

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



NoRef:

Centre Université Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Biologique

Spécialité : Biochimie Appliqué

Thème :

Est-ce que le miel garde ses propriétés physico-chimiques et biologiques aux cours du temps ?

Présenté par :

- Boulakredeche Roumaissa
- Bouladame Khawla
- Rahmi Merieme

Devant le jury :

Présidente :	LAGHOUATI Ouafa	MCB	Centre universitaire Mila
Examinatrice :	DERBOUCHE Hilal	MAA	Centre universitaire Mila
Promoteur :	MERZOUG Seyf Eddinne	MCA	Centre universitaire Mila

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّخْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ
﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ
بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ
يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



Remerciements

*Nous remercions tout d'abord **ALLAH** le tout puissant qui nous a éclairé le chemin de la réussite et nous a donné beaucoup de courage de la volonté et de la santé pour finaliser ce travail.*

*Nous remercions les personnes qui nous ont aidés à mener ce travail :
En premier lieu, nous remercions infiniment nos parents qui ont toujours à nos côtés.*

*Mes chaleureux remerciements s'adressent également au membre de Jury, président **Mme LAGHOVATI Ouafa** et examinateur **Ms DERBBOUCHE Hilal** d'avoir accepté d'évaluer notre travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre promotrice **Dr. MERZOUG Seyf Eddine** qui a dirigé ce travail et qu'il a donné beaucoup de son temps. Merci pour vos conseils et votre soutien morale.*

Nous offrons nos plus sincères remerciements à toute l'équipe des laboratoires de Centre Universitaire Abdelhafid Bousof-Mila.

*Nos remerciements s'adressent aussi aux apiculteurs qui nous avons aidé en particulier **Mr. KERBECHÉ**. N le directeur de la société le Monde d'Abeilles pour leurs informations.*

Nous souhaiterons également remercier nos familles et tous nos amis pour leurs aides et encouragements, aussi tous les enseignants de la spécialité Master Biochimie appliquée, pour leurs soutiens.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire



Dédicaces

Je dédis le fruit de 17 ans de mes études surtout à :

Avant tout je remercie Dieu qui m'a donné la santé, la volonté et le soutien pour achever ce travail

La prunelle de mes yeux, l'espoir de ma vie Cella qui m'a entourée de son amour et de sa tendresse à ma chère mère Warda que Dieu le garde

*A mon cher père **Mouhamed**, Le plus grand amour dans mon cœur, le meilleur guide dans ma vie symbole de sacrifice, de courage et de générosité, que Dieu te protège et te garde pour nous.*

*Je dédie ce travail spécialement A mes sœurs **Amina et Meriem** et mon frère **Abde El Malak** et mes premiers supporters de toute ma carrière, et pour m'avoir constamment soutenu moralement et m'encourager à aller de l'avant*

*A mon trinôme **Khawla et Merieme** qui a partagé avec moi les bons et les durs moments*

*A mes chères Amies : **Khawla, Salma, Soufia, Nour Sabah***

Pour moi, je suis toujours fier de moi

A mes chers enseignants que ce soit du primaire, du moyen, du Secondaire et de l'enseignement Supérieur En particulier

Dr. Merzoug Seyf Eddine

Boulakredche Romayssa



Dédicace

Je dédis le fruit 20 ans de mes études surtout à :

Avant tout je remercie Dieu qui m'a aidé et m'a permis de finalisé ce travail.

*A celui qui m'a élevé avec l'éducation de la connaissance et de religion mon père **Med Tayeb.***

*A celle à qui Dieu fait la paradis sous ses pieds, qui m'a gardé les nuits éveillées et m'a couvert de ses supplications à tout moment ma mère **Hayet.***

*A tout ceux qui m'ont donné l'amour fraternel pur et sincère et ont été mon soutien dans tous les cas soit petites ou grandes **Mouatez, Khatib, Boubakar et Mourtadha***

*Au premier petit-fils de la famille la fleure de la maison **Abdelmatine** et sa mère **Awatif***

*A tous mes amis qui j'ai réuni les meilleurs jours de résidence et sièges d'étude **Cheima, Aya, Khawla et Meriem** surtout mes amis d'enfance **Narimene et Majdjda** et n'oublie pas mes trinom **Khawla et Roumaissa.***

En fin, chaque nom gravé dans le cœur n'a pas eu l'occasion de la mentionner.

Rahmi Meriem



Dédicace

Je dédis le fruit de 17 ans de mes études surtout à :

*Avant tout je remercie Dieu qui m'a donné la santé, la volonté
et le soutien pour achever ce travail*

*La prunelle de mes yeux, l'espoir de ma vie Cella qui m'a
entourée de son amour et de sa tendresse à ma chère mère Aziza que
Dieu le garde*

*A mon cher père Said, Le plus grand amour dans mon cœur.
J'espère qu'il est parmi les gens du ciel.*

*Je dédie ce travail spécialement à mes sœurs Amina et Amal et
mes petites chéries Saleh, Karim et Selma mes premiers supports de
toute ma carrière, et pour m'avoir constamment soutenu moralement
et m'encourager à aller de l'avant*

*A mon trinôme Romaisa et Meriem qui a partagé avec moi
les bons et les durs moments*

*A mes chères Amies : Romaisa, Meriem, Asma, Fadja
, Rayan, Mimi.*

Pour moi, je suis toujours fier de moi

*A mes chers enseignants que ce soit du primaire, du moyen, du
secondaire et de l'enseignement supérieur En particulier*

Dr. Merzoug Seyf Eddine

Bouladame Khawla

Résumé

Le miel est une très grande diversité, lui conférant une multitude de propriétés, aussi bien sur le plan nutritionnel que sur le plan thérapeutique. En vue de déterminer l'évolution de ses caractéristiques physico-chimiques, ainsi que les propriétés biologiques au fil du temps, trois types d'échantillon sont été collectés dans le «Monde d'Abeille» d'Oulad M'hamed à Grarem Gouga de type multifloral, avec des dates de récolte différente, le premier échantillon a été récolté en mois de septembre 2022, le deuxième en juillet 2021 et un troisième daté de juillet 2020. Les résultats ont montré que les échantillons répondent tous aux normes internationales requises ainsi que les résultats des analyses effectuées par l'apiculteur. Les paramètres physico-chimiques étudiés sont les plus fréquemment utilisés comme indicateurs de la qualité et de la stabilité du miel, nous avons évalué le pH, acidité libre, densité, teneur en eau, couleur et le dosage des protéines. En ce qui concerne l'activité antibactérienne, nous avons testé les échantillons sur deux souches bactériennes; *E. coli* et *Staphylococcus aureus*, et nous avons trouvé une divergence dans les résultats par rapport aux antibiotiques liés à chaque souche, et cela pourrait être dû à la différence d'humidité d'un échantillon à l'autre. Donc d'une façon générale le miel a gardé ces propriétés physico-chimiques et biologiques aux cours du temps.

Les mots clés : Miel, Propriétés physico-chimiques et biologiques, Le Monde d'abeilles, Activité antibactérienne, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*.

Abstract

Honey is a very complex biological compound, of great diversity, giving it a multitude of properties, both nutritionally and therapeutically. In order to determine the evolution of its physico-chemical characteristics, as well as the biological properties over time, three types of samples were collected in the «Monde d'Abeille» of Oulad M'hamed in Grarem Gouga of multifloral type, with different harvest dates, the first sample was harvested in September 2022, the second in July 2021 and a third dated July 2020. The results showed that the samples resthe respond go with quired international standards as well as the results of the analyzes carried out by the beekeeper. The physico-chemical parameters studied are the most frequently used as indicators of the quality and stability of honey, we evaluated the pH, free acidity, density, water content, color and protein dosage. Regarding antibacterial activity, we tested the samples on two bacterial strains; *E.coli* and *Staphylococcus aureus*, and we found a discrepancy in the results with respect to antibiotics related to each strain, and this could be due to the difference in humidity from sample to sample. So in general, honey has kept these physico-chemical and biological properties over time.

Key words: Honey, Physicochemical and biological properties, The World of Bees, Antibacterial activity, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*.

يعتبر العسل مركب بيولوجي معقد و جد متنوع مما يمنحه العديد من الخصائص سواء من الناحية الغذائية و العلاجية. من اجل تحديد تغير خصائصه الفيزيائية و الكيميائية و كذلك الخصائص البيولوجية للعسل مع مرور الوقت تم جمع ثلاثة عينات من مؤسسة «Monde d'Abeille» منطقة ولاد محمد القرارم قوفة ذات عسل متعدد الأزهار تاريخ حصادها مختلفة من عينة لأخرى حيث العينة الأولى تم حصادها في سبتمبر 2022 العينة الثانية في جويلية 2021 و العينة الأخيرة في جويلية 2020. أظهرت النتائج وجود اختلاف من عينة إلى أخرى وجميعها متقاربة مع التحاليل الفيزيائية و الكيميائية المتمثل في رقم الهيدروجيني درجة الحموضة الحرة الكثافة محتوى مائي اللون و بروتين الذي قام بها مربى النحل وكذا المعايير الدولية. أما بالنسبة لنشاط المضاد للبكتيريا فقمنا بتجريب العينات على سلالتين من البكتيريا و الأمر يتعلق ببكتيريا قولونية و العنقوديات فوجدنا تباين في النتائج مقارنة مع مضادات الحيوية المتعلقة بكل سلالة و يمكن أن يرجع هذا إلى اختلاف الرطوبة من عينة إلى أخرى بهذا نجد أن الإجابة على سؤال هل العسل تتغير خصائصه الفيزيائية و الكيميائية و خصائصه البيولوجية مع مرور الوقت هي لا تتغير.

الكلمات المفتاحية: العسل الخصائص الفيزيائية و الكيميائية الخصائص البيولوجية النشاط المضاد للبكتيريا.

Liste des figures

Figure	Titre	page
1	Le miel	3
2	Les différents types de miels selon la couleur	5
3	La reine des abeilles	6
4	L'ouvrière des abeilles	7
5	Faux-bourdons des abeilles	7
6	Désoperculations	8
7	Extraction	9
8	Filtration	9
9	Maturation du miel	10
10	Conditionnement du miel	10
11	Composition moyenne du miel	12
12	Les différentes couleurs du miel	16
13	Situation géographique de la commune-Grarem Gouga	19
14	Variation de la température moyenne durant la période (2011-2021) dans la région de Mila	21
15	Précipitation (mm) moyenne durant la période (2011-2021) dans la région de Mila	22
16	Variation de la force moyenne de vent durant la période (2011-2021)	23
17	Variation de taux moyenne d'humidité durant la période (2011-2021)	24
18	Diagramme Pluviothermique ou Ombrothermique durant la période (2011-2021)	25
19	Situation de la région de Grarem Gouga dans le climagramme d'Emberger (2011-2021)	26
20	La station du récolte le Monde d'Abeille	27
21	Echantillons de miel analysés	28
22	Mesure de pH	29
23	Mesure de l'acidité libre	29
24	Mesure de densité	30
25	Mesure de la teneur en eau .	31
26	Dosage de la couleur de miel	32

27	Dosage des protéines)	33
28	Réactivation des souches bactériennes	34
29	Repiquage des souches bactériennes	35
30	Préparation du milieu de culture	35
31	Ensemencement des bactéries et dépôt des disques	37
32	Valeurs de pH des miels analysés.	38
33	Valeurs d'acidité libre des miels analysés.	39
34	Valeurs de densités des miels analysés.	40
35	Valeurs de la teneur en eau des miels analysés.	41
36	Les couleurs de miel analysés	42
37	Teneur en protéines des miels étudiés.	42
38	Les résultats de test de l'activité antibactérienne	44

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	La température de la région de Mila durant la période (2011-2021)	20
02	Précipitation (mm) moyenne de la région de Mila durant la période (2011-2021)	21
03	Variation de force moyenne de vent durant la période (2011-2021) de la région de Mila	22
04	Taux moyenne d'humidité durant la période (2011-2021) dans la région de Mila	23
05	Variation annuelle de la température et précipitation de Commune Grarem Gouga (2011- 2021)	25
06	Echantillons de miel analysés.	27
07	Caractéristiques des souches bactériennes utilisées.	34
08	Résultats de détermination de la couleur des miels à partir de leurs absorbance à 420 nm.	41
09	Échelle de l'estimation de l'activité antibactérienne	43
10	Diamètres des zones d'inhibition en mm du miel et les antibiotiques sur les souches testées.	44

Liste des abréviations

al: Collaborateur
g : Gramme
mg : Milligramme
Kg : Kilogramme
ml : Millilitre
mm : millimètre
µL : Microlitre
nm : Nanomètre
C° : Degré Celsius
% : Pourcent
V : Volume
E : Echantillon
pH : Potentiel d'Hydrogène
HMF: Hydroxy-méthyl-furfural
NaOH : Hydroxyde de Sodium
Meq : Milliéquivalent.
P/V : Poids sur le volume.
T° : Température.
Cm³ : Centimètre cube
km² : Kilomètre carré
h: Heure
min : Minute
ONM : Organisation National Météorologie
N : Normalité
E. coli : *Escherichia coli*
S. aureus : *Staphylococcus aureus*
H⁺ : Proton

Table des Matières



<i>Remerciements</i>	<i>I</i>
<i>Abstract</i>	<i>II</i>
<i>المخلص</i>	<i>IV</i>
<i>Résumé</i>	<i>II</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>V</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>VII</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>VIII</i>
<i>Introduction</i>	<i>I</i>

Etude Bibliographique

Généralité sur le miel

1. Généralité sur le miel.....	3
1.1. Définition.....	3
1.2. Origine.....	3
1.2.1. Nectar.....	4
1.2.2. Miellat.....	4
1.3. Classification des miels.....	4
1.4. Elaboration.....	6
1.4.1. Abeilles mellifiques.....	6
1.4.1.1. Habitants de la ruche.....	6
1.5. Récolte du miel.....	7
1.5.1. Désoperculassions.....	8
1.5.2. Extraction.....	8
1.5.3. Filtration.....	9
1.5.4. Maturation du miel.....	9
1.5.5. Conditionnement du miel.....	10
1.6. Qualité du miel.....	10
1.6.1. Facteurs essentiels de composition et de qualité.....	11
1.6.2. Couleur.....	11
1.7. Composition du miel.....	11
1.7.1. Eau.....	12
1.7.2. Glucide.....	12
1.7.3. Acide organique.....	12
1.7.4. La matière azotée.....	13

1.7.5. Sels minéraux	13
1.7.6. Composés phénolique	13
1.7.7. Pollen.....	13
1.7.8. Hydroxyméthylfurfural (HMF)	14
1.7.9. Autres	14
2. Propriétés du miel.....	14
2.1. Propriétés physico-chimiques	14
2.1.1. Indice de réfraction et humidité	14
2.1.2. Densité et viscosité.....	15
2.1.3. Acidité et pH	15
2.1.4. Conductivité électrique	15
2.1.5. Pouvoir rotatoire.....	15
2.1.6. Couleur	16
2.1.7. Cristallisation	16
2.2. Propriétés biologiques.....	17
2.2.1. Propriétés antimicrobiennes	17
2.2.2. Propriétés diététiques	17
2.2.3. Propriétés thérapeutiques	18
2.2.4. Propriétés antioxydantes.....	18

Partie Expérimentale

Matériel et Méthodes

1. Description de la zone d'étude	19
1.1. Caractéristiques climatiques	20
1.1.1. Température	20
1.1.2. Précipitations (PP).....	21
1.1.3. Vent	22
1.1.4. Humidité.....	23
1.1.5. Synthèse climatique.....	24
1.2. La description de la station de récolte.....	27
2. Echantillonnage	27
3. Analyses physico-chimiques	28
3.1. Mesure de pH.....	28
3.2. Mesure acidité libre.....	29

3.3. Mesure de la densité.....	30
3.4. Teneur en eau	31
3.5. Couleur.....	31
3.6. Dosage des protéines.....	32
4. Activité antibactérienne	33
4.1. Souches bactériennes testées.....	33
4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne	34
<i>Résultats et Discussion</i>	
1. Analyse des paramétrés physico-chimiques	38
1.1. pH.....	38
1.2. Acidité libre	39
1.3. Densité	40
1.4. Teneur en eau	40
1.5. Couleur.....	41
1.6. Protéines.....	42
2. Activité bactériennes	43
Conclusion.....	45
Références Bibliographique Et Webographique	47
Annexes.....	55

Introduction



Le miel est un produit naturel qui a accompagné l'homme depuis la plus haute antiquité. Il était le seul édulcorant avant l'apparition de la canne à sucre et de la betterave. C'est un produit de la ruche le mieux connu du grand public et il est utilisé comme ingrédient dans plusieurs produits alimentaires (**Ouchemoukh, 2012**). Ce noble aliment est également précieux comme produit à valeur marchande tant sur les marchés nationaux qu'internationaux et joue un rôle important dans certaines traditions culturelles (**Canini et al., 2005**). Il constitue de ce fait une source potentielle non négligeable de revenus pour la population rurale, il peut contribuer également à l'amélioration de l'alimentation humaine (**Nija, 1998**).

Le miel est le fruit du travail des abeilles domestiques *Apis mellifera*, qui collectent autour de la ruche les nectars de fleurs et miellats (**Odoux, 2014**). Toutefois, le miel est caractérisé par certains groupes de substances en quantité variable. En moyenne il est formé de près de 80 % de glucides, notamment le fructose et le glucose et de 17 à 20 % d'eau. Entouré, il renferme 4 % de substances mineures telles que les acides aminés, les enzymes, les acides organiques, les composés phénoliques, les protéines, l'eau oxygénée, les vitamines, les minéraux et certaines substances volatiles, ainsi que les éléments figurés comme les grains de pollen et les levures (**Adam, 2011**). Les caractéristiques sensorielles et physico-chimiques du miel sont très variables, ceci est dû aux conditions climatiques et environnementales et à la diversité des origines des plantes à partir desquelles elles sont récoltées.

Produit phare de la ruche, le miel est utilisé depuis la nuit des temps comme un produit médicinal grâce à ses propriétés antimicrobiennes, anti oxydantes et thérapeutiques. Les utilisations médicinales du miel entrent dans le cadre de l'api thérapie qui est un concept médical basé sur le traitement des différentes maladies avec les produits de la ruche. Malgré toutes les connaissances et applications cliniques sur le miel, l'api thérapie demeure très peu pratiquée sur le plan moderne dans les pays en développement (**Bruneau, 2002; Werner et Laccourreye, 2011**).

Pour une meilleure connaissance de caractérisation qualitative du miel provenant de la wilaya de Mila ; des analyses physico-chimiques tels que : pH ; teneur en eau ; acidité ; conductivité électrique ; degré de Brix et densité, ont été réalisés sur des types de miel. Aussi on va essayer à répondre à la question très importante : Est que le miel garde toujours ces propriétés physico-chimique et ces propriétés bactériologique surtout le pouvoir antibactérienne au cours du temps ?

Ce travail s'articule autour de trois grandes parties :

- Dans la première partie, les différentes connaissances bibliographiques seront abordées sur l'origine du miel sa fabrication, ses différents types, sa composition biochimique et ses propriétés physico-chimiques et biologique.
- Dans la deuxième partie, le matériel d'étude et les méthodes analytiques utilisées pour l'analyse physico-chimiques et les activités antibactériennes seront évoquées.
- La présentation des résultats obtenus et leurs discussions.
- Enfin, nous conclurons par une conclusion générale et quelques perspectives.

Etude Bibliographique :
Généralité sur le miel



1. Généralité sur le miel

1.1. Définition

Le miel est une substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar des plantes, ou des sécrétions provenant des parties vivantes des 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 (**Fanny, 2015**).

C'est le plus connu et le plus utilisé de tous les produits de la ruche. L'abeille, grâce à une enzyme, le fabrique lors de son vol de retour vers la ruche à partir du nectar des fleurs dites mellifères, du pollen ou du miellat produit par les pucerons et les cochenilles extrait de la sève de certains végétaux. Le miel présente de grands intérêts nutritionnels. Il peut avoir des origines très diverses qui influent sur sa couleur et sa saveur. Certains sont très puissants en goût comme le miel de châtaignier, d'autres plus doux comme le miel « toutes fleurs ». Le miel (**Fig.01**) a pour propriétés d'être très nourrissant, énergisant et bloque le développement des bactéries ce qui en fait un très bon cicatrisant utilisé depuis l'Antiquité (**Honing, 2003**).

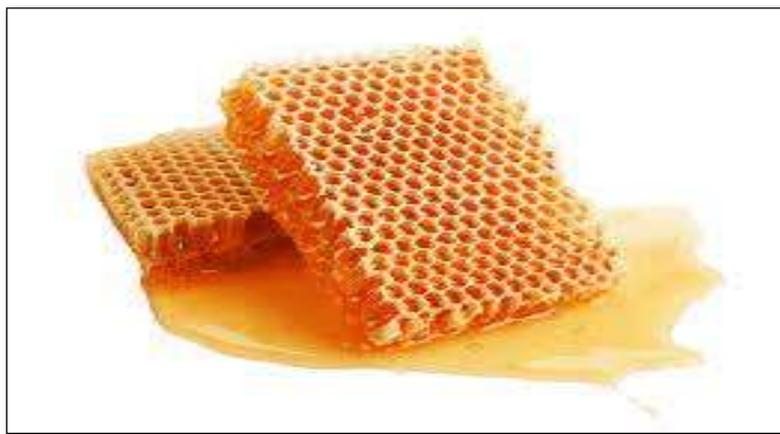


Figure 01: Le miel (Nicolay, 2014)

1.2. Origine

La fabrication du miel est le fruit du travail des abeilles ; les composantes de base de la nourriture des abeilles sont le nectar, le pollen et le miellat (**Bonté et Desmoulière, 2013**).

1.2.1. Nectar

Le nectar est une exsudation sucrée plus ou moins visqueuse, destinée à attirer les insectes pollinisateurs tels que les abeilles, contient environ 90 % de sucres, les plus courants étant le saccharose, le glucose et le fructose, le nectar contient également des acides organique (acide fumarique, succinique, oxalique, malique...etc.), des protéines, notamment des enzymes, des acides aminés libre, et des composés inorganiques(**Bonté et Desmoulière, 2013**).

1.2.2. Miellat

Le miellat provient des excréta de différentes espèces de pucerons et autres insectes. Pour se nourrir, ils puisent à l'aide de leur appareil buccal adapté pour perforer, la sève des tubes criblés, élaborée par les végétaux, riche en matières nutritives, surtout en sucres. Ce miellat, visqueux ou cristallisé, est léché par les butineuses sur les feuilles. Sa composition diffère de celle du nectar ; il contient par exemple un sucre appelé mélézitose. Le miellat, substance d'origine à la fois végétale et animale, subit de ce fait un double traitement : après avoir transité par l'appareil digestif du puceron, il passe par celui de l'abeille. Autant dire que les transformations biochimiques sont nombreuses et complexes (**Marchenay, 2007**).

1.3. Classification des miels

Le miel est classé en fonction de plusieurs critères :

➤ Selon l'origine florale

Il existe plusieurs variétés de miels, correspondant aux fleurs et aux plantes butiné par les abeilles, ainsi qu'à la source récoltée (nectar ou miellat), Si le miel provient principalement d'une fleur, il est monofloral. Cependant, le miel provient le plus souvent de plusieurs plantes que ce soit un miel de fleur ou de miellat. Celui-ci est dit multi floral (**Ruoff et al., 2007**).

• Les miels monofloraux

Les miels monofloraux sont élaborés à partir du nectar ou du miellat provenant principalement d'une seule espèce végétale. Si de très nombreux végétaux possèdent des qualités mellifères, un nombre restreint d'entre eux permet une production monoflorales caractéristique.

Exemples : les miels de colza, de tournesol, de framboisier, et de lavande... etc.

•Les miels polyfloraux

Ces miels sont élaborés par les abeilles à partir du nectar et /ou du miellat provenant de plusieurs espèces végétales. Pour valoriser leur spécificité et permettre au

consommateur de reconnaître leurs caractères dominant, les apiculteurs indiquent leur origine géographique

Exemples : les miels de causse, et de forêt...etc (Clément, 2015).

➤ **Selon la couleur**

La grande variété de couleurs des miels dépend de la diversité de nos terroirs et des paysages qui les composent (Fig.02). Produit naturel par excellence, le Miel possède des couleurs qui dépendent directement de la flore, source de vie pour la ruche.



Figure 02: Les différents types de miels selon la couleur (Von Frisch, 2011).

➤ **Selon l'origine géographique**

Certains miels polyfloraux ont acquis une réputation particulière qui est liée à leur origine géographique, qu'il s'agisse d'une petite région, d'une province d'un continent. Par contre, il n'est pas impossible qu'une origine florale soit associée avec une région (Chouia, 2014).

➤ **Selon la méthode d'extraction du rayon.**

- Le miel extrait est le miel obtenu par centrifugation de rayons désoperculés ne contenant pas de couvain.

- Le miel pressé est le miel obtenu par pressage de rayons ne contenant pas de couvain.

- Le miel égoutté est le miel obtenu en égouttant des rayons désoperculés ne contenant pas de couvain.

- Le miel qui a été filtré d'une manière aboutissant à l'élimination de quantités importantes de pollen sera désigné par le nom de « miel filtré »(Codex Alimentarius, 2019).

➤ **Selon les modes de présentation**

- Le miel proprement dit est un miel sous forme liquide ou cristallisée ou un mélange des deux formes.

- Le miel en rayons est le miel emmagasiné par les abeilles dans les alvéoles de rayons fraîchement construits ne contenant pas de couvain, et vendu en rayons operculés entiers ou en sections de rayons operculés.

- Les rayons découpés présentés dans du miel ou le miel avec morceaux de rayons, c'est-à-dire du miel renfermant un ou plusieurs morceaux de miel en rayons (**Codex Alimentarius, 2019**).

1.4. Elaboration

1.4.1. Abeilles mellifiques

Les abeilles sont des insectes sociaux de l'espèce *Apis mellifera* appartenant à l'ordre des hyménoptères. Elles vivent en colonies d'environ 20000 à 50000 individus, comprenant une reine, plusieurs milliers de faux-bourçons (au printemps) et des ouvrières (**Jean-Prost, 2005**).

1.4.1.1. Habitants de la ruche

a. Reine : Est la mère des individus de la colonie. Elle est aussi la seule femelle spécialisée dans la ponte, c'est une véritable machine à pondre (**Fig.03**)(**Jean-Prost, 2005**).



Figure 03: La reine des abeilles (**Site 01**)

b. Ouvrières : Femelles incomplètes, remplissent toutes les tâches domestiques (nettoyage, nourrissent des larves, gardiennage, magasinage, usine à cire, évaporation...). Le caractère

le plus fascinant est qu'elles se divisent les tâches au sein de la colonie (Fig.04)(Jean-Prost, 2005).



Figure 04 : L'ouvrière des abeilles (Site 02)

c. Faux-bourdon : Mâles de l'espèce abeille, naissent au printemps et meurent avant l'hiver. Leur rôle principal est l'accouplement. « Reine, ouvrières et mâles ne peuvent pas vivre longtemps séparés. Leur interdépendance est une notion-clé de l'apiculture » (Fig.05) (Clemence, 2005).



Figure 05: Faux-bourdon des abeilles (Site 03)

1.5. Récolte du miel

La récolte du miel peut se pratiquer dès la fin de la miellée quand la ruche est devenue très lourde (mi-avril, mi-mai) et aussi une autre récolte (mi-septembre). L'apiculteur retire les cadres de miel, mais en laissant aux abeilles les provisions nécessaires pour qu'elles puissent nourrir les jeunes larves et éventuellement passer l'hiver, si la saison est avancée. C'est

pourquoi la ruche est divisée en deux parties : une partie inférieure, le corps, qui contient de hauts rayons garnis non seulement de miel, mais aussi de pollen et de couvain (l'ensemble des œufs, larves et nymphes) : il ne faut pas y toucher. Au-dessus est placée la hausse garnie de cadres moitié moins hauts, qui ne contient en général que du miel : c'est d'elle que l'apiculteur va obtenir sa récolte. Les abeilles de la ruche sont neutralisées par l'enfumage (**Huchet et al., 1996**).

1.5.1. Désoperculassions

Les cadres retirés sont ramenés à la miellerie pour être désoperculer : La fine pellicule de cire qui obstrue les alvéoles est retirée manuellement à l'aide d'un couteau ou d'une griffe ou bien mécaniquement grâce à des chaines d'extraction (**Fig.06**) (**Prost, 1987**).



Figure 06:Désoperculassions (**Site 04**)

1.5.2. Extraction

Les cadres désoperculés sont ensuite placés dans un extracteur pour être centrifugés ce qui permet de projeter le miel sur les parois de l'extracteur, sans abimer les rayons. Grâce à l'effet de pesanteur, le miel s'écoule le long des parois et est alors récupéré par l'apiculteur au niveau d'une vanne d'ouverture située au bas de l'extracteur (**Fig.07**)(**Biri, 1986**).



Figure 07:Extraction (Site 05)

1.5.3. Filtration

Le miel ainsi récupéré doit ensuite être filtré pour le débarrasser de ses impuretés (cire, pollen, abeilles). Plusieurs méthodes de filtration sont possibles (grilles ou filtres rotatifs pour les grosses exploitations), le principe étant toujours le même : les mailles fines du filtre laissent couler le miel en retenant les résidus indésirables (**Fig.08**) (**Amigou, 2016**).



Figure 08:Filtration (Site 06)

1.5.4. Maturation du miel

Une fois filtré, le miel doit encore reposer 1 à 5 jours à une température de 20°C minimum pour faire remonter à la surface l'ensemble des dernières impuretés, moins denses que le miel. Cette écume est ensuite enlevée avant l'étape suivante (**Fig.09**)(**Mermoz, 2015**).



Figure 09: Maturation du miel (Site 06)

1.5.5. Conditionnement du miel

La conservation du miel se fera à température constante, dans un récipient étanche, placé dans un endroit sec et à l'abri de la lumière. Grâce à sa haute teneur en sucre, il se conserve très longtemps. Il se consomme idéalement dans les deux ans (Rossant, 2011). Le pot doit comporter une étiquette avec toutes les mentions légales (dénomination de vente, date de durabilité...) (Fig.10) (Mermoz, 2015).



Figure 10: Conditionnement du miel(Site 07).

1.6. Qualité du miel

Un miel de qualité doit être un produit sain, extrait dans de bonnes conditions d'hygiène, conditionné correctement, qui a conservé toutes ses propriétés d'origine et qui les conservera le plus longtemps possible. Il ne doit pas contenir de polluants divers,

antibiotiques, pesticides, métaux lourds ou autres produits de notre civilisation industrielle (Schweitzer, 2004).

1.6.1. Facteurs essentiels de composition et de qualité

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

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

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

1.6.2. Couleur

En fonction de l'origine florale, géographiques et la composition, le miel présente différentes couleurs (Hoyet, 2005). Les diverses couleurs du miel sont généralement toutes des nuances de jaune brun, mais peuvent être aussi verdâtre (miellat), miel grisâtres (tournesol), rougeâtre et certaine presque noir. Le chauffage et le vieillissement provoque une intensification de la coloration du miel (Lequet, 2010).

1.7. Composition du miel

Le miel renferme plus de 200 substances participant à l'équilibre de notre organisme. La composition du miel varie en fonction de la source florale, de la nature du sol, des conditions météorologiques, de l'abeille elle-même, libre de choisir son bouquet floral, de la présence ou non d'autre insectes (pucerons, cochenilles), de l'environnement et des méthodes de traitement utilisées par l'apiculteur (Fig.11)(Ballot-Flurin, 2010).

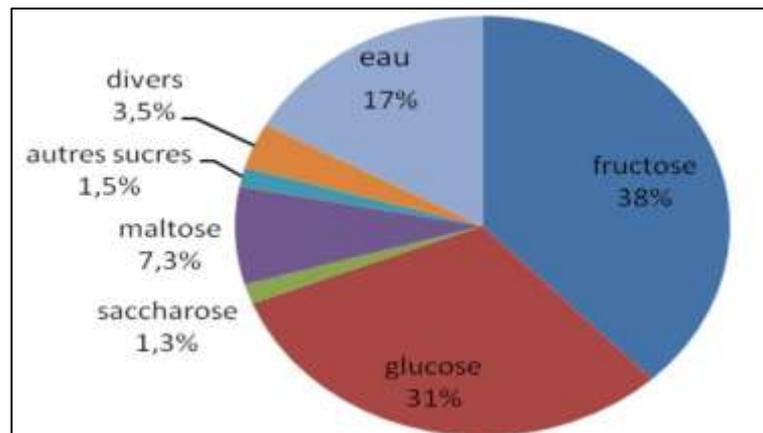


Figure 11: Composition moyenne du miel (Bruneau, 2002).

1.7.1. Eau

La teneur en eau a un pourcentage optimum de 17 à 18% qui garantira une bonne conservation du miel, plus cette teneur est élevée plus y a risque de fermentation. Elle conditionne son poids spécifique et sa cristallisation. Elle dépend de plusieurs facteurs tels que : les conditions météorologiques lors de la production, de l'humidité dans la ruche, ainsi que des conditions de récolte (Balas, 2015).

1.7.2. Glucide

- Les glucides constituent les composants les plus importants du miel et ils varient en moyenne de 78 à 80 %. Une vingtaine de glucides différents ont été identifiés dans les miels par chromatographie liquide à haute pression, mais ils ne sont jamais tous présents simultanément. Parmi eux, il existe (Pharm-délégué, 1999) ;
- Des monosaccharides : 31 et 38 % en moyenne pour le glucose et fructose respectivement. Ce sont les deux principaux sucres du miel. Ils proviennent en grande partie de l'hydrolyse du saccharose (présent dans le nectar ou le miellat) par l'invertase ;
- Des disaccharides comme le maltose (7,3 %) et le saccharose (1,3 %) ;
- Des tris et polysaccharides qui représentent 1,5 à 8 %, parmi eux : l'erlose, la raffinose, le mélézitoze, le kojibiose et le dextrantriose.

1.7.3. Acide organique

La plupart des acides organiques du miel proviennent des nectars des fleurs ou des transformations opérées par l'abeille (0,57 à 1,5 %). C'est l'acide gluconique, dérivé du glucose, qui prédomine (70 à 80 %) (Rossant, 2011). Il existe également une vingtaine

d'acides organiques comme l'acide : acétique ; citrique ; lactique ; malique ; oxalique ; butyrique ; pyroglutamique et succinique (**Hoyet, 2005**).

1.7.4. La matière azotée

Le miel contient une très faible quantité de matière azotée (inférieur à 1 %), représentée par de faibles quantités d'acides aminés libres et de protéines, la matière azotée du miel peut être attribuée à la présence des enzymes. Certains sont sécrétés par les abeilles et d'autres sont dérivés du nectar (**Saxena et al., 2010**). Les enzymes du miel sont représentés essentiellement par l' α amylase, la gluco-invertase, la catalase, la glucose oxydase et la phosphatase (**Küçük et al., 2007**). Différents acides aminés peuvent être détectés dans le miel comme la lysine, l'histidine, l'arginine, l'acide aspartique, la thréonine, la sérine et la proline. Ce dernier acide aminé qui est le plus important, il provient principalement des sécrétions salivaires des abeilles, pendant la conversion du nectar en miel (**Terrab et al., 2002 ; Ouchemoukh et al., 2007**). Le miel est mature lorsque sa teneur en proline est supérieure à 183 mg / kg. Des valeurs plus basses indiquent un manque de maturité ou une falsification (**Bogdanov et al., 1995**).

1.7.5. Sels minéraux

Les matières minérales ne sont présentes qu'à un taux d'environ 0,05 % dans les miels, mais sont plus abondantes dans les miels foncés (0,17 %). Les sels de potassium représentent près de la moitié des matières minérales mais le miel contient aussi du calcium, du sodium, du magnésium, du cuivre, du manganèse, du chlore, du soufre, du silicium et du fer (**Clément, 2015**).

1.7.6. Composés phénoliques

Les composés phénoliques (flavonoïdes, flavonols...) proviennent de la propolis, du nectar ou du pollen et sont responsables de la coloration du miel. Les flavonoïdes possèdent des propriétés antioxydantes très intéressantes car ils participent à la neutralisation des radicaux libres de l'organisme.

La quantité et le type de flavonoïdes varient selon la source florale. En règle générale, plus les miels sont foncés, plus ils sont riches en flavonoïdes. Parmi les flavonoïdes retrouvés dans le miel, il y a la pinocembrine, la pinobanskine, la chrysin, la galangine, la quercétine, la lutéoline et le kaempférol (**Lachman et al., 2010**).

1.7.7. Pollen

L'abeille récolte le pollen pour ses propres besoins tels que l'alimentation des larves, leur permettant la prolongation de leur durée de vie et favorise le développement du couvain.

Il est introduit involontairement dans le miel par les abeilles qui le porte sur leurs fourrures, leurs pièces buccales et sur leurs pattes. L'origine botanique du miel peut être identifiée par une observation microscopique des grains de pollen (Nair, 2014).

1.7.8. Hydroxyméthylfurfural(HMF)

L'HMF est une substance qui provient de la dégradation du fructose en milieu acide par déshydratation moléculaire (Bath et Singh, 1999). En effet, l'HMF est un paramètre de fraîcheur d'échantillons de miel, il est absent ou se forme de traces dans les miels frais et tend à augmenter au cours des traitements et/ou de vieillissement du produit. Les facteurs qui influencent le niveau de l'HMF sont : la température, le temps de chauffage, les conditions de stockage, le pH et la source florale (Gomes, 2009). La limite maximale du Codex Alimentarius (2001) est de 40 mg / kg, alors que la limite est de 80 mg / kg pour les régions très chaudes (Bogdanov *et al.*, 2004).

1.7.9. Autres

- Les vitamines sont peu nombreuses et en très faible quantité. Elles appartiennent au groupe C, très rarement aux groupes A, D et K lorsque les nectars en contiennent et, plus souvent, au groupe B que renferme le pollen (thiamine, biotine, acide folique...) (Clément, 2015).
- De très faible quantité de lipides ont été isolés à partir du miel, principalement l'acide palmitique et oléique et très peu d'acide laurique, myristoléique, stéarique et linoléique (Nair, 2014).
- Le miel renferme des substances aromatiques qui sont à l'origine de l'arôme. Ce sont des mélanges de plusieurs dizaines de composés, alcools, cétones, acides et aldéhydes (Lachman *et al.*, 2010).

2. Propriétés du miel

2.1. Propriétés physico-chimiques

Il existe plusieurs paramètres physico-chimiques dont certains permettent de différencier entre les miels de nectar et de miellat (pH, conductivité électrique et pouvoir rotatoire).

2.1.1. Indice de réfraction et humidité

Elle est également inversement liée à la teneur en eau du miel. Cette caractéristique est employée pour mesurer la teneur en eau d'un miel. (Bogdanov, 2002 ; Rossant, 2011).

2.1.2. Densité et viscosité

Le miel a une densité plutôt importante qui varie entre 1,40 et 1,45 g/cm³ (**Bogdanov et al., 2003**). C'est une information très utile qui peut être employée pour évaluer la teneur en eau des miels. On peut ainsi admettre une valeur moyenne de 1,42 à 20°C (**Emmanuelle et al., 1996**).

La viscosité du miel est essentiellement déterminée par sa teneur en eau, sa structure chimique et la température à laquelle il est préservé.

Les sucres du miel sont susceptibles de cristalliser partiellement sous l'influence de certains facteurs (température (température, agitation, composition chimique), entraînant alors une modification totale de son aspect son apparence mais sans rien modifier à sa composition. (**Donadieu, 2014**).

2.1.3. Acidité et pH

L'acidité est un critère de qualité, le pH de miel va de 3,2 à 5,5. Il est généralement inférieur à 4 dans les miels de nectar et supérieur à 5 dans les miels du miellat (**Jean-Prost et Médori, 2005**).

L'acidité du miel est due à la présence des acides organiques ainsi que d'ions inorganiques (**Terrab et al., 2002**). Cette acidité contribue à la saveur du miel et aux activités antibactériennes et antioxydantes. Sa variation peut être due aux types floraux des plantes (**Cavia et al., 2007**).

2.1.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est considérée comme l'un des meilleurs paramètres utilisés pour la différenciation entre les miels floraux et ceux du miellat. La conductivité électrique du miel est étroitement liée à la concentration des sels minéraux, en acides organiques et en protéines (**Bogdanov et al., 2004 ; Terrabet Heredia, 2004 ; Ouchemoukh et al., 2007**).

2.1.5. Pouvoir rotatoire

Le pouvoir rotatoire est la caractéristique optique que possèdent les sucres de dévier le plan de la lumière polarisée. La mesure de ce pouvoir permet de distinguer entre les miels de nectar et ceux du miellat. Ces derniers généralement ont des valeurs positives « dextrogyres » tandis que les miels de nectar ont des valeurs négatives « lévogyres » (**Bogdanov et al., 2003**).

2.1.6. Couleur

La couleur du miel est l'un des facteurs qui détermine son prix sur le marché mondial et son acceptabilité par le consommateur (Lynn *et al.*, 1936). Le miel foncé a généralement un goût plus prononcé et sa teneur en sels minéraux est élevée ; le miel clair a une saveur plus délicate (Bradbear, 2005).

Les pigments responsables de la coloration des miels sont principalement les caroténoïdes et les flavonoïdes (Irina *et al.*, 2010). La quantité et le type de flavonoïdes varient selon la source florale et la couleur des miels dépend de son origine botanique (Moniruzzaman *et al.*, 2013).



Figure 12: Les différentes couleurs du miel (Site 08).

2.1.7. Cristallisation

La cristallisation est un phénomène physique, naturel et non une altération. Cependant, dans la ruche à 36 °C, le miel est liquide mais une fois récolté il peut se cristalliser (Ouchemoukh *et al.*, 2012).

La vitesse de cristallisation dépend de la température de conservation et de la nature des sucres ainsi que leur solubilité dans l'eau (Gonnet, 1982). Les miels riches en glucose cristallisent beaucoup plus vite que ceux riches en fructose (Jean-Prost et Médori 2005). La pasteurisation permet d'éviter la fermentation et la cristallisation du miel. En effet, l'application de la température de 78 °C pendant 5 à 6 minutes détruit les levures et entraîne la refonte des microcristaux primaires de glucose (Ouchemoukh *et al.*, 2012).

2.2. Propriétés biologiques

2.2.1. Propriétés antimicrobiennes

L'activité antibactérienne du miel est principalement due à sa forte teneur en sucres et une très faible teneur en eau. Ce facteur empêche la prolifération bactérienne ; l'hyperosmolarité du miel contribue à extraire l'eau contenue dans les œdèmes mais également dans les bactéries ce qui a pour conséquence leur déshydratation et leur élimination (**Irlande, 2010**).

Le miel peut également contenir des substances antimicrobiennes telles que la défensine-1 et le méthylglyoxal (**Bonté et Desmoulière, 2013**).

La variation de cette activité antibactérienne dépend de :

- La concentration en miel.
- Son origine florale et son acidité.
- La quantité de peroxyde d'hydrogène produite.
- L'action de la catalase.
- La chaleur qui détruit l'activité du miel (même s'il paraît stable pour des températures inférieures à 40°C).
- La durée de conservation (qui peut aller jusqu'à 2 ans).
- La lumière, et surtout la lumière directe du soleil (**Fanny, 2012**).

2.2.2. Propriétés diététiques

Le miel est un aliment glucidique à haute valeur énergétique (320 calories par 100 g ou 13400 joules / kg) il est composé essentiellement d'un couple d'hexoses :

- Le glucose, qui est assimilé directement ;
- Le fructose, qui est assimilé après une légère transformation.

Il présente aussi l'avantage de contenir des sels minéraux ainsi que des substances aromatiques qui rendent sa consommation plus agréable. Le miel est un aliment très favorable à la croissance des jeunes enfants (**Prost, 2005**), et il est adapté aux personnes âgées ainsi qu'aux sportifs.

De par sa richesse en éléments biologiques, le miel peut être introduit dans certains régimes alimentaires mais il n'est pas considéré comme un aliment complet car il est pauvre en protides, en lipides, et en vitamines (**Blasa et al., 2006**).

2.2.3. Propriétés thérapeutiques

Le miel est considéré comme étant l'un des éléments les plus importants de la médecine traditionnelle. Les constituants mineurs du miel lui confèrent des propriétés médicinales indéniables (Par exemple, les flavonoïdes améliorent la circulation veineuse).

a. Administré par la voie buccale :

- Le miel peut guérir ou soulager les troubles intestinaux, les ulcères d'estomac, l'insomnie, les maux de gorge, certaines affections cardiaques, etc.
- Il augmente la teneur du sang en hémoglobine et la vigueur musculaire.
- Le miel facilite la rétention du calcium, il active l'ossification et la sortie des dents et il est légèrement laxatif.

b. En usage externe :

Il active la guérison des brûlures, des plaies et des affections rhinopharyngées (en instillation) grâce à une inhibée et à des substances provenant des plantes butinées qui lui communiquent des propriétés antibactériennes.

L'élément essentiel de cette activité antibiotique du miel, une enzyme, la gluco-oxydase, provoque un dégagement d'eau oxygénée. Il est prouvé qu'il favorise la cicatrisation des plaies. Certains hôpitaux l'utilisent dans ce domaine en France et dans d'autres pays (Prost, 2005).

2.2.4. Propriétés antioxydantes

Les antioxydants sont des substances présentes à faible concentration dans le miel, qui sont capables de supprimer, retarder ou empêcher les processus d'oxydations et ses conséquences (Viuda-Maros *et al.*, 2008 et Ferreira *et al.*, 2009). Vu son caractère antioxydant le miel est utilisé en agroalimentaire (Bogdanov *et al.*, 2006).

Le mécanisme protecteur antioxydant du miel utilise à la fois les enzymes telles que la catalase et la peroxydase, les acides phénoliques, les flavonoïdes et la proline (Meda *et al.*, 2005). Toutefois, les composés phénoliques sont les plus importants dans cette activité.

En règle générale, les miels foncés et les miels ayant une forte teneur en eau ont une capacité antioxydant plus grande que celle des autres miels. De plus, l'activité anti-oxydante des miels est très variable d'un miel à un autre, et elle dépend essentiellement de son origine botanique (Rossant, 2011).

Partie

Expérimentale :

Matériel et Méthodes



1. Description de la zone d'étude

La récolte du miel a été effectuée au niveau de la société « Le Monde d'Abeilles » à Oulad M'hamed à la commune Greram Gouga, cette dernière est située au Nord-est par rapport à la ville de Mila, elle est limitée par :

- Au Nord par la commune de Hamala et Ghebala (wilaya de Jijel).
- Au Sud par la commune de Mila, Ain Tine et Messaoud Boudjriou (wilaya de Constantine).
- À l'Est par la commune de Beni Hamiden (Wilaya de Constantine).
- À l'Ouest par la commune de Chigara et Sidi Marouane.

Elle s'étend sur une superficie de 141.14 km² et concentre une population de 54 413 habitants (2020).



Figure 13: Situation géographique de la commune-Grarem Gouga (Google earth, 2023)

1.1. Caractéristiques climatiques

Le climat de la commune de Grarem Gouga est identique à celui de la plaine de Mila qui est du type méditerranéen de climat tempéré.(ONM, 2017)

Pour étudier les variations des caractéristiques climatiques de la région, nous avons pris en considération les données de précipitations et de températures et d'autre facteur (vents, humidité et évaporation) de la station météorologique de Mila durant la période allant de 2011 à 2021.

1.1.1. Température

La température est le degré de la chaleur ou le froid qui règne dans un lieu ou dans l'atmosphère. On mesure la température (en degré Celsius) à l'aide d'un thermomètre enregistreur placé à 1,5 m du sol à l'ombre et à l'abri du vent. La température de l'air varie selon les moments de la journée, l'altitude et les saisons. Elle est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car elle conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration (Druex, 1980).

Tableau 01:La température de la région de Mila durant la période (2011-2021) de la (ONM, 2021).

Paramètre	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Mini (°C)	5	4.7	6.5	8.8	11.7	16.3	20.6	20.2	15.8	13.6	9.4	5.8
Max (°C)	13.5	13.8	16.2	20.3	14.1	30.7	34.8	34.5	29.3	23.9	17.4	13.6
Moy (°C)	8.9	9	11.3	14.5	17.7	23.4	28.6	26.3	22.3	18.7	13.2	9.7

D'après le (Tab.01), les températures mensuelles de la zone d'étude atteignent leur minimal au mois de février avec une valeur de 4,7 °C ainsi que la valeur maximale marquée au mois de juillet 34.8 °C(SMT, 2023).

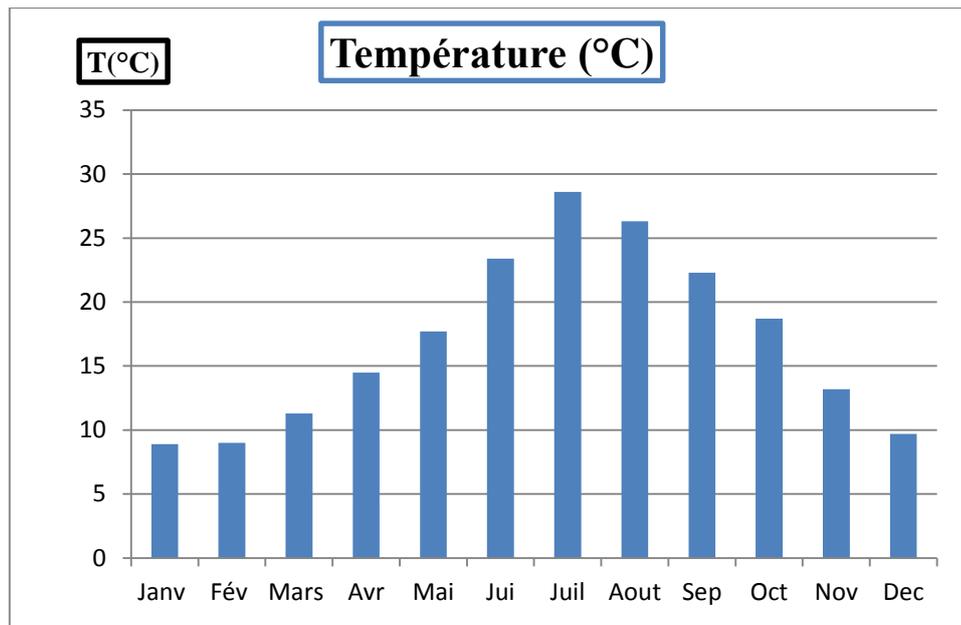


Figure 14: Variation de la température moyenne durant la période (2011-2021) dans la région de Mila (ONM, 2022).

1.1.2. Précipitations (PP)

Les précipitations constituent un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et influence directement sur le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes aquifères (ONM, 2017).

Tableau 02: Précipitation (mm) moyenne de la région de Mila durant la période (2011-2021) (ONM, 2022).

Paramètre	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Précipitation (mm)	83	99	96	55	51	25	7	24	32	58	70	73

L'analyse des données recueillies auprès de la station météorologique de Mila, la région d'étude reçoit environ 673 mm de pluie annuellement, Cependant la distribution de cette tranche est irrégulière comme l'indique dans le (Tab.02). Le maximum des pluies est enregistré entre le mois de février et mars. Les mois de juillet et août ne reçoivent que de faibles quantités de pluie (les mois les plus secs).

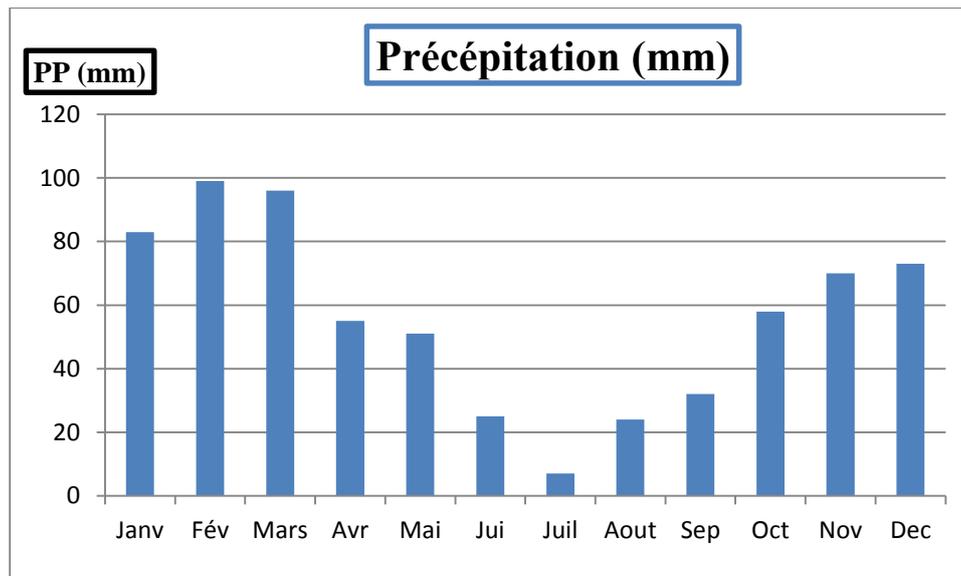


Figure 15: Précipitation (mm) moyenne durant la période (2011-2021) dans la région de Mila (ONM, 2022).

1.1.3. Vent

Le vent est un facteur climatique très important, car il joue un rôle fondamental dans le transport, la propagation et la dissémination des polluants de différentes tailles vu ses caractéristiques de direction et de force (Melghit, 2009).

Tableau 03: Variation de force moyenne de vent durant la période (2011-2021) de la région de Mila (ONM, 2022).

Paramètre	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Vent (m/s)	21	22	18	18	17	16	17	21	22	20	23	20

Les données du vent enregistrées à la station d'Ain Tine pour la période de 2011 à 2021 (Tab.03), montrent que la vitesse du vent atteint son maximum durant le mois de novembre avec 23 m/s et son minimum en juin avec une force de 16 m/s. Toutefois, on a remarqué que les vitesses du vent sont approximativement homogènes pendant les autres mois.

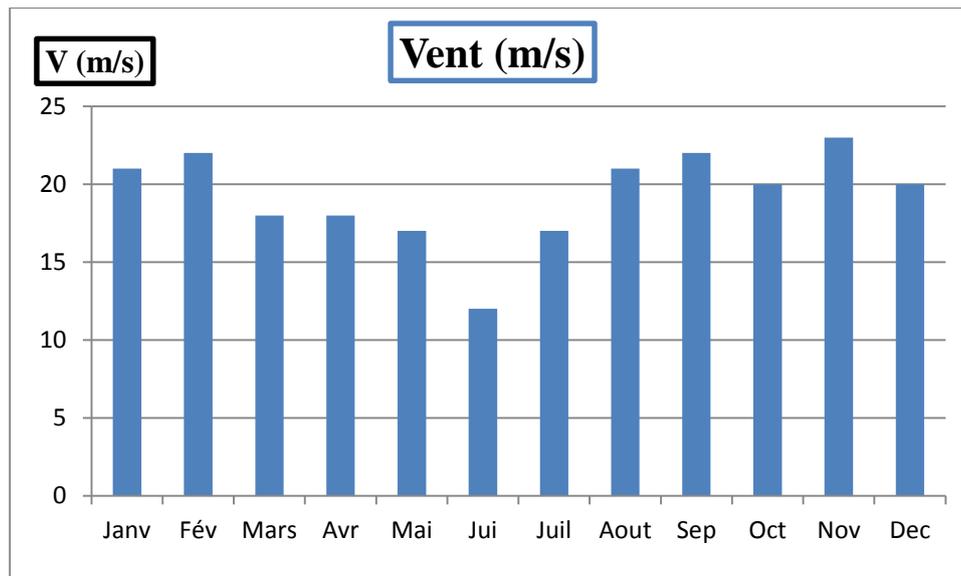


Figure 16: Variation de la force moyenne de vent durant la période (2011-2021) (ONM, 2022).

1.1.4. Humidité

L'humidité est un paramètre très important pour l'étude des pertes par évaporation dans un barrage (Groga, 2012).

Tableau 04: Taux moyenne d'humidité durant la période (2011-2021) dans la région de Mila(ONM, 2022).

Paramètre	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité(%)	74	76	72	70	63	54	43	49	64	66	73	76

Le taux d'humidité dans la région d'étude peut aller de 76 % durant le mois de décembre et février, jusqu'à 43 % comme valeur minimale noté pendant le mois de juillet.

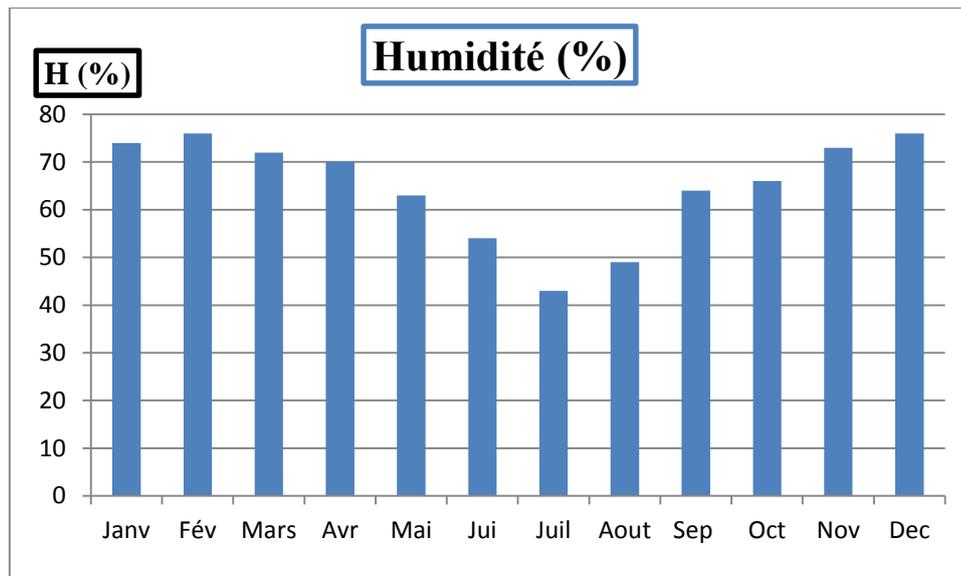


Figure 17: Variation de taux moyenne d'humidité durant la période (2011-2021) (ONM, 2022).

1.1.5. Synthèse climatique

La synthèse des données climatiques, nous permet de décrire les caractéristiques du climat qui règne dans la région Grarem Gouga. Elle fait appel à plusieurs indices calculés à partir de deux principaux paramètres climatiques ; la température et les précipitations.

➤ Diagramme Pluiothermique ou Ombrothermique

Le Diagramme Ombro-thermique de Gausсен et Bagnouls est la combinaison de deux Paramètres climatique principaux, qui sont la température et la précipitation (**Bagnouls et al., 1957**).

Ce diagramme permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue Précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides. Pour ces deux auteurs un mois sec est celui où le total moyen des précipitations exprimé en (mm) est inférieur ou égal au double de la température ($P \text{ (mm)} \leq 2T^{\circ}\text{C}$). Cette relation permet d'établir un graphique sur le quel, les précipitations sont portées à l'échelle double des températures.

D'après la (**Fig.18**), la wilaya de Mila (Grarem Gouga), se caractérise par une période sèche de cinq mois qui s'étale du mois de mai jusqu'au mois d'octobre et une autre période humide étend sur six à sept mois du début de novembre jusqu'à le mois avril.

Tableau 05: Variation annuelle de la température et précipitation de Commune Grarem Gouga (2011- 2021) (SMA, 2023).

Paramètres	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
PP (mm)	83	99	96	55	51	25	7	24	32	58	70	73
T (°C)	8.9	9	11.3	14,5	17,7	23,4	28,6	26,3	22,3	18,7	13,2	9,7

Période Humide

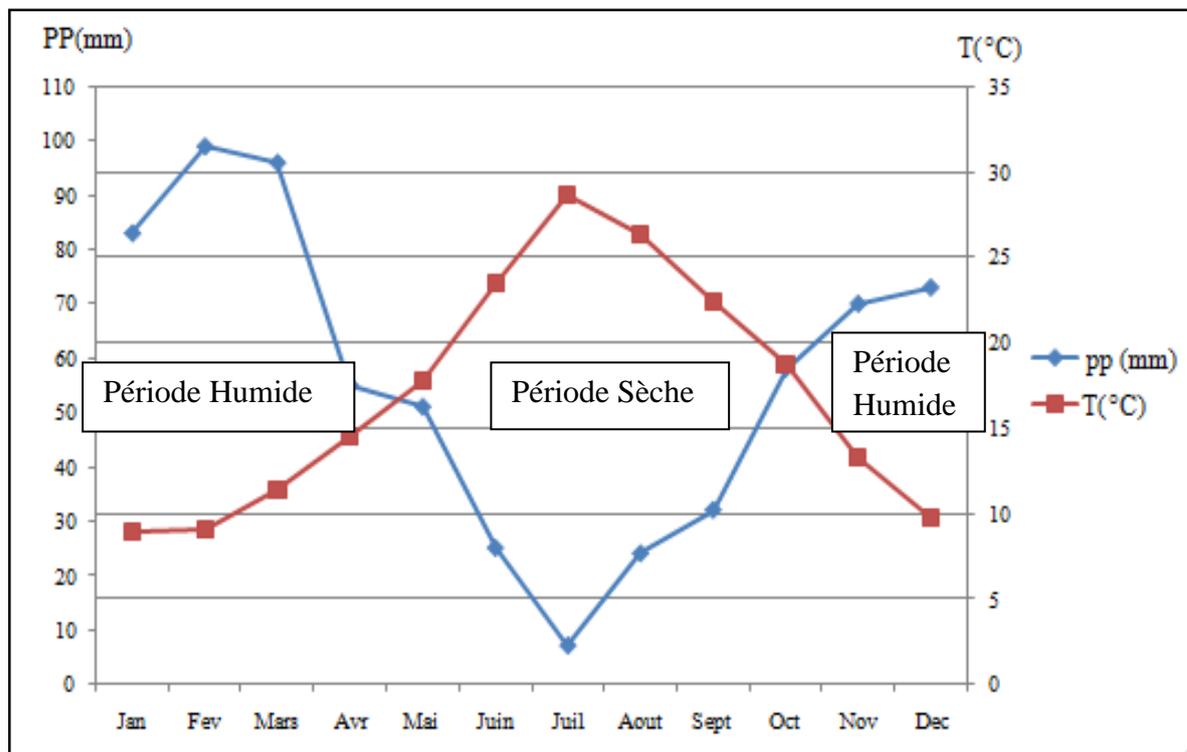


Figure 18: Diagramme Pluiothermique ou Ombrothermique durant la période (2011-2021) (ONM, 2022).

➤ **L'indice pluviométrique d'Emberger :**

L'indice pluviométrique d'Emberger aide à définir les cinq étages de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne (Emberger, 1955).

Ce quotient tient compte des précipitations et des températures, il est déterminé comme suit :

$$Q_2 = \frac{1000 \cdot P}{\left[\frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

- **Q2** : le quotient pluviométrique d'Emberger ;
- **P** : Pluviométrie annuelle moyenne en mm ;
- **M** : Moyenne maximale du mois le plus chaud ($^{\circ}\text{K}$) ;
- **m** : Moyenne minimale du mois le plus froid ($^{\circ}\text{K}$) ;

Les températures sont exprimées en degrés absolus [$T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273,2$].

Les données météorologiques de la région de Grarem Gouga pendant la période 2011 /2021, montrent que :

$$P = 673\text{mm}$$

$$M = 28,6\text{ C}^{\circ} = 301,8\text{K}^{\circ}$$

$$\text{Donc : } Q2 = 117,01$$

$$m = 8,9\text{ C}^{\circ} = 282,1\text{K}^{\circ}$$

L'indice pluviométrique équation de Grarem Gouga égale 117,01 donc cette région est située dans l'étage bioclimatique Sub-humide à hiver chaud.

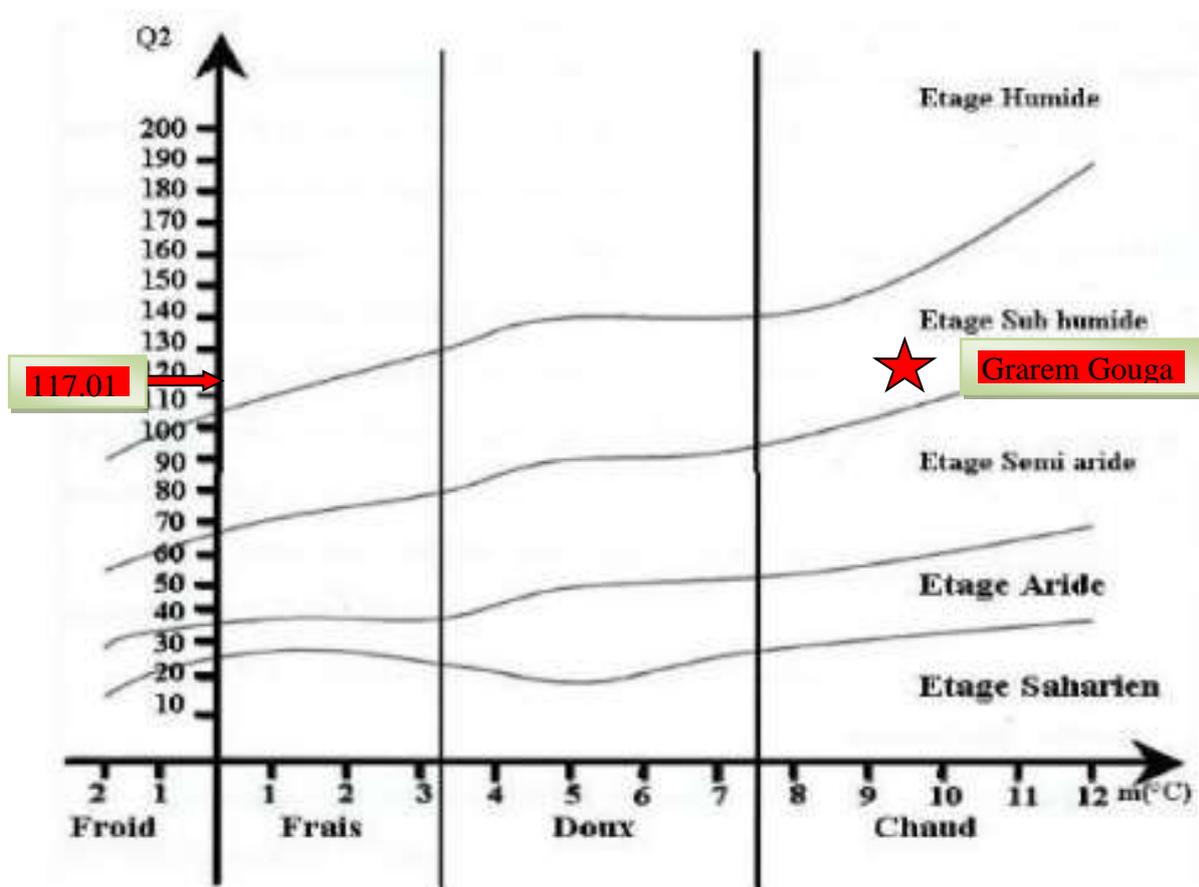


Figure 19 : Situation de la région de Grarem Gouga dans le climagramme d'Emberger (2011-2021) (SMA, 2023).

1.2. La description de la station de récolte

La zone de la récolte Le Monde d'Abeille (Oulad M'hamed) est située à la commune de Grarem Gouga, dans la Wilaya de Mila, sur la route nationale n°27, exactement en face du cimetière des Martyrs. Cette société contient 80 ruches ; rendement moyen du miel est de 7 Kg par ruche. (Karbeche, 2023)



Figure 20: La station de récolte le Monde d'Abeilles (Cliché Personnel, 2023).

2. Echantillonnage

Dans le but de tester la composition, la conservation et l'efficacité biologique du miel ; au cours du temps, 3 échantillons de miel en été ont été récoltés en fonction de : (Tab.06)

Tableau 06: Échantillons de miel analysés.

Echantillon	Origine botanique	Date de récolte
E1	Multi floral	Juillet 2020 (2.5 ans)
E2	Multi floral	Juillet 2021 (1.5 ans)
E3	Multi floral	Septembre 2022 (6 mois)

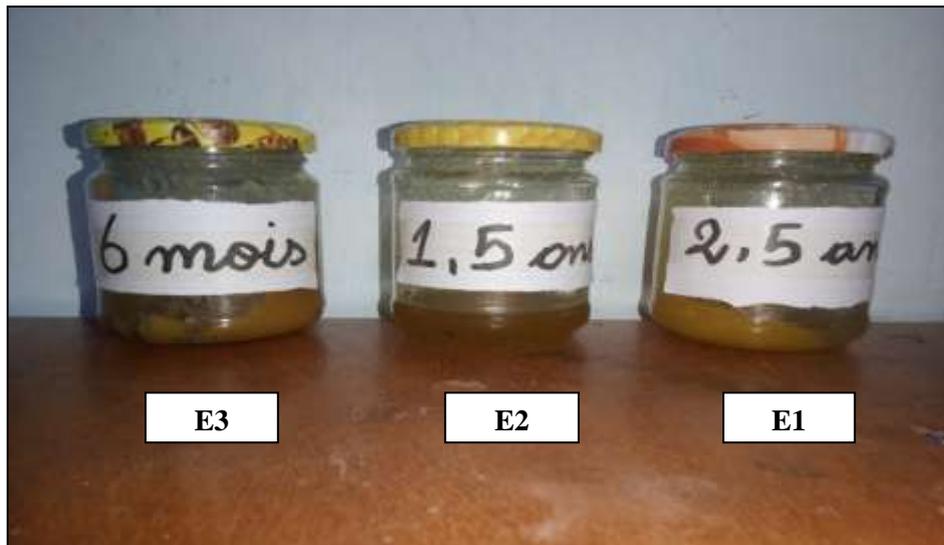


Figure 21: Echantillons de miel analysés (Cliché personnel, 2023).

3. Analyses physico-chimiques

Une série des analyses physico-chimiques ont été réalisée sur les 3 échantillons de miel (pH, acidité, densité, teneur en eau, couleur, protéines).

3.1. Mesure de pH

Le pH ou « Potentiel Hydrogène », est la mesure de l'activité chimique des ions hydrogènes (H^+) (protons) en solution. Il est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu (Afnor, 1986).

Pour la mesure de pH on a utilisé un pH- mètre sur une solution du miel à 10% (p/v) dans l'eau distillée à 20°C (Bogdanov *et al.*, 1996).

❖ Mode opératoire

Dissoudre dans un bécher 2,5 g de miel avec 25 ml d'eau distillé. La valeur de pH s'affiche directement sur l'écran de pH-mètre lorsqu'on plonge l'électrode dans la solution de miel (Mehdi, 2016)(Fig.22).

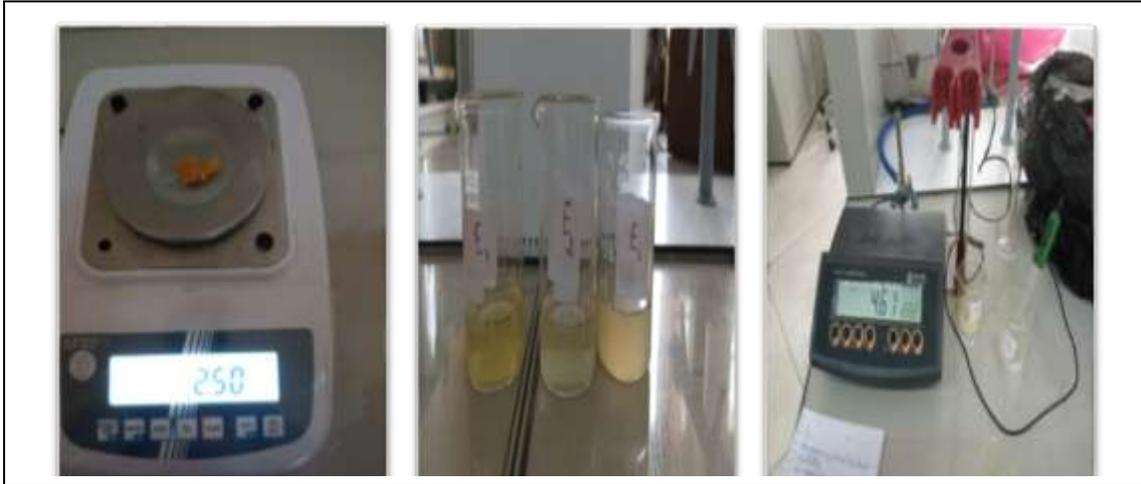


Figure 22: Mesure de pH(Cliché personnel, 2023).

3.2. Mesure acidité libre

L'acidité libre du miel est le contenu de tous les acides libres, elle est déterminée par la méthode titrimétrique (I.H.C, 2002).

❖ Mode opératoire

- Verser 25 ml de solution précédente du miel
- Remplir une burette avec 10 ml de la solution NaOH (0.1N)
- Effectuer un dosage et on agite notre solution avec un agitateur magnétique
- Rajouter la solution de NaOH jusqu'à atteindre un pH qui est égale 8.3
- Noter le volume qu'on a versé pour atteindre le pH 8.3(Mendes *et al.*, 1998)
- Utiliser la formule suivante pour déterminer l'acidité libre :

$$\text{Acidité libre} = V.10$$



Figure 23: Mesure de l'acidité libre (Cliché personnel, 2023).

3.3. Mesure de la densité

On a remplacé le pycnomètre par une fiole de 10 ml bien séché (**Bekkaddouret al., 2019**).

❖ Mode opératoire

- Peser la fiole à vide,
- Noter le poids.
- Remplir la fiole par l'eau distillée et la pesée.
- Revider, laver et sécher la fiole,
- Remplir la même fiole de miel jusqu'au trait de jauge (**Rossant, 2011**)
- Utiliser la formule ci-dessous pour calculer la densité:

$$\text{Densité relative} = \frac{[(M1 - M0)/V]}{[(M2 - M0)/V]}$$

Dont :

M2: masse de fiole remplie d'eau distillée.

M1: masse de fiole remplie de miel.

M0: masse de fiole à vide.

V : volume de fiole

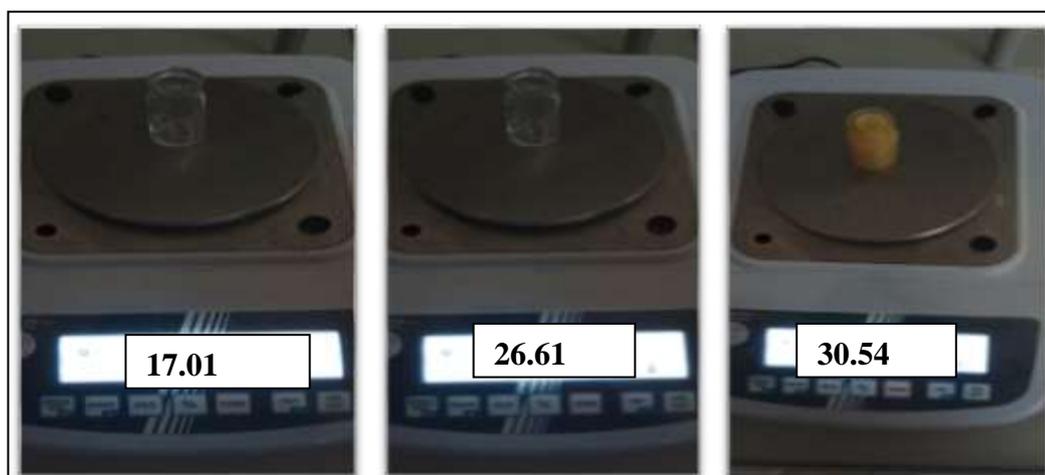


Figure 24: Mesure de densité (**Cliché personnel, 2023**).

3.4. Teneur en eau

La mesure de la teneur en eau est obtenue par étuvage à 105°C jusqu'à poids constant (Codex Alimentarius, 2001).

❖ Mode opératoire

- Peser 2,5 g de chaque échantillon
- Porter dans des creusets
- Les met dans l'étuve à 105 °C pendant 3 heures.
- Repeser les creusets après refroidissement dans un dessiccateur (Resa, 2019)
- Exprimer Le taux d'humidité en pourcentage ; en utilisant la formule mathématique suivante :

$$E\% = \left(\frac{M1 - M2}{M1} \right) \times 100$$

Dont :

E : teneurs en eau.

M1 : poids de l'échantillon

M2 : poids de l'échantillon après séchage.



Figure 25: Mesure de la teneur en eau (Cliché personnel, 2023).

3.5. Couleur

On a utilisé la méthode de **Bath et Singh (1999)**; Pour déterminer l'intensité de la couleur du miel.

❖ Mode opératoire

- Faire dissoudre 1g de miel est dans 5 ml d'eau distillée qui est légèrement chauffée
- On filtre la solution à travers un papier filtre
- Passer à la lecture de et l'absorbance (à 420 nm).

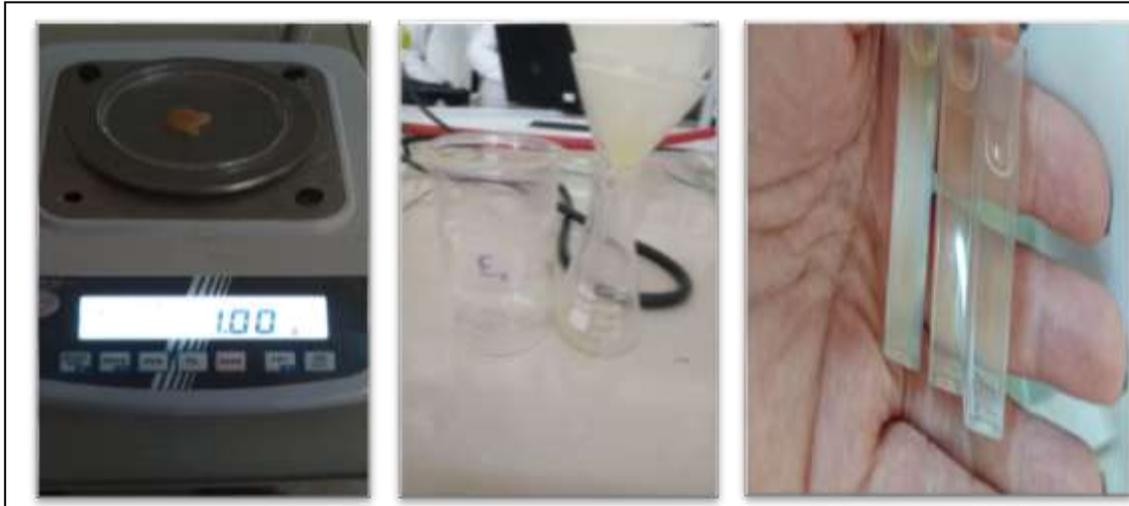


Figure 26: Dosage de la couleur de miel(Cliché personnel, 2023).

3.6. Dosage des protéines

On a utilisé la méthode de (**Bradford, 1976**), c'est une méthode colorimétrique dans laquelle, le bleu de coomassie (G250) change de couleur du vert foncé dans le milieu acide vers le bleu lorsqu'il se fixe sur les acides aminés basiques de la protéine (groupement NH_3^+).

❖ Mode opératoire

- Dissoudre Un 1g de miel dans 1ml de l'eau distillé (solution mère).
- A l'aide d'une micropipette prélever 100 μl .
- Dissoudre dans un tube à essai et puis homogénéise avec 5ml de réactif de Bradford pour deux minutes.
- Lire l'absorbance par spectrophotomètre à 595nm.
- Déterminer les résultats par référence à une courbe d'étalonnage réalisé avec la sérumalbumine bovine.



Figure 27: Dosage des protéines (Cliché personnel, 2023)

4. Activité antibactérienne

Les tests d'évaluation de l'activité antibactérienne ont été réalisés au niveau du laboratoire de biologie « Centre Université Mila ». Ce test nécessite un travail dans des conditions d'asepsie rigoureuses afin d'éviter les problèmes de contamination. En outre, le matériel, les solutions et les milieux de cultures doivent être stérilisés par autoclavage.

4.1. Souches bactériennes testées

Deux souches bactériennes de références ont été testées: *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Ces souches bactériennes ont été obtenues auprès de docteur Amari Salima, Enseignante au département de science nature et de la vie de Centre Université Abdel Hafide Boussoufe Mila. Les caractéristiques des souches sont citées dans le (Tab.07).

Tableau 07: Caractéristiques des souches bactériennes utilisées.

Famille	Genre et Espèce	Gram	Code
<i>Micrococcaceae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	ATCC25922
<i>Enterobacteriacées</i>	<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC0827

4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne des différents échantillons de miel étudiés est selon la méthode de diffusion en milieu gélosé (antibiogramme) (Treki *et al.*, 2009). Cette technique repose sur l'apparition d'une zone d'inhibition dans le milieu de culture. Le test a porté sur tous les trois échantillons de miel obtenu et s'est déroulé selon les étapes suivantes

➤ Réactivation des souches bactériennes

Les souches bactériennes ont été réactivées dans un bouillon nutritif (BN) et incubées à 37°C pendant 24h (Fig.28).



Figure 28: Réactivation des souches bactériennes (Cliché Personnel, 2023)

➤ Repiquage des souches bactériennes

Les différentes souches bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries sur gélose nutritive (38g/1ml de l'eau distillée) en boîte de Pétri. A l'aide d'une anse de platine stérile, puis incubées à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 heures, afin d'obtenir une culture jeune et des colonies isolées qui ont servi à préparer l'inoculum bactérien (Fig.29).



Figure 29: Repiquage des souches bactériennes (Cliché Personnel, 2023)

➤ **Préparation des disques d'aromatogramme**

Les disques sont préparés à partir de papier de filtre plié en deux, avec un diamètre de 6 mm. Ensuite ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave et conservés jusqu'à l'utilisation.

➤ **Préparation du milieu de culture**

On met la stérilisation et la surfusion de milieu de culture (Muller Hinton) à l'aide d'autoclave pendant 15 min à 121°C, puis on l'a versé dans les boîtes de Pétri à 4 mm de hauteur et on l'a laissé quelques minutes jusqu'à la solidification (Fig.30).



Figure 30: Préparation du milieu de culture (Cliché Personnel, 2023).

➤ **Préparation de l'inoculum bactérien**

- ✓ A partir d'une culture pure des bactéries à tester sur milieu d'isolement, racler par une pipette pasteur, quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- ✓ Décharger la pipette dans 9 ml d'eau physiologique stérile à 0.9 %, bien homogénéiser la suspension bactérienne.
- ✓ L'ensemencement doit se faire en moins en quelques minutes après la préparation de l'inoculum.

➤ **Ensemencement des bactéries**

- La culture se fait dans un milieu stérile en présence de bec benzène.
- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne (Il est nécessaire d'éviter la contamination du manipulateur et de la paillasse).
- L'essorer en le pressant fermement, en tournant sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas.
- Répéter l'opération trois fois, en tournant la boîte de Pétri de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.
- Les disques sont disposés sur la surface du MH à l'aide d'une pince stérilisée au bec benzène (3 disques de l'échantillon) pour chaque boîte de Pétri et 4 disques pour chaque boîte de contrôle : 4 disques d'antibiotique (Gentamicine) pour contrôle positif
- A l'aide de la micropipette, prendre 10 µl de chaque échantillon (pas diluée) et mettre sur le disque qui convient (**Fig.31**).

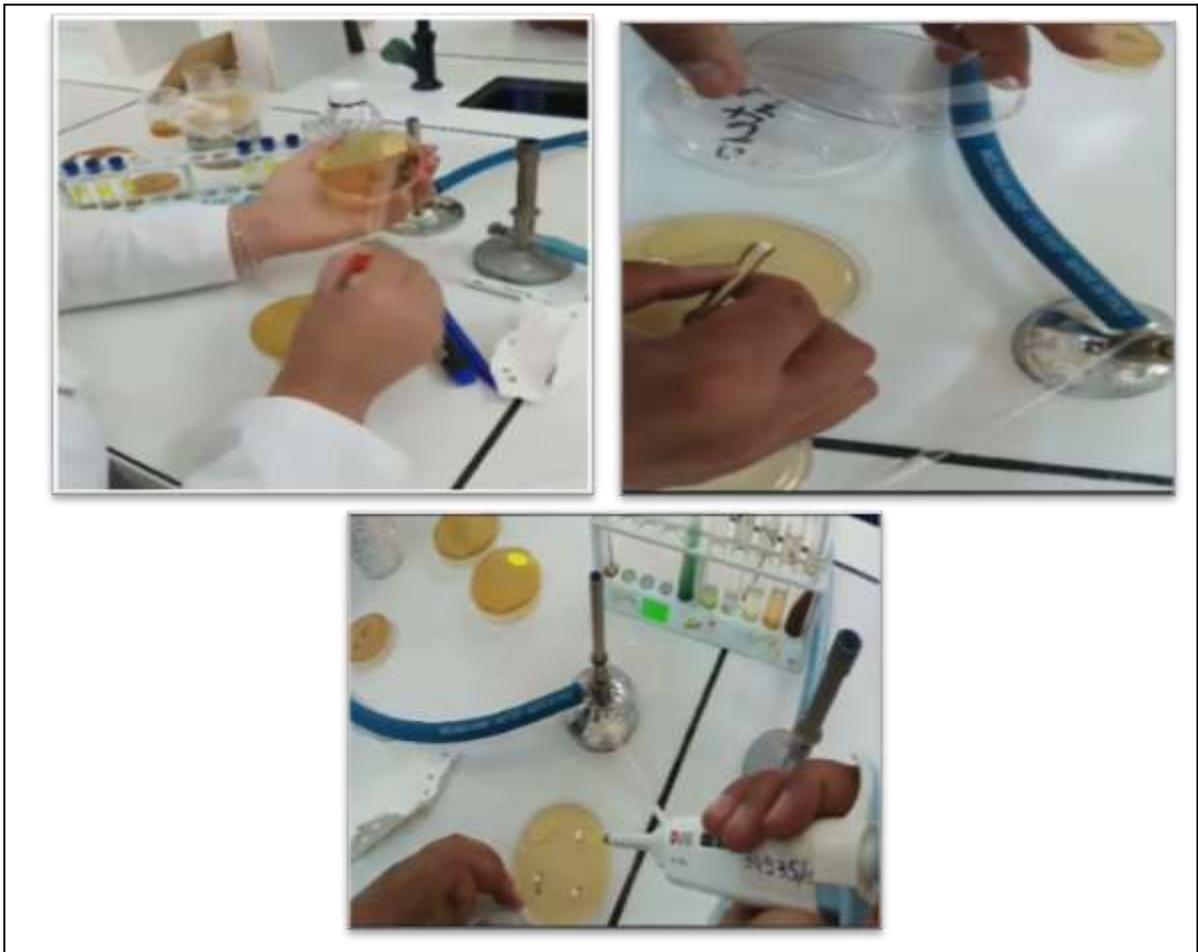


Figure 31: Ensemencement des bactéries et dépôt des disques (Cliché Personnel, 2023).

➤ **Incubation et Lecture**

Après incubation 24-48 heures à 37°C dans l'étuve, Les résultats sont observés, en mesurant les diamètres d'inhibition à l'aide d'une règle ou pied coulisse (Boudjouref, 2011).

Résultats et Discussion



1. Analyse des paramètres physico-chimiques

Les caractéristiques physico-chimiques (pH, acidité, teneur en eau, densité, couleur et dosage des protéines) des 3 types de miel étudiés sont présentées dans les figures suivantes :

1.1. pH

Le pH ou le potentiel d'hydrogène est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité d'un milieu. Les miels sont généralement acides, en raison de la présence d'acides organiques, tels que les acides gluconiques provenant des sécrétions digestives des abeilles pendant l'élaboration du miel : l'acide pyruviques, l'acide maliques et l'acide citriques (**Achouri et al., 2015**).

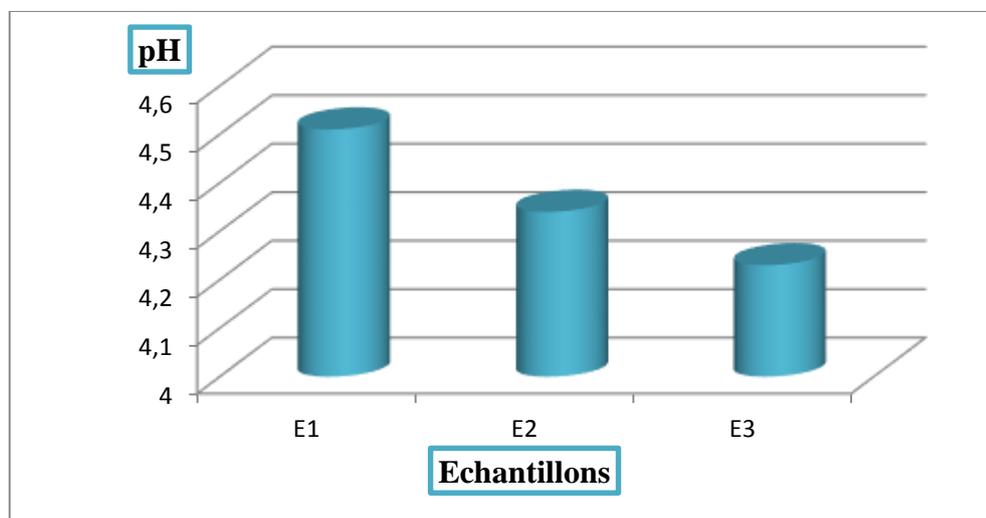


Figure 32: Valeurs de pH des miels analysés.

Les valeurs de pH des miels analysées sont comprises entre 4.23 (E3) et 4.51 (E1), (**Fig.32**). On suppose qu'ils sont issus de nectar. Ces valeurs sont similaires avec celles de la recommandation du (**Codex alimentarius, 2001**). Ce qui confirme le caractère acide de ces miels.

Les résultats obtenus dans notre expérimentation; sont appariement convergent aux résultats obtenue par le laboratoire (**Fethallah, 2022**) sur les mêmes échantillons qui comprise entre 3.39 (E3) et 3.64(E1).

Nos résultats sont conformés avec ceux représentés par (**Belay et al. 2013**) qui ont signalé que les miels issus de nectar ont un pH compris entre 3,5 et 4,5. La variation de pH est due à la flore butinée, à la sécrétion salivaire de l'abeille et aux processus enzymatiques et fermentatifs pendant la transformation de la matière première (**Doukani et al., 2014**).

1.2. Acidité libre

L'acidité libre est un paramètre important lié à la détérioration du miel. Il est caractérisé par la présence d'acides organiques en équilibre avec les lactones, les esters internes et certains ions inorganiques tels que les phosphates, les sulfates et les chlorures (**Gomes *et al.*, 2010**).

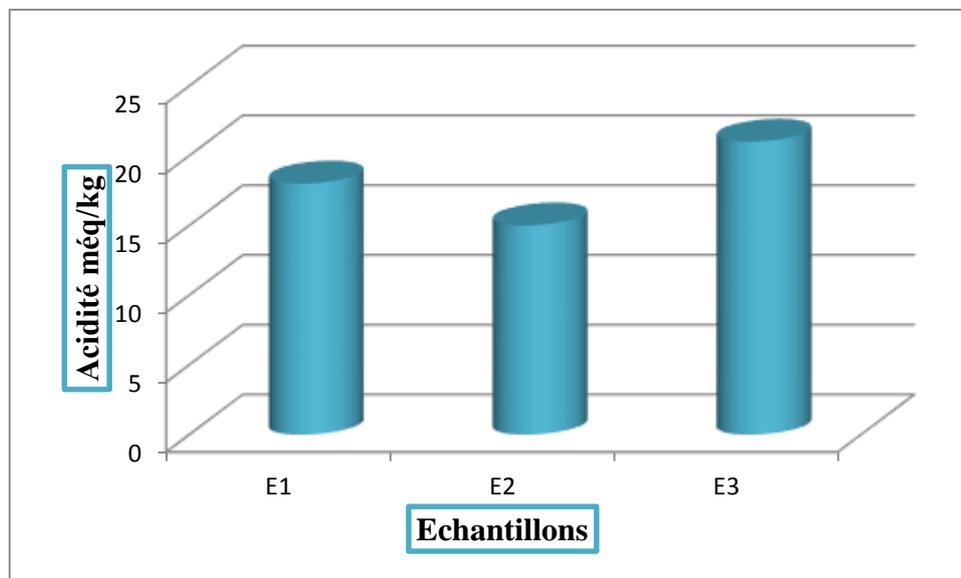


Figure 33: Valeurs d'acidité libre des miels analysés.

Les valeurs de l'acidité libre des miels analysés varient de 15 à 21 méq/kg. (**Fig. 33**). On constate que la majorité des valeurs d'acidité libre ont été dans la fourchette normale fixée par le **Codex Alimentarius (2001)** qui est de 50 méq/kg. Cela indique l'absence de fermentations indésirables.

Aussi, les résultats obtenus par le laboratoire (**Fethallah, 2022**) de l'acidité est 21 méq/kg pour tout l'échantillon qui montre l'absence de fermentation.

Selon **Ajlouni *et al.*, (2010)**, une acidité libre élevée peut être un indice d'une fermentation par des levures osmotiques. En effet, au cours de la fermentation, le glucose et le fructose sont convertis en alcool. Ce dernier est à son tour hydrolysé en présence d'oxygène et converti en acide acétique, ce qui contribue à l'augmentation de l'acidité libre.

D'après **Schweitzer (2004)**, 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.

1.3. Densité

D'après les analyses de la densité des échantillons, nous remarquons (Fig.34), que les valeurs oscillent entre 1,39 et 1,42 g/cm² et presque identique aux résultats obtenus par laboratoire de **Fethallah** et limité entre 1,42 g/cm² à 1,44 g/cm². Ainsi, nous pouvons dire que nos échantillons répondent aux normes **AFNOR, 2005** qui varient entre 1,39 et 1,52 g/cm². Donc ces derniers sont conformes aux normes internationales et ils appartiennent aux miels du nectar.

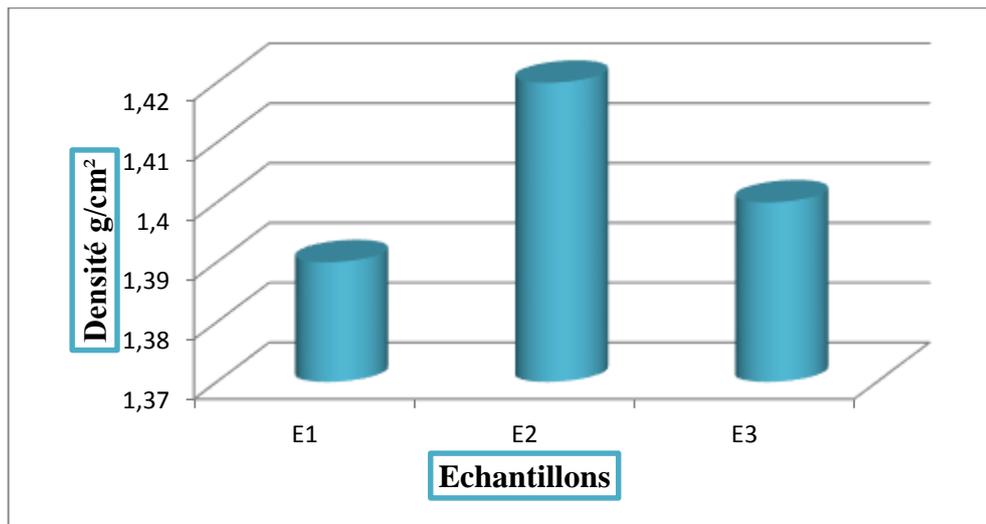


Figure 34: Valeurs de densités des miels analysés.

1.4. Teneur en eau

L'humidité du miel est l'une des données les plus importantes à connaître car elle détermine sa qualité d'après sa cristallisation et sa fermentation. Un miel de bonne qualité doit avoir un taux d'humidité faible (**Fig.35**) (**Moniruzzaman et al., 2014**).

Une humidité élevée permet la fermentation indésirable du miel par les levures osmotolérantes et ainsi la formation de dioxyde de carbone et d'alcool éthylique qui en s'oxydant donne un goût amer au miel et influence donc la composition chimique et ainsi la qualité de miel (**Malika et al., 2005**).

Pour nos différents échantillons, l'humidité varie entre 10% et 20 %, en effet aucune valeur ne dépasse la norme permise par les réglementations internationales de qualité imposant un pourcentage d'humidité $\leq 21\%$ (**Codex alimentarius, 2001**).

Les échantillons de miel analysés sont révélés d'un bon stockage, d'une bonne maturation et d'un très faible risque de fermentation. Pour le miel (E1) il présente la valeur de l'humidité la plus faible (10%).

D'après **Ouchemoukh et al.,(2016)**, la teneur en eau du miel dépend des conditions environnementales, l'origine florale et de la période de récolte. Elle peut varier d'une année à une autre, ce qui explique les variations de la teneur en eau entre les miels étudiés.

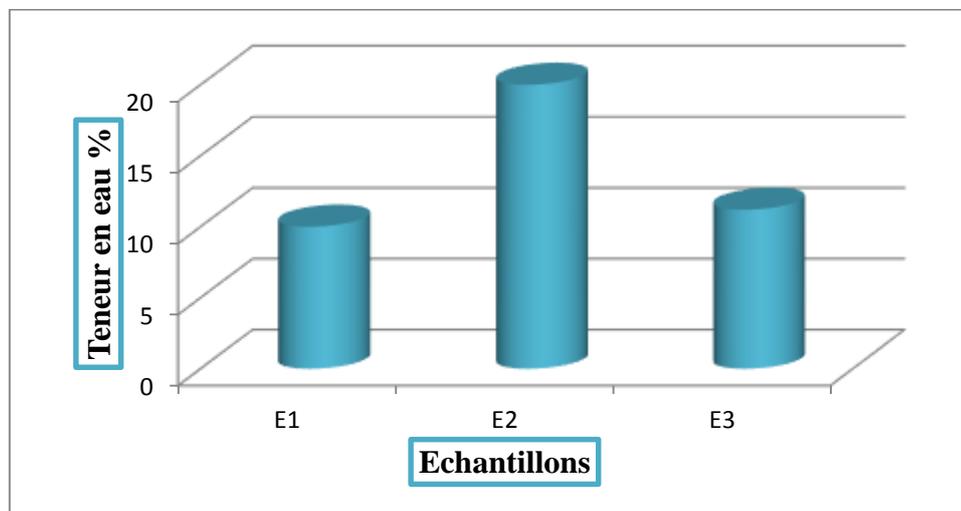


Figure 35: Valeurs de la teneur en eau des miels analysés.

1.5. Couleur

La couleur représente une caractéristique très importante du miel et ses mesures peuvent être employées dans l'identification de l'origine florale du miel parce que les différences en origine et composition de miel sont sensiblement exhibés dans leur couleur (**Cimpoi et al., 2013**).

Les échantillons analysés présentent une grande variabilité dans leurs couleurs s'allant de 0.376 pour l'échantillon E2, à 0.616 pour l'échantillon E3 (**Tab.08**), cette variabilité est due à la différence de l'origine botanique, de la teneur en éléments minéraux et aussi à d'autres substances telles que les flavonoïdes.

Tableau 08: Résultats de détermination de la couleur des miels à partir de leurs absorbance à 420 nm.

Echantillon	L'absorbance à 420 nm	Couleur
E1	0.629	Jaune
E2	0.376	Jaune très clair
E3	0.616	Jaune



Figure 36: Les couleurs de miel analysés (Cliché personnel, 2023)

1.6. Protéines

Le dosage des protéines du miel est un caractère qui ne figure pas dans les normes internationales. Cependant leurs richesses donnent une valeur nutritionnelle aux miels.

Les échantillons de miel testés ont des teneurs en protéines allant de 42.5mg EBSA/100 g (E2) à 66.8mg EBSA/100g (E1) (**Fig.36**). Cette différences peut être référer à l'origine florale et le type de pollen des miels analysés.

L'échantillon E1 présente la valeur la plus élevée qui s'expliquée par la présence d'une concentration élevée en pollen ce qui lui donne une valeur nutritionnelle élevée. Selon **Saxena et al., (2010)**, la teneur en protéine ne doit pas dépasser 0.3 g/l et nos résultats sont conformes à cette teneur.

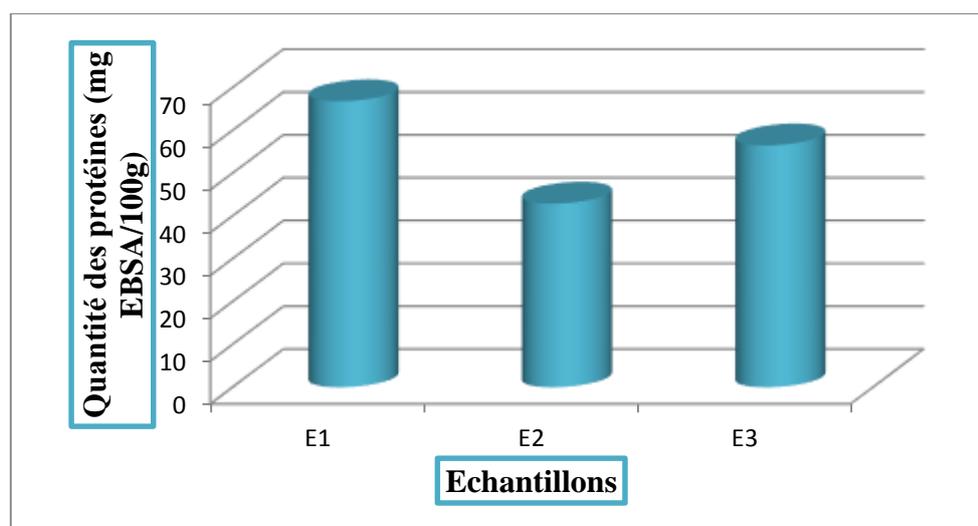


Figure 37: Teneur en protéines des miels étudiés.

2. Activité bactériennes

Les résultats de l'évaluation de l'activité antibactérienne des trois échantillons de miel sur les deux souches bactériennes est basé sur la mesure des diamètres de la zone d'inhibition entourant le disque en (mm), permettant de déterminer l'activité antibactérienne des miels, en se référant à l'échelle d'estimation de cette activité donnée par **Ponce et al., (2003)**.

Tableau 09: Échelle de l'estimation de l'activité antibactérienne **Ponce et al., (2003)**.

Activité antibactérienne	Degré de sensibilité	Le diamètre de la zone d'inhibition
Extrêmement sensible	+++	Plus de 20mm
Sensibles	++	15mm à 19mm
Intermédiaires	+	8 mm à 14mm
Résistantes	-	Moins de 8 mm

Les résultats de test de l'activité antibactérienne des trois miels et les antibiotiques sont regroupés dans le **(Fig.38)**.

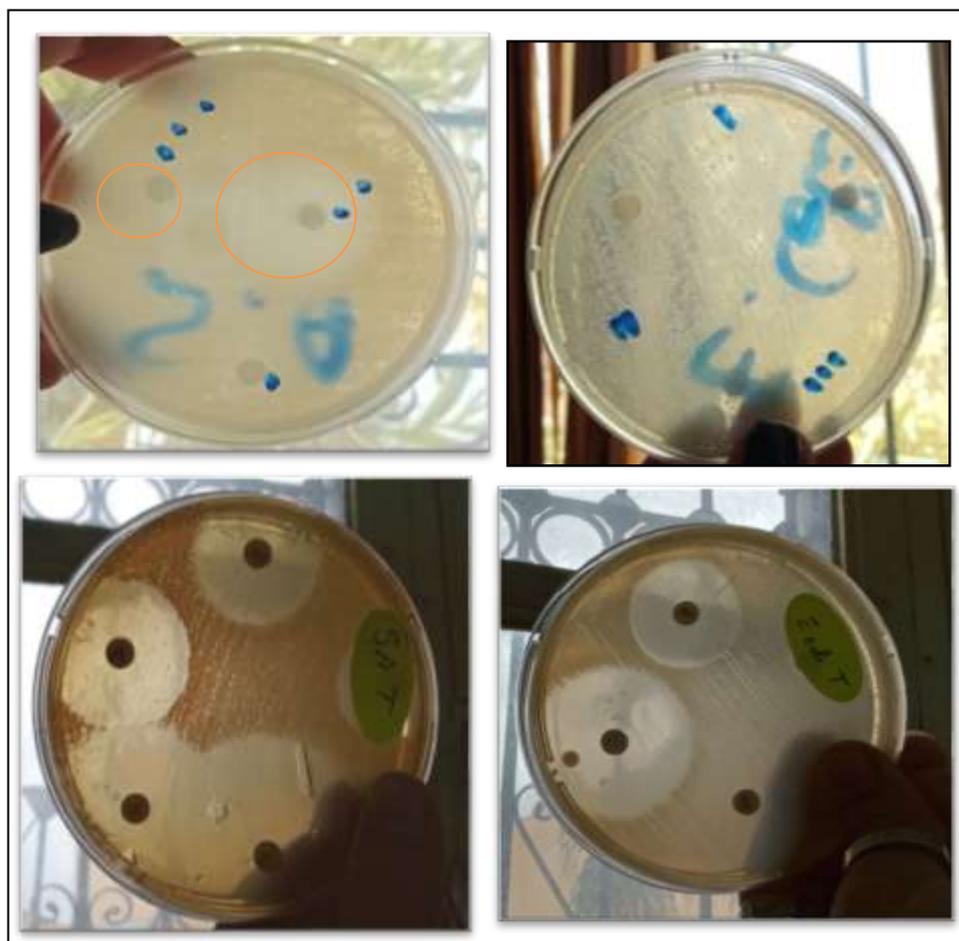


Figure 38: Les résultats de test de l'activité antibactérienne

Tableau 10: Diamètres des zones d'inhibition en mm du miel et les antibiotiques sur les souches testées.

Echantillon	<i>Escherichia coli</i>	Degré de sensibilité	Echantillon	<i>Staphylococcus aureus</i>	Degré de sensibilité
E1	06	-	E1	09	-
E2	06	-	E2	26	+++
E3	06	-	E3	22	+++
CT	12	+	AK	20	+++
PC	06	-	SXT	22	+++
CTX	35	+++	E	30	+++
SXT	25	+++	P	32	+++

Pour le teste de l'activité antibactérienne pour la bactérie *E.coli* malheureusement en a pas trouvé les résultats souhaités ou en a mesuré seulement 6 mm de diamètre comme zone d'inhibition pour les trois échantillons de miel testés et, c'est seulement le diamètre de disque testés et cela signifie une résistance totale de cette bactérie vis-à-vis les trois échantillons de miel en revanche le teste antibiogramme sur la même souche bactérienne testé qui est *E.coli* à donnée des résultats qui varie de résistant pour l'antibiotique PC (pristinamycine) avec une zone de 6 mm à intermédiaire pour l'antibiotique CT et en a arrivé à des zones d'inhibition très élevés qui est 35 à 25 mm signifie une grande sensibilité pour les antibiotique vis-à-vis à les antibiotiques CTX et SXT.

La résistance noté pour les trois échantillons testés pour *E.coli* est due probablement aux mal diffusion du miel sur les disques et sur le milieu de culture donc en souhaite de répété l'échantillon dans des travaux à venir.

On souhaite que se travail doit être réaliser directement sur la gélose ou en peu mettre directement une goutte de miel pour testé l'activité antibactérienne sans l'utilisation des disques qui inhibe parfois la diffusion du miel sur la gélose.

La sensibilité mesurée pour les échantillons du miel testé pour la bactérie *Staphylococcus aureus* permet d'utilisé le miel comme un remède ou un antibiotique biologique surtout sur les infections cutané et les plaies externes.

Pour les *Staphylococcus aureus* les trois échantillons testés on donné des résultats à comparable à ceux testés par les autres antibiotiques standards ou on a mesuré des zones d'inhibitions très sensibles, 26 mm pour le deuxième échantillon et 22 mm pour le troisième

D'après **AL-Habsi et Niranjan, (2012)**, l'effet antibactérien du miel peut être expliqué par le contenu important en enzymes et les propriétés physiques du miel, conformément à **Kerkliet, (1996)** qui rapporte que l'effet antibactérien du miel peut être interprété par son contenu important en enzyme, le glucose oxydase qui active la transformation du glucose en acide gluconique et en peroxyde d'hydrogène. La force concentration de sucre et sa faible teneurs en eau.

Conclusion



Le miel est un produit naturel extrêmement complexe, d'une richesse qualitative qui regroupe quelques deux cents substances différentes. Cela lui donne une place de tout premier plan dans l'alimentation et la gastronomie, mais aussi un rôle non négligeable en médecine curative ou préventive.

L'Algérie est constituée d'une multitude de reliefs d'où l'existence d'une importante diversité végétale et des conditions climatiques favorables pour les abeilles, ce qui lui donne l'avantage d'avoir un miel de bonne qualité et de différentes vertus soit nutritionnels ou thérapeutique.

Cette étude est élaborée afin de cerner les caractéristiques physico-chimiques de 3 échantillons de miel algérien qui ont été récoltés à un interval de temps de 6 mois à 3 ans en se basant sur les résultats des analyses des paramètres (teneur en eau, pH, acidités libre ...etc.) et l'exploitation de différentes activités antibactériennes du miel.

Les résultats des analyses physico-chimiques des miels étudiés, ont décelé une teneur en eau varie entre 10 et 20 %, un pH varie entre 4.51 et 4.23, une acidité libre varie entre 15 et 21, une concentration en protéine varie entre 0.429 et 0.668, une valeur de l'absorbance des échantillons de miel varie entre 0.376 et 0.629, et une densité entre 1.39 et 1.42 g/cm².

Les résultats physico-chimiques obtenus nous permettent de constater que nos miels prélevés dans la zone d'étude « Le Monde d'Abeille » à Oulad M'hamed Grarem Gouga la wilaya de Mila s'accordent avec les normes établies par le codex alimentaires, et chacun des paramètres analysés contribue à une indication précise sur la qualité du miel. Elles dépendent de divers facteurs tels que la saison de récolte, le degré de maturité atteint dans la ruche, les facteurs climatiques, l'origine botanique et l'espèce d'abeille.

Pour les résultats antibactériens obtenus pour les trois échantillons testés sur *E.coli* cela montre qu'il y a une mauvaise diffusion de miel sur les disques donc on observe aucune sensibilité de cette bactérie, en revanche la même souche a donné des résultats positifs après l'application des antibiotiques standards. Pour les tests de miel sur *Staphylococcus aureus* on a noté des zones d'inhibitions comparables à ceux des antibiotiques du marché ce qui permet d'utiliser le miel comme un antibiotique surtout pour les infections superficielles et les lésions cutanées.

En perspectives, il est intéressant d'effectuer des analyses *in vivo* pour avoir d'autres effets thérapeutiques et médicinales du miel, tester l'effet synergique de l'activité du mélange

propolis et miel surtout comme un antibactérien et antifongique. Faire une analyses qualitative des différentes variétés du miel de la région ainsi les différentes moyens de conservation.

Références
Bibliographiques



A

Adam, G. (2011). Botanique apicole, production du nectar et pollen. Ecole d'apiculture Ruchers du Sud-Luxembourg, p : 1-11.

Ajlouni S., Sujirapinyokul P, (2010). Hydroxymethylfurfural aldehyde and amylase contents in Australian honey. *Food Chemistry*.119(3), p1000-1005.

Al-Habsi, N.A., Niranjan, K. (2012). Effect of high hydrostatic pressure on antimicrobial activity and quality of manuka honey. *Food chemistry* 135:1448-1454.

Amigou M, (2016). Les Résidus De Médicaments Vétérinaires Et De Pesticides Dans Les Produits Apicoles Alimentaires (Miel, Pollen, Gelée Royale Et Propolis). Thèse Pour Le Doctorat Vétérinaire, Faculté De Médecine De Créteil. P24.

Aouissi, A., 2010. Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (Nord-Est de l'Algérie). Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Magister en : Hydro-écologie Option: Santé, Eau et Environnement. Université du 08 Mai 1945 de Guelma.164.

Achouri I., Aboussaleh Y., Sbaibi R., Chemissi H., Bengueddour R, (2015). Comparaison of the physico-chemical quality of honey *Ziziphus* sp (Sider) and *Acacia* sp (Samar) consumed in the United Arab Emirates. *International Journal of Innovation and AppliedStudies*.10(1), p184.

B

Ballot Flurin C. 2010. Les bienfaits de l'apithérapie. 162 p. Edition Eyrolles, diffusion Geodif. Paris (2010). ISBN : 978-2-212-54522-7. ISSN : 2103-5830.

Balas f. (2015). Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale revue De la littérature. Thèse du doctorat, université de Nice Sophia Antipolis, 86 p.

Bath, P.K. & Singh, N. (1999). A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honey. *Food chemistry*, 67, p: 389-397.

Bagnouls, F., Gaussen, H., 1957. Les climats biologiques et leur classification. In *Annales de géographie*. Armand Colin, vol 66 n° 355, 193-220 p.

- Bekkaddour Kh., Belfoudil S, (2019).** La melissopalynologie et l'analyses physicochimiques de quelques miels de la region de mostaganem. pour l'obtention du diplôme de Master en biologie, Université Abdelhamid Ibn BadisMostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. p 32.
- Belay A., Solomon W.K., Bultossa G., Adgaba N., et Melaku S, (2013).** Physicochemical properties of the *Herenna forest* honey. Bale, Ethiopia Food Hematophagie .141(4), p3386-3392
- Biri M. (1999):** Le grand livre des abeilles. L'apiculture moderne. Edition vecchi S.A paris. 260p.
- Boudjouref M., (2011).** Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.
- Bonté, F., & Desmoulière, A. (2013).** Le miel, origine et composition. Actualités pharmaceutiques, 52(531), p : 18-21.
- Bogdanov S., Bieri K., Figar M., Figueiredo V., Iff D., Känzig A., Stöckli H. and ZürcheK. (1995).** Miel: définition et directives pour l'analyse et l'appréciation. Centre Suisse deRecherches Apicoles, p : 1-26.
- Bogdanov, S., Ruoff, K., & Oddo, L. P. (2004).** Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys, a review. Apidologie, 35(Suppl. 1), S4-S17.
- Bogdanov S.; Martin P. and Lullmann C. (2002).** Harmonised methods of the international honey commission. Swiss Bee Research Centre, FAM, Liebefeld Switzerland.59p.
- Bogdanov S. ; Imdrof A. ; Charrière J-D. ; Fluri P. et Kilchenmann V. (2003).** Qualité des produits apicoles et sources de contamination. Centre Suisse de recherche apicole. Station fédérale de recherché laitières, liebefeld, CH-3003 Berne P:1-2-3.traduction Evelyne Fasnacht (Partie 1) et Michel dubois (Partie 2).
- Bogdanov S. ; Gallmann, P. ; Stangaciu, S. C. et Herbuliez, T. (2006).** Produits apicoles et santé. *Station de recherche, Agroscope Liebefeld-Posieux, ALP, N4If.ISSN, 1661-0660.* 4 p.
- Bradford, M.M, (1976).** A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye Binding. Analytical Biochemistry. 72, 2p48-25.

Bradbear N. (2005). Apiculture et moyens d'existence durables. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. ISSN 1813-6001, Rome, 64 p.

Bruneau E. 2002. Le miel. In «Le Traité Rustica de l'Apiculture». Edition Rustica, p : 354-364.

C

Canini A., DE Santis L., Leonardi D., DI Giustino P., Abbale F., Damesse E. et CozzaniR., 2005. Qualificazione dei mielie e piante nettariifere del Camerun Occidentale. La Rivistadi Scienza dell'Alimentazione, anno n 34, p: 4.

Chouia A., 2014. Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain Zaâtout. Mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra. p 62.

Cimpoi C., Hosu A., Miclaus V., Anitta Puscas. (2013). Determination of the floral origin of some Romanian honeys on the basis of physical and biochemical properties. Spectrochim. Acta. 100, 149–154

Clément, H. (2015). Le guide des miels : 50 miels à découvrir (Editions Fleurus). Paris, France.

Clémence H, (2005). Le miel: de la source a la thérapeutique. Thèse pour l'obtention de diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université Henri-Poincaré Nancy

Codex alimentarius. (2001). Revised codex standard for honey. Codex standard 12- 1981, revue, 1(1987). 2, 1-7p.

Codex Alimentarius (2019). Norme pour le miel. CXS 12-1981. Adoptée en 1981. Révisée en 1987 et 2001. Amendée en 2019.

D

Donadieu Y. (2014). Introduction À l'apithérapie. Apisite [enligne]. [Consulté le 15/07/2022]. Disponible l'adresse <http://apisite.online.fr/donadieu1.htm>.

Doukani K., Tabak S., Derriche A., Hacini Z, (2014). Etude physicochimique et phytochimique de quelques types de miels Algériens. Rev. Ecol. Environ. 10, p37-46.

Dreux, P., (1980). Précis d'écologie. Presse université. France. Paris. Pp 231, 229, 1260.

E

Emmanuelle H., Julie C. et Laurent G. (1996). Les Constituants Chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole, https://fr.linkedin.com/in/emmanuelleh95b8501a5?trk=public_profile_browsemap_profile-result-card_result-card_fullclick, (page consulté le 24/07/2022).

F

Fanny B. (2012). Les propriétés thérapeutiques du miel et leur domaine d'application en médecine générale : revue de la littérature. *Medicine humaine et pathologie*. Pp.22-24.

Fanny B. (2015). Les propriétés thérapeutiques du miel et leur domaine d'application en médecine générale : revue de la littérature. *Medicine humaine et pathologie*. Pp.22-24.

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: Pp.1438-1443.

G

Gomes S., Dias L.G., Moreira L.L., Rodrigues P. and Estevinho L. (2010).

Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, 48, p : 544-548.

Gonnet M., (1982). Le miel, composition, propriétés et conservation. Echauffour (France), Ed. OPIDA. INRA station expérimentale d'apiculture. Pp. 1-18.

36. Grogga, N., 2012. Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat en écologie fonctionnelle. Université de Toulouse. 35, 38, 89, 93 p.

H

Harmonised methods of the international honey Commission (i.h.c.), 2002 - international honey commission, swiss bee research Centre, 62 p.

Hoyet, c. (2005). Le miel : de la source à la thérapeutique. Thèse de pharmacie en pharmacie. Faculté de pharmacie. Université Poincaré de Nancy 1, pp.17-37p.

Huchet, E., Coustel, J., & Guinot, L. (1996). Les constituants chimiques du Miel. Consulté sur <https://www.apiservices.biz/fr/articles/326-les-constituants-chimiques-du-miel>.

I

Irlande D., (2010). Le miel et ses propriétés thérapeutiques. Mémoire en pharmacies. Université de Paris France. <https://www.compagnie-des-sens.fr/mielproprietes>, (page consulté le 03/07/2022).

Irina D., Georgiia G., Livia P., Alina M. E. and Rodica S. (2010). The antioxydant activity of selected Romanian honeys. *J. Food Tech*, 34(2): Pp.77-83.

J

Jean-Prost P. (2005). Apiculture ; Connaitre l'abeille, Conduire Le Rucher (7ème édition). Edition Tec & Doc. p : 379-419.

Jean-prost P., Médori P. et Le conte Y. (2005). Apiculture : Connaître l'abeille, conduire le rucher. 7 e édition revue et complétée, Paris: Éditions Tec & Doc, 698 p.

K

Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoğlu, Ş., Ulusoy, E., Baltacı, C., & Candan, F. (2007). Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chemistry*, 100(2), p : 526-534.

L

Lachman, J., Orsak, M., Hejtmankova, A. et Kovarova E. (2010). Evolution of antioxidant activity and total phenolics of selected Czech Honeys. *Food Science and Technology*, 1(43), Pp.52-58.

Lequet L. (2010). Du Nectar au Miel de Qualité: Contrôle Analytique du Miel et Conseils Pratiques à l'Intention de l'Apiculteur Amateur. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Université Claude-Bernard Lyon I, France, Pp.46-121.

Lynn E.G., Englis D.T. and Milum V.G. (1936). Effect of processing and storage on composition and color of honey. *J. Food Res*, 1: Pp.23-27.

M

Malika N., Faid M. And el Adlouni C., 2005 - Microbiological and Physico-Chemical Properties of Moroccan Honey. *International Journal Of Agriculture & Biology*, Vol. 7, No.5, 773–776.

Marchenay P., Bérard L, (2007). Livre L'homme, l'abeille et le miel. p232.

Meda, A., Lamien, C. E., Romito, M., Millogo, J. and Nacoulma, O. G. (2005). Determination of total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry*, 91, Pp. 571-577.

Mermoz C., 2015. Intoxication au miel fou : état des lieux des connaissances actuelles. Thèse pour l'obtention de diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université Claude Bernard Lyon 1.

Melghit, M., 2010. Qualité physico-chimique, pollution organique et métallique des compartiments, Eau / Sédiments de l'oued Rhumel, et des barrages Hammam Grouz et Béni-Haroun, Université Mentouri de Constantine, p 6.

Moniruzzaman M., An C.Y., Rao P.V., Hawlader M.N., Amirah S., Bintimohd A., Sulaiman S.A. et Gan, S.H., (2014). Identification of phenolic acids and flavonoids in *monofloral* honey from Bangladesh by high performance liquid chromatography: Determination of antioxidant capacity. Hindawi Publishing Corporation. p1-13.

N

Nair, S. (2014). Identification des plantes mellifères et analyse physicochimique des miels algériens, Thèse de Doctorat en Biologie, Biochimie, Université d'Oran, p : 202.

Njia n.m., 1998. Caractéristiques socio-économique et technique de l'apiculture dans les Hauts Plateaux de l'Ouest Cameroun. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme D'Ingénieur Agronome. Université de Dschang, FASA, p : 75.

O

Ouchemoukh, S. (2012). Caractérisation physico-chimique, profils polliniques, glucidiques et phénoliques et activités antioxydantes de miels Algériens (Doctoral dissertation, Université Abderrahmane Mira de Béjaia).

Ouchemoukh, S., Louaileche, H., & Schweitzer, P. (2007). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. *Food Control*, 18(1), p : 52-58.

Ouchemoukh S. (2012). Caractérisation physicochimique, profils polliniques, glucidiques et phénoliques et activités antioxydantes de miel algériens. Thèse doctorat, Biochimie. Université Abderrahmane Mira de Bejaia, pp 162.

Ouchemoukh S., Amessis-Ouchemoukh N., Gómez-Romero M., Aboud F., Guisepe, A., Fernández-Gutiérrez A., Segura-Carretero A., Louaileche H., (2016). Characterisation of phenolic compound in Algerian honeys by RP-HPLC coupled to electrospray time-of-flight mass spectrometry. *LWT - Food Science and Technology*.

Odoux, J. F., Aupinel, P., Gateff, S., Requier, F., Henry, M., & Bretagnolle, V. (2014). ECOBEE: a tool for long-term honey bee colony monitoring at the landscape scale in West European intensive agroecosystems. *Journal of Apicultural Research*, 53(1), p: 57-66. ISO690.

Ogdanov s. vit p. Et kilchenmann v., 1996 - sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela, *apidologie*, 27, 445-450.

ONM, 2017. Office national de météorologie de Constantine, station d'Ain El Bay, 2017.

P

Prost P-J, (1987). L'apiculture. Connaître l'abeille .conduire le rucher. 6^{ème} édition Lavoisier. 597p.

Pham-Delegue, M. H. (1999). Les abeilles. Minerva. Genève, Volume 118, Issue 6, Pages 471-476.

Prost, P. J., et Le Conte, Y. (2005). Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher. *Lavoisier, Paris*, P.382.

R

Rossant, A, (2011). Le miel un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie. Limoges ; université de limoges .p 13

Ruoff K., Luginühl W., Kilchenmann V., Bosset J.O., von der Ohe K., von der Ohe W. e Mult Renato A. (2007). *Apidologie*. 38, p : 438-452.

S

Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chemistry*, 118(2), p : 391-397.

Schweitzer P, (2004). Le monde des miellats. *Revue l'abeille de France*. Laboratoire d'analyse et d'Ecologie Apicole. n°908, 02p

T

Terrab, A., González, A. G., Díez, M. J. & Heredia, F. J. (2002). Characterization of Moroccan unifloral honeys using multivariate analysis. *Food Chemistry*, 79, p: 373- 379.

. Terrab, A. & Herdia, F.J. (2004). Characterization of avocado (*Persea Americana* Mill) honeys by their physicochemical characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, p: 1801-1805.

Treki A S., Merghem R et Dehimat L. (2009). Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne d'une Labiée: *Thymus hirtus*. Sciences et Technologie. 29.p: 25-29.

V

Viuda-Martos M., Ruiz-Navaias Y., Fernandez-Lopez. & Perez-Alvarezb J.A.(2008). Functional properties of honey, propolis and royal jelly. *Journal of Food Science*, 73(9), Pp.117-122.

Von Frisch, K. (2011). Vie et Moeurs des abeilles (Edition Albin Michel). Paris, France. <https://www.albin-michel.fr/ouvrages/vie-et-moeurs-des-abeilles-9782226187277#>

W

Werner A. and Laccourreye O. (2011). Honey in otorhinolaryngology: when, why and how? *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases*, p: 128, 133-137.

Références webographiques

Site01 : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/abeille-ce-sont-abeilles-plus-gourmandes-deviennent-reines-81216//> (23.02.2023)

Site 02 : [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fboutik.apidouceur.com%2F&psig=AOvVaw308pvs-12j-dkm6fRrdox-\(&ust=1687026724640000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwjU6rq2tsj_AhUumScCHackCO4Qr4kDegQIARB7](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fboutik.apidouceur.com%2F&psig=AOvVaw308pvs-12j-dkm6fRrdox-(&ust=1687026724640000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwjU6rq2tsj_AhUumScCHackCO4Qr4kDegQIARB7) (01.03.2023)

Site 03 : <https://www.mon-petit-pot-de-miel.com/mariage-1193> (06.03.2023)

Site 04 : https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmielsdanicet.com%2Ffr-ca%2Fmiels-biologiques%2Fclassiques%2Fp%2Fclassique-miel-ete%2F&psig=AOvVaw09LDsjXvBII3VBN3j_MAg&ust=1687027072717000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwil3bfct8j_AhWdmycCHaJWCBYQr4kDegUIARC6AQ (15.04.2023)

Site 05 : <https://www.gammvert.fr/qui-sommes-nous> (16.04.2023)

Site 06 : <https://blog.exometeofraiture.net/sujet/automne/> (25.04.2023)

Site07 : https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdocs.oracle.com%2Fcd%2FEE11081_01%2Fdoc%2Fdoc.21%2Ffe10901%2Fwsapi.htm&psig=AOvVaw05lxcThneTUQZBzokPnpli&ust=1687029520705000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwiTjN3rwMjAhWVricCHevaB9wQr4kDegUIARDgAQ (17.05.2023)

Annexes

Annexe 01 : Appareille du laboratoire



Etuve



Balance



pH-mètre



Spectrophotomètre

Annexe 02 : Les analyses du laboratoire Fathallah

EURL LABORATOIRE FETHALLAH
DE CONTROLE DE LA QUALITE
Agro-alimentaires-Cosmétiques-Détergents
EXPERT JUDICIAIRE

N° RC : 02 B 0582685 Tebessa.
M.F.N°: 0.002.1201.90076.55
Art N°: 1201520158

LABORATOIRE FETHALLAH
CONTROLE QUALITE

+213 661 865 278 +213 561 242 998
Lotissement el Chahin lotis, 05006, Tebessa, ALGERIE
eurlabo@hotmail.fr @Labo fethallah

Autorisation ministérielle N° : 009 Du 07/06/2004 modifié le 24/05/2018 N° : 013
Autorisation ministérielle d'expertise N° : 10476/16 du 23/03/2016

BULLETIN D'ANALYSES PHYSICO - CHIMIQUES
DU MIEL

Nom et prénom du client : **خلاف مطيان (المكسرات الملكية)**
Adresse : **بلدية ميلة ولاية ميلة**
Mobil : **.0671433332**
Produit à analyser : **MIEL**
Date de réception de l'échantillon : **24/07/2022**
Échantillon N° : **768/2022**
Date de remise des résultats : **31/07/2022**
Échantillon prélevé par le client

ANALYSE	RESULTATS	NORMES	METHODE/REF	
Facteurs organoleptiques				
Couleur (اللون)	Marron clair	Caractéristique	<i>Norme Codex pour le miel Stan 12-1981 Amendée en 2019</i> <i>METHODE:</i> <i>N° 18.97.11</i> <i>N° 18.97.08</i> <i>NA 15304</i> <i>*Organoleptiques</i> <i>*Réfractométrie</i> <i>*Potentiométrique</i> <i>*Pycnométrie</i> <i>*Titrimétrie</i> <i>*Incineration</i> <i>*Méthode de Bertrand</i> <i>*Colorimétrie</i>	
Odeur (الرائحة)	Présence d'une odeur de fermentation			
Gout (التذوق)	Présence d'un goût anormal (fermentation)			
Aspect (القوام)	Liquide visqueux avec la présence d'une mousse anormale			
Facteurs physico-chimiques				
PH (المعدل الهيدروجيني)	3,64	/		
Acidité (الحموضة)	21,00 meq/kg	≤ 50 meq/kg		
Indice de réfraction (معامل الانكسار)	1,494125	/		
Densité (الكثافة)	1,42296 g/cm ³	/		
Teneur réel en eau (Humidité) (الرطوبة)	16,70 %	≤ 21 %		
Conductivité électrique (النقطة الكهربائية)	0,38 ms/cm	≤ 0,80 ms/cm		
Teneur en matière minérale (Cendre) (نسبة الرماد جافاً)	0,20 %	≤ 0,60 %		
Teneur en Sucres totaux (نسبة السكريات الإجمالية)	81,30 %	≥ 60 %		
Teneur en sucres réducteurs (نسبة السكريات المقلية)	78,60 %	≥ 65 %		
Teneur en Saccharose (نسبة السكروز)	02,51 %	≤ 5 %		

Note: les résultats prescrits ci-dessus concernent uniquement le prélevement du : 24/07/2022.

Le Directeur du laboratoire

Le Directeur
FETHALLAH Qualité

EURL LABORATOIRE FETHALLAH
DE CONTROLE DE LA QUALITE
Agro-alimentaires-Cosmétiques-Détergents
EXPERT JUDICIAIRE

N° RC : 02 B 0582685 Tebessa.
M.F.N°: 0.002.1201.90076.55
Art N°: 1201520158



+213 661 885 278 +213 561 242 908
L'enseignant at Chelch lerts, 12005, Tebessa, ALGERIE.
eurlabo@hotmail.fr @Labo fethallah

Autorisation ministérielle N° : 009 Du 07/06/2004 modifié le 24/05/2018 N° : 013
Autorisation ministérielle d'expertise N : 1047676 du 23/03/2016

BULLETIN D'ANALYSES PHYSICO - CHIMIQUES

DU MIEL

Nom et prénom du client : ABDELAZIZ LOKMAN (CEZAR MIEL).

Adresse : CONSTANTINE

Produit à analyser : MIEL

Date de réception de l'échantillon : 04/09/2022.

Date de remise des résultats : 07/09/2022.

Échantillon N° : 898/2022.

Échantillon prélevé par le client

ANALYSE	RESULTATS	NORMES	METHODE/REF	
Facteurs organoleptiques				
Couleur (اللون)	Marron	Caractéristique	Norme Codex pour le miel Stan 12-1991 Amendée en 2019 METHODE: N° 18/97/11 N° 18/97/08 NA 15304 *Organoleptiques *Réfractométrie *Potentiométrie *Dynamométrique *Titrimétrie *Inclinaison *Méthode de Bertrand *Colorimétrie	
Odeur (الرائحة)	Satisfaisant			
Gout (الذوق)	Sucré			
Aspect (القوام)	Liquide visqueux			
Facteurs physico-chimiques				
PH (المعامل الهيدروجيني)	3.82	/		
Acidité (الحموضة)	21.00 meq/kg	≤ 50 meq/kg		
Indice de réfraction (معامل الانكسار)	1.50135	/		
Densité (الكثافة)	1.43280 g/cm ³	/		
Teneur réel en eau (Humidité) (الرطوبة)	14.30 %	≤ 21 %		
Conductivité électrique (التقافية الكهربائية)	0.39 ms/cm	≤ 0.80 ms/cm		
Teneur en matière minérale (Cendre) (نسبة الرماد المعدنية)	0.21 %	≤ 0.60 %		
Teneur en Sucres totaux (نسبة السكريات الاوجالية)	84.00 %	≥ 60 %		
Teneur en sucres réducteurs (نسبة السكريات المختزلة)	80.65 %	≥ 65 %		
Teneur en Succharose (نسبة السكروز)	03.17 %	≤ 5 %		

Note: les résultats prescrits ci-dessus concernent uniquement le prélèvement, du 04/09/2022

Le Directeur de laboratoire

Miel d'ater



Annexe 03 : Les Réactifs et solutions utilisés dans les analyses du miel

Solution /Réactif	Protocole
Réactif de Bradford	-0,05g de bleu de comassi -25ml de l'éthanol -50ml de H ₃ PO ₄ -l'eau distillé pour avoir une quantité de 500ml
Acide sulfurique (H ₂ SO ₄)	-3,215 ml dans 100 ml d'eau distillée

Annexe 04 : Participation des résultats dans le séminaire national des apiculteurs Caravane locale du cinquième arrêt



القافلة النحلية الوطنية الأولى من نوعها تجول
كل الولايات

شركة بيوبيز برو

يسر شركة بيوبيز برو بالتعاون مع مركز التكوين المهني لبلدية القرارم- ميله
بمناسبة المشاركة في المحطة الخامسة للقافلة النحلية
تمنح شهادة شكر و تقدير للسيد: **رامي مريم**
للمحاضرة التي ألقاها بعنوان:
تحاليل العسل
بتاريخ: 17 جوان 2023

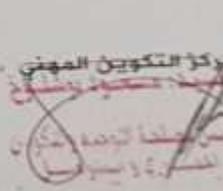
مدير الشركة

مدير مركز التكوين المهني

مدير محطة المحطة الخامسة للقافلة النحلية







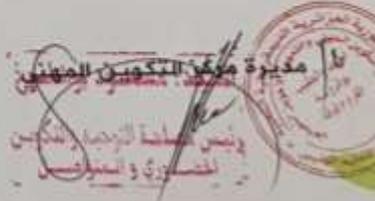



القافلة النحلية الوطنية الأولى من نوعها تجول
كل الولايات

شكراً لتقليلنا

يسر شركة بيوبيز برو بالتعاون مع مركز التكوين المهني لبلدية القارم- ميله
بمناسبة المشاركة في المحطة الخامسة للقافلة النحلية
تمنح شهادة شكر و تقدير للسيد: بولعظام حولة
للمحاضرة التي ألقاها بعنوان
تحليل العمل
بتاريخ: 17 جوان 2023





مدير الشركة

مديرة مركز التكوين المهني
رئيس اللجنة التوجيهية
المستشاري والمسؤول