sur la fleur (**Finolaet.al. 2007**) et principalement déterminée par le sol et le climat caractéristique (**Acquaronet.al. 2007**).

IX.2.2.4. L'acidité :

L'acidité est un critère de qualité important durant l'extraction et le stockage, en raison de son influence sur la texture et la stabilité du miel. Cette acidité provient d'acides organiques dont certains sont libres et d'autres combinés sous forme de lactones. Certains de ces acides proviennent du nectar ou du miellat mais leur origine principale provient des sécrétions salivaires de l'abeille ; le principal acide dérive du glucose sous forme d'acide gluconique. Sa formation s'accompagne de dégagement d'eau oxygénée (**Gomes et al, 2010; Bogdanov et al, 2004; Louveaux, 1968**). La norme européenne pour le miel fixe une valeur maximale de 50 milliéquivalent/kg (**Bogdanov, 2005**).

IX.2.2.5 L'Hydroxyméthyl furfural (HMF) :

On appelle l'hydroxyméthyl furfural (HMF), un dérivé de déshydratation des hexoses qui sous forme dans le miel conservé à une température de 15 à 20°C. Le taux d'HMF augmente progressivement, lentement tout d'abord pour s'accélérer par la suite, la teneur initiale en HMF serait à multiplier par 1,1 au bout de 6 mois et par 2 au bout d'un an. Cette progression serait plus rapide dans les miels à pH faible (compris entre 3 et 3.5). L'élévation de la température a une action importante sur la formation de l'HMF. Deux paramètres entrent en jeu dans cette formation : la température et la durée de stockage ou conservation (**Bendahou et al, 2002**).

IX.3. Analyse pollinique:

L'analyse pollinique du miel donne des informations précises sur les principales plantes mellifères et permet de caractériser le miel par son origine botanique ou géographique. Fournit des informations importantes sur le comportement de butinage des abeilles. De plus, la teneur en pollen du miel permet de contrôler sa qualité, augmentant ainsi sa valeur économique. (**Guerzou, 2002; Nadji, 2002**.)

IX.4 Analyse phénolique:

IX .1- Les composés phénoliques:

IX.1.1 Définition:

Les composés phénoliques sont des composés chimiques comportant dans leur formule un radical phénol. On distingue plusieurs sortes de composés phénoliques, les anthocyanes (pigment rouge), les flavones (pigment jaunes), les tanins entre autres. Elle est issue du métabolisme secondaire des végétaux. Elle possède de nombreuses propriétés, elle est notamment antioxydante. (www.linternaute.fr)

IX.1.2 Les composés phénoliques de miel:

Le miel peut contenir de plusieurs polyphénols de structure différente. Selon la littérature scientifique, la présence, la concentration et le type de polyphénols présents sont susceptibles de varier en fonction de l'origine botanique du miel ainsi que, dans une moindre mesure, des conditions climatiques et géographiques. C'est aussi les miels plus foncés sont en général associés à des teneurs en polyphénols plus élevées. (Carine, 2014).

David *et al* 2011, ont analysés des différents types de miel pour définir clairement la composition phénolique de miel puisqu'il est une excellente source de polyphénols différents, soit par la méthode **HPLC** (chromatographie liquide à haute performance) ou par (CE) électrophorèse capillaire avec des techniques de détection par barrette de diodes (**DAD**).

Tableau 04: Composés phénoliques identifiés dans le miel (David *et al* ,2011).

Type de miel	Technique	Composés phénolique identifiés
Eucalyptus, Bruyère, Châtaigne, Lavande, Tournesol, Romarin, Acacia, Orange,	HPLC-DAD	L'acide 4-hydroxybenzoïque acide protocatéchuique, acide gallique, acide syringique, acide vanillique, Acide férulique, acide caféique, acide p-coumarique
Miel d'Eucalyptus (Australien)	HPLC-DAD	Acide chlorogénique, acide ellagique, acide gallique, acide caféique, acide p-coumarique, acide férulique
Agrumes, Lavande, Thym, Romarin	CE-DAD	Acide gallique, acide caféique, acide p-coumarique, acide syringique, acide chlorogénique, acide férulique, acide cinnamique
Miel d'eucalyptus	HPLC-DAD	Myricétine, tricetinquercétine, Lutéoline, éther, quercetine-3-méthyl, Kaempferol, pinocnbrinchrysin, pinobanksinegenkwanine, isorhamnétine
Miel de romarin	CE-DAD	Kaempferol, chrysin, acide p-coumarique, pinocnbrin, acide férulique

IX.1.3 Classification des polyphénols:

En distingue trois classes principales des polyphénols:

IX.1.3.1.Acide phénoliques:

Ces composés sont rencontrés chez les plantes. On distingue deux sous-groupes:

- Les acides hydroxybenzoïques, dont les plus abondants sont l'acide salicylique et l'acide gallique

- Les acides hydroxycinnamiques, dont les plus répandus sont l'acide caféique et l'acide férulique (Nkhili, 2009).

IX.1.3.2. Les flavonoïdes:

Sont des métabolites secondaires des plantes vasculaires, partageant tous une même structure de base formée par deux cycles aromatiques reliés par trois carbones: C-C-C, chaîne souvent fermée en un hétérocycle oxygéné hexa-ou pentagonal.

Les flavonoïdes sont des pigments responsables de la coloration des fleurs et des fruits. Ils couvrent une large gamme de couleurs allant du rouge à l'ultraviolet en passant par le jaune. (www.vidal.fr). Barboni(2006), indique que les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules dont les plus importantes sont : *Les flavones, les flavonols, les flavonones, les flavanols, les flavan-3-ols.*

IX.1.3.2. Tannins et lignines:

Les tannins sont un type de composés chimiques amers et astringents qui appartiennent au groupe des polyphénols de haut poids moléculaire. On le trouve en abondance dans la nature, notamment dans l'écorce de nombreux arbres et dans une variété de feuilles, de légumineuses et de fruits. Ils sont divisés en deux groupes:

- ✚ Tannins hydrolysables : qui donne après hydrolyse soit de l'acide gallique soit de l'acide ellagique.
- ✚ Tannins condensés ou catéchiques : constitués de la condensation des dérivés flavane. Des tannins peuvent également être constitués par condensation d'unités quinone (Hadji, 2009).

IX .5. Propriétés biologiques:

IX .5.1. Propriété nutritionnel:

Le miel est un aliment glucidique à haute valeur énergétique (320 calories par 100 gramme de miel) assimilable par l'organisme par sa haute teneur en glucose et fructose (Mellou et Chinou, 2011; Gonnet, 1982).

Le miel représente une valeur nutritive exceptionnelle:1Kg de miel équivaut à 3 litres de lait, 30 bananes, 50 œufs, 12 Kg de viande (Huchet *et al.* ,1996).Par conséquent, il est recommandé de remplacer le sucre dans l'alimentation par du miel parce qu'il a de bonnes propriétés nutritionnelles et surtout, de bonnes propriétés thérapeutiques. (Yahia, 2015).

IX.5.2. Propriété thérapeutique:

Le miel est non seulement considéré comme une substance sucrée, savoureuse, mais également comme une partie de la médecine traditionnelle. Il a été rapporté qu'il est efficace contre les désordres gastro-intestinaux, la guérison des blessures et des brûlures, et pour produire une protection gastrique contre les lésions gastriques aiguës et chronique (Gomez-Caravaca *et al.* 2006).

Le miel est excellent pour les cardiaques, à condition de la consommation régulièrement. Il facilite la digestion et permet de réguler le transit intestinal, il est donc efficace contre la constipation et la diarrhée. Le miel est un très bon remède pour soulager toutes les infections touchant l'estomac ou le foie (**Guarch, 2008; Chanaud, 2010**). Plusieurs sortes de miel sont à noter (**Festy, 2010**) :

- ❖ **Le miel d'acacia** pour problèmes de constipation.
- ❖ **Le miel de romarin** pour améliorer la digestion.
- ❖ **Le miel d'oranger** considère comme un calmant.
- ❖ **Le miel de tilleul** favorise le sommeil et soulage les brûlures d'estomac.
- ❖ **Le miel de lavande** est un antiseptique des bronches et des poumons .il est recommandé aussi au cardiaques.
- ❖ **Le miel de bruyère** est diurétique, antirhumatismal et est bon pour la prostate.
- ❖ **Le miel d'eucalyptus** est efficace contre la toux et la désinfection des voies urinaires.
- ❖ **Le miel de pinou de sapin** est recommandé en cas de bronchite.

X. Conservation et stockage du miel:

La qualité et les propriétés biochimiques du miel sont relié à la maturité de miel, aux méthodes de production, aux conditions climatiques, et celles des traitements et de stockage, aussi bien qu'à la source de nectar du miel (**Bogdanov et al., 1999, Crane, 1979, Persano Oddo et Bogdanov, 2004, White, 1978**).

Si vous désirez conserver un stock de miel, il faut qu'il soit

- ✚ Placé dans des pots parfaitement clos pour éviter les fermentations et les dénaturations de toutes sortes.
- ✚ Mettez-les à l'abri de la lumière car elle peut détruire certains constituants.
- ✚ Evitez enfin de laisser le miel dans des récipients de zinc ou de tôle galvanisée pendant trop longtemps(**Franty, 1997**).

Il convient donc de garder le miel dans des locaux frais où la température ne dépasse pas 20°C. Si le miel à stocker présente un risque de fermentation, il faudra impérativement le pasteuriser ou le conserver à une température de 4 à 5°C (**Chefrour, 2008**). Le miel doit être conservé à l'abri de l'air surtout l'air humide, car il est très hygroscopique (**Chefrour, 2008**).

XI. Les normes internationales relatives aux miels:

Les normes internationales concernant le miel sont spécifiées dans une directive européenne relative au miel et dans la norme pour le miel du Codex Alimentarius qui font tous deux actuellement l'objet d'une révision. Vu qu'aujourd'hui on utilise des méthodes d'analyse à la fois nouvelles et plus performantes, il est nécessaire de revoir les normes qui s'appuient sur ces nouvelles méthodes (**Bogdanov, 1999**).

❖ **Projet du Codex Alimentarius et de l'UE relatifs aux normes pour le miel :**

Cette norme valable pour le commerce international du miel devra être respectée par tous les gouvernements (**Bogdanov, 1999**).

Tableau 05: 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).

Critères de qualité	Projet du codex-	projet de l'UE
Teneur en eau		
General	≤21g/100g	≤21g/100g
Miel de bruyère, de trèfle	≤23g/100g	≤23g/100g
Miel industriel ou miel de pâtisserie	≤25g/100g	≤25g/100g
Teneur en sucres réducteurs		
Miels qui ne sont mentionnés ci-dessous	≥65g/100g	≥65g/100g
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	≥45g/100g	≥45g/100g
Xanthorrhoeapr	≥53g/100g	≥53g/100g
Teneur en saccharose apparent		
Miels qui ne sont pas mentionnés ci-dessous	≤5g/100g	≤5g/100g
Robini,Lavandula,Hedysarum,Trifolium,Zitrus,Medicago, Eucalyptus Cam	≤10g/100g	≤10g/100g
Eucryphialuc, BanksiamenzCalothamussan, Eucalyptus scab, Banksia grxanthorrhocapr, Miel de miellat et mélanges de miel de miellat et de nectar	≤15g/100g	≤10g/100g
Teneur en matière insolubles dans l'eau		
Général	≤0.1g/100g	≤0.1g/100g
Miel pressé	≤0.5g/100g	≤0.5g/100g
Teneur en matière minérales (cendre)		
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	≤0.6g/100g	≤0.6g/100g
Miel de châtaignier	≤1.2g/100g	≤1.2g/100g
Acidité	≤50meq/kg	≤40meq/100kg
Activité diastasique (indice diastasique en unités de schade) après traitement et mise en pot (codex)		
Tous les miels du commerce(UE) général	≥8	≥8
Miels avec une teneur enzymatique naturellement faible	≥3	≥3
Teneur en Hydroxyméthylfurfural		
Après traitement et mise en pot (Codex)	≤60mg/100kg	≤40mg/100kg
Tous les miels du commerce(UE)		

Tableau 06: Teneur en sucre et conductivité électrique : proposition d'une nouvelle norme Bogdanov *et al.* (2001)

Nouveaux critère de qualité proposés	valeur proposée
Teneur en sucre	
Somme du fructose et du glucose	$\geq 60\text{g}/100\text{g}$
Miel de nectar	$\geq 45\text{g}/100\text{g}$
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	
Saccharose	$\leq 5\text{g}/100\text{g}$
Miels qui ne sont pas énumérés ci-dessous	
Banksia, Zitrus, Hedysarum, Medicago, robinia, Rosmarinus,	$\leq 10\text{g}/100\text{g}$
Lavandula	$\leq 15\text{g}/100\text{g}$
Conductivité électrique	
Miels de nectar à l'exception des miels énumérés ci-dessous et des mélanges de ceux-ci; mélanges de miel de miellat et de nectar.	$\leq 0.8\text{ms}/\text{cm}$
Miel de miellat et de châtaignier, à l'exception des miels énumérés ci-dessous et des mélanges de ceux-ci.	
Exception: Banksia, Erika, Eucalyptus, Eucryphia, Leptospermum, Melaleuca, Tilia.	$\geq 0.8\text{ms}/\text{cm}$

Chapitre 02 :
Matériels et méthodes

I. Description du site d'accueil :

Ce travail a été effectué pendant une période de plus de deux mois (Mars-Avril 2022) au sein de trois sites :

- ✚ Le laboratoire de l'institut des sciences agroalimentaires de Merdj-Eddib.
- ✚ Le laboratoire de biochimie et microbiologie du département de sciences de la nature et de vie de l'université de 20 Août 1955 (Skikda).
- ✚ Le laboratoire de l'**ONAB** (Office nationale d'alimentation de bétail). Ce laboratoire a été créé en avril 1969 comme un établissement à caractère industriel et commercial. En novembre 1985, c'est la création de son unité de production de CMV (condiments minéraux vitaminés). Il est situé à 1Km de la ville d'El Harrouch sur la route nationale N° 03 allant Annaba, 30 Km du port de Skikda et 100 Km du port d'Annaba. Sa vocation est de fabriquer et de commercialiser des CMV avec capacité de production de 15 tonnes/heure. Le laboratoire de l'ONAB est un laboratoire agréé par le ministère du commerce comme laboratoire d'analyse qui effectue une prestation de service dans le secteur agroalimentaire. Il est composé de 2 sections :
 - ✚ Section microbiologique a calcium, pH, densité...

II. Echantillonnage :

Nous avons analysé 10 échantillons de miel :

Tableau 07 : identification des miels analysés.

Secteur	Echantillons	Origine	Date de la récolte	Extraction	Ruche
Skikda	E1	Ain zweit	Aout 2021	Pressage	Moderne
	E2	Wade-alzhu	Aout 2021	Centrifugation	Moderne
	E3	Gerbas	Juin 2020	Centrifugation	Moderne
	E4	Zerdazas	Aout 2021	Centrifugation	Moderne
	E5	Zerdazas	Juillet 2021	Centrifugation	Moderne
	E6	Ain-Bouziar	Aout 2021	Centrifugation	Moderne
	E7	Tamalous	Juillet 2021	Centrifugation	Moderne
	E8	Al-Harrouch	Aout 20221	Centrifugation	Moderne
	E9	Skikda	Juillet 2021	Centrifugation	Moderne
	E10	Oulad-hbab	Aout 2021	Centrifugation	Moderne

III. Méthodes analytiques :

III.1. Analyses sensorielles :

C'est une technique qui fait un appel tout d'abord au sens l'observation (couleur, cristallisation) ont procédé ensuite à un examen olfactif qui permet de détecter les odeurs et les arômes. Enfin la dégustation permet d'apprécier les saveurs du miel, d'en percevoir les différents composants (gout sucré, acidité ou amer). On peut aussi de cette façon apprécier éventuellement la finesse de la Cristallisation.

III.2.- Analyses physicochimiques :

III.2.1. La densité : (Bogdanov *et al.* , 1995)

But et principe :

La densité d'un miel est le rapport de la masse volumique de ce miel et de la même masse volumique d'eau distillée.

Matériel utilisés :

Pycnomètre (25 ml), balance de précision.

Mode opératoire :

Un pycnomètre de 25 ml est pesé à vide et après avoir été rempli de miel jusqu'au trait de jauge. La densité est exprimée par la relation ci-dessous :

- ✓ Densité = $[(M1-M0/V)]/[(M2-M0/V)]$.
- ✓ M0= la masse du pycnomètre à vide.
- ✓ M1=la masse du pycnomètre rempli de miel.
- ✓ M2=la masse du pycnomètre rempli d'eau distillée.
- ✓ V=volume du pycnomètre.

III.2-2- La matière sèche et teneur en eau :

La détermination de matière sèche par la méthode réfractométrique est une méthode facile et simple ne nécessitant pas un grand matériel.

Matériel utilisés :

Étuve ; verre de montre ; balance de précision.

Mode opératoire :

A l'aide d'une baguette en verre, on dépose rapidement une quantité suffisante de miel (2g) sur un verre de montre, et on met dans l'étuve à 130°C pendant 4h. Après on pèse le miel et on calcule.

$$H\% = \frac{P1-P2}{PE} \times 100\%$$

- **P1**= verre de montre à vide.
- **P2**= verre de montre à vide contenant du miel.
- **PE**= échantillon.

III.2.3. Détermination de Ph :**But et principe :**

Le pH ou « potentiel d'hydrogène » encore appelé indice de « Sorensen ». c'est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu, il représente la concentration des ions H⁺ d'une solution (**Guerzo et Nadji, 2002**).

Matériels utilisés:

pH mètre, balance, agitateur, bécher.

Mode opératoire :

A l'aide d'un pH mètre taré, on introduit la sonde dans la solution de miel à 20%, (5g) ; lire directement les résultats sur le pH mètre.

III.2.4. La détermination de la Conductivité électrique:**But et principe :**

C'est la mesure de la capacité de cet échantillon de miel à transmettre un flux électrique ou conductance à 20°C à l'aide d'un conductimètre (**Guerzo et Nadji, 2002**).

Matériels utilisés :

Conductimètre, balance, béchers, eau distillée.

Mode opératoire :

C'est la mesure à 20°C de la conductivité électrique prise dans une solution aqueuse de miel, la cellule de mesure du conductimètre est introduit dans la solution de miel et la valeur de la conductivité est lue sur l'appareil, la conductivité électrique est exprimée en siemens/cm (J.O.F, 1977).

III.2.5. La détermination de la teneur en cendre :**But et principe :**

Pour déterminer la teneur en matière minérale par l'incinération du miel Et la combustion de la matière organique (J.O.F, 1977).

Matériels utilisés :

Four, dessiccateur, balance, capsule

Mode opératoire :

On introduit 5g de miel dans une capsule de silice puis on la met dans un four à 550°C pendant 4 heures. Après refroidissement dans un dessiccateur on fait la pesée selon la formule suivante :

Teneur en cendre = $[(G-G1)/M]*100$.

- **G1**=poids de la capsule avec les cendres.
- **G**=poids vide de la capsule.
- **M**=prise d'essai (5g).

III.2 .6- La détermination de l'acidité :**But et principe :**

L'acidité est un critère de qualité dû aux acides organiques présent dans le miel, donc elle permet d'identifier l'origine botanique du miel.

L'acidité libre est ainsi exprimée en milliéquivalents (meq) d'hydroxyde de sodium nécessaire pour neutraliser 1 kg de miel et ne doit pas dépasser 50meq/kg.

Matériels utilisés :

Réactifs : NaOH, phénolphtaléine

Mode opératoire :

- ✚ Dissoudre 10g de miel dans 75 ml d'eau distillée dans un bécher.
- ✚ Agiter à l'aide d'un agitateur magnétique
- ✚ Les électrodes du pH mètre sont immergés dans la solution de miel.
- ✚ Après la lecture du pH, La solution est titrée avec la solution de soude à 0.1 jusqu'à pH=8,30.
- ✚ Après la titration de l'échantillon avec NaOH jusqu'à pH=8, 3, enregistrer le volume de NaOH utilisé.

Mode de calcul :

Soit **V** le volume en ml de soude à 0,1M utilisé lors de la titration. L'acidité libre du miel est exprimée en milliéquivalent par kilogramme de miel et déterminée par la formule suivante :

$$AL = (\text{Volume de } 0,1 \text{ N NaOH en ml}) \times 10.$$

III.2.7. La détermination de la teneur en sucre :

C'est la mesure optique de l'indice de réfraction de miel pour la détermination en sucre. Elle se mesure à l'aide d'un réfractomètre dans lequel un rayon lumineux traverse une goutte de miel puis éclaire une échelle graduée.

Matériels utilisés :

- Réfractomètre.
- Eau distille.
- Tube à essai.
- Pipete.

Mode opératoire :

- On met 1g du miel dans un tube à essai
- Dilué avec 4ml d'eau distillé (délétion 1/5).
- A l'aide d'une spatule on y dépose une goutte de miel sur le prisme du réfractomètre.
- La lecture se fait à température 20 C à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre zone claire et une zone obscure.

III.3. Analyse pollinique :**But et principe :**

Elle repose essentiellement sur l'identification et le comptage des grains de pollens contenus dans une goutte de miel (5mg)

Matériel utilisés :

- Microscope optique.
- Tube essai.

- Lame et lamelle.
- Bain marie.

Mode opératoire et expression des résultats :(Layka, 1976)

La méthode est très pratique elle se résume dans :

- ✚ Prendre une quantité de miel (5mg) d'un échantillon, parfaitement homogénéisées et liquéfiés et on la mettre entre lame et lamelle.
- ✚ La lecture est effectuée avec un microscope optique à grandissement X 40.

III.3-1. Analyse quantitative :

- ❖ **Classe I** : moins de 2000 grains/g de miel.
- ❖ **Classe II** : de 2000-10000grains/g de miel.
- ❖ **Classe III** : de 10000-50000grains/g de miel.
- ❖ **Classe IV** : de 50000-100000 grains /g de miel.
- ❖ **Classe V** : plus de 100000 grains/g de miel.

III-3-2- Analyses qualitative :

L'analyse qualitative a pour but de reconnaître les types polliniques présents dans une Préparation, puis de classer les pollens d'après les fréquences relatives exprimées en pourcentage et calculées par rapport au nombre total de pollens comptés, cette analyse a été faite sur des montages fixes.

III-3-3- Analyses statistique :

Les résultats obtenus ont fait d'une étude statistique basé sur. Analyses comparative **kruskal wallis (logiciel R.2.15.2)** pour comparer le différent paramètre étudié pour chaque échantillon du miel, et la question que l'on pose est existe-il une variabilité entre les échantillons du miel de chaque région?

Déterminés P et comparé avec $p=0,05$

Une analyse multi variée des données (logiciel statistique) de type analyse en Composantes principales (APC) avec cercle de corrélation. Le but de l'étude statistique est d'une part, de savoir la structure des échantillons des miels analysés et d'autre part de déterminer les paramètres qui se rapprochent les uns des autres. Pour cela, nous appliquerons l'analyse de la variance multi varié(ACP) pour comparer tous les paramètres physicochimiques.

III.4. Analyse phénolique:

III.4.1. Analyse du composé phénolique:

But et principe :

Le dosage des polyphénols est réalisé selon la méthode de Folin-Ciocalteu. Le réactif de FolinCiocalteu est composé d'un mélange d'acide phosphotungstique (**H3PW12O40**) et d'acide phosphomolybdique (**H3PMO12O40**) qui est réduit, lors de

l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène. La coloration bleue produite est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans le milieu réactionnel et l'absorbance maximale de la solution est situé entre 700 et 760nm.

Matériels utilisé:

- Un Spectrophotomètre
- Un Tube en verre
- Un Bicher
- Une pipette
- Une balance

Les réactifs:

Folin-Ciocalteu, Carbonate de sodium, l'eau distillé, l'acide gallique.

Mode opératoire:

Le dosage des polyphénols s'effectue sur l'extrait évaporé puis repris par 10 ml d'eau distillée. Dans un tube en verre, mettre 0.5ml de la solution à doser. Y ajouter 2ml de réactif de Flin-Ciocalteu dilué au 10^{ème} et 2ml de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 4% m/m. Mélanger au vortex et incuber 2h dans le noir à température ambiante. Lire l'absorbance à 740nm.

III.4.2.Analyse des flavonoïdes totaux:**Principe:**

La teneur de flavonoïdes des déterminée selon **Djeridane *et al* (2006)**. Cette méthode est basée sur la formation du complexe flavonoïdes-aluminium avec un maximum d'absorption à 430nm. La quercétine est utilisée pour la courbe d'étalonnage.

Matériels utilisé:

- Un spectrophotomètre
- Un Bicher
- Une pipette
- Une balance
- Un tube en verre

Les réactifs:

Chloride d'aluminium, le méthanol, la quercétine

Mode opératoire:

- ✚ 1ml de miel(0.1-0.4g/ml) dilué dans l'eau distillée est mélangé avec 1ml de chlorure d'aluminium (2%) dilué dans le méthanol. L'échantillon est incubé pendant 15 minutes à une température ambiante.
- ✚ L'absorbance est mesurée à 430 nm avec un spectrophotomètre UV-VIS.

Chapitre 03 :
Résultats et discussion

1. Analyse organoleptique:

Les miels analysés caractériser par un couleur varie entre jaune pâle et brun sombre, donc cette variabilité due essentiellement par la nature du matière première (nectar, miellat), et aussi en fonction des fleurs butinées par les abeilles. Le plan commercial la couleur du miel est un critère très important elle s'intensifie au cours du temps. (Louveaux, 1989).

Les miellats et miels de fleurs foncés plus riche en matière ionisables, ils conduisent beaucoup mieux le courant électrique au contraire les miels de fleurs claire (Gonnet, 1982). L'origine florale du miel sera variable par les arômes et les saveurs (Zouak, 2011).

Tableau 08 : Résultats de l'analyse sensorielle.

Echantillons	Couleur	Odeur	Saveur	Aspect général
E1	Brun sombre	Eucalyptus	Sucré	Très fluide Homogène
E2	Brun clair	Agrume	Amer	Non cristallisé Moins visqueux
E3	Jaune foncé	Florale	Très sucré	Cristallisé Non homogène Grossier
E4	Jaune pâle	Florale	Moins sucré	Cristallisé homogène Non fluide
E5	Jaune claire	Florale	Sucré	Homogène Non cristallisé Visqueux
E6	Jaune doré	Arome puissante	Sucré	Non cristallisé Très visqueux
E7	Jaune brun	Agrume	Très sucré	Cristallisé Non fluide Grossier
E8	Brun caramélisé	Caramélisé	Très sucré	Très fluide Homogène
E9	Noir	Sidre	Gout indésirable (amer)	Cristaux fin Fluide
E10	Jaune pâle	Florale	sucré	Très visqueux Homogène Non cristallisé

II. Analyse physico-chimique:

II.1. La densité:

Les résultats de la densité des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 09** et la **figure 04**.

La densité d'un miel à 20 c est comprise entre 1.39 et 1 ;40 ; selon les normes international (Prost,1987). Un miel récolte trop tôt ou extrait dans un endroit humide contient beaucoup d'eau. Les différences de la densité proviennent des différences de la teneur en eau (Prost, 1987). Plus un miel est riche en eau et moins il est dense (Amri, 2008). Tous les échantillons analysés présenter des valeurs conforme les normes (1.39 et 1.40).

Tableau 09: La densité des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Densité	L43	L39	L41	L40	L41	L40	L42	L40	L39	L42

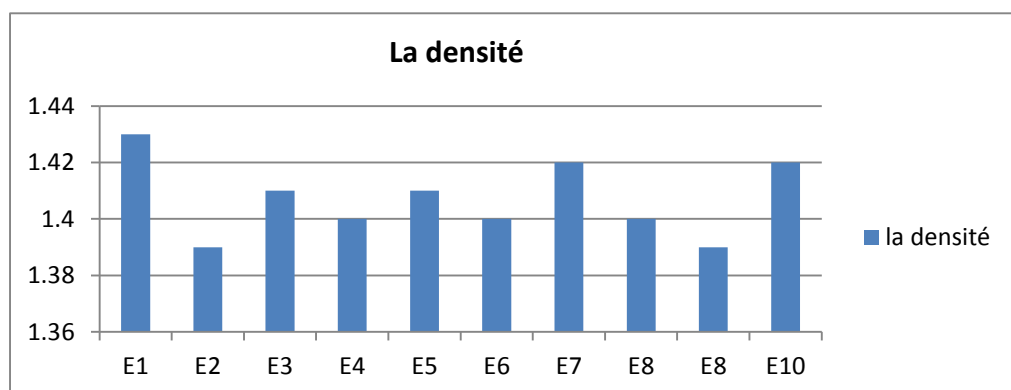


Figure 04: La densité des miels étudiés.

Selon les résultats obtenus de la mesure de la densité du miel en obtenus des valeurs varient entre 1.39 (E9) et 1.43 (E1).

II.2. La matière sèche :

Les résultats de la densité des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le tableau 10 et la figure 05

La matière sèche du miel est en relation inversé avec la teneur en eau. Il existé une grande différence entre le degré brix (pourcentage de sucre) qui est 80X du pourcentage de matière sèche.

Tableau 10 : Matière sèche des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
Matière sèche %	84.05	85.09	90.68	88.29	90.59	90.59	86.20	84.07	84.23	83.33	

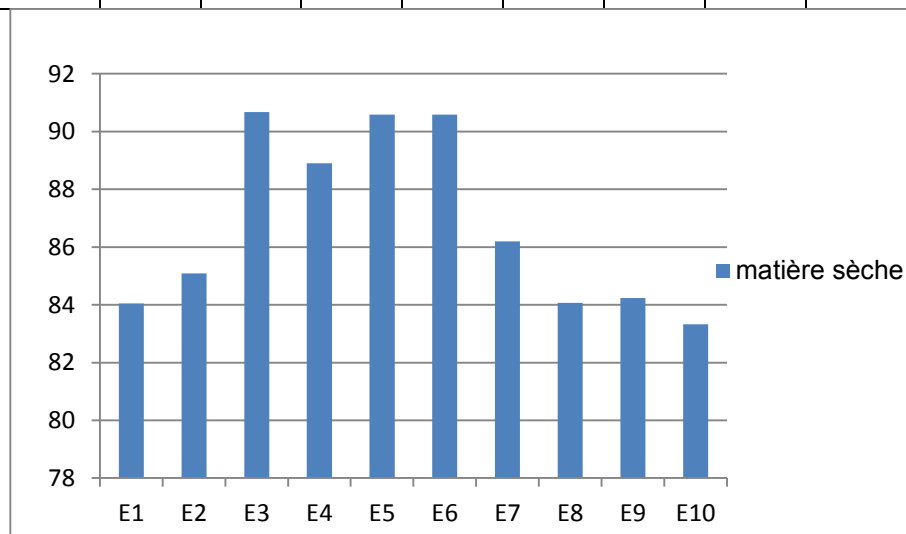


Figure 05: Taux de la matière sèche des miels étudiés.

Les valeurs de la matière sèche de miel analysé varient entre 83.33 (**E10**) et 90.68 (**E3**).

II.3. La Teneur en eau:

Les résultats de la teneur en eau des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 11** et la **figure 06**.

La teneur en eau permet l'estimation du degré de maturité des miels et renseigner sur stabilité contre la fermentation et la cristallisation au cours de stockage ; donc elle conditionne la conservation du produit (**Rodriguez et al.,2004; kuçuk et al.,2007**).

La variation de la teneur en eau est due aux différentes conditions environnementales telles que : le climat, l'origine florale des échantillons du miel, à la teneur en eau des nectars (**Nandaa et al., 2003; Bogdanov et al., 2004**).

La teneur en eau évaluée le degré de maturité et la durée de vie du miel (**Saxena et al., 2010 ; Ouchemoukh et al., 2007**).

Les valeurs de nos échantillons varient entre 9.32 et 16.67, les échantillons **E3, E5** présente plus faible teneur en eau contrairement à l'échantillon E10 présent la plus forte teneur en eau

Ces valeurs cadrent les normes internationales qui sont à 21 (nectar) et 23 bruyère (calluna), trèfle (*Trifolium*) (**Bogdanov,1999**).

En outre, la variation de l'humidité peut s'expliquer par la composition et l'origine florale du miel.

Le taux d'humidité le plus faible était 9.32 (**E3**) ; ce miel est provenu de la commune de Gerbaz, et 9.41 (**E5, E6**) ces miels proviennent de la commune de Zerdazas qui est caractérisé par un climat chaud et sec dans le risque de fermentation est très faible dans cet échantillon.

Tableau 11: La teneur en eau des miels étudiés

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
Teneur	15.95	14.91	9.32	11.71	9.41	9.41	13.80	15.93	15.77	16.67	≤ 21g

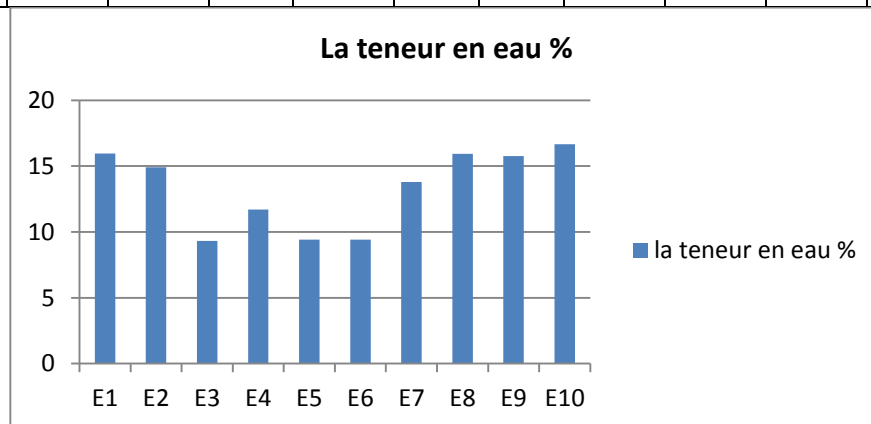


Figure 06: Teneur en eau des miels étudiés.

La teneur en eau des échantillons du miel analysé varie entre 9.32% (E3) et 16.67 (E10).

II.4. Le potentiel d'hydrogène (pH):

Les résultats du pH des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 12** et la **figure 07**.

Le miel est naturellement acide, son Ph est moyen entre 3.5 et 6 (Gonnet, 1982). La variation du ph serait due à la flore butinée, à la sécrétion salivaire d'abeille et aux processus enzymatiques et fermentatifs pendant la transformation de la matière première (Louveaux, 1968).

Les miels de nectar ont un pH faible comprise entre (3,3 à 4.5) mais les miels de miellat ont un pH un plus élevé en sel (Pesenti *et al.*, 2008).

Le ph des miels analysés compris entre 3.5 et 4.3 donc les miels sont acides et d'origine de nectar.

Tableau 12: Le potentiel d'hydrogène (pH) des miels étudiés

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
pH	4.3	4.2	3.5	3.6	3.7	4.3	4	4.3	4.2	3.7	3.5-4

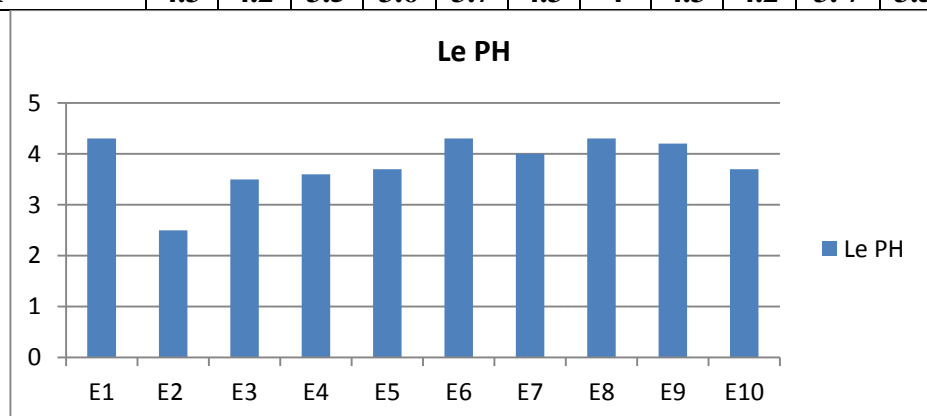


Figure 07: Le pH pour des miels étudiés.

Le **pH** des miels présentés dans ce graphique est compris entre 3.5 (E3) et 4.3 (E8). Donc nous pouvons dire que tous les miels analysés sont acides c'est-à-dire qu'ils sont d'origine du nectar.

II.5. La conductivité électrique:

Les résultats de la conductivité électrique des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 13** et la **figure 08**.

Les miels de nectar doivent avoir des valeurs de conductivité inférieures à 0.8 ms/cm, mais les miels de miellats doivent avoir des valeurs plus de 0.8 ms/cm (Codex Alimentarius, 2001).

La conductivité représente un critère de l'origine botanique du miel (Chefrour, 2007), Il existe une relation entre conductivité électrique et teneur en cendre

d'un miel sur la base duquel il est possible de calculer la teneur en matières minérales à partir des mesures de la conductivité électrique. (Gonnet,1982).

Tableau13: La conductivité électrique des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
Conductivité ms/cm	0.9	0.4	0.2	0.5	0.6	0.2	0.5	0.6	0.3	0.1	≤ 0.8

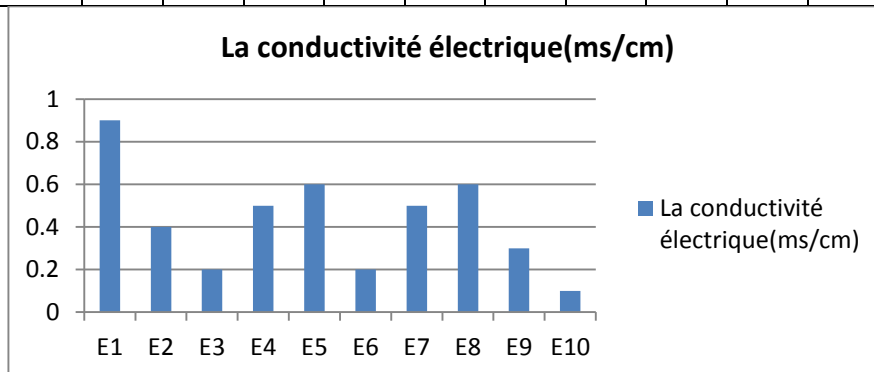


Figure12: La conductivité électrique des miels étudiés.

La conductivité électrique est influencée par le pH de solution, la valeur des ions et le degré d'ionisation (Terrab *et al*, 2003).

L'analyse des échantillons montre que la conductivité électrique est comprise entre 0.1ms/cm (E10) et 0.9ms/cm (E1). Les échantillons (E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10) sont du miel de nectar donc ils sont plus clairs et conduisent relativement mal le courant. L'échantillon E1 est un miel de miellat.

II.6. La Teneur en cendres:

Les résultats de la teneur en cendres des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le tableau 14 et la figure 09.

Tableau 14: La teneur en cendre des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
Teneur en Cendres	0.6	1.2	0.6	0.2	0.8	0.6	1.2	0.8	0.7	0.6	≤0.6g/100g

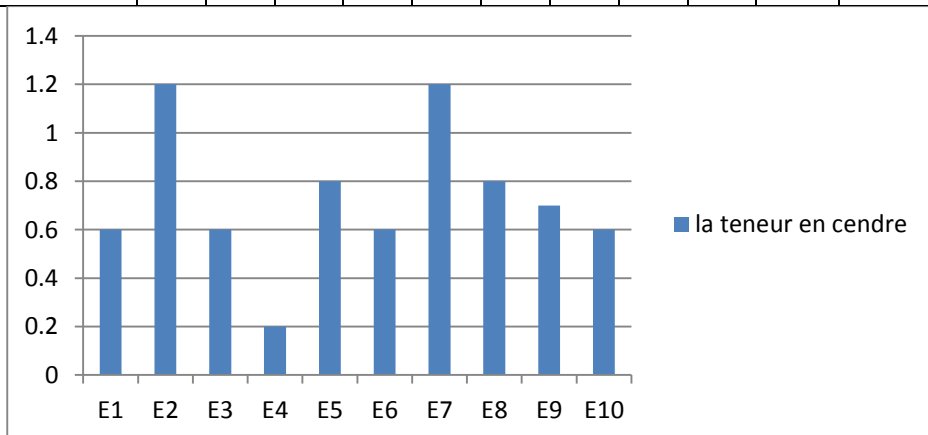


Figure 09: Teneur en cendre des miels.

La teneur en cendre est un critère de qualité dépend de l'origine botanique du miel, elle est en corrélation avec la conductivité électrique. Le miel de nectar a une teneur en cendre plus faible que le miel de miellat (**Louveaux, 1968**).

Nandaa et al, (2003), signalent que la limite permise de la teneur en cendre des miels de nectar est de 0.6% par contre, celle de miel de miellat est de 1.2%.

La teneur en cendre des échantillons analysés varie de 0.2% (**E4**) et 1.2% (**E7**), (**E2**). On dit que les résultats des échantillons (**E1, E3, E4, E6, E10**). Sont en accord avec la limite autorisée par **Codex Alimentarius (2001)** pour les miels de nectar. Et les résultats des échantillons (**E2**), (**E7**) montre que sont des miels de miellat.

La variation de la teneur en cendre peut s'expliquer les caractéristiques de l'environnement entourant la ruche et la nature des fleurs butinées mais aussi par les procédés et technique de récolte utilisés dans l'apiculture. (**Belhadj et al., 2016**).

II.7. L'acidité:

Les résultats de l'acidité des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 15** et la **figure 10**.

Tableau 15: L'acidité des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
L'acidité meq/kg	13	25	19	21	16	16	25	30	22	30	≤40

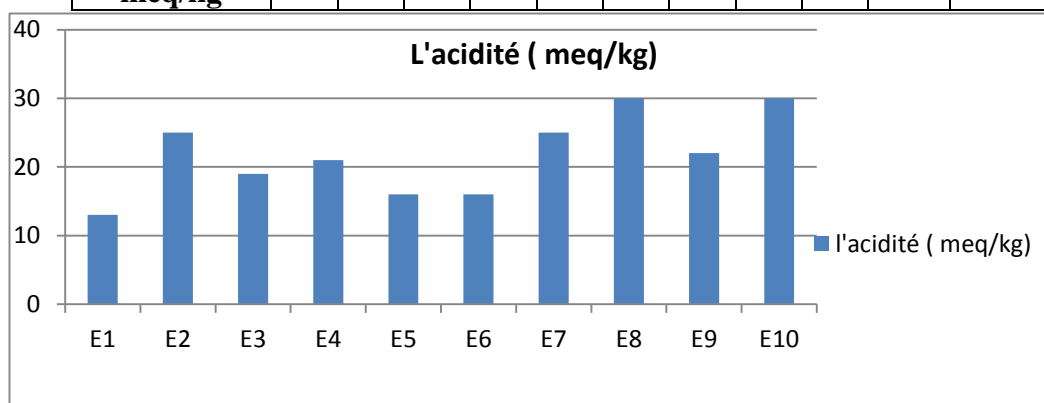


Figure 10: L'acidité des miels étudiés.

L'acidité libre de miel ne doit pas dépasser 50 meq d'acide/kg selon les normes internationales de **Codex (2002)**, cela indique l'absence de fermentation indésirable (**Schweitzer, 2004**) signifie que l'acidité naturelle du miel s'accroît lorsque le miel vieillit, lorsqu'il est extrait des rayons avec de la propolis et notamment lorsqu'il s'altère par fermentation. L'acidité est un critère important durant l'extraction et le stockage à cause de leur influence sur la texture et la stabilité du miel.

L'acidité est provient d'acide organique donc certains sont libre et d'autre combinés sous forme lactone (**Bogdanov, 1999; Gonnet, 1982**) qui provient du nectar ou de miellat, ou la sécrétion salivaire d'abeille (origine principale) (**Gonnet et al, 2010; Bogdanov et al, 2004; Louveaux, 1968**). Les valeurs de nos miels sont situées entre 13 et 30 meq/kg (**E1, E10**), cela est indiquée de l'absence de la fermentation indésirable.

II.8. La teneur en sucre:

Les résultats de la teneur en sucre des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le **tableau 16** et la **figure 11**.

Tableau16: Teneur en sucre des miels étudiés.

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Norme
Teneur en sucre %	80	76.5	79.5	80	95	82	85	81	80	85	

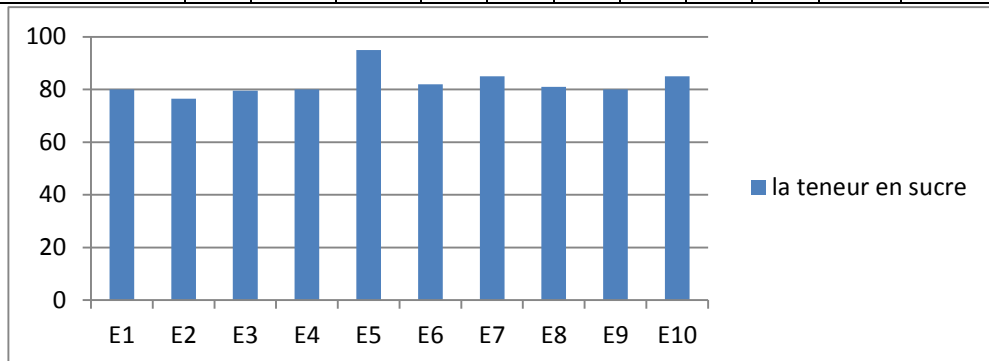


Figure11: La teneur en sucre des miels étudiés.

D'après **Crane (2003)** signale que la composition du miel en sucre varie en fonction de beaucoup de facteurs : botanique, la nature de la fleur et facteur météorologique influant sur la miellée...etc.

La proportion en sucre présente dans un miel est très aléatoire elle dépend en effet du type de fleur butinée par les abeilles (**Louveaux, 1968**).

Les valeurs relatives au sucre pour nos échantillons analysés sont comprises entre 76.54% (**E2**) et 95% pour (**E5**). Donc cette variabilité dépend de la composition du nectar butiné par les abeilles.

III. L'analyse pollinique :

Tableau 17: résultat de l'analyse pollinique quantitative et qualitative

Echantillons	Dans 5mg de miel	Dans 1g de miel	Classe	Espèce présentes
E1	69	13800	III	<i>Ostria sp, Ephorbia sp, acacia sp, ranunculus sp, Ulmus sp, inula viscose.</i>
E2	33	6600	II	<i>Chenopodium sp; medicago sp, erica sp, Onobrychis sp,</i>
E3	28	5600	II	<i>Trifolium repens, lavandula sp, citrus sp, Chenopodium sp, ranunculus sp,</i>
E4	37	7400	II	<i>Chenopodium sp, onobrychis sp, colza sp Tilia vulgaris, geranium sp, rhamnus sp</i>
E5	15	3000	II	<i>Eucalyptus sp, onobrychis sp, lotus sp,</i>
E6	106	21200	III	<i>Ostria sp, chenopodium sp, tilia vulgaris, Ephobia sp, calluna sp, viburnum sp, Heliantus sp, cucurbita sp</i>
E7	46	9200	II	<i>Eucalyptus sp, calluna vulgaris, brassica oleracea, Vicia sativa, malus domestica,</i>
E8	81	16200	III	<i>Acacia, malus domestica, erica arborea, vicia sative, brassica oleracea, acanthus mollis</i>
E9	74	14800	III	<i>Eucalyptus sp, acacia, lavandula stoechas, cistus monspeliensis, brassica oleracea, carduus pycnocephalus, Erica arborea,</i>
E10	30	6000	II	<i>Erica arborea, carduus pycnocephalus, brassica oleracea, mallus domestica, rosa canina.</i>

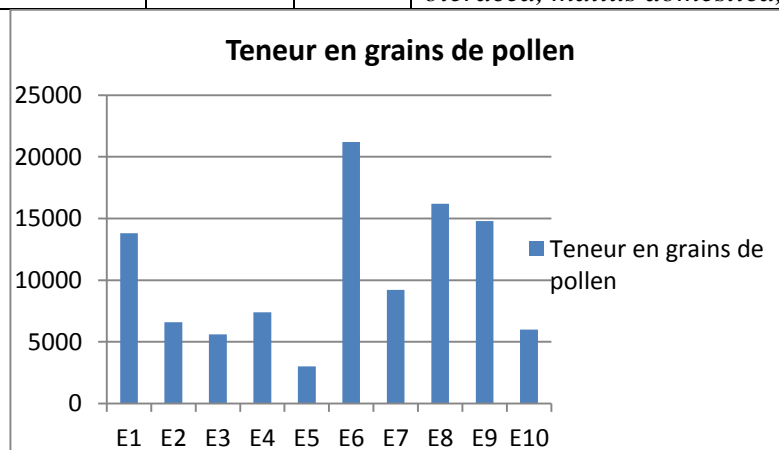


Figure 11: La teneur en grain de pollen des miels étudiés.

L'analyse pollinique du miel permet de découvrir la source florale. D'un miel qui est basé sur l'abondance d'une espèce de pollen (Maurizio, 1975).

Les résultats d'analyses polliniques présentent divers intérêts : tout d'abord ils constituent la base d'un premier référentiel sur les miels de la région d'étude (Terrab *et al.*, 2002).

III. 1. Analyse quantitative et qualitative :

On explique les variations quantitatives et qualitatives en pollens par :

- ✚ La diversité des espèces végétales butinées par l'abeille et leur intérêt apicole pollinifère, nectarifère ou les deux à la fois.
- ✚ Le travail et les besoins de la colonie d'abeille.
- ✚ La texture et la richesse du sol en matière organique et minéraux, qui ont influence sur l'intensité de la sécrétion nectarifère et pollinifère.

III. 2. La technologie du miel :

Le mode d'extraction (mécanique ou manuelle), constatent que les miels d'extracteur centrifuge contiennent peu de sédiment (**Guerzo et Nadji ,2002**).

Dans notre étude les 10 échantillons provenant de de diffèrent régions de la wilaya de Skikda ont été analysés sont classé on :

Classe I : qui regroupe les échantillons (**E1, E6, E8, E9**) sont la plus riche en grain de pollen par rapport aux autre échantillons.

Classe II : englobe les échantillons (**E2, E3, E4, E5, E7, E10**) qui sont contient une quantité moyenne de grain de pollen/ 1g de miel

IV. Analyse phénolique :

Les résultats de les composés phénoliques des échantillons de miel étudiés sont regroupés dans le Tableau 18 et la figure12.

Tableau18 : les composés phénoliques du miel.

Echantillon	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Composé phénolique	138.8	84.7	84.6	67.8	88.4	68.3	95.8	120.2	90.4	111.4

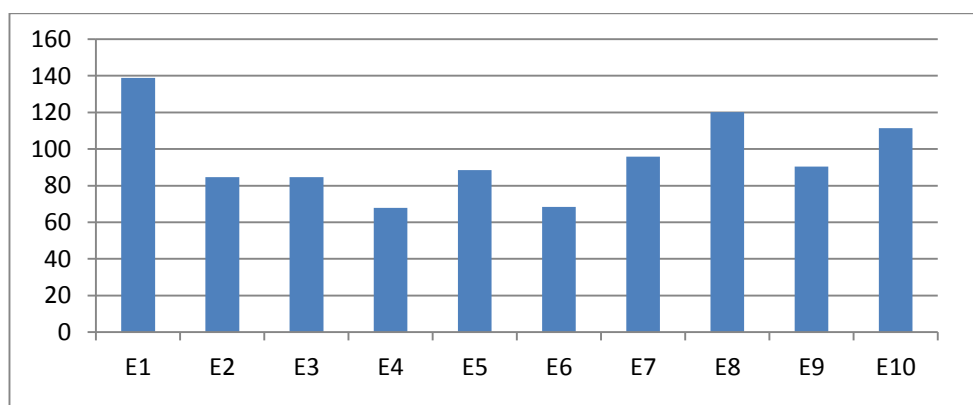


Figure13 : Les composés phénoliques des miels étudiés.

Le tableau 18 montre le contenu total des phénols du miel de la wilaya de Skikda . La méthode de Folin Ciocalteu est largement utilisée pour évaluer les composés phénoliques totaux

Les composés phénoliques sont abondants dans les fruits et boissons. Ils sont également présents dans le miel, leur contenu dépend de l'origine botanique du miel (SARIC et al, 2012).

Des résultats inférieurs mentionnés par **Saric et al (2012)** avec une gamme de 69,71 à 112,57 mg GAE/ kg du miel d'acacia d'une valeur moyenne de 86,26 mg GAE/ kg. Les travaux réalisés par **Ibrahim et al (2011)** sur le miel des régions tropicales indiquent que la moyenne des composés phénoliques est $166,97 \pm 3,12$ mg GAE/Kg .la moyenne des composés phénoliques totaux du miel de Tualang en Malaisie est de $251,7 \pm 7,9$ mg GAE/Kg.

V. Analyse statistique :

V.1. Statistique description :

Présenter dans le tableau suivant :

Tableau 19 : statistique descriptive.

	Moyenne	Ecart type
pH	3.9800	.32249
Matière sèche	86.7120	3.03444
Conductivité	.4300	.24060
Composé phénolique	95.0100	22.47228
grain pollen	51.9000	29.02279
Densité	1.4070	.01337
L'acidité	21.7000	5.85093
Teneur en Cendres	.7300	.29833
Teneur en sucre	80.4000	9.60845
Teneur en eau	13.2880	3.03444

V.2. Corrélation entre les paramètres étudiés :

Tableau 20 : analyse des composantes principales (ACP)

	pH	Matière sèche	Conductivité	Composé phenolique	grain pollen	Densité	L'acidité	Teneur en cendre	Teneur en sucre	Teneur en eau	
Corrélation	pH	1.000	-.456	.324	.352	.787	-.196	-.015	.376	-.340	.456
	Matière sèche	-.456	1.000	-.195	-.690	-.153	-.105	-.567	-.235	.305	-1.000
	Conductivité	.324	-.195	1.000	.535	.051	.342	.348	.079	.086	.195
	Composé phenolique	.352	-.690	.535	1.000	.114	.603	.140	.140	.105	.690
	grain pollen	.787	-.153	.051	.114	1.000	-.196	-.123	-.106	-.39	.153
	Densité	-.196	-.105	.342	.603	-.196	1.000	-.212	-.058	.477	.105
	L'acidité	-.015	-.567	-.348	.140	-.123	-.212	1.000	.305	-.211	.567
	Teneur en Cendres	.376	-.235	.079	.140	-.106	-.058	.305	1.000	-.326	.235
	Teneur en sucre	-.340	.305	.086	.105	-.039	.477	-.211	-.326	1.000	-.305
	Teneur en eau	.456	-1.000	.195	.690	.153	.105	.567	.235	-.305	1.000

Les résultats d'analyses des composantes principales (ACP) des 10 paramètres étudiés à montre une forte corrélation entre l'acidité et la teneur en sucre avec un coefficient de corrélation de l'ordre de 0.567

Cependant la plus faible corrélation est enregistré entre l'acidité et pH avec un coefficient de corrélation ($r=-0.015$)

V.3. Test de conformité:

Tableau 21 : Test de conformité des échantillons étudiés

One-Sample Test						
Test Value = 3.75						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
pH	2.255	9	.051	.23000	-.0007	.4607

One-Sample Test						
Test Value = 0.8						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Conductivité	-4.863	9	.001	-.37000	-.5421	-.1979

One-Sample Test						
Test Value = 40						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
L'acidité	-9.891	9	.000	-18.30000	-22.4855	-14.1145

One-Sample Test						
Test Value = 0.6						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Teneur en Cendres	1.378	9	.201	.13000	-.0834	.3434

One-Sample Test						
Test Value = 65						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Teneur en sucre	5.068	9	.001	15.40000	8.5265	22.2735

One-Sample Test

Test Value = 21						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Teneur en eau	-8.037	9	.000	-7.71200	-9.8827	-5.5413

One-Sample Test

Test Value = 1.40						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Densité	1.655	9	.132	.00700	-.0026	.0166

One-Sample Test

Test Value = 85						
95% Confidence Interval of the Difference						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Matière sèche	1.784	9	.108	1.71200	-.4587	3.8827

Le test de student a montré la conformité des paramètres suivant : densité ($p > 0.05$), matière sèche, teneur en cendre et pH

Cependant les paramètres : conductivité, acidité, teneur en sucre, teneur en eau, sont non conforme c'est-à-dire qu'il existé une différence significatif. ($P_{sig} \leq 0.001$).

Conclusion

Conclusion

L'étude réalisée sur les 10 échantillons de miel venant de différentes régions de la wilaya de Skikda, nous a permis d'évaluer la qualité des miels.

L'analyse organoleptique est la fiche descriptive donnée par l'ensemble des perceptions sensorielles ressenties par les consommateurs, il peut ainsi donner ses défauts. Il intervient pour conformer une appellation d'examen physico-chimique.

L'analyse physico-chimique permet de classer nos miels parmi les miels nectarifères et confirmer qu'ils répondent aux normes et donc sont de bonne qualité. La densité paramètre permet de déterminer la qualité des miels et de connaître les conditions d'extraction ainsi que les conditions de stockage et de conservation. Notre valeur obtenue comprise entre « 1.39 et 1.43 », donc les valeurs sont dans les normes. La matière sèche permet aussi de déterminer la qualité et condition d'extraction et de stockage de miel. La teneur en eau les valeurs obtenues des teneurs en eau des différents types de miel varie entre 9.32% et 16.67%, les échantillons (**E3, E5, E6**) sont plus loin des normes, alors que les autres échantillons (**E1, E2, E4, E7, E8, E9, E10**) sont dans les normes (≤ 20). Le pH permet de montrer si le miel est d'origine (nectar ou miellat), donc les échantillons (E3, E4, E5, E7) sont d'origine nectar, tandis que les échantillons (**E1, E2, E6, E8, E9, E10**) sont d'origine miellat. La conductivité électrique permet de déterminer l'origine botanique du miel, les valeurs de notre échantillon varient de 0.1 et 0.9 ms/cm, ce qui signifie que ces échantillons sont d'origine différents (nectar ou miellat). La teneur en cendre les valeurs obtenues de la teneur en cendre des différents types de miel oscillent entre « 0.2% et 1.2% ». Les valeurs obtenues des teneurs en sucre des différents types de miel oscillent entre 80 et 95, valeurs établies par le Codex Alimentarius confirment bien mes résultats.

L'analyse pollinique quantitative montre que les échantillons de miel (**E8, E9, E6, E1**) sont les plus riches en grain de pollen. Alors que dans l'analyse qualitative des pollens les résultats obtenus révèlent que tout échantillon d'origine miel poly floral. En dernier temps, notre étude nous conduit à déduire que la plus part des miels de Skikda ne répondent pas aux normes internationales, car ils ne sont pas tous naturels, ça veut dire que nous avons des échantillons qui répondent aux normes internationales tel que E6, donc il serait intéressant d'élargir l'échantillonnage à d'autres régions afin d'arriver à des résultats plus précis sur la qualité des miels dans notre wilaya.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Acqarone C., Buera P. and Elizalde B., (2007).Pattern of pH and electrical conductivity upon. Honey dilution as a complementary tool. For discriminating geographical origin of honey. Food chemistry. 101:695-703.

Amiri., A, (2006): Evaluation physico chimique et détermination de l'origine botanique de quelque variété de miel produit à l'East d'Algérie. Thèse de magister.

Bahbouh. A., Bourzak K, (2010) : Contrôle de la qualité physico chimique et microbiologique de quelque miel de Mitidja. Ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse.

Barbonit, (2006) : contribution des méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité des fruits et à la détermination des mécanismes (EGE) et de risque d'incendie. Thèse de doctorat, univ Bretagne. 292 p.

Benjamine A., Mccallum B. (2009) Elever des abeilles. En faire du miel. Terre S Ed, DL 2009, 127p.

Belaid M, (1998). Etude physico-chimique et palynologique de quelque miel. Du centre d'Algérie : Etablissement des normes d'identification.

Belhaj O, Oumato J (2015). étude physico chimique de quelque type de miel marocaine. Revue marocaine des sciences agronomique, et vétérinaire.2015, 3(3): 71-5.

Bieri K et al (1995) : centre suisse de recherche apicole, station de recherche...laitières, liebefeld,ch, ch-3003, Miel : définition et directives pour analyse et l'appréciation, 1995.

Biri. M. (1989) le grand livre des abeilles : l'apiculture moderne. Paris édition Vecchi 1989, 260.ISBN2-7328-2534.

Biri.M, (1989). Le grand livre des abeilles : l'apiculture moderne p75.

Bogdanov, S, Bieri, K.Gremaud B IFFD, Kanzig A, Seller A, Stocheli H et Zurcherk, (2003) -produits Apicoles 23A miel, 1-37.

Bogdanov S, Bieri, Gremaud G, IFFD, Kanzig A, SeilerK, et al. (2004) Produits apicoles 23 A. Miel. In: office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaire, editor. Manuel des données. Alimentaires.2004.

Bogdanov S, Ruoff K and Persano Oddel (2004) p: physic chemical methods for the characterization of unifloral honey: A review, Apidologie, 35:54-517.

Bogdanov S et al, (1999): Qualité du miel et normes internationales. Analyses. Volume4 numéro 71, 20-26.

Bogdanov S, (1999).stockage cristallisation et liquéfaction du miel centre suisse de recherche Apicole 1-5.

Bogdanov S et al. Miel (1995): définition et directivité pour l'analyse et l'appréciation. In livre suisse des denrées alimentaire. Edition OCFIM, 1995,1 :26.

Références bibliographiques

Bonimond JP. (1983), la fleur et l'abeille, union nationale de l'apiculture Française. Paris- 1983.p76-7.

Bruneau E.(2002)le miel en 10 question .In CARI. Editor A du API l'essentiel du programme européenne miel 68.

Bory et clair-Maczulayty SD, (1986) compositions de nectar et rôle des nectaires extra floraux chez l'Ailanthus glandulosa. Canadian journal of botany.64(1) :247-253.

Bruneau, E, (2002) les produits de la ruche. In : le traité rustica de l'apiculture. Paris, Rustica.

Bogdanov S. Lulumann C, Martin p, (2001) Qualité du miel et norme internationale relative au miel. Rapport de commission internationale du miel. Abeille CIE.N°71-4 12 p.

Bonté F, Desmoulière A. (2013) le miel : origine et composition. Actualités pharmaceutiques 2013 : 52(531) :18-21.

Canini A., De Santis L., Leonardi D., Di guistino P., Abbale F., Damesse E et Czzani R., (2005) Qualificazione dei mieli. Epiphyte nectarifera el Camerum occidentale.larivista di scienza.dell Alimentazione, anno 34 n

Carine Massaux, (2014) les polyphénols : des alliés pour valoriser votre miel ; Produits, Abeille&Cie ; 3-2014, n°160,10.

Carvalho, C.A.L.etal. (2009).Physico-chemical characteristics and sensory. Profile of honey samples bees. (Apidae: Meliponinae) submitted to a de humidification process.Anais de academia Brasleisa.de ciencias, V.81, n°01 p.143-149.

Chefrour, A. (2007). Miels Algériens : Caractérisation physico-chimique et melissopalynologique (cas des miels de l'Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba, 194p

Clemence H, (2005):le miel: de la source a la thérapeutique: thèse de doctorat en pharmacie université Henri Poincaré-Nancy 1.

Clement MC, Marinion V et Lobreau Callen D,(2000) : les miels Ed technique de l'ingénieur PP 35.

Codex, (2001), programme mixte FAO/OMS sur les normes Alimentaires. Commission du codex Alimentarius. Alinorm 01/25,1-31.

Codex Alimentarius, (2001), Codex stan 12-1981, Rev.1(1987), Rev.2.

David H., Carlos A.U. and Gomez- Cardoves C., (2011) - Role of honey polyphénols in health Journal of Api. Product and Api Médical, Science, 3(4), 141-159.

Références bibliographiques

Descottes B., le miel comme agent cicatrisant, thèse de doctorat en médecine, université Toulouse III- Paul Sabat 1ER, limoges 2004.p.24.6.7.8.9.32.3, 42.8.52.

Djeridane A., Yousfie M, Nadjemi, Boutassoma D Stocker P and Vidal N, (2006) Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compound. Food chem., 97,654-660.

Donadiou y, (1984). Pollen thérapeutique naturelles, 5ed. Maloin S.A. Paris.31p.

Erane E, (2003): errden plants valuable to bees. Edition: Ibra, PP 59

Féas x., Pirs J., Estevinho M. L.Iglesias A. Pinto de Araujo JP (2011).Palynological and physico chemical data characterization of honeys produced in the entre- Douro e Minho region of Portugal. International journal of Food science and technology. 45: PP 1255-1262.

Festy D: (2010): mes petites recettes magiques au pro biotique et aux ré biotiques. Éd. Leduc. Paris, 43 P.

Finola M.S. Lassagno. M.C and Marioli J.M.(2007): Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentine. Food chem., 100: 1649-1653.

Frantellone PM, Isimis F, Frantellone G (2016).Apitheray products for medicinal use the journal of alternative and complementary medicine.2016, 22(12):1020-2.

Gonnet M, (1982), le miel: compositions propriétés conservation INRA station expérimentale d'apiculture P 1-18.

Gonnet M (1982) : le miel compositions : propriétés et conservation ² éme édition OPIDA, p 31.

Guarch C 2008 et Chanaud P, (2010) : le miel, cuisine, santé et beauté, édition Cabidita yens sur Morges, 72 p, Action physiologique et thérapeutique des produits de la ruche. In : traité de biologie de l'abeille Édition Masson et cie. Paris, Tome 3, 116-154.

Guerzou M, Nadji N (2002) : étude comparative entre quelque miel local et autre importé. Mémoire d'ingénieur d'état agronomie, Djelfa : Ziane Achour, 2002,92p
characterization of Honey Producer in V Venezuela Food chemistry, 84 :599-502.

Guerzou M, Nadji N(2002) : étude comparative entre quelque miel local et autre importé. Mémoire d'ingénieur d'état agronomie, Djelfa : Ziane Achour, 2002,92p

Hadj, Salem J, (2009)-Extraction, identification, caractérisation des activités biologiques de flavonoïdes de nitrariaretusa et synthèse de dérivés acyles de ces molécules par voie enzymatique, thèse de doctorat, univ. France, 270p.

Références bibliographiques

Halimi Hadda, (2018) : Etude melissopalynologique, physico-chimique et antibactérienne de quelques échantillons de miels du Sud Algérien, Univ : Kasdi Merbah-Ouargla.

Huchet E, Coustel, J et Juinot L ; (1996) : les constituants chimiques du miel, méthode d'analyse chimique. Département science de l'aliment, pp.1-5.

Ibrahim KHalil Md., Mohamed M., Jamalulail S.M.S., Alam N. and Sulaiman S.A., (2011)- Evaluation of Radical Scavenging Activity and Color Intensity of Nine Malaysian Honeys of Different Origin. Journal of Api Product and Api Medical Science, 3 (1), 04 – 11.

Jean Philippe (1999) : « LE GUIDE DE L'APICULTURE » .3^{ème} édition. Edisud. La calade.

Jean-Marie Frère, (2011), édition l'apiculture écologique, p321.

Journal officiel français (1977) relatif à méthodes officielles d'analyses du miel, 1977,1-30.

Küçük M, Kolayli S, J. Karaolus. Vlusoy E, Baltacic and Candan F (2007). Biological activities and chemical, composition of three honeys of different types of Anatolia. Food chemistry, 100:526-534.

Layka, S (1976) : Les méthodes de la palynologie appliquée à l'étude des papaverales. Thèse d'état France université de Montpellier.

Landinc L (2010): du nectar à un miel de qualité: contrôle analytique du miel et conseil pratique à l'intention de l'apiculture Amateur. Ed : école national vétérinaire Lyon. Thèse de docteur vétérinaire n°085, Univ : Lyon pp175.

Lefief- Del court A. (2010) le miel malin Paris. Leduc S, 2010,176 p.

Lequet, Laudine (2010). Du nectar a un miel de qualité : contrôle analytique du miel et conseils pratiques.

Louveaux J (1968). Composition, propriétés et technologie du miel. Chauvin.R.Traité de biologie de l'abeille Edition Masson et Cie ; Paris.1968, 3 :277-324.

Louveaux J (1968) : Composition, propriétés et technologie du miel : les produits de la ruche In ; traité de biologie de l'abeille. Tome 03 Ed Masson et cie ; 389.

Louveaux J, Maurizio A et Vorwhol G (1978) : Commission international de botanique Apicole de l'UISB les méthodes de la méliissopalynologie Apidologie, 1, 211-227 <http://dx.doi.org/10.1097/00152192-200211000-00008> .

Louveaux J, (1985): les produits de la ruche, In : les abeilles et leur élevage. Ed OPIDA-165-199.

Références bibliographiques

- Louveaux J, (1985)** : les abeilles et leurs élevages ED, OPIDA, 262p.
- Louveaux J (1985)** : le miel Cahiers de nutrition et de diététique, 20(1) :57-70.
- Morse R., Lisk DJ, (1980), Clemental**; Analysis of honeys from several national Am Bee.J.522-523.
- Nair S, (2014)**: identification des plantes mellifères et analyses physico-chimique des miels Algérien .thèse présenté pour l'obtention du diplôme de doctorat en biologie université d'Oran. P202.
- Nandaa V, Sarkara BC, Sharmaa HK and Bauva A.S.T., (2003)**, determination of source major minor elements in the east of morocco honeys through inductivity coupled plasma optical emission spectrometry. Food comp, Anal, 16(5):613-619.
- Nkhili, EZ., (2009)**:Polyphénols de l'alimentation, extraction, Interactions avec les ions du fer et du cuivre, oxydation et pouvoir antioxydant. Thèse de doctorat, univ, Marrakech, 320p.
- Nombre I., Schweitzer P., Boussim J.I and Rosolodimby S.M. (2010)**: Impacts of storage. Conditions on physico-chemical characteristics of honey. Samples from Burkinafaso.AFT.J.Food SCI., 4(7):458-463.
- Oddol.P. Piazza M.G and Pulcimi P.(1999)**: Invertase activity in honey Apidology, 30:57-65.
- Ouchemoukh S., Louailiche H, and Schweizer P. (2007)**. Physico chemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. Food chem., 8.52-58.
- Oussama Rezzag Mohcen, (2010)**: extraction de certain composes du miel naturel ayant effet antimicrobien, la viscosité ; univ, Kasdi Mesbah Algérie.
- Pesenti Marion E., Spinelli Silvia, Bezirard Valeri, Briand Loïc, Pernollet Jean-Claude, Tigoni Mariella. Cambillan Christian (2008)**: Structural Basis of the honey Bee PBB. PH eromone and PH- induced. Conformational change. Journal of Molecular Biology, Volume 380. Issu 1, Page 158-169.
- Peter David, Paterson (2006)**: L'apiculture édition Quad.
- Prost P (1987)**., connaitre l'abeille, conduire le rucher : Paris Edition J.P Baillièrè-987.P146, 310-1-4-5-6-356.
- Prost L, (1987)**: Apiculture. Paris : Edition Baillièrè ,500 P.
- Prost J.P, (1987)**:Apiculture, édition Lovosier.
- Ravazzi G, (2007)**: Abeille et apiculture Edition Nichi, pp 118-122.
- Rossan A., (2011)**: Le miel un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse de doctorat. Univ Limoges, 132p.

Références bibliographiques

Saxena S, Gautam S. and Sharma A (2010): Physical, Biochemical and antioxidant proprieties of some Indian honeys. Food Chen, 1(3):202-203.

Šaric G., Markovic K., Major N., Krpan M., Ursulin-Trstenjak N., Hruskar M. and Vahcic N., (2012) - Changes of Antioxidant Activity and Phenolic Content in Acacia and Multifloral Honey During Storage. Original scientific paper, FTB-ms 2946.

Schweitzer P, (2004): Mauvaise herbe et apiculture laboratoire d'analyse et d'écologie apicole. Rev: L'abeille de France. pp: 9-11.

Tapis L, AgluL, Dettosi A, Pinal Raymil Rocculi P (2019) : Investigation of water state during induced crystallization of honey, Food chemistry 2019,294,260-6.

Vorwhol G (1964): Die Beziehungen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit der hornige and ihrer trachtmassigen Herkunft. Ann.Abeille, 7(4); pp:301-309.

White J, W., Riethof M H. and Kushnir I (1962): Composition of American Honeys. United States Departement of agriculture Technical Bulletin.1261-124.

Zouak, M., Boufedah, MB, (2011): étude de processus technologie et l'évolution des caractéristique physico-chimique et organoleptique du miel et conditionnés: conserve et besoin Skikda: institut agroalimentaire de Merdj Eddib, 2011,56p.

Annexe

Annexe

Annexe 01 : Matériels utilisés dans l'analyse physico-chimique

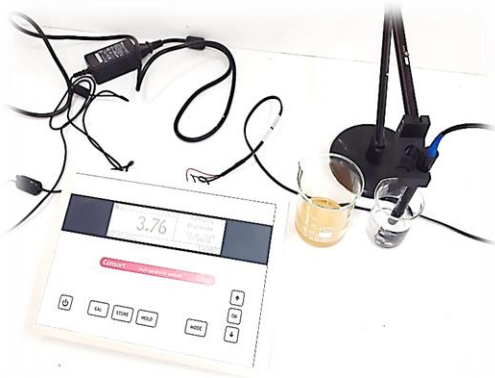


Image 01 : PH mètre



Image 02 : conductimètre



Image 03 : Le réfractomètre



Image 04 : balance analytique



Image 05 : Réfractomètre abbé



Image 06 : Etuve



Image 07 : Le four



Image 08 : balance analytique

Annexe



Image 09 : Microscope optique



Image 10 : balance



Image 11 : Dessiccateur

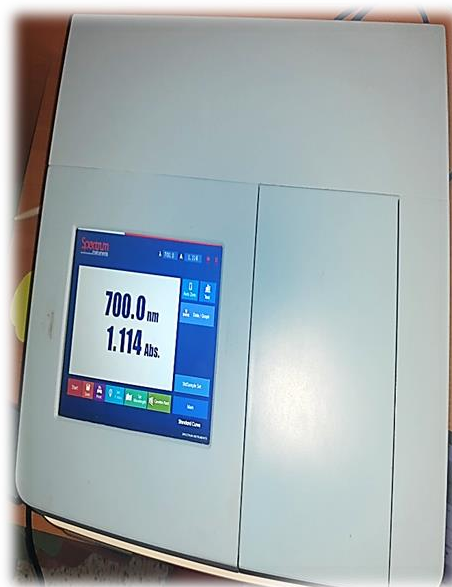


Image 12 : Spectrophotomètre

Annexe

Annexe 02 : Quelques types polliniques contenus dans les échantillons de miels



Image 01 : acacia sp



Image 02 : Erica arbore



Image 03 : Eucalyptus sp

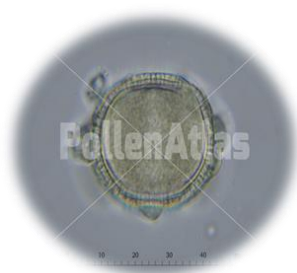


Image 04 : lavandula



Image 05 : brassica oleracea



Image 06 : Euphorbia sp



Image 07 : cistus monspeliensis



Image 08 : carduus pycnocephalus



Image 09 : citrus sp



Image 10 : lavandula stoechas



Image 11 : calluna vulgaris



Image 12 : acanthus mollis