

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
People's Democratic Republic of Algeria
The Minister of Higher Education and Scientific Research
ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ

ABOU BEKR BELKAID UNIVERSITY
TLEMCEM
FACULTY OF MEDICINE- Dr. B.
BENZERDJEB
PHARMACY DEPARTMENT



جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان
كلية الطب - د. ب. بن زرجب
قسم الصيدلة

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

THÈME :

**Utilisation thérapeutique du miel entre données scientifiques et
connaissances de la population (Tlemcen)**

Présenté par :

**Nunes Sara Albertina Buzi
Bekkadour Meriem Narimem**

Soutenu le

01- octobre -2023

Jury

Président :

Dr. BENAMARA Salim

Maitre assistant hospitalo-universitaire en Hydrologie Bromatologie

Membre :

Dr. NEGADI Sihem

Maitre assistante hospitalo-universitaire en Botanique médicale

Membre :

Dr. HELALI Amel

Maitre assistante hospitalo-universitaire en Pharmacognosie

Encadrant :

Dr. CHERIF Nassima

Maitre assistante hospitalo-universitaire en Botanique médicale

Année universitaire : 2022-2023

Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant, qui nous a donné la foi, la force et le courage sans lesquels ce travail n'aurait pas été réalisé.

En premier lieu, nous tenons à remercier notre encadrante Dr CHERIF Nassima, pour sa disponibilité, son soutien, son dynamisme, son encouragement prodigué et ses conseils avisés tout au long de ce travail ainsi que pour ses qualités humaines que nous avons pu découvrir au cours du temps.

Nous adressons nos sincères remerciements Dr. BENAMARA Salim, pour avoir accepté de présider ce jury. Toutes nos gratitude vont à Dr NEGADI Sihem et Dr HELALI Amel d'avoir pris le temps de juger et examiner cet humble travail.

Nos sincères remerciements s'adressent aux spécialistes du service d'épidémiologie du CHU-Tlemcen pour leur aide qui ont permis l'accomplissement de ce travail.

Sans oublier tous ceux qui ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail ainsi qu'à tout le collectif des enseignants qui ont contribué à notre formation.

A vous tous, merci infiniment.

Dédicace :

*Je remercie Dieu de m'avoir donné l'honneur de vivre chaque jour dans sa gloire
Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mon amour infini en dédiant ce travail :*

À mes chers parents

João Nunes, Maria Mingas, Manuel Mingas et Gilganesse Moutou,

*Votre soutien et votre confiance en moi ont été des sources d'inspiration tout au long de
ma vie et de mes études. Grâce à votre dévouement et votre amour inconditionnel,
je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi.*

À mes chères frères et sœurs

***Mon frère gémeaux Abraão, Janice, Leandra, Nelo, Virginio, Usemwa, Edi,
Mario, Nurena, Marly, Linda, mes compagnons d'aventure et mes soutiens les plus
fidèles.***

À mes chères amies

Safia Ziani, les filles de la cité 19 mai (bloc B)

*ce travail est l'aboutissement de notre amitié et de notre complicité je vous
remercie du fond du cœur pour votre soutien, votre amour et vos encouragements.*

À ma chère communauté de Tlemcen

***Père Jean, les sœurs, les focolare et la chorale ce travail ne serait pas possible sans
votre soutien et votre amour, je tiens à vous remercier du fond du cœur.***

A moi-même

*Je veux me remercier d'avoir cru en moi
Je veux me remercier pour ne jamais avoir abandonné*

À mon binôme Meriem

Sara Albertina Buzi Nunes

Dédicace :

Tout d'abord je remercie Allah (mon dieu) de m'avoir donné la capacité, la volonté et de la patience pour réaliser ce travail

Je dédie ce modeste travail à :

Ceux qui j'ai tant aimés avec beaucoup d'affection et je suis très fière de les avoir et tous les mots du monde ne peuvent exprimer l'amour et le respect que je leur porte :

À Mes très chers parents, mon père Mustapha et ma mère Leila

À mes très chers frères Riad et Bilal et mon unique Sœur Ikhlal

À mes très chères grands-mères paternelle et maternelle que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu préserve santé et longue vie

À mes chères tantes et oncles paternelles et maternelles et tous membres de ma famille
BEKKADOUR et NHARI

À la mémoire de mes grands-pères qui ont été les plus précieux et toujours dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ce modeste travail. Qu'ALLAH, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis

À mon binôme de mémoire Sara et mes chères amies : Meriem, Houda, Hadjer, Rajaa, imen, Farah, Fatima, Mina, Loubna, loudjeyn, karima, Souhila, Affnane, Samar.

Bekkadour Meriem Narimen

Table de matière

Remerciements	I
Dédicace	II
Liste des abréviations	VIII
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	XI
INTRODUCTION	1
REVUE DE LA LITERATURE	
CHAPITRE I : Généralités sur le miel	
1. Définition du miel	6
2. Historique de l'emploi du miel	6
3. Origine du miel	8
3.1. A partir du nectar	8
3.2. A partir du miellat	9
4. Les type de miel	10
5. L'abeille : précurseur du miel	11
5.1. Définition et classification	11
5.2. Structure de la ruche	13
5.3. Morphologie de l'ouvrière	14
6. Elaboration du miel	15
7. Récolte par l'apiculteur	17
8. Composition du miel	18
8.1. Eau	18
8.2. Sucres	19
8.3. Les acides organiques	19
8.4. Vitamines	20
8.5. Lipides	20
8.6. Protéines	20

8.7. Enzymes	21
8.8. Flavonoïdes	21
8.9. Composés phénoliques	21
8.10. Sels minéraux et oligoéléments	22
9. Propriétés physico-chimiques du miel	22
9.1. Caractères organoleptiques	22
9.2. L'activité de l'eau	23
9.3. Chaleur spécifique	23
9.4. L'indice de réfraction	23
9.5. Pouvoir rotatoire	23
9.6. Solubilité	24
9.7. Cristallisation	24
9.8. Fermentation	24
9.9. PH et l'acidité	24
9.10. Densité	25
9.11. Conductivité électrique	25
9.12. Hydroxy-Méthyl-Furfural (HMF)	25
9.13. Viscosité	26
9.14. Hygroscopie	26
9.15. Activité diastasique (enzymatique)	26

CHAPITRE II : Utilisation thérapeutique du miel

1. Propriétés thérapeutiques du miel	29
1.1. Activité antimicrobienne	29
1.1.1. Activité antibactérienne	29
1.1.2. L'activité antifongique	31
1.1.3. Activité antivirale et anti parasitaire	32
1.2. Activité antioxydante	33
1.3. Activité anti-inflammatoire	34
1.4. Activité antitumorale	34
1.5. Action sur le système immunitaire	35
1.6. Activité cicatrisante	36

1.7. Activité antitussive	37
1.8. Activité intestinale	37
2. Propriétés nutritives et métaboliques	38
3. Utilisation particulière de certains miels	39
4. Les produits pharmaceutiques à base de miel	42

CHAPITRE III : Les conditions de bonne utilisation du miel

1. Bonnes conditions de conservation stockage	46
2. Précautions nécessaires à une bonne utilisation du miel	47
3. Contre-indications	48
4. Control qualité :	48
4.1. Mesures courantes de contrôle de la qualité	49
4.2. Normes de qualité du miel selon Codex Alimentarius	50
4.3. Fraudes	51

PARTIE PRATIQUE

I. MATERIEL ET METHODE

1. Type d'étude	55
2. Zone d'étude	55
2.1. Lieu	55
2.2. Situation géographique	55
2.3. Population	56
3. Durée d'étude	56
4. Démarche de l'étude	56
a) Questionnaire	56
b) Analyse des données	57

II. RESULTATS

1. Caractéristiques de la population d'étude	59
2. Consommation du miel par la population	62
3. Critères de choix lors de l'achat du miel	65
4. Condition de stockage du miel.....	68
5. Utilisation thérapeutique du miel par la population	69
6. Durée d'utilisation du miel pendant le traitement.....	80

7. Résultats obtenues suite au traitement par le miel	80
8. Contres indications au miel.....	81
III. DISCUSSION	83
CONCLUSION	93
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	96
Annexes	

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

AMM : Autorisation de mise sur le marché

AW : Activité de l'eau

CE : Conductivité électrique

CE : conformité européenne.

HMF : Hydroxy-Méthyl-Furfural

IL-6 : Interleukine 6

IP : Indice prébiotique

ISO : Organisation internationale de normalisation

J-C : Jésus Christ

Kcal/Kg : Kilocalories par kilogramme

mg/Kg : Milligramme par kilogramme

méq/Kg : Milliéquivalent par kilogramme

MS.CM-1 : millisiemens par centimètre

NO : L'oxyde nitrique

OMS : Organisation mondiale de la santé

pH : Potentiel hydrogène

SIDA : Syndrome d'immuno- déficience acquise

SRAS-COV2 : l'enzyme de conversion de l'angiotensine2 [ACE2] ainsi que la protéine S (protéine de pointe)

TNF- α : Tumor necrosis factor α (facteur de nécrose tumorale alpha).

UE : Union européenne

° C : Degré Celsius

% : Pourcentage

Liste des figures

Figure 1 : Exemple de localisation des nectaires sur une plante	8
Figure 2 : Classification systématique d' <i>Apis mellifera</i>	11
Figure 3 : L'abeille <i>Apis mellifera</i>	11
Figure 4 : Schéma des trois castes de l'abeille.....	13
Figure 5 : Les principaux organes de l'ouvrière.....	14
Figure 6 : Les étapes de formation du miel.	15
Figure 7 : Stockage du miel dans les alvéoles.	15
Figure 8 : Ruche fixe traditionnelle.....	16
Figure 9 : Ruche mobile Dadant.....	16
Figure 10 : Cadre rempli de miel operculé.....	16
Figure 11 : La désoperculation.....	16
Figure 12 : Extracteur manuel.....	17
Figure 13 : Filtre rempli des impuretés.....	17
Figure 14 : Altération de couleur des trois échantillons du même miel.....	45
Figure 15 : Situation géographique de Tlemcen.....	54
Figure 16 : Répartition de la population de Tlemcen par sexe et par âge.....	55
Figure 17 : Répartition de la population selon le sexe.....	58
Figure 18 : Répartition de la population d'étude selon âge.....	58
Figure 19 : Répartition des personnes selon lieu d'habitat.....	59
Figure 20 : Répartition des personnes selon le niveau d'étude.....	59
Figure 21 : Répartition des personnes selon la profession.....	60
Figure 22 : Répartition des personnes selon le domaine de travail ou d'étude.....	61
Figure 23 : Consommation du miel par la population d'étude.....	61
Figure 24 : Causes cités pour la non consommation du miel.....	62
Figure 25 : Différents types d'utilisation du miel.....	62
Figure 26 : Nombre d'usages du miel.....	63
Figure 27 : L'utilisation des produits à base du miel et leurs types.....	63
Figure 28 : Modalité d'achat du miel par la population.....	64
Figure 29 : Choix du miel par la couleur.....	64

Figure 30 : Choix du miel par viscosité.....	65
Figure 31 : Choix du miel par odeur.....	65
Figure 32 : Choix du miel par les plantes.....	66
Figure 33 : Critères de jugement de qualité du miel par la population.....	66
Figure 34 : Récipient utilisé pour le stockage du miel.....	67
Figure 35 : Température de stockage du miel.....	67
Figure 36 : Durée de stockage du miel.....	68
Figure 37 : Différentes utilisation thérapeutiques du miel par la population.....	69
Figure 38 : Différentes méthodes d'utilisation du miel par la population d'étude.....	70
Figure 39 : L'utilisation du miel en cas toux.....	71
Figure 40 : L'utilisation du miel en cas de pathologie ORL.....	72
Figure 41 : L'utilisation de miel en cas de bronchite.....	72
Figure 42 : L'utilisation de miel en cas de covid -19.....	73
Figure 43 : L'utilisation du miel pour l'effet cicatrisant.....	74
Figure 44 : L'utilisation de miel en cas d'eczéma.....	74
Figure 45 : L'utilisation du miel pour l'effet anti ride.....	75
Figure 46 : L'utilisation de miel en cas de troubles de mémoire.....	75
Figure 47 : L'utilisation de miel en complément alimentaire.....	76
Figure 48 : L'utilisation de miel en cas de douleur d'estomac.....	77
Figure 49 : L'utilisation en cas d'infection des intestins.....	77
Figure 50 : L'utilisation de miel en cas constipation.....	78
Figure 51 : L'utilisation de miel en cas du cancer.....	78
Figure 52 : La durée d'utilisation du miel.....	79
Figure 53 : Résultats obtenues lors de l'utilisation le miel par la population.....	79
Figure 54 : La répartition des personnes qui connaissent les contre-indications et ses différentes propositions.....	80

Listes des tableaux

Tableau I : Principales différences entre miel de miellat et miel de nectar.....	8
Tableau II : Certaines bactéries sensibles au miel et leurs infections correspondantes.....	30
Tableau III : Normes de qualité du miel selon Codex Alimentarius et l'Union Européenne.....	50

INTRODUCTION

Le miel est un produit naturel qui fait partie des denrées alimentaires les plus appréciées. Il est produit par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar des fleurs et du miellat. Son processus de création implique le butinage, la transformation, le mélange, le stockage et la maturation dans les rayons des ruches. Son utilisation remonte à des temps passés, avec des preuves historiques de ses utilisations alimentaire et à des fins thérapeutiques.[1, 2]

La production nationale de miel est estimée à 700 000 tonnes pour l'année 2018, ce qui reste faible au regard des potentialités mellifères de l'Algérie et peut être la cible de fraudes.[3, 4]

Le miel est constitué d'environ 200 composants, principalement des glucides tels que le fructose et le glucose, qui font du miel une source essentielle d'énergie. De plus, il renferme d'autres composés bénéfiques tels que des acides organiques, des flavonoïdes, de l'acide ascorbique, des enzymes, des caroténoïdes, des composés phénoliques, des acides aminés et des minéraux.[5]

La composition du miel est complexe et varie en fonction de nombreux facteurs, notamment les sources de nectar, les spécificités botaniques, les abeilles elles-mêmes, les conditions environnementales et les pratiques apicoles. Les abeilles, en tant que protagonistes de la création du miel, jouent un rôle central dans sa production. Leur classification, la morphologie et la structure de la ruche sont autant d'éléments qui influent sur le processus de fabrication du miel, pouvant ainsi avoir différents types de miels.[6, 7]

Le miel est utilisé dans diverses applications thérapeutiques, pour ses propriétés antiseptiques, cicatrisantes, antioxydantes, anti-inflammatoires, son impact sur le système immunitaire, et son rôle dans les troubles gastro-intestinal.[8]

Il peut entrer dans la composition de certains produits pharmaceutiques en raison de ses propriétés thérapeutiques. De nombreux travaux ont été entrepris récemment pour évaluer ces propriétés et son incorporation dans divers produits pharmaceutiques et cosmétiques et de plus en plus observé.[9, 10]

Notre travail vise à recenser les connaissances sur les utilisations du miel à des fins thérapeutiques de la population de Tlemcen, de les comprendre et de les comparer aux données scientifiques ; au moyen d'une enquête auprès de cette population.

Pour cela, nous avons partagé notre travail en deux parties :

Partie bibliographique : elle-même divisée en trois chapitres :

Dans le chapitre 1, nous abordons les aspects fondamentaux du miel. miel allant de la définition, production et récolte aux propriétés physico-chimiques.

Concernant le chapitre 2, nous explorons les propriétés thérapeutiques du miel.

Dans le chapitre 3, nous abordons les conditions appropriées de conservation et de stockage du miel, ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation et contrôle qualité.

Partie Pratique: enquête sur terrain, à l'aide d'un questionnaire préétabli, les résultats obtenus sont confrontés ensuite avec les données scientifiques, afin de mieux comprendre la perception et l'utilisation du miel en tant que remède naturel, et vérifier son utilisation en toute sécurité pour améliorer la santé et le bien-être individuels.

REVUE DE LA LITERATURE

CHAPITRE I :
Généralités sur le miel

1. Définition du miel

Le miel peut se définir comme étant une denrée fluide, épaisse ou cristallisée produite par les abeilles mellifiques, un groupe comprenant plus de 20 000 espèces. Actuellement, le miel le plus utilisé est celui de l'abeille *Apis mellifère* originaire du monde entier, qui est responsable également de la production de cire et de propolis. Le miel est produit soit par le nectar des fleurs que les abeilles butinent, transforment, combinent avec des matières propres, emmagasinent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche, soit de la sécrétion des parties vivantes des plantes ou des excréments des insectes suceurs qui restent sur les parties vivantes des plantes. Le miel est un produit 100% naturel qui contient diverses molécules : principalement les glucides (environ 75%) notamment du (glucose, fructose, saccharose et maltose). Il est également composé d'eau (environ 20%), de minéraux (calcium, cuivre, fer, magnésium, phosphore, potassium etc), d'acides aminés d'acides organiques (acide acétique, acide citrique et bien d'autres), et de complexe de vitamines B, C, D et E. Chaque constituant du miel a des propriétés nutritionnelles et médicinales uniques ; ces composants agissent en synergie, ce qui permet une variété d'utilisation du miel. Les compositions et les activités biologiques du miel varient en grande partie en fonction de la botanique et des origines géographiques, c'est-à-dire des fleurs que les abeilles butinent pour l'extraction du nectar. [6, 7, 11, 12]

2. Historique de l'emploi du miel

Le miel est un aliment utilisé depuis des centaines de siècles, il a été connu dans diverses cultures , la première peinture représente des hommes cueilleurs de miel a été retrouvée en Espagne, et datant d'environ 10.000 ans avant J-C.[13]

D'après les Egyptiens :

Le miel était une des larmes du dieu soleil Râ. Il faisait partie de toutes les offrandes rituelle aux dieux [14]. Ils l'utilisaient pour la production des médicaments, la cure des brûlures et blessures .et aussi comme soin de beauté. Les pharaons introduisaient le miel comme un ingrédient dans le liquide d'embaumement. [13-15]

D'après les philosophes grecs :

Ils ont Affirmé que la consommation régulière de miel est le secret de leur longévité. Ils le considéraient comme fortifiant, boissons énergétiques, et un remède des plaies de toutes sortes en les cicatrisants. [2, 13]

D'après les romains :

Le miel faisait l'ingrédient primordial de leur cuisine. Il possède un caractère sacré. La preuve en est ce qui est écrit dans le livre de Pline. Le miel était largement employé pour ses propriétés médicinales, les romains l'utilise cuit avec le sel gemme pour guérir les douleurs d'oreilles et les plais. le quatrième livre des Géorgiques élaboré par le poète Virgile était consacré pour montrer l'importance du miel.[2, 14]

Pour les musulmans :

Le miel est considéré comme un aliment bénéfique pour la santé d'ailleurs le saint coran cite à plusieurs reprises ce produit d'abeille que Dieu a accordé à l'homme « **De leur ventre sort une liqueur, aux couleurs variées, dans laquelle il y a une guérison pour les gens** ». les savons musulmans ont indiqué le miel comme remède pour les tumeurs de la gorge y compris la majorité des inflammations du corps humain la Sunna confirme les versets du Coran concernant l'utilité du miel.[16, 17]

Au début du XX siècle :

Pendant la première et seconde guerre mondiale les secouristes se basaient du miel pour désinfecter et cicatriser les blessures des soldats. En 1984, le professeur Descottes, chirurgien digestif au Centre hospitalier universitaire de Limoges a entamé une expérience sur ses patients en appliquant le miel pour traiter les plaies avec un taux de réussite de 97%. [18]

Les études scientifiques récentes se basent sur l'apithérapie pour se servir du miel et d'autre produit de l'abeille en pharmacologie.

3. Origine du miel

Le miel est produit par l'abeille à partir :

- Du nectar élaboré par des nectaires
- Du miellat

Il existe deux types de miel, miel de miellat et du nectar. Leur composition chimique diffère selon plusieurs paramètres [19] comme le montre le tableau I ci-dessous:

Tableau I : Principales différences entre miel de miellat et miel de nectar. [20]

	Miel de miellat	Miel de nectar
PH	4,5	3,9
Minéraux (cendres)	0,58%	0,26%
Fructose + glucose	61,6%	74%
Mélezitose	8,6%	0,2%
Raffinose	0,84%	0,03%
Maltose +isomaltose	9,6%	7,8%

3.1. A partir du nectar

Le nectar est une substance sucrée et souvent visqueuse sécrétée sous forme de petites gouttelettes, dans le but d'attirer les insectes pollinisateurs, notamment les abeilles. Il est produit par certaines parties spéciales des plantes appelées nectaires, qui sont généralement présentant dans les fleurs sous le nom de nectaires floraux et qui peuvent être présents sur les feuilles, connus sous le nom de nectaires extrafloraux, soit sur (**figure 1**). [21-23]

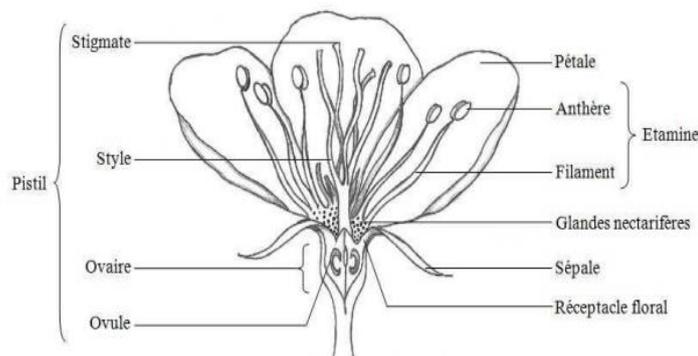


Figure 1 : Exemple de localisation des nectaires sur une plante [24]

Le nectar est principalement composé d'eau (teneur entre 40-70%) et de sucres, tels que le saccharose, le glucose et le fructose, qui sont les plus couramment présents. Il contient aussi des acides organiques, acides aminés, des protéines, des enzymes, vitamines et des substances aromatiques mais à des concentrations relativement faibles qui n'excèdent généralement pas 1%. [19, 24-26]

Certains nectars peuvent renfermer des composés lipidiques, des alcaloïdes ou des substances antibactériennes. Chaque plante produit un nectar distinct avec des propriétés qui contribuent à la saveur et à l'arôme spécifiques du miel. [27]

Pour transporter un litre de nectar, de nombreux aller-retours d'abeilles sont nécessaires, estimées entre 20 000 et 100 000 voyages. [19]

3.2. A partir du miellat

Le miellat est un liquide sucré collecté par les abeilles lorsqu'elles butinent sur les feuilles de certaine variété d'arbres et d'arbustes. Il provient de l'excrétion des pucerons, des cochenilles et d'autres insectes de la famille des Homoptères, qui sont des parasites se nourrissant de la sève des végétaux. Lorsque ces insectes ingèrent la sève, ils la filtrent à l'intérieur de leur corps, puis rejettent l'excès de sucres et d'eau sous forme de gouttelettes sirupeuses par leur anus, formant ainsi le miellat. Les principales espèces productrices sont les sapins, les épicéas, les chênes, ainsi que certaines plantes herbacées telles que le blé. [23, 28]

Les miellats jouent un rôle essentiel en tant que source de nourriture pour les abeilles lorsqu'elles ne trouvent pas d'autres sources disponibles. Les abeilles collectent ces miellats

uniquement en l'absence de fleurs appropriées. Cependant, certains auteurs soulignent que le miel produit à partir de miellats peut être de qualité inférieure en raison de la présence de gommes et de dextrines.[29, 30]

4. Les types de miels

Le miel peut être divisé en deux catégories : le miel monofloral, qui provient principalement d'une seule espèce de fleur, et le miel poly floral qui est obtenu en récoltant des abeilles de plusieurs espèces de fleurs.[13]

• Les miels monofloraux

La production des miels monofloraux repose principalement sur l'utilisation du nectar ou du miellat provenant d'une espèce végétale prédominante. Pour encourager les abeilles à produire ce type de miel, il suffit de placer les ruches à proximité des plantes spécifiques souhaitées. Les abeilles seront naturellement attirées vers la source la plus proche et la plus abondante. Cependant, il est quasiment impossible de garantir à 100% qu'un miel est exclusivement monofloral, car de petites quantités de nectars provenant d'autres plantes peuvent s'y mélanger. [13]

► En France : on peut ainsi distinguer plusieurs sortes de miels mono floraux :

Les miels de colza et de tournesol : représentent environ la moitié de la production totale de miel en France.

Mais il existe d'autre miel fabriqué en grand quantité : Miels de lavande, d'acacia, de romarin, de tilleul, de châtaignier ou de pissenlit, produits en grande quantité et très appréciés pour leur goût [31, 32]

► En Algérie : on peut citer les miels de *Citrus*, d'*Eucalyptus* qui ont une grande importance pour l'apiculture algérienne En plus de cela, on trouve également le miel de thym, le miel de jujubier, le miel de lavande, etc. Ces miels sont élaborés à partir du nectar des fleurs de ces plantes spécifiques, ce qui confère à chaque type de miel ses saveurs, arômes et couleurs caractéristiques. [33]

• Les miels polyfloraux

Les miels polyfloraux, également connus sous le nom de miels "mille fleurs", sont fabriqués à partir du nectar et/ou du miellat de diverses plantes.[34]

Pour renforcer leur spécificité et faire prendre conscience aux consommateurs de leurs caractéristiques dominantes. Ils sont caractérisés par leur origine déterminée par la zone de production (région, secteur, parcelle) ou par un type de paysage faisant intervenir une flore identifiée (garrigue, maquis, forêt).[20]

Le miel de forêt est obtenu à partir du nectar de différentes plantes telles que l'épilobe, la ronce, les bruyères, le lierre, ainsi que des miellats de divers conifères, du chêne, du hêtre et du tilleul. Le miel de garrigue est produit en utilisant des plantes telles que le romarin, le thym, la sarriette, le trèfle blanc, l'asphodèle et la lavande. Quant au miel de haute montagne, il est principalement composé de rhododendron, de trèfle blanc, d'épilobe, de ronce et de framboisier. [20]

La production de miel de l'Algérie est très faible par rapport aux pays voisins, autour de 30 000 tonnes par an. De plus, la production est généralement limitée aux nectars monofloraux recherchés par le grand public. [35]

5. L'abeille : Précurseur du miel

L'abeille incarne le symbole d'un travail acharné et d'une organisation méticuleuse. Le miel est fabriqué par des abeilles appelées mellifères, qui sont présentes dans de nombreux endroits à travers le globe. Ces abeilles sont les plus bénéfiques à élever, car ce sont elles qui produisent les rendements les plus satisfaisants.[36]

5.1. Définition et classification

Les abeilles sont des insectes sociaux de l'ordre des Hyménoptères, appartenant au genre *Apis*. Elles se distinguent par leur capacité à produire et à stocker du miel ainsi que d'autres substances qui peuvent être bénéfiques pour les humains.[31]

La classification de l'abeille est montrée dans la **figure 2** ci-dessous :

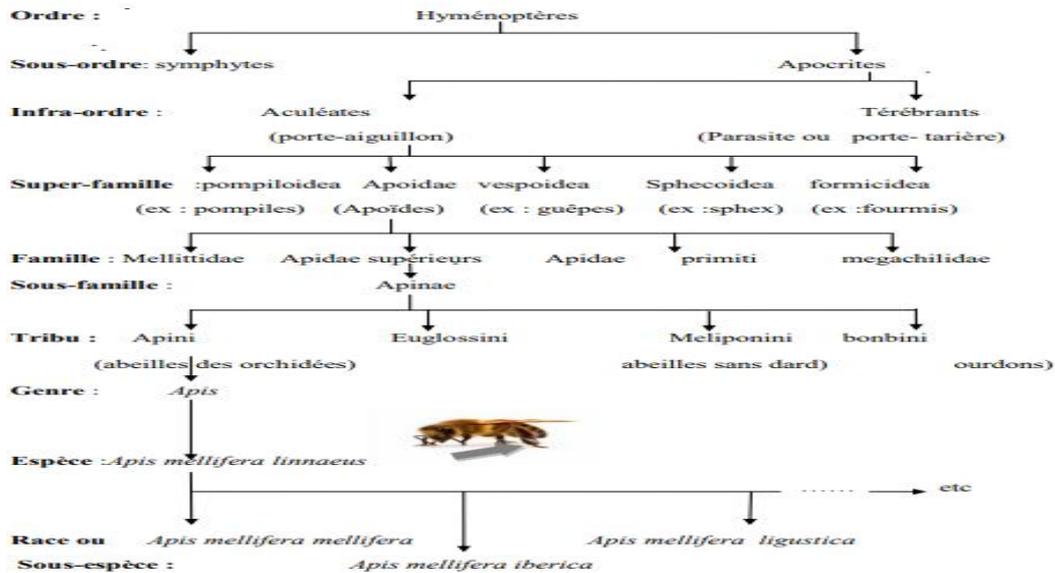


Figure 2 : Classification systématique d'*Apis mellifera* [31]

L'Apis mellifera, en tant qu'espèce, est celle qui est le plus couramment élevée et étudiée à l'échelle mondiale. Ses différentes variétés ou races sont souvent liées à leur adaptation aux divers climats et à la biodiversité de la faune locale. Ces races d'abeilles mellifères se distinguent par leurs comportements, leur capacité de production de miel, de propolis, de gelée royale et de cire (**figure 3**).[36]

Les principales sous espèces d'*Apis mellifera*, on trouve : *L'Apis mellifera mellifera* (abeille noire d'Europe occidentale), *L'Apis mellifera ligustica* (abeille italienne), "*L'Apis mellifera carnica*" (abeille présente des Alpes à la mer Noire), *L'Apis mellifera caucasica* (abeille caucasienne) *L'Apis mellifera intermissa* (pays du Maghreb) et *L'Apis mellifera adansonii* (pays d'Afrique tropicale). [6]



Figure 03 : L'abeille *Apis mellifera*.

5.2. Structure de la ruche

Les abeilles démontrent une organisation sociale captivante, où trois castes distinctes assument des rôles spécifiques au sein de la société.

Le nombre total d'individus dans une colonie peut varier de 20 000 à 80 000, comprenant une reine, de 1 000 à 4 000 faux bourdons (mâles présents uniquement d'avril à septembre), et le reste étant constitués d'ouvrières (femelles). Les ouvrières remplissent diverses fonctions telles que gardiennes, ouvrières, butineuses, etc. La société des abeilles est caractérisée par une division et une spécialisation du travail, et elles vivent donc selon un modèle de vie communautaire (**figure 4**). [6]

❖ La reine ou la mère

La reine est la seule femelle fertile présente dans la ruche, et elle joue un rôle essentiel dans la survie de la colonie. Elle est plus grande et notablement plus longue que les autres abeilles, et elle se distingue par sa couleur brun foncé (**figure 4**). Son système reproducteur comprend deux ovaires hypertrophiés ainsi qu'une spermathèque aux qualités exceptionnelles, lui permettant d'être fécondée par plusieurs mâles et de conserver des spermatozoïdes actifs tout au long de sa vie.[37]

La reine émerge d'un œuf qui est similaire à celui d'une ouvrière, mais qui est déposé dans une cellule royale attachée aux rayons de la ruche. La larve de reine est nourrie exclusivement avec de la gelée royale, dont la composition complexe favorise le développement de ses ovaires. Après une période d'incubation de seize jours dans la cellule royale, la reine naît.[38]

❖ Le mâle ou faux bourdon

Les faux-bourdons, également appelés mâles, proviennent d'ovules non fécondés. Ils sont nourris par les ouvrières et se distinguent par leur taille imposante par rapport aux ouvrières. Leur apparence se caractérise par une couleur sombre et de gros yeux rapprochés. Contrairement aux ouvrières, (**figure 4**) les faux-bourdons sont incapables de piquer, et leur vol est plus lourd et bruyant. Leurs grandes ailes leur permettent de participer à la ventilation de la ruche. La principale fonction des faux-bourdons est de s'accoupler, ce qui se produit généralement au printemps. [22, 37]

❖ L'ouvrière

Les ouvrières sont des femelles avec un appareil génital atrophié. Elles constituent la grande majorité des individus de la ruche et sont responsables de toutes les tâches essentielles à la colonie. Elles s'occupent de l'entretien, de la régulation thermique et de la défense de la ruche, de l'élevage des larves, de la production de la cire et de la collecte du nectar élaboration du miel et de la gelée royale, pendant la période de pleine activité au printemps et en été, la durée de vie d'une ouvrière est d'environ 27 jours. En hiver, leur durée de vie peut atteindre 5 à 6 mois. [37]

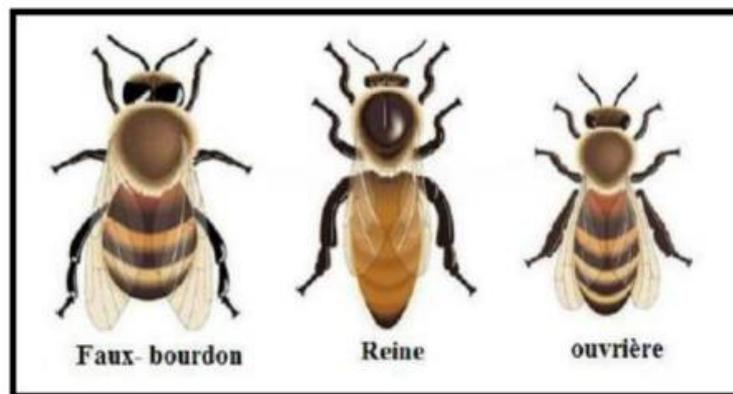


Figure 4 : Schéma des trois castes de l'abeille.[39]

5.3. Morphologie de l'ouvrière

Les ouvrières Possèdent un système buccal sophistiqué qui leur permet de récolter le nectar. Elles stockent ensuite le nectar dans leur jabot (un organe situé dans leur appareil digestif adulte, qui sert au transport du nectar et de l'eau).

Ce système buccal est composé de mandibules courtes et puissantes, qui servent d'armes contre les ennemis de petites tailles. Le système buccal contient également les maxilles, les palpes labiaux et la langue qui permettent à l'abeille d'aspirer les aliments liquides. (Figure 5).[16]

Elles Possèdent des pattes arrière dotées d'outils spécialement adaptés à la collecte du pollen. Leurs antennes sont pourvues d'organes sensoriels très développés qui leur permettent de percevoir avec précision leur environnement, en particulier en ce qui concerne

le goût. Les ouvrières sont équipées d'un dard non rétractable qui, lorsqu'il est utilisé pour piquer, entraîne la mort des insectes touchés. [22]

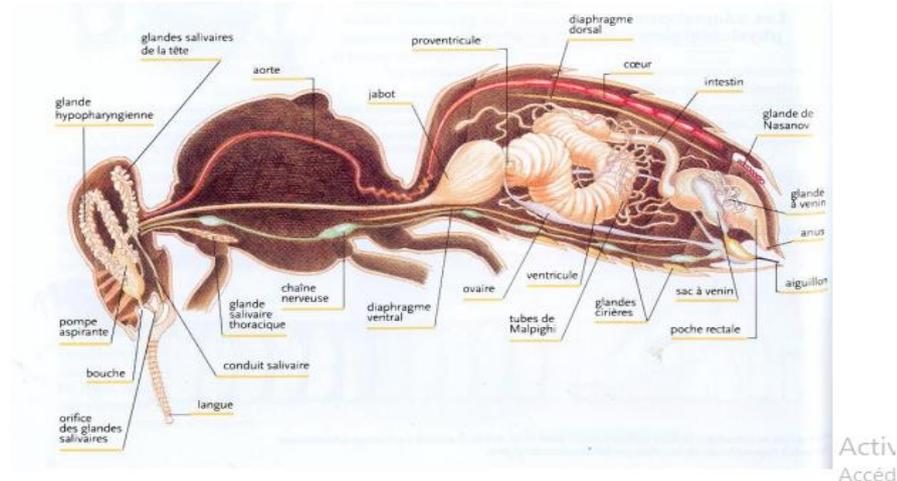
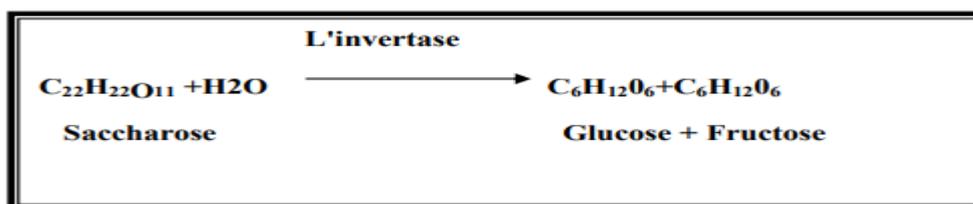


Figure 5 : Les principaux organes de l'ouvrière [20]

6. L'élaboration du miel

Les abeilles butineuses récoltent le nectar des fleurs ou le miellat. Pendant leur retour à la ruche, une enzyme appelée invertase (ou saccharase) est sécrétée dans leur jabot se mélange au nectar et permet de convertir le saccharose en glucose et fructose par hydrolyse. La transformation ou l'inversion s'exprime par l'équation suivante :[40]



Les abeilles butineuses rapportent le nectar à la ruche et le régurgitent aux abeilles receveuses. Le nectar est mélangé par ces abeilles avec la salive et les sucs digestifs, ce qui permet la digestion des sucres. (Figure 6)

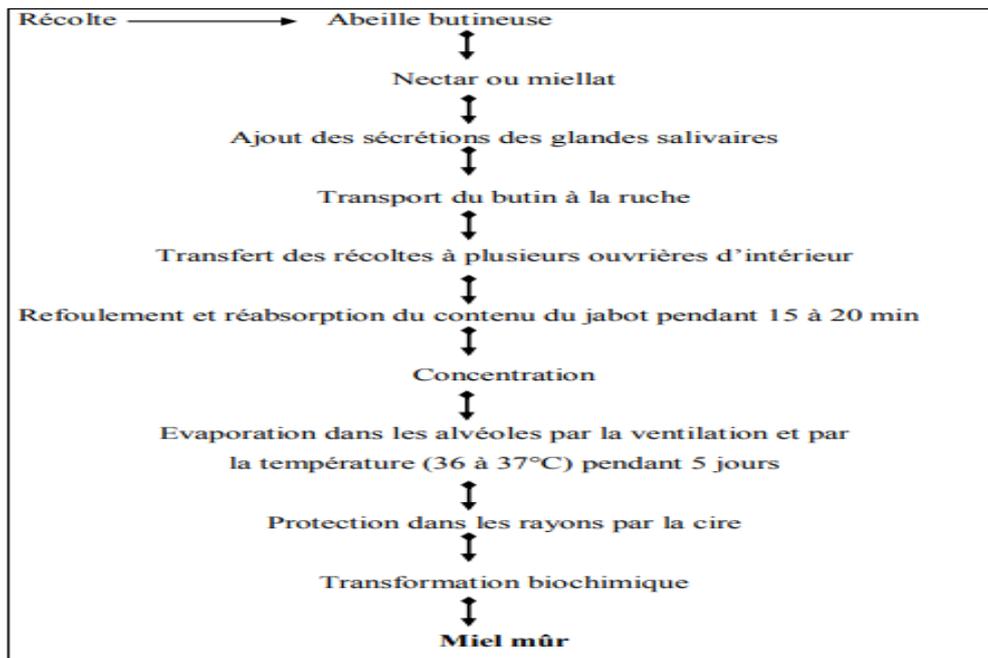


Figure 6 : Les étapes de formation du miel [25]

Le miel est stocké par les abeilles dans les alvéoles de la ruche. Pour réduire son humidité, elles le brassent avec leurs pièces buccales et le ventilent avec leurs ailes. Ce processus d'évaporation de l'eau est favorisé par la répartition du miel en fines dans les cellules de cire.[40] (**figure 7**)



Figure 7 : Stockage du miel dans les alvéoles [29]

Une fois que la teneur en eau du miel atteint un seuil inférieur à 18%, il est transféré dans de nouvelles alvéoles qui sont scellées une fois remplies. Ainsi, le miel est conservé en tant que réserve de nourriture. Après un certain temps de maturation, l'apiculteur récolte le miel qui peut se présenter sous forme fluide ou épaisse. [41]

7. Récolte par l'apiculteur

L'apiculteur à l'objectif de récolter le maximum de butineuses au moment de la grande miellée. Il existe plusieurs types de ruches telles que : les ruches à rayons fixes formées d'une seule pièce (**figure 8**) posaient des problèmes pour la récolte du miel comme l'asphyxie des colonies. Et les ruches à cadres mobiles (**figure 9**) Actuellement les ruches les plus répandues dans le monde. [42-47]



Figure 8 : Ruche fixe traditionnelle.[48]



Figure 9 : Ruche mobile Dadant.[48]

Dans les ruches à cadre, les abeilles bâtissent leurs rayons dans les cadres, ce qui permet à l'apiculteur de récolter le miel sans détruire la cire ou les abeilles. La partie basse de la ruche appelée « corps de ruche » est réservée aux abeilles en général, l'apiculteur n'y récolte aucun cadre. Les hautes que l'apiculteur place au-dessus dès le printemps, une fois leurs cadres remplis (**figure 10**), l'apiculteur les élève et extrait le miel par désoperculation (**figure 11**), et réintroduit de nouveau cadres pour les miellées suivantes.[42-47]



Figure 10 : Cadre rempli de miel operculé.[49]



Figure 11 : La désoperculation.[49]

Pour la récolte du miel

S'il s'agit d'un miel mono floral, la récolte se fait à la fin de la floraison de la plante concernée, tandis que pour un miel multi floral, elle se fait vers mi-août au moment des dernières floraisons. [42-45]

En ce qui concerne l'extraction, les cadres de miel récoltés sont d'abord mis dans un extracteur (**figure 12**) qui va extraire le miel des cellules par centrifugation à l'aide d'extracteurs tangentiels ou radiaux. C'est la force de la centrifugation qui permet de faire sortir le miel des alvéoles et le projette sur les parois où il sera ensuite coulé au fond de l'extracteur, à la sortie. Le miel est enfin décanté dans un récipient disposé d'un filtre destiné à retenir les impuretés (**figure 13**). Cette opération nécessite plus de deux jours pour que les impuretés et l'air soient éliminés. Il est indispensable que le récipient soit placé dans un endroit propre et surtout sec. [42-45]



Figure 12 : Extracteur manuel.[50]



Figure 13 : Filtre rempli des impuretés.[50]

L'industrie alimentaire pratique couramment la pasteurisation qui consiste à chauffer le miel très rapidement jusqu'à ce qu'il atteigne 75°C. La pasteurisation a pour but de détruire les levures et d'éliminer les cristaux restant dans le miel qui peuvent favoriser la cristallisation. Le miel peut ainsi se conserver à l'état liquide pendant plusieurs mois. La température et la durée de la pasteurisation est donc à considérer pour ne pas dénaturer le miel [42, 44].

8. Composition du miel

La composition du miel est très complexe et varie en fonction des conditions météorologiques lors de la miellée, de la nature du sol, de la source florale, de la ruche, de l'abeille elle-même, de la présence ou non d'autres insectes, et des méthodes de traitement utilisées par l'apiculteur [5, 51, 52]

8.1. Eau

L'eau est l'un des composants les plus importants du miel. La teneur en eau dans le miel dépend de l'origine florale, des conditions climatiques, de l'humidité dans la ruche,

ainsi que des conditions de récolte, etc. Selon le codex et les règlements de l'Union européenne, la teneur en eau dans le miel peut varier entre 13 à 20 %, qui garantis une bonne conservation du miel. Plus cette teneur est élevée, plus il y a risque de fermentation à l'exception du miel de boulangère et le miel de bruyère, qui peuvent présenter des teneurs plus élevées (jusqu'à 26%). La teneur de l'eau conditionne également le poids spécifique du miel et sa cristallisation [53-56].

8.2. Sucres

La composition en sucre du miel dépend principalement du type de fleurs butinées, de l'origine géographique, de la transformation et du stockage. Parmi les types de sucres retrouvés dans le miel : les monosaccharides représentent environ 75%, avec 35% en moyenne pour le glucose et le fructose qui sont les deux principaux sucres du miel ; les disaccharides qui représentent 10-15% (le maltose 7,3 % et le saccharose 1,3 %) ; et enfin les tris et polysaccharides, en plus faible quantité qui représentent 1,5 à 8 % (l'erlose, la raffinose, le mélézitoze et le dextrantriose). Les sucres représentent 80% du poids total du miel, et ils sont responsables de plusieurs propriétés physico-chimiques tels que la viscosité, l'hygroscopicité et la granulation [5, 54, 55].

8.3. Les acides organiques

Le miel contient des acides organiques sous forme libres ou combinés dont certains sont volatils, ainsi que des lactones. Les acides organiques représentent environ 0,3% du poids total du miel, et la plupart des acides organiques contenus dans le miel proviennent directement des nectars des fleurs ou des transformations effectuées par les abeilles, et d'autres sont le fruit des réactions enzymatiques et de la fermentation (0,57 à 1,5 %). En effet, l'acide gluconique est le principal acide organique dérivé du glucose qui prédomine, il est formé sous l'action de la glucose-oxydase. D'autres acides tels que les acides citrique, malique, maléique et formique peuvent aussi être présents dans le miel. L'acidité totale est la somme des acides libres et des lactones qui ne doit pas dépasser 50 milliéquivalents par kg; mais pour les miels destinés à l'industrie, la limite tolérée est de 80 milliéquivalents [24, 52, 55].

8.4. Vitamines

On trouve essentiellement des vitamines du groupe B dans le miel, qui proviennent des grains de pollen en suspension dont : la thiamine (B1), la riboflavine (B2), acide nicotinique (B3), acide pantothénique (B5), pyridoxine (B6), biotine (B8 ou H) et l'acide folique (B9). Parfois on y trouve aussi de la vitamine C et très rarement de la vitamines A, K et D. Les vitamines présentes dans le miel sont en faible quantité et mieux préservées en raison du pH relativement acide [6, 54, 57].

8.5. Lipides

Les lipides sont rarement présents dans le miel, et même présents, ils sont en très faibles quantités et résultent des résidus de cire. Il s'agit majoritairement de stérols, notamment dans le miel de tournesol. Mais ils se présentent aussi sous la forme de triglycérides ou des acides gras tels que l'acide palmitique, oléique, laurique, myristoléique, stéarique et linoléique. [44, 52, 55].

8.6. Protéines

La teneur en protéines du miel varie selon les espèces d'abeilles. Les protéines sont présentes en faible quantité dans le miel (0,26%) et la teneur en azote est négligeable de l'ordre de 0,041%. Le miel *d'Apis cerana* contient entre 0,1% à 3,3% de protéines, tandis que le miel *d'Apis mellifère* est compris entre 0,2% et 1,6% de protéine. Les Protéines et les acides aminés dans les miels sont attribués à la fois aux sources animales et végétales, y compris les sécrétions des glandes salivaires et du pharynx des abeilles, mais la principale source de protéines est le pollen. La proline est un des acides aminés les plus abondants dans le miel représentant un total de 50 à 85% d'acides aminés provenant principalement des sécrétions salivaires des abeilles et généralement choisie comme étalon pour la quantification de la teneur en acides aminés. Sa teneur renseigne sur la maturité du miel et peut aussi servir à détecter des falsifications. Considérablement un miel arrive à maturité lorsque sa teneur en proline est supérieure à 180mg/Kg. Des valeurs plus basses que ce dernier indiquent un manque de maturité ou une falsification. Il y a également des traces d'acides aminés dans le miel comme la trypsine, l'histidine, l'alanine, la glycine, la méthionine, etc [52, 58-60].

8.7. Enzymes

Le miel contient plusieurs enzymes dont la présence est rattachée à son origine double : le nectar qui contient des enzymes produites par les nectaires de la plante (origine végétale), et les enzymes secrétées par les glandes salivaires des abeilles (origine animale). Leurs teneurs diminuent considérablement avec le traitement thermique et la conservation. Les principaux enzymes des miels sont : l'invertase (α -1,4glucosidase), l'amylase (α amylase ; diastase), glucose-oxydase qui donne naissance à du peroxyde d'hydrogène et de l'acide gluconique à partir du glucose, la catalase qui représente l'antagoniste de la glucose-oxydase qui réduit l'eau oxygénée tout en permettant une activité peroxyde suffisante. L'invertase et l'amylase sont importantes pour l'appréciation du miel puisque leur présence ou leur absence peut servir d'indication de surchauffage du miel [54, 56].

8.8. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont synthétisés par les plantes lors de l'invasion microbienne, ils agissent comme substances antimicrobienne. Les flavonoïdes du miel sont classés en quatre groupes : les flavanols (le kaempférol, la fisétine, la quercétine, la galantine et la myricine), les flavanones (l'hespéridine pinobanksine, la naringine et la pinocembrine narine génine), les flavones (lutéoline, genkwanine, apigénine, wogonine, tricétine et acacétine) et des tanins (l'acide ellagique). Il comprend également un grand nombre d'acides phénoliques (acide gallique, acide phydroxybenzoïque, acide caféique, acide syringique, acide cinnamique, acide férulique, acide vanillique, acide p-coumarique, acide chlorogénique, acide rosmarinique et leurs dérivés), en addition aux coumarines[61, 62].

8.9. Composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires dont les principales sources proviennent de la propolis, du nectar ou du pollen présents dans le miel en faibles quantités mais en grand nombre et sont responsables de la coloration du miel. Les phénols interviennent sur la couleur par l'intermédiaire des flavonoïdes susceptibles de contribuer à la couleur jaune. Certains participent à l'arôme au même titre que les substances terpéniques. En règle générale, plus les miels sont foncés comme ceux issus du tournesol, du sarrasin et du miellat, plus ils sont riches en flavonoïdes. Ces derniers possèdent de fortes

propriétés antioxydantes très intéressantes, car ils participent à la neutralisation des radicaux libres de l'organisme. Les flavonoïdes les mieux représentés dans le miel sont la chrysrine, l'apigénine, l'héspérine, la pinocembrine, la pinobanksine, la galangine, la quercétine, la lutéoline et le kaempférol [63-66].

8.10. Sels minéraux et oligoéléments

La teneur en minéraux varie entre 0,02 et 1,03 %, cela dépend du type de fleurs butinées ainsi que du type de sol sur lequel elles vont pousser, ce qui permet ainsi d'identifier l'origine géographique du miel. Le miel contient une trentaine de minéraux différents dont le potassium représente près de la moitié des matières minérales. On y trouve également du calcium, du sodium, du magnésium, du cuivre, du manganèse, du chlore, du soufre, du silicium, du fer, et plus d'autres oligo-éléments. Les miels de miellat et les miels de coloration foncée contiennent en général plus de minéraux que les miels de nectar et les miels clairs [42-44].

9. Propriétés physico-chimiques

9.1. Caractères organoleptiques

9.1.1. Couleur

La couleur du miel est un paramètre de qualité, elle est également une norme de classification du point de vue commercial en particulier. Les couleurs peuvent varier du clair à l'ambre qui englobe les couleurs allant de jaune au noir. La couleur du miel est généralement liée à sa composition minérale (les miels pauvres en minéraux sont plus clairs), ses composés phénoliques et aux types de grains de pollen. D'autres facteurs qui affectent la couleur du miel sont l'âge et les conditions de stockage ; Le chauffage du miel se fait à travers la réaction de Maillard par caramélisation du fructose associée à des réactions de polyphénols. [5, 29, 67, 68].

9.1.2. Odeur

Pour tous les types de miels, l'odeur finale est différente de l'essence aromatique des fleurs butinées. Ces odeurs sont, soit floraux soit fruités, puissantes ou non, et certains

émettent une odeur peu appréciable due naturellement à l'acidité. La présence d'odeur de fumée ou de la fermentation dans le miel représente un défaut [29, 66].

9.1.3. Goût

L'arrière-goût du miel peut être amer ou acide, avec un goût de tanins. Par conséquent, le goût, l'arôme et le changement de couleur du miel dépendra de l'origine de la récolte du nectar par les abeilles. Le miel foncé a généralement un goût plus évident, tandis que le miel clair a un goût plus délicat [5, 66, 69, 70].

9.2. L'activité de l'eau

Dans le produit, l'activité de l'eau (AW) du miel change entre 0,55 et 0,75. L'AW du miel $< 0,60$ peut être éligible du point de vue de la microbiologie. Bien que l'activité de l'eau soit un facteur de qualité important, il est rarement déterminé, parce que le temps de la mesure de l'eau est long. Cependant, la nouvelle technologie de mesure a considérablement amélioré la vitesse, la précision et la fiabilité des mesures [29, 71, 72].

9.3. Chaleur spécifique

Un miel a 17 % d'eau, sa chaleur spécifique est de 0.54 Kcal/Kg à 20°C, qui varie très peu d'un miel à un autre. Le coefficient de température est de 0.02 cal/ °C en moyen, valeur relativement basse. Cela veut dire qu'il faut approximativement deux fois moins d'énergie (de joules) pour réchauffer du miel que pour réchauffer la même masse d'eau [5, 66].

9.4. L'indice de réfraction

L'indice de réfraction du miel s'élève quand sa teneur en eau est basse. Il oscille entre 1,47 et 1,50 suivant sa teneur en eau à la température de 20°C. Il est souvent utilisé pour déterminer la teneur en eau [47, 66, 72].

9.5. Pouvoir rotatoire

Les miels sont caractérisés par un pouvoir rotatoire, due à leurs compositions en sucres. On y trouve les composés dextrogyres induisant une déviation à droite quand on fait face à la lumière (glucose, maltose, saccharose), et les composés lévogyres induisant une

déviations à gauche (Fructose). Le pouvoir rotatoire est utilisé pour distinguer les miels de nectar (lévogyres) et les miels de miellat (dextrogyres), et cette méthode est très utilisée pour la détermination de l'origine botanique du miel [66, 73].

9.6. Solubilité

Le miel est soluble dans l'eau et l'alcool dilué, mais insoluble dans l'alcool fort. La faible dissolution de matières solides dans les miels peut être directement attribué à la bonne conservation du miel : c'est un signe de bonne pratique dans la manipulation lors de la récolte [42, 44, 47, 74].

9.7. Cristallisation

Le miel peut se présenter sous plusieurs formes cristallisées : fine ou grosse, dur ou souple : même si le miel est parfaitement fluide au moment de son extraction. La cristallisation dépend du rapport fructose/glucose : ces sucres présentent 80 à 90% de sucres totaux contenu dans le miel. Si la teneur en glucose est < 28 g/100 g, ou si le rapport glucose/eau est $< 1,6$, le miel restera plus longtemps liquide. Cela veut dire que la vitesse de cristallisation varie avec la composition en sucres, la teneur en eau et la température de conservation [47, 52, 66].

9.8. Fermentation

L'un des processus affectant la qualité du miel est la fermentation. Tous les miels contiennent du sucre et des levures tolérées. Cependant, si la teneur en eau est trop élevée, il peut y avoir fermentation. La cristallisation et la fermentation sont étroitement liées, car la cristallisation libère de l'eau ce qui est en faveur de la fermentation [75-77].

9.9. PH et l'acidité

La valeur du pH varie en général entre 3,4 et 5,5. Il est relativement acide de 3,4 à 4,5 pour le miel de nectar, et de 4,5 à 5,5 pour le miel de miellat. Ce pH est dû à la présence des acides organiques principalement à la teneur en acide gluconique. L'acidité libre est présente en raison de l'action enzymatique peuvent s'expliquer en tenant compte de l'existence d'acides organiques en équilibre avec leurs lactones correspondantes, ou esters

internes, de certains ions inorganiques tels que le phosphate, le sulfate, le chlorure, l'acide gluconique et des sécrétions et excréments sucrés des plantes utilisées par les abeilles. Ces deux paramètres sont corrélés au stockage du miel est utilisée pour indiquer la fraîcheur du miel, sa saveur, sa stabilité contre la croissance et la détérioration microbienne qui pourraient modifier la texture et la stabilité du miel aussi pour déterminer sa source botanique. L'acidité est obtenue par titrage de l'échantillon de miel avec de la soude jusqu'à ce que le pH soit égal à 8,5[12, 66, 69, 78-84]

9.10. Densité

Le miel est un produit relativement dense. A 20 ° C, la densité du miel change entre 1,40 et 1,45 g / cm³, (la densité dépend de la teneur en eau). La source des fleurs butinées est également un facteur qui affecte légèrement la densité du miel. Les miels ayant des origines différentes devraient être bien mélangés ensemble pour éviter une superposition. La densité est une donnée très utile pour mesurer la teneur en eau du miel [5, 29, 75, 85]

9.11. Conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) est un paramètre qui renseigne sur l'origine botanique et permet notamment de différencier les miels de fleurs à CE élevée des miels de miellat à CE <0,8, la valeur de la CE ne doit pas dépasser 0,8 MS.CM-1. Il montre également une grande variabilité liée à l'origine florale qui est spécifiée dans le codex alimentaire. La conductivité dépend du contenu du miel comme les matières ioniques qui peuvent être des minéraux ou des matières organiques. Cependant, le miel de fleurs tels que le pissenlit, coton ont une conductivité élevée [5, 29, 69, 79, 80, 86].

9.12. Hydroxy-Méthyl-Furfural (HMF)

Le HMF est un dérivé de la déshydratation des sucres (glucose ou fructose) dans le miel, et est également présent lors du vieillissement du miel à température ordinaire (entre 15 et 20 ° C). La quantité de HMF présente dans la composition du miel indique la fraîcheur et la pureté du miel surchauffé. Par conséquent, le miel naturel qui n'a reçu aucun traitement thermique spécifique ne contient pas de HMF de plus de 5 mg / kg. Le miel à haute qualité

ne doit pas être supérieur à 25 mg / kg de HMF et le taux maximum est de 40 mg / kg. En outre, il a été constaté qu'une chaleur moyenne de 35 à 40 ° C peut avoir le même effet sur le miel qu'un chauffage de quelques heures à 50°C ou de quelques minutes à 80°C. Ainsi, le Codex prévoit un taux maximal de 60 mg/kg, taux valable uniquement pour les pays chauds en raison de la teneur en HMF du miel qui augmente plus rapidement avec la durée du stockage[29, 56, 69, 70, 75, 83, 87-89].

9.13. Viscosité

La viscosité dépend de plusieurs facteurs, à savoir le teneur d'eau, le type des sucres, les minéraux et la température. Cependant, la viscosité diminue au fur et à mesure que la température augmente, et certains miels ont des caractéristiques et propriétés particulières. C'est le cas du miel de bruyère callune qui est thixotrope, c'est-à-dire qu'il a le pouvoir d'être liquide lorsqu'il est agité et de se gélifier au repos. Par contre, le miel d'eucalyptus contient une dextrine qui provoque une dilatation, c'est-à-dire qu'il est très liquide au repos, et devient très visqueux quand il est agité (comportement inverse au thixotrope). Les protéines et d'autres substances colloïdales augmentent la viscosité de miel [5, 20, 69, 75, 90].

9.14. Hygroscopie

L'hygroscopicité du miel est la tendance à absorber l'humidité dans l'air. Le miel normal contient environ 18% d'eau. S'il est conservé pendant trop longtemps dans une atmosphère très humide, il peut y avoir une absorption considérable arrivant jusqu'à 55% au bout de trois mois : son poids augmentera alors jusqu'à environ 84%. Par contre, si l'endroit est trop sec, il peut former une pellicule dure à la surface qui empêchera l'eau de s'évaporer. Il faut noter que si le miel contient plus de 20% d'eau, il libèrera du dioxyde de carbone et se fermentera[69, 70, 75, 91-94].

9.15. Activité diastasique (enzymatique)

Le diastasis est l'ensemble des enzymes α et β -amylase, qui sont obtenus et introduites dans le miel par les abeilles soit à partir des plantes, soit à partir de leurs sécrétions. Elles favorisent l'hydrolyse de l'amidon en particules monomères plus petites (dextrines et

sucres). Ces enzymes contribuent à la digestion du pollen par les abeilles. Cette activité varie selon la quantité d'enzymes dans la salive de l'abeille, la quantité de nectar, les conditions physiologiques des abeilles dans la ruche, la température et les conditions de stockage. Par instruction normative, la valeur minimale est de 8 sur l'échelle de Göthe. Les miels à faible teneur enzymatique doivent avoir au moins une activité diastasique correspondant à 3 sur l'échelle de Göthe, mais la teneur en HMF ne doit pas dépasser 15 mg/kg. L'activité diastasique est déterminée à l'aide d'une solution d'amidon standard et évaluée par spectrophotométrie. La raison de la faible activité de la diastase dans le miel peut être due à la falsification ou à l'alimentation artificielle des abeilles, au surchauffage et au miel excessivement stocké [83, 95-97].

CHAPITRE II :

Utilisation thérapeutique du miel

1. Propriétés thérapeutiques du miel

Le miel est un aliment naturel consommé par l'homme, en raison de ses riches valeurs nutritionnelles et thérapeutiques. Il est employé dans une variété d'applications parmi elles : Il s'avère efficace dans le traitement des infections gastro-intestinales, la réduction des inflammations, ainsi que la cicatrisation des ulcères d'estomac. Connu aussi pour ses propriétés antiseptiques, cicatrisantes et antioxydants, Le miel est employé pour soigner des plaies, brûlures, et pour apaiser la toux, les tumeurs, même pour des propriétés cosmétiques.[98]

1.1. Activité antimicrobienne

1.1.1. Activité antibactérienne

Le miel inhibe la croissance des micro-organismes et des champignons son utilisation comme remède traditionnel contre les infections remonte à l'antiquité.

L'activité antibactérienne du miel, principalement sur les bacilles gram positifs est largement documentée Les activités bactériostatiques et bactéricides ont été démontrées sur de nombreuses souches, dont certaines résistantes à des antibiotiques (comme le *staphylocoque* résistant à la méticilline).[99]

Le miel le plus réputé pour son activité antibactérienne est le miel de *Manuka* (*Leptospermum scoparium*). Plusieurs recherches ont démontré son efficacité contre *Escherichia coli*, *Salmonella Thyphimurium*, *Staphylococcus aureus* et même sur certaines espèces de *Campylobacte*. Ce miel est très riche en polyphénols et en méthylglyoxal (MGO) qui serait responsable de cette activité.[94, 99, 100]

Bien entendu beaucoup d'autres miels présentent une activité antibactérienne. Des études ont été réalisées dans le monde entier citons par exemple l'étude de Belhat au Maroc et Moulai Mostefa en Algérie [99]. Ces études ont démontré une sensibilité au miel diverses bactéries comme mentionné dans le tableau II ci-dessous :

Tableau II : Certaines bactéries sensibles au miel et leurs infections correspondantes.

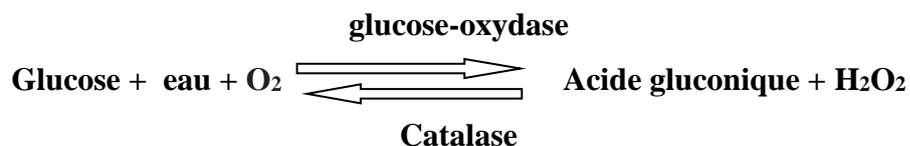
[101]

Bactérie	Infections liées
<i>Haemophilus influenza</i>	Infection respiratoire
<i>Helicobacter pylori</i>	Ulcer gastrique
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infection urinaire, infection des plaies
<i>Salmonella sp</i>	Diarrhées
<i>Salmonella typhimurium</i>	Infection des plaies
<i>Streptococcus faecalis</i>	Infection urinaire
<i>Streptococcus mutans</i>	Caries dentaires
<i>Streptococcus pneumonia</i>	Infection de l'oreille, sinusite
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Infection de la gorge, infection des plaies

Plusieurs facteurs ont été étudiés pour leur contribution dans l'activité antibactérienne du miel. Les facteurs largement mis en avant sont : [102]

a) Le système peroxyde d'hydrogène

Le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) ou eau oxygénée est connu pour être un antibactérien puissant. Il est retrouvé dans la plupart des miels et produit par réaction enzymatique selon l'équation suivante :



La glucose oxydase est naturellement présente dans le miel elle est cependant activée si le miel est dilué. En effet le miel peut produire jusqu'à 25 µg/gramme d'eau oxygénée pendant 24 heures, ce qui constitue une concentration suffisante pour la désinfection des plaies.

Le peroxyde d'hydrogène en association à d'autres composants du miel lui confère une activité de dégradation de l'ADN bactérienne et plasmidique. [38, 103-105]

b) Le système non peroxydiques

Les facteurs non peroxydiques de miel comprennent les lysozymes, les acides phénoliques et les flavonoïdes. Bogdanov (1997) a suggéré que la partie principale de l'activité antibactérienne non peroxydique pourrait être d'origine d'abeille et l'autre partie de plantes butinées. L'activité de ces constituants est mise en évidence par élimination du H₂O₂ par la catalase. Certains auteurs ont conclu que l'activité antibactérienne non peroxydique est plus significative que celle du peroxyde d'hydrogène en ce qui concerne les effets antibactériens.[101]

c) Le PH

Le pH du miel se situe entre 3,5 et 5,5 c'est donc un produit relativement acide. Étant donné que la plupart des bactéries se développent à un pH compris entre 6,5 et 7,5. Le miel favorise son effet antibactérien en maintenant l'acidité du milieu.[38, 104, 106]

1.1.2. L'activité antifongique

Des études ont démontré que le miel possède la capacité d'éliminer les moisissures, en particulier celles d'origine fongique, ainsi que certaines toxines. En comparaison avec une solution isotonique de saccharose, une solution de miel a montré une inhibition totale de la croissance des moisissures, notamment celles du genre *Aspergillus* (*flavus*, *fumigatis*, *niger*, *parasiticus*), ainsi que d'autres telles que *Candida albicans*, *Penicillium spp* et *Penicillium chrysogenum*. [107, 108]

* Candidoses génitales

Le traitement de la vulvo-vaginite à *Candida* avec du miel s'est avéré efficace. Des études ont confirmé cette efficacité en utilisant des distillats de miel sur des isolats cliniques, montrant que ces distillats de miel étaient aussi performants que les antifongiques pour inhiber la croissance de *Candida albicans*. [108, 109]

* Candidoses superficielles mucocutanées

Une étude comparant deux types de miel, l'un provenant de pâturages et l'autre du miel de Manuka, a examiné leurs propriétés antifongiques contre sept espèces fongiques dermatophytes. Les résultats montrent que les deux miels ont inhibé la croissance des

champignons, mais une concentration plus élevée était nécessaire pour inhiber certains dermatophytes par rapport à celle nécessaire pour inhiber les bactéries.[25, 101]

*** Dermatite séborrhéique du cuir chevelu**

L'étude indique qu'un traitement topique au miel une fois par semaine s'est révélé efficace pour atténuer les symptômes de la dermatite séborrhéique. [25]

***Aspergillose cutanée**

L'utilisation de pansements occlusifs sur des brûlures cutanées ou des plaies peut favoriser le développement de surinfections causées par *Aspergillus*. Le miel est utilisé en substitut aux antifongiques en raison de son efficacité contre ces infections.[101]

1.1.3. Activité antivirale et anti parasitaire

De plus, il a également été démontré que le miel pouvait inhiber in vitro le virus de la rubéole, l'Echinococcus, et la Leishmaniose qui cause des maladies cutanées ou internes graves, et potentiellement mortelles en l'absence de traitement. L'effet antimicrobien du miel est dû à différentes substances et dépend de son origine botanique .[99, 110]

***Action sur covid-19**

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a été confirmée comme une urgence de santé publique par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) le 30 janvier 2020, suite à différents cas de pneumonie survenant à Wuhan, Hubei, Chine. Le séquençage à haut débit à partir d'échantillons des voies respiratoires inférieures a découvert le 2019-nCoV, qui a ensuite été appelé coronavirus-2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2). [Selon un rapport de situation publié par l'OMS]. [111]

À ce jour, nous comprenons que le COVID-19 peut entraîner une maladie respiratoire. La grande majorité des personnes infectées ne présentent que des symptômes légers à modérés et s'améliorent sans nécessiter de soins intensifs. Cependant, les individus ayant des antécédents de comorbidités, comme les maladies cardiovasculaires, le diabète, les affections respiratoires chroniques et le cancer, ainsi que les personnes âgées de plus de 60 ans, courent un risque accru de développer une forme clinique sévère de la maladie, connue sous le nom de syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).

Divers produits naturels en tant qu'options de traitement potentielles pour différents types d'infections ont été largement étudiés et utilisés. Parmi eux, le miel qui est utilisé comme une première ligne de traitement pour la toux aiguë causée par une infection des voies respiratoires supérieures, qui est un symptôme clé du COVID-19. [112]

Le méthylglyoxal présent dans le miel interagit avec les métabolites microbiens de divers agents pathogènes, déclenchant ainsi l'activation des cellules T invariantes associées aux muqueuses. Ces cellules jouent un rôle essentiel dans la préservation de l'intégrité de la barrière muqueuse. Il est important de noter que la muqueuse nasale est la principale voie d'accès du SRAS-CoV-2 dans le corps humain. Les composés phénoliques du miel, tels que les phénols et les flavonoïdes dont la quercétine qui a un rôle d'inhiber la cystéine protéase de type 3 chymotrypsine du coronavirus humain, C'est l'une des pistes les plus prometteuses dans la destruction du cycle de vie du virus.[25, 40, 109, 113]

1.2. Activité anti oxydante

Les antioxydants sont des substances endogènes ou exogènes qui ont la capacité de neutraliser ou de réduire les dommages provoqués par les radicaux libres. Ces radicaux libres sont des molécules hautement réactives qui se forment en réponse à un stress oxydant.[114]

En général, l'organisme humain maintient l'équilibre entre les antioxydants et les radicaux libres en produisant à la fois ces deux types de substances dans le cadre de son métabolisme. Le déséquilibre entre ces deux types de composés conduit à un phénomène appelé stress oxydatif ce qui peut conduire à des pathologies comme l'athérosclérose, le cancer, maladies cardiovasculaires, la cataracte, la dégénérescence musculaire, l'altération de la cicatrisation de la plaie et les maladies inflammatoires gastro-intestinales [115]

Un groupe important de composés phytochimiques ; les polyphénols (flavonoïdes et acides phénoliques) sont impliqués dans l'activité antioxydante du miel. De nombreux phénols totaux ont été identifiés dans le miel :[67]

* Les flavonoïdes tels que l'apigénine, la kaempférol, la quercétine, la galangine, la chrysin, l'hespéridine, la myricétine, et la pinocembrine sont des antioxydants présents uniquement dans le miel. [116]

* Les acides phénoliques tels que les acides caféiques, féruliques ... [117]

Ces composants du miel fonctionnent ensemble pour fournir un effet antioxydant synergique. En plus de polyphénols, d'autres constituants sont connus pour contribuer à

l'effet antioxydant du miel. Il s'agit notamment des vitamines (C et E), des enzymes (catalase, peroxydase et glucose oxydase), des caroténoïdes et les produits de la réaction de Maillard. La capacité antioxydante du miel dépend principalement de l'origine florale mais également de l'origine géographique, les conditions climatiques et le stockage de miel. [118]

1.3. Activité anti-inflammatoire

L'effet anti-inflammatoire du miel a une importance thérapeutique. Plusieurs études ont démontré cette activité :

- La réduction de l'inflammation a été démontrée chez le rat après ingestion de miel dans le cadre de maladies inflammatoires chroniques de l'intestin.[119]
- L'application de miel sur les plaies a été observée pour provoquer une réduction visible de l'inflammation, accompagnée d'une diminution de l'œdème et de l'exsudat. [120]
- Au cours d'une étude histologique portant sur des échantillons de lésions cutanées animales non infectées, l'application de miel a montré la capacité de réduire le nombre de leucocytes associés à l'inflammation dans les tissus. Ces résultats suggèrent que le miel présente un effet anti-inflammatoire direct.[121]

1.4. Activité anti tumoral

Le miel est un produit naturel qui montre des effets potentiels d'inhibiteur du développement et de la progression tumorale.

Selon une étude européenne publiée dans le Journal of Functional Foods, le miel semble avoir la capacité d'inhiber la prolifération des cellules cancéreuses. Pour parvenir à cette conclusion, les chercheurs ont effectué des analyses en laboratoire sur des cellules tumorales auxquelles ils ont ajouté des échantillons de miel. Les résultats sont probants : le miel a un effet inhibiteur sur le cancer. Plus précisément, il a été constaté que les lignées cellulaires étudiées, souffrant de cancer du côlon, ont rapidement répondu positivement à ce traitement. Le potentiel antitumoral du miel réside dans sa capacité à réguler certains gènes, notamment la cycline, ce qui bloque le cycle cellulaire. [38, 101]

Les composés présents dans le miel jouent un rôle essentiel en éliminant le récepteur du facteur de croissance épidermique des cellules, ce qui est crucial pour leur survie. Cela a pour effet d'inhiber la migration cellulaire et de détruire les cellules infectées [94]

1.5. Action sur le système immunitaire

Le système immunitaire est divisé en deux parties déterminées par la rapidité et la spécificité de la réaction. Ceux-ci sont nommés les innées et les réponses adaptatives. Le terme inné est souvent utilisé pour inclure les barrières physiques, chimiques et microbiologiques, mais plus généralement englobe les éléments du système immunitaire (neutrophiles, monocytes, macrophages, complément, cytokines et protéines de phase aiguë) qui fournissent une défense immédiate de l'hôte. L'immunité adaptative consiste en des réactions spécifiques à l'antigène par les lymphocytes T et les lymphocytes B, tandis que la réponse innée est rapide mais endommage parfois le tissu normale par manque de spécificité. La réponse adaptative est précise, mais prend plusieurs jours ou semaines à se développer. Elle a de la mémoire de sorte que l'exposition entraîne une réponse plus vigoureuse et plus rapide, mais pas instantanée.[101, 122-125]

Le miel joue un rôle important dans l'élimination des infections en stimulant le système immunitaire. Il a été rapporté que le miel induit la multiplication des lymphocytes B et des lymphocytes T dans une culture cellulaire et active les neutrophiles. Aussi, il est capable de stimuler non seulement les monocytes pour libérer les cytokines tels que le TNF- α et l'IL-6, mais également les cellules messagères qui activent les multiples facettes de la réponse immunitaire contre l'infection. De plus, la prise orale de miel stimule la production d'anticorps durant les deux premières phases de la réponse immunitaire contre les antigènes thymus-dépendants et thymus-indépendants. Une étude a révélé que la consommation de 80 g de miel naturel par jour pendant 21 jours a montré que chez les patients atteints du SIDA, les taux de prostaglandines étaient élevés par rapport aux sujets normaux. Enfin, ces études sont d'avis que la consommation quotidienne de miel améliore vraiment son système immunitaire.[56, 101, 123, 124, 126, 127]

Le miel fournit un apport en sucre aux macrophages, leur permettant de produire du peroxyde d'hydrogène, principal composant de leur activité antibactérienne. La défensine est une protéine produite dans les glandes hypo pharyngées et mandibulaires des abeilles qu'on trouve dans le miel et dans la gelée royale. Chez l'homme, les défensines constituent une famille de peptides antimicrobiens naturels largement impliqués dans l'immunité spécifique ou innée.[123, 125, 128]

Le miel renforce également l'immunité humorale en améliorant la capacité à produire l'oxyde nitrique (NO). Au-delà de ces activités ci-dessus, Le miel diminue la concentration des prostaglandines qui ont un effet immunosuppresseur, inhibe la production d'anticorps par les lymphocytes B et augmente l'induction des lymphocytes T suppresseurs.[101, 123]

1.6. Activité cicatrisante

La cicatrisation est un processus complexe qui se produit dans presque tous les tissus après exposition à un stimulus destructeur impliquant une interaction entre plusieurs cellules : la matrice extracellulaire, facteurs impliqués dans la réponse inflammatoire et la revascularisation. Ce processus peut être divisé en trois phases qui sont : l'inflammation, la prolifération et le remodelage. La cicatrisation peut être déclenchée par des composés chimiques ou les produits biologiques y compris les enzymes pro-inflammatoires, les cytokines et les composés de faible poids moléculaire comme les eicosanoïdes.[129-133]

Le miel possède plusieurs propriétés qui favorisent la cicatrisation. Tout d'abord, il aide à réduire l'œdème, l'inflammation et la douleur associés à la blessure. De plus, le miel facilite la synthèse de collagène et l'angiogenèse, en raison de son pH acide Il stimule également le développement des fibroblastes et des cellules épithéliales, ce qui est essentiel pour la formation de nouveaux tissus. Le miel favorise la granulation, qui est le processus de remplissage de la plaie avec du tissu de granulation, et il aide à prévenir la formation excessive de tissu cicatriciel et de chéloïdes. L'acidité du miel contribue également à prévenir les infections. De plus, le miel accélère la contraction de la plaie grâce à la présence de peroxyde d'hydrogène, qui stimule les fibroblastes et les myofibroblastes, et favorise le dépôt de collagène. Les composés phénoliques présents dans le miel agissent comme protecteurs contre les effets nocifs du peroxyde d'hydrogène. De plus, la forte teneur en sucre du miel crée une hyperosmolarité qui favorise la stérilisation et la cicatrisation.[103, 129, 134-138]

Les études histologiques réalisées sur des blessures animales ont confirmé les propriétés de stimulation de la prolifération cellulaire du miel. Ces études ont montré que le miel favorise le développement de nouveaux lits capillaires, ce qui limite souvent la formation excessive de tissu de granulation. De plus, il a été observé histologiquement que le miel a la capacité de maintenir une humidité optimale autour de la plaie. Ce qui est crucial

pour une cicatrisation appropriée, car cela favorise la migration des cellules de la peau vers la zone blessée, la formation de nouveaux tissus aussi la formation de nouveaux vaisseaux sanguins pour assurer une bonne vascularisation de la zone blessée ce qui permet une meilleure régénération tissulaire et permet également la réduction de la formation de croûtes qui peuvent entraver le processus de cicatrisation.[130, 138].

1.7. Activité antitussive

Les effets du miel sur la toux sont multiples. D'abord, le miel peut calmer la toux, ensuite favoriser l'expectoration et enfin soulager les maux de gorge. Le miel lutte également contre les rhinites, les sinusites et les bronchites. En effet, une étude comparative de l'effet du miel sur la durée de la toux par rapport au salbutamol et au placebo après cinq jours de traitement sur des enfants a démontré que le miel soulage les symptômes de la toux dans une plus grande mesure que l'absence de traitement. Des preuves de certitude modérée ont indiqué que la toux était soulagée chez les enfants qui recevaient du miel avec le salbutamol et au placebo [42, 43].

1.8. Activité intestinale

Le microbiote intestinal fait référence à une communauté de micro-organismes composée de plusieurs cellules qui résident dans le tractus gastro-intestinal humain. Il joue un rôle essentiel dans de nombreuses fonctions, mais lorsque son équilibre est perturbé, il peut entraîner la production de divers métabolites génotoxiques et avoir une influence négative sur le comportement des cellules épithéliales. Ce déséquilibre du microbiote intestinal est connu sous le nom de dysbiose. Dans le cadre de la dysbiose, on observe des modifications du profil microbiologique intestinal, ainsi qu'une prolifération de souches pathogènes qui peuvent causer une inflammation intense du tractus gastro-intestinal. [127, 139, 140]

Le miel a un effet stimulant sur les nerfs sensoriels présents dans l'estomac qui répondent à la capsaïcine. De plus, les dérivés d'oligosaccharides et de glucides présents dans le miel ont été associés à d'autres effets importants sur la digestion humaine. Ces composés du miel possèdent des propriétés prébiotiques, favorisant ainsi l'équilibre de la microflore intestinale [141-144].

Dans une étude comparative avec l'inuline et le saccharose, tous les types de miel testés ont présenté des valeurs plus élevées d'indice prébiotique (IP). L'IP a été mesuré en observant les changements dans le nombre de quatre groupes bactériens spécifiques : les bifidobactéries, les lactobacilles, les clostridies et les bactéroïdes. De plus, l'étude a montré l'effet *in vitro* des oligosaccharides présents dans le miel sur la croissance des bactéries fécales, en utilisant le calcul de l'IP. Les résultats ont démontré que l'impact positif des oligosaccharides du miel sur le microbiote était similaire à celui des prébiotiques [143, 145].

Le miel améliore les effets bifidogènes des bactéries probiotiques présentes dans le côlon. Ces bactéries probiotiques ont de nombreux effets bénéfiques, tels que l'amélioration de l'activité des glucuronidases, la réduction de la production de mycotoxines, la modulation de la prolifération cellulaire, la détoxification, l'effet anti génotoxique, ainsi qu'un effet bactéricide sur différentes bactéries intestinales souvent associées à la diarrhée. Ainsi, le miel contribue à favoriser un équilibre intestinal sain et à prévenir certaines affections liées à la perturbation de la flore intestinale [38, 146].

Peu de composants alimentaires fournissent des concentrations naturelles de fructose plus important que le miel. Cette caractéristique explique en partie son pouvoir laxatifs qui représente un avantage pour les perturbations physiques inactives de la fonction intestinale. Ainsi, le fructose est absorbé plus lentement que le glucose, et son séjour dans l'intestin grêle affecte l'échange eau-sel de manière non négligeable produisant des effets Favorable au pH et à la flore intestinale [53].

2. Propriétés nutritives et métaboliques

Le miel renferme une variété de macro et micronutriments qui dépendent de plusieurs facteurs tels que le type d'abeille, la source florale, les conditions environnementales et les procédés de traitement. En général, le miel contient environ 200 composés, tels que des sucres, des protéines, des enzymes, des minéraux, des vitamines, des acides aminés et une large gamme de polyphénols. Le rapport de variété de ces composés se traduit par une diversité de couleurs, de saveurs, de viscosités et d'activités thérapeutiques dans le miel.[147]

Le miel par sa forte concentration en sucre, est une excellente source d'énergie, représentant un apport énergétique d'environ 300 kcal pour 100g. En plus, le miel favorise l'assimilation du calcium et la rétention du magnésium par l'organisme, contribuant ainsi à une meilleure calcification osseuse et dentaire. Bien qu'ayant de très faibles concentrations, les oligo-éléments contenus dans le miel sont plus biodisponibles et absorbés que ceux ingérés seuls.[43, 147]

Des dérivées d'oligosaccharides et de glucides donnent au miel une activité prébiotiques favorisant l'équilibre de la microflore intestinale, et stimulant la croissance et l'activité des bactéries du colon. Le miel est également utilisé dans le traitement des ulcères peptiques et des gastrites.[43, 148, 149]

3. Utilisation particulière de certains miels

Dans la nature, il est très rare de pouvoir récolter du miel 100% monofloral. Chaque type de miel a des caractéristiques spécifiques directement liées aux plantes dont le nectar a été prélevé, en plus des propriétés communes aux miels décrites précédemment [57]. Parmi les miels particuliers nous citons :

➤ Le miel d'aubépine (*Crataegus oxyacantha*) possède des propriétés calmantes, et est bénéfique pour les personnes souffrant d'insomnie, de nervosité et d'angoisses[150].

➤ Le miel d'acacia (*Robinia pseudoacacia*) est considéré comme un régulateur intestinal grâce à sa composition variée en composés volatils. Il est utilisé pour aider à réguler le transit intestinal et soulager les problèmes digestifs. De plus, il possède des propriétés adoucissantes en cosmétique pour la peau et est utilisé dans le traitement des brûlures et des plaies[151].

➤ Le miel de bourdaine (*Rhamnus frangula*) possède des qualités purgatives comparables à celles de la plante. Il est conseillé pour améliorer le transit intestinal en cas de constipation[152, 153].

➤ Le miel de bruyère callune (*Calluna vulgaris*) est préconisé en cas de fatigue, d'anémie, et d'affection de l'arbre urinaire dans son ensemble (notamment en cas de cystite chronique). En effet, il a des propriétés antiseptiques et dynamogéniques. Il s'avère très riche en oligoéléments tels que : le fer, le soufre, le manganèse, le bore, le baryum et plus particulièrement le potassium. De plus, sa teneur en eau est très élevée, dépassant les 22 %.[154-156].

➤ Le miel de châtaignier (*Castanea sativa*) est réputé pour son effet bénéfique à la circulation sanguine et particulièrement reconnu pour ses qualités antioxydantes et cicatrisantes. Il est également riche en oligoélément[157, 158].

➤ Le miel de clémentinier (*Citrus deliciosa*) facilite la digestion[43].

➤ Le miel d'eucalyptus (*Eucalyptus alba*) est particulièrement recommandé pour soulager les infections respiratoires, la toux, la bronchite et les affections des voies respiratoires, car il possède des propriétés antiseptiques et expectorantes ,antioxydantes et antiinflammatoires[159] .

➤ Le miel de jujubier également connu sous le nom de miel de sidr (*Zizyphus lotus L.*) le miel de jujubier est un miel précieux et recherché en raison de ses propriétés médicinales. Il est apprécié pour ses bienfaits pour le système immunitaire, la digestion, les affections respiratoires et la peau[21, 86].

➤ Le miel de lavande (*Lavandula angustifolia*), grâce à son contenu élevé en flavonoïdes, phénols et proline, est considéré comme un puissant antiseptique qui peut contribuer à soulager la toux, l'asthme et la coqueluche. En plus de ses propriétés bactéricides, ce miel peut être utilisé pour ses effets diurétiques et antirhumatismaux. De plus, il est fréquemment utilisé pour favoriser le sommeil, soulager l'anxiété, le stress et les maux de tête. Il peut également apaiser les irritations cutanées et les brûlures légères, offrant ainsi des bienfaits pour la peau.[160-162].

➤ Le miel de manuka (*Leptospermum scoparium*) est réputé pour ses puissantes propriétés antimicrobiennes grâce à sa teneur élevée en oxyde de magnésium. Il est utilisé pour traiter les maux de gorge, favoriser la cicatrisation des plaies, réduire la mauvaise haleine, soulager les ulcères d'estomac et apaiser les brûlures.[163-166]

➤ Le miel d'oranger (*Citrus sinensis*) a des vertus calmantes, et favorise le sommeil. Il peut être conseillé en cas de migraine et de nervosité[167].

➤ Le miel de pin (*Pinus sylvestris*) est antianémique, antiseptique, et diurétique. De plus, ce miel est riche en oligoéléments. Il est recommandé en cas de grippe, rhume, bronchite, pharyngite, asthme[151].

➤ Le miel de romarin (*Rosmarinus officinalis*) est cholagogue et cholérétique. Il est recommandé aux personnes atteintes d'insuffisances hépatiques, digestives et vésiculaires[57].

➤ Le miel de sarrasin (*Fagopyrum esculentum*) Il est particulièrement recommandé en cas d'anémie, de fatigue et de déminéralisation[57].

➤ Le miel de thym (*Thymus vulgaris*) est traditionnellement employé pour favoriser le sommeil. En plus il contient trois paramètres essentiels à savoir : paramètre antiseptique, antibactérienne et antifongique[168, 169].

➤ Le miel de tilleul (*Tilia sp.*) a des propriétés sédatives et antispasmodiques. Il est conseillé aux personnes, angoissées et insomniaques et souvent consommé avant le coucher pour favoriser le sommeil et soulager les troubles du sommeil tels que l'insomnie.[170, 171]

➤ Le miel de tournesol (*Helianthus annuus*) peut être bénéfique pour la croissance des enfants en raison de sa composition nutritive. Il présente également des propriétés hydratantes et apaisantes pour la peau, aidant à calmer les irritations

mineures et à favoriser la cicatrisation des petites plaies grâce à sa richesse en calcium.[172]

4. Les produits pharmaceutiques à base de miel

Ce sont des produits pharmaceutiques qui intègrent le miel comme ingrédient actif ou complémentaire dans le but de bénéficier de ses propriétés thérapeutiques. Ces produits peuvent être utilisés dans diverses applications médicales, notamment pour leurs propriétés cicatrisantes, antibactériennes, anti-inflammatoires, apaisantes et énergisants. [12]

Parmi les produits pharmaceutiques à base de miel nous citons :

- En Algérie : compléments alimentaires : en ampoule buvable Éphore® et Forsamine®, en poudre Viamax®.
- En France : produits cicatrisants, antibactériens et apaisants : sous forme de miel pur ARISTÉE®, en gel ANTISCAR® et SOS®.
- Au Royaume-Uni :
 - Produits à base de miel de manuka à l'action cicatrisante, hydratante et réductrice d'odeurs des plaies : sous forme de miel pur ACTIVON®, pansement ALGIVON® et ACTILITE®.
 - Traitement des brûlures et des plaies chroniques : en forme de pansement L-MESITRAN® (Hydro, Border) et en gel L-MESITRAN® (Ointment, Soft).
- En Belgique : Cicatrisant : sous forme de pansement, gel et baume HONEYPATCH® (Moist, Dry).
- Aux Pays-Bas : HONEYSOFT® en crème pour l'hydratation et les peaux irritées et MELMAX® pansement pour la cicatrisation.

Nous prenons certains produits très utilisés que nous décrirons en détails :

- REVAMIL®

Ces produits sont fabriqués en utilisant une sélection de miels monofloraux connus pour leur efficacité. Ces miels sont utilisés pour produire des pommades ou des pansements

stériles. La stérilisation est réalisée en irradiant le miel avec des rayons gamma, à une dose généralement inférieure à 25Gy. Afin de minimiser la contamination du miel par des contaminants extérieurs, certains ruchers sont placés sous serres. Aucun agent chimique n'est utilisé dans le processus de fabrication pour assurer une qualité constante du miel. Les produits ont été marqués CE, sont fabriqués dans différentes formes galéniques telles que Pansement, gel et baume ; sont indiqués pour le traitement des plaies chroniques, plaies infectées, plaies profondes, plaies superficielles, brûlures et peaux abîmées.[56, 173-177]

- MELECTIS®

Les produits MELECTIS® sont conformes au marquage CE. Ils sont faits d'un mélange de miels monofloraux sélectionnés pour leurs propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires et cicatrisantes. Cependant, leur composition n'a pas été communiquée. Ayant des produits en forme de gel cicatrisant antibactérien recommandé dans le traitement de plaies aiguës, chroniques, les brûlures, les ulcères et les cicatrices post-opératoires et aussi en formes de baume protectrice ; tous composés par du miel stérile.[178]

- MEDIHONEY®

Les produits MEDIHONEY® sont composés de miel de *Leptospermum scoparium* (ou manuka) provenant de Nouvelle-Zélande. Cette plante a été sélectionnée car elle est particulièrement riche en oxyde de magnésium, la substance qui confère au miel ses puissantes propriétés antimicrobiennes. Produit sous différentes formes comme des pansements, gel (80% miel stérile + 20% de cire et d'huiles naturelles), crème (30% de miel + 70% d'ingrédients naturels et est non stérile). Les indications sont donc nombreuses, dont on retrouve principalement : Les escarres, les ulcères, les brûlures, les plaies infectées, malodorantes, les plaies nécrotiques et les plaies chirurgicales.[179]

- LEADER®

Certains produits de la gamme LEADER® contiennent du miel ; ont montré des efficacités dans les plaies aiguës et chroniques telles que les brûlures, l'ulcère du pied diabétique, l'ulcère veineux de jambe, les escarres avec une vitesse de guérison, tels que LEADERMAX® aphtes, LEADERMAX® l'eczéma-psoriasis, APISCAR® tous en forme de gel [180]

- Serenity®

Dans la variété de la marque Serenity® la gamme des produits Pandy® sont des compléments alimentaires en forme de sirop, contiennent du miel dans leur composition, et sont utilisés pour renforcer le système immunitaire) et stimuler l'appétit (Pandy® appétit, énergie immunité, favoriser le sommeil (Pandy® sommeil), régulariser les selles et lutter contre les troubles de digestion (Pandy® constipation) et (Pandy® diarrhée) doté d'un pouvoir anti bactérienne naturel. [181]

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Chapitre III :

Les conditions de bonne utilisation du miel

1. Bonnes conditions de conservation stockage

Dans des conditions de stockage optimales, le miel peut être conservé pendant de nombreuses années (jusqu'à deux ans, selon les conseils des apiculteurs). Sans perdre en qualité, ce qui le distingue de nombreux autres aliments.

Le but d'une bonne conservation du miel est de préserver sa qualité. Un entreposage à une température basse frais (10-18 °C), une humidité de l'air inférieure à 60 % et dans un lieu sombre en évitent la lumière directe du soleil (dans des bocaux hermétiques en verre ou en plastique), sont des conditions idéales pour prévenir la cristallisation et conserver ses propriétés nutritionnelles.

Dans le cas du miel liquide, le principal objectif est d'éviter la cristallisation. Même s'il maintient ses caractéristiques, il est recommandé de le consommer dans les six mois qui suivent sa récolte. En effet, la présence d'eau favorise la prolifération de micro-organismes pouvant altérer son contenu e ses vertus. [182, 183]

Les écrits de CERVANTES indiquent que la température est le facteur prédominant à réguler en vue d'obtenir un miel de qualité. L'application de chaleur au miel peut accélérer diverses réactions chimiques qui pourraient dégrader sa qualité au cours du stockage. Ce processus peut résulter de l'effet catalytique des acides contenus dans le miel sur les sucres, entraînant ainsi une augmentation de certaines composantes, notamment le HMF. Cela peut également engendrer la formation de pigments de couleur foncée qui altèrent l'aspect initial du miel comme le montre bien la **figure 14**. Miel de gauche, conservé à la lumière et à température ambiante, celui au milieu, dans l'obscurité et à température ambiante, miel de droite, stocké dans l'obscurité et à température de 15°C.[182]



Figure 14 : Altération de couleur des trois échantillons du même miel [182]

De plus, des tests effectués ont clairement indiqué que la conservation, le chauffage ou l'exposition aux rayons ultraviolets réduisaient les activités antibactériennes des miels jusqu'à 90 %. Le simple fait de protéger le miel de la lumière contribue considérablement à minimiser les effets négatifs de la conservation. En opposition à l'activité non peroxyde, l'activité peroxydasique peut être altérée par la chaleur et/ou la lumière.[184]

2. Précautions nécessaires à une bonne utilisation du miel

Utilisation dans les boissons chaudes : Si vous souhaitez ajouter du miel dans des boissons chaudes, assurez-vous que la température n'est pas trop élevée pour préserver ses composés actifs. [185, 186]

Consultation médicale : Avant d'utiliser le miel à des fins thérapeutiques, consultez un professionnel de la santé, notamment si vous prenez des médicaments ou si vous avez des problèmes de santé spécifiques.[187]

Gestion du diabète : Si vous êtes diabétique, surveillez attentivement votre consommation de miel et ajustez-la en fonction de vos besoins en sucre.[188]

Hygiène : Assurez-vous d'utiliser des ustensiles propres lors de la manipulation du miel pour éviter toute contamination.[189]

Variétés de miel : Chaque variété de miel a ses propres caractéristiques, alors choisissez celle qui correspond le mieux à vos besoins et à vos préférences.[184]

Choix de miel pur : Optez pour du miel pur et non pasteurisé, car le chauffage excessif peut altérer ses propriétés et réduire ses bienfaits pour la santé.[182]

Utilisation avec modération : Bien que le miel soit bénéfique, il est recommandé de le consommer avec modération pour éviter une surconsommation de calories et de sucre. [187]

3. Contre-indications

1. Il est déconseillé de donner du miel aux nourrissons de moins de 12 mois en raison du risque de contamination par la bactérie *Clostridium botulinum*. Les spores de cette bactérie peuvent être présentes dans le miel ce qui peut entraîner le développement du botulisme infantile (annexe 2)[190-192].

2. Les réactions allergiques au miel sont rares. Elles peuvent être déclenchées par différents composants présents dans celui-ci. Quelques causes possibles d'allergie liées au miel : pollen (le miel peut contenir de petites quantités de pollen), propolis (il peut également être présent en petites quantités dans le miel), réactions croisées (entre les protéines présentes dans les aliments et celles présentes dans le miel) Les symptômes d'allergie au miel peuvent varier de légers à graves et comprennent de l'urticaire, un gonflement des lèvres ou de la langue, des démangeaisons, des éruptions cutanées, des difficultés respiratoires, des nausées, des vomissements ou des douleurs abdominales et, dans les cas plus graves, un choc anaphylactique [56, 193-195].

3. Le miel contient naturellement une quantité élevée de sucre, ce qui peut entraîner une augmentation de la glycémie. En conséquence, les individus souffrant de diabète doivent faire preuve de modération lors de sa consommation et surveiller attentivement leur taux de glycémie[196].

4. Control qualité

Définition de la qualité Selon la norme ISO 9000 :2000 « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites ».

Un miel de qualité se caractérise par sa pureté et son origine authentique. Il est extrait dans des conditions d'hygiène rigoureuses, correctement conditionné pour préserver toutes ses propriétés naturelles et maintenir sa qualité au fil du temps. Il est essentiel qu'il ne soit pas altéré ou mélangé avec d'autres substances, et qu'il contienne le moins possible, voire aucune trace de polluants tels que antibiotiques, pesticides, métaux lourds ou autres produits industrielle[197, 198].

4.1. Mesures courantes de contrôle de la qualité

Analyse sensorielle : Évaluation des caractéristiques organoleptiques du miel, telles que la couleur, l'arôme, la saveur et la texture, par des spécialistes formés[73, 199-201].

Analyse physico-chimique : consiste à mesurer différents paramètres du miel, tels que la densité, l'acidité, le pH, la teneur en sucre, la teneur en eau, activité de la diastase et invertase (enzymes), la teneur en cendres, la proline, et la conductivité électrique. Ces paramètres permettent de vérifier l'authenticité, la qualité et la pureté du miel[30, 73, 199-202].

Test de pureté :

Solides insolubles dans l'eau : La teneur maximale autorisée en solides insolubles dans l'eau dans le miel est de 0,1 % pour le miel centrifugé et de 0,5 % pour le miel pressé. La détermination de ces solides est une méthode importante pour détecter d'éventuelles falsifications et contaminations du miel par des substances insolubles dans l'eau telles que les grains de pollen, les particules de cire, les fragments d'insectes et de plantes[192].

Teneur en cendres : La cendre est le résidu inorganique qui reste après avoir brûlé la matière inorganique dans un échantillon. Ils sont essentiellement constitués de minéraux tels que Na, K, Ca, Mg en plus de Fe, Al, Mn et d'autres éléments qui peuvent directement influencer la couleur du miel. Le contenu peut être un critère de qualité et est lié à l'origine botanique et géographique du miel, étant autorisé par la législation brésilienne, une variation de 0,02% à 1% [192].

Analyse des résidus : Vérification de la présence de résidus de pesticides, d'antibiotiques et d'autres substances chimiques indésirables. Ceci est fait pour s'assurer que le miel respecte les limites réglementaires établies[73, 199-201].

Analyse microbiologique : évalue la présence de micro-organismes dans le miel, y compris les bactéries, les levures, les champignons et les spores de bactéries pathogènes, telles que *Clostridium botulinum*[73, 199-201].

Analyse de l'origine florale : Identification de l'origine florale du miel grâce à des techniques telles que l'analyse du pollen. Consiste à identifier et à compter les grains de

pollen présents dans le miel pour déterminer les variétés des fleurs visitées par les abeilles lors de la production de miel[73, 192, 199-201].

Test de détérioration :

Hydroxyméthylfufural (HMF) : est un composant du miel formé à partir de l'hydrolyse des sucres en présence d'acides. Sa concentration peut augmenter de façon exponentielle lorsque le miel est soumis à des températures élevées[203, 204].

PH et acidité : tous les miels ont une réaction acide et des valeurs de pH comprises entre 3,5 et 4,5 en raison de la présence d'acides organiques qui contribuent à la saveur et à la stabilité du miel contre la dégradation microbienne. Les valeurs en dehors de ce paramètre peuvent indiquer une falsification ou une fermentation du miel[203, 204].

4.2. Normes de qualité du miel selon Codex Alimentarius

La commission internationale du miel a pour objectif de réunir et d'unifier les méthodes et les critères permettant de caractériser les miels monofloraux. En Algérie, en raison de l'absence de loi spécifique concernant ce produit alimentaire, la définition du Codex Alimentarius de 2001 est utilisée comme référence voir tableau III[205].

Tableau III : Normes de qualité du miel selon Codex Alimentarius et l'Union Européenne[206].

Critères de qualité	Projet du Codex-	Projet de l'UE
Teneur en eau Général Miel de bruyère, de trèfle Miel industriel ou miel de pâtisserie	≤ 21 g/100g ≤ 23 g/100g ≤ 25 g/100g	≤ 21 g/100g ≤ 23 g/100g ≤ 25 g/100g
Teneur en sucres réducteurs Miels qui ne sont pas mentionnés ci-dessous Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar <i>Xanthorrhoea pr.</i>	≥ 65 g /100 g ≥ 45 g /100 g ≥ 53 g /100 g	≥ 65 g /100 g ≥ 60 g /100 g ≥ 53 g /100 g
Teneur en saccharose apparent Miels qui ne sont pas mentionnés ci-dessous <i>Robini, Lavandula, Hedysarum, Trifolium, Zitrus, Medicago, Eucalyptus cam., Eucryphia luc. Banksia menz.* Calothamnus san., Eucalyptus scab., Banksia gr., Xanthorrhoea pr.</i> Miel de miellat et mélanges de miel de miellat et de nectar	≤ 5 g/100 g ≤ 10 g/100 g ≤ 15 g/100 g	≤ 5 g/100 g ≤ 10 g/100 g
Teneur en matières insolubles dans l'eau Général Miel pressé	≤ 0,1 g/100 g ≤ 0,5 g/100 g	≤ 0,1 g/100 g ≤ 0,5 g/100 g

4.3. Fraudes

Dans le commerce du miel, plusieurs formes de fraudes et de falsifications sont courantes. Ces pratiques incluent :

Adultération de sirop de sucres : L'une des plus répandues est l'ajout de sucres, tels que le sirop de maïs ou le sirop de sucre, au miel. Ceci est fait afin d'augmenter le volume du produit et de réduire les coûts de production [192, 207].

Dilution avec de l'eau : Cela réduit la teneur en sucre et les composants naturels du miel, ce qui se traduit par un produit de moindre qualité. En plus, l'aspect du mélange est amélioré par l'ajout d'iode (pour la couleur) et des additifs chimiques (pour la viscosité) [192, 207]

Autres :

Les fraudes par non-conformité du miel peuvent inclure plusieurs pratiques trompeuses telles que : le mélange de miels d'origines différentes, la fausse indication de l'origine botanique, l'étiquetage erroné, ainsi que la contrefaçon de marques et d'emballages. [192, 207].

PARTIE PRATIQUE

Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail est de recenser les utilisations thérapeutiques du miel auprès de la population et de les confronter aux données scientifiques. Cette étude vise donc à créer un lien entre les connaissances scientifiques et les pratiques réelles de la population, afin de mieux comprendre comment les bienfaits du miel peuvent être utilisés de manière efficace et sûre pour améliorer la santé et le bien-être des individus.

I. MATERIEL ET METHODE

1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale sous forme d'une enquête sur l'utilisation thérapeutique du miel menée auprès de la population de Tlemcen.

2. Zone d'étude

2.1.Lieu

L'enquête a été réalisée au niveau de la wilaya de Tlemcen. Les personnes interrogées provenaient de lieux différents notamment les daïras de Tlemcen et Mansourah ainsi que plusieurs daïras environnantes (Hennaya, Sebra, Remchi, ghazaouat, Maghnia...) appartenant toutes à la wilaya de Tlemcen.

2.2.Situation géographique

La région d'étude, la wilaya de Tlemcen est localisée dans le nord-ouest de l'Algérie. Elle occupe une position à l'intérieur du pays. Géographiquement située à l'extrême ouest de l'Algérie, elle se situe entre les longitudes 1°25' et 1°45' ouest ainsi que les latitudes 34°47' et 35°0' nord. Tlemcen s'étend depuis la côte au nord jusqu'aux steppes au sud, englobant une superficie totale de 9.018 km². De ce fait, la wilaya de Tlemcen compte 20 daïras dans chacune comprenant plusieurs communes pour un total de 53 communes (figure15)[208]

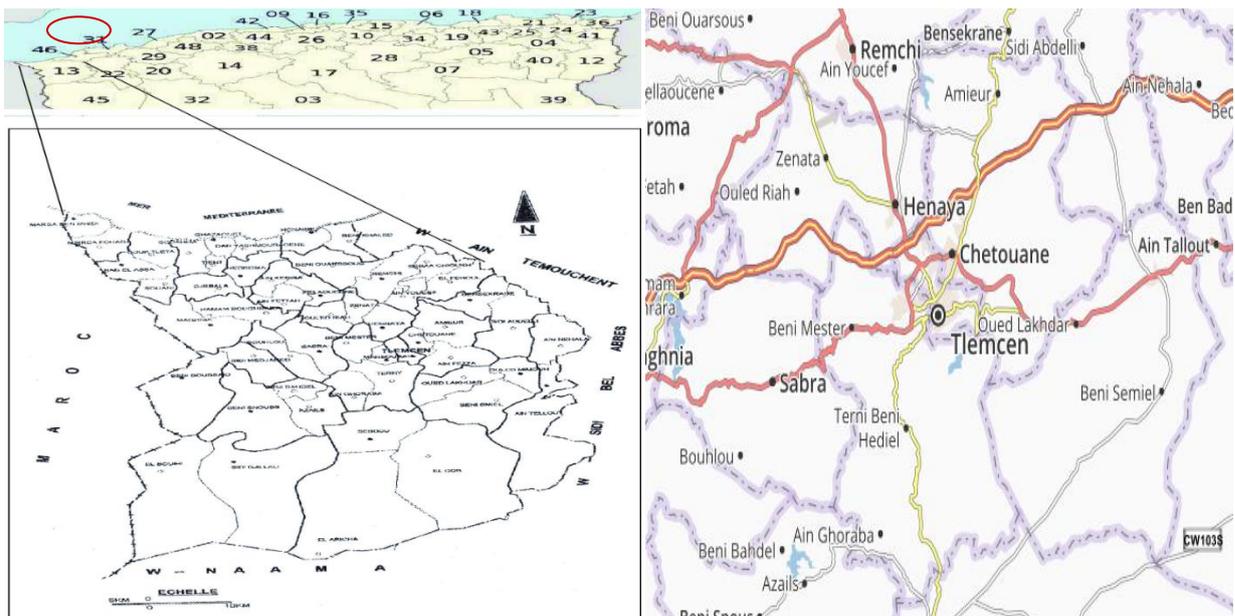


Figure 15 : Situation géographique de Tlemcen[208].

2.3. Population

La wilaya de Tlemcen compte 949 135 habitants selon le dernier recensement effectué 2008, dont 482364 de sexe masculin et 466771 de sexe féminin, avec une densité de 105 habitants/km². Chiffres en hausse puisque la population est estimée au 31/12/2013 à 1 018978 habitants, soit une densité moyenne de 114,4 hab/Km², dont 26 % ayant un âge inférieur à 15 ans. (**Figure 16**) [209].

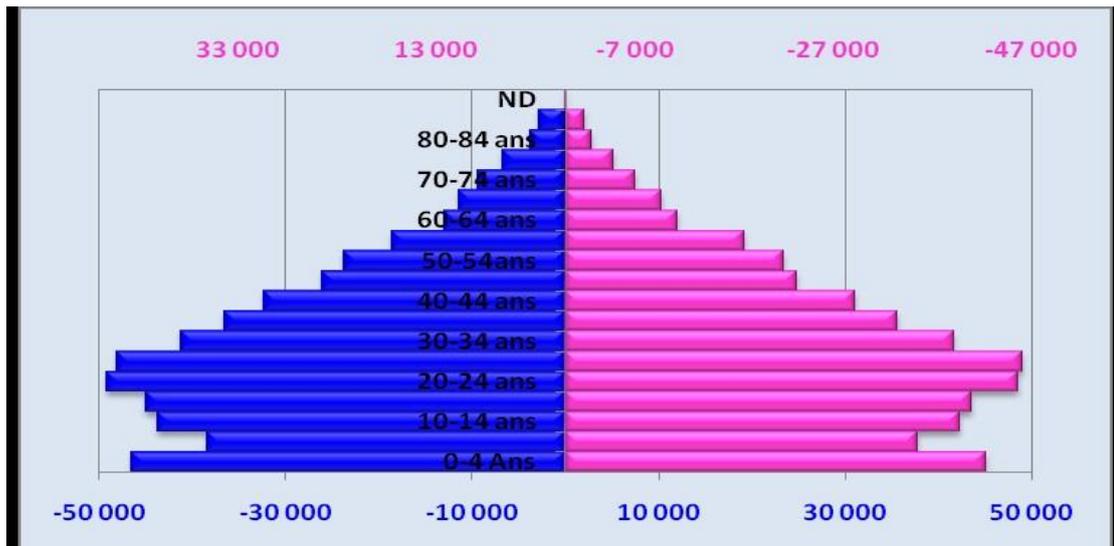


Figure 16 : Répartition de la population de Tlemcen par sexe et par âge.[209]

3. Durée d'étude

L'enquête s'est déroulée sur une période de 6 mois allant du mois de Février 2023 au mois d'Août 2023.

4. Démarche de l'étude

Le travail effectué sous forme d'enquête sur terrain auprès de la population à l'aide d'un questionnaire préétabli en langue française (**annexe 1**).

a) Questionnaire :

La fiche questionnaire d'enquête est subdivisée en 5 volets dans le but de faciliter le recueil, le traitement des données et de répondre au mieux aux objectifs de l'étude.

- Caractéristiques de la population d'étude : sexe, âge, lieu d'habitat, niveau d'étude, profession, domaine de travail (d'étude) (6 questions A-F).

- Consommation du miel et lieu d'achat par la population d'étude (6 questions 1-6).
- Critères de choix lors de l'achat du miel : couleur, viscosité, odeur, origine végétale. (Tableau 7 et question 8).
- Condition de stockage du miel : récipient, température, durée. (Question 9).
- Utilisation thérapeutique du miel par la population : indication, durée d'utilisation, résultat, contre-indications. (Tableau 10 question 11).

La participation à l'étude est unique et anonyme, les questionnaires ont été remplis suite à un entretien oral.

b) Analyse des données :

Les données collectées étaient codées, saisies et analysées par le logiciel IBM SPSS (logiciel d'analyses statistiques fournissant les fonctions de base, pour maîtriser le processus analytique) et Excel (Microsoft Office 2016).

II. RESULTATS

1. Caractéristique de la population d'étude :

Durant la période d'enquête 205 personnes ont participé à l'étude, nous précisons que tous les patients interrogés font parties de la zone d'enquête (Tlemcen).

1.1. Répartition de la population d'étude selon le sexe :

Notre échantillon est réparti sur les deux sexes, avec une légère prédominance féminine 58% contre 42% d'hommes (**figure 17**).

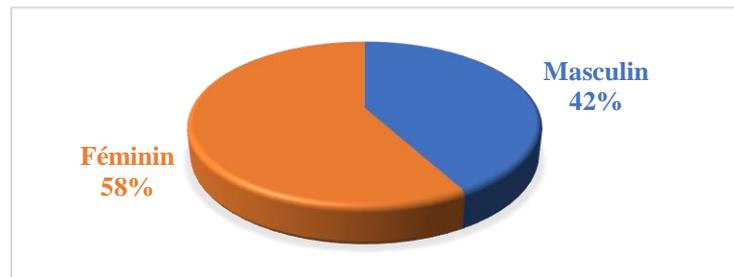


Figure 17 : Répartition de la population selon le sexe.

1.2. Répartition de la population d'étude selon l'âge :

L'âge des personnes ayant participé à l'étude varie entre 17 ans et plus de 60 ans (**figure 18**). Avec une moyenne d'âge de 36,98. La majorité appartenant à la tranche d'âge de [25-39] ans avec un pourcentage de 38, 5%, 27, 8% ont en âge compris entre [40-60] ans et 23,9% entre [17-24] ans. Seulement 9,8% âgés plus de 60 ans.

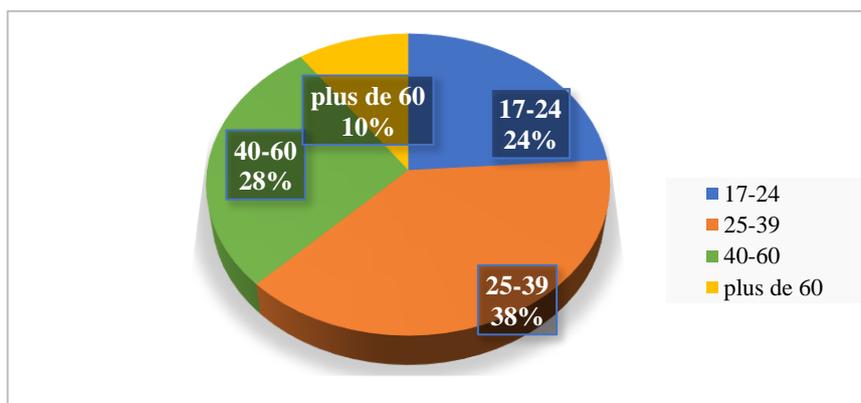


Figure 18 : Répartition de la population d'étude selon âge.

1.3. Répartition de la population d'étude selon le lieu d'habitat :

Dans notre étude 66% des personnes habitent dans des zones urbaines tandis que 34% en régions rurales (**figure 19**).

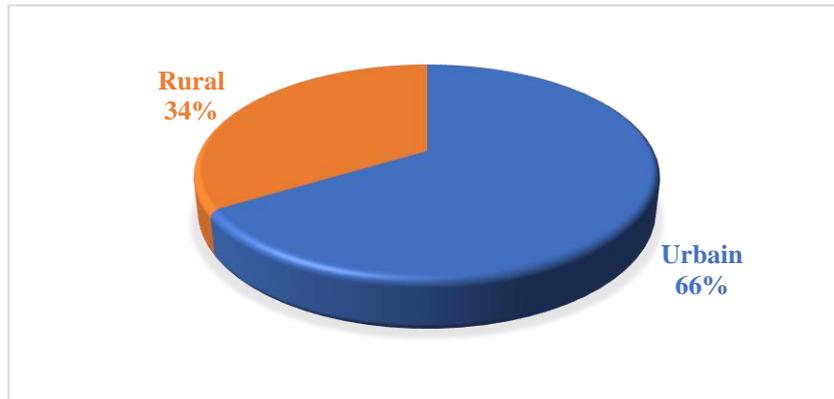


Figure 19 : Répartition des personnes selon lieu d'habitat.

1.4. Répartition de la population d'étude selon le niveau d'étude :

92,7% des personnes interrogés ont atteint ou dépassé le niveau d'étude moyen dont 57,1% sont universitaire et 25,4% secondaire et 10,2% moyen. Le taux de personnes sans instruction est minime 2,4% (**figure 20**).

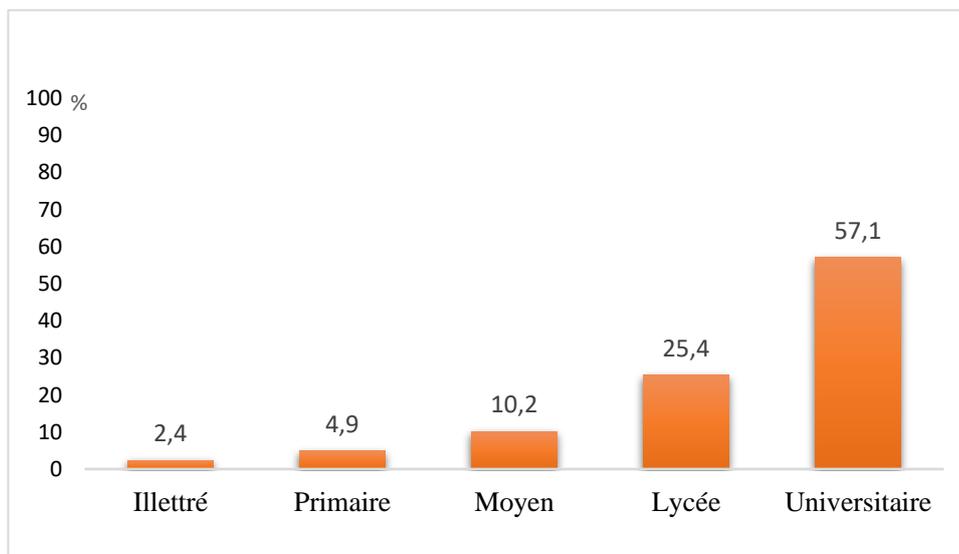


Figure 20 : Répartition des personnes selon le niveau d'étude.

1.5. Répartition de la population d'étude selon la situation professionnelle :

Dans notre échantillon la majorité sont des fonctionnaires de l'état (39,5%) alors que seulement 9,8% ont une fonction libérale. Aussi 28,3% sont des étudiants, 17,1% sont sans emploi et seulement 5,4% qui sont des retraités (**figure 21**).

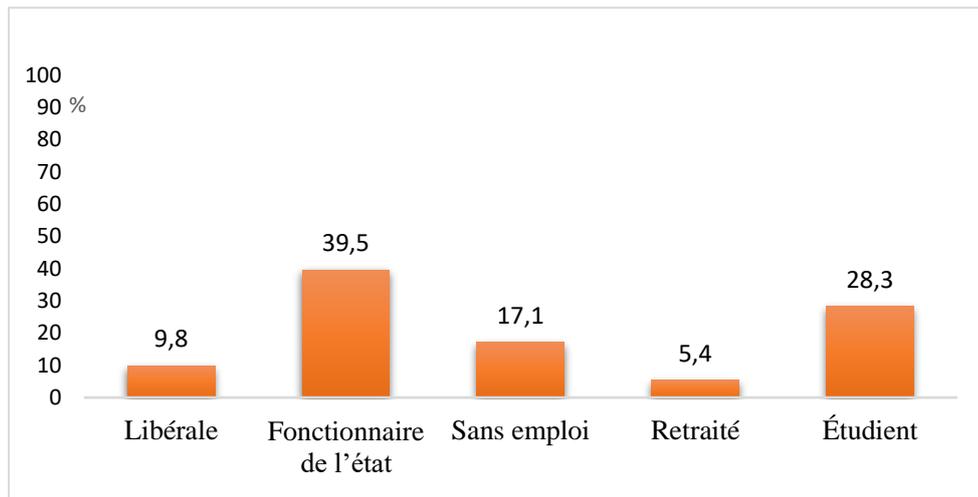


Figure 21 : Répartition des personnes selon la profession.

1.6. Répartition de la population d'étude selon le domaine de travail :

13 domaines de travail ont été cités et sont répartis comme suit :

37,9 % travaillent dans le domaine de la santé

22 % sont enseignants

7,3 % travaillent dans le commerce

6,8 % travaillent dans le domaine de sécurité

6,2 % sont des biologistes

5,1% sont des agriculteurs

D'autres domaines ont été cités avec des faibles pourcentages (**figure 22**) :

Langues, couture, administration, ingénierie, géologie, science technique et justice....

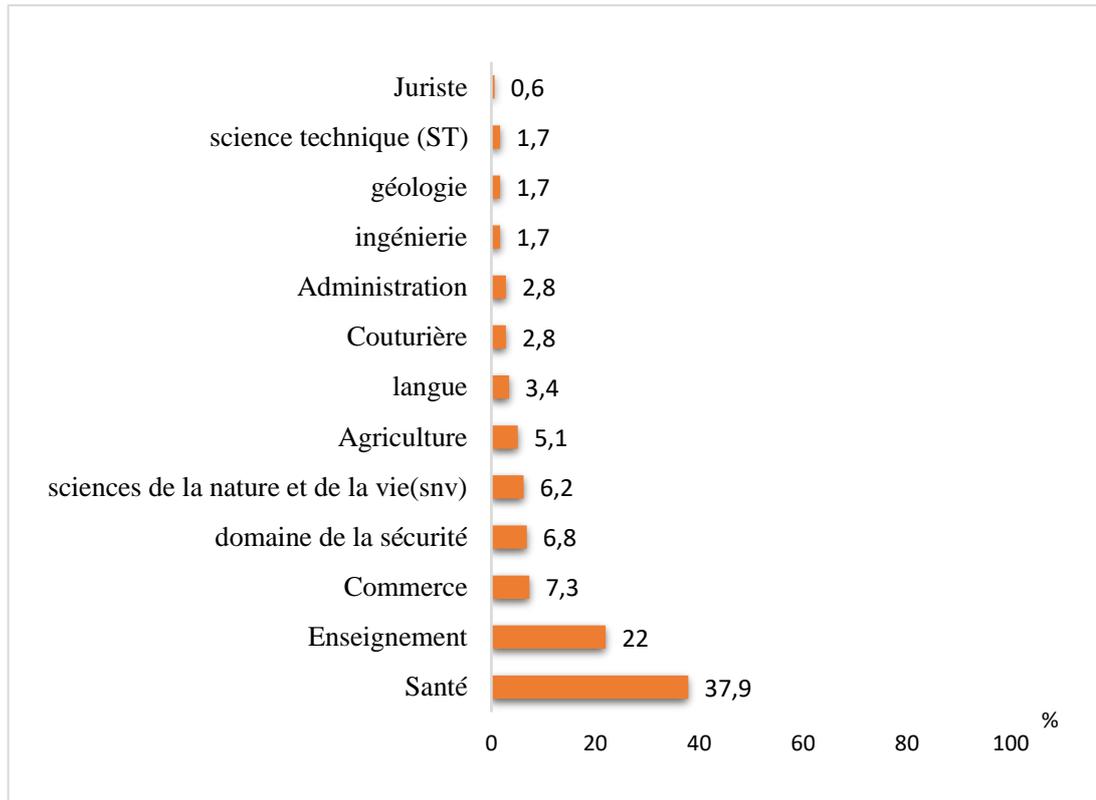


Figure 22 : Répartition des personnes selon le domaine de travail ou d'étude.

2. Consommation du miel par la population :

2.1. Taux de consommation du miel par la population d'étude :

96 % des personnes interrogés utilisent le miel tandis que seulement 4 % ont répondu qu'elles ne l'utilisent pas (**figure 23**).

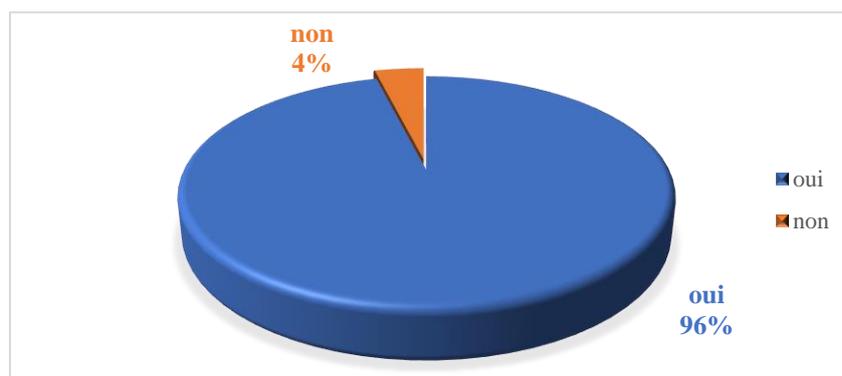


Figure 23 : Consommation du miel par la population d'étude.

2.2. Causes de la non consommation du miel :

Parmi les 4% qui ne consomment pas du miel, 50% mentionnent que c'est en raison du son coût élevé, 28,6 % n'aiment pas le goût du miel et 14,3 % qui ont une allergie au miel. (figure 24)

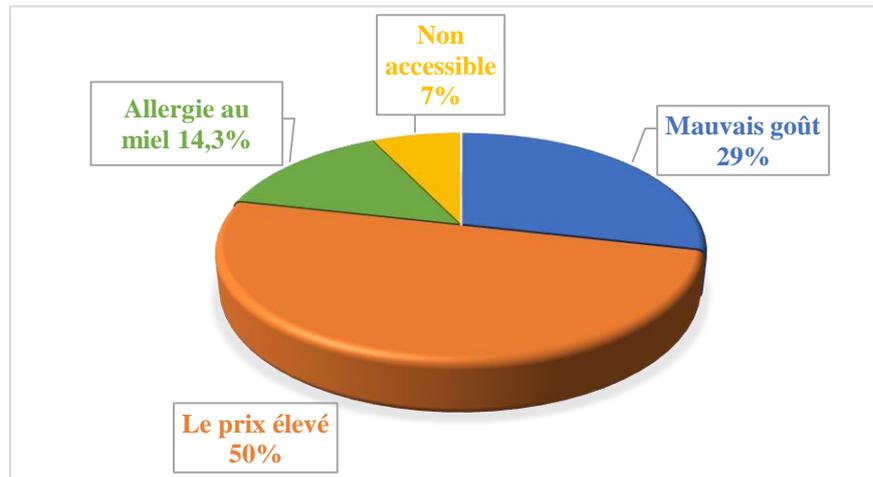


Figure 24 : Causes cités pour la non consommation du miel.

2.3. Types d'utilisations du miel par la population :

La majorité des personnes interrogées 49,2 % confirment qu'elles consomment le miel principalement à des fins thérapeutiques. Viennent ensuite l'alimentation avec 27% et l'usage cosmétique 16,2%. Enfin le remplacement du sucre à seulement 7,6% (figure 25).

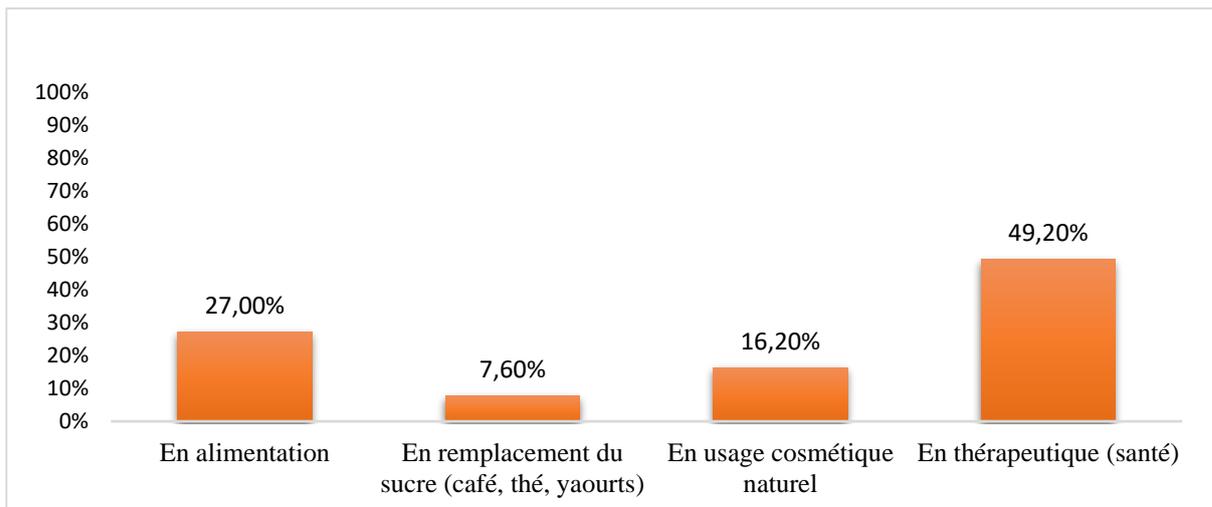


Figure 25 : Différents types d'utilisation du miel.

➤ **Nombre d'usages cités :**

Parmi les personnes répondants à cette question la majorité soit 64% d'entre eux utilisent le miel pour un seule usage, 19% pour 2 usages, 12% pour 3 usages et 5% l'utilisent pour les 4 usages cités (**figure 26**).

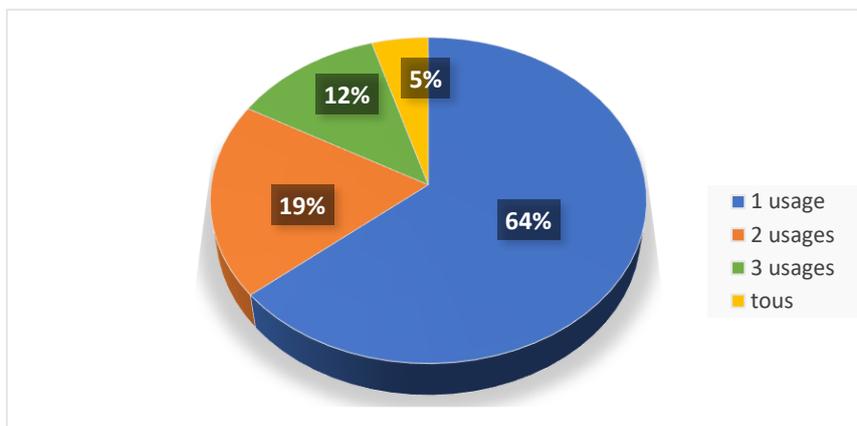


Figure 26 : Nombre d'usages du miel.

2.4. Produit à base de miel :

Au sein de notre échantillon de 205 personnes : 87 (42,4%) n'utilisent pas des produits à base de miel tandis que 118 personnes (57,6%) en l'utilisent (**figure 27 A**). 66 (55,9%) d'entre eux optent spécialement pour des médicaments fabriqués à partir de miel, 52 personnes (44,1%) utilisent des produits cosmétiques contenant du miel (**figure27 B**).

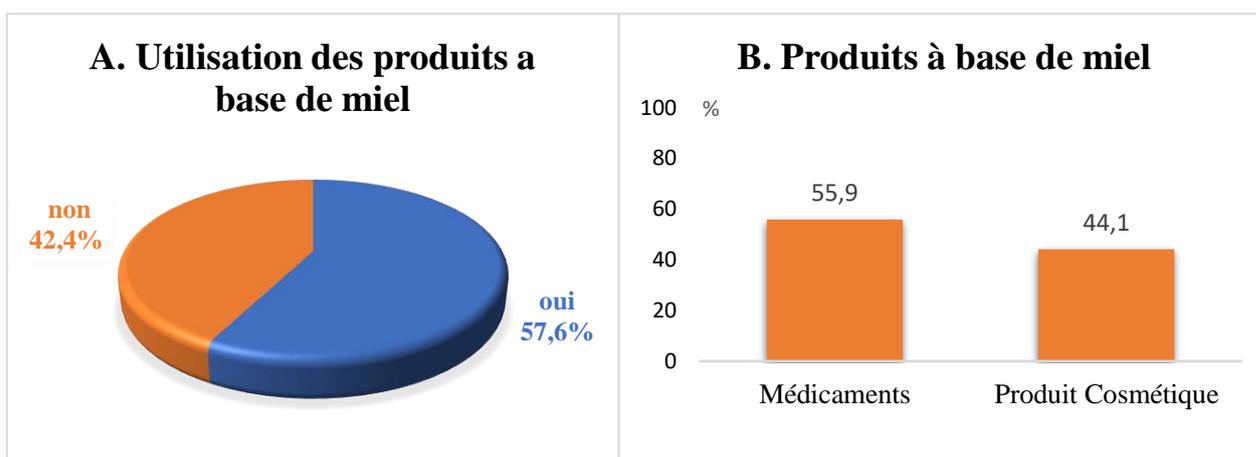


Figure 27 (A, B) : L'utilisation des produits à base du miel et leurs types.

3. Critères de choix lors de l'achat du miel :

3.1. Modalité d'achat du miel :

Dans 83,3% des individus participant à l'étude ont personnellement acheter leur miel. 65,8% d'entre eux l'ont acheté chez l'apiculteur, 20% auprès d'un magasin non spécialisé et 14,2% dans un magasin spécialisé. En revanche 16,7% parmi les 205 n'achètent pas leur miel eux même (figure 28).

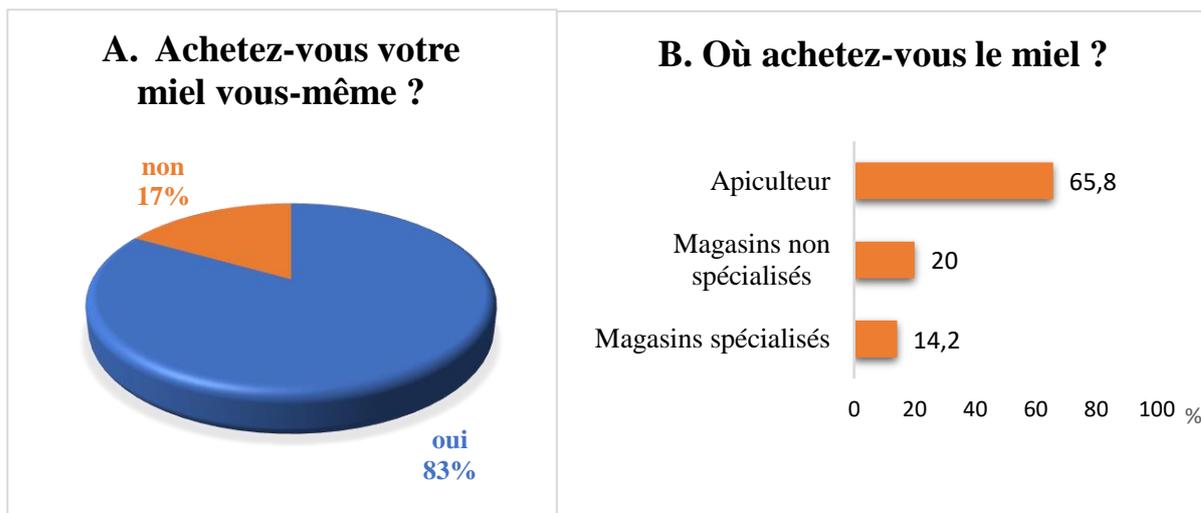


Figure 28 (A, B) : Modalité d'achat du miel par la population

3.2. Critères de choix du miel :

3.2.1. La couleur :

Plus de la moitié des personnes interrogées 52,7% choisissent le miel de couleur foncé et 47,3% celui de couleur claire (figure29)

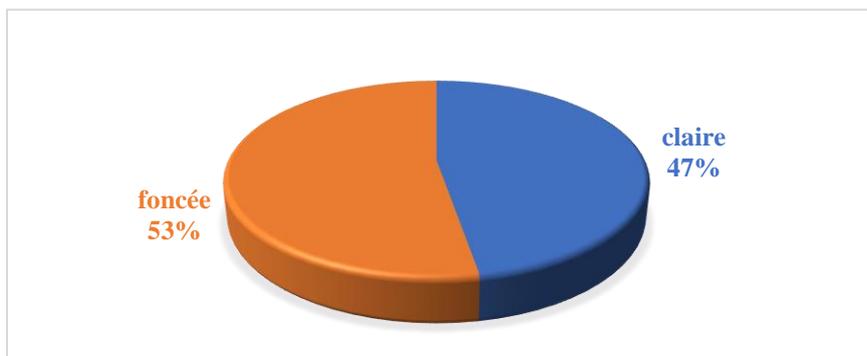


Figure 29 : Choix du miel par la couleur.

3.2.2. La viscosité :

Concernant la viscosité la majorité 69,7% préfèrent le miel crémeux tandis que 21,8 % sélectionnent le miel liquide et seulement 8,5% celui dur (**figure 30**).

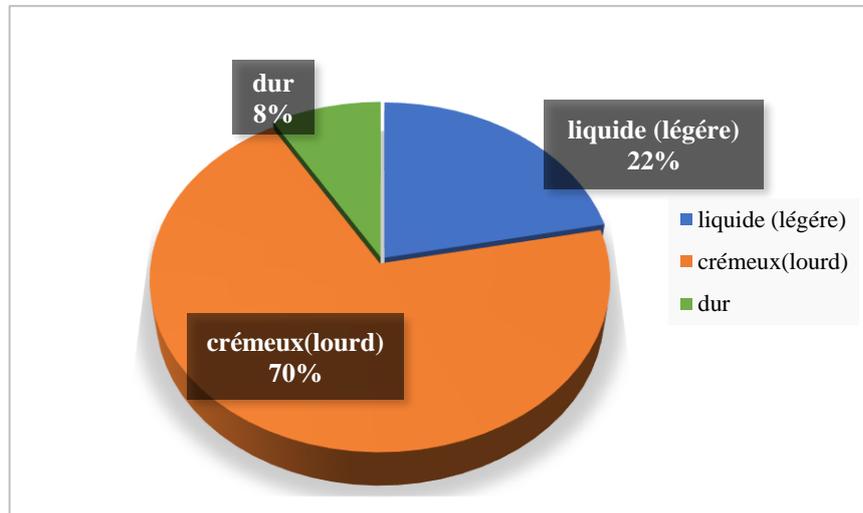


Figure 30 : Choix du miel par viscosité

3.2.3. L'odeur :

Nous avons observé que 56,1 % préfèrent le miel avec une odeur forte, tandis que 43,9 % optent pour une odeur légère (**figure31**).

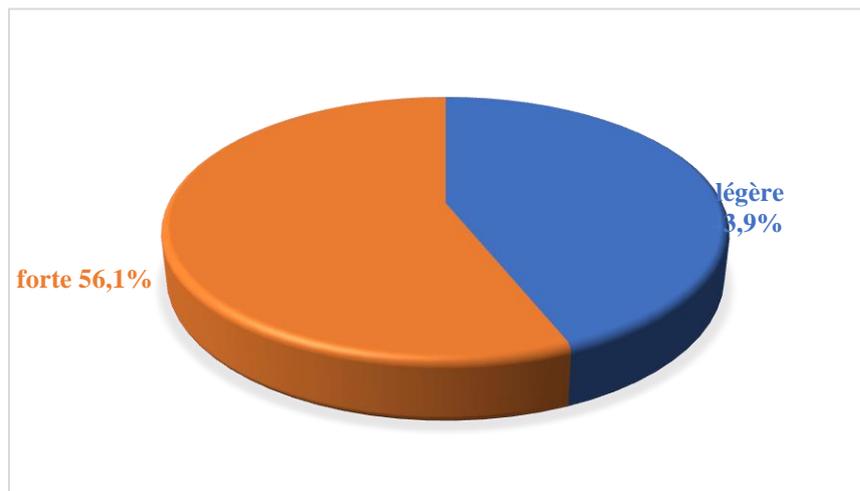


Figure 31 : Choix du miel par odeur

3.2.4. Les plantes butinées par les abeilles :

Les miels de jujubier et de montagne sont de loin les plus appréciés par la population d'étude avec les pourcentages de 46% et 44,8% respectivement. Les miels de thym et d'eucalyptus ont aussi été cités (**figure 32**)

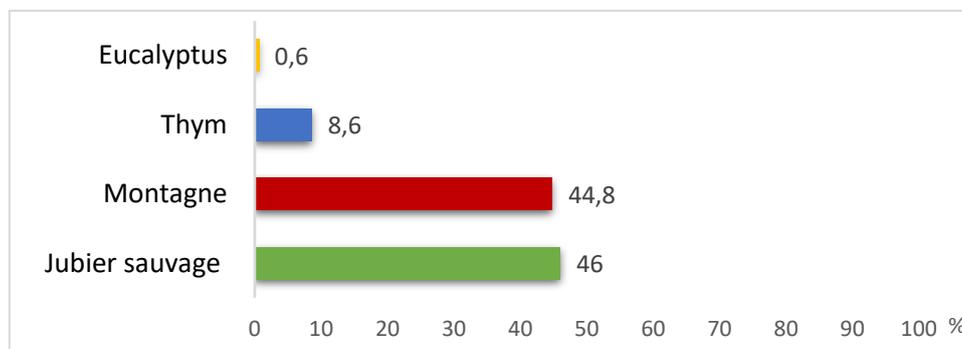


Figure 32 : Choix du miel par les plantes.

3.3. Critères de jugement de la qualité du miel par la population :

Parmi les personnes interrogées 70,5% ont répondu à cette question. Les premiers critères de choix cités sont le gout (22%) et le prix (21,7%), suivi de l'odeur 16,8 %, la viscosité 14% ou la couleur 11,9%. D'autres utilisent d'autres critères (ne brûlent pas au chauffage, ne durcissent pas avec le temps) (**figure 33**).

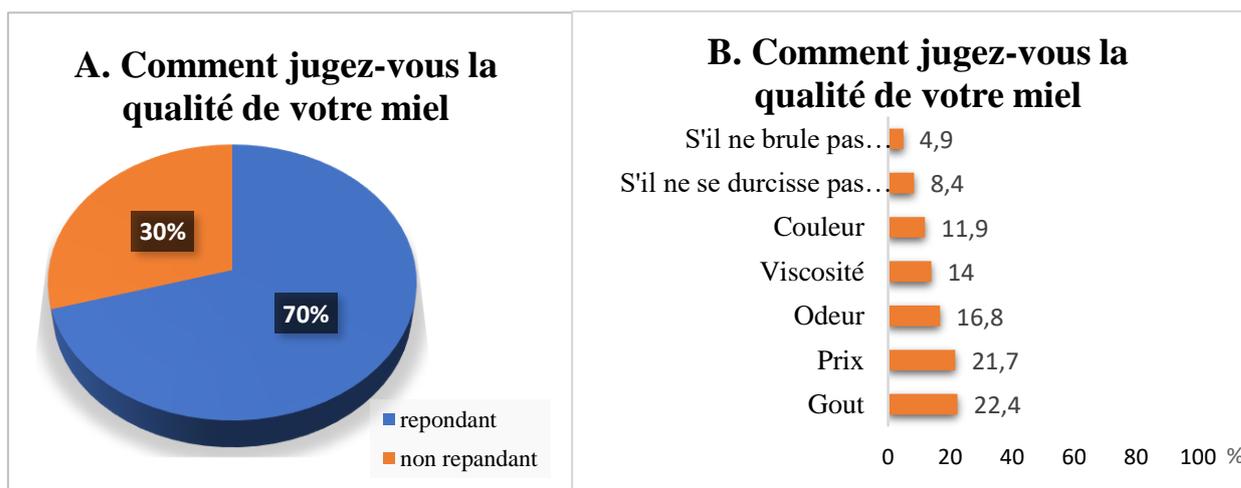


Figure 33 (A, B) : Critères de jugement de qualité du miel par la population.

4. Conditions de stockage du miel :

4.1. Récipient de stockage :

89,2% des personnes confirment qu'ils stockent le miel dans des récipients en verre tandis que seulement 9,3% optent pour le plastique et un pourcentage minime (1,5%) pour le stockage en argile (**figure 34**).

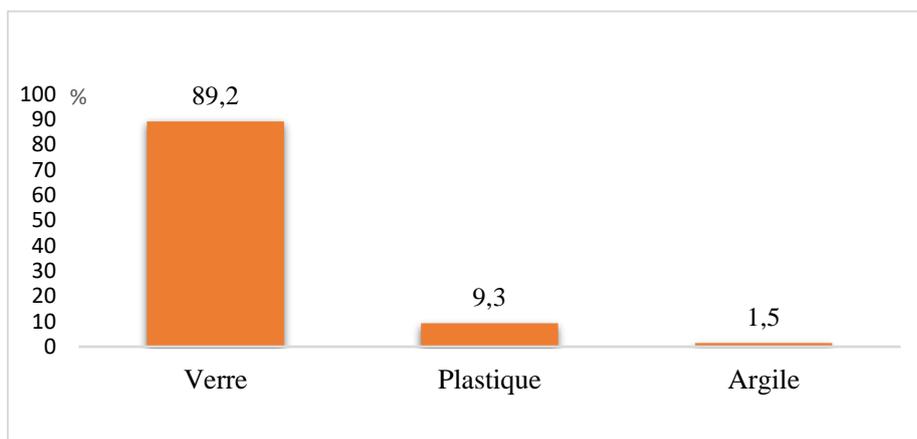


Figure 34 : Récipient utilisé pour le stockage du miel.

4.2. Température :

La majorité des répondants soit 91,7% stockent leur miel à température ambiante mais 8,3% le mettent au réfrigérateur (**figure 35**).

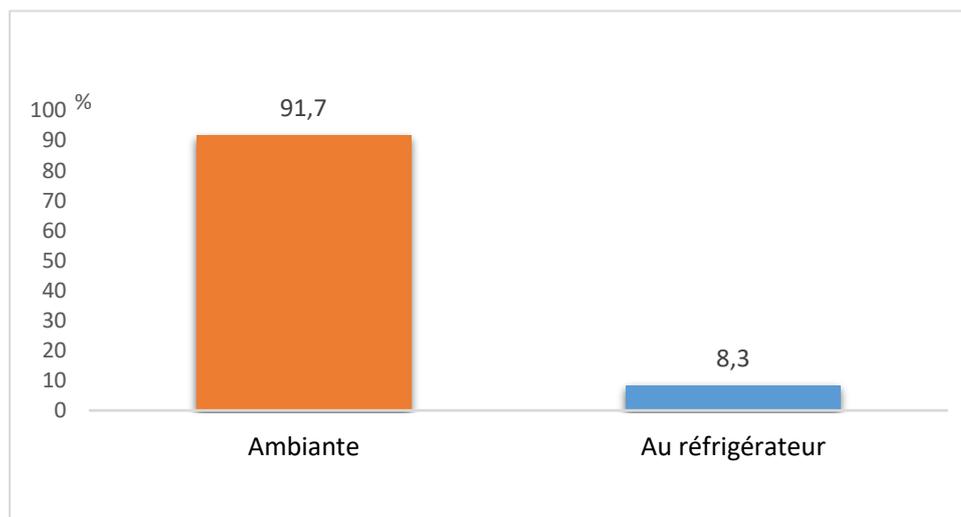


Figure 35 : Température de stockage du miel.

4.3. Durée de conservation :

Les avis diffèrent parmi les gens à des taux très proches : 31,1% d'entre eux ont mentionné que la durée de conservation est de 6 mois tandis que 33,7% ont affirmé une année et 35% ont déclaré 2 ans ou plus (**figure 36**).

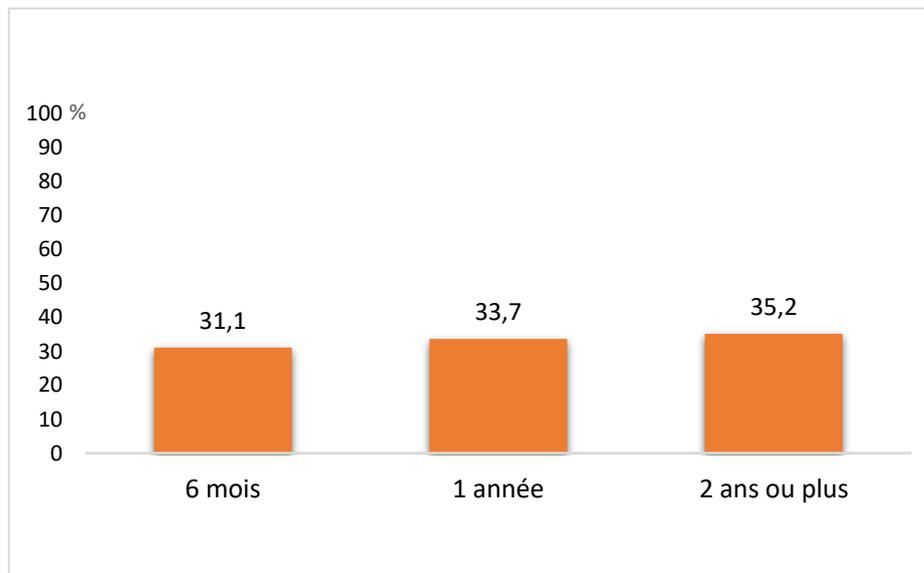


Figure 36 : Durée de stockage du miel.

5. Utilisation thérapeutique du miel par la population :

5.1. Pathologies citées :

L'étude a permis de recenser 14 utilisations thérapeutiques du miel. Les pathologies les plus citées sont la toux avec 22,5%, la cicatrisation 13,8% et les infections ORL 12%. 11,7% l'utilisent comme complément alimentaire. Les bronchites et le covid sont également cités à 8,7% ainsi que d'autres pathologies digestives, dermatologiques, oncologiques, ... voir la **figure 37**.

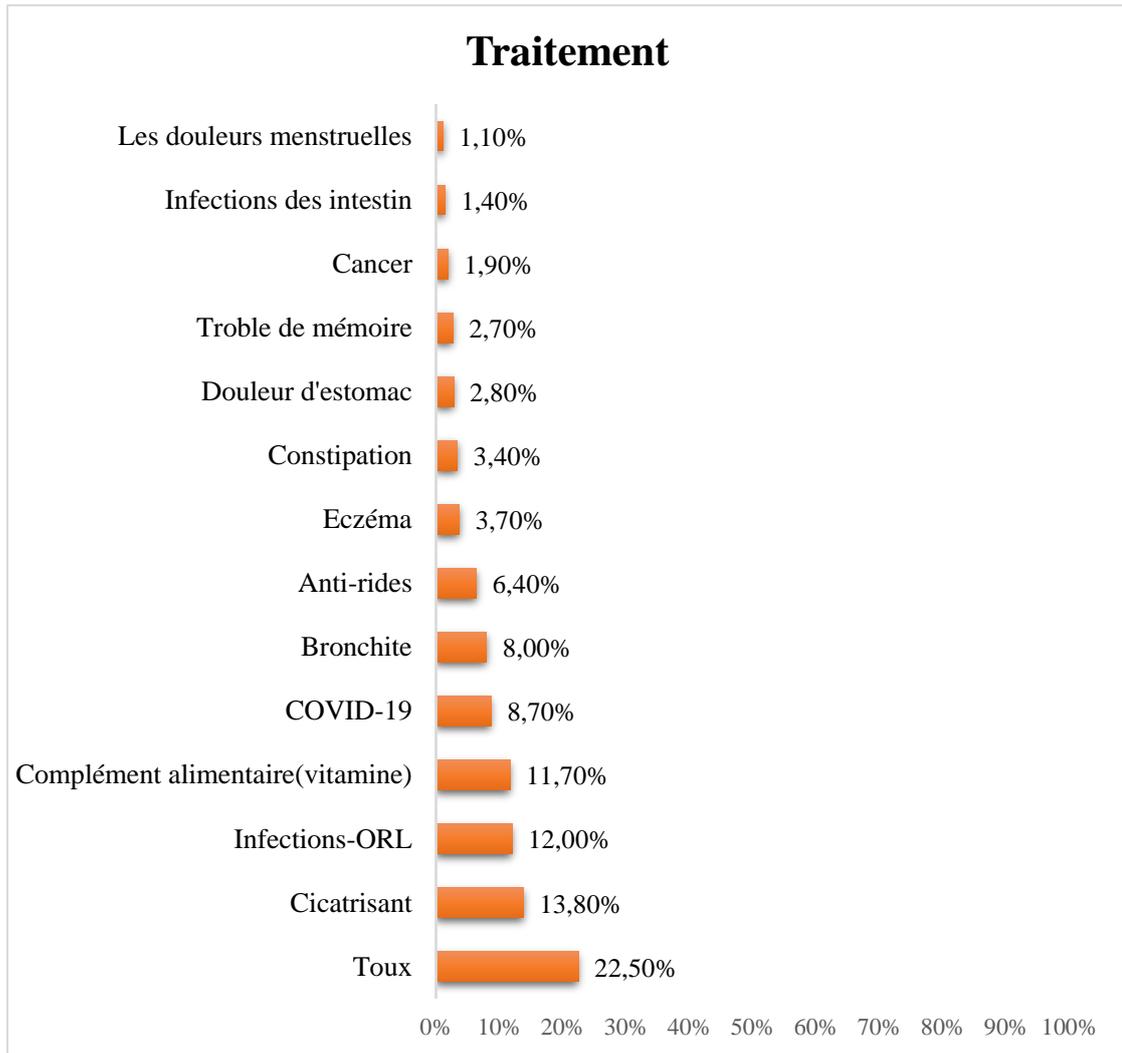


Figure 37 : Différentes utilisation thérapeutiques du miel par la population.

5.2. Les méthodes d'utilisation du miel par la population

L'utilisation seule du miel est le mode le plus cité par notre population d'étude avec une proportion de 34,6 %. Viennent ensuite l'incorporation dans l'eau chaude ou tiède à 13,3 %, le mélange avec une tisane 8,3 %, avec le citron à 6,3%. Un pourcentage on moyen de 4,3% rapportent l'utilisation du miel avec le lait ou avec les fruits sec et graines, son utilisation avec l'huile de d'olive et citron. Certains des répondants mentionnent d'autres propositions à de plus faibles pourcentages comme : l'utilisation avec gingembre et citron, avec l'huile d'olive seule, avec yaourt nature et les œufs ou avec curcuma... (**figure 38**).

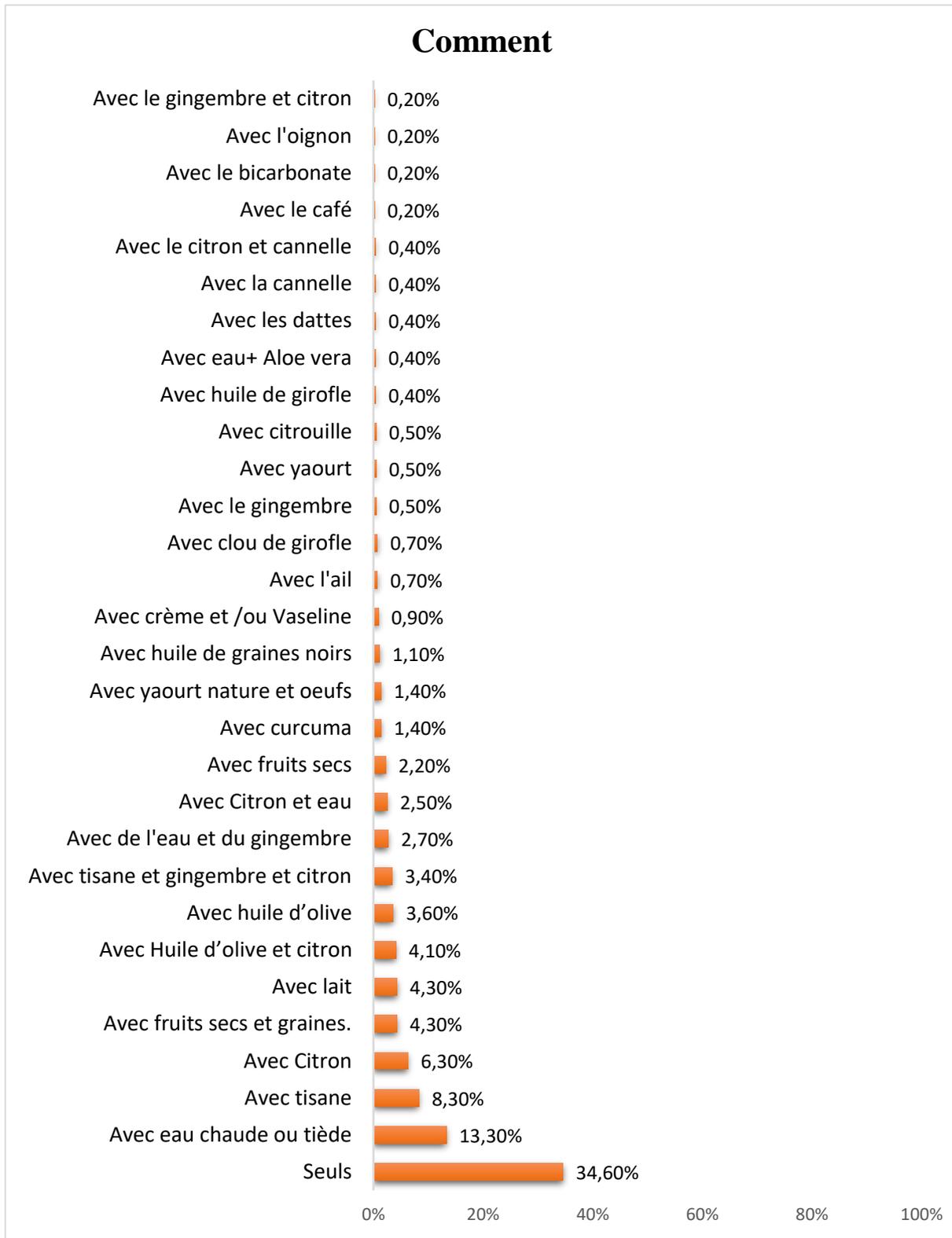


Figure 38 : Différentes méthodes d'utilisation du miel par la population d'étude.

5.3. Les méthodes d'utilisation du miel par pathologie :

5.3.1. Toux :

Les personnes citant le miel pour calmer la toux, l'utilisent avec l'eau chaude ou tiède à 20,5%, seul à 18,1%, avec du citron à 13,4% avec une tisane à 10,2%.

D'autres mélanges ont été cités à des taux différents tels que : avec l'huile d'olive et citron 8,7%, Avec l'eau et gingembre 6,3%, avec le lait 6,3% ou encore l'ail, l'aloé Vera, le curcuma, l'oignon ... (**figure 39**)

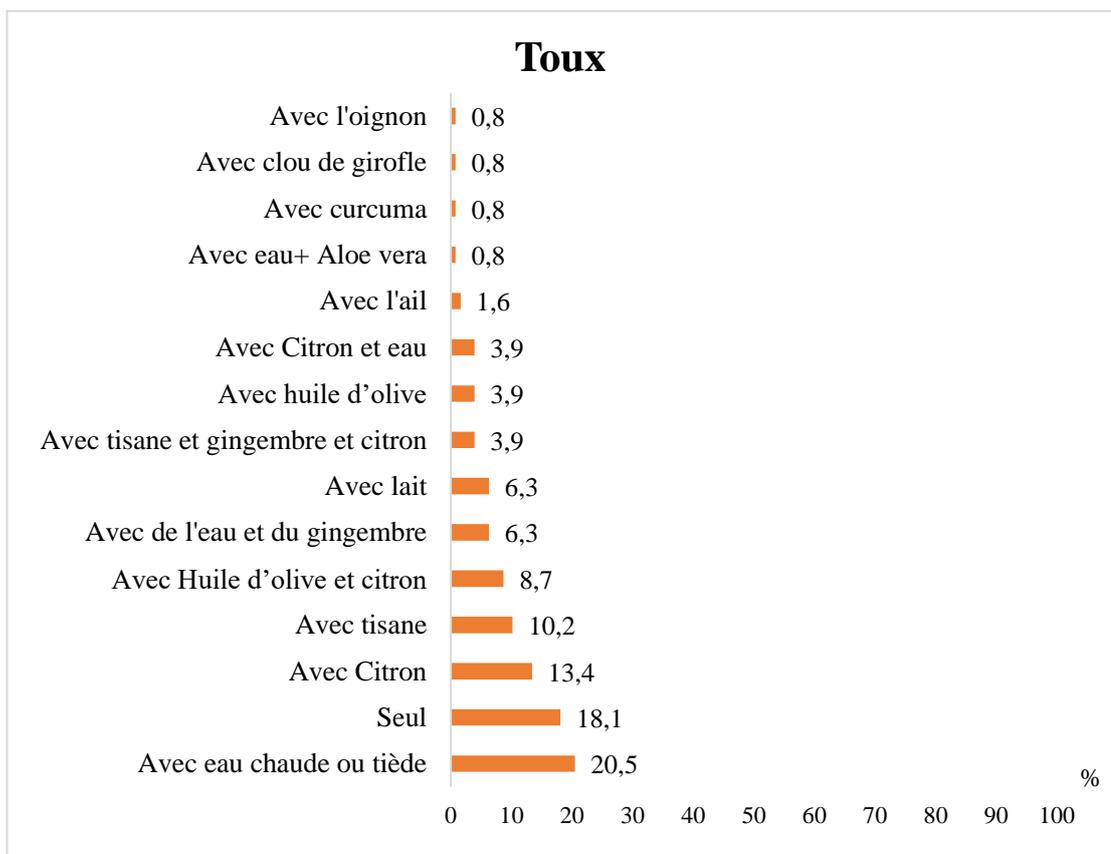


Figure 39 : L'utilisation du miel en cas toux.

5.3.2. Infection ORL :

Parmi les personnes qui utilisent le miel pour les infections ORL, 20,6% le consomment avec l'eau tiède ou chaude, 19,1% seuls et 11,8% avec une tisane ou avec huile d'olive et citron. On remarque aussi des mélanges à la cannelle et au gingembre (**figure 40**).

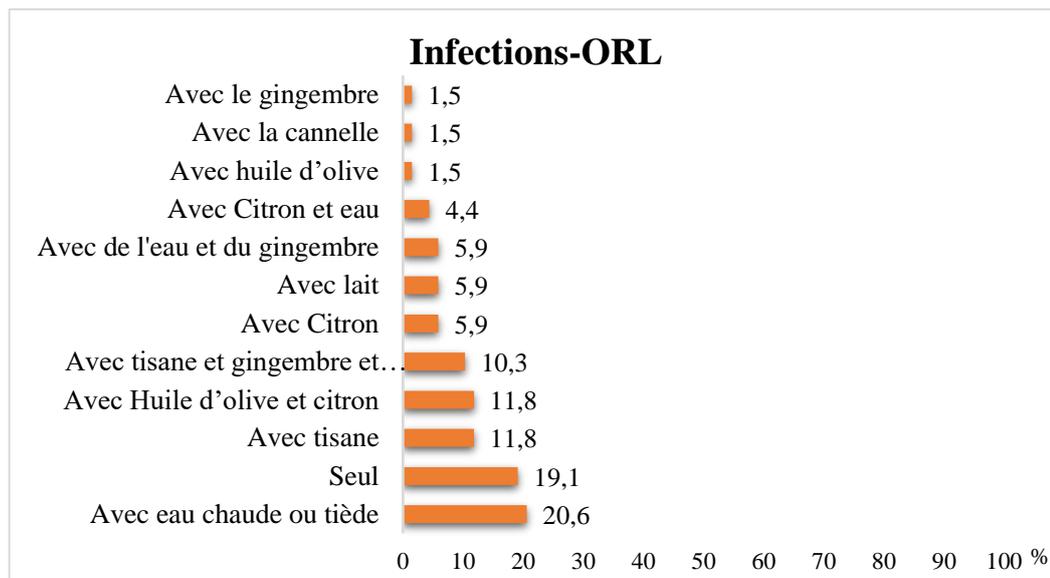


Figure 40 : L'utilisation du miel en cas de pathologie ORL

5.3.3. Bronchite :

Dans le cas de bronchite les personnes préfèrent utiliser le miel avec une tisane ou seul avec le même pourcentage de 16,3%. Les autres modes de préparation cités sont avec l'huile d'olive ou avec le citron 11,6%, avec l'eau chaude ou tiède ou l'eau et citron 9,3%. Ou à moindre degrés avec du lait, avec du gingembre ou de la cannelle (**figure41**)

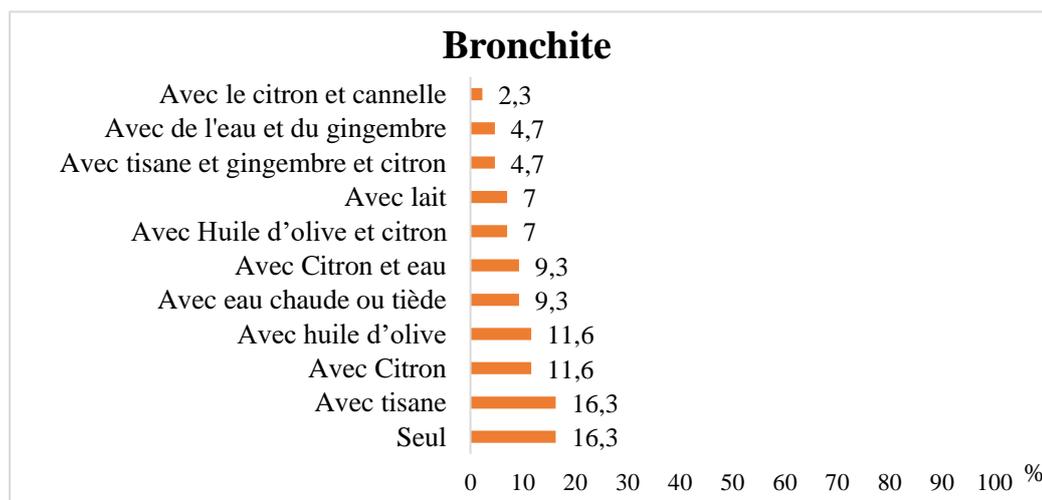


Figure 41 : L'utilisation de miel en cas de bronchite.

5.3.4. Covid- 19 :

28,6% utilisent le miel avec une tisane dans le traitement du covid-19, 14,3% avec du citron et 12,2% avec l'eau chaude ou tiède. Viennent après les utilisation seules, avec le clou de girofles, l'huile d'olive, le lait, le gingembre, les graines noires, la cannelle et la propolis (**figure 42**).

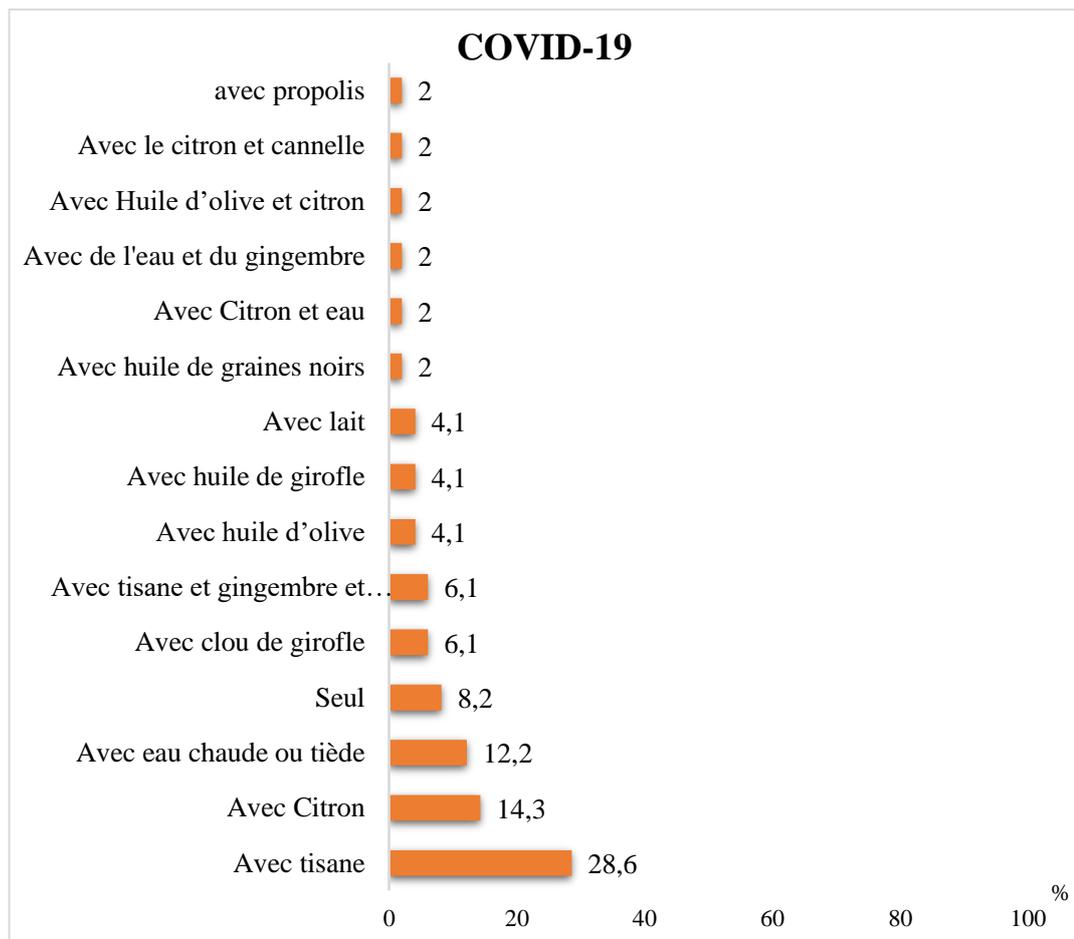


Figure 42 : L'utilisation de miel en cas de covid -19.

5.3.5. Effet cicatrisant :

Aussi pour l'effet cicatrisant la méthode la plus utilisé c'est le miel seul et à faible degrés des utilisations avec la vaseline ou l'huile d'olive ont été cité (**figure 43**).

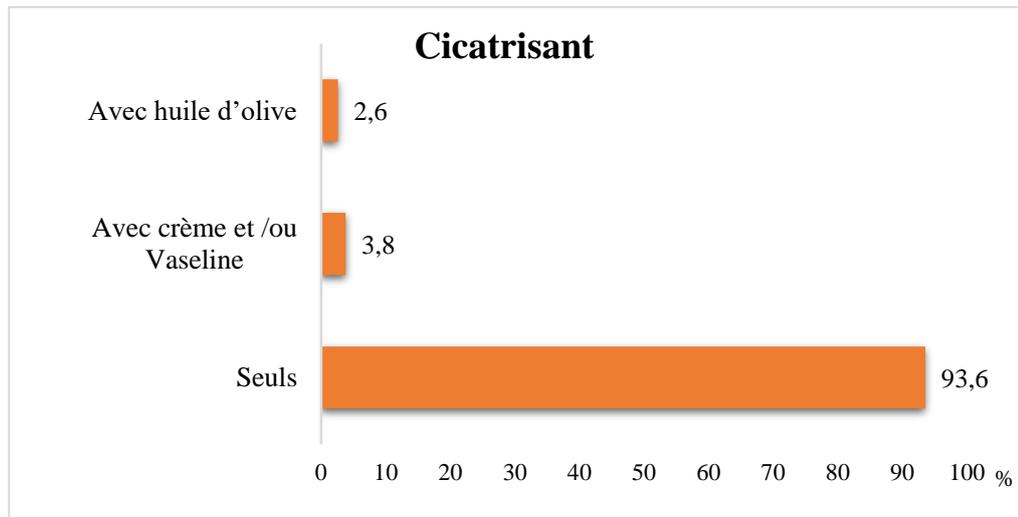


Figure 43 : L'utilisation du miel pour l'effet cicatrisant

5.3.6. Eczéma :

66,7% des personnes utilisant le miel pour le traitement d'eczéma l'utilisent seul. 19% avec curcuma, 9,5% avec l'huile d'olive et seulement 4,8% avec la vaseline (**figure 44**).

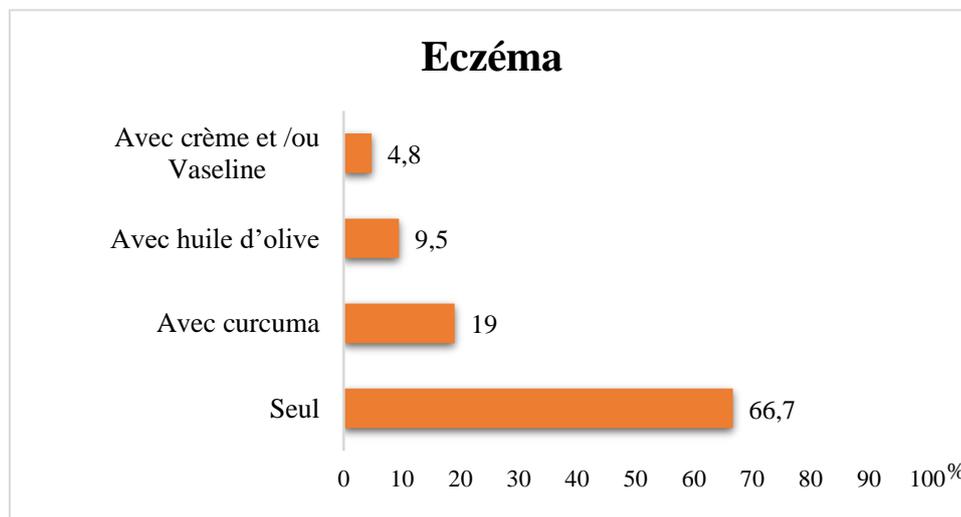


Figure 44 : L'utilisation de miel en cas d'eczéma

5.3.7. Anti rides :

55,6% des personnes utilisent le miel seul en usage locale pour son effet anti ride. 22,2% avec du yaourt nature et des œufs. D'autres mélanges ont été cités à moindre degrés, avec curcuma, café, lait, bicarbonate et cannelle (**figure 45**).

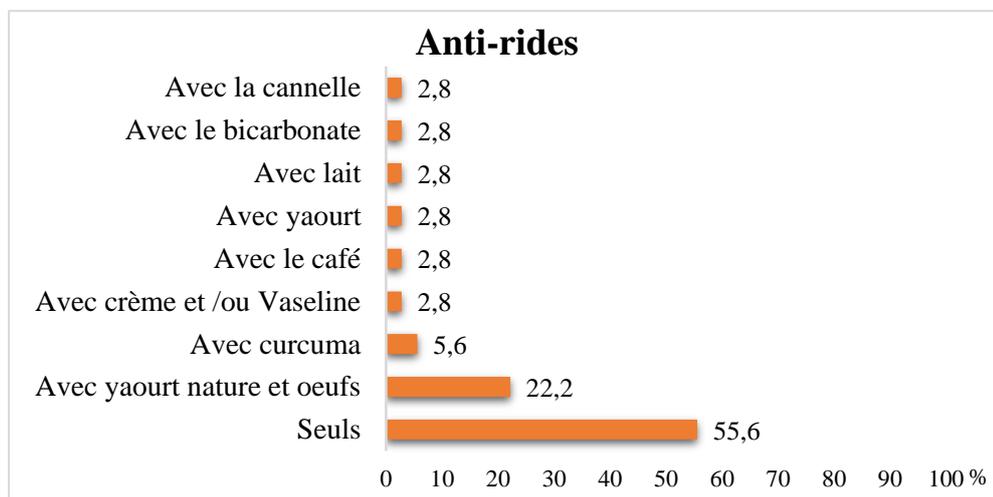


Figure 45 : L'utilisation du miel pour l'effet anti ride

5.3.8. Troubles de mémoire :

La préparation la plus citée par la population pour l'utilisation du miel contre les troubles de mémoire est en mélange avec les fruits secs et graines à 33,3% ou des fruits secs seuls à 20%. 26,7% utilisent le miel seul. Sont cités aussi les mélanges au lait, au citron et au gingembre (**figure 46**).

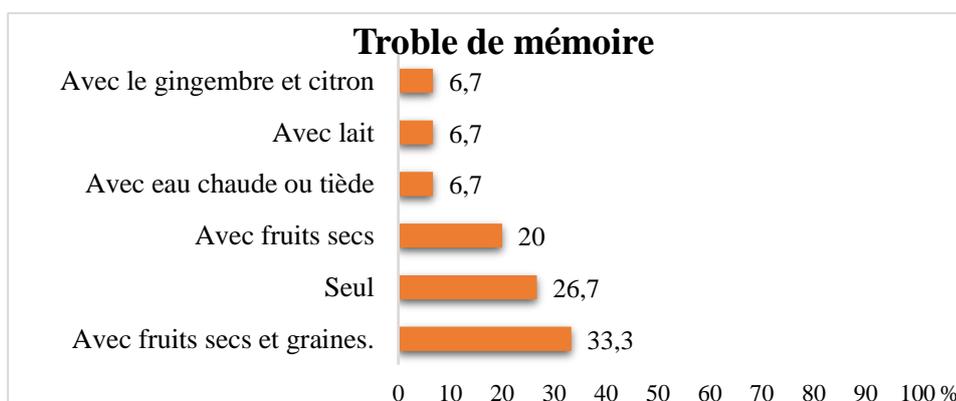


Figure 46 : L'utilisation de miel en cas de troubles de mémoire

5.3.9. Complément alimentaire :

40,9% utilisent avec des fruits secs et grains (graines de soja, cresson alénois, grain de fenugrec, nigelle, anis, grain de lin, grain de sésame, millet, haricots noirs) dont 13,6% fruits secs avec le miel. 33,3% seul et autres avec l'eau chaude ou tiède, avec du lait, avec une tisane, avec l'ail, avec du yaourt et avec les dattes voir (**figure 47**).

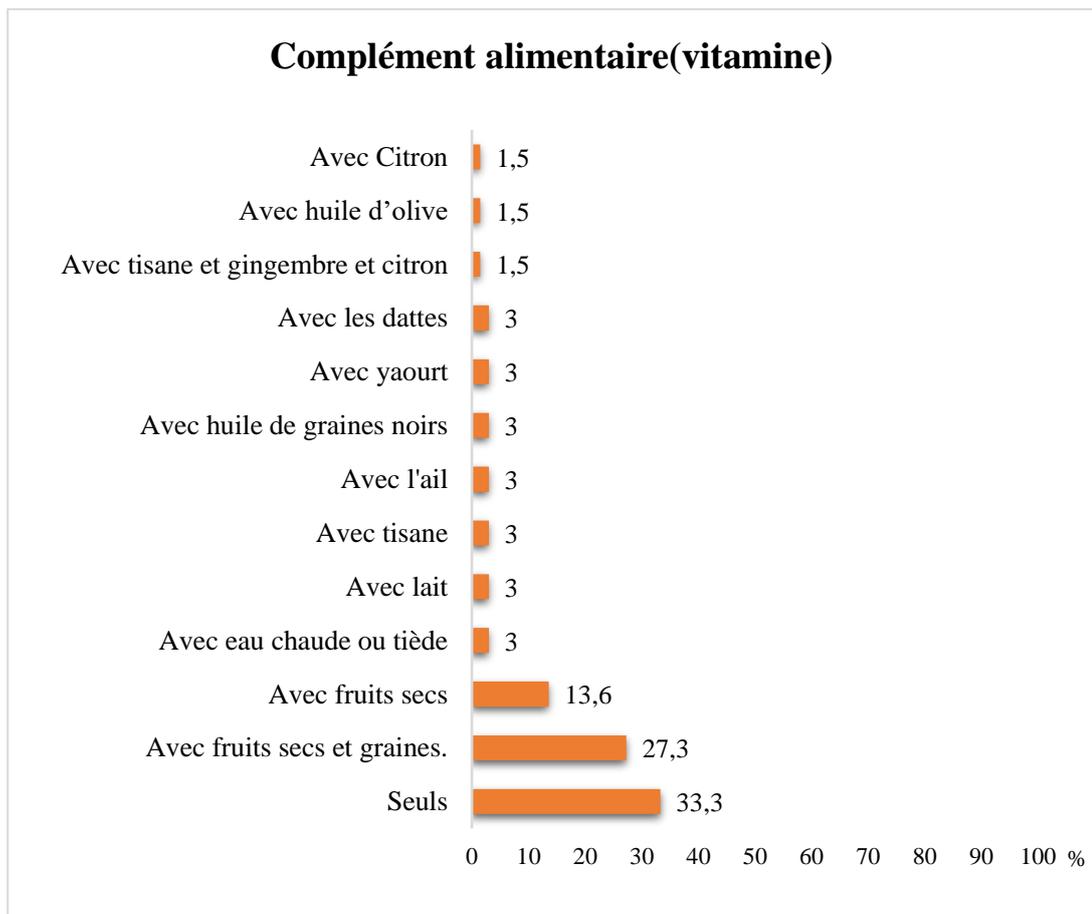


Figure 47 : L'utilisation de miel en complément alimentaire.

5.3.10. Douleur d'estomac :

Pour le cas d'estomac, 37,5%, des patients utilisent le miel seul, 31,3% avec l'eau chaude ou tiède 12,5% avec le lait et 6,3% son utilisation dans des tisanes ou tisane et gingembre et citron (**figure 48**).

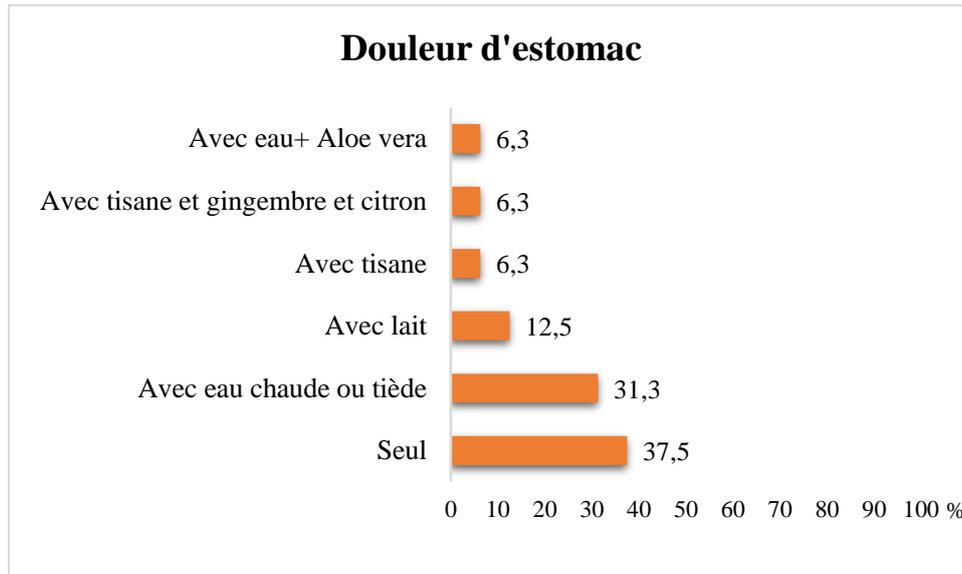


Figure 48 : L'utilisation de miel en cas de douleur d'estomac.

5.3.11. Infection des intestins :

La moitié des personnes interrogées consomment le miel seul tandis que 25% le prennent avec le gingembre et 12,5% avec l'eau tiède ou avec du citron (**figure 49**).

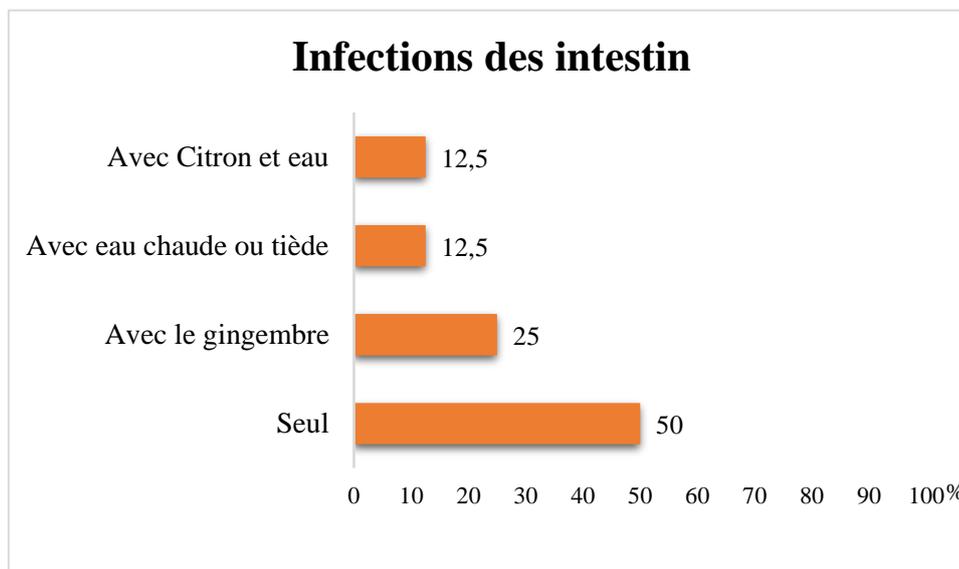


Figure 49 : L'utilisation en cas d'infection des intestins.

5.3.12. Constipation :

78,9% des personnes de la population utilisent le miel avec l'eau chaude et 10,5% avec l'huile d'olive pour le traitement de la constipation (**figure 50**).

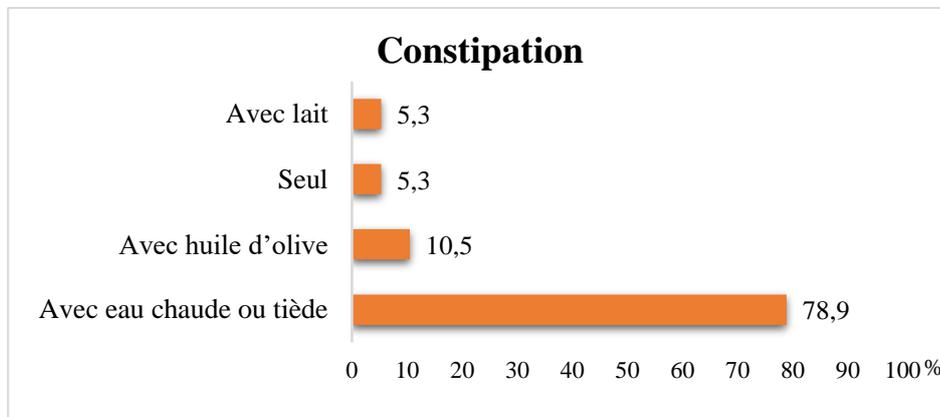


Figure 50 : L'utilisation de miel en cas constipation.

5.3.13. Cancer :

Pour l'oncologie 27,3% utilisent le miel avec la citrouille et 18,2% utilisent le miel seul ou avec l'huile de graines noires. Les autres l'utilisent uniformément avec le curcuma, avec la tisane, avec le citron ou avec les fruits secs et les graines. (**figure 51**).

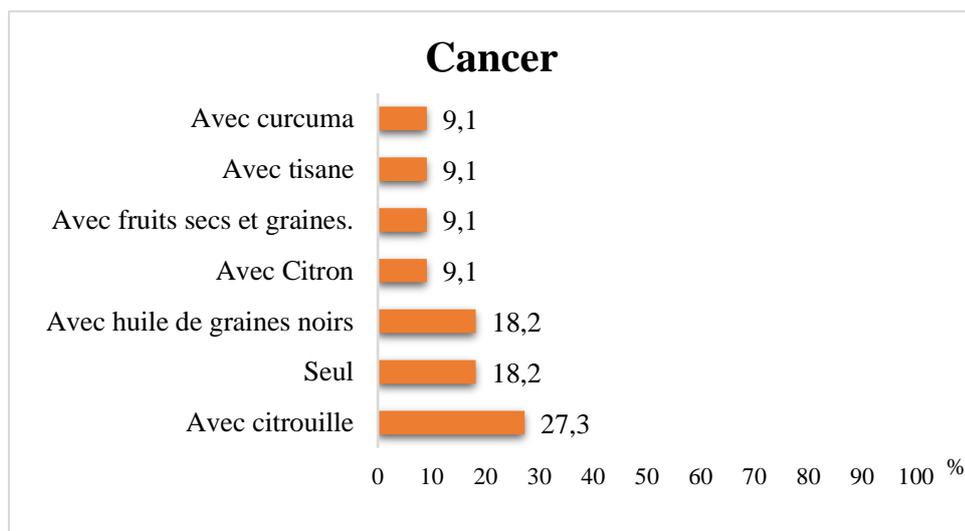


Figure 51 : L'utilisation de miel en cas du cancer.

6. Durée d'utilisation du miel pendant le traitement :

La durée d'utilisation va de 1 jour jusqu'à 30 jours. 15% ne précisent pas la durée d'utilisation qu'il utilise jusqu'à guérison. La majorité des personnes 39,1% utilisent le miel 1 jour à 5 jours tandis que 17,7% de 6 à 10 jours, 8,8% utilisent de 11 à 15 jours, 4,50% de 26 à 30 jours et 1,3% utilisent 16 à 25 jours (**figure 52**).

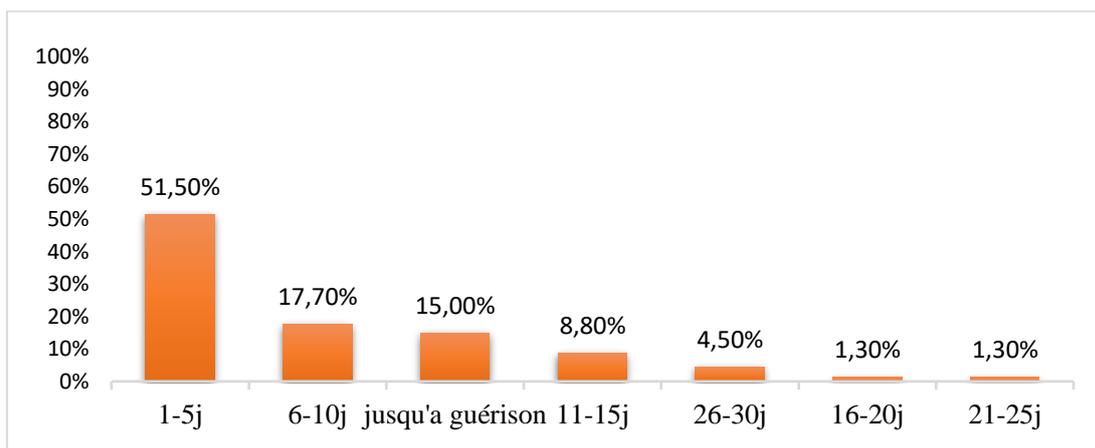


Figure 52 : La durée d'utilisation du miel.

7. Résultats obtenues suite au traitement par le miel :

93,5% des personnes utilisant le miel disent avoir observé des résultats alors que 5,2% n'ont obtenu aucun effet. Seulement 1,3 % ont noté des effets secondaires après leur utilisation (**figure 53**).

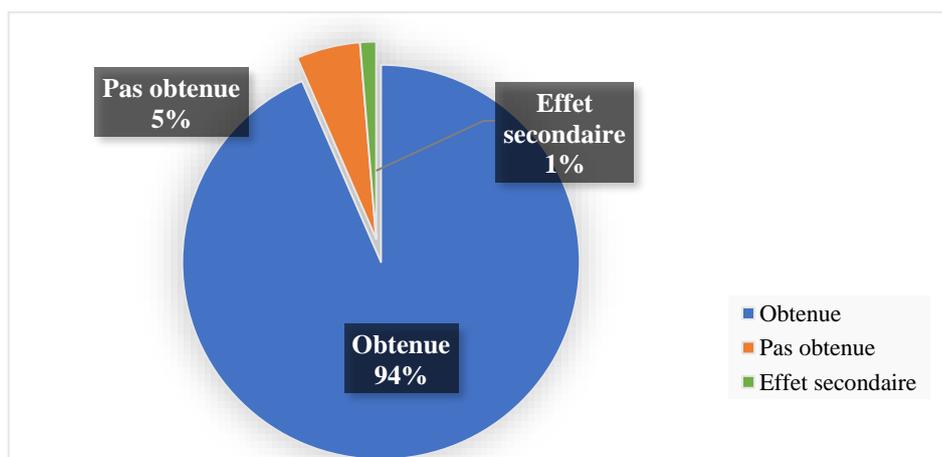


Figure 53 : Résultats obtenues lors de l'utilisation le miel par la population.

8. Contres indications au miel :

La plupart de notre population 61,8% n'étaient pas au courant des contre-indications de l'utilisation de miel alors que 38,2% en étaient conscients. Parmi ces derniers, 45% confirment que le miel est contre indiqué pour les nourrissons, 31% mentionnent les diabétiques et 20,4% les cas d'allergie (figure 54).

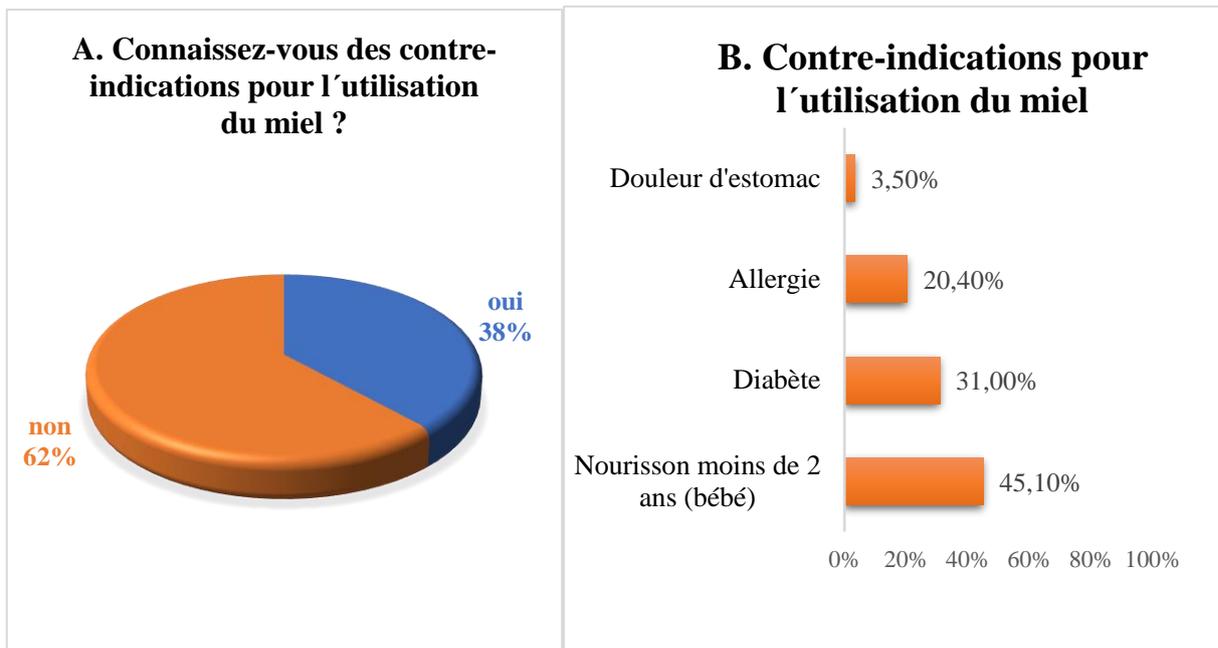


Figure 54 (A, B) : La répartition des personnes qui connaissent les contre-indications et ses différentes propositions.

III. DISCUSSION

1. Caractéristiques de la population d'étude :

Plusieurs études sont réalisées actuellement sur le miel dans le but d'améliorer les connaissances générales et les approfondir surtout concernant son utilisation et son mode d'emploi. Cette discussion vise à analyser les résultats obtenus suite à notre enquête. Cette dernière a été menée auprès de 205 participants.

Notre échantillon est réparti sur les deux sexes de manière assez uniforme : 42% d'hommes et 58% de femmes. ces résultats ne sont pas compatibles avec ceux de **DJEFFAL NAZIHA & HAMDIMANE, 2022** [210]. Avec 38.5% appartenant à la tranche d'âge de [25-39], 27.8% entre [40-60] et 23.9% de [17-24] et seulement 9.8% âgé plus de 60 ans. Notre population d'étude est marquée par une légère prédominance des sujets âgés entre 25 ans à 39 ans. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces individus sont plus informés. L'étude menée par **Benamar Zoulikha, 2022** [211] **Hanaa Aissaouia, 2023** [212] est en accord avec notre résultats, puisqu'elle a révélé que la tranche d'âge la plus fréquente se situe entre 24 et 40 ans et aussi avec enquête de **Benarfa zhora, 2023** [213].

Une résidence de 66 % des participants dans des zones urbaines et 34% dans les zones rurales. Ces résultats ne sont pas compatibles avec enquête **Mekadder Nihed, 2018** [214].

Concernant le niveau d'étude, les universitaires sont majoritaires dans notre population d'étude avec un pourcentage de 57,1%. Ces résultats sont inférieure à ceux de **Aissaouia Hanaa, 2023** [212] et au étude de **Benarfa Zohra, 2023** [213]. Ils sont néanmoins en faveur d'une meilleure accessibilité aux connaissances scientifiques.

Notre population est majoritairement constituée de travailleurs (49,3%), suivie par les étudiants 28% et les personnes non employés 17,1%. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par **Bouhouf khedoudja, 2020** [34], ainsi que l'étude de **Boudjelloua Razika, 2020** [34] qui a 38% des fonctionnaires et 20% des étudiants et non compatible avec les résultats de **Aissaouia Hanaa, 2023**[212]. Ce facteur écarte le biais de non accessibilité du miel par manque de moyen.

L'enquête se répartit dans une gamme très diversifiée de professions dont le domaine de santé le plus cité (37,9%), suivi par des enseignants (22%). Ces résultats ne sont pas similaires au travail **Benarfa Zohra, 2023** [213] qui ont seulement 6,3% dans le domaine médical et 9,5% des enseignants; et à celui de **Bouhouf khedoudja, 2020** [34]. Ce qui peut être considéré comme un biais mais qui est en faveur d'une meilleure connaissance des utilisations.

2. Consommation du miel par la population d'étude :

Parmi les 205 personnes interrogées, 96% ont déclaré utiliser du miel. Ce résultat est semblable à celui de **Haderbache and Mohammedi, 2015** [215] en Algérie et de **Ribeiro, Fernandes, 2010** [216] au Portugal.

Les 4% des personnes ne consomment pas du miel en raison de facteurs tels que le prix (50%), le goût (28,6%), une allergie ou intolérance (14,3%) et (7,1%) déclarent rencontrer des difficultés pour trouver du miel, ces résultats sont assez proche de ceux de **Bouhouf, 2020** [34].

Parmi les participants consommant du miel, l'utilisation à des fins thérapeutiques (santé) était la principale finalité, représentant 49,2% des réponses. Ce résultat est en accord avec l'étude de **Costa Junior, Da Silva, 2006** [217] et **Haderbache and Mohammedi, 2015** [215]. Cela s'explique par les multiples propriétés thérapeutiques que possède le miel, telles que les propriétés antimicrobienne, anti-oxydant, anti-inflammatoire, action sur le système immunitaire, activité cicatrisante, nutritives et métaboliques qui peuvent contribuer à la santé générale.

La recherche a montré que 27% des participants utilisaient le miel dans leur alimentation, ce qui s'explique par l'utilisation traditionnelle du miel en tant qu'édulcorant naturel. De plus, 16,2% utilisaient le miel pure à des fins cosmétiques, pour ces propriétés hydratantes et antibactériennes, ce qui est en accord avec l'étude de **Orzáez Villanueva, De Frutos Prieto, 2002** [218].

De plus, l'utilisation d'autres produits à base de miel a été cite par 118 personnes, notamment les médicaments (55,9%) **Costa Junior, Da Silva, 2006** [217] décrit que plus de 60 % utilisent le miel comme médicament et **Dossou, 2019** [219] décrit 51%. L'évolution des industries pharmaceutiques et des formulations a conduit à une vaste diversification sur le marché des produits pharmaceutiques et cosmétiques à base de miel. Les propriétés cicatrisantes du miel sont exploitées pour favoriser la régénération tissulaire et réduire les risques d'infection, marquant ainsi une avancée significative dans les approches thérapeutiques. Aussi on a observée l'utilisation des produits cosmétiques à base de miel (44,1%) : dans l'industrie cosmétique, l'évolution des formulations a également incorporé le miel en raison de ses propriétés hydratantes et antioxydantes.

3. Critères de choix lors de l'achat du miel :

Parmi les participants, 83,3% achetaient généralement leur propre miel. En ce qui concerne le lieu d'achat, les répondants ont l'habitude de l'acheter directement auprès d'apiculteur (65,8%) car ils estiment que cela réduit le risque d'acheter du miel altéré. Le deuxième lieu d'achat préféré est le magasins non spécialisés (20%), suivi par l'achat dans des magasins spécialisés (14,2%), **Zamberlan and SANTOS, 2010** [220] décrit 61,66% achètent chez apiculteur et 29,02% dans des magasins non spécialisés, **Bouhouf, 2020** [34] décrit 55% chez les apiculteurs qui restent majoritaire suivi de 29% magasins spécialisés et 12% non spécialisé. L'apiculteur reste considéré comme le meilleur fournisseur de miel dans différentes populations. La différence entre magasin spécialisé ou pas pourrait s'explique par un nombre restreint de magasins spécialisé dans la région de Tlemcen et de leur introduction récente.

Certains critères pour la sélection du miel sont pris en compte : la couleur, la viscosité, l'odeur et origine botanique. En ce qui concerne la couleur, il est évident (52,7 %) préfèrent un miel d'une teinte plus foncée, en accord avec les résultats de **Haderbache and Mohammedi, 2015** [215]. Pour la viscosité, une majorité (69,7 %) optent pour une consistance crémeuse, contrairement à l'étude du **DAGHEB, 2020** [13] 43,5% préfèrent le miel liquide et 22,6% le miel crémeux. Concernant l'odeur (56,1 %) ont une préférence pour un arôme plus intense et pour l'origine botanique (44,8 %) montrent une préférence pour le miel provenant des montagnes.

Nous pouvons également constater que certains de ces critères de choix mentionnés ci-dessus servent de critères de qualité : le gout et le prix, suivi de l'odeur, la viscosité ou la couleur. Les critères de qualités cites sont assez semblables à ceux décrits pour **Haderbache and Mohammedi, 2015** [215] et **DAGHEB, 2020** [13]. Le gout est le premier critère de choix cite avec (22,4%) ce qui corresponde au résultat obtenue par **Haderbache and Mohammedi, 2015 Boumerdes** [215] et **Ribeiro, Fernandes,2010**[216] alors que **DAGHEB, 2020 Mostaganem** [13] cité l'origine floral a plus de 50% ce qui serait dû à des différences de connaissances entre les régions. Suivi du prix avec 21,7%, étant également le deuxième critère de l'étude **Bouhouf khedoudja,2020** [34] avec 30% considéré comme un critère de bonne qualité. De plus, l'odeur (16,8%), la viscosité (14%) et la couleur

(11,9%) sont également invoquées comme critères de choix dans l'études de **Alves, de Souza, 2021** [221] qui décrit également l'origine florale comme premier critère de choix.

De plus, il convient de noter que d'autres participants ont soulevé différents critères de qualité comme le temps de conservation (cristallisation) effectivement c'est un facteur important pour déterminer la qualité du miel, ou comme l'exposition à la chaleur (combustion). Cette diversité de critères de qualité reflète la complexité de l'évaluation du miel et comment différents aspects sensoriels et pratiques influencent la perception globale de sa qualité.

4. Conditions de stockage du miel

La majorité (89,2%) des personnes conservent le miel dans des récipients en verre. Ce résultat est semblable à **DAGHEB, 2020** [13] et celui de **Anjos, Carmona, 2012** [222] avec 92%. Ce choix est certainement lié au fait que le verre est réutilisable, facilement stérilisable et donc plus hygiénique. D'autre part, le flacon préserve les propriétés du miel et la transparence est synonyme, pour la plupart des consommateurs, de confiance permettant au consommateur de facilement reconnaître la couleur du miel de son choix.

En ce qui concerne la température, (91,7%) préfèrent conserver le miel à température ambiante et seulement (8,3%) conservent le miel au réfrigérateur, **Resende, 2019** [223] décrit 89% à température ambiante et 11% au réfrigérateur, une conservation majoritaire a tempeature ambiante a été également décrite par **DAGHEB, 2020** [13].

En ce qui concerne la durée de conservation du miel (35,2%) déclarent que le miel peut être conservé pendant deux ans ou plus, tandis que (33,7%) pendant un an et 31,1 % estiment que sa qualité ne maintient pendant que six mois. Ce résultat sont différent de ceux décrit par **DAGHEB, 2020** [13] qui cite 66% gardent le miel a une durée de conservation indéterminée.

5. Utilisation thérapeutique du miel par la population :

a. Principales indications :

La toux est la pathologie la plus citée (22,5%) comme indication à l'utilisation du miel. Cette pratique est cohérente avec des recherches antérieures qui ont mis en évidence les propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes du miel, notamment pour soulager l'irritation et les maux de la gorge et contribuer au confort respiratoire principalement pour la toux nocturne **Axelsson, 2008** [224] **Demni Fatima Zahra, 2018** [119] et non coordonné avec l'étude de **Lokossou, 2017** [225].

Est citée ensuite la cicatrisation par 13,8 % des personnes interrogées. En particulier le miel pur, considéré comme un produit naturel sans additifs chimiques nocifs, ce qui le rend sûr pour un usage topique sur la peau. Les propriétés antimicrobiennes et cicatrisantes du miel ont été documentées (chapitre2). Ce taux reste quand même inférieur à celui de **Bouhouf Khedoudja, 2020** [34] qui a mentionnée que 31% choisissent le miel comme traitement de cicatrisation.

En ce qui concerne l'utilisation thérapeutique du miel dans les infections ORL, (12%) des répondants utilisent le miel dont les propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes qui peuvent apporter un soulagement symptomatique, dans les infections ORL. Cela est compatible avec l'étude de **Demni Fatima Zohra, 2020** [119].

Un taux de, 11,7 % des enquêtés utilisent le miel en complément alimentaire. En effet ce dernier peut être une source naturelle de nutriments et d'énergie. Ces résultats sont conformes avec l'étude de **Bouhouf Khedoudja, 2020** [34] qui mentionne un pourcentage de 12%.

Pour les problèmes de mémoire, 2,7 % ont signalé l'utilisation du miel, qui pourrait être associée aux nutriments et vitamines. L'usage du miel pour les problèmes de mémoire a été cité dans l'étude de **Lokossou, 2017** [225] avec un taux d'utilisation plus important.

1,4% de notre population utilisent le miel pour traiter les infections intestinales et 2,8% pour les douleurs d'estomac. Le miel est réputé pour ses propriétés antimicrobiennes et son effet apaisant (chapitre2). Les résultats de **Lokossou, 2017** [225] citent également

ces pathologies mais avec des taux plus importants (10,9% pour les troubles gastro-intestinaux et 58,75% pour les maux de ventre).

1,9 % des répondants ont mentionné l'utilisation du miel en cours de traitement du cancer. En effet, ces composants notamment les flavonoïdes qui ont la capacité de ralentir le processus d'évolution des tumeurs (chapitre 2). Ce résultat a aussi été confirmé par les travaux de **Karima Ferhet, 2019** [226].

L'usage du miel en dermatologie a aussi été cité : 6,4% pour son effet antiride et 3,7% pour le traitement de l'eczéma. Ces résultats concordent mais avec des taux inférieurs à ceux de **Lokossou, 2017** [225].

b. Méthodes d'utilisation du miel :

Plusieurs méthodes d'utilisations du miel ont été citées nous les avons traités par pathologies :

➤ Le miel a été utilisé pour le traitement de la toux, de la bronchite des infections ORL et même du covid-19. Dans chacune de ces indications le miel est utilisé majoritairement avec de l'eau chaude ou tiède, avec une tisane, seul ou avec du citron.

Certains mélanges ont été cités tels qu'avec l'huile d'olive, gingembre, ail, oignon, Aloe Vera, curcuma, clou de girofle

- Des études montrent les effets anti-inflammatoires et l'importance d'Aloe vera pour soulager les toux ou les essoufflements liés à l'asthme par inhalation à base d'aloès. Telle que l'étude de **Michayewicz, Natacha, 2013** [227]. Il faut noter les dangers et les contre-indications d'Aloe vera par voie orale : elle est interdite en usage interne pour les femmes enceintes ou allaitantes et les enfants moins de 6ans. Nos résultats sont comparables à ceux de **Lokossou, Yédomonhan , 2017** [228] qui présentent différentes manières d'utiliser le miel avec l'ail, l'oignon, le citron gingembre entre autres.

- La cannelle a été également mélangé au miel en cas de bronchite. Dans l'étude **Martinetti, 2013** [229] la cannelle est décrite comme un stimulant des fonctions circulatoire, cardiaques et respiratoires, étant un bactéricide, antifongique et efficace contre

la grippe. Dans celle de **Nnomo, Tchouamo, 2009** [230] le gingembre est cité parmi les mélanges api- phytothérapeutiques.

- Dans le cas des infections ORL, le clou de girofle a été mentionné. Bien qu'il soit contre-indiqué aux femmes enceintes et aux enfants de moins de 6 ans, il peut néanmoins être dilué dans du miel et présente des propriétés anti-infectieuses, anti-inflammatoires et riche en vitamine C **Palmarosa et Giraud, 2011** [231, 232].

- Des recherches faites sur le mélange de miel et graines noires contre le covid-19 ont prouvés son efficacité chez la majorité des patients, dont une diminution de moitié de la durée des symptômes et une diminution d'un quart de la létalité. **Debusquat, 2022** [233] ainsi que pour le mélange avec le propolis **Serikma, Krine, 2021** [234] et **FARDEHEB Nadir, 2023** [235] voir partie covid-19 (chapitre 2).

- Pour son effet cicatrisant le miel est utilisé seul à 93,6%. L'étude **Robson, Dodd, 2009** [236], qui est un essai randomisé, présente des résultats positifs de l'utilisation du miel pur pour la cicatrisation. **OUADEH, BENHISSEN, 2021** [237] décrit que l'huile d'olive comme adoucissant, émoullissants, et peut également être utilisée pour protéger les muqueuses et réduire les rougeurs de la peau. Utilisée pour soigner les plaies et favoriser la cicatrisation, le mélange miel / huile d'olive est indiqué aussi par l'étude de **COIFFCOUTEAU, CélineARD, Laurence** [238] ainsi que le mélange du miel avec la vaseline qui va notamment empêcher la plaie de se dessécher et cicatriser plus rapidement.

- Dans le traitement de l'eczéma 66,7% utilisent le miel seul. 19% avec de curcuma en raison de ces effets anti inflammatoires, antioxydantes et bactéricides qui sont décrits par l'étude de **Hombourger, 2010**[239] et **Zari, 2015** [240]

- Le miel est aussi utilisé contre les rides. Cette indication peut s'explique par les propriétés hydratantes, anti-inflammatoire et antioxydante. 55,6% utilisent le miel pur.

- Pour les troubles de mémoire et en complément alimentaire: **Blanc, 2010**[241] décrit différentes façons d'utiliser le miel. La majorité des répondants choisissent à utiliser le miel seul ou avec les fruits sec et graines parmi ces dernières on peut citer : la nigelle, cresson

alénois, graine de fenugrec, la nigelle, anis, grain de lin, grain de sésame, les graines de soja et le millet. Toutes ces graines sont connues par leurs bienfaits et sont multivitaminés [242-245]

- Pour l'effet sur l'estomac la majorité utilise le miel seul mais certaines préfèrent avec un mélange d'Aloe véra qui peut aider à apaiser les brûlures d'estomac et les reflux gastro-œsophagiens. Son gel a des propriétés anti-inflammatoires et rafraîchissantes qui peuvent soulager l'irritation de la muqueuse de l'œsophage **Michayewicz , 2013** [227] ainsi que le mélange avec le lait en raison de ces propriétés bifidobactéries et antibactériennes qui peut contribuer à réduire l'irritation gastrique **djema, 2020** [69] et **Lokossou, 2017** [228] décrit la combinaison du miel et du citron.

- Pour l'effet intestinal 50% utilisent le miel seul et 25% avec le gingembre. **Giraud, 2011** [232] dit que le gingembre en plus d'être un anti-inflammatoire naturel, est carminatif c'est -à -dire qu'il aide à l'expulsion des gaz intestinaux.

- 10% utilisent du miel avec de l'huile d'olive pour la constipation **Ouadeh, 2021** [237] décrit l'effet de l'huile d'olive comme un laxatif doux pouvant agir comme un lubrifiant naturel dans le tractus gastro-intestinal. le miel utilisé pur a des propriétés aussi laxatives dues à la présence de sucres **Blanc, 2010** [241].

- Pour le cancer 1,9 % des répondants ont mentionné l'utilisation du miel. **Chahrazed, Azouz Somia, 2023** [246] décrit que la citrouille possède des propriétés antibactériennes qui aident à prévenir certains types de cancer, de maladies cardiovasculaires et de dégénérescence maculaire, elle possède aussi des propriétés antioxydantes et 18,2 % combinent le miel avec de la citrouille et/ou de l'huile de graines noires. Les propriétés antioxydantes du miel pourraient potentiellement jouer un rôle dans la santé générale.

- Pour les douleurs menstruelles, 1,1 % déclarent en faire usage. Quant à l'utilisation associée à de l'huile de graines noires, elle pourrait être influencée par des croyances culturelles et traditionnelles.

La durée d'utilisation va de 1 jour jusqu'à 30 jours. La majorité des personnes 39,1% utilisent le miel 1 jour à 5 jours ce qui correspond aux résultats décrits par **Balas, 2015** [8] qui décrit des essais sur la toux avec des durée de traitement de 1 jour : la toux étant la principale indication citée dans notre enquête. Cette même étude cite des durées de traitement beaucoup plus longues (45jours à 12semaines) dans les traitements des plaies et brûlures. 15% ne précisent pas la durée d'utilisation et disent qu'il utilise jusqu'à guérison. Cette réponse ne permet pas de quantifier la durée d'utilisation mais est en accord avec plusieurs essais qui ont utilisé le miel jusqu'à la disparition des symptômes **Shukrimi, 2008** [247].

6. Connaissance des Contre-Indications :

Parmi les participants, une petite proportion de (38,2%) a manifesté une certaine conscience des contre-indications liées à l'utilisation du miel à des fins thérapeutiques. Ce qui met en évidence une lacune significative en termes de connaissance concernant les contre-indications. En effet, une majorité de 61,8 % des participants ne présentaient aucune connaissance relative aux contre-indications associées à l'utilisation du miel à des fins thérapeutiques. Cette absence peut être dû au manque d'informations ainsi qu'à la culture et à d'autres aspects démographiques. Ce qui peut potentiellement exposer les individus à des risques non anticipés en cas d'utilisation inappropriée du miel ou de produits à base de miel à des fins médicales

Il est contre-indiqué de donner du miel aux enfants de moins de 12 mois en raison du risque de botulisme. De plus, il convient d'être attentif à la tolérance pour la consommation chez les personnes allergiques et de prendre des précautions particulières pour les personnes atteintes de diabète (Chapitre 3). Parmi les réponses obtenues pour les contre-indications citées; elles sont correctes sauf pour 3,5 % qui croient que le miel est contre-indiqué en cas de problème d'estomac. Cette croyance est éronée, le miel est indiqué dans le traitement des ulcères gastriques (Chapitre 2).

CONCLUSION

La consommation de miel dans le monde a connu une croissance constante au fil des ans. En raison de ses nombreux bienfaits pour la santé, notamment ses propriétés antibactériennes et sa capacité à apaiser les maux de gorge et favoriser la guérison des plaies. En Algérie, le miel joue un rôle important dans la cuisine traditionnelle et la médecine populaire, étant utilisé pour ses vertus curatives. Le miel est largement apprécié en tant que remède dans le monde et occupe une place spéciale dans la culture algérienne pour ses bénéfices thérapeutiques.

L'étude descriptive réalisée sur l'emploi thérapeutique du miel visait à analyser son utilisation par les habitants de Tlemcen, allant de leur mode d'achats (lieu, critères de choix), leurs méthodes de conservations, à leurs utilisations (indications et méthodes d'emploi) sans oublier leurs connaissances sur d'éventuelles contre-indications. La confrontation de ce savoir populaire aux preuves scientifiques, nous a permis de mettre en évidence les domaines de concordance et de divergence. Et de révéler les points forts quant aux connaissances de la population mais aussi les défaillances dans les connaissances et croyances risquant de les exposer à un mésusage.

D'après nos résultats d'étude, le niveau de consommation de miel à Tlemcen est élevé, en attribuant au miel une part importante de leur régime alimentaire en raison des multiples bénéfices qui lui sont appropriés.

Cette enquête révèle l'ampleur de l'utilisation thérapeutique du miel dans notre société. Les participants ont signalé une variété d'applications bénéfiques du miel, allant de la gestion des affections respiratoires, cutanées, intestinales et ainsi tumorales. Mettant en lumière la nécessité de poursuivre la recherche pour mieux comprendre ses mécanismes d'action et son efficacité clinique.

De plus il en sorti également l'utilisation par une partie de la population de produits à base de miel : médicaments ou dispositifs médicaux et produits cosmétiques, destinés à la gestion des plaies et des infections cutanées. Il est de plus en plus utilisé dans l'industrie cosmétique pour ses capacités hydratantes et régénératrices, que l'on retrouve dans une gamme de produits de soins de la peau et de produits capillaires. Cette tendance à exploiter les bienfaits du miel reflète l'intérêt croissant pour les solutions naturelles dans le domaine de la santé et de la beauté.

Enfin, Il est également essentiel de sensibiliser davantage sur les bonnes pratiques de conservation du miel pour préserver au mieux sa composition et ses bienfaits ainsi que celles de son utilisation à des fins thérapeutiques et de promouvoir une utilisation responsable de ce précieux produit apicole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. miel.Consulté le 5/01/2015
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005634642> , D.n.-d.j.p.p.l.a.d.l.a.L.-d.c.d.l.c.e.c.q.c.l.
2. Viel, C. and J.-C. Doré, *Histoire et emplois du miel, de l'hydromel et des produits de la ruche*. Revue d'Histoire de la Pharmacie, 2003. **91**(337): p. 7-20.
3. Derrar, K. and K. Tazerout, *Miel: Composition, propriétés, fraudes et leurs détections*. 2020, Université Mouloud Mammeri.
4. service, L.p.n.d.m.a.p.d.d.d.d.a.A.p.; Available from: <https://www.aps.dz/economie/99990-la-production-nationale-de-miel-a-presquedouble-durant-les-10-dernieres-annees>.
5. Hamitouche, D. and M. Landri, *Miel: Propriétés, composition et qualité*. 2020, Université Mouloud Mammeri.
6. Bonté, F. and A. Desmoulière, *Le miel: origine et composition*. Actualités pharmaceutiques, 2013. **52**(531): p. 18-21.
7. White Jr, J.W., *The composition of honey*. Bee World, 1957. **38**(3): p. 57-66.
8. Balas, F., *Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale: revue de la littérature*. 2015.
9. Boukraâ, L., *Honey in traditional and modern medicine*. 2013: CRC Press.
10. Solayman, M., et al., *Physicochemical properties, minerals, trace elements, and heavy metals in honey of different origins: a comprehensive review*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2016. **15**(1): p. 219-233.
11. DE, P.D.C.A.E., R.A.N.P. L'UE, and L. MIEL, *Normes internationales*.
12. PARTIE, P., *NORME POUR LE MIEL CODEX STAN 12-19811*.
13. DAGHEB, K., *Consommation du miel en Algérie 2020*.
14. Cerati, E. *le miel :un peu d'histoir 2020*; Available from: <https://www.miel-factory.com/blogs/blog/miel-histoire>.
15. bougies, a.d., *Histoire ancienne et symboles des abeilles à miel, in alchimie des bougies 2018*
16. Ricordel, J. and J.-M. Bonmatin, *Les vertus du miel dans les thériaques selon les médecins arabo-musulmans (IXe-XIIIe s.)*. Revue d'histoire de la pharmacie, 2003. **91**(337): p. 21-28.
17. *le miel dans les religiens 2017*.
18. Nadin guillon , A.C., *etude de l'activité antibactérienne de miel 3avril 1996*, université de Limoges faculté de pharmacie p. 6.
19. Talaouit, F., H. Tahar, and N.E. Ouchemoukh, *Profils polliniques, caractéristiques physicochimiques, activités antioxydantes et antibactériennes de quelques miels Algériens*. 2017.
20. Pereira, E.A., A.J. de Melo Queiroz, and R.M.F. de Figueirêdo, *Comportamento reológico de mel da abelha urucu (Melipona scutellaris, L.)*. RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais, 2003. **5**(2): p. 179-186.
21. Yahiaoui, S.E.I., S. Soualmia, and N. Hamadouch, *L'effet de miel de Sidr sur le système reproductif et quelque paramètre biochimique, et son impact sur la cicatrisation des plaies chez les rats de Wistar Albinos*. 2018.
22. Rossant, A., *Le miel: un composé complexe aux propriétés surprenantes*. 2011, université de Limoges .faculté de pharmacie france
23. Marchenay, P., *Miels, miellats, miellées*. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, 1988. **35**(1): p. 121-146.
24. Lequet, L., *Du nectar à un miel de qualité: contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur*. 2010.

25. Moussa, A., *Evaluation in vitro de l'effet synergique de l'amidon sur l'activité antifongique du miel, en relation avec l'indice de diastase vis-à-vis de deux espèces pathogènes: Candida albicans et Aspergillus niger*. 2007, Université Ibn Khaldoun-Tiaret-.
 26. Lüttge, U., *Nectar composition and membrane transport of sugars and amino acids: a review on the present state of nectar research*. *Apidologie*, 1977. **8**(4): p. 305-319.
 27. Bonté, F. and A. Desmoulière, *Le miel : origine et composition*. *Actualités Pharmaceutiques*, 2013. **52**(531): p. 18-21.
 28. Prost, P. and Y. Le Conte, *Apiculture: connaître l'abeille, conduire le rucher*. Lavoisier, Paris, 2005. **382**.
 29. Recklies, K., et al., *Differentiation of honeydew honeys from blossom honeys and according to their botanical origin by electrical conductivity and phenolic and sugar spectra*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2021. **69**(4): p. 1329-1347.
 30. MERIEM, C., *Etude comparative de la qualité des miels produits au centre et l'est algérien cas de la Metidja et la région méridionale d'Aures*.
 31. Clément, H., *Le traité Rustica de l'apiculture*. 2015: Rustica.
 32. Bogdanov, S., et al., *Qualité des produits apicoles et sources de contamination*. Centre Suisse de recherché apicoles. Station fédérale de recherché laitières, liebefeld, 2003.
 33. Benaziza-Bouchema, D. and P. Schweitzer, *Caractérisation des principaux miels des régions du Nord de l'Algérie*. *Cahiers Agricultures*, 2010. **19**(6): p. 432-438 (1).
 34. Bouhouf, K., *Contribution à l'évaluation de la consommation du miel au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou*. 2020, Université Mouloud Mammeri.
 35. <Ait adi Chahrazad & Rami Dehbia.pdf>.
 36. Meriem, D. and N.K. Haddouche Sawssen, *Evaluation de l'activité antibactérienne des produits de l'abeille (Miel, propolis, gelée royale)*. 2021.
 37. Clément, H., *L'abeille: sentinelle de l'environnement*. 2009: Alternatives.
 38. ZEGHDANI, S., *EFFET DU MIEL DANS L'AMELIORATION DU MICROBIOTE INTESTINAL*. 2022, Université Larbi Tébessi-Tébessa.
 39. SARA, I.K.A., *Enquête sur l'état sanitaire du cheptel apicole dans larégion de Tizi-Ouzou et essai de lutte contre leparasite Varroa destructor (Anderson et Trueman,2000) avec deux huiles essentielles*, in *DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES*. 2021, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU.
 40. Khadidja, H. and M. Sarah, *La phytothérapie et les produits naturels au secours de la médecine conventionnelle dans le traitement et la prévention de la COVID-19*. *Algerian Journal of Health Sciences*, 2021. **79**.
 41. Marchenay, P. and L. Bérard, *homme, l'abeille et le miel*. 2007: De Borée.
 42. Koechler, S., *Le miel dans la cicatrisation des plaies: un nouveau médicament?* 2015, Université de Lorraine.
 43. DE, P.L.D.D.E., *LE MIEL, UN COMPOSE COMPLEXE AUX PROPRIETES SURPRENANTES*. 1985, Université de Limoges, France.
 44. BELHACHMI, N., *APITHÉRAPIE: LES PROPRIÉTÉS THÉRAPEUTIQUE DU MIEL ET UTILISATIONS*. 2019.
 45. LESHAF, H. and A. ALAHOUM, *L'effet cicatrisant et antibiotique du miel d'EucalyptusEtude prospective au niveau du service de Chirurgie générale «B» CHU TLEMEN*.
 46. Antunes, C.S.V., *Análise do setor da apicultura: o mel*. 2018.
 47. Hadjam, F. and M. Necili, *Miel: composition, propriétés, qualité sanitaire*. 2022, Université Mouloud Mammeri.
 48. https://www.api-douceur.com/dans_la_ruche.html.
 49. <https://unrucheraujardin.blogspot.com/2016/05/extraire-le-miel-des-hausses.html>.
 50. <https://www.beeeculture.com/filtering-honey-almost-every-filter-removes-pollen/>.
-

51. Nedjar, C., R. Sahbi, and S. Malki, *Analyse pollinique et évaluation des caractéristiques physicochimique et l'activité antioxydante de quelques échantillons du miel algérien*. 2022.
52. Teyssier, C., *O poder do mel na cicatrização das feridas*. 2019.
53. Alimentarius, C., *Codex Standard 12, Revised Codex standard for honey, standards and standard methods*. Vol. 11. 2001.
54. Gois, G.C., et al., *Composição do mel de Apis mellifera: Requisitos de qualidade*. Acta Veterinaria Brasilica, 2013. **7**(2): p. 137-147.
55. Pereira, P.J.M.F., *Propriedades anti-bacterianas do mel: monografia*. 2007.
56. Balas, F., *Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale : revue de la littérature*. 2015. p. 85.
57. Clément, H., *Le guide des miels: 50 miels à découvrir*. 2015: Fleurus.
58. Agussalim, A., et al., *The physicochemical composition of honey from Indonesian stingless bee (Tetragonula laeviceps)*. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 2021. **22**(8).
59. Moniruzzaman, M., et al., *Identification of phenolic acids and flavonoids in monofloral honey from Bangladesh by high performance liquid chromatography: determination of antioxidant capacity*. BioMed research international, 2014. **2014**.
60. Ouchemoukh, S., H. Louaileche, and P. Schweitzer, *Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys*. Food control, 2007. **18**(1): p. 52-58.
61. Waheed, M., et al., *Honey and cancer: A mechanistic review*. Clinical Nutrition, 2019. **38**(6): p. 2499-2503.
62. Khan, R.U., S. Naz, and A.M. Abudabos, *Towards a better understanding of the therapeutic applications and corresponding mechanisms of action of honey*. Environmental Science and Pollution Research, 2017. **24**: p. 27755-27766.
63. Can, Z., et al., *An investigation of Turkish honeys: their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles*. Food chemistry, 2015. **180**: p. 133-141.
64. Silva, T.M.S., et al., *Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaíra (Melipona subnitida) honey*. Journal of Food Composition and analysis, 2013. **29**(1): p. 10-18.
65. Wilczyńska, A., *Effect of filtration on colour, antioxidant activity and total phenolics of honey*. LWT-Food Science and Technology, 2014. **57**(2): p. 767-774.
66. BENSEFIA Fadila, B., *Analyses physico-chimiques et propriétés antioxydantes du miel*. 2019.
67. Abed, N.e.K., et al., *Analyse pollinique et évaluation de l'activité antioxydante des échantillons du miel algérien*. 2022.
68. Possebon, G., *Análise Voltamétrica Cíclica: Uma ferramenta para a análise qualitativa do mel*. 2022.
69. Djema, O. and L. Djouad, *Miel: Composition, propriétés et utilisation en industrie alimentaire*. 2020, Université Mouloud Mammeri.
70. ALVIM, N.C., *O mel e suas características*. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça, SP, 2004(3).
71. Bogdanov, S., *Produits apicoles*. Complément, 1999.
72. Chouia, A., *Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain zaâtout*. 2014, Université Mohamed Khider Biskra.
73. ACHOURI, M.Y., M.A. SELKA, and M.N.S. YAKOUB, *Méthodes physiques utilisées dans la caractérisation et le contrôle de qualité des miels: revue générale*. 2022.
74. Iritie, B., et al., *Comparaison des caractéristiques physico-chimiques des miels frais et âgés récoltés dans le rucher de l'arboretum de l'École Supérieure Agronomique de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire*. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 2014. **76**: p. 23-29.

75. HAMOUMANE HAYET, A.A., *Analyses physico-chimiques et activité antibactérienne de quelques échantillons du miel Algérien*. 2018.
76. Kast, C. and R. Ritter, *Comment maîtriser la teneur en eau du miel*. Suisse d'apiculture, 2014. **8**: p. 24-82.
77. Júnior, M.G., *Características físico-químicas e sensoriais de hidroméis produzidos a partir de mel silvestre ou mel de aroeira, utilizando ou não pólen apícola na sua fabricação*. 2020.
78. Berhanu, S., D. Tadesse, and A. Jorge, *Physico-chemical properties of Ethiopian Apis mellifera Honey: Review*. J Agric Sc Food Technol, 2022. **8**(1): p. 038-044.
79. Živkov-Baloš, M., et al., *Electrical conductivity and acidity of honey*. 2018.
80. Yadata, D., *Detection of the electrical conductivity and acidity of honey from different areas of Tepi*. Food Science and Technology, 2014. **2**(5): p. 59-63.
81. Chefrou, C., et al., *Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some north-east Algerian honeys*. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 2009. **9**(5).
82. Terrab, A., M.J. Díez, and F.J. Heredia, *Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics*. Food chemistry, 2002. **79**(3): p. 373-379.
83. Chiqueti, J., *O mel: uma revisão bibliográfica das análises de controle de qualidade e de atividade antioxidante*. 2022.
84. Zarei, M., A. Fazlara, and N. Tulabifard, *Effect of thermal treatment on physicochemical and antioxidant properties of honey*. Heliyon, 2019. **5**(6): p. e01894.
85. Utaipanon, P., T.M. Schaerf, and B.P. Oldroyd, *Assessing the density of honey bee colonies at ecosystem scales*. Ecological Entomology, 2019. **44**(3): p. 291-304.
86. Khaled, B.A., *Etude physico-chimiques et pollinique du miel de Jujubier*.
87. Assary, R.S., et al., *Mechanistic insights into the decomposition of fructose to hydroxy methyl furfural in neutral and acidic environments using high-level quantum chemical methods*. The Journal of Physical Chemistry B, 2011. **115**(15): p. 4341-4349.
88. Ribeiro, R. and K.R. Starikoff, *Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado*. Revista de Ciências Agroveterinárias, 2019. **18**(1): p. 111-118.
89. Dantas, J.D., et al., *Análise físico-química do mel de abelhas comercializado no município de Frei Martinho—PB*. Research, Society and Development, 2022. **11**(10): p. e320111032638-e320111032638.
90. Campos, G., et al., *Varição de alguns parâmetros do mel de melato em relação ao mel floral*. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 2001. **60**(1): p. 59-64.
91. Martin, E., *Some aspects of hygroscopic properties and fermentation of honey*. Bee world, 1958. **39**(7): p. 165-178.
92. Nurhad, B., R. Andoyo, and R. Indiarito, *Study the properties of honey powder produced from spray drying and vacuum drying method*. International Food Research Journal, 2012. **19**(3).
93. Tabouret, T., *Rôle de l'activité de l'eau dans la cristallisation du miel*. Apidologie, 1979. **10**(4): p. 341-358.
94. Mohamed, B., L. HAMITOUCHE, and L. LITAMINE, *ÉTUDE DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE DU MIEL*. 2020.
95. Mesele, T.L., *Review on physico-chemical properties of honey in Eastern Africa*. Journal of Apicultural Research, 2021. **60**(1): p. 33-45.
96. Nunes, K.K., *Cadeia produtiva do mel*. 2015.
97. Thrasyvoulou, A., et al., *Legislation of honey criteria and standards*. Journal of Apicultural Research, 2018. **57**(1): p. 88-96.
98. Hoyet, C., *Le miel: de la source à la thérapeutique*. 2005, UHP-Université Henri Poincaré.

99. Chikhaoui, A., S. Melikaoui, and A. ZERGOUG, *Etude de l'activité antibactérienne de quelques produits de la ruche*. 2022.
100. YABRIR, B., et al., *EFFET DE L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE SUR LA QUALITÉ ET ACTIVITÉ ANTIBACTERIENNE DU MIEL RÉCOLTÉ DANS LA RÉGION DE DJELFA (MILIEU STÉPPIQUE)*.
101. Zahra, B.H.C.F. and Y. Marwa, *Effet immunologique de deux variétés de miel chez un modèle murin (Mus musculus)*. 2015.
102. Bogdanov, S., *Nature and origin of the antibacterial substances in honey*. LWT-Food Science and Technology, 1997. **30**(7): p. 748-753.
103. Descottes, B., *Cicatrisation par le miel, l'expérience de 25 années*. Phytothérapie, 2009. **7**(2): p. 112-116.
104. KHEDIRI, K. and C. BOURAS, *Etude comparative de l'effet du miel et de la propolis vis-à-vis des bactéries à Gram positif et à Gram négatif isolées à partir du lait de mammites cliniques bovines*. 2018, Université laarbi tebessi tebessa.
105. Rafiullah, R., et al., *Occurrence of mastitis and associated pathogens with antibiogram in animal population of Peshawar, Pakistan*. The Thai Journal of Veterinary Medicine, 2017. **47**(1): p. 103-108.
106. Chakir, A., et al., *Physicochemical properties of some honeys produced from different plants in Morocco*. Arabian Journal of Chemistry, 2016. **9**: p. S946-S954.
107. Maameri-Habibatni, Z., *Pistacia lentiscus L.: Evaluation pharmacotoxicologique*. 2014, Thèse de Doctorat en Sciences. Université Constantine 1, Algérie.
108. GANA, B. and H. BELHADJ, *Encapsulation de la bentonite pontée par le chitosane: Application au traitement des eaux*. 2020, université ibn khaldoun-tiaret.
109. BOUDIR, E. and A. BERREDJEM, *Activités antimycosiques du miel de sahara comparées avec les antifongiques sur candida albicans*. 2021, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
110. Ahlem DJAAFRI, M.B., *Etude de l'activité antioxydante de quelques variétés de miel locales*. 2018.
111. Goyal, B. and D. Goyal, *Targeting the dimerization of the main protease of coronaviruses: a potential broad-spectrum therapeutic strategy*. ACS combinatorial science, 2020. **22**(6): p. 297-305.
112. Tantawy, M., *Efficacy of Natural Honey Treatment in Patients With Novel Coronavirus*. ClinicalTrials.gov, 2020.
113. Chen, L., et al., *Binding interaction of quercetin-3- β -galactoside and its synthetic derivatives with SARS-CoV 3CLpro: Structure-activity relationship studies reveal salient pharmacophore features*. Bioorganic & medicinal chemistry, 2006. **14**(24): p. 8295-8306.
114. GOODARZI, B. and A. KHOSRAVI, *The Effects of simultaneous 8 weeks Astragalus sp/Euphorbia Cheriradenia Honey supplementation and endurance training on membrane lipid peroxidation of erythrocytes after a bout acute exhaustive treadmill exercise in rats*. European Academic Research, 2013. **1**(2): p. 114-137.
115. Aljadi, A. and M. Kamaruddin, *Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys*. Food chemistry, 2004. **85**(4): p. 513-518.
116. Bouchama, R. and D. Djaouani, *Etude de l'activité antibactérienne des produits de la ruche (miel, propolis et gelée royale)*. 2015, Université Mouloud Mammeri.
117. Gheldof, N. and N.J. Engeseth, *Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples*. Journal of agricultural and food chemistry, 2002. **50**(10): p. 3050-3055.
118. Fadila, B. and B. Manel, *Analyses physico-chimiques et propriétés antioxydantes du miel*. 2019.
119. DEMNI, F.Z., *PHARMACODYNAMIQUE DU MIEL*. 2018, université ibn khaldoun TIARET.

120. ATHMANI Mouna ELMESAADI Henen, T.O., *L'effet antibactérien du miel et de la propolis sur les bactéries impliquées dans les infections nosocomiales*. 2018.
121. NIHED, B. and A.M.N. EL HOUDA, *Effet antibactérien de quelques variétés du miel Algérien*. 2021, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
122. Parkin, J. and B. Cohen, *An overview of the immune system*. Lancet, 2001. **357**(9270): p. 1777-89.
123. Alexandre, M.C., *Miel, Propolis, Gelée royale: Les abeilles alliées de notre système immunitaire*.
124. Naili, W., *Effet d'un complément alimentaire sur le système immunitaire*. 2018.
125. ABIR, C., A. NOR-EL-HOUDA, and C. DJAMILA, *Etude de l'effet de la consommation à long terme de la propolis sur le système immunitaire*. 2020.
126. Yusuf, W.N.W., et al., *Tualang honey ameliorates viral load, CD4 counts and improves quality of life in asymptomatic human immunodeficiency virus infected patients*. Journal of traditional and complementary medicine, 2019. **9**(4): p. 249-256.
127. Nweze, A., et al., *Therapeutic properties of honey*. Honey Anal. New Adv. Chall, 2020. **332**: p. 1-21.
128. Cabasson, S., et al., *SFP-P137–Neurologie—Un nouveau cas de botulisme infantile transmis par le miel*. Archives de Pédiatrie, 2008. **15**(5): p. 984.
129. Afonso, A.M., *Caracterizaç}{o}{e} avaliaç}{o} das propriedades regenerativas do mel com pr{'}opolis*. 2020.
130. Ranzato, E.a.M., Simona and Burlando, Bruno, *Honey exposure stimulates wound repair of human dermal fibroblasts*. Burns & trauma, 2013. **1**: p. 2321--3868.
131. Reinke, J.a.S., H}, *Wound repair and regeneration*. European surgical research, 2012. **49**: p. 35--43.
132. Pasupuleti, V.R.e.S., Lakshmi e Ramesh, Nagesvari e Gan, Siew Hua, *Mel, pró{'}óleos e geléia real: uma análise abrangente{'} de suas ações biológicas e benefícios para a saúde*. Revista de Apiterapia. Obtido em: <https://apiterapiarevista.com/portfolio/mel-propolis-and-royal-jelly-an-exhaustive-review-of-its-biological-actions-and-health-benefits/Data> consultado, 2015. **30**.
133. Ngo Oum li, E.F., *Le Miel pharmaceutique dans la cicatrization des plaies de césarienne*. 2021, USTTB.
134. Oryan, A., E. Alemzadeh, and A. Moshiri, *Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis*. J Tissue Viability, 2016. **25**(2): p. 98-118.
135. Archer, H.a.B., S and Irving, S and Middleton, KR and Seal, DV, *A controlled model of moist wound healing: comparison between semi-permeable film, antiseptics and sugar paste*. Journal of experimental pathology (Oxford, England, 1990. **71**: p. 155.
136. Brudzynski, K., *Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys*. Canadian journal of microbiology, 2006. **52**(12): p. 1228-1237.
137. Biondo-Simões, M.d.L.P., et al., *Análise comparativa dos efeitos do mel, do óleo-serina de copaíba e de um produto comercial (fibrinolisa, desoxirribonuclease e cloranfenicol) na cicatrizaç}{o}{em} ratos*. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 2019. **46**.
138. Cruz, I.D.d., et al., *Benefícios do uso do mel no tratamento do pé diabético: Scoping Review*. 2020.
139. Duque, M.G. and F. Acero, *Composición y funciones de la flora bacteriana intestinal*. Revista Repertorio de Medicina y Cirugía, 2011. **20**(2): p. 74-82.
140. do Prado, B.A.G., et al., *Modulaç}{o}{Intestinal*. Revista Multidisciplinar da Saúde, 2023. **5**(3): p. 39-53.

141. Abou, T., *Natural honey accelerates healing of indomethacin-induced antral ulcers in rats*. 1995.
142. Kandil, A., *Curative properties of true floral and false nonfloral honeys on induced gastric ulcer*. Journal of Drug Research of Egypt, 1987. **17**(2-Jan): p. 103-106.
143. Sanz, M.L., et al., *In vitro investigation into the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides*. Journal of agricultural and food chemistry, 2005. **53**(8): p. 2914-2921.
144. Cokcetin, N., *An investigation of the prebiotic properties of Australian honeys*. 2015, UNSW Sydney.
145. Conway, P.L., R. Stern, and L. Tran, *The value-adding potential of prebiotic components of Australian honey*. 2010: Rural Industries Research and Development Corporation.
146. Ezz El-Arab, A.M., et al., *Effect of dietary honey on intestinal microflora and toxicity of mycotoxins in mice*. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2006. **6**: p. 1-13.
147. Ranneh, Y., et al., *Honey and its nutritional and anti-inflammatory value*. BMC Complement Med Ther, 2021. **21**(1): p. 30.
148. SOUSA***JoséMariaCorreia da COSTA, R.A.d.S.G.P.H.M.d., *COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DO MEL DE ABELHA*. Alim.Nutr., Araraquara, 2006. **17**: p. 113-120.
149. Cherbuliez, T. and R. Domerego, *The medicine from the bees*. CD-ROM Apimondia, 2001.
150. BERKANE, M., *Etude bibliographique sur l'Aubépine: Crataegus laevigata Poir (DC)(syn: Crataegus oxyacantha L)*.
151. Burlando, B. and L. Cornara, *Honey in dermatology and skin care: a review*. Journal of cosmetic dermatology, 2013. **12**(4): p. 306-313.
152. Jerkovic, I., et al., *Rhamnus frangula HONEY: SCREENING OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS AND THEIR COMPOSITION AFTER SHORT-TERM HEATING*. Chemistry of Natural Compounds, 2015. **51**(6).
153. Buckthorn, G., *Rhamnus frangula*. L.: A threat to.
154. Dezmirean, D., et al., *Antibacterial effect of heather honey (Calluna vulgaris) against different microorganisms of clinical importance*. Bull. UASVM Anim. Sci. Biotechnol, 2015. **72**: p. 72-77.
155. Rodrigues da Silva, L., R. Campos Chisté, and E. Fernandes, *Chemical and antioxidant characterization of the portuguese heather honey from Calluna vulgaris*. Separations, 2021. **8**(10): p. 177.
156. Cucu, A.-A., et al., *Calluna vulgaris as a Valuable Source of Bioactive Compounds: Exploring Its Phytochemical Profile, Biological Activities and Apitherapeutic Potential*. Plants, 2022. **11**(15): p. 1993.
157. Alissandrakis, E., et al., *Investigation of organic extractives from unifloral chestnut (Castanea sativa L.) and eucalyptus (Eucalyptus globulus Labill.) honeys and flowers to identification of botanical marker compounds*. LWT-Food Science and Technology, 2011. **44**(4): p. 1042-1051.
158. Temizer, İ., et al., *Antioxidant activities and heavy metal contents of Castanea sativa honey*. Global NEST Journal, 2018. **20**(3): p. 541-550.
159. Beiranvand, S., et al., *Use of kinetic data to model potential antioxidant activity: Radical scavenging capacity of Australian Eucalyptus honeys*. Food Chemistry, 2021. **342**: p. 128332.
160. Belmont, M., *Lavandula angustifolia M., Lavandula latifolia M., Lavandula x intermedia E.: études botaniques, chimiques et thérapeutiques*. 2013: Thèse d'état en Pharmacie, Faculté de Pharmacie de Grenoble, Université
161. Lusby, P.E., A.L. Coombes, and J.M. Wilkinson, *A comparison of wound healing following treatment with Lavandula x allardii honey or essential oil*. Phytotherapy Research: An

- International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 2006. **20**(9): p. 755-757.
162. Brischoux, S., et al., *Le miel: qualité, produits et utilisation*. Actualités Pharmaceutiques, 2013. **52**(531): p. 26-31.
163. Goetz, P., *Le miel comme traitement local désinfectant et cicatrisant des plaies*. Phytothérapie, 2009. **7**(2): p. 91-93.
164. Rückriemen, J., O. Klemm, and T. Henle, *Manuka honey (Leptospermum scoparium) inhibits jack bean urease activity due to methylglyoxal and dihydroxyacetone*. Food Chemistry, 2017. **230**: p. 540-546.
165. Somal, N.A., et al., *Susceptibility of Helicobacter pylori to the antibacterial activity of manuka honey*. Journal of the Royal Society of Medicine, 1994. **87**(1): p. 9-12.
166. Malandain, A., *Intérêt thérapeutique du miel dans le traitement des plaies de la partie distale du membre chez le cheval*. 2021.
167. Seraglio, S.K.T., et al., *Quality, composition and health-protective properties of citrus honey: A review*. Food Research International, 2021. **143**: p. 110268.
168. Couquet, Y., A. Desmoulière, and M.-L. Rigal, *Les propriétés antibactériennes et cicatrisantes du miel*. Actualités pharmaceutiques, 2013. **52**(531): p. 22-25.
169. Takzaree, N., et al., *Evaluation of the effects of local application of thyme honey in open cutaneous wound healing*. Iranian journal of public health, 2017. **46**(4): p. 545.
170. JACQUEMART, A.-L., *La toxicité de tilleuls*.
171. BINET, L., *A L'OMBRE DES TILLEULS*. Revue des Deux Mondes (1829-1971), 1943. **77**(3): p. 327-333.
172. LEGUEDE, K.J. and G.A. ALITONOU, *Alimentation des enfants admis à la pédiatrie de l'hôpital de zone d'Abomey-Calavi*. 2018, EPAC/CAP/UAC.
173. Al-Waili, N.S., et al., *Honey and microbial infections: a review supporting the use of honey for microbial control*. Journal of medicinal food, 2011. **14**(10): p. 1079-1096.
174. Acton, C., *Medihoney™: a complete wound bed preparation product*. British Journal of Nursing, 2008. **17**(Sup5): p. S44-S48.
175. Simon, A., et al., *Wound care with antibacterial honey (Medihoney) in pediatric hematology–oncology*. Supportive Care in Cancer, 2006. **14**(1): p. 91-97.
176. Cohen, H.A., et al., *Effect of honey on nocturnal cough and sleep quality: a double-blind, randomized, placebo-controlled study*. Pediatrics, 2012. **130**(3): p. 465-471.
177. *Revamil – A natural leader in skin care products*. 2023.
178. *Laboratoire Melipharm : la cicatrisation par le miel médical*. 2023.
179. *Home | Kelis Medical*. 2023.
180. *Boukraa, L., Laboratoire leader*. 2023.
181. *Serenity*. 2023.
182. Bogdanov, S., *Stockage, Cristallisation et Liquéfaction du miel*. Centre Suisse de Recherche Apicoles, 1999.
183. *Les conditions idéales pour conserver son miel, in apiculture .net* 2021.
184. Balas, F., *Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale: revue de la littérature*. Médecine Humaine et Pathologie, 2015.
185. *Guillome, mes premières ruches in Mettre du miel dans son thé chaud détruit les bienfaits du miel*. 2021.
186. *Hugo, Pourquoi il ne faut pas chauffer le miel ? MARS 13, 2022*.
187. Sarah, K. and M.B. Albert, *Le miel dans la cicatrisation des plaies: Un nouveau médicament?*
188. Besançon, S. *Consommation du miel et impact sur la santé*. RFI - Radio France Internationale 13/05/2019 Available from: <https://www.rfi.fr/fr/science/20190510-consommation-miel-impact-sante>.

189. Sanitaire, G.d.D., A.d.B.d.R.e.A.p.l. Développement, and d.l.A. Provençale. *Guide des bonnes pratiques d'hygiène dans les mielleries adaptées*. 2003; Available from: https://www.fnosad.com/documents-techniques/guide_miellerie.pdf.
190. DOS SANTOS, B.C. and D.R.P. SÃO JOSÉ, *BOTULISMO INFANTIL: O MEL COMO A PRINCIPAL FONTE DE TRANSMISSÃO*.
191. Cereser, N.D., et al., *Botulismo de origem alimentar*. *Ciência Rural*, 2008. **38**: p. 280-287.
192. Medeiros, D. and M.F. de Souza, *Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas*. *Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)*, 2015. **3**(4).
193. Michaud, E. and O. Tsin, *Une allergie au miel pas banale*. *Revue Française d'Allergologie*, 2023. **63**(3): p. 103403.
194. Dutau, G. and F. Rancé, *Allergies au miel et aux produits de la ruche*. *Revue française d'allergologie*, 2009. **49**: p. S16-S22.
195. Altameemi, H., et al., *Honey allergy, first documentation in Iraq—a case report*. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2022. **10**(C): p. 243-245.
196. Bobiş, O., D.S. Dezmirean, and A.R. Moise, *Honey and diabetes: the importance of natural simple sugars in diet for preventing and treating different type of diabetes*. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2018. **2018**.
197. Arnold, J., *Les nouvelles normes ISO 9000: 2000*. *Transfusion clinique et biologique*, 1999. **6**(4): p. 247-253.
198. Schweitzer, P., *Les critères de qualité du miel*. *Revue l'abeille de France*, 2004(916).
199. Meireles, S. and I.A.C. Cançado, *Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde*. *Synthesis| Revistal Digital Fapam*, 2013. **4**(1): p. 207-219.
200. Cano, C.B., et al., *Mel: fraudes e condições sanitárias*. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 1992. **52**(1-2): p. 1-4.
201. Pita-Calvo, C., M.E. Guerra-Rodriguez, and M. Vazquez, *Analytical methods used in the quality control of honey*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2017. **65**(4): p. 690-703.
202. GUERZOU, M., *Etude comparative de la qualité de quelques miels algériens et ceux importés*. 2014, ENSA.
203. Zerrouk, S.H., et al., *Quality evaluation of some honey from the central region of Algeria*. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 2011. **4**(4): p. 243-248.
204. Amir, Y., et al., *Physico-chemical and microbiological assessment of honey from Algeria*. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural & Food Chemistry*, 2010. **9**(9).
205. EZZOUAOUI, A., M.H. BOUZIR, and A. TASSIST, *Etude de l'effet inhibiteur naturel d'une formule à base de miel et d'extrait de plante à usage pharmaceutique*. 2020.
206. Bogdanov, S., et al., *Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission*. *Bee world*, 1999. **80**(2): p. 61-69.
207. Zábrowská, B. and L. Vorlová, *Adulteration of honey and available methods for detection—a review*. *Acta Veterinaria Brno*, 2015. **83**(10): p. 85-102.
208. Bellatreche, A. and S. Gaouar, *Diversité et comportement de variétés de blé dans la région de Tlemcen*. 2016: Éditions universitaires européennes.
209. ONS. *Office National des Statistiques*. 2008; Available from: <https://www.ons.dz/spip.php?rubrique43>.
210. IMANE, D.N.H., *Enquête ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement du COVID-19 dans région Tlemcen*. 2022, tlemcen

232. Giraud, N., *Épices et santé*. 2011: France Loisirs.
233. Debusquat, S., *Covid : Miel et nigelle pour diminuer symptômes et mortalité*. Alternative Santé, 2022.
234. Serikma, F., et al., *Recherche bibliographique sur l'effet cytotoxique et anti-tumoral de la propolis et ses composants bioactifs*. 2021.
235. FARDEHEB Nadir, C.M., *Evaluation de la consommation des compléments alimentaires« à base de plantes » dans la wilaya de Tlemcen*, in *Département de Biologie 2023*, Université Abou-Bekr Belkaïd – Tlemcen
236. Robson, V., S. Dodd, and S. Thomas, *Standardized antibacterial honey (Medihoney™) with standard therapy in wound care: randomized clinical trial*. Journal of advanced nursing, 2009. **65**(3): p. 565-575.
237. OUADEH, N., et al., *Etude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales de la région de Dréat (M'Sila, Algérie) Ethnobotanical study and inventory of medicinal plants in the Dréat region (M'Sila, Algeria)*. Geo-Eco-Trop, 2021. **45**(4): p. 617-633.
238. COIFFCOUTEAU, C. and L. ARD, *L'huile d'olive, une huile riche en acide oléique*.
239. Hombourger, C., *Le Curcuma, de l'épice au médicament*. 2010, UHP-Université Henri Poincaré.
240. Zari, S.T. and T.A. Zari, *A review of four common medicinal plants used to treat eczema*. Journal of Medicinal Plants Research, 2015. **9**(24): p. 702-711.
241. Blanc, M., *Propriétés et usage médical des produits de la ruche*. 2010.
242. Langen, M., *La nigelle et la vitamine D, une combinaison antivirale de premier ordre*.
243. Kone, F., I. Kouame, and M. Faulet, *Qualité nutritionnelle des graines germées de sésame (Sesamum indicum L.) cultivées en Côte d'Ivoire*. Agronomie Africaine, 2021. **33**(2): p. 203-215.
244. Bekara, A., et al., *Etude phytochimique et activité antioxydante de l'extrait aqueux de Pimpinella anisum L.* Algerian Journal of Natural Products, 2016. **4**(3): p. 299-307.
245. Billaud, C. and J. Adrian, *Le fenugrec: Composition, valeur nutritionnelle et physiologique*. Sciences des aliments, 2001. **21**(1): p. 3-26.
246. CHAHRAZED, A.S.G.B.M., *Analyse phytochimique et activités biologiques des extraits bruts de l'écorce de la cucurbita maxima (Citrouille)*. UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.
247. Shukrimi, A., et al., *A comparative study between honey and povidone iodine as dressing solution for Wagner type II diabetic foot ulcers*. Med J Malaysia, 2008. **63**(1): p. 44-6.

Annexes

Annexe I : Le questionnaire



جامعة أبو بكر بلقايد
UNIVERSITY OF TLEMCCEN

N°

Enquête sur l'utilisation du miel par la population de Tlemcen

Avez-vous déjà participé à ce questionnaire ? Oui Non

- A. **Sexe** : Masculin Féminin
- B. **Âge** : 17-24 25-39 40 -60 plus de 60
- C. **Lieu d'habitat** : Urbain Rural
- D. **Niveau d'étude** : Primaire Moyen Lycée Universitaire Illettré
- E. **Profession** : Libérale Fonctionnaire de l'état Sans emploi Retraité
 Étudiant
- F. **Domaine de travail(d'étude)** : Santé Enseignement Agriculture
 Commerce Autre :

1. **Consommez-vous du miel ?** Oui Non

2. **Si non, Pourquoi ne consommez-vous pas de miel ?**

- Vous n'aimez pas le goût
- Le prix est trop cher
- Vous avez une allergie au miel
- Vous n'en trouvez pas
- Autre

3. **Si oui, Vous consommez le miel :**

- En alimentation
- En remplacement du sucre (café, thé, yaourts)
- En usage cosmétique naturel
- En thérapeutique (santé)

4. **Utilisez-vous des produits à base de miel ?**

- Médicaments
- Produit Cosmétique
- Autre

5. **Achetez-vous votre miel vous-même ?**

- Oui
- Non

6. **Où achetez-vous le miel destiné à votre consommation ?**

- Magasins spécialisés
- Magasins non spécialisés
- Chez un apiculteur
- Autre

7. **À base de quels critères choisissez-vous le miel :**

Couleur	<input type="checkbox"/> Claire	<input type="checkbox"/> Foncée		Autre :
Viscosité	<input type="checkbox"/> Liquide (légère)	<input type="checkbox"/> Crémeux(lourd)	<input type="checkbox"/> Dur	Autre :
Odeur	<input type="checkbox"/> Légère	<input type="checkbox"/> Forte		Autre :
Plantes	<input type="checkbox"/> Jujubier sauvage (sidr)	<input type="checkbox"/> Thym	<input type="checkbox"/> Montagne	Autre :

Autre				
1. Comment jugez-vous que de votre miel est de bonne qualité ?				
2. Comment stockez-vous votre miel :				
Récipient : <input type="checkbox"/> En verre <input type="checkbox"/> Plastique <input type="checkbox"/> Argile Autre :				
Température : <input type="checkbox"/> Ambiante <input type="checkbox"/> Au réfrigérateur Autre :				
Durée : <input type="checkbox"/> 6mois <input type="checkbox"/> 1année <input type="checkbox"/> 2 ans ou plus				
3. Avez-vous déjà utilisé le miel en thérapie (santé) comme :				
Traitement de	Oui	Comment	Durée d'utilisation	Résultat
Infections ORL				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Toux				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Bronchites				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Covid -19				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Douleur d'estomac				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Infection des intestins				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Constipation				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Cancer				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Trouble de mémoire				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Complément alimentaire (Vitamine)				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Eczéma				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Anti-rides				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Cicatrisant				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
Autre :				<input type="checkbox"/> Obtenue <input type="checkbox"/> Pas obtenue <input type="checkbox"/> Effet secondaire
4. Connaissez-vous des contre-indications pour l'utilisation du miel ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non				
Si oui, lesquelles				

Annexe II : Définitions

L'activité de l'eau : est le rapport entre la pression de la vapeur de l'eau sur la surface du produit et la pression de vapeur saturée du produit à la même température, et la pression de vapeur saturée est le facteur le plus décisif pour la fiabilité des aliments.

Chaleur spécifique : la chaleur spécifique d'un corps est la chaleur nécessaire pour augmenter la température de l'unité à 1 ° C.

Conductivité électrique : est la propriété d'un corps à laisser passer le courant électrique.

Pouvoir rotatoire : est la propriété qui dévie le plan de vibration d'une lumière polarisée.

L'indice de réfraction : est une propriété optique qui caractérise toute substance transparente, Il dépend de la teneur en eau et de la température.

Le botulisme : C'est une maladie neuroparalytique grave, non contagieuse, résultant de l'action d'une puissante toxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum*. *C. botulinum* est un bacille Gram positif, anaérobie, sporulé et sa forme végétative produit huit types de toxines, dont les plus fréquentes et les plus pathogènes pour l'homme sont les types A et B. Le botulisme peut se manifester de différentes façons, notamment sous forme alimentaire, par blessure ou intestinale ; Elle se manifeste, dans un premier temps, par une constipation et une irritabilité, suivies de symptômes neurologiques caractérisés par une difficulté à contrôler les mouvements de la tête, une succion faible, une dysphagie, des pleurs faibles, une hypoactivité et une paralysie bilatérale descendante pouvant évoluer vers une atteinte respiratoire[190-192]

L'osmolarité : L'osmolarité est la conséquence de la forte teneur en sucre du miel qui présente un effet bactéricide.

Résumé :

Le miel, un délice sucré de la nature, ne se limite pas à sa saveur exquise, il regorge également de bienfaits pour la santé et de propriétés thérapeutiques fascinantes.

Le travail réalisé est une enquête sur l'utilisation thérapeutique du miel auprès de la population de Tlemcen (Algérie) à l'aide d'un questionnaire préétabli. 205 personnes ont été interrogées ce qui nous a permis d'estimer leur consommation et leur connaissance au sujet du miel, surtout ses effets thérapeutiques. L'étude a rapporté une fréquence d'utilisation du miel de 96% dont 49,2% en thérapie. Principalement utilisées pour la toux, la cicatrisation, les infections ORL et comme un complément alimentaire... Les méthodes d'utilisation essentiellement citées sont : 34,6% miel seul, 13,3% diluée dans l'eau tiède ou chaude et 8,3% dans des tisanes. 39,1% des personnes interrogées utilisent le miel 1-5 jours, et 93,5% ont obtenu des résultats positifs. Par contre 61,8% ne sont pas informés par l'existence de contre-indications au miel.

L'approfondissement des recherches sur le miel permettrait d'exploiter pleinement ses vertus naturelles. De plus, il est impératif de transmettre ces informations au public afin de promouvoir une utilisation avisée et saine du miel

Mots clés : Miel, utilisation thérapeutique, enquête, bonnes pratiques, Tlemcen.

Abstract:

Honey, nature's sweet delight, is not limited to its exquisite flavor, it is also full health benefits and fascinating therapeutic properties.

The work carried out is a survey on the therapeutic use of honey among the population of Tlemcen (Algeria) using a pre-established questionnaire. 205 people were interviewed, which allowed us to estimate their consumption and their knowledge about honey, especially its therapeutic effects. The study reported a frequency of honey use of 96% including 49.2% in therapy. Mainly used for coughs, healing, ENT infections and as a dietary supplement... The methods of use mainly cited are: 34.6% honey alone, 13.3% diluted in warm or hot water and 8.3 % in herbal teas. 39.1% of respondents use honey 1-5 days, and 93.5% achieved positive results. On the other hand, 61.8% are not informed of the existence of contraindications to honey.

Further research into honey would make it possible to fully exploit its natural virtues. In addition, it is imperative to transmit this information to the public in order to promote wise and healthy use of honey.

Keywords: Honey, therapeutic use, survey, good practices, Tlemcen.

ملخص :

العسل، منتج لذيذ من رقة الطبيعة، ليس مقتصرًا على نكهته اللذيذة فقط، بل يتميز أيضًا بفوائد صحية غنية وخصائص علاجية مذهلة

العمل المنجز هو استقصاء حول استخدام العسل في العلاج لدى سكان تلمسان (الجزائر) باستخدام استبيان محدد مسبقًا. تم استجواب 205 أشخاص مما سمح لنا بتقدير استهلاكهم ومعرفتهم بشأن العسل، خصوصًا فوائده العلاجية. أظهرت الدراسة تردد استخدام العسل بنسبة 96%، منهم 49.2% في العلاج. يُستخدم بشكل رئيسي لعلاج السعال والتئام الجروح والالتهابات في الجهاز التنفسي العلوي ومكمل غذائي... أما الطرق الرئيسية للاستخدام المذكورة فهي: 34.6% يتم استخدام العسل بمفرده، و13.3% يتم تمييعه في ماء دافئ أو ساخن، و8.3% يتم إضافته إلى شاي الأعشاب. تستخدم غالبية الأشخاص الذين تم استجوابهم (39.1%) العسل لمدة 1-5 أيام، وتحقق 93.5% منهم نتائج إيجابية. ومع ذلك، 61.8% منهم لا يعلمون بوجود موانع فيما يتعلق باستخدام العسل تعمل تعميق البحوث حول العسل على الاستفادة الكاملة من فوائده الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري نقل هذه المعلومات إلى الجمهور لتعزيز استخدام العسل الصحي والمدرس

كلمات مفتاحية: عسل، استخدام علاجي، استقصاء، ممارسات جيدة، تلمسان