



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences alimentaires

Option : Agroalimentaire et contrôle de qualité

Thème

L'analyse physico-chimique des différents types de miel : application au contrôle qualité des miels

Présenté par : - Khelil Khedidja

- Hedibi Saida

Soutenu le : 12-07-2023

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{me}.Khemkham Aicha

MCB Univ.Z.A. Djelfa

Promotrice : M^{me} Aissaoui.R

MCA Univ.Z.A. Djelfa

Co- Promoteur : M^r REBHI Abdelghani Elmahdaoui

MCB Univ.Z.A. Djelfa

Examineur : M^{me} MEKIOUS Chahrazad

PROF Univ.Z.A.Djelfa

Année Universitaire : 2022/2023



إلى النور الذي به أهددي
إلى العطاء الذي لا ينتهي الى أبي الغالي
إلى من جعل الله جنة الخلد تحت قدميها
إلى أحق الناس بصحبتى الى أمي الغالية
إلى فاكهة المنزل وزينة حياتي
إلى أخوتي و أخواتي
إلى من علمني أن الحياة علم وعمل
إلى من رافقتي ووجهني خلال هذه السنوات
إلى جميع أساتذتي
إلى كل من دخل قاموس صحبتي
وجمعتني بهم أحسن الأوقات إلى صديقاتي
إلى أفراد عائلتي الأحياء منهم والأموات
إلى كل أحبتي
إلى زملائي وزميلاتي في أحلى قسم

أفراد قسم **ACQ**

خليل خديجة



أولاً لك الحمد ربي على فضلك وعطائك وجودك جلّ جلالك .ومهما حمدناك فلن نستوفي حمدك
والصلاة والسلام على نبيّنا وحبیبنا محمد ﷺ إلى من علّمني أن الدّنيا كفاح .. وسلاحها العلم والمعرفة .
إلى الذي لم يبخل عليّ بأيّ شيء .. إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي .إلى أعظمهم وأعزّ رجل في
الكون .. أبي العزيز حفظه الله وأطال في عمره .إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها .. إلى من سهرت
الليالي لتنتير دربي .إلى من تشاركني أفراحي ومأساتي .. إلى نبع العطف والحنان وأجمل ابتسامة .إلى
أروع وأعزّ امرأة في الوجود .. أمي الغالية حفظها الله وشفافها .إلى الذين ضفرت بهم هديّة من الأقدار
إخوة فعرفو معنى الأخوة بالمحبّة الدائمة والخير بلا حدود إخوتي وأخواتي حفظهم الله عزّ وجلّ .إلى
أساتذتي وأهل الفضل عليّ الذين غمروني بالحبّ والتّقدير والنّصيحة والتّوجيه والإرشاد .إلى كل العائلة
الكريمة والى أصدقائي وزملائي الأعزاء والى كل طالبة ماستر بيولوجي 2023 متمنيّة لهم التّوفيق
والنّجاح .إلى كل من ساندني هذا العمل المتواضع، سائلة الله العليّ القدير أن ينفعنا به ويمدّنا بتوفيقه.

حدي سعيّة

REMERCIEMENTS



Nous voudraient tout d'abord remercier ALLAH pour nous ont donné la santé, la volonté, la patience et la force durant toutes nos années d'études. Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre encadreur Mme : Aissaoui. R, Co encadreur Mr : Rebhi. À nous le remercions de nous avoir encadrés, orienté, aidé et conseillé. Nous tenons à remercier notre enseignante : Khekhame. A, qu'il nous fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire. Nos vifs remerciements vont également à notre enseignante Mme. Mekious .S pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de jury ce travail. Enfin, nous remercions nos familles qui ont toujours été là pour nous et qui nous ont encouragé à chaque étape. Nous remercions tous ceux qui ont contribué d'une façon ou d'une autre a la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES



REMERCIEMENTS	V
TABLE DES MATIÈRES	VI
LISTE DES FIGURES	VIII
LISTE DES TABLEAUX	IX
LISTE DES ABRÉVIATIONS	X
INTRODUCTION	1
partie bibliographique	
Chapitre 1: GENERALITES L'APICULTURE EN ALGERIE, LE MIEL ET DIFFERENTS TYPES	3
1.1 Généralité sur l'apiculture en Algérie	3
1.2 Définition du Miel	4
1.3 Les différents types de miel :	4
1.4 Le miel de la ruche aux pots	6
1.5 Le miel est un aliment ou un remède ?	7
1.6 Propriétés biologiques	9
1.7 Facteurs qui influencent la qualité d'un miel au cours de l'entreposage	11
CHAPITRE 2 : Composition et propriétés physico-chimiques du miel	12
2.1 Composition du miel	12
2.2 Propriétés physico-chimiques du miel	13
2.2.1 La viscosité du miel (la consistance du miel)	13
2.2.2 Conductivité thermique	13
2.2.4 Le pH et acidité	13
2.2.6 Propriété hygroscopique	14
2.2.7 Hydroxy méthyl furfural (HMF)	14
2.2.8 L'activité de l'eau	14

2.2.9 La teneur de l'eau	14
2.2.10 Les Vitamines	14
2.2.11 Cristallisation	15
2.2.12 Éléments minéraux	15
2.2.13 Sucre	15
2.2.14 Protéines et acide amine	15
2.3 Qualité de miel et source d' adultération	15
2.3.1 Adultération et Normes	15
2.3.1.1 Adultération	15
2.3.1.2 Limites Maximales Résiduelles et la réglementation relative à la composition moyenne du miel « qualité et normes »	16
partie expérimentale	
CHAPITRE 3 Matériel et méthode	20
3.1 L'échantillonnage :	20
3.2. la densité	23
3.3. Teneur en eau	23
3.4 Le pH	24
3.5 Dosage de l'acidité :Les acidités libre, combinée et totale	25
3.6 L'absorbance	27
3.7 La conductivité électrique	27
3.8 Dosage des cendres (Matière Minérale) :	29
3.9 Dosage des sucres	29
CHAPITRE 4 Résultats et discussions	31
4.1 La densité	31
4.2. Teneur de l'eau, brix et Baume	32
4.3 Le pH	34
4.4 Dosage de l'acidité : Les acidités libre, combinée et totale	35
4.5 L'absorbance	37
4.6 Conductivité électrique	38
4.7 Dosage des cendres	39
4.8 Dosages des sucres	41
CONCLUSION GENERALE	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	45
LISTE DES ANNEXES	52
Résumé	54

LISTE DES FIGURES



<i>Figure 1: Versets 68 et 69 de la sourate An-Nahl</i>	8
<i>Figure 2: composition moyenne du miel (BRUNEAU, 2002).</i>	13
<i>Figure 3 : L'échantillonnage .</i>	20
<i>Figure 4: le protocole expérimentale</i>	22
<i>Figure 5: la masse de 10 ml d'un échantillon de miel</i>	23
<i>Figure 6: réfractomètre mode 50301060.</i>	24
<i>Figure 7: L'appareil de pH mètre .</i>	25
<i>Figure 8: préparation de titrage .</i>	26
<i>Figure 9: spectrophotomètre.</i>	27
<i>Figure 10: conductimètre .</i>	28
<i>Figure 11: mètre les creuses dans le four et réglé à 550°</i>	29
<i>Figure 12: Préparation protocole de dosage sucre</i>	30
<i>Figure 13: observation par réfractomètre.</i>	32
<i>Figure 14: Le premier expérience de dosage de cendre.</i>	39
<i>Figure 15: matières minérales après les cendres .</i>	39

LISTE DES TABLEAUX



<i>Tableau 1: Normes de qualité relatives au miel (FAO et OMS,2019 ; Européen,2001).</i>	16
<i>Tableau 2 poids des échantillons par grammes.</i>	20
<i>Tableau 3:Spécifications des échantillons</i>	21
<i>Tableau 4:La densité des miels analysé.</i>	31
<i>Tableau 5:les valeurs de Teneur de l'eau, brix et Baume</i>	32
<i>Tableau 6:les valeurs de L'indice de réfraction</i>	33
<i>Tableau 7:Les valeurs du pH obtenus.</i>	34
<i>Tableau 8: Les valeurs des dosages de l'acidité.</i>	35
<i>Tableau 9: les valeurs de l'absorbance.</i>	37
<i>Tableau 10:Les valeurs de la conductibilité électrique</i>	38
<i>Tableau 11: les valeurs de dosage des cendres.</i>	40
<i>Tableau 12: Les valeurs des dosages des sucres .</i>	41

LISTE DES ABRÉVIATIONS



% : Pourcentage
°C : degrés Celsius
AC : Acidité combinée :
AL : Acidité libre
AT : Acidité totale
B° : degré baumé
cm : centimètre
d : densité
g : gramme
HMF : Hydroxyméthylfurfural
HPLC : Chromatographie Liquide Haute Performance
IHC : International Honey Commission
Kg: Kilogramme
M: masse molaire
meq : milliéquivalent
mg : milligramme
ml : millilitre
N : normalité
Na oH : Hydroxyde sodium
Ph : potentiel d'Hydrogène
pHe : potentiel d'Hydrogène équivalent
S : Siemens
UE : Union Européenne
Veq : Volume équivalent
µm : micromètre

INTRODUCTION



Le miel occupe une place importante connue depuis l'Antiquité. C'est l'un des principaux produits fabriqués par les abeilles. Il peut provenir de deux sources de nectar ou de miellat. Il est considéré comme l'aliment le plus important avec une valeur alimentaire et thérapeutique grâce aux composants et caractéristiques qu'il possède.

L'élevage apicole en Algérie est une pratique très ancienne, son origine se perd dans la nuit des temps. Les musulmans et plus particulièrement ceux du Maghreb étaient considérés comme de grands consommateurs de miel. Un grand nombre de leur pâtisserie et de leurs mets cuisinés comportaient du miel (*SKANDER, 1972*); (*BERKANI, 2008*)

La production de miel en Algérie est encore bien inférieure par rapport au potentiel de miel existant. Les ressources disponibles contribuent au développement de la production nationale de miel, ainsi qu'à éviter son importation. Ce produit en Algérie fait face à de fraude qui caractérisent son origine. et caractéristiques, ce qui est une source d'inquiétude pour le consommateur, car il ne connaît pas la qualité de ce miel compte tenu de l'absence d'organisme obligeant les apiculteurs à contrôler leurs produits (**CHAOUICHE ; BOUNSIAR,2018**).

Notre travail consiste à faire extraction et analyse d'oligo - et polysaccharides : application au contrôle qualité des miels pour traiter la problématique de la qualité du miel pour différents types de miel locaux et importer de différentes régions...

L'objectif de notre étude consiste à évaluer la qualité du miel pour différents types de miel locaux et importer de différentes régions .Le présent de travail est organisé en deux parties, à savoir :

Une première partie consacrée à une étude bibliographique dédiée à généralités L'apiculture en Algérie, le miel et différents types, Composition et propriétés physico-chimiques du miel.

Une deuxième partie expérimentale traite le matériel et les méthodes expérimentales utilisées et leurs résultats sont discussions...

En fin conclusion vient clôturée notre étude.

Partie Bibliographique

1.1 Généralité sur l'apiculture en Algérie

L'abeille est une activité ancestrale pratiquée traditionnellement depuis très longtemps par la population rurale, assurant ainsi Il permet également le développement de la production d'arbres fruitiers au moyen de Inoculation des fleurs (FAO,2015).

L'apiculture traditionnelle était importante, mais l'apiculture moderne était principalement entre les mains des colons. avant la guerre de libération nationale, les autorités françaises estimaient à 150.000 le nombre de ruches traditionnelles en Algérie. et autre information cite le chiffre 300.000 ruches traditionnelles et 20.000 ruches modernes (BERKANI ,2008). après l'indépendance une augmentation du nombre d'apiculteurs traditionnels a été observée ,c'est pourquoi les ruches dites algériennes ,important des abeilles étrangères ,et développant divers programmes de développement en accordant des crédits importants et on créant des coopératives apicoles pour intégrer les trois secteurs (la révolution agricole, le secteur autonome et le secteur privé) devaient être mis en place (BADREN,2016).

1.1.2 L'espèce la plus répandue en Algérie :

mellifera intermissa : on l'appelle l'abeille télé, c'est une petite abeille de couleur foncée, c'est une abeille agressive qui a la capacité de s'adapter au climat méditerranéen, elle est résistante aux températures élevées. On le trouve dans tout le Maghreb.

mellifera sahariensis ou abeille jaune, que l'on retrouve dans le Sud ouest du pays (Bechar et Ain Sefra). Sa mise au rang de race a été contestée par (RUTTNER,1968) qui la considérait à l'époque comme une forme de transition entre Apis mellifica intermissa et Apis mellifica adonsoni. Il est considérée comme une race à part entière. Dans l'absolu elle n'est plus représentée que dans quelques poches isolées géographiquement. Elle est pourtant plus rustique, et se caractérise par une résistance accrue aux fortes amplitudes de températures qui sévissent dans ses aires de répartition (DRAIAIA , 2016).

1.1.3 Grandes zones apicoles en Algérie :

Les races apicoles Algériennes connues à ce jour, sont: la tellienne et la saharienne Cependant, la Saharienne tend à disparaître, ceci étant dû au programme de lutte

antiacridienne d'un côté, et d'autre part à la pollution génétique par la tellienne engendré par des achats importants d'essaims du nord induit par le programme de développement de la production de miel au titre du PNDA. Concernant les races exotiques, aucune introduction officielle n'a été effectuée. Cependant, il a été observé dans certains élevages ,l'existence d'individus croisés avec la race Italienne ([RAVAZZI,2003](#)). L'apiculture est pré- dominante dans les régions suivantes:

- 1-**Zone de littorale:** miel d'agrumes et eucalyptus ;
- 2- **Zone de montagne:** Kabylie: miel toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère ;
- 3- **Hauts plateaux:** miel de sainfoin, romarin et jujubier ;
- 4- **Maquis et forêts :** miel toutes fleurs et miellat ([DRAIAIA,2016](#)).

1.2 Définition du Miel

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Api mellifera* à partir du nectar de plantes ou des excréments laissés sur celles-ci par des insectes suceurs, qu'elles butinent, transforment en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche ([Codex, 2001](#)) . A l'exception du miel filtré aucun pollen ou constituant propre au miel ne doit être retiré ;sauf sicela est inévitable lors de l'élimination de matières organiques et inorganiques étrangères ([Codex alimentarius, 1993](#)). Cette denrée peut- être fluide, épaisse ou cristallisée.

Cette définition est extraite de la Norme européenne recommandée pour le miel (Décret n°2003-587 du 30 juin 2003), et permet d'exclure toute fabrication à partir de produits non naturels, comme l'ajout de sucre en tant qu'aliment pour les abeilles La définition l'égale du miel permet la protection du consommateur contre tout type de fraudes ([codex , 2001](#)).

1.3 Les différents types de miel :

Le miel est classé en fonction de plusieurs :

1.3.1Selon l'origine florale :

L'origine florale d'un miel est importante car elle détermine les propriétés plutôt organoleptiques de celui-ci (couleur, goût, texture). Par exemple, le miel de colza est de couleur claire (jaune très pâle, voire blanc) et a tendance à cristalliser très rapidement ([ÉLODIE, 2013](#)).

1.3.1.1 Miel de nectar des fleurs :

Est un miel produit à partir du nectar de fleur. C'est un suc issu des nectaires (certaines plantes, certaines feuilles, ou des organes différenciés de la plante) butinées par les abeilles (*BENBAREKA et HAFSAOUI,2019*). Il s'agit du miel provenant directement des nectars de plantes. Ce dernier est recueilli dans les fleurs au niveau des petites glandes végétales nommées nectarifères. Sa production dépend de l'âge, de la taille, de la position de la fleur, de l'humidité relative de l'air, de la durée de la floraison, du sexe des fleurs, de leur espèce et du milieu environnant (*SANZ et al,2005*).

Il existe différents types de miels de nectar de fleurs. La majorité d'entre eux sont :

des miels provenant, d'une flore diversifiée. En effet, les abeilles visitent plusieurs espèces végétales, ayant la même période de floraison dans leur secteur de butinage. (*BOURKACHE et PEREET,2014*).

Les miels mono floraux:

Possèdent des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques (*MOUSSAOUI, 2011*). Il est à noter qu'un miel est considéré comme monofloral lorsque le nombre de pollens dominants provenant d'une espèce de fleur est supérieur ou égal à 45%. (*BENBAREKA et HAFSAOUI,2019*).

Les miels multif floraux ou polyfloraux :

Sont, comme leur nom l'indique, issus de plusieurs espèces végétales différentes. Ils sont donc, en règle générale, désignés soit par leur origine géographique (région, massif, etc.) : « Miel de haute montagne » ; soit par un type de paysage floral : « Miel de forêt ». (*KAOU DJI et al ,2020*).

1.3.1.2 Miel du miellat

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 (*BONTE, DESMOULIERE,2013*);(*KAOU DJI et al ,2020*)Miel du miellat Est un miel produit à partir de miellat; liquide épais et visqueux Il est moins riche en sucre que le miel de nectar mais plus riche en azote, en acides organiques, en minéraux et oligo-éléments donnant naissance à un miel généralement moins humide donc plus dense ,

plus sombre et un goût plutôt prononcé.(*FOURNIER,2009*) ;(*BENBAREKA et HAFSAOUI,2019*).

l'origine géographique : Certains miels poly floraux ont acquis une réputation qui est liée à leur origine géographique, ils sont désignés d'après le lieu de récolte, exemple miel de montagne, miel de forêt(*DRAIAIA,2016*).

1.4 Le miel de la ruche aux pots

Miel de la ruche aux bords une fois la source de nectar ou de miellat choisie, les butineuses la diluent avec de la salive. Cela facilite l'aspiration du liquide, devenu moins visqueux, par les muscles du pharynx(*MAURIZIO ,1968 ; MARCHINI et BERARD 2007 ; GHARBI, 2011*).Une récolte d'abeilles peut être remplie de butin allant jusqu'à 40-70 mg, soit environ leur poids. Les abeilles effectuent 20 à 50 vols par jour, de ruche en ruche .Dans un rayon de 500 m à 2 km de la ruche. Puis le nectar aspiré s'accumule dans la cellule fourragère où il commence sa transformation. puis dans le tube digestif, Des enzymes appelées glucose invertase convertissent le saccharose en glucose et en fructose. Ils le ramènent à la colonie où ils peuvent soit le retirer dans une cellule voisine Entrée ou transmission à un facteur interne par trophallaxis (*PROST, 2005 ;MARCHINI et BERARD, 2007 ;BRUNO ,2009 ; OUEST, 2011*).

Il est ensuite placé dans une cellule qui est scellée avec une couche de cire pour assurer cette le garder en le sauvegardant. La concentration en eau est toujours de 50% et va progressivement diminuer Par évaporation grâce à la chaleur régnant dans la ruche et la ventilation qu'elle procure aération des abeilles. On obtient ainsi une substance concentrée en sucres simples (80%) et pauvre en eau (18%). Qui forme pour la cellule une réserve d'énergie alimentaire qui ne se détériore pas dans l'organisme temps. Les abeilles constructeurs l'utiliseront également pour former la cire nécessaire à blocs de construction cellulaire. qui fournit une enveloppe parfaite scellée à droite Sauvez le miel (Bruno, 2009). Pour produire un kilogramme de miel, il faudra en moyenne Les survivants visitent 20 000 000 de fleurs (*MARCHINI et BERARD, 2007; GHARBI, 2011*), la récolte du miel suit un schéma typique (*PROST, 2005 ;PAON, 2008 ; LIKETT, 2010 ; GHARBI, 2011*).

Pour la production et le tri du miel, celui-ci peut être trié deux ou trois fois selon les conditions de la région et des cultures qui y sont cultivées. Ainsi, le processus de tri peut être effectué selon ce qui suit : - Séparation des agrumes. - Le premier tri - Le second tri On peut

dire qu'il est dans l'intérêt de l'apiculteur de trier plus d'une fois sa récolte de miel, en fonction de la diversité des cultures existantes.

Ce processus est réalisé en préparant les outils utilisés dans le processus de tri après les avoir bien lavés, puis bien les sécher. La pièce utilisée doit être propre et exempte d'humidité.

- Il est pris en compte lors de l'extraction que le combustible utilisé dans le fumoir est inodore, Ensuite, les comprimés mûrs sont extraits et les abeilles dessus sont enlevées avec une brosse douce. Ensuite, les comprimés sont collectés dans des caisses et transportés vers la salle de tri ; Les comprimés clairs et mûrs sont sécrétés pour produire du miel du premier degré, et les comprimés immatures ou de couleur foncée sont sécrétés pour produire du miel (du deuxième degré), qui est de qualité inférieure et qu'il est conseillé de consommer rapidement en raison de sa capacité à fermenter en raison de son humidité élevée. Le grattage des comprimés est effectué avec des couteaux spéciaux après leur stérilisation. Le grattage se fait de manière spécifique, en tenant compte du fait que seule la fine couche cireuse recouvrant les yeux hexagonaux est grattée. Les comprimés sont ensuite placés dans un trieur, centrifugés ; Il est mis en rotation lentement, puis la vitesse augmente progressivement jusqu'à ce qu'il soit complètement excrété jusqu'à ce que nous terminions le processus de tri, puis le miel est transféré de l'excréteur au mûri ; inoxydable ; ou des bocaux en verre. (SOBHI, 2004).

1.5 Le miel est un aliment ou un remède ?

Sans doute la première caractéristique du miel qui vient à l'esprit est qu'il a un goût sucré. La raison de cette douceur est due à la présence de trois types de sucre dans le miel. Dextrose à 34 %, saccharose à 2 % et lowulose, c'est-à-dire sucre de fruit à 40 %. En plus de cela, le miel contient de l'eau à 17 % et la partie restante, soit 7 %, contient du fer, du sodium, du soufre. composés, magnésium, phosphore, pollen, protéines, acides... Le dernier mélange (c'est-à-dire 7%) est ce qui détermine la qualité et l'ampleur du travail. 145 Il existe une différence importante qui distingue le miel du sucre, car le sucre ne se mélange au sang qu'après le processus de sa digestion dans le système digestif. Quant au miel, il se mélange rapidement au sang et sans qu'il soit nécessaire de le digérer. Car sa teneur en dextrose et fructose résulte de l'inversion du saccharose, qui se retrouve au départ en grande proportion. Ces types de sucre sont donc des sucres simples g. En conclusion, le miel est un aliment conçu pour profiter au corps humain de la meilleure façon et de la manière la plus rapide. Il a

été observé que le miel mélangé à de l'eau chaude fournit de l'énergie au corps après seulement quelques minutes. Parce que le miel contient des vitamines et des minéraux et en raison des propriétés de sa composition, c'est un aliment curatif pour l'homme. Le Saint Coran fait référence à cette question et dit :

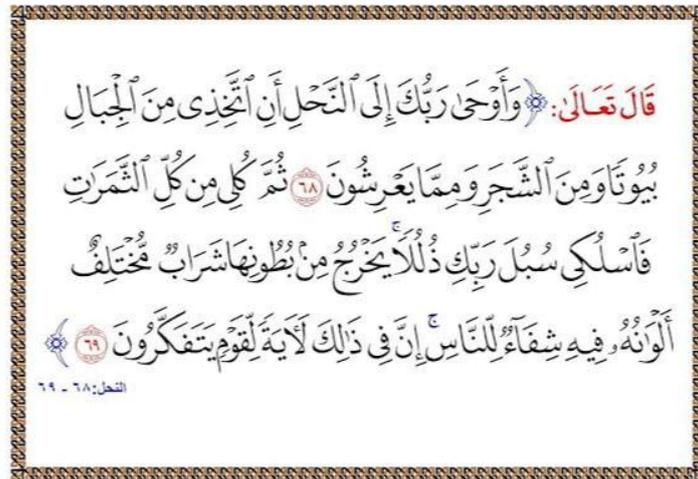


Figure 1: Versets 68 et 69 de la sourate An-Nahl

(<https://www.youtube.com/watch?v=zA1cKOAeITl>).

Il en ressort que le miel est un aliment puissant qui a un caractère curatif. Ce fait, auquel la science est parvenue il y a quelques années, a été rapporté par le Saint Coran il y a plus de 1400 ans. Sans aucun doute, c'est l'un des miracles du Saint Coran, révélé par le Seigneur des Mondes. - En plus des minéraux, des types de sucres et des vitamines, le miel contient de petites quantités d'hormones, de zinc, de cuivre et d'iode. Ainsi, nous avons conclu que le miel joue à la fois le rôle de nourriture et de médicament. (HAROUN,2009).(www.jamaa.net/books).

1.5.1 Valeur alimentaire et diététique

Le miel, aliment de tous les âges, est resté, jusqu'au siècle dernier, l'agent sucrant de choix pour l'alimentation, jusqu'à l'arrivée du sucre de canne. Le sucre de canne est pourtant loin de posséder les qualités organoleptiques ou la valeur diététique du miel. De par sa forte concentration en sucre, le miel est une source d'énergie par excellence. Le miel représente un apport énergétique de l'ordre de 300 kcal pour 100 g. Les sucres contenus dans le miel sont rapidement utilisés. De plus, le miel manifeste un pouvoir sucrant supérieur à celui du saccharose. En effet, le pouvoir sucrant du fructose et du glucose est en moyenne de 1,3 par rapport à une base de 1 pour le saccharose du sucre de canne ou de betterave. Ainsi, pour

exercer un même pouvoir sucrant, il faudra seulement 7,5 g de miel contre 10 g de sucre soit 22 calories pour le miel contre 40 calories pour le sucre, c'est-à-dire presque la moitié (*Dr Sablé, 1997*), (www.01santé.com).

Le miel est donc un très bon complément à la ration alimentaire habituelle. Elle assure un meilleur équilibre en éléments vitaux indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Elle facilite la digestion et l'assimilation des autres aliments débouchant globalement, sur un meilleur métabolisme. Elle permet d'avoir une plus grande résistance à la fatigue physique et intellectuelle. Enfin, elle permet d'obtenir un meilleur rendement physique. (*ROSSANT,2011*).

Le miel est utilisé dans les maladies oculaires, les brûlures cutanées, la carie osseuse, les maladies du sein et le traitement des virus, par exemple, le miel de graines noires pour traiter l'anémie, le miel de Sidr pour traiter le foie et le miel de marjolaine pour contrôler la tension artérielle. Le miel contient des substances anti oxydantes et anticancéreuses. Et lorsque le miel est dilué avec de l'eau lorsqu'il est utilisé, il apparaît immédiatement... Au contraire, H₂O₂ se forme, ce qui tue également les microbes. Par conséquent, il est préférable d'utiliser du miel dilué avec de l'eau. Le miel a une grande et très grande valeur dans le domaine du traitement. (*Youssef Haj Ahmed*);(<https://books.google.dz>).

1.6 Propriétés biologiques

Le miel est considéré comme un produit naturel qui fait partie de la médecine traditionnelle depuis la nuit du temps. Le rôle bénéfique de miel est partiellement attribuable activités de ses composants bioactifs. La quantité et le type de ses composés dépend largement de la source florale / variété de miel, les facteurs saisonniers et environnementaux, ainsi que les conditions de traitement et de stockage (*GHELDOLF et al, 2002; SILICI et al ; 2010; LACHMAN et al,2010; KHALIL et al, 2010; ULLOA, 2012; DRAIAIA,2016*).

1.6.1 Propriété antibactérienne

L'activité antibactérienne du miel d'abeille a été attribuée à plusieurs de ses propriétés, notamment son effet osmotique, son pH naturellement bas et la production du peroxyde d'hydrogène et de l'acide gluconique, ainsi que la présence d'acides phénoliques, lysozyme et flavonoïdes (*Abd-El Aal et al ,2007*).

Ces propriétés dépendent aussi de la concentration/dilution du miel, de sa nature, de son origine botanique ainsi que de nombreux facteurs décrits par d'autres auteurs tels que :

- L'âge de l'abeille (le miel de l'abeille jeune est particulièrement clair et moins concentré par rapport à celui de l'abeille la plus âgée).
- Le climat, la saison de l'élevage de l'abeille et de la production de miel ainsi que son mode d'extraction qui est conditionné par sa maturité (*MERAH et al,2010*);
- La composition et la source du nectar sur lequel les abeilles se sont nourries .(**IRISH et al ,2011**);
- Le temps, la température et la durée de stockage/conservation, le pH et l'exposition à la lumière qui conditionnent la stabilité et l'efficacité des enzymes .(*ALMASAUDI et al,2017*) ;
- L'action antimicrobienne des composés phénoliques qui dénaturent les protéines (*ANYANWU,2012*).

1.6.2 Propriété anti-oxydante

Le miel est une source naturelle d'antioxydants qui jouent un rôle primordial dans la réduction de nombreuses maladies telles que le cancer, le diabète, la cataracte, les maladies cardiovasculaires et de différents processus de l'inflammation (*VIUDA et al, 2008 ; FERREIRA et al, 2009*).

Les sources d'antioxydants sont nombreuses et variées , extrait d'herbe, de miel, de fruits, de légumes, de thé. Les antioxydants sont classés en fonction de leurs mécanismes d'action :

- les antioxydants primaires ou anti radicalaires (type I) : leurs actions reposent sur leurs capacités à inactiver les radicaux libres, car ils inhibent la propagation des réactions radicalaires en fournissant des hydrogènes aux radicaux libres présents. Les composés phénoliques appartiennent à cette classe.
- Les antioxydants secondaires ou préventifs (type II) : ils préviennent la formation des radicaux libres par différents mécanismes. Certains chélatent les ions métalliques réduisant l'effet pro-oxydants des ions ; c'est le cas de certains acides organiques et de certaines protéines. D'autres sont des piègeurs d'oxygène comme par exemple l'acide ascorbique, les carotènes ou certains systèmes enzymatiques (*ROSSANT,2011*).

1.7 Facteurs qui influencent la qualité d'un miel au cours de l'entreposage

Pour une bonne conservation du miel, pendant de nombreux mois, il faut faire attention à 3 facteurs : l'humidité, la chaleur et la lumière. Si celui-ci est soumis à une température trop importante, il s'en suivra une dégradation des sucres, une perte d'arôme et une augmentation de l'acidité. Il faut faire attention au taux d'humidité, le miel étant très hygroscopique et éviter tout risque de cristallisation, en procédant à une pasteurisation par exemple. ainsi, le miel doit être conservé aux alentours de 15°C à l'abri de la lumière, de l'air et de l'humidité et doit être préférentiellement consommé dans l'année qui suit sa récolte *(CLEMENT,2006);(BLANC,2010)*.

Le miel vendu en tant que tel ne doit pas contenir d'ingrédient alimentaire, y compris des additifs alimentaires, et seul du miel pourra y être ajouté.

- Ne doit pas avoir de matière, de goût, d'arôme ou de contamination inacceptable provenant de matières étrangères absorbées durant sa transformation et son entreposage.
- Ne doit pas avoir commencé à fermenter ou être effervescent.
- Ni le pollen ni les constituants propres au miel ne pourront être éliminés sauf si cette
- procédure est inévitable lors de l'élimination des matières inorganiques ou organiques étrangères.
- Ne doit pas être chauffé ou transformé à un point tel que sa composition essentielle soit changée et\ où que sa qualité s'en trouve altérée.
- Aucun traitement chimique ou biochimique ne doit être utilisé pour influencer la cristallisation du miel *(MOUSSAOUI, 2011)*.

CHAPITRE 2 : Composition et propriétés physico-chimiques du miel

2.1 Composition du miel

Le miel est l'un des principaux produits fabriqués par les abeilles, et c'est un aliment délicieux qui diffère grandement de la canne à sucre car il contient d'autres types de sucres, ainsi que des minéraux et des vitamines, en plus de sa facilité de conservation et de sa facilité de circulation, ce qui favorise une augmentation de sa demande. Le miel contient un grand nombre de sels minéraux, dont des sels de calcium, de fer, de chlore, de phosphore, de soufre et d'iode. Certains types de miel contiennent du radium. Le pourcentage de sels minéraux dans le miel est presque égal à leur pourcentage dans le sérum sanguin humain. Il existe également un certain nombre d'acides organiques importants dans le miel, tels que les acides ascorbique, citrique, citrique, lactique et oxalique, car il est apparu clairement à partir de l'analyse du miel qu'un kilogramme de celui-ci contient de nombreuses vitamines telles que la vitamine B1 avec une quantité de 0,1 mg, vitamine B2 à raison de 1,5 mg et vitamine B3 à raison de 3 mg. Il contient de la vitamine B5 à raison de 1 mg et de la vitamine C à raison de 30 à 54 mg. Cette vitamine augmente l'immunité de l'organisme contre infection et contribue à la formation normale du sang, en plus de la vitamine K et de la vitamine E pour la digestion des graisses et des albumines et aide à construire le corps et à le préserver du développement de maladies d'eczéma. Psoriasis et autres maladies de la peau .(*SULEIMAN et EL-KHOULY, 1994*).

on pourrait dire que la composition moyenne du miel est la suivante (www.Beekeeping.com):

- Hydrates de carbonés (sous formes de sucres divers) : 79,5%
- Eau : 17%
- Divers : 3,5%

Il est évident qu'en réalité, cette composition est beaucoup plus complexe et aujourd'hui, tous les constituants sont loin d'être connus (*ROSSANT, 2011*).

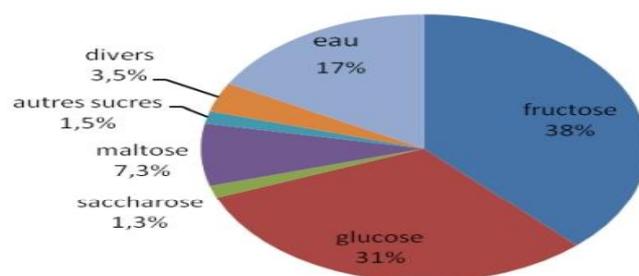


Figure 2: composition moyenne du miel (BRUNEAU,2002).

2.2 Propriétés physico-chimiques du miel

2.2.1 La viscosité du miel (la consistance du miel)

Le miel est connu comme une substance sucrée et collante collectée par les abeilles pour être utilisée dans leur nourriture, car la viscosité du miel est affectée par l'eau et la température, donc plus il y a d'eau et plus la température est élevée, plus la viscosité est faible. De plus, le miel mûr est plus visqueux que le miel non mûr, et on sait que le miel mûr contient 14 à 18 % d'eau, et ce pourcentage ne doit pas dépasser 20 % selon la loi (*SULEIAN et EL-KHOULY, 1994*).

2.2.2 Conductivité thermique

La conductivité thermique est la mesure de transfert de chaleur, désignée aussi avec le terme d'indice thermique. Elle est relativement faible dans le miel, elle s'élève à $12 \cdot 10^{-4}$ cal/cm·s·degré pour un miel liquide et à $12.9 \cdot 10^5$ cal/cm·s·degré pour un miel cristallisé. (*BOGDANOV et al, 2004*).

2.2.3 La conductivité électrique

La conductivité électrique est la capacité d'un matériel à transporter la circulation d'un courant électrique. Dans le miel, la conductivité électrique dépend principalement de la teneur en minéraux du miel. Elle est le paramètre de qualité principale pour le miel, qui est spécifié dans le codex alimentaire. La valeur de l'EC devrait être pas plus de $0.8 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ pour le miel de nectar et le mélange des miels de fleur et miel de miellat et pas moins de $0.8 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ pour des miels de miellat et de châtaigne (*BOUKRAA, 2013*).

2.2.4 Le pH et acidité

Ces paramètres influencent la stabilité du miel et ses conditions de conservation. Ils nous donnent également des informations sur son origine. L'acidité est un critère de qualité important. La fermentation du miel provoque une augmentation de l'acidité. L'ancienne norme prescrit une valeur maximale de 40 meq/kg. Dans le projet du Codex Alimentarius, elle a été

augmentée à 50 meq/kg, étant donné qu'il existe quelques sortes de miels qui ont une teneur naturelle en acide plus élevée (*HORN et LULLMANN, 1992*).

2.2.5 Densité spécifique du miel

Le miel qui contient un faible pourcentage d'eau se caractérise par sa densité spécifique élevée, et la densité peut être estimée à l'aide d'un hydromètre Brix, ou en estimant l'indice de réfraction et la détection dans des tableaux spéciaux pour déterminer la densité spécifique. est de 1.41, et le miel dans ce cas contient 18.6 % d'eau. L'indice de réfraction du miel est de 1.49 à 20 °C(*SULEIMAN et El-KHOULY, 1994*).

2.2.6 Propriété hygroscopique

Le miel se caractérise par la propriété hygroscopique et sa capacité à absorber la vapeur d'eau de l'atmosphère. Cette propriété peut être exploitée dans la fabrication de tartes, de pain, etc., car le miel travaille à retenir l'humidité pendant longtemps, il ne sèche donc pas rapidement(*SULEIMAN et El-KHOULY, 1994*).

2.2.7 Hydroxy méthyl furfural (HMF)

L'analyse est effectuée selon la méthode de *WINKLER(1995)* parue dans le rapport de la Commission Internationale du miel (2009). Cette mesure de la teneur en HMF est basée sur la mesure de l'absorbance de cette molécule par spectrophotométrie réglée à une longueur d'onde de 550 nm, en présence d'acide barbiturique et de la para- toluidine. La teneur en HMF est exprimée en mg par 1000g de miel.(*DOUKANI,2014*)

2.2.8 L'activité de l'eau

L'activité de l'eau est le facteur le plus déterminant pour la conservabilité d'une denrée alimentaire. Les valeurs a_w du miel varient entre 0,55 et 0,75. Les miels ayant une $a_w < 0,60$ peuvent être, du point de vue microbiologique, qualifiés de stables. Bien que l'activité de l'eau soit un facteur de qualité important, on ne la détermine que rarement.(*BOGDANOV,1995*).

2.2.9 La teneur de l'eau

La teneur en eau du miel est fixée réglementairement à une moyenne de 17%, une variation de 3% seulement est autorisée.(*VANNIER,1999*).

2.2.10 Les Vitamines

Le miel est un aliment pauvre en vitamines, Il s'agit essentiellement de vitamines B (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9) qui seraient apportées par le pollen (*BOGDANV et MATZKE, 2003*)

2.2.11 Cristallisation

Les miels à cristallisation rapide se cristallisent le plus souvent très finement, alors que les miels à cristallisation lente ont tendance à avoir une cristallisation grossière (*WHITE,1962*).

2.2.12 Éléments minéraux

Dont les plus importants sont le potassium, le calcium, le phosphore, le soufre et le miel noir sont plus riches en ces éléments.

2.2.13 Sucre

Le fructose et le glucose proviennent de l'hydrolyse du saccharose par une enzyme, la gluco-invertase. La nature et la quantité de sucres dépendent des plantes butinées par l'abeille. Egalement, des études ont montré la présence d'amidon dans le pollen et dans le sédiment de miel. Le miel est doué d'un pouvoir sucrant supérieur au sucre blanc, tout en ayant un apport calorique moindre grâce à la présence de fructose et de glucose. Ainsi, 10g de sucre correspondent à 7,5g de miel soit 40 calories contre 22 pour le produit de la ruche. (*BLANC,2010*)

2.2.14 Protéines et acide amine

La composition de miel d'acides aminés est décrite par plusieurs auteurs comme une méthode appropriée pour déterminer la différenciation botanique des miels (*PEREZ et al, 2007*). Le miel a un faible pourcentage de protéines (0,1-0,4%) (*JAMES et al, 2009 ; BUBA et al, 2013 ; DRAIAIA,2016*).

2.3 Qualité de miel et source d'adultération

2.3.1 Adultération et Normes

La législation n'autorise aucun ajout dans le miel, mais les fraudes existent. Le phénomène de la fraude au miel s'amplifie au niveau des grandes entreprises Approvisionnement du marché international. Pour le miel Elle n'échappe pas à ces pratiques désastreuses qui déstabilisent les prix et la confiance des consommateurs, acheteurs.

2.3.1.1 Adultération

Il existe principaux types de fraude:

- Les fausses appellations :La fraude sur les fausses appellations est beaucoup plus ancienne : on donne une appellation, mono floral ou géographique, à un miel qui ne provient pas essentiellement de l'origine florale annoncée ou pas totalement de l'aire géographique signalée (*CLEMEENT,2011*).

- Le recyclage de miels dégradés.
- L'ajout de sucres: adultération au saccharose...
- adultération en y ajoutant de l'eau
- adultération au miel noir. (FATEH ALLAH et al, 2008).

2.3.1.2 Limites Maximales Résiduelles et la réglementation relative à la composition moyenne du miel « qualité et normes »

Ces normes sont bien spécifiées dans une directive européenne relative au miel et dans la norme pour le miel du *Codex Alimentarius*, ces normes font l'objet d'une révision continue et sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Normes de qualité relatives au miel (FAO et OMS, 2019 ; Européen, 2001).

Critères de qualité du miel	Codex Alimentarius	UE
Teneur en eau		
Général	≤ 20 % (g/100g)	≤ 20 %
Miels de bruyère (<i>Calluna</i>)	≤ 23 %	≤ 23 %
Miels destinés à l'industrie en général	/	≤ 23 %
Teneur en sucres		
Teneur en sucres réducteurs		
Miels non mentionnés ci-dessous	≥ 60 g/100 g	≥ 60 g/100 g
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	≥ 45 g/100 g	≥ 45 g/100 g
Teneur en saccharose		
Miels non mentionnés ci-dessous	≤ 5 g/100 g	≤ 5 g/100 g
Miels de luzerne, d'agrumes, de robinier, de sainfoin d'Espagne, d'Eucalyptus et d'Eucryphia	≤ 15 g/100 g	≤ 15 g/100 g

Miels de lavande (espèces <i>Lavandula</i>), de bourrache (<i>Borago officinalis</i>)	≤ 10 g/100 g	≤ 10 g/100 g
Teneur en matières insolubles dans l'eau		
Miels en général	≤ 0.1 g/100 g	≤ 0.1 g/100 g
Miels pressés	≤ 0.5 g/100 g	≤ 0.5 g/100 g
Teneur en matières minérales (cendres)		
Miels non mentionnés ci-dessous	≤ 0.6 g/100 g	≤ 0.6 g/100 g
Miel de miellat ou mélange de miel de miellat et de miel de nectar ou miel de châtaignier	≤ 1.2 g/100 g	≤ 1.2 g/100 g
Acidité libre	≤ 50 meq/kg	≤ 50 meq/kg
Activité diastasique (indice diastasique en unités de Schade)		
Miel après traitement et mise en pot	≥ 8	≥ 8
Miels avec une teneur enzymatique naturellement faible	≥ 3	≥ 3
Teneur en hydroxyméthylfurfural		
Miel après traitement et mise en pot	≤ 40 mg/kg	≤ 40 mg/kg
Miel d'origine déclarée en provenance de régions ayant un climat tropical et mélanges de ces miels	≤ 80 mg/kg	≤ 80 mg/kg
Conductivité électrique		

Miel de nectar, miel non énuméré ci-dessous et mélanges de ces miels	$\leq 0,8 \text{ mS/cm}$	$\leq 0,8 \text{ mS/cm}$
Miel de miellat et de châtaignier, à l'exception des miels énumérés ci-dessous et des mélanges de ceux-ci.	$> 0,8 \text{ mS/cm}$	$> 0,8 \text{ mS/cm}$
Exceptions : arbousier, bruyère cendrée, eucalyptus, bruyère commune, manuka ou jelly bush, théier		

Partie expérimentale

CHAPITRE 3 Matériel et méthode

3.1 L'échantillonnage :

Nous avons travaillé sur l'analyse de dix échantillons de miel pour les années 2021 et 2022 provenant de différentes régions, dont 8 sont locaux pour différentes régions. Et deux types sont importés en Europe et Bulgarie L'étude physico-chimique de ces types est présentée dans le tableau suivant:

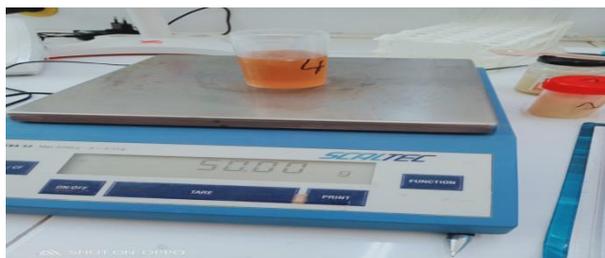


Figure 3 :L'échantillonnage .

Tableau 2 poids des échantillons par grammes.

	Poids de boîte vide	Boîte +miel	Miel net/g
1	11.55	61.56	50.01
2	11.88	61.88	50
3	11.60	61.60	50
4	11.56	61.56	50
5	11.61	61.61	50.01
6	11.51	61.51	50
7	11.50	61.50	50
8	11.60	61.60	50
9	11.51	61.51	50
10	11.53	61.53	50

Tableau 3:Spécifications des échantillons

	N° d' écha	Date de récolte	Lieu de récolte	L'origine florale	Type d'extraction	
Miel local	connu	1	mai/2022	Djelfa	Roquette	manuel
		2	mai/2022	Djelfa	jujubier	Manuel
		3	25/11/2022	Oran		Mécanique
		4	Juin 2022	Djelfa	Fleurs de la prairie et chardon	Mécanique
	inconnu	5	Juin 2022	Djelfa	Orange	Mécanique
		6	Juin 2022	Djelfa	jujubier	Mécanique
		7	Juin 2022	Djelfa (Sid Rahal)	jujubier	Manuel
		8	2022	Laghouat	jujubier	Manuel
Miel importé	9	Avril 2021	Européen et non-européens	Floral	Mécanique	
	10	15 septembre 2021	Bulgarie	Foret noire	Mécanique	

3.1.1 Le Protocole expérimentale

Nous avons adopté le protocole expérimental présenté au niveau de l'organigramme ci après :

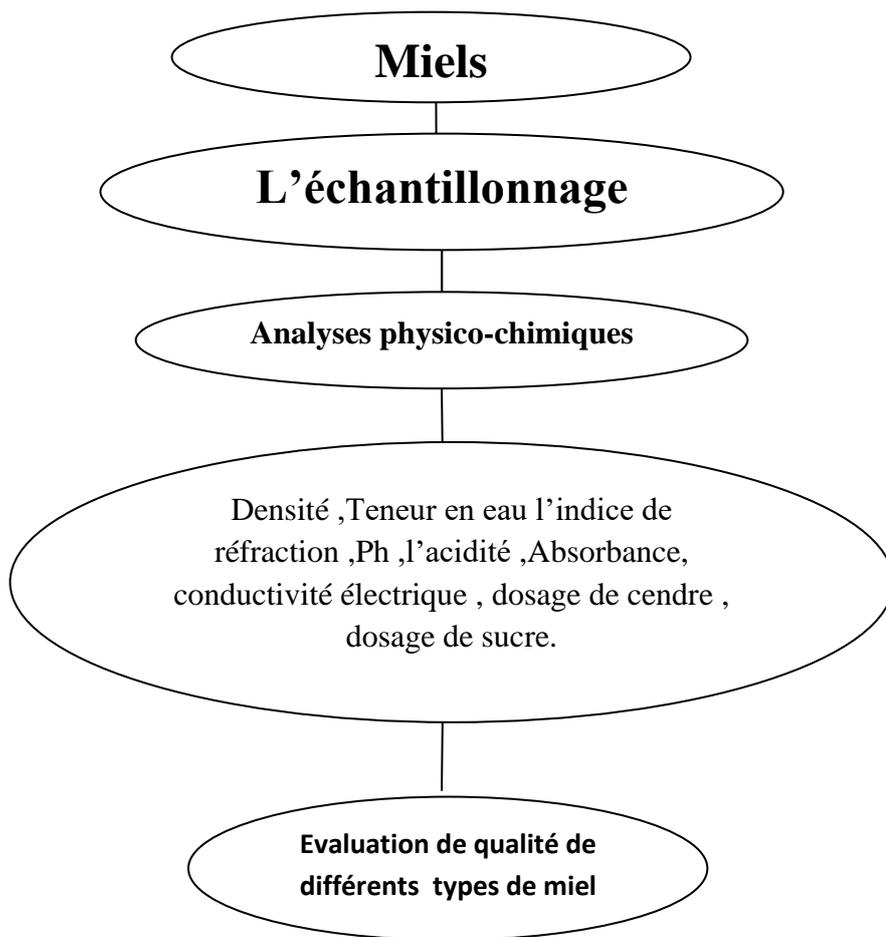


Figure 4:le protocole expérimentale

3.2 La densité

La densité (densité relative) d'un miel homogène est le rapport exprimé en nombre décimal de la masse volumique de ce miel à la masse volumique de l'eau pure à 4°C. Selon [Gonnet \(1992 ; 1993\)](#), la mesure de la densité d'un miel est un moyen de connaître sa teneur en eau. La densité est une méthode décrite par [Bogdanov et al\(1995\)](#). La pesanteur de densité a été déterminée en divisant le poids de la bouteille de densité (10 ml) remplie du miel au poids de la même bouteille Figure 5, remplie d'eau distillée. La densité est exprimée par la formule suivante : $D = M / M'$

Où:

M : Masse du volume du miel.

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



Figure 5: la masse de 10 ml d'un échantillon de miel .

3.3. Teneur en eau

Selon [LOUVEAUX \(1982\)](#) , la mesure de la teneur en eau se fait très simplement au moyen d'un réfractomètre. Le miel à analyser doit être parfaitement liquide. La goutte de miel est déposée sur la platine du prisme d'un réfractomètre à thermomètre incorporé et répartie en couche mince. La lecture est faite à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre une zone claire et une zone obscure. Cette ligne coupe une échelle verticale graduée directement en pourcentage d'humidité dans le miel. La température du prisme est notée. En se rapportant au Tableau de [CHATAWAY \(1932\) annexe 02](#), nous obtenons le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C. Le réfractomètre permet une

mesure avec une simple goutte de miel, il ne peut toutefois donner un résultat que si, comme cité ci-dessus, le miel est parfaitement liquide (*BOGDANOV et al,2002*).

La lecture est directement faite à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre une zone claire et une zone obscure. Cette ligne coupe une échelle verticale graduée directement en pourcentage d'humidité dans le miel **figure 6**.



Figure 6:réfractomètre mode 50301060.

3.3.1 Degré Brix

Grâce à cette méthode de réfractométrie, on peut évaluer le taux de matière sèche. La lecture est faite sur l'échelle qui indique la teneur en matière sèche ou « Degré Brix » qui se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice d'humidité. La concentration de miel Brix, représente le taux de matières sèches solubles dans le miel, principalement des composés sucrés. Ainsi, Le degré Brix indique la quantité de sucre (en g) contenue dans 100g de miel refroidi à 20°C.

3.4 Le pH

Selon *LOUVEAUX (1985)*, le pH est mesuré en solution dans l'eau à 10%, à l'aide d'un pH-mètre. Le pH (ou potentiel hydrogène ou indice de Sorênsen) est défini comme le cologarithme de la concentration en ions H dans une solution. Pour le miel, c'est un indice de la « réactivité acide » du produit. Le miel est mis en solution à 10 % dans l'eau distillée. Il suffit de plonger la pointe de l'électrode dans le liquide la valeur du pH s'affiche au potentiomètre au centième d'unité. Le pH-mètre doit être étalonné avant son utilisation à l'aide des solutions tampons (de 7 et 4 par exemple).

La valeur du pH est directement lue sur l'écran du pH-mètre. (Figure7)



Figure 7: L'appareil de pH mètre .

3.5 Dosage de l'acidité : Les acidités libre, combinée et totale

Les acidités libres et lactoniques ont été déterminées par voie titrimétrique. L'Acidité libre a été déterminée par titrage à pH 8.5 par addition de NaOH 0.05M. L'acidité de lactone a été déterminée en ajoutant immédiatement un volume de 10.0 ml de NaOH 0.05 M et titration de retour avec du HCl 0.05 M à pH 8.3. L'acidité totale est la somme des deux types d'acidités (BOGDANOV *et al*, 1997; Codex, 1981 ; AOAC, 1998).

L'acidité libre est obtenue en traçant la courbe de neutralisation du miel par une solution d'hydroxyde de sodium et la détermination du pH du point équivalent.

- Pour cela, 5g de miel sont pesé et dissout dans quelques millilitres d'eau distillée et la solution est amenée à un volume de 50 ml dans une fiole jaugée. Avec une pipette, 25 ml sont prélevés et versés dans un bécher.
- Le liquide est agité à l'aide d'un agitateur magnétique puis dosé à l'aide d'un potentiomètre avec l'hydroxyde de sodium à 0,05 N. Le pH doit être noté immédiatement après chaque addition d'hydroxyde de sodium.
- Lorsque les variations de pH deviendront minimales, pH compris entre 8,5 et 9, le volume de l'hydroxyde de sodium versé dans le bécher doit être calculé pour déterminer l'acidité libre.

- L'acidité de lactone a été déterminée en ajoutant immédiatement un volume de 10.0 ml de NaOH 0.05 M et titration de retour avec du HCl 0.05 M à pH 8.3 (**figure 8**).
- L'acidité totale est la somme des deux types d'acidités (Bogdanov *et al.*, 1997; Codex, 1981 ; AOAC, 1998).

Les acidités libre, combinée et totale déterminer par les formules suivantes :

$$\text{Acidité libre} = \frac{1000 \times V \times N}{M}$$

L'acidité lactonique (LA) correspond à l'acidité combinée(AC) qui n'est pas directement titrable

$$\text{Acidité combinée} = \frac{[(10 - V) \times (0.05 \times V')]}{5}$$

L'acidité totale (AT) est la somme de l'acidité libre (AL) et l'acidité de lactone (LA) :

Acidité totale = acidité libre + acidité combinée
--

Où :

V : le volume en ml de NaOH utilisé pour neutraliser la solution.

V': le volume en ml d'HCL utilisé pour le titrage de retour.

N : la normalité de NaOH.

M : le poids du miel (5g).

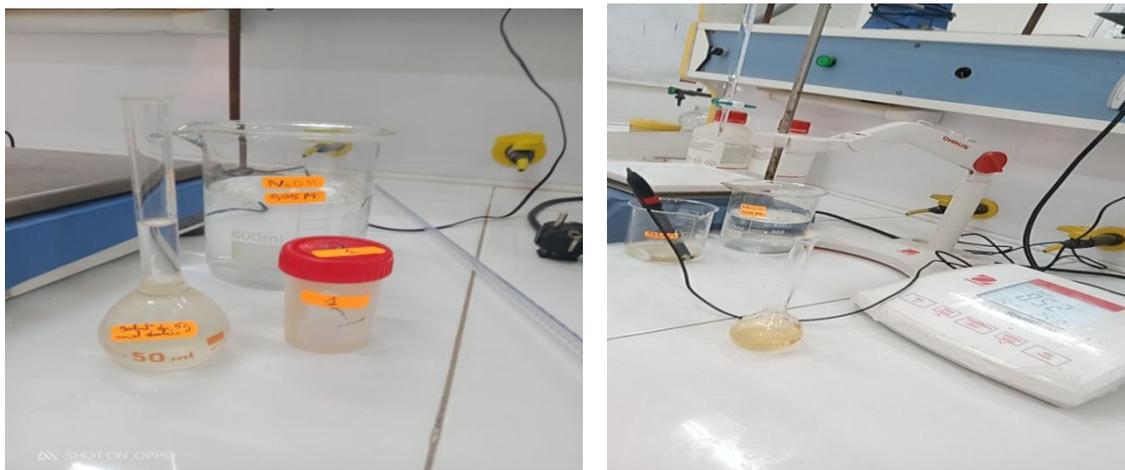


Figure 8:préparation de titrage .

3.6 L'absorbance

La mesure de l'absorbance a été faite selon la méthode de la *FAO (1969)*. Peser 5g de miel et dissoudre dans 100 ml d'eau distillée pour une solution de 5% de concentration. La mesure de l'absorbance est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre à 575 nm après avoir étalonner l'appareil avec de l'eau distillée(**Figure9**).

La lecture de la valeur de l'absorbance du miel est directement relevée sur l'écran du spectrophotomètre.



Figure 9: spectrophotomètre.

3.7 La conductivité électrique

Selon *LOUVEAUX (1985)*, la mesure de la conductibilité électrique se fait au moyen d'un conductimètre dans une solution de miel à 20 % de matière sèche (**Figure 10**). On opère à 20°C. La mesure est rapide, mais la préparation de la solution exige une pesée précise et une mesure de la teneur en eau. Cette méthode a pour objet de vérifier si la valeur de la conductivité électrique du miel analysé est compatible avec son appellation florale. Pour la mesure de la conductibilité électrique, il suffit de préparer une solution à 20% de miel avec de l'eau distillée, puis plonge la pointe de l'électrode du conductimètre électrique. Lire directement sur l'écran la valeur de la conductivité électrique.

La lecture de la valeur de la conductivité du miel est directement relevée sur l'écran du conductimètre.

NB : La conductimètre :à22 °c réglé par les Standard :

1- 1413 $\mu\text{S/cm}$ 1337

2- 12.88 S/cm



Figure 10: conductimètre .

3.8 Dosage des cendres (Matière Minérale) :

La teneur en cendres totaux par incinération des échantillons de miel (5g) dans un four à moufle à une température de 550°C pendant 4 à 5 heures (AOAC, 1995 ; Codex Standard, 1981). La proportion des cendres brutes est obtenue à partir de la formule suivante :

$$C\% = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100$$

C% : teneur en cendres brutes.

M₀: masse en grammes de la prise d'essai.

M₁ : masse en grammes de la capsule vide avant incinération.

M₂ : masse en grammes de la capsule d'incinération et des cendres après incinération (Figure 11 et 12).



Figure 11: mètre les creuses dans le four et réglé à 550°

3.9 Dosage des sucres

Cette méthode est une modification de la procédure de *Lane et Eynon*, impliquant la réduction de la modification de *Soxhlet* de la solution de Fehling par titrage au point d'ébullition contre une solution de sucres réducteurs dans le miel en utilisant du bleu de méthylène comme indicateur interne. La différence de concentration est multipliée par 0,95

pour donner la teneur apparente en saccharose. Cette méthode est basée sur la méthode originale de *Lane et Eynon* et est également utilisée dans la norme du *Codex Alimentarius*.

•**Les sucres totaux** : 2.6 g de miel ont été pesés et ensuite transférés dans une fiole jaugée de 500ml. 5ml de solution de Fehling A et B ont été normalisés et transférés dans un Erlenmeyer de 250 ml, avec 7 ml d'eau et 15 ml de solution de miel. L'Erlenmeyer a été chauffé et 1 ml de bleu de méthylène à 0.2% a été ajouté. Le titrage a été réalisé en ajoutant la solution de miel diluée jusqu'à ce que l'indicateur ait décoloré (CANTARELLI *et al*, 2008).

•**Teneur en saccharose** : La détermination de la teneur en saccharose a été réalisée par inversion, en ajoutant 10 ml de HCl dilué, 50 ml d'une solution diluée de miel et de l'eau à une fiole jaugée de 100 ml, chauffage au bain-marie, puis le refroidissement et la dilution pour marquer (Figure 12). Enfin la méthode *Lane-Enyon* a été appliquée et la teneur en saccharose (CANTARELLI *et al*, 2008).

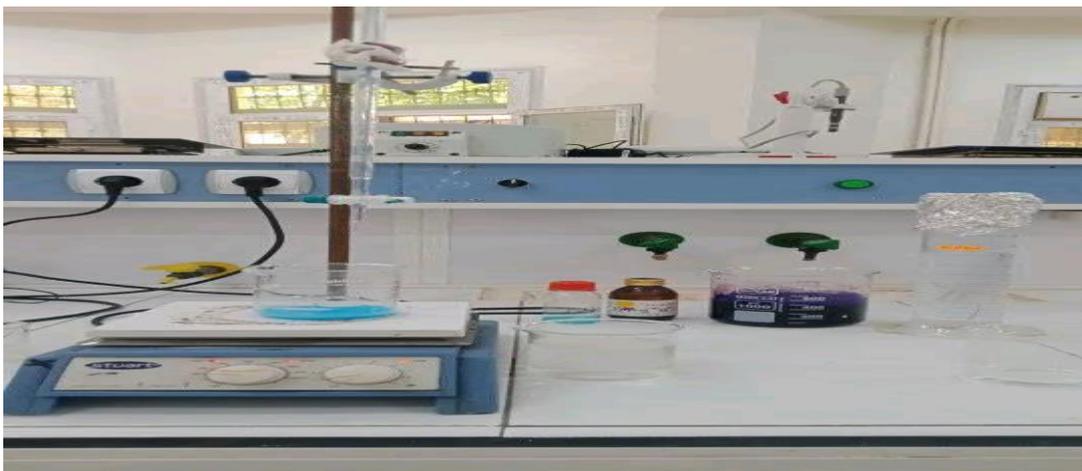


Figure 12: Préparation protocole de dosage sucre

4.1 La densité

Tableau 4:La densité des miels analysés.

		N° D'écha	Densité
Miel local	CONNU	1	1.40
		2	1.43
		3	1.46
		4	1.44
		5	1.42
		6	1.46
	INCONNU	7	1.41
		8	1.38
Miel importé	9	1.42	
	10	1.47	

Mesure de la densité des échantillons de miel à un taux de 1.429 ,variant entre 1.38 et 1.47 ,où nous trouvés des échantillons 1,2,4,5,7et 9 conformes au Normes du Codex Alimentarius et Normes UE à un taux de 1.42 par 60% .Ce pourcentage correspond aux résultats d'études de DRAIAIA ,Nous avons observés que 61% des échantillons respectent les normes du *Codex Alimentarius* (2001) et les normes préconisées par l'Association française de normalisation.(DRAIAIA,2016)

Quant les échantillons 3 ,6 ,8 et 10 ,il ne sont pas compatibles avec les normes au taux de 1.44 ,mais ils ne sont pas loin des normes internationales .

La densité du miel peut augmenter ou diminuer avec l'augmentation de la teneur en humidité. comme l'échantillons 1et 10 représentant des valeurs supérieures à 18% d'eau, la densité diminue avec l'augmentation de la concentration de l'amidon ajouté au miel, la même tendance a été observée pour le miel frelaté par l'ajout de glucose et de l'eau distillée. Par ailleurs, les valeurs de densité augmentent avec la concentration de mélasse ajoutée au miel. (El-BIALEE et SOROUR ,2011).

Au final ,on peut dire que la plupart des résultats obtenus pour les échantillons de miel sont conformes aux normes préconisées ,et on peut considérer que les échantillons 5et 7 expriment la meilleur densité parmi dix échantillons .

4.2. Teneur de l'eau, brix et Baume

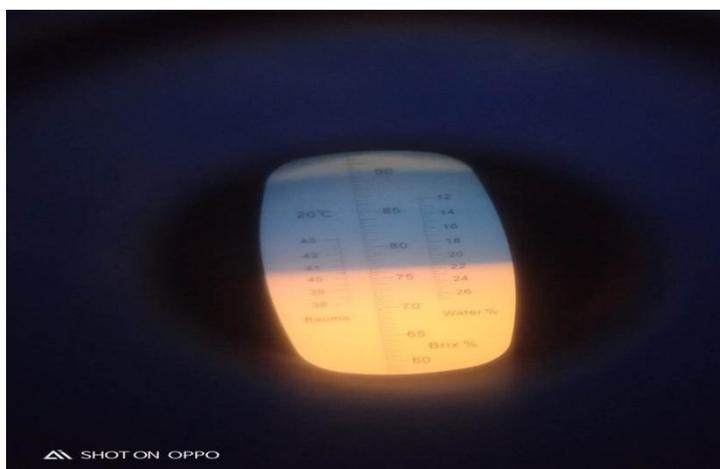


Figure 13: observation par réfractomètre.

observation de Teneur de l'eau, brix et Baume par réfractomètre (**Figure 13**)

Tableau 5:les valeurs de Teneur de l'eau, brix et Baume

		N° D'écha	Teneur de l'eau	brix	Baume
<u>Miel local</u>	CONNU	1	23	75	39.5
		2	18	81	42.5
		3	21	77	41
		4	18	80	43
		5	21.6	76.5	40.5
		6	18	89.5	42.5
	INCONNU	7	16.6	82	43
		8	15	82	/
<u>Miel importé</u>		9	20	78	41.5
		10	21	77	41

L'examen des résultats de la teneur en eau comprise entre 15% et 23% à un taux de 19,22% a été déterminé par la mesure de l'indice de réfraction en référence à la table de

chataway (**annexe2**), car c'est un indicateur important de la teneur en eau du miel , et ces pourcentages correspondent aux normes internationales qui ne dépassent pas 20% .

Tableau 6:les valeurs de L'indice de réfraction

		N° D'écha	L'indice de réfraction
Miel local	CONNU	1	1.4790
		2	1.4915
		3	1.4840
		4	1.4915
		5	1.4825
		6	1.4915
	INCONN U	7	1.4951
		8	1.4992
Miel importé		9	1.4865
		10	1.4840

Les résultats de l'examen sont conformes aux normes stipulées, sauf pour les échantillons 1, 3, 5 et 10, qui varient entre 21 % et 23 %. selon (*Codex Alimentarius et la réglementation de l'UE*), la teneur en eau ne dépasse pas 25% pour les miels industriels ,Cela pourrait expliquer l'existence d'une fraude pour les échantillons qui présentent 20 %, notamment l'échantillon 1, qui est révélé à 23 %, en ajoutant du miel industriel.

Le pourcentage élevé de teneur en eau peut s'expliquer par l'immaturité de ces échantillons, l'existence d'un problème dans le mode d'extraction du miel et ses conditions de stockage, ou encore l'impact des échantillons sur l'environnement et la période de production du miel, notamment en le printemps. (*Gonnet ,1982*) affirme que les dangers de la fermentation du miel très élevé si sa teneur en eau est supérieure à 19%, ce qui est une bonne valeur enregistré dans le miel étudié pour les échantillons 1,3,5,9 et 10 qui contiennent les teneurs en eau les plus élevées dépassant 20% qui est susceptible d'être un miel fragile susceptible de fermenter pendant le stockage .

Les échantillons 7 et 8 sont les miels les plus pauvres en eau, soit respectivement 16.6% et 15 %, ces derniers offrent une très bonne conservation. Leur faible teneur en eau

pourra être expliquée que le miel de jujubier est pratiquement sec, et qui se conserve quelque soit la température du stockage et le nombre de levure qui contient .Nos résultats se concordent avec les résultats d'(*Kasperová et al ,2012*) des valeurs de 16 à 21% ,Sauf pour l'échantillon 10, il diffère de ses résultats. Sachant que l'humidité et la teneur en sucre sont strictement corrélées et des valeurs anormales de degrés Brix (directement liées à la teneur en sucre) peuvent être un indice fiable de la falsification (*CONTI et al, 2000 ; TERRAB et al, 2004*). Degrés de Brix il exprime La matière sèche de nos échantillons variait entre 76.5 et 89.5 avec une moyenne 71.6 . Ces valeurs obtenues pour les types de miel étudiés se situent dans la limite fixée par la législation (réglementation européenne), les échantillons qui présentent une teneur en eau élevée comportent une faible quantité de la matière sèche et que des valeurs aberrantes peuvent être signe d'adultération (*CONTI, 2000*).

4.3 Le pH

Les résultats d'analyse dans le tableau suivent de la valeur du ph donnent une indication de l'acidité du miel analysé. plus le miel est vieux ,plus le ph est élevé et donc plus l'acidité est élevée .

Tableau 7:Les valeurs du pH obtenus.

		N° D'écha	pH
Miel local	CONNU	1	5.04
		2	5.20
		3	4.69
		4	4.64
		5	4.33
		6	5.05
Miel local	INCONNU	7	5.05
		8	4.01
Miel importé		9	6.94
		10	5.94

Les valeurs de pH varient entre 4.01 et 6.94 à un taux de 4.62, car nous avons trouvé que les échantillons 5 et 8 sont conformes aux normes internationales à un taux de 4.17 . Quant au reste des échantillons, ils diffèrent des normes internationales à un taux de 5.31 supérieur à 4.5, en particulier les échantillons 9 et 10, car ils sont éloignés des normes

internationales, car les taux de pH ont été estimés Ils ont une valeur de 6.94 et 5.94, respectivement Les résultats de pH diffèrent de ceux atteints par chacun(DRAIAIA,2016).

GONNET (1986), ajoute que le pH est une mesure qui permet la détermination de l'origine florale du miel. Ainsi les miels issus de nectar ont un pH compris entre 3.5 et 4.5, par contre ceux provenant des miellats sont compris entre 5 et 5.5 ,le miel à pH 5 ou 5.5 se conservera mieux et plus longtemps. Signale que le miel est acide, son pH est en moyenne entre 3.5 et 6. Le pH d'un miel est en relation avec la quantité d'acides ionisables qu'ils renferment (ions H+), ainsi de sa composition minérale (**GONNET,1982**).On constate que le pH des échantillons 1, 2, 6, 7, 9 et 10 est supérieur à 5 ,Selon une étude de (**Saif-ur-Rehman et al,2008**), ces échantillons. Il peut être considéré comme de faible pureté Qualité médiocre car lors de l'ajout d'eau, le miel a montré de changements notables dans toutes ses propriétés physiques. Le même auteur souligne que le pH du miel est frelaté était plus élevé que les échantillons purs. Ces échantillons peuvent provenir de mélanges de nectar et de miel. Quant aux échantillons 3, 4, 5 et 8, ils sont tous composés de miel de nectar Normes recommandées par (**GONNET, 1986**).

Par rapport aux normes recommandées liées au pH du miel, on peut Nous concluons que les échantillons de miel 3,4,5,8 sont du miel de nectar, tandis que les échantillons de miel 1,2,6,7,9,10 Il contient une quantité de pucerons.

4.4 Dosage de l'acidité : Les acidités libre, combinée et totale

Tableau 8: Les valeurs des dosages de l'acidité.

		N° D'écha	AL	AC	AT
Miel local	CONNU	1	14	10.8	24.8
		2	20	9.8	29.8
		3	12	10.7	22.7
		4	21	10.8	31.8
		5	15	9.4	24.4
		6	11	12.2	23.2
Miel local	INCONNU	7	10	10.7	20.7
		8	23	8	31
Miel importé		9	32	12.4	42.4
		10	19	9.6	28.6

D'après (*BOGDANOV ,1999 et GONNET ,1992*), l'acidité est un critère de qualité important, elle donne des indications fort importantes de l'état du miel, Ceci est démontré par les résultats de l'examen des divers échantillons de miel qui sont présentés dans le tableau ci-dessus comme suit :

- les valeur AL varie de 10 et 32 , avec une valeur moyenne de 17,7meq/kg .
- les valeur AC varie de 8 et 12.4 , avec une valeur moyenne de 10.44 meq/kg.
- les valeur AT varie de 20.7et 44.4 , avec une valeur moyenne de 28.14 meq/kg.

Ces résultats obtenus pour notre miel sont cohérents avec les normes internationales de (*Codex ,2001*), l'acidité libre du miel ne doit pas dépasser 50 milliéquivalents d'acide par 1000 g .

Selon l'ancienne norme qui fixe une valeur maximale de 40 meq/kg avant de la porter à 50meq/kg, l'échantillon 9 peut être considéré comme très acide.

L'acidité libre est due à la présence d'acides organique, particulièrement l'acide gluconique produit à partir de nectar, durant la maturation, par le glucose oxydase (*AJLOUNI et SUJIRAPINYOKUL, 2010*).

La fermentation du miel provoque une augmentation de l'acidité dans le miel, l'acidité du miel contribue à sa stabilité contre les microorganismes (*GARCIA, 2001 ; TERRAB et al, 2003*), Quant à l'acidité combinée, appelée acidité de lactone, elle est considérée comme acidité réservé quand le miel devient alcalin (*TERRAB et al, 2002 ; MODRAGON-CORTEZ et al, 2012*).

Le pH et l'acidité libre sont influence la stabilité du miel et ses conditions de conservation (*KOHLICH et al ,1985*), il influence fortement la vitesse de dégradation des sucres et des enzymes (*RUSSO,1997; SINGH et al,1997*).

L'acidité du miel contribue à sa saveur, améliore l'activité anti oxydante et a une influence contre l'action de micro-organismes (*CAVIA et al, 2007*).

4.5 L'absorbance

Tableau 9: les valeurs de l'absorbance.

		N° D'écha	absorbance
Miel local	CONNU	1	0.024
		2	0.030
		3	0.114
		4	0.008
		5	0.021
		6	0.048
	INCONNU	7	0.059
		8	0.083
Miel importé	9	0.028	
	10	0.048	

Les valeurs d'absorption varient entre 0.008 et 0.114, à un taux de 0.046 . Ces résultats sont inférieurs à ce que (*GUERZEU et NADJI,2008*) a atteint dans son étude , qui dit les valeurs de la teneur de l'absorbance obtenue des différents échantillons à une moyenne de 0.097. Mais ils ne sont pas éloignés et presque identiques en valeurs, ce qui explique que les différents types de miel étudiés se ressemblent.

Les résultats du taux d'absorbance pour différents types de miel nous donnent une idée de la couleur du miel. Plus le taux d'absorption est élevé, plus la couleur est foncée, comme l'échantillon 3 ,Cette absorption s'explique par la présence d'une différence de les éléments constitutifs du miel en raison de l'influence de l'environnement qui contrôle les différents types de plantes mellifères, entraînant une modification de son origine.

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

Enfin, nous pouvons dire que le taux d'absorbance des différents types de miel et les résultats de l'analyse sont parfaitement compatibles avec les couleurs du miel étudié.

4.6 Conductivité électrique

Tableau 10: Les valeurs de la conductibilité électrique

		N° D'écha	Conductivité $\mu\text{S/cm}$	Conductivité (CE $\cdot 10^{-4}$) S/cm
Miel local	CONNU	1	438	4.38
		2	657	6.57
		3	419	4.19
		4	430	4.30
		5	387	3.87
		6	533	5.33
Miel importé	INCONNU	7	483	4.83
		8	892	8.92
		9	401	4.01
		10	11.44	11.44

Les valeurs de conductivité électrique sont comprises entre 387 et 1144 μS comme valeur la plus élevée, de sorte que les échantillons de 1 à 9 sont conformes aux normes internationales du codex Alimentarius et de l'UE, qui stipulent que la conductivité électrique est inférieure ou égale à 0,8 mS /cm, sauf pour échantillon 10, dont la valeur est supérieure aux normes internationales stipulées.

Ces résultats correspondent à ceux trouvés par (*SELLES et al,2018*) qui obtiennent des résultats entre 0.38 et 1.1mS/cm pour des miels algériens de différentes origines dont les résultats variaient entre 0,28 et 0,60 mS/cm.

Selon l'étude de (*DRAIAIA,2016*), la conductivité représente un outil fiable pour la détermination de l'origine botanique du miel, car un miel de nectar a une plus faible conductibilité qu'un miel de miellat, et est désignée aujourd'hui lors de contrôles de routine du miel.

Le miel de nectar, les mélanges de miel de nectar et de miel de miellat ont une conductivité inférieure à 0.8 mS/cm, or, les miels de miellat et le miel de châtaigner, sont supérieurs à 0.8mS/Cm (*Codex Alimentarius , 2001; EU, 2001; BOGDANOV, 2002*).

Selon ce que vous obtenez, (*GONNET,1986*), affirme que la conductibilité électrique du miel apporte une indication précieuse dans la définition d'une appellation, les miels issus de nectar ont une CE allant de 1 à $5 \cdot 10^{-4} S/cm$, et ceux issus de miellats de 10 à $15 \cdot 10^{-4} S/cm$, par contre, les valeurs médianes correspondent souvent à des mélanges naturels des deux origines.

On peut dire que les échantillons de miel 1, 3, 4, 5, 7 et 9 sont du miel de nectar, l'échantillon 10 est du miel de miellats et les échantillons 2, 6 et 8, Il peut s'agir de miellat, un mélange de rosée et de nectar ou de miellat. L'influence de la teneur en éléments minéraux et de l'acidité du miel, plus celle-ci est importante Plus elle est élevée, plus la conductivité correspondante est élevée.

4.7 Dosage des cendres

Le premier expérience donne mal résultat (**Figure 14**) à cause de moule d' aluminium



Figure 14: Le premier expérience de dosage de cendre.

Répétition de l'expérience le 24 mai 2023 .

NB Le succès de l'expérience après le changement des moules en aluminium par les creusés (**Figure 15**) .



Figure 15: matières minérales après les cendres .

Tableau 11: les valeurs de dosage des cendres.

		N° D'écha	C%
Miel local	CONNU	1	0.048
		2	0.028
		3	0.21
		4	0.023
		5	0.011
		6	0.124
	INCONNU	7	0.22
		8	0.10
Miel importé		9	0.048
		10	0.201

La teneur en cendres est un critère de qualité qui dépend de l'origine botanique du miel. La teneur en matière minérale est un critère utilisé dans les normes internationales (*THASYVORLOR et MANIKIS, 1995*).

La substance minérale ou cendre a une teneur inférieure à 1% Il s'agit de : Potassium, Calcium, sodium, magnésium, cuivre, manganèse, chlore, phosphore et soufre et le silicium ainsi que plus d'une trentaine d'oligo-éléments. Cela dépend principalement du contenu climat (*WHITE, 1978 et VANHANEN et al, 2011*), selon Codex Alimentarius et les règles de l'Union Européenne on trouve le dosage des cendres, représentant le résidu minéral du miel après incinération moins ou égale 1,2g/100g.

La matière minérale Dans les cultivars étudiés diffèrent entre 0,011% -0,22% avec une moyenne de 0,1013%. résultats Les spécimens étudiés par rapport aux taxons et totalement compatibles d'après les travaux de *WHITE (1975)*, qui a travaillé sur différentes variétés de miels et a obtenus des valeurs de contenu en cendre variant de 0.020 à 1.028%.

Il existe une relation positive entre les cendres et la conductivité électrique, à mesure que la valeur CE augmente Elle s'accompagne d'une augmentation de la valeur de cendres, et c'est ce que l'on remarque dans les résultats obtenus, comme l'échantillon 10, qui représente la valeur la plus élevée en cendres et en CE. Ce résultat a été rapporté par plusieurs chercheurs (*Feás et al, 2010 et GOMES et al, 2010*).

4.8 Dosages des sucres

Tableau 12: Les valeurs des dosages des sucres .

		N° D'écha	ST	Saccharose
Miel local	CONNU	1	68.9	3.3
		2	73	3.9
		3	68.6	4.21
		4	72	3.2
		5	71.6	3.32
		6	74.8	2.9
	INCONNU	7	77	3.7
8		76	3.51	
Miel importé		9	61	4.08
		10	64.3	6.3

- **Sucre totaux**

Les résultats de la teneur en sucre totaux des différentes échantillons des miels varient entre 61 à 77 g / 100 g avec une moyenne de 70.72 g / 100 g ,qui est en accord avec les normes proposées par la directive(*européenne 2001/110 et codex alimentaires*) , La teneur en sucres totaux et réducteurs ne doit pas être inférieure à 60g pour 100g d'un miel de fleurs et 45g pour 100g d'un miel de miellat (*Codex Alimentarius, 2001*).

Nos résultats sont cohérents avec les études de [KHALIL et al,2012](#)) pour des miels Algériens, [NAYIK et NANDA \(2015\)](#) ont aussi trouvés des résultats similaires avec une moyenne de 72.81 g / 100 g [PIRES et al\(2009\)](#); [GOMES et al \(2010\)](#) et [SHAHNAWAZ et al \(2013\)](#) ont reportés de trouver des teneurs en sucre totaux entre 79.1 et 73.06% pour différents variétés de miels.

Les glucides des miels sont essentiellement des monosaccharides réducteurs tels que le glucose et le fructose qui représentent à eux seuls 90 % de la matière sèche totale du miel ([GONNET, 1982](#)) , Ce paramètre a considéré comme étant un indicateur de conservation. Pour le miel, la présence de grande quantité de sucres réducteurs (glucose + fructose) traduit l'aptitude d produit à devenir hygroscopique ([EXAMA, 1995](#)). Pour cela on peut dire les différents types des miels est miel de nectar.

- **Dosage du Saccharose**

La teneur en saccharose des différents échantillons de miel étudiés varie entre 2,90 et 6,3 g / 100g avec une valeur moyenne de 3,842 g/100g. Pour cela, nous pouvons dire que tous les échantillons de miel conviennent aux normes recommandées dans le (*Codex Alimentarius, 2001*) qui fixe une limite à 5 %, sauf pour l'échantillon 10 dont la valeur est estimée à 6,3/100g.

Expliquer l'augmentation du saccharose. L'échantillon 10 du miel étudié peut être une suralimentation des abeilles. Avec le sirop de saccharose, qui est ce que les apiculteurs utilisent pour élever et nourrir les abeilles et augmenter la production à travers cela, est considéré comme indirect ou triche récolte précoce du miel. Cette interprétation concorde avec (*CHEFROUR et al, 2009*), les taux de saccharose élevés, proviennent probablement d'un apport de nourriture inadéquat, valeur qui indique probablement que l'apiculteur a utilisé du sirop de saccharose comme nourriture des abeilles dans la saison d'hiver.

Le saccharose prélevé par les abeilles sur les fleurs, passe par leur jabot où se trouvent les enzymes capables de transformer le sucre en glucose et fructose. Ainsi, le miel est pauvre en saccharose mais très riche en glucose et fructose, directement assimilables et absorbés.

CONCLUSION



Grâce à l'analyse physicochimique des différents types de miel, nous avons pu dans notre étude déterminer certaines caractéristiques du miel et qui déterminent sa qualité, en menant des études sur divers échantillons et en les comparant aux normes internationales stipulées, ainsi que des études précédentes de certains chercheurs, où nous avons trouvé :

L'existence de la meilleure densité pour les échantillons 5 et 7 sur les 10 échantillons originaux, les échantillons de miel 3,4,5,8 sont du miel de nectar, tandis que les échantillons de miel 1,2,6,7,9,10 Il contient une quantité de miellats.

Selon *Kasperová et al (2012)*, les échantillons 7 et 8 sont des miels les moins teneur en eau, s'explique par le fait que le miel de jujubier est pratiquement sec, qu'il se conserve quelle que soit la température de stockage et le nombre de levures qu'il contient.

Selon *GONNET(1982)*, le pourcentage élevé de teneur en eau peut s'expliquer par l'immaturité de ces échantillons, l'existence d'un problème dans la méthode d'extraction du miel et les conditions de stockage. Comme l'échantillon 5, malgré sa bonne qualité, mais il peut avoir été affecté par l'une de ces conditions, ainsi que les échantillons importés, car ils sont mal qualité et il est fort probable que la méthode de stockage les ait affectés, car ils sont les échantillons les plus anciens .

Les résultats obtenus pour les miels sont cohérents avec les normes internationales de *Codex (2001)*, l'acidité du miel ne doit pas dépasser 50 milliéquivalents d'acide par 1000 g, l'acidité du miel contribue à sa saveur, améliore l'activité anti oxydante et a une influence contre l'action de micro-organismes (*CAVIA et al, 2007*).

L'étude de l'absorbance donne une idée de la couleur de chaque échantillon. (*GONNET, 1982*) confirme que le risque de fermentation du miel est très élevé si sa teneur en eau est supérieure à 19%, ce qui est une bonne valeur enregistrée dans les miels étudiés des échantillons 1,3,5,9 et 10 qui présentent les taux les plus élevés teneur en eau supérieure à 20% et dont Miel éventuellement fragile sujet à fermentation pendant le stockage.

Selon (*GONNET,1986*) en cas d'étude de CE on peut dire que les échantillons de miel 1, 3, 4, 5, 7, 9 sont du miel de nectar, l'échantillon 10 est du miel de miellats et les échantillons 2, 6 et 8, Il peut s'agir de miellat, un mélange de rosée et de nectar ou de miellat. L'influence de la teneur en éléments minéraux et de l'acidité du miel, plus celle-ci est importante Plus elle est élevée, plus la conductivité correspondante est élevée (*CODEX ALIMENTARUS et EU,2001*).

La teneur en cendre est un critère de qualité qui dépend de l'origine botanique du miel. La matière minérale Dans les cultivars étudiés diffèrent entre 0,011% -0,22% avec une moyenne de 0,1013%. ces résultats qui étudiés par rapport aux taxons et totalement compatibles d'après les travaux de (*WHITE ,1975*),qui a travaillé sur différentes variétés de miels a obtenus des valeurs de contenu en cendre variant de 0.020 à 1.028%.

Selon (*Feás et al, 2010 ; GOMES et al, 2010*), il existe une relation positive entre les cendres et la conductivité électrique, à mesure que la valeur CE augmente Elle s'accompagne d'une augmentation de la valeur de cendres, et c'est ce que l'on remarque dans les résultats obtenus, comme l'échantillon 10, qui représente la valeur la plus élevée en cendres et en CE. Ce résultat a été rapporté par plusieurs chercheurs.

Enfin, nous concluons que la qualité du miel dépend de nombreuses conditions : sa pureté, son absence d'agents pathogènes, la manière dont il est extrait, et qui est affectée par son environnement et sa période de production, ainsi que ses conditions de stockage. Si nous constatons que nos échantillons locaux sont conformes aux normes internationales, ils sont d'une grande qualité à laquelle il ne manque que la sensibilisation des apiculteurs aux conditions de récolte et aux conditions de stockage pour les conserver plus longtemps et le contrôle de la commercialisation , marché en respectant les conditions de production et de consommation et en se soumettant à inciter les apiculteurs à imposer un esprit de compétition en expliquant les analyses et les données prouvant la qualité du produit sans fraude fiscale en créant une marque qui prouve les bienfaits du produit sur la santé Contribuer au développement de la production nationale en consolidant la relation entre le producteur et le consommateur, en sensibilisant le consommateur à l'importance du miel local et à sa qualité, et en travaillant à l'intensification de la production pour atteindre la suffisance nationale. Afin d'exporter nos précieux produits, en tirer des bénéfices économiques et en supprimer les importations mal qualité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



Ajlouni, S., Sujirapinyokul, P. (2010) Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australia honey. Food Chemistry, 119 : 1000-1005..

AOAC (1995). Official methods of analysis (16th ed.). Washington, DC, USA.

AOAC (1998). *In* P. Cunniff (Ed.), Official methods of analysis (16th ed.). USA: Association of Official Analytical Chemists.

BADREN, M.A., 2016. La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement. Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique Université de Tlemcen. p 26

BENBAREKA Oussama et HAFSAOUI Ibtissem. (juillet 2019). ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE MIEL RECOLTE DU TERRITOIRE ALGERIEN. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en pharmacie. BLIDA.

BLANC Mickaël. (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche . THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE. LIMOGES.

Bogdanov S, Martin P, Lullmann C. Harmonised methods of the international honey commission. Swiss Bee Research Centre, FAM, Liebefeld. 2002.

Bogdanov S, Matzke A (2003) Honig - eine natürliche Süsse, In Matzke, A; Bogdanov, S (eds) Der Schweizerische Bienenvater, Bienenprodukte und Apitherapie, Fachschriftenverlag VDRB; Winikon, Switzerland; pp 7-40.

Bogdanov, S. (2002). International Honey Commission. Swiss Bee Research Centre, 1-62.

Bogdanov, S., Bieri, K., Figar, M., Figueiredo, V., Iff, D., Kanzig, A., Stockli, H. et Zurcher, K. (1995). Miel: Définition et Directives pour l'Analyse et l'Appréciation. In Livre Suisse des Denrées Alimentaires, OCFIM. 1995: 1-26.

Bogdanov, S. (1999). International Honey Commission. Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission. *Bee-World*. 80(2) :61-69.

BOGDANOV. S, RUOFF. K, ODDO PL, (2004): *Physicochemical methods for the characterisation of unifloral honeys*. *Apidologie* 35. 17p.

Boukraâ, L. (2013). Honey in traditional and modern medicine (Ed.). CRC Press. CLEMENT H. (dir.). *Le Traité Rustica de l'Apiculture*, 2^o Edition, Paris, Editions Rustica, 2006, 528p.

Bruneau, E. (2002). Les produits de la ruche. In *Le traité Rustica de l'apiculture*. Paris, Rustica ; pp : 354-384.

Cantarelli, M.A., Pellerano, R .G., Marchevsky, E.J., Camina, J.M. (2008). Quality of honey from Argentina : Study of chemical composition and trace elements. *J of the Argentine Chem Society*, 96 (1-2), 33-41.

Cavia, M. M., Fernández-Muino, M. A., Alonso-Torre, S. R., Huidobro, J. F., Sancho, M. T. (2007). Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of induced granulation. *Food Chemistry*, 100 : 1728-1733.

Chataway, H.D. (1932). Determination of moisture in honey. *Can. J. Res.*, 6: 532-547.

Chefrour, A., Draiaia, R., Tahar, A., Ait Kaki, Y., Bennadja, S., Battesti, M. J. (2009). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some North-east Algerian honeys. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.*, 9: 1276-1293.

Clément, H. (2011). *Le traité rustica de l'apiculture* (Editions Rustica). Paris, France. Codex Alimentarius Commission: (1993). Revised Codex Standards for Sugars and Honey; CX 5/10.2; CL (1993)/14-SH; Via delle Terme di Caracalla, Rome

Codex Alimentarius. (2001). Commission Standards, Codex Standards for Honey, (1981/ revised 1987/ revised 2001). FAO– Rome , 1-7.

Conti, M.E. (2000). Lazio region (central Italy) honeys: a survey of mineral content and typical quality parameters, *Food Control*, 11: 459–463.

DOUKANI Khoula ; TABAK Souhila ;DERRRICHE Asma;HACINI Zahira ,(2014).Etude physicochimique et phytochimique de quelques types de miels Algériens:1Laboratoire d'Agro-biotechnologie et de Nutrition en Zones Semi-arides, Université Ibn Khaldoun - Tiaret.ISSN: 1112-5888. <http://fsvn.univ-tiaret.dz/revues.php>

Dr SABLE. Propriétés, valeur nutritionnelle et diététique du miel, cas du miel de tournesol. *Apithérapie : la science de l'abeille pour l'énergie et le bien-être*, 1997, n°57950, p. 25-32.

European Union [EU]. Council Directive 2001/110/EC relating to honey. Official Journal of the European **Communities**. 2002 : 47–52.

FAO (2015) : Food and Agriculture Organisation .en Fr Organisation pour l'alimentation et l'agriculture P6FAO (2015) : Food and Agriculture Organisation .en Fr Organisation pour l'alimentation et l'agriculture P6.

Ferreira I. C. F. R., Aires., Barreira J. C. M. & Estevinho L. M. (2009). Antioxydant activity of Portuguese honey simple: different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry*, 114: 1438-1443.

Fournier R, (2009).ABC de l'apithérapie : se soigner grâce aux abeilles. Grancher Ed.Paris, 2009, 139 p.

Gharbi, M. (2011). Les produits de la ruche : Origines - Fonctions naturelles - Composition Propriétés thérapeutiques Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire; Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard,Lyon. 247 p.

Gomes, S., L.G. Dias, L.L. Moreira, P. Rodrigues and L.M. Estevinho,2010. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food Chem. Toxicol.*, 48: 544-548

Gonnet, M,(1982). Le miel : composition, propriétés,conservation. Ed. Echauffour. Argentan. Ornes. 9-12pp.

GONNET. M, (1986) : *L'analyse des miels. Description de quelques méthodes de contrôle de qualité*. Bul. Tech. Apic, 54, 13(1). Pp 17-36.

Gonnet, M. (1982). Le Miel, Composition, Propriétés et Conservation. 2èmeEd., OPIDA. Echauffour, France. 31 p.

- Gonnet, M., (1993). Les principaux critères de la qualité d'un miel. *L'Abeille de France*, 783(6), 269-271.
- GONNET. M, (1982) : *Le miel ; composition, propriétés, conservation*. INRA station expérimentale d'apiculture. Pp : 1-18.
- Harun Yahya (2002) *Abeille à miel*. Liban : Maison arabe pour la science.
- Horn, H., & Lüllmann, C. 1992. *Das große Honigbuch*. Ehrenwirth, München.
- Ibrahim Suleiman Issa et Abdel Moneim Suleiman El-Khouly.(1994). *abeille de miel : Une étude sur le comportement, la production et les soins apicoles*.le caire :Maison arabe pour l'édition et la distribution 1^{er} édition: ISBN.977_258_069_1.
- Ibrahim Suleiman Issa, Abdel Moneim Suleiman El-Khouly. (2003). *Miel d'abeille: une étude sur la production, l'alimentation et l'utilisation médicinale*. Le Caire, Koweït, Algérie : Dar Al-Kitab Al-Hadith.
- Irish J, Blair S, Carter DA. The antibacterial activity of honey derived from Australian flora. *PloS one*. 2011;6(3):e18229.
- James, O.O., Mesubi, M.A., Usman, L.A., Yeye, S.O., Ajanaku, K.O. (2009). Physical characteristics of some honey samples from North-Central Nigeria. *Int J Phy Sci.*, 4: 464 -470.
- KAOUDDJI Younes ,NEHLIL Malek et SADADOU Amina.(15 Juillet 2020).*Etude physico-chimique et pharmaco-toxicologique des effets du miel et du pollen.En vue de l'obtention du diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie*.Tizi Ouzou.
- Khalil, M.I., Moniruzzaman, M., Boukraâ, L., Benhanifia, M., Asiful, M.I.,Nazmul, I.M., Amrah, S.S., Siew, G. H. (2012). Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honey. *Molecules*, 17(9): 11199-11215.
- Kohlich,A., Krenn,H .(1985).effect of pH and concentration of sodium dodecyl sulphate. *Mitteilungen-Klosterneuburg-Rebe-und-Wein,-Obstbau-und-Fruchteverwertung*. 35(5) :210-217.
- LOUVEAUX. J, (1968): *Composition propriété et technologie du miel*. Les produits de la ruche, in *Traité de biologie de l'abeille*. Tome 03. Ed Masson et Cie. 389p.

LOUVEAUX. J, (1968): *L'analyse pollinique des miels*, in *Traité biologique de l'abeille*, Tome 3. Édition Masson de Cie, Paris. Pp 324-361.

LOUVEAUX. J, (1985) : *Les abeilles et leur élevage*. Édition Opida. Pp : 165-181.

Marchenay, P., Bérard, L. (2007) *L'homme, l'abeille et le miel* Edition De Borée, 223p

MAURIZIO. A, (1968): *La formation du miel. Les produits de la ruche*, in *Traité de biologie de l'abeille*. Tome 03 .Ed Masson et Cie .389p.

Merah M, Bachagha Bensaci M, Boudershem A. Etude de l'effet antimicrobien de trois échantillons du miel naturel récoltés du territoire algérien. *Annales des Sciences et Technologie*. 2010;2.

Mohamed Laid BERKANI.(2008).Etude des paramètres de développement de l'Apiculture Algérienne.These en vue de l'obtention du diplôme de doctorat d'Etat en sciences Agronomiques.Alger .

Moussaoui, N., 2011. Analyse sensorielle de quelques miels du sud Algérien. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat: Université Kasdi- Merbah Ouargla. p 81.

Nayik, G. A. et Nanda, V., (2015). Physico-Chemical, Enzymatic, Mineral and Colour Characterization of Three Different Varieties of Honeys from Kashmir Valley of India with a Multivariate Approach. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 65(2) : 101–108

Radia DRAIAIA.(2016).Caractérisation physico-chimique et appellation botanique des miels Algériens (Cas des ruches langstroth).THÈSE En vue de l'obtention du diplôme deDOCTORAT ès Sciences En Biochimie . ANNABA.

Ravazzi (2003). Les autres produits de la ruche In « Abeilles et apiculture». Ed: VECCHI. pp : 118-121.

Rossant, A. (2011): *Le miel, un composé complexe aux propriétés surprenantes*. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, Ina eluniversité de Limoges Cedex France. 106p.

Ruttner, F. (1968) 1. Systématique I. Systématique du genre *Apis* in Chauvin et al. *Traité de biologie de l'abeille* Edition Masson & Cie, Paris valleys of Gilgit-Baltistan.

International Journal of Agricultural Science Research, 2(2) : 049-053

Saif-ur-Rehman, M. Zia Farooq, K. et Tahir M. (2008a). Physical and spectroscopic characterization of honey from Pakistan. *Journal of Agricultural Science Investigation*, 35(2), 161-166.

Saif-ur-Rehman, Zia Farooq K., et Tahir M. (2008b). Physical and spectroscopic characterization of Pakistani honey. *Cien. Inv. Agr.*, 35(2): 199-204.

Shahnawaz, M., Saghir, A. S., Mirza, H., Abdul, R. et Sadat, S.K. (2013). A study on the determination of physicochemical properties of honey from different

Singh, N., Bath, PK. (1997). Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food-Chemistry*. 58 (2) : 129-133.

SKENDER K., 1972. Situation actuelle de l'apiculture algérienne et ses possibilités de développement'. *Mémoire ing, Inst. nati agro, El Harrach*, pp 12-54.

Sobhi Suleiman, 2004. *Apiculture du miel, Égypte* : 12 rue Hussein Kamel Selim - Héliopolis, ITRAC pour l'impression, l'édition et la distribution.

Terrab, A., Recamales, A. F., Hernanz, D., Heredia, F. J. (2004). Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. *Food Chemistry*, 88 : 537-542.

Terrab, A.; Diez, M.J. and Heredia, F.J. (2002). Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Journal of Food chemistry*, 79 : 373–379

Terrab, A., Diez, M.J., Heredia, F.J. (2003). Palynological, physicochemical and colour characterization of Moroccan honeys. *International Journal of Food Science and Technology*. 38 (4) : 379-386.

Vannier P. (1999). *Miel* ; édition Flammarion. 119p.

White J. (1962): cite par lauveaux J: composition, propriétés et technologie du miel in *traité de la biologie de l'abeille* .Tome 3 les produits de la ruche.

White, J.W. (1975). Composition of Honey. In: Honey A Comprehensive Survey. Ed. Crane E. Heinemann, London.157-206.

White, J.W. (1978). Honey. Advances in Food Research, 24, 287– 373.

<https://www.youtube.com/watch?v=zA1cKOAEITl>.(pageconsultele 20/12/2022).

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.jamaa.net/books.library/%3Fid%3D129870&ved=2ahUKewirJmIovz8AhU_TKQEHw3TC7IQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw2FJILUOBFdybXq8YdLXjqs.(page cnsulte le 20/12/2022).

فتح الله, طه, عثمان باي, الحبيب, قادة بن سلطان, & إبراهيم. (2008). مقارنة الخواص الفيزيوكيميائية لأنواع من العسل
(Doctoral dissertation)



ANNEXES 1 :Normes et conductivité

Normes de conductivité

T(°C)	10 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	1413 $\mu\text{S/cm}$	12,88 mS/cm
5	6,1 $\mu\text{S/cm}$	53 $\mu\text{S/cm}$	896 $\mu\text{S/cm}$	8,22 mS/cm
10	7,0 $\mu\text{S/cm}$	60 $\mu\text{S/cm}$	1020 $\mu\text{S/cm}$	9,33 mS/cm
15	8,0 $\mu\text{S/cm}$	68 $\mu\text{S/cm}$	1147 $\mu\text{S/cm}$	10,48 mS/cm
20	9,0 $\mu\text{S/cm}$	76 $\mu\text{S/cm}$	1278 $\mu\text{S/cm}$	11,67 mS/cm
25	10,0 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	1413 $\mu\text{S/cm}$	12,88 mS/cm
30	11,0 $\mu\text{S/cm}$	92 $\mu\text{S/cm}$	1552 $\mu\text{S/cm}$	14,12 mS/cm
35	12,1 $\mu\text{S/cm}$	101 $\mu\text{S/cm}$	1667 $\mu\text{S/cm}$	15,39 mS/cm

ANNEXES 2: Table de CHATAWAY (1935)

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

ملخص:

تتمثل دراستنا في هذا العمل على مراقبة جودة بعض الانواع من العسل حيث اجرينا تحاليل فيزيوكيميائية على عشر عينات من العسل محلي وأخرى مستوردة مختلفة الانواع وتمت الدراسة لمختلف التحاليل لمعرفة مدى جودتها وذلك من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية, تمثلت هاته التحاليل في قياس الكثافة, الحموضة, الناقلية الكهربائية, الامتصاص الضوئي, كمية الماء, نسبة الرماد (المادة المعدنية) ونسبة السكريات .

مكنتنا هاته الدراسة من الحصول على نتائج مختلفة للعينات المدروسة حيث يمكننا القول ان اغلب العينات المحلية ذات جودة عالية تتوافق مع المعايير الدولية ولم تتعرض للغش ينقصها فقط وعي النحالين لشروط الجني وظروف التخزين اما العينات المستوردة فهي اقل جودة. جودة العسل ونوعيته تعتمد على الكثير من الشروط تتمثل في نقاوته, خلوه من مسببات الامراض, طريقة استخلاصه وكذا عدم تعرضه للغش كإضافة السكر ...

الكلمات المفتاحية: العسل, الجودة, الرقابة, التحليل.

Résumé :

Notre étude consiste à travailler sur le suivi de la qualité de certains types de miel, où nous avons effectuait des analyses physico-chimiques sur dix échantillons de miel local et importé de différents types, et nous avons appliqué diverses analyses à ces échantillons pour voir leur qualité en les comparant aux normes internationales ces analyses ont consisté à mesurer la densité, Ph, l'acidité, la conductivité électrique l'absorbance, la teneur en eau, le dosage de cendres (matière minérale) et le dosage du sucre. Cette étude nous a permis d'obtenir des résultats différents pour les échantillons étudiés, où l'on peut dire que la plupart des échantillons locaux de bonne qualité conformes aux normes internationales et n'ont pas fait l'objet de fraude. Conditions de stockage quant aux échantillons importés, ils sont de moins qualité. La qualité du miel dépend de nombreuses conditions, représentées par sa pureté, son absence d'agents pathogènes, la façon dont il est extrait, ainsi que le fait de ne pas être soumis à des falsifications telles que l'ajout de sucre...

Mots clés : miel, qualité, contrôle, analyse.

Summary:

Our study consists of working on the monitoring of the quality of certain types of honey, where we carried out physicochemical analyses on ten samples of local and imported honey of different types, and we applied various analyses to these samples to see their quality by comparing them to international standards these analyses consisted of measuring density, Ph, acidity, electrical conductivity absorbance, water content, ash determination (mineral matter) and sugar dosage. This study allowed us to obtain different results for the samples studied, where it can be said that most of the good quality local samples conform to international standards and have not been the subject of fraud. Storage conditions for imported samples are of lower quality. The quality of honey depends on many conditions, represented by its purity, its absence of pathogens, the way it is extracted, as well as the fact of not being subjected to falsifications such as the addition of sugar...

Keywords: honey, quality, control, analysis.