

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers**  
**Département de Biologie**



Présenté par

**LARBI khadidja**

*En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie*

Filière : **Science biologique**

Option: **Infectiologie**

## **Thème**

# **Conservation des tissus humains par le miel multiflorale**

Soutenu le **27/09/2023**, devant le jury composé de :

**Présidente: Mme Medjdoub houria MCB Université de Tlemcen**

**Examinatrice: Dr.Boukli zahr elddin Médecine spécialiste Anatomopathologie université de Tlemcen**

**Encadrante: Dr.Fandi bassim MCA Faculté de médecine Université de Tlemcen**

**Co-Encadrant :Dr.Baghli mohammed el amine MAA Faculté de médecine Université de Tlemcen**

**Année universitaire 2022/2023**

## Remerciements

Avant toute chose je remercie Dieu le tout puissant donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce modeste travail.

Ce travail a été réalisé au niveau du Centre Hospitalo-Universitaire Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen.

Je vous remercie de tout mon cœur **Dr FANDI Bassim**, Maître de conférences –**A**- au faculté de médecine -Tlemcen, en plus d'être chirurgien général à l'hôpital Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen. Je te suis très reconnaissante pour les efforts déployés et pour la confiance qu'il a voulu m'accorder en acceptant de diriger ce modeste travail, pour ses orientations et ces encouragements durant la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à remercier vivement **Dr BAGHLI Mohammed-el amine**, Maître assistance en Anatomopathologie pour ses conseils, son aide, et sa disponibilité qui ont contribué au bon déroulement de ce travail.

Je remercie profondément **Dr BOUKLI Zahreddine**, Médecin spécialiste en Anatomopathologie pour ses précieux conseils et de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier chaleureusement et infiniment **Mme MEDJDOUB Houria** Maître de conférences –**B**- au département de Biologie, Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen, Faculté SNV-STU d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire, et encore une fois merci pour ton soutien .

En fin, Mes mots ne peuvent pas remercier l'hôpital Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen et tout son personnel pour leur coopération .

# Dédicaces

Je tiens à dédier ce modeste travail à mes chers parents de m'avoir encouragé et soutenu tout au long de mon parcours et d'avoir prié pour moi. Aucune dédicace ne saura exprimer la profondeur de mes sentiments.

A ma chère maman « **SAMIRA** », celle qui m'a donné la vie, m'a élevé, qui a tout sacrifié pour que j'aie la chance d'arriver là où je suis. Celle qui a toujours été présente pour moi, qui m'a toujours soutenu et qui m'a toujours poussé vers la réussite. Aucun mot ne pourrait exprimer tous les sentiments que je te porte.

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

A mes chers frères « **ABDELILLAH & ISMAIL** » ; pour leur soutien aux moments difficiles de mon travail et pour leur appui et encouragements merci d'être toujours à mes côtés. Puisse Dieu vous garder pour moi.

A mes chères tantes « **SOUKAINA & AICHA** » pour ses encouragements infinie dans les moments difficiles, que dieu leur donne une longue vie.

A mon cher cousin « **FOUAD** » pour sa bonté, son précieux soutien et son encouragement tout au long de mes années d'étude.

A ma chère amie « **SOUMIA** » pour son soutien, sa patience, sa gentillesse, sa générosité et sa compréhension tout au long de ce travail.

A ma chère amie « **ZOHOR** » pour son soutien, sa patience, sa gentillesse, sa générosité et sa compréhension tout au long de ce travail.

A tous mes cher(es) amis(es) et proches, qui m'avez toujours encouragé et soutenu, un jour ou l'autre et qui m'ont offert leur amitiés, l'immense amour et les moments inoubliables.

**KHADIDJA**

## **LISTE DES TABLEAUX:**

Tableau 1 : Quelques variétés de miels mono-floraux.....	29
Tableau 2 : Quelques variétés de miels mono-floraux.....	30
Tableau 3 : composition général du miel .....	33
Tableau 4: les composés phénoliques dans le miel .....	37
Tableau 5 : Mécanisme antimicrobien des flavonoïdes trouvés dans le miel .....	41
Tableau 6: Mécanisme antimicrobien d'action des acides phénoliques communs trouvés dans le miel .....	42
Tableau 7 : Liste de prélèvements .....	45
Tableau 8 : Le contenu des flacons .....	51



## LISTE DES FIGURES :

Figure 01: Le sarcophage de Ramsès II .....	4
Figure 02: Dr. Richard Burr, un embaumeur éminent pendant la guerre civile .....	5
Figure 03: Compartiment fléchisseur à main plastifié .....	7
Figure 04: Jambe plastifiée montrant des tendons extenseurs .....	7
Figure 05: Le formaldéhyde $\text{CH}_2\text{O}$ .....	8
Figure 06: Le paraformaldéhyde $(\text{CH}_2\text{O})_n, n>100$ .....	9
Figure 07: Le glyoxal ; $\text{OHC-CHO}$ .....	10
Figure 08: L'isopropanol $(\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3)$ .....	11
Figure 09: Le méthanol $(\text{CH}_3-\text{OH})$ .....	11
Figure 10: L'éthanol $(\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH})$ .....	12
Figure 11: Le glycérol $(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})$ .....	12
Figure 12: Cibler les microbes avec du formaldéhyde .....	14
Figure 13: Diagramme schématique montrant l'action du formaldéhyde forment un groupe latéral hydroxy méthyle et des liens croisés (cross-links) avec les protéines .....	16
Figure 14: Réaction de formaldéhyde avec l'eau .....	16
Figure 15: Réaction de Cannizzaro .....	16
Figure 16: Mécanisme de conservation des tissus par la réaction de formaldéhyde avec les protéines .....	17
Figure 17: Le miel à travers les âges et ses usages .....	18
Figure 18 : Peinture de roche moyenne de la collection de miel de nid d'abeilles sauvages, abri La Ara Na, Valence, Espagne. Réimprimé de Crane 1999, avec la permission de l'International Bee Research Association (IRBA) .....	19
Figure 19: Symbole de la royauté en Égypte, l'abeille serait née des larmes de Ré (le dieu-soleil). 20	
Figure 20 : <i>Apis mellifera</i> (abeille Mellifère européenne); Worker on bird cherry ( <i>Prunus padus</i> ). Keila, Estonie .....	21
Figure 21: Abeille butinant le nectar d'une fleur de pêcher .....	23
Figure 22: Echange trophique, 3 abeilles à la fois .....	24
Figure 23: Le stockage du nectar dans les cellules .....	24
Figure 24: Les ventileuses sont en action, elles sont véritablement accrochées à l'entrée de la ruche et ne découvrent pas leur glande de Nazanoff (ne pas confondre avec des abeilles qui battent le rappel) .....	26
Figure 25: L'abeille commence à évaporer l'eau à l'extérieur sur une fleur de genêt .....	26
Figure 26: Diagramme schématique montrant les mécanismes de transformation du nectar en miel .....	28
Figure 27: Schéma général représente l'effet antimicrobien du miel .....	39

Figure 28: Le glucose oxydase catalyse la production de peroxyde d'hydrogène (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) .....	40
Figure 29: Mécanisme connu du formol et mécanisme proposé du miel dans la conservation des tissus .....	43
Figure 30: Laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen .....	47
Figure 31: Localisation du laboratoire vétérinaire régional .....	47
Figure 32: Conductimètre de paillasse modèle COND50 .....	48
Figure 33: pH-mètre de paillasse, pH5 .....	48
Figure 34: Refractomètre d'Abbe .....	49
Figure 35: Flacons de prélèvement stérile en plastique (40 ml).....	51
Figure 36: Microtome rotatif ( modèle Leica RM2125 RTS).....	52
Figure 37: Microscope optique ( modèle Olympus CX21i) .....	53
Figure 38: Coupe histologique du tissu fibreux sous cutané conservée par le miel multi floral pur .....	57
Figure 39: Coupe histologique du tissu fibro-adipeaux conservée par le miel multi floral diluée 50% .....	58
Figure 40: Coupe histologique du tissu fibreux conservée par le formol 10%.....	58
Figure 41: Coupe histologique du tissu paroi intestinal conservée par le miel multi floral pur ...	58
Figure 42: Coupe histologique du tissu musculo-graisseux par le miel multi floral diluée 50% .....	59
Figure 43: Coupe histologique du tissu musculo-graisseux conservée par le formol 10% .....	59
Figure 44: Coupe histologique du tissu paroi intestinale conservée par le miel multi floral pur ....	59
Figure 45: Coupe histologique du tissu graisseux conservée par le miel diluée 50% .....	60
Figure 46: Coupe histologique du tissu graisseux conservée par le formol 10% .....	60

# Table des matières

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES FIGURES

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Objectifs</b> .....	<b>2</b>
<b>Chapitre I : Partie bibliographique</b> .....	<b>3</b>
I.1 Généralité sur les solutions de conservation .....	3
I.2 L'histoire des solutions de conservation .....	3
I.2.1 Première période (Egypte ancienne) .....	3
I.2.2 La deuxième période.....	4
I.2.3 la troisième période .....	5
I.3 Les solutions de conservation .....	8
I.3.1 Le formaldéhyde .....	8
I.3.2 Le glyoxal .....	9
I.3.3 liquide de Bouin .....	10
I.3.4 L'isopropanol ( $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ ) .....	10
I.3.5 Le méthanol ( $\text{CH}_3 - \text{OH}$ ) .....	11
I.3.6 L'éthanol ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{OH}$ ).....	12
I.3.7 Le glycérol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) .....	12
I.3.8 Mécanisme de conservation tissulaire par l'action formaldéhyde .....	14
I.4 Le miel .....	18
I.4.1 l'histoire du miel .....	18
I.4.2 Définition du miel .....	21
I.4.3 L'origine du miel .....	22
I.4.4 Formation du miel .....	23
I.4.5 Les différentes types du miels .....	29
I.4.6 propriétés physico-chimiques du miel .....	30
I.4.7 Mécanisme de conservation tissulaire par l'action du Miel .....	39
<b>Chapitre II : Méthodes et Matérielles</b> .....	<b>45</b>
II.1 Méthodes et Matérielles .....	45

II.1.1 Type, Lieu ,Période de l'étude .....	45
II.1.2 La population de l'étude .....	45
II.1.3 Nombre de prélèvements .....	45
II.1.4 Titre du jugement .....	45
II.1.5 Ethique.....	46
II.2 Déroulement d'étude .....	46
II.2.1 Analyse physique-chimique du mile .....	46
II.2.2 Analyse Anatomopathologique de prélèvements .....	51
<b>Chapitre III : Résultat et Discussion.....</b>	<b>54</b>
III.1 Résultat .....	54
III.1.1 Résultat d'analyse physique-chimique du mile .....	54
III.1.2 Résultat d'analyse Anatomopathologique de prélèvements. (10 jours - 1mois ).....	57
III.2 Discussion .....	61
<b>Conclusion .....</b>	<b>63</b>
<b>Références .....</b>	<b>64</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>68</b>

## الملخص:

في إطار تقييم قدرة العسل على الحفظ، اخترنا العسل متعدد الازهار. تضمن عملنا أولاً، القيام بفحص الخصائص الفيزيائية الكيميائية لإثبات تطبيق العسل كعامل للحفاظ على الأنسجة البشرية، ومن ثم مقارنة النتائج مع القيم المرجعية.

أجريت الدراسة على مجموعة من 3 مرضى، أخذنا عينة نسيجية من كل شخص وقسمناها إلى 3 أجزاء، ووزعناها على قوارير معقمة يحتوي كل منها على المحاليل التالية: عسل نقي، عسل مخفف بنسبة 50٪، فورمالين بنسبة 10٪. ثم تركناها في درجة حرارة الغرفة مع تتبع العينات في فترة من 10 أيام إلى شهر عن طريق التحليل التشريحي المرضي. أكدت النتائج النهائية فعالية العسل في الحفاظ على الأنسجة البشرية وتفوقه على الفورمالين بينما لم يكن العسل المخفف مرضياً.

الكلمات المفتاحية: حفظ ، انسجة بشرية ، عسل متعدد الازهار ، فورمول.

## **Résumé :**

Dans le cadre de l'évaluation de la capacité du miel dans la conservation , nous avons sélectionné le miel mult-floral. Notre travail a d'abord comporté une étape de contrôle des paramètres physicochimiques permettant de démontrer l'application du miel comme agent pour la conservation des tissus humains, cette activité est accompagnée par une comparaison avec les valeur références.

L'étude a été menée sur une population de 3 patients . Nous avons pris un pelevement de tissu de chaque personne et l'avons divisé en 3 , et l'avons distribué dans des flacons Stérile qui contient les solutions suivantes : miel pur, 50% de miel dilué, 10% de formol. Ensuite, nous l'avons laissé à température ambiante et ont suivi les échantillons par l'analyse anatomopathologique dans la période de 10 jours à un mois.

Les résultats finaux ont confirmé l'efficacité du miel dans la préservation des tissus humains et sa supériorité sur le formol alors que le miel dilué n'était pas satisfaisant.

**Les mots clé :** conservation , tissus humaines , formol , miel multifloral.

## **Abstract :**

In the context of the evaluation of the capacity of honey in conservation, we selected multi-floral honey. Our work first included a step of control of physicochemical parameters to demonstrate the application of honey as an agent for the conservation of human tissues, this activity is accompanied by a comparison with the reference values.

The study was conducted on a population of 3 patients. We took a tissue sample from each person and divided it into 3, and distributed it in sterile vials that contain the following solutions: pure honey, 50% diluted honey, 10% formalin. Then we left it at room temperature and followed the samples by anatomopathological analysis in the period from 10 days to one month.

The final results confirmed the effectiveness of honey in the preservation of human tissues and its superiority over formalin while diluted honey was not satisfactory.

**Key words :** conservation , human tissues , honey multi-floral, formalin



# **INTRODUCTION**



Les tissus humains est conserver en dehors du corps a l'aide des conditions de vie potentielle pendant une période indéfinie.

La vie potentielle un des deux conditions de la vie latente. La vie latent quand le métabolisme de tissu devient si léger qu'il ne peut pas être détecté et aussi quand son métabolisme complètement suspendu.

L'autre condition est une étape normale de l'évolution de tous les organismes, quand ils progressent de la mort générale à la mort élémentaire est nommé avec La vie réelle non annoncée. Malgré le métabolisme se poursuit, bien que très lentement, c'est une condition temporaire. Tôt ou tard, des lésions cadavériques apparaissent qui provoquent la désintégration complète du protoplasme.

Dans la vie potentielle, tous les processus de la vie réelle sont suspendus, aucun changement cadavérique ne se produirait dans le protoplasme en raison de la suppression du métabolisme,

La conservation des tissus humains en condition de vie potentielle est aussi proche que possible de l'état de vie. Ainsi, les agents fixateurs ont assuré la conservation. Un fixateur modifie les tissus en stabilisant et en rendant les protéines résistantes à tout changement .

(Carrel, 1910)

En général, les fixateurs du marché sont des produits chimiques à haut niveau de toxicité, en plus des études qui classent certains de ces produits comme cancérigènes. Le CIRC, est classé Formaldéhyde comme une produit cancérogène catégorie 1 pour l'Homme.

Depuis les temps anciens. Le miel a été utilisé comme un fixateur fluide naturel et non dangereux .Toutes les caractéristiques du miel qui comprennent antiautolytiques, antioxydantes antibactériennes, antimicrobiennes et de durcissement des tissus ,donnent au miel la capacité de conservateur . Plusieurs études en histologie et cytologie ont établi l'utilisation du miel comme fixateur.

Nous présentons ce travail, Il vise à appuyer des études antérieures sur la possibilité d'utiliser le miel comme agent de conservation des tissus humains.

Pour ce faire, nous avons organisé notre manuscrit en deux parties :

-La première partie présente une revue bibliographique sur les conservateurs, le miel et leurs propriétés et les mécanismes de conservation des tissus humains.

- La deuxième partie expérimentale décrivant les méthodes utilisées pour la conservation des tissus humains par le miel et les résultats obtenus, leur analyse et leur comparaison avec les travaux préexistants.

## **Objectifs :**

L'objectif principal de ce travail est ;tester la capacité de miel à conserver les tissus humains.  
Les objectifs secondaires sont :

- L'analyse histologique des tissus après un durée de conservation par le miel.
- L'évaluation de la capacité de miel comme un conservateur .
- Comparaison entre le formol et le miel dans la conservation des tissus .

## **Problématique :**

Les tissus en dehors du corps humain sont exposés à des facteurs externes et internes qu'il travaille à détruire ,distorsion et rétraction , comme l'autolyse des constituants fondamentaux sous l'effet des enzymes cellulaires et l'attaque bactérienne. D'autre part, le miel a des propriétés scientifiquement prouvées; antiautolytiques, antioxydantes antibactériennes, antimicrobiennes .Le miel peut-il être un conservateur des tissus humains ?

# Chapitre I

Partie bibliographique

## **I.1 Généralité sur les solutions de conservation**

Les spécimens prélevés et de la variété des tissus conservés en fluide ont de multiples utilisations pour cette raison ; Il existe plusieurs types de solutions de conservation . Il peut s'agir de glycérol solutions , des solutions d'alcools, ou à base de formaldéhyde.

La solution de conservation devrait réduire les gonflements et les rétrécissements. Il doit conserver le spécimen dans l'apparence et la forme de vie et stabiliser leur état . Elle doit donc la protéger des agents de dégradation et de déshydratation ; et de l'autolyse, (romero-sierre et webb, 1983). De même, les solutions des conservation présentent l'avantage de protéger les spécimens contre des agents physiques de destruction, et biologiques (bactéries, champignons, germes,...) , tout en les conservant utilisables pour un but éducatif, l'exposition, ou dans recherche (simmons, 1995) .

## **I.2 L'histoire des solutions de conservation:**

L'histoire des solutions de conservation peut être divisée en trois périodes :

### **I.2.1 Première période (Egypte ancienne):**

L'idée de l'embaumement vient des croyances religieuses. Spécifiquement dans la civilisation égyptienne, ils pensaient qu'ils devaient préserver leurs corps En raison de la croyance des anciens Egyptiens dans la vie après la mort. L'embaumement a commencé en 5000 avant BC dans l'Egypte. ( Ajayi *et al.*, 2001; Saeed *et al.*, 2001)

Pendant ce temps, deux techniques distinctes ont été développées. Le corps a été déposé en position fœtale, enveloppé dans un tissu de coton, et stocké dans de petites cavernes du désert dans le premier cas, La chaleur ambiante et le sable ont aidé à éliminer l'humidité du corps, qui était critique pour la conservation. Comme la population de l'Egypte a augmenté, les vols aux cavernes funéraires ont augmenté, inspirant le développement de lieux de repos plus sûrs connus sous le nom de sarcophages ( Figure 01) . (von et Whalley, 2009; Mayor, 2000)

En raison de la chaleur du désert, les sarcophages entravaient la déshumidification, et une nouvelle technique d'embaumement, l'éviscération, a été développée, qui a omis le cœur parce qu'on croyait que l'âme était contenue en elle.

Après éviscération, le corps entier a été enveloppé dans des bandes trempées dans des solutions spéciales telles que le natron et les composants à base de plantes. après quoi il a été déposé pendant 70 jours. (Saeed *et al.*, 2001; von et Whalley, 2009)



**Figure 01:** Le sarcophage de Ramsès II

Les Perses, les Syriens et les Babyloniens utilisaient le miel et la cire de manière comparable pendant cette période. (Patil *et al.*, 2013)

### I.2.2 La deuxième période :

La Renaissance au 16<sup>ème</sup> siècle a vu le développement de moyens novateurs pour préserver les cadavres à des fins artistiques et anatomiques. Pendant l'âge des ténèbres (V – XV siècle), Ainsi, lois interdisaient aux écoles de médecine d'obtenir des cadavres pour dissection ou étude. Seuls les rois, le clergé et d'autres membres de l'élite de la société ont été autorisés à embaumer. (Ajayi *et al.*, 2001 ; Trompette *et al.*, 2009)

Les croisades (1095-1291) ont étendu l'Empire romain et ont conduit les militaires loin de Rome. Les Romains ont colonisé divers endroits et ont été exposés à diverses religions, cultures et civilisations, principalement en Afrique du Nord et en Asie. Beaucoup de nobles et de soldats ont été tués au combat, et à cause de la distance, les cadavres ont dû être conservés afin que leurs corps soient retournés à Rome. La technique de macération, dans laquelle le corps a été chauffé jusqu'à l'élimination des tissus mous, a été largement utilisée dans ce contexte.

( von et Whalley, 2009)

L'amélioration de la connaissance des sciences anatomiques au XIV<sup>ème</sup> siècle , Grâce à la décision du roi Frédéric II, roi sicilien qui a permis la dissection des corps des criminels exécutés dans le collège médical de( Bologne, Italie). Les batailles ont également joué un rôle majeur dans le développement de nouvelles techniques de conservation ,telles que l'injection

artérielle de nouvelles solutions (p. ex., eau chaude, cire, encre, mercure et arsenic) et de nouveaux outils pour ces injections (p. ex., ciseaux et pincettes).

(Saeed *et al.* ,2001; Trompette *et al.*, 2009)

Jan Swammerdam a testé de nombreux composés de fixation, et découvrez la solution la plus célèbre utilisée pour l'injection artérielle, qui était un mélange d'alcool et de cire.

En travaillant avec des cadavres humains à des fins éducatives et funéraires, Frederick Ruysch (1655-1717) a développé cette formule de mélange .

(Benjamin *et al.* ; 2011)

Cette amélioration aurait abouti à la solution fixatrice optimale, mais la formulation précise n'est pas claire. Les spéculations indiquent l'utilisation de certains arsenic.

(Trompette *et al.*, 2009; Ijma et van ,2013)

### I.2.3 la troisième période

Bien que la taxidermie soit connue dans les civilisations anciennes, elle est réapparue dans la guerre de Sécession américaine et la raison est de demander aux familles les corps de leurs proches pour les enterrer. Bien sûr, les cadavres ne supporteront pas de longues distances, alors ils ont utilisé la taxidermie pour les préserver( Figure 02).( Ajayi *et al.*,2001; von et Whalley ,2009)



**Figure 02:** Dr. Richard Burr, un embaumeur éminent pendant la guerre civile

Les matériaux disponibles pour la momification à l'époque étaient considérés comme aussi toxiques que l'arsenic et le mercure. Cela a conduit à de nombreux soldats enterrés sur le champ de bataille, ( Dans les guerres précédentes contre les Amérindiens Les soldats mexicains) jusqu'à ce que le Président Abraham Lincoln a permis à ces cadavres d'être préservés en utilisant ces solutions toxiques, mais en ajoutant de l'acide et du sel.

( Ajayi *et al.*,2001; von et Whalley ,2009)

En Russie, pour la première fois, a été découvert le solution du formaldéhyde par Aleksandr Mikhaylovich Butlerov en 1868 . En 1868, grâce à cette substance, il y avait une amélioration significative dans la conservation des cadavres et Dans l'anatomie et de même soutenir les techniques microscopiques.Mais ses applications médicales n'apparaissent qu'en 1891, lorsque Ferdinand Blum identifie ses caractéristiques antiseptiques et antibactériennes. Une autre caractéristique du formaldéhyde a été découverte par accident lorsque Blum a remarqué que sa peau est devenue rigide lorsqu'il était exposé à une solution aqueuse de formaldéhyde, qui était équivalente ou supérieure à la rigidité générée par l'alcool.

(Ajayi *et al.*,2001 ;Fox *et al.* , 1985)

Blum a utilisé du formaldéhyde pour fixer divers tissus afin de tester sa capacité fixatrice, qui ont ensuite été validés par le célèbre histologue de Francfort Karl Weigert [8]en utilisant La coloration histochimique après la fixation du formaldéhyde a donné de bons résultats, Il a fallu beaucoup de temps après la découverte du formaldéhyde pour qu'une autre technologie soit utilisée pour préserver les tissus. autre technologie soit utilisée pour préserver les tissus.

( Fox *et al.* , 1985)

• La technique de la plastination :

Cependant, en 1977, le Dr Gunther von Hagens a décrit la plastination, une technique de conservation qui consiste à remplacer les liquides corporels et les lipides par des résines polymérisables comme le polyester, l'époxy et le silicone (Figure 03&04).

(Gubbins ,1990; Pashaei , 2010)





**Figure 03:** Compartiment fléchisseur à main plastifié



**Figure 04:** Jambe plastifiée montrant des tendons extenseurs.

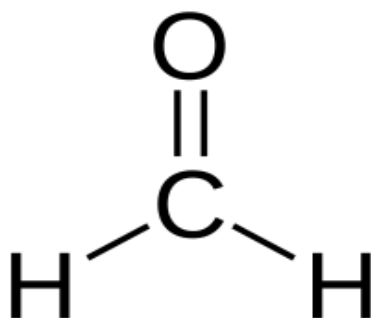


### **I.3 Les solutions de conservation:**

#### **I.3.1 Le formaldéhyde : (monoaldéhyde CH<sub>2</sub>O ou méthanal, Figure 05) ;**

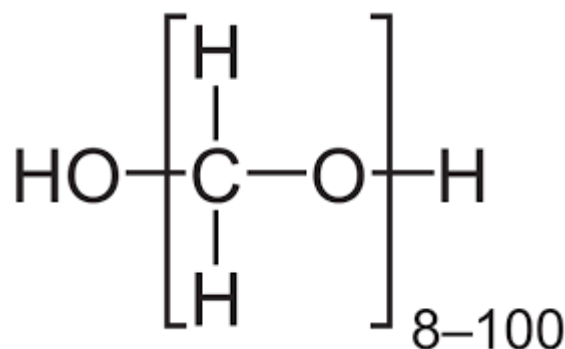
la solution qui contenant comme agent fixateur le formaldéhyde est appelé commercialement le formol. Le formaldéhyde, est le premier membre de la famille des aldéhydes. C'est un gaz organique et incolore qui se caractérise par son odeur piquant .La solubilité de le formaldéhyde dans l'eau sous forme de petits polymères (n= 2 à 8). Certaines solutions de formol contiennent également du méthanol (entre 10 à 14%) afin de limiter la polymérisation du formaldéhyde. Dans le cas ou La solution est pure; le formol contient entre 37-40% de formaldéhyde dissout dans l'eau. Pour la fixation d'un tissu; la concentration classique de formaldéhyde utilisée est 1/10e de la solution pure de formol commercial soit une concentration de 4% de l'agent fixant (formaldéhyde).

Une solution de formol à 25% (soit une concentration en formaldéhyde de 10%) donne un aspect brûlé aux tissus et doit être évitée.le stockage prolongé de solution est a un effet délétère sur les tissus a cause de leur oxydation en acide formique . L'utilisation de solutions tamponnées de formaldéhyde permet de limiter la formation de cet acide formique mais ne l'inhibe pas.( Lydie et Emilie , 2010)



**Figure 05:** Le formaldéhyde CH<sub>2</sub>O

Parmi les fixateur aldéhydique, il y a le paraformaldéhyde, correspond à une polymérisation des molécules de méthanal ( $\text{CH}_2\text{O}$  molécules fixatrices du formol) en polymères de grande taille (polymères insolubles,  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ ,  $n > 100$ ). .( Lydie et Emilie , 2010)

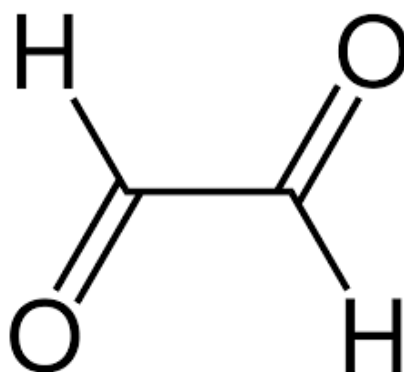


**Figure 06:** Le paraformaldéhyde  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ ,  $n > 100$ ).

### I.3.2 Le glyoxal : (éthanedial ou oxalaldéhyde; $\text{OHC-CHO}$ Figure 07)

Ce fixateur appartient à la famille des aldéhydes ; est utilisé comme substitut du formaldéhyde. La substance pure est liquide. Les solutions commerciales contiennent 30 à 40% de glyoxal et présentent des polymères et différentes formes du glyoxal.

Le glyoxal peut se détériorer avec le stockage et va générer de l'acide glycolique. Cette réaction peut se produire très rapidement en solution neutre ou acide. Les solutions fixatrices contenant du glyoxal doivent être tamponnées et contenir une petite quantité d'alcool qui catalyse les réactions avec les protéines tissulaires. .( Lydie et Emilie , 2010)



**Figure 07:** Le glyoxal ;OHC-CHO

Dans le mécanisme de conservation, Les réactions du glyoxal avec les protéines et autres macromolécules sont similaires à celles du formaldéhyde mais sont plus rapides. .

( Lydie et Emilie , 2010)

### I.3.3 liquide de Bouin :

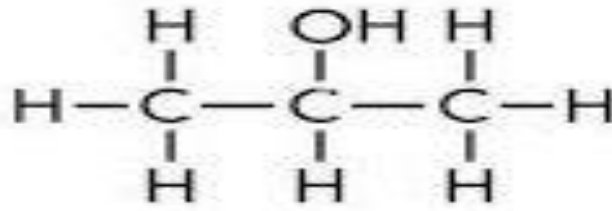
Ce conservateur est utilisé avec ses caractéristiques de préservation des propriétés morphologiques, en particulier les noyaux et les tissus conjonctifs, dans les études de tissus classiques en raison de déformation minimale des tissus. Bouin aqueux est un mélange d'eau, de formaldéhyde, d'acide acétique glacial et d'acide picrique. Ainsi que, la capacité d'une solution alcoolique de Bouin qui permet la conservation de certains carbohydrates hydrosolubles ( glycogène ) .( Lydie et Emilie , 2010)

### I.3.4 L'isopropanol (CH<sub>3</sub> – CH(OH) – CH<sub>3</sub>) :

Est un alcool secondaire (Figure 08), Parmi les nombreux inconvénients qu'il présente; un important ramollissement des os et une forte décoloration des spécimens (steadman, 1976) le spécimen peut se dégrader totalement avec des concentrations descend à moins de 40 %.

(fink *et al.*, 1979)

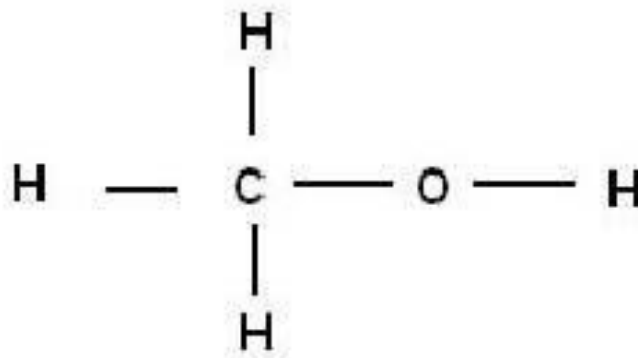
Cet conservateur est difficile à diluer; mais à des concentrations de 45 à 50 % peut être utilisé en conservation (fink *et al.*, 1979).



**Figure 08:** L'isopropanol ( $\text{CH}_3\text{--CH(OH)--CH}_3$ )

### I.3.5 Le méthanol ( $\text{CH}_3\text{--OH}$ ) ;

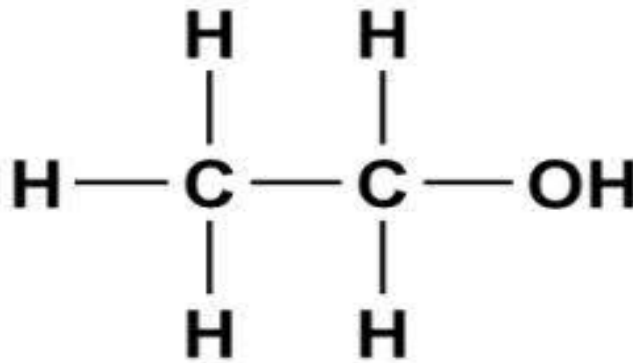
L'autre appellations est « alcool de bois », (Figure 09), en peut utilisé pour la conservation, mais ce n'est pas un bon conservateur. En effet, les tissus profonds ne sont pas bien conservés, a cause de sa capacité de pénétration est faible. (Herbin, 2013).



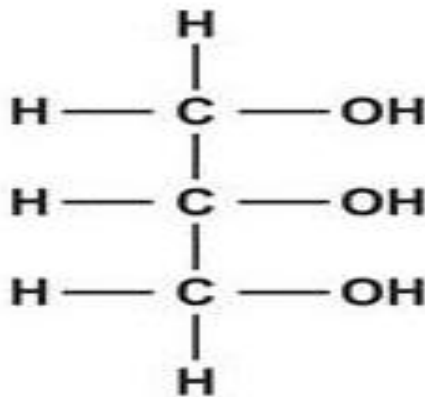
**Figure 09:** Le méthanol ( $\text{CH}_3\text{--OH}$ )

**I.3.6 L'éthanol (CH<sub>3</sub>– CH<sub>2</sub> OH):**

L'alcool éthylique (Figure10)ou bien le fameux esprit de vin des anciens,est un alcool primaire, l'un des plus anciens conservateurs utilisés .Les concentrations d'alcool atténué varient de 45 à 60 % en volume.Les tissus des spécimens conservés dans l'éthanol perdent de leur souplesse ; Dissout la graisse et a un effet de rétractation très important ainsi qu'un durcissement des tissus et finissent par rigidifier l'ensemble. ( Herbin, 2013).



**Figure 10:** L'éthanol (CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> OH)

**I.3.7 Le glycérol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) :**

**Figure 11:** Le glycérol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>)

La glycérine appartient à la famille des polyalcools. Elle est utilisée depuis longtemps comme composition dans les solutions de conservation des invertébrés (cnidaires). Cependant il peut être utilisé pur. Ainsi, il est impératif que les spécimens clarifiés et colorés soient conservés dans du glycérol pour préserver la transparence et la couleur.

Il Cependant, il faut être prudent avec ce produit, car s'il est un bon conservateur, il n'a pas de propriétés antifongiques, et il faudra veiller aux contaminations ou ajouter un antifongique (thymol, ). Lors de l'utilisation de glycérol avec d'autres produits (formol, alcool) ce défaut peut être corrigé. (Herbin, 2013)

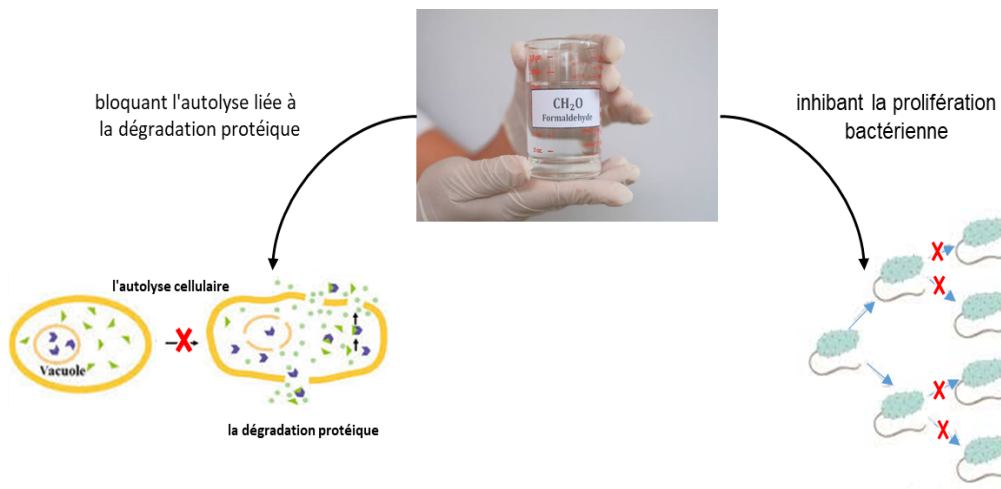
La solution de Kaiserling III est un conservateur qui contient le mélange des produits suivant ; d'eau distillée, acétate de potassium, de glycérol et de thymol, et de formaldéhyde à 40 % (neutralisé au carbonate de calcium).

Un ajustement du pH à 8 est obligatoire avec la soude molaire (40 mg/l d'eau) Afin de s'éloigner des substances dangereuses telles que le formaldéhyde; une autre solution issue après l'établissement de solution Kaiserling III, il ne contient plus de formaldéhyde. et en fonction de la quantité de thymol ajoutée est légèrement jaune.

Cette solution est utilisée dans les collections du musée Dupuytren (Paris) depuis au moins 1967, et il n'y a pas de dégradation des spécimens a été observé, ce qui confirme que le conservateur est excellent.

( Herbin, 2013)

**I.3.8 Mécanisme de conservation tissulaire par l'action formaldéhyde :**



**I.3.8.1 l'action antimicrobienne du formaldéhyde :**

Parmi les principales propriétés de FORMOL est l'utilise dans la désinfection, pour la conservation des matières animales, ainsi que pour préserver les corps entiers.(Allain,1902)

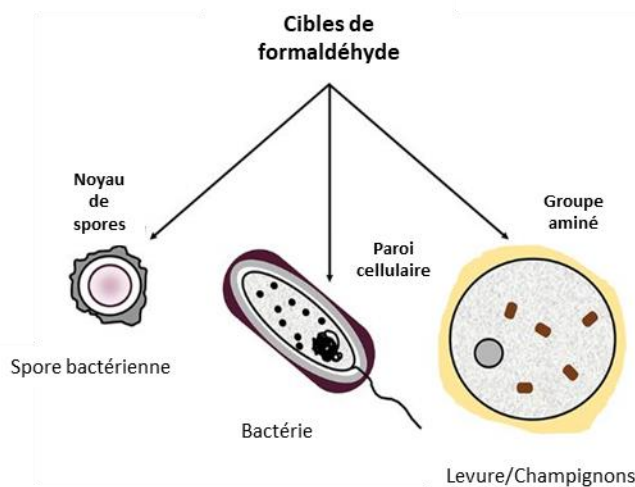
Le formaldéhyde inactive les microorganismes en alkylant les groupes aminés et sulfhydrates des protéines et des atomes d'azote cyclique des bases purines (Favero et Bond,1991 ). Ainsi que , l'action antimicrobienne potentielle du formaldéhyde comprend :

Sporicide: Cibler le noyau de spore .(Figure12)

bactéricide : Cibler les parois cellulaires bactériennes. (Figure12)

fongicide : cibler les groupes aminés de champignons. (Figure12)

(Russell *et al.*, 1997; Cloete,2003)



**Figure 12:** cibler les microbes avec du formaldéhyde . (Ricke *et al.*, 2019)

Le formol a plusieurs activités antibactériennes qui sont principalement sporocides, virucides et fongicides, et des concentrations variables de solutions aqueuses de formaldéhyde détruisent un large éventail de microorganismes ; tels que :

L'effet de la solution de formaldéhyde à 0,5 à 1 % sur les bactéries après 8 heures. Les résultats ont été observés comme suit : une diminution de 6 à 9 log<sub>10</sub>, dans la CMI moyenne de 58,5 mg/L pour *S. marcescens*, 117 mg/L pour *E. cloacae*, 156 mg/L pour *S. aureus* et *E. coli*, 235 mg/L pour *B. subtilis* et 246 mg/L pour *B. stearothermophilus*. En raison de la forte activité du formol antibactérien, le Brésil a autorisé l'utilisation de cette solution pour la désinfection de haut niveau des produits critiques et non critiques, tels que filtres, cathéters, laparoscopique, etc. (Brésil, 1978; 2001).

(Rutala, Weber, 1995; 1998, Kessler *et al.*, 1988)

L'inactivation du *poliovirus* en 10 minutes a nécessité une concentration de formol de 8 %, mais tous les autres virus testés ont été inactivés avec du formol à 2%. (Klein et Deforest, 1963)

Quatre pour cent de formaldéhyde est un agent tuberculocide, inactivant *M. tuberculosis* en 2 minutes (Rubbo *et al.*, 1967) , et 2,5% de formaldéhyde inactivé autour de *Salmonella Typhi* en 10 minutes en présence de matière organique. (McCulloch et Costigan ,1936)

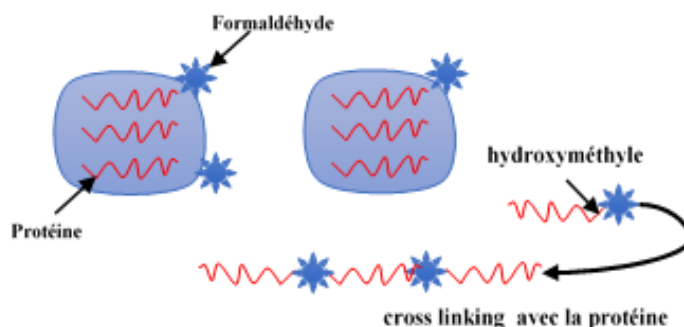
L'action sporicide du formaldéhyde était plus lente que celle du glutaraldéhyde dans les essais comparatifs avec 4 % de formaldéhyde aqueux et 2 % de glutaraldéhyde contre les spores de *B. anthracis* . La solution de formaldéhyde a nécessité 2 heures de contact pour obtenir un facteur d'inactivation, alors que le glutaraldéhyde n'a nécessité que 15 minutes.

(Rubbo *et al.*, 1967)

Le formaldéhyde est utilisés pour la destruction des spores et, bien que des solutions à 1 ou 2 % aient été utilisées, un temps de contact relativement long pouvant aller jusqu'à 20 h est nécessaire pour détruire les spores de *Bacillus subtilis* .(Rahn ,1945).



**I.3.8.2 l'action du formaldéhyde avec les protéines tissulaires (Figure 13) :**

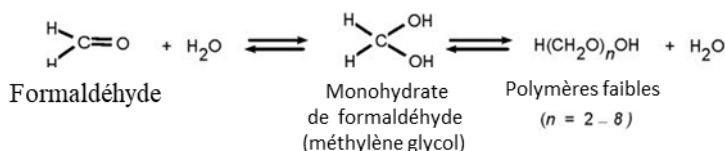


**Figure 13 :** Diagramme schématisant l'action du formaldéhyde formant un groupe latéral hydroxyméthyle et des liens croisés (cross-links) avec les protéines .

Selon, (Botlan *et al.*,1983.) le formaldéhyde, lorsqu'il est dissous dans l'eau, s'hydrate rapidement pour former un glycol appelé méthylène glycol (Figure 14).

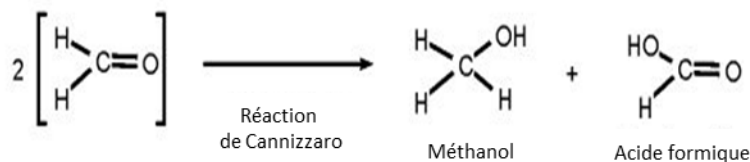
Ainsi que le formaldéhyde dans la solution ont une réaction Cannizzaro (Figure 15), qui interagit avec lui-même et se transforme en méthanol et en acide formique.

Lorsque les tissus sont immergés dans des solutions de formaldéhyde, ils sont rapidement pénétrés par le méthylène glycol et la fraction de formaldéhyde présente. Ainsi que, Les petites tailles des molécules de méthylène glycol et de formaldéhyde permettent une pénétration rapide. Par conséquent, ce conservateur est adapté pour les grands ou petits échantillons.



**Figure 14 :** réaction de formaldéhyde avec l'eau.

(Jamie *et al.*.,2010)

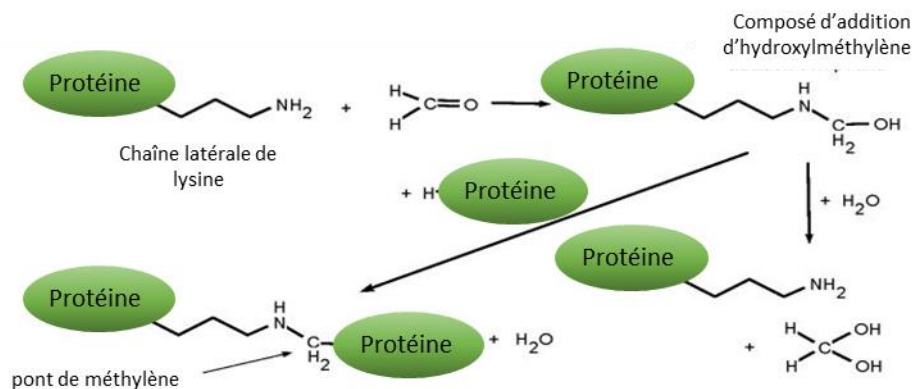


**Figure 15:** réaction de Cannizzaro .

(Jamie *et al.*.,2010)

Le formaldéhyde réagit avec diverses chaînes latérales de la protéine et forme un groupe latéral hydroxyméthyle. Dans cet exemple (Figure 16), l'acide alpha-aminé est la lysine. Par conséquent, le formaldéhyde réagit avec les chaînes latérales aux atomes d'azote formant un groupe hydroxyméthyle. Cette réaction préliminaire de la chaîne latérale hydroxyméthyle est la réaction primaire.

En suite Ces composés sont très réactifs et la réticulation se produit en formant un pont de méthylène où deux sites de liaison de formaldéhyde sont rapprochés.

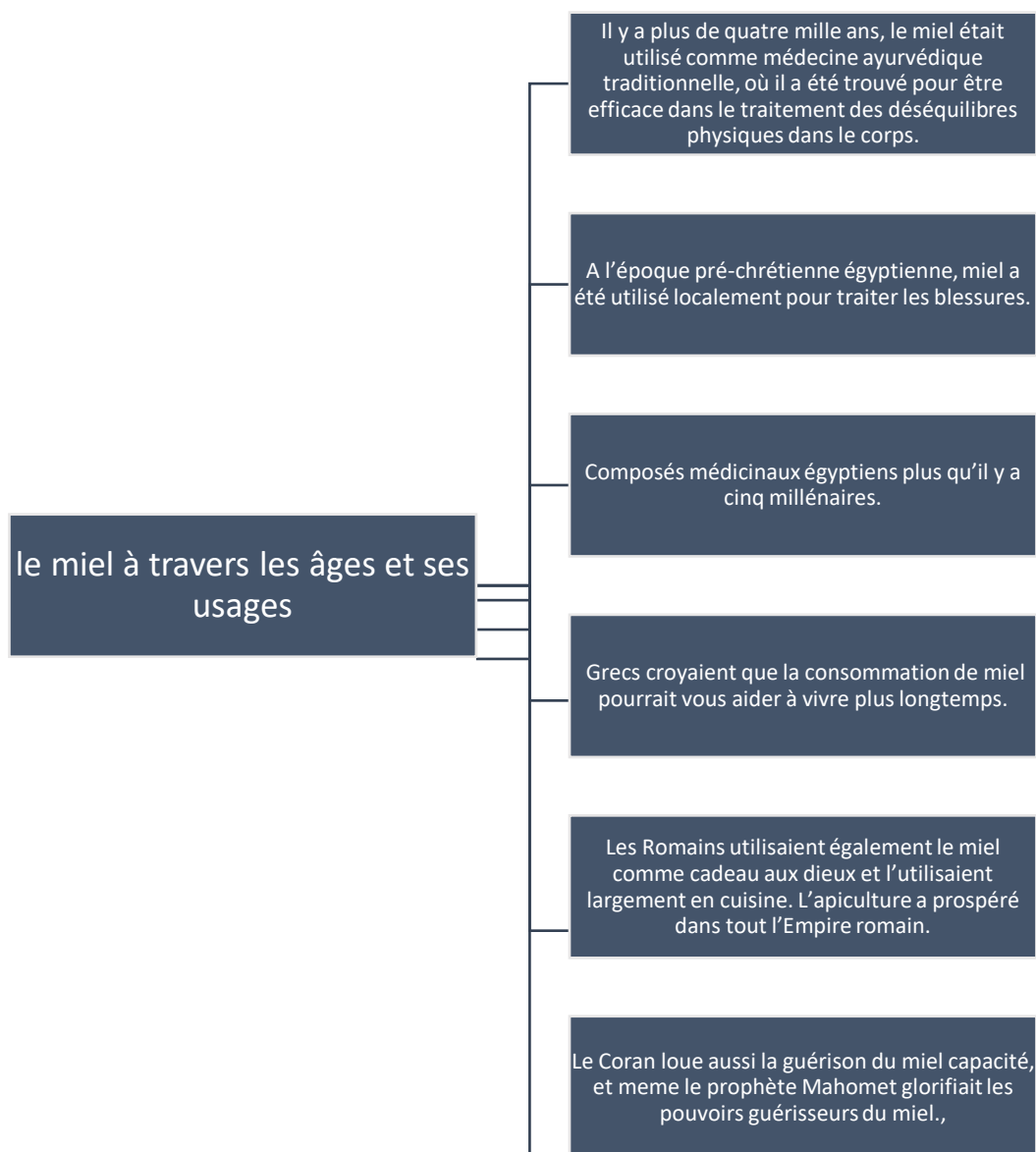


**Figure 16:** mécanisme de conservation des tissus par la réaction de formaldéhyde avec les protéines . (Jamie *et al.* ,2010)

## I.4 Le miel:

### I.4.1 l'histoire du miel:

l'activité humaine primitive comprend la collection de miel; donc les références historiques au miel sont riches et variées, et le miel est apparu dans différentes civilisations et endroits sporadiques , dans l'Égypte ancienne, en Grèce. Et il savait nombreuse d'utilisations à travers les âges ( figure 12). En outre, le miel a été mentionné dans le Coran.



**Figure 17:** le miel à travers les âges et ses usages.( inspiré par ( Abbasali *et al.*,2014))

Une peinture rupestre en Espagne, à Valence (Figure 13), montre qu'il y a au moins 8000 ans, les humains auraient commencé à chasser du miel.( Crane,1983)



**Figure 18:** Peinture de roche moyenne de la collection de miel de nid d'abeilles sauvages, abri La Ara Na, Valence, Espagne. Réimprimé de Crane 1999, avec la permission de l'International Bee Research Association (IRBA).

La peinture est mésolithique, une peinture de roche, qui montre deux chasseurs de miel utilisant une échelle ou une série de cordes pour atteindre le nid sauvage et portant des paniers ou des Calebasses recueillant le miel et les rayons de miel dans un nid d'abeilles sauvages.

Jusqu'à présent, les archéologues ont trouvé les restes de miel sur la surface intérieure des récipients d'argile déterrés et de tombeau ancien, en Géorgie, qui peuvent être les plus anciens restes de miel laissant environ 4,700\_5,500 ans (6,7 ans). Parmi les pensées des gens dans l'ancienne Géorgie était la vie après la mort. Ainsi, ils ont emballé le miel sur leurs voyages dans l'au-delà. (Kvavadze *et al.*., 2006).

Dans, l'Égypte, Les pharaons ont favorisé l'abeille et ainsi en hiéroglyphes égyptiens l'abeille est fréquemment introduite. C'est l'un des symboles de la royauté. Ceci a été confirmé par la découverte d'un rucher levé en 2400 avant BC dans le Temple du Soleil près du Caire.

(Lefébure, 1908).



**Figure 19** :Symbole de la royauté en Égypte,  
l'abeille serait née des larmes de Ré (le dieu-soleil).

Parmi l'utilisations du miel par les anciens Egyptiens est Servant le miel en hommage à leurs dieux. soit comme un édulcorant, et même comme ingrédient dans l'embaumement.

(Lefébure, 1908).

## **I.4.2 Définition du miel:**

### **I.4.2.1 Définition du miel selon le Codex Alimentarius :**

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles à partir du nectar des plantes ou à partir des sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche .(codex, 2001 )

### **I.4.2.2 Définition du miel selon l'UE :**

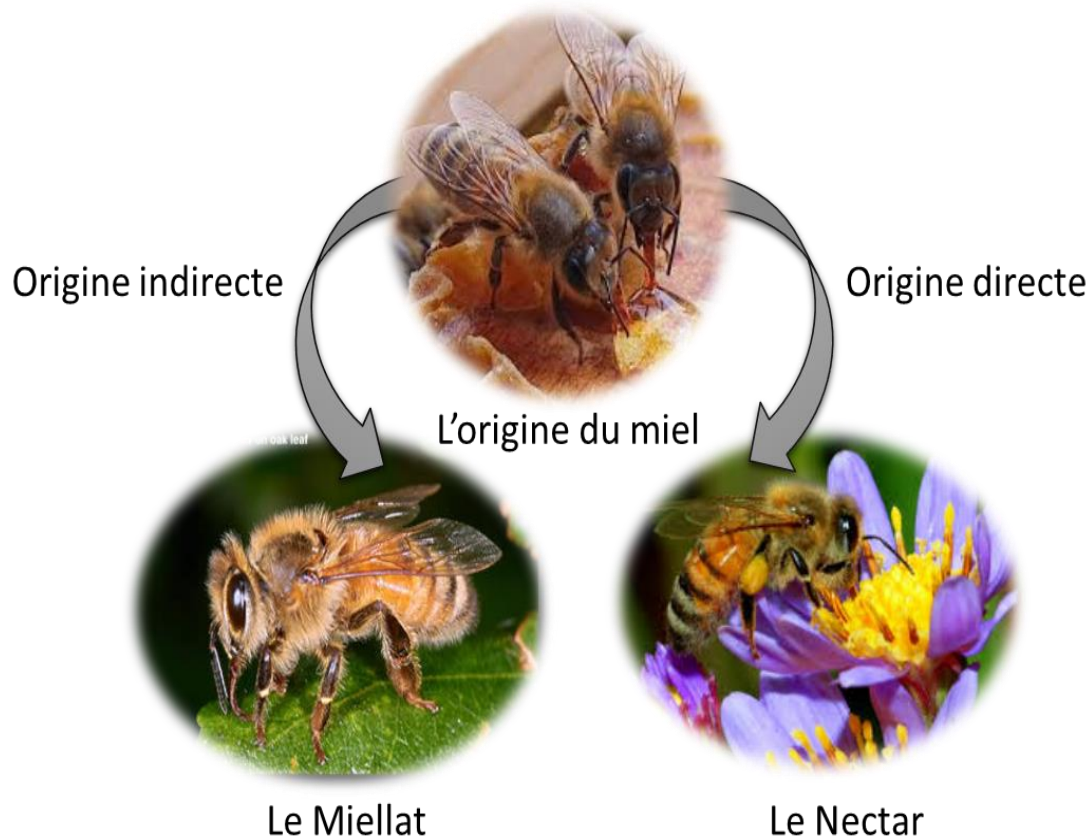
Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles "*Apis mellifera*" (Figure 20) à partir du nectar des plantes ou à partir des sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche .

Selon la définition de l'UE, le miel n'est que du miel lorsqu'il est produit par les abeilles mellifères *Apis mellifera* (Figure15).



**Figure 20:** *Apis mellifera* (abeille Mellifère européenne); Worker on bird cherry (*Prunus padus*). Keila, Estonie.

### I.4.3 L'origine du miel :



- **Le miel de nectar:** L'une des principales sources de miel est le nectar, le liquide sucré sécrété par les glandes nectariennes des plantes que l'on trouve souvent dans les fleurs et à la base de certaines feuilles. Le nectar est composé de sucres (fructose, glucose, saccharose) et d'eau; la teneur en eau est fortement variable de 20 à 95%, et cela selon les facteurs de l'environnement (météorologiques, situation géographique,...) et selon les espèces. (ZIEGLER, 1968). Le nectar contient aussi des acides aminés, des acides organiques, des enzymes, des protéines, des vitamines et des substances aromatiques (en faible quantité ne dépasse pas 1%).

- **Le miel de miellat:** est le miel qui provient principalement d'excrétions d'insectes butineurs (*Hemiptera*) laissées sur les parties vivantes de plantes ou de sécrétions de parties vivantes de plantes. En général, Le miellat des pucerons contiennent du glucose, de la melysitose, de la dextrine, des gencives, des protéines, des acides aminés et des vitamines comme le butane, la thymine, les acides organiques (acides nitriques et acides maliques), et les minéraux, (KLOFT, 1968).



### **I.4.4 Formation du miel:**

l'abeille butineuse doit visiter un nombre considérable de fleurs environ un million; pour produire 100g de miel ; ( IOÏRICHE N,1984).

#### **I.4.4.1 Collecte du nectar et de multiples transformations enzymatiques par les abeilles :**

Le nectar est récolté par les abeilles le plus jeunes de type butineuse ( Figure 21) . Les abeilles possèdent des pièces buccales dont la partie inférieure (lèvre inférieure ou labium) est modifiée en un appareil lécheur-suceur. Grâce à cet outil, les abeilles s'approprient le nectar des fleurs. Après d'aspirer le nectar produit par les fleurs , le nectar arrive à la bouche, pénètre dans l'œsophage et s'accumule dans une partie dilatée du tube digestif appelée jabot ou estomac à miel ; celui-ci peut contenir jusqu'à 60 mm<sup>3</sup> de nectar dont le poids est pratiquement égal à celui de l'abeille (environ 80 mg). Pour faire le plein de nectar, une abeille visite entre 1 000 et 1 500 fleurs de trèfle. (Olivier, 2003)



**Figure 21** : Abeille butinant le nectar d'une fleur de pêcher.



#### I.4.4.2 la transformation chimique du nectar Sous l'influence des enzymes digestives :

La maturation du nectar en miel consiste en une transformation des sucres et une diminution de la teneur en eau. (POPA , 1962 ; MAURIZIO ,1968).

Quand la butineuse revient à la ruche, elle régurgite le contenu de son jabot rempli du nectar qui est absorbé par une abeille restant à la ruche, laquelle remplit son jabot et régurgite à son tour sur la langue d'une autre ouvrière et par une digestion collective qui se produit par une série de transferts de la bouche au jabot et du jabot à la bouche; le nectar se concentre progressivement. Ce phénomène est appelé trophallaxie ( figure 22 ), qui est répandue chez les insectes sociaux. Et après le stockage du nectar dans les cellules (Figure 23).

( Nadine,1996; Olivier, 2003)



**Figure 22 :** Echange trophique, 3 abeilles à la fois

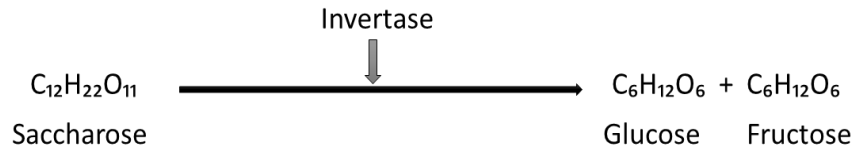


**Figure 23 :** le stockage du nectar dans les cellules.

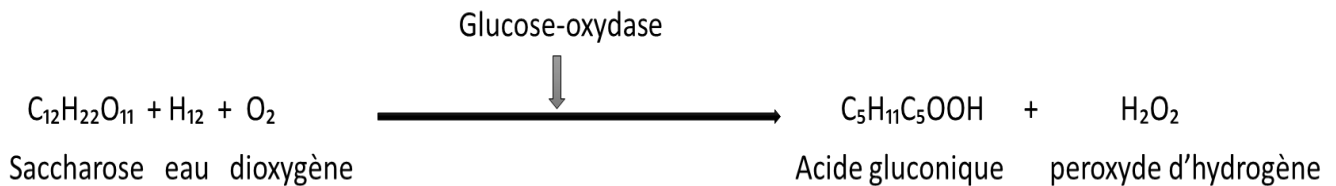
En même temps, Les ouvrières (femelles non reproductrices) à partir de leur deuxième jours de vie transforment le nectar en miel en incorporant un certain de leurs sécrétions riches en enzymes salivaires, y compris :

**A-Diastase**, est une enzyme qui a la capacité de transformer l'amidon.

**B-l'invertase** ;qui hydrolysent le saccharose en glucose et fructose. Cette réaction d'hydrolyse est appelée « inversion du saccharose », car le saccharose est dextrogyre et le produit de l'hydrolyse (glucose et fructose) est lévogyre (POPA ,1962 ; MAURIZIO ,1968).



**C- Glucose-oxydase** ; qui catalyse l'oxydation de certaines molécules de glucose en acide gluconique, ce qui confère au miel son acidité. Lors de cette réaction, du peroxyde d'hydrogène est également produit (SIMPSON ,1960; POPA ,1962 ;MAURIZIO ,1968).



#### 1.4.4.3 La déshydratation du miel :

Ensuite, la phase d'évaporation passive de l'eau est commencé qui dure entre 1 à 3 jours pendant laquelle les abeilles font un mouvement rapide des ailes pour ventilent les cadres et réduire la teneur en eau à environ 18%,(teneur idéale) (Figure 19 )

Pendant la maturité, la déshydratation du nectar est un processus essentiel car il a un degré d'hygroscopie plus élevé que celui trouvé dans la ruche.Pour réduire l'humidité, les abeilles maintiennent une température élevée (proche de 35°C) . (Figure 19 )

(POPA ,1962 ; MAURIZIO, 1968)

L'objectif principal de ce système de ventilation installé dans la ruche (Figure 24) et supervisé par les ouvrières ventileuses est la concentration du nectar qui devient alors miel. Ainsi, le produit fini se stabilise en raison de l'inactivation de glucose-oxydase et d'une faible humidité. (Olivier, 2003)



**Figure 24:** Les ventileuses sont en action, elles sont véritablement accrochées à l'entrée de la ruche et ne découvrent pas leur glande de Nazanoff (ne pas confondre avec des abeilles qui

Habituellement, l'évaporation est dans la ruche . mais dans de rares cas, l'abeille commence à évaporer l'eau à l'extérieur (Figure 25).



**Figure 25 :** L'abeille commence à évaporer l'eau à l'extérieur sur une fleur de genêt.

A| fin de maintenir le miel pendant une longue période, les abeilles font ce qui suit :

A- Introduire leurs propres substances telles que l'inhibine, qui bloque la fermentation.

B- Utilisent une pellicule de cire ( Figure 20 ) pour sceller les alvéoles ou bien les cellules par l'opercule de cire afin d'empêcher l'air de les atteindre et de les protéger.( Avec ce signe, les apiculteurs savent que le miel est mûr et prêt à être récolté).

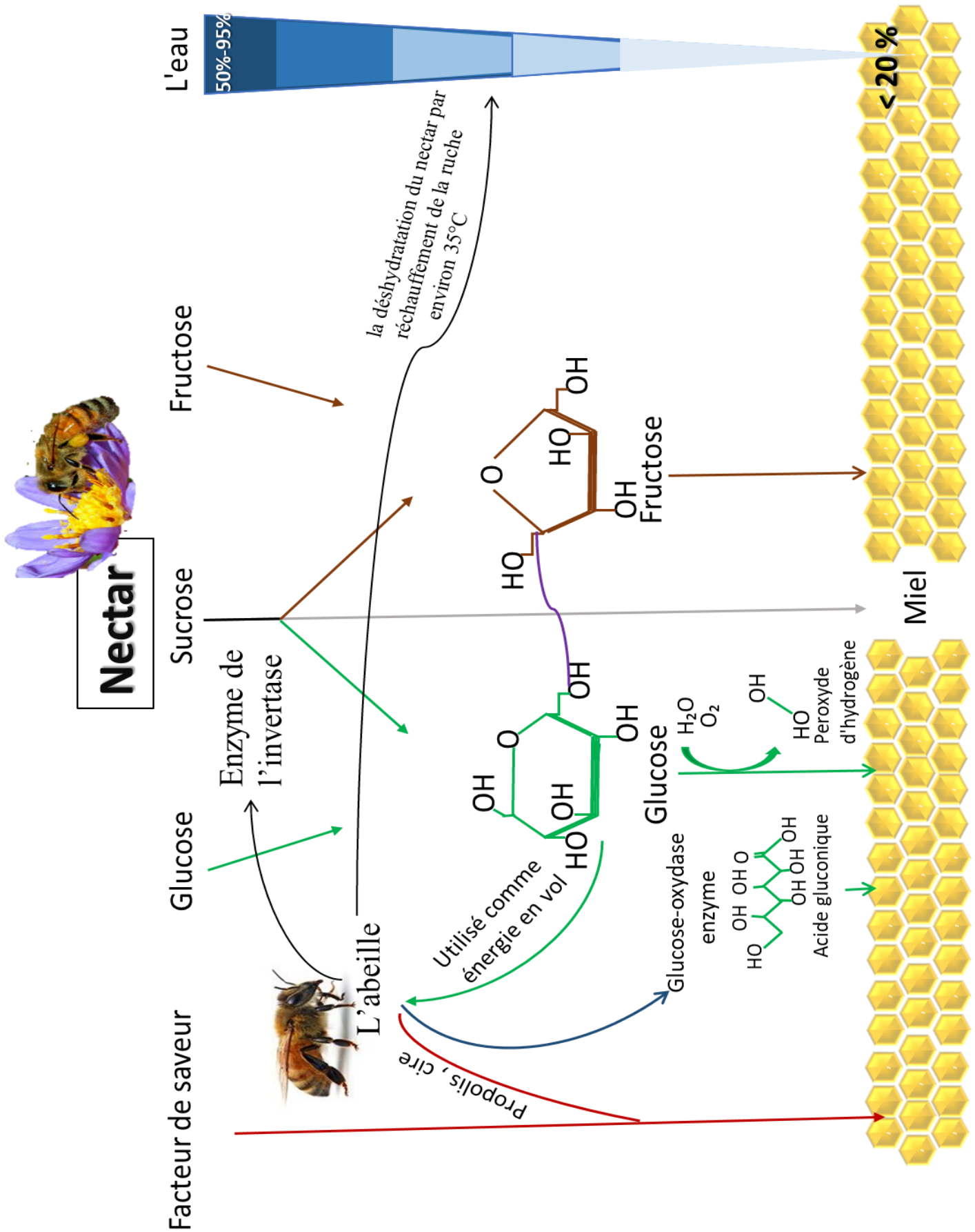
(Olivier, 2003)



**Figure 26 :** En haut à droit , les cellules commencent à etre operclées



**Figure 26 :** Diagramme schématique montrant les mécanismes de transformation du nectar en miel



## **I.4.5 Les différents types de miels :**

Selon l'origine floral ;Il existe deux catégories de miel :

### **I.4.5.1 Miel mono-floral :**

Un miel est dit « monofloral ou unifloral » et aussi appelé «miel du cru » .sont élaboré par l'abeille qui récolte le nectar, mais en façon prédominante d'une plante déterminée. La plupart du nectar provient donc d'une seule variété de fleur( au moins 80 % du nectar de la même fleur) . ( Nadine,1996 )

### **Exemples de miels mono-floraux :**

Tableau 1 : Quelques variétés de miels mono-floraux

Type du miel mono-floral	Les caractéristiques organoleptiques du miel
Miel d'acacia	Miel blond liquide, au goût délicat.
Miel de châtaigner	Miel liquide de couleur foncée. Son goût et son arôme sont puissants.
Miel de romarin	Miel de couleur jaunâtre et au goût fruité.
Miel de lavande	Miel très aromatique liquide, de couleur claire.
Miel de bruyère	Miel brun, au goût puissant.

### **I.4.5.2 Miel poly-floral :**

Un miel est dit « toutes fleurs ou polyfloral », l'autre appellation est « miel toute fleur». sont élaboré par l'abeille à multiples récoltes du nectar et sans dominance nette d'une plante déterminée .Par conséquent, le miel contient plusieurs variétés de fleurs. ( Nadine,1996).

**Exemples de miels poly-floraux :**

Tableau 2 : Quelques variétés de miels mono-floraux

Type du miel Poly-floral	Les caractéristiques organoleptiques du miel
Miel de forêt	La couleur du miel tend vers le foncé avec des teintes brunes voir noires. Ses arômes dégagent principalement des notes boisées. Sa cristallisation est lente.
Miel de garrigue	Est aromatique et prononcé avec une couleur ambrée. Sa cristallisation est lente. Il reste liquide et peut avoir tendance à devenir plus crémeux.
Miel de montagne	Le goût du miel de montagne varie. Il peut être plus ou moins corsé. Il est très aromatique.

**I.4.6 propriétés physico-chimiques du miel :**

Chaque type de miel a des propriétés physicochimiques et sensorielles spécifiques, telles que la couleur, l'arôme, le goût, la texture, l'acidité, le pH, la teneur en minéraux, la conductivité électrique, les rapports fructose/glucose et glucose/eau, la présence d'acides phénoliques et de flavonoïdes, et la présence de composés aromatiques et oligominaux (Terrab, González, Díez et Heredia, 2003), qui dépendent de son origine botanique et géographique, des caractéristiques du sol et du climat, et de la race des abeilles (Crane, 1980).

### **I.4.6.1 Les caractéristiques organoleptique du miel :**

#### I.4.6.1.1 la couleur :

Sous l'influence de nombreux facteurs, le miel a différentes couleurs qui peuvent aller de la teinte incolore au brun Foncé. La variation de couleur du miel dépend de;

a- L'origine botanique ( florale ).

b- La composition : plus le miel est riche en matières minérales (manganèse, fer, cuivre, azote); plus le miel est sombre.

c- la cristallisation qui provoque un changement dans la teinte originale du miel.

d- Les altérations comme la caramélisation et l'oxydation.

(Oudjet ,2012)

Selon l'USDA, le miel a sept catégories de couleur:

-Blanc d'eau.

-Extra blanc.

-Blanc.

-Ambre extra léger.

-Ambre clair.

-Ambre.

-Ambre foncé.

#### I.6.1.2 les arômes

Les odeurs du miel sont une combinaison de plusieurs dizaines de composés, alcool, cétones et acides Les aldéhydes. L'instabilité des composition des arômes dans le miel et son évolution avec le temps ont rendu l'analyse de la composition des odeurs très difficile et compliquée. (Damiri, 2010).



### I.4.6.1.3 Le goût

Le goût du miel est déterminé par l'origine des fleurs ou plus précisément le nectar dont les abeilles se nourrissent. Ce nectar offre une variété de saveurs et donne à chaque miel son propre goût.

### I.4.6.1.4 La texture

Lorsque le miel est produit par les abeilles, il est liquide. Cependant, la plupart du miel ne maintient pas cette texture et commence à cristalliser. La texture du miel change après le 2 ou 3 jours, quelques semaines ou même plusieurs mois selon sa composition et son environnement.

Le miel se compose de plusieurs sucres, les 2 principaux étant le glucose et le fructose, qui jouent un rôle essentiel dans la cristallisation par:

- a-Le fructose détermine l'apparence liquide du miel et sa durée de conservation.
- b-Plus le miel contient de glucose, plus la cristallisation est rapide.

Le rapport fructose/glucose varie selon le nectar. Cette proportion contrôle la texture du miel et l'utilise comme un bon indicateur pour prédire la cristallisation. Moins de 1,05 (auparavant : miel de graines de chou frisé) produira du miel solide, et plus de 1,45 (auparavant : miel d'acacia) produira du miel liquide.

( SCHWEITZER , 2004 ; GONNET *et al.*, 1986).

**I.4.6.2 La composition chimique du miel :****Tableau 3** : composition général du miel . (Les techniques de l'ingénieur, 2000)

Composition	Pourcentage total	Type de composés	Principaux composants
Eau	15 à 20% (moyenne 17%)		
Hydrates de carbone	75 à 80 %	Monosaccharides	Glucose (33%) Fructose (39%)
		Disaccharides	Maltose (0,9%), Isomaltose, Saccharose (2,3%)
		Polysaccharides	Erlose, Raffinose, (mélézitose), (kojibiose), (dextrantriose), (mélibiose)
Substances diverses	1 à 5 %	Acides (0,1 à 0,5%)	Gluconique (0,1 à 0,4 %), (maléique), (succinique), (oxalique), (glutamique), (pyroglutamique), (citrique), (glucuronique), formique (0,01 à 0,05%)
		Protéines et acides aminés (0,2 à 2%)	Matières albuminoïdes, matières azotées, (proline), (tyrosine), (leucine), (histidine), (alanine), (glycine), (méthionine), (acide aspartique)
		Vitamines	B,C, (A,D,K)
		Enzymes provenant des glandes hypopharyngiennes	Amylases $\alpha$ et $\beta$ , gluco-invertase, glucose oxydase
		Enzymes provenant du nectar	(Catalase), (amylases), (phosphatases acides)
		Minéraux	K, Ca, Na, Mg, Mn, Fe, Cu, (Co, B, Si, Cr, Ni, Au, Ag, Ba, P, Cs)
Arômes		Esters	Méthylantranlylates, acétates, méthyléthylcétones...
		Aldéhydes et acétones	Formaldéhyde, acétaldéhyde...
		Alcools	Méthanol, éthanol, isobutanol, 2-phényléthanol...
Flavones			Flavanol, catéchine, quercétine
Lipides	Traces	Acides gras	(Acides palmitique, butyrique, caprique, caproïque, valérique)
Les substances indiquées entre parenthèses sont à l'état de traces; les % sont donnés par rapport au poids total du miel			

### **I.6.2.1 les sucres :**

Les hydrates de carbone sont la partie la plus importante du miel. Il forme environ 95% du poids sec du miel et se compose des glucides principaux suivants:

les glucides simples de type monosaccharides (85 % à 95 % des sucres de miel ) ;

Fructose (38 %)

Glucose (31 %),

Les glucides complexes de type diasaccharides

Saccharose (1,5 %)

Maltose (7,5 %)

De plus , le miel contient d'autres sucres et des oligosaccharides qui varient ; selon l'origine d'abeille et du nectar comme le dextrantie, l'isomaltose ,etc.

(Bogdanov, 2011 ; Huchet *et al.*, 1996).

Enfin, la présence d'une très petite quantité d'amidon dans le miel par rapport à d'autres sucres est associée au processus de dégradation par l'interaction de l'enzyme abeille comme la diadatase qui peut dégrader le nectar d'amidon en dextrine puis en maltose.

### **I.6.2.2 l'eau :**

Dans la composition du miel, la teneur en eau n'est pas constante, mais elle varie selon le type de miel. En général, elle se situe entre 14 et 25 %.

L'humidité du miel et la teneur élevée en eau qui dépasse 18 %, favorisant la développement de la levure, Si la teneur en eau est augmentée de 1 g/100 g, la teneur en levure augmente jusqu'à 5 fois. (Bogdanov *et al.*, 2004). l'appellation "miel" ne concerne que les produits qui ne contiennent pas plus de 20% d'eau (décret 30.06.2003; auparavant c'était 21%), à l'exclusion du miel de bruyère jusqu'à 23%.

#### I.4.6.2.3 hydroxy-2-méthylfurfural (HMF) :

HMF est un composé de nature organique qui résulte de la dégradation du fructose par déshydratation. On ne le trouve pas dans le nectar ou le miel, mais dans le miel frais, on ne le trouve que sous forme de traces. sa concentration augment avec le temps et sous l'influence des acides , le stockage et le chauffage prolongé du miel. (Bogdanov *et al.*, 2004)

la valeur HMF est utilisée comme indice de dégradation, en cas de perte de qualité les valeurs HMF sont supérieures à 40 mg/kg. Ainsi, la faible teneur en HMF indique que la qualité du miel est confirmée. l'augmentation de la valeur HMF est plus rapide Dans les miels à pH bas (le miel a l'origine de nectar) que dans les autres miels (le miel a l'origine de miellat) . (Bogdanov *et al.*, 2004 ; Oudjet, 2012).

#### I.4.6.2.4 Matière azotée :

- Les protéines :

Le miel contient de petites quantités de protéines ;dans 1kg de miel il y a 1,7g de protéines et dans la teneur seulement 0,26%.la teneur en azote est de l'ordre de 0,041% . Les protéines proviennent de plantes ou d'abeilles comme les peptons, l'albumine, la globuline et les protéines nucléaires.(Huchet *et al.*, 1996).

- les enzymes :

Les diverses enzymes trouvées dans le miel sont les sécrétions salivaires des abeilles et sont :l'invertase ( $\alpha$ -1,4 glucosidase) qui hydrolyse du saccharose en fructose et en glucose, la diastase ( $\alpha$  amylase), l'a-glucosidase et la glucose-oxydase responsable de formation d'acide gluconique, la catalase et la phosphatase, l'invertase et l'amylase.Les enzymes sont donc utilisées comme indicateur de la fraîcheur du miel. (Bogdanov *et al.*, 2004;Huchet *et al.*, 1996).

- Les acides aminés :

Les acides aminés du miel proviennent des sécrétions des abeilles, des nectars, et des grains de pollen. Lorsque le miel arrivé à maturité leur teneur en proline est supérieure à 183 mg/kg. Des valeurs plus faibles de proline indiquent un manque de maturité ou une falsification. donc, la teneur en proline peut être utilisée pour détecter les falsifications. (Bogdanov et al., 2004).

- Les acides organiques :

Le miel contient également des acides organiques, et l'acide le plus important est l'acide gluconique qui est dérivé du glucose sous l'influence de l'activité enzymatique de glucose-oxidase en présence d'oxygène qui le transforme en acide gluconique. ainsi que des lactones.

Il y a aussi d'autres acides organiques qui composent le miel comme l'acide acétique, l'acide citrique, l'acide lactique, l'acide oxalique, l'acide proglutamique, l'acide butyrique, l'acide malique, l'acide chlorhydrique, d'acide phosphorique et d'acide succinique, avec des traces d'acide formique, (Huchet *et al.*, 1996).

- Lipides :

Le miel est pauvre en graisse. Ainsi, les particules fines de graisse qui peut être trouvé; Peut-être au moment de la filtration du miel il y a des microparticules de cire s'échappant. (Huchet *et al.*, 1996).

- les composés phénoliques :

Selon l'origine florale, chaque type de miel contient ses propres composés phénoliques. L'origine du miel peut être déterminée par chromatographie liquide à haute performance. (Miguel *et al.*, 2017).

En général, le miel peut contenir les composés phénoliques suivants :

**Tableau 4:** les composés phénoliques dans le miel (Alvarez,2013)

Phenolic acid	Flavonoids
4- dimethylaminobenzoic acid	Apigenin
Caffeic acid	Genistein
<i>p</i> -coumaric acid	Pinocembrin
Gallic acid	Tricetin
Vallinic acid	Chrysin
Syringic acid	Luteolin
Chlorogenic acid	Quercetin
	Quercetin 3-methyl ether
	Quercetin-diglycoside
	Quercetin-3-O-rutinoside
	Quercetin-O-rhamnoside
	Kaempferol
	Kaempferol 8-OMe
	Kaempferol 3-OMe
	Kaempferol-7-O-rhamnoside
	Kaempferol-3-O-glycosyl
	Kaempferol-7-O-glycosyl
	Galangin
	Pinobanksin
	Myricetin
	Myricetin 3-OMe
	Myricetin 3,7,4',5'-OMe

- Les sels minéraux :

La teneur en minéraux est très faible en miel et est généralement inférieure à 1%. dont la substance principale est le potassium (0,2-1,5mg/kg), on retrouve également du sodium (16-170 mg/kg), de magnésium (7-130 mg/kg), du calcium (40-300 mg/kg),de magnésium (7-130 mg/kg), de de cuivre (0,2-6 mg/kg), de chlore, et une trentaine d'oligo-éléments. (Bogdanov *et al.*, 2004).

les miels de miellat contiennent jusqu'à 1g /100g de miel tandis que les miels de fleurs contiennent 0,1g à 0,35g de sels minéraux et d'oligo-éléments pour 100g de miel. (Bogdanov *et al.*, 2004 ; Huchet *et al.*, 1996).

Enfin, il existe une règle générale selon laquelle le miel foncé contient plus de sels minéraux que le miel clair.

- les vitamines :

Les valeurs moyenne des vitamines est comme suivant: des vitamines du groupe B, B1 (0,1mg/kg), B2 (1,5mg/kg), B3 (2 mg/kg), B5 (1 mg/kg), B6 (5 mg/kg) et la vitamine C (54 mg/kg), (Bogdanov *et al.*, 2004 ; Lequet, 2010).

- Divers :

Le miel contient aussi des éléments figurés ; grains de pollen, , algues microscopiques, levures, de la cire et les spores de champignons, etc. ainsi que nombreux des facteurs antibiotiques naturels ont été trouvés dans le miel comme peroxyde d'hydrogène.

### **I.4.6.3 Paramètres physiques :**

- Le Ph :

Le pH du miel varie généralement entre 3 et 6 selon le type. Les miels de miellat sont moins acides, ont un pH supérieur à 4,5 comparé aux miels de nectar qui sont très acides, ont un pH compris entre 3,5 et 4,5. (Schweizer, 2005).

- La Conductivité électrique :

La composition du miel en teneur minérale et acidité donne la capacité de conductivité électrique, ce phénomène est défini par la capacité d'un corps à permettre le passage du courant électrique. (Bogdanov, 2011).

Selon le Codex(1981), certaines valeurs de conductivité électrique de certains types de miel; miel de châtaigne et miel de miellat supérieur à 0,8 mS/cm. la conductivité est inférieure à 0,8 mS/cm pour le miel suivant;miel de nectar, la mélanges de miel de nectar et miel de miellat.

- la densité :

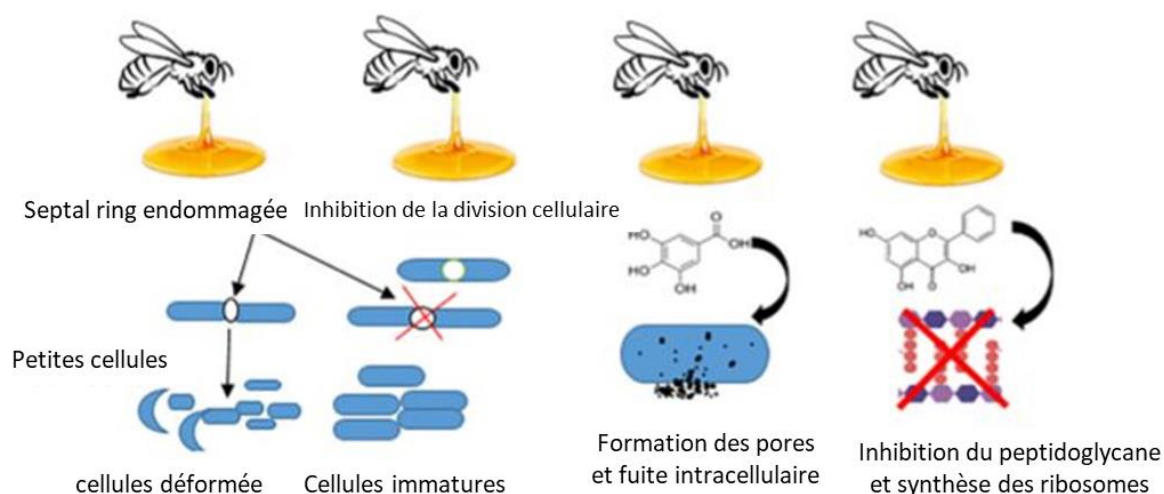
La densité du miel est principalement due à la teneur en eau et, dans une moindre mesure, à la composition chimique. La densité du miel varie et prend des valeurs comprises entre 1,40 et 1,45 g/cm<sup>3</sup> à 20 °C.(Bogdanov, 2011).

- la viscosité :

Une des caractéristiques du miel est sa viscosité, qui est déterminée par la teneur en humidité et la composition chimique du miel, ainsi que sa température (lorsque la température augmente la viscosité diminue rapidement, et à basse température la viscosité est très élevée). La viscosité est minimale <100 à une température de 30 à 35 °C. (Bogdanov, 2011 ; Bogdanov *et al.*, 2004).

#### I.4.7 Mécanisme de conservation tissulaire par l'action du Miel :

##### I.4.7.1 l'action antimicrobienne du Miel : (Figure 27)



**Figure 27:** Schéma général représente l'effet antimicrobien du miel. (Almasaudi, 2020)

#### a-L'eau :

Dans le miel, l'activité de l'eau mesure les molécules d'eau non liées et varie de 0,562 à 0,62, une concentration suffisamment faible pour permettre la croissance de bactéries ou d'autres micro-organismes (Molan, 1992).



b- pH :

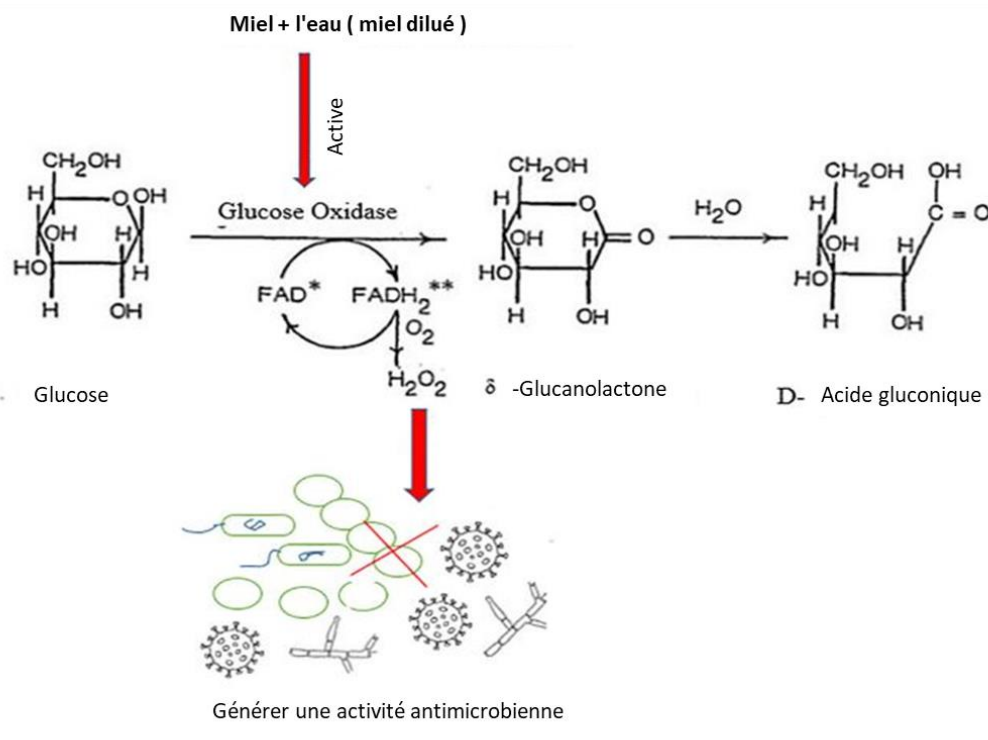
L'acidité est l'un des paramètres importants qui contribuent à l'activité antibactérienne du miel. L'acidité du miel (pH de 3,2 à 4,5) est nettement inférieure au pH favorable (6,5 à 7,5) pour la croissance de la plupart des bactéries. (Albaridi ,2019).

c- Les sucres :

Le miel a une très forte concentration de sucre(70–80%),est fortement hypertonique et peut inhiber complètement la croissance bactérienne car sa pression osmotique provoquera le transport de l'eau hors des cellules bactériennes, ce qui entraînera finalement la mort cellulaire.(Molan, 1992).

d- Le peroxyde d'hydrogène :

Le peroxyde d'hydrogène est produit par voie enzymatique dans le miel (figure28)de conditions de pH bas.Lorsque le miel est dilué, le glucose oxydase est activé et agit sur le glucose endogène pour produire du H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> . En fait, la concentration maximale de peroxyde d'hydrogène peut être atteinte en diluant le miel de 30 % à 50 %, généralement de l'ordre de 5 à 100 µg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/g de miel (équivalent ~0,146-2,93 mM). Une association linéaire a donc été rapportée entre la teneur en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> du miel et son potentiel antibactérien.(Brudzynski ,2006).



**Figure 28:** Le glucose oxydase catalyse la production de peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

(Almasaudi ,2020)

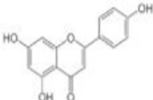
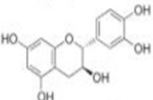
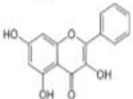
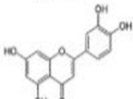
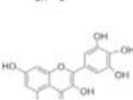
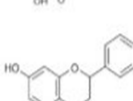
e- les composés phénoliques et flavonoïdes :

Selon certaines études, le miel contient de simples composés phénoliques et flavonoïdes, qui pourraient jouer un rôle dans son activité antibactérienne.( Albaridi, 2019)

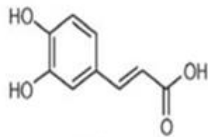
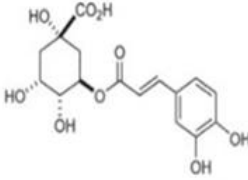
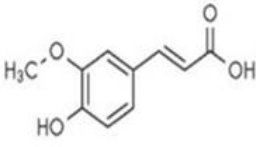
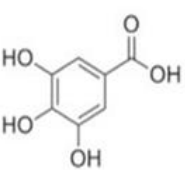
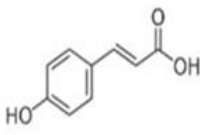
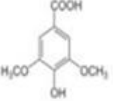
Dans les tableaux suivants, nous pouvons résumer le travail des composés phénoliques et flavonoïdes :

**Tableau 05 :** Mécanisme antimicrobien des flavonoïdes trouvés dans le miel.

(Almasaudi ,2020)

flavonoïdes	Structures	mécanisme	Références
1 Apigénine		inhibe l'ADN gyrase, chryisine, kaempferol	(Estevinho et al. 2008, Collins et al. 2019)
2 Catéchine		Production de peroxyde d'hydrogène	(Das et al. 2015)
3 Galangin		Inhibition du peptidoglycane et de la synthèse du ribosome	(Lou et al. 2011)
4 Lutéoline		Inhibition du SAF-I dans les mycobactéries et inhibition des cas hélicoïdaux d'ADN DnaB et RecBCD	(Collins et al. 2019)
5 Myricétine		Inhibition de l'hélicase B de l'ADN	(Lou et al. 2012)
6 Pinocembrine		induit la lyse cellulaire	(Collins et al. 2019)

**Tableau 06 :** Mécanisme antimicrobien d'action des acides phénoliques communs trouvés dans le miel. (Almasaudi ,2020)

Acides phénoliques	Structures	mécanisme	Références
1 acide caféique		Stress oxydatif	(Arakawa et al. 2004)
2 Acide chlorogénique		Fuite cytoplasmique et nucléotidique; conséquence d'une perméabilité membranaire plus élevée	(Górniak et al. 2019)
3 Acide férulique		Dysfonctionnement de la membrane cellulaire associé aux variations morphologiques	(Verdrengh et al. 2004)
4 Acide Gallique		Fuite intracellulaire résultant de la perturbation de la membrane cellulaire et de la formation accrue de pores	(Shi et al. 2016)
5 Acide p-coumarique		Perturbation de la membrane cellulaire et liaison à l'ADN bactérien	(Borges et al. 2013)
6 Acide syringique		Dysfonctionnement de la membrane cellulaire	(Griep et al. 2007)

#### **I.4.7.2 Quelques effets antimicrobienne du Miel :**

a- La majorité de l'activité antibactérienne contre *E. coli* et *S.aureus* a été attribuée à la quantité de méthylglyoxal dans le miel. (Mavric *et al.* , 2008)

b-Quatre miels de différents types provenant d'Algérie présentaient une activité antifongique contre la levure pathogène (*Candida* et *Rhodotorula sp.*).( Moussa *et al.* ,2012).

c-Le miel présentait une action antibactérienne contre différents types de mycobactéries.

(Ulker, 1967)

d-Le virus *herpès simplex* de type 1 isolé des lésions labiales des patients et cultivé in vitro est complètement inhibé par l'activité antimicrobienne du miel (concentration de 5 % ou plus).

(Ghapanchi *et al.*,2011)

**I.4.7.3 Mécanisme proposé du miel dans la conservation des tissus :**

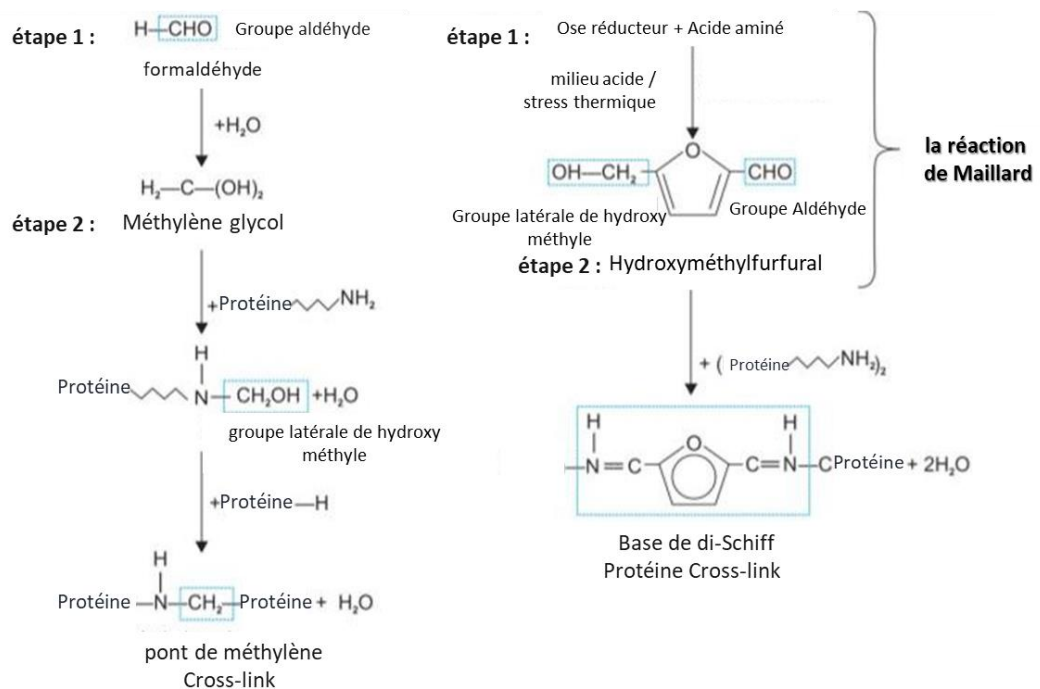
Comme on le voit ci-dessous , l'hydroxyméthylfurfural est l'un des produits chimiques du miel, qui est essentiellement formé comme intermédiaire dans la réaction de Maillard.

Première étape : ( figure 29 )

La réaction de Maillard est un ensemble d'interactions naturelles dans des substances contenant des sucres et des protéines comme le miel, le lait, etc. Le principe dépend de l'interaction initiale entre ose réducteur et acide aminé (réaction entre une fonction aldéhyde et une fonction amine) qui est encore accélérée en présence de milieu acide ou de traitement thermique. Puis donne le composé de HMF. (Ribeiro *et al.*, 2012 ;Bastos *et al.*,2012)

Deuxième étape : ( figure 29)

La réaction de cross-linking permet de réticuler les protéines présentes dans les tissus par HMF du miel grâce à la réaction de Base de di-Schiff (Shapiro,1992). Que ces étapes peuvent assurer la conservation des tissus.



**Figure 29 :** Mécanisme connu du formol et mécanisme proposé du miel dans la conservation des tissus. (Barnali *et al.*,2016)

En dehors des protéines, le HMF du miel peut fixer des acides nucléiques en interagissant avec des groupes aminés de nucléotides. De même, le HMF peuvent aussi réagir avec des groupes aminés qui contiennent des lipides et des hydrates de carbone, comme l'éthanolamine et les glycoprotéines pour former des cross-links. (Barnali *et al.*,2016).

# **Chapitre II**

**Matérielles et méthodes**

## II.1 Méthodes et Matérielles :

### II.1.1 type, lieu ,période de l'étude:

Il s'agit d'une étude parallèle dans le descriptive ,prospective mené dans les services du :

- service Chirurgie générale B CHU tlemcen.
- Anapath CHU tlemcen .
- Labo vétérinaire régional de tlemcen .

- Le période de letude :3 mois.

### II.1.2 la population de l'étude :

Cette etude a été réalisée sur trois patients .

### II.1.3 Nombre de prélèvements:

Le nombre de prélèvements totale est 03. ( Tableau 07 )

**Tableau 07 :** Liste de prélèvements:

échantillon	La nature d'échantillon
N°1	Prélèvement de la peau
N°2	Prélèvement intestinal
N°3	Prélèvement intestinal

### II.1.4 titre du jugement :

#### •Critère d'inclusion :

Fait les pièces opératoires n'ayant pas nécessité de semble Analyse Anatomopathologie .

**•Critères d'exclusion :**

Sont les pièces opératoires nécessaire au diagnostic Anatomopathologique .

**•Critères de jugement pour le miel :**

Comparaison avec des valeurs références pour l'analyse Anatomopathologique des tissus.

**II.1.5 éthique:**

- Aucun prélèvement n'est réalisé sans d'accord de patient .
- Pas de perturbation du déroulement classique classique des chirurgie .

**II.2 Déroulements d'étude :****II.2- Le choix de l'échantillon de miel :**

L'échantillon de miel provient de la région de Tafna wilaya de Tlemcen ; une zone montagneuse caractérisée par l'air frais , la densité de la végétation et aussi une zone loin de la pollution . Il s'agit donc d'un miel polyfloral récolté en 2022 par la méthode traditionnelle de centrifugation et soigneusement conservé dans un pot hermétiquement fermé à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Origine géographique	Tafna
Date de récolte	Juillet 2022
Origine florale	Miel polyfloral (Sidr, fleur d'oranger, Eucalyptus.)

**II.2.1 Analyse physicochimique :**

L'analyse physicochimique de notre échantillon de miel a été réalisée au niveau du laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen.

**-Date de l'analyse : 23/11/2022**





**Figure 30** : Laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen.



**Figure 31** : Localisation du laboratoire vétérinaire régional.

### II.2.1.1 Paramètres organoleptiques :

Les paramètres recherchés : Couleur ; saveur et odeur de l'échantillon de miel. (voir Annexe)

### II.2.1.2 Paramètres physico-chimiques :

#### a. Détermination de la solubilité :

Dans un tube à essai ; une faible quantité de miel est mélangée dans un certain volume d'eau distillée. L'observation de l'état du miel à l'œil nu permettra de déduire la solubilité de l'échantillon de miel.

**b. Détermination de la densité :**

La densité (d) étant le rapport entre la masse d'un corps et celle d'un même volume d'eau ; elle est déterminée de la façon suivante :

$$d = m . V$$

Avec : **m** : Masse d'un millilitre de miel.

**V** : 1ml d'eau distillée.

**c. Détermination de la conductivité électrique :**

La conductivité électrique, est paramètre témoignant de la diversité de l'origine florale du miel ; elle est déterminée au moyen d'un conductimètre et exprimée en mS/cm.



**Figure 32 : Conductimètre de paillasse modèle COND50.**

D'une dissolution de 10g de miel dans 50ml d'eau distillée suivie d'une homogénéisation ; résulte une solution dans laquelle l'électrode du conductimètre sera introduite afin de déterminer la conductivité électrique du miel .

**a. Détermination du pH :**

Le pH du miel est déterminé à l'aide d'un pH mètre.



**Figure 33 : pH-mètre de paillasse, pH50.**

10g de miel sont dissoutes dans de l'eau distillée contenue dans un bécher ; l'électrode propre du pH mètre est ensuite introduite au sein de la solution de miel suivie d'une agitation.

La valeur du pH correspondant à notre échantillon s'affichera sur l'écran de l'appareil.

**a. Détermination de l'indice de réfraction :**

La valeur de l'indice de réfraction est donnée au moyen d'un refractomètre à 20°C.



**Figure 34: Refractomètre d'Abbe.**

Après étalement du miel sur le prisme du refractomètre ; la valeur de l'indice de réfraction est déterminée 2 minutes après fermeture de cet appareil.

La mesure de l'indice de réfraction s'effectue à partir de l'oculaire au niveau de la ligne de partage horizontale séparant une zone claire d'une zone sombre.

**a. Détermination de la teneur en eau :**

Après détermination de l'indice de réfraction au refractomètre et à 20°C ; la teneur en eau est déduite à partir de la table de Chataway. (Annexe)

**b. Détermination de l'indice de Brix :**

À l'aide d'un refractomètre la lecture de l'indice de Brix qui correspond à une concentration en sucres de un gramme pour cent grammes de solution est faite à travers l'oculaire au niveau de la ligne de partage horizontale qui sépare une zone claire d'une zone sombre.

**c. Détermination de l'acidité ternaire :**

L'acidité ternaire d'un miel est obtenue après titrage par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH 0.1N d'une solution préparée à partir de 1g de miel et 9ml d'eau distillée additionnée de quelques gouttes de l'indicateur coloré phénolphtaléine 1%.

**d. Détermination de la teneur en cendres :**

Les cendres représentent l'ensemble des produits fixes de l'incinération du miel conduite de façon à obtenir la totalité des cations.

Pour déterminer la teneur en cendres du miel on passe par tout un protocole ou des creusets vides ayant subis un chauffage a 650°C suivi d'une dessiccation jusqu'à atteindre un refroidissement total. Ces creusets vides sont pesés puis remplis par 5g de miel additionné d'acide sulfurique.

Les creusets contenant le miel sont passés au bain marie pendant 30 minutes puis chauffés au four à 650°C durant 18h ; des cendres blanches apparaitront par la suite.

Les creusets contenant les cendres sont pesés après refroidissement au dessiccateur.

La teneur en cendres est donnée selon la présente loi :

$$\text{Cendres}\% = \frac{(R + T) - T}{E} \cdot 100$$

Avec : **R+T** : Creuset contenant les cendres

**T** : creuset vide

**E** : quantité de miel utilisée

### **-Analyse microbiologique :**

Cette étape est réalisée dans le but de s'assurer que notre échantillon de miel est exempt de toute contamination susceptible de fausser nos résultats.

#### **Technique :**

La technique consiste à prendre une certaine quantité de miel et de la dissoudre dans de l'eau physiologique suivie d'une simple agitation, avec une pipette pasteur stérile on ensemence le miel avec la méthode des quatre quadrants dans les milieux contenant des géloses : au sang frais (GSF) et au sang cuit(GSC).

Incubation a l'étuve pendant 24h.

Au même moment et a partir de la même solution de miel et eau physiologique et après l'ajout du bouillon nutritif et incubation a 37°C pendant 24h ; on réensemence le miel dans les mêmes milieux précédents (GSF ; GSC).

Faire une lecture après 24h.

**II.2.2 Analyse Anatomopathologique de prélèvements :****II.2.2.1 La préparation des échantillons :**

Directement après le prélèvement, nous avons coupé l'échantillon à trois ; et mettez dans des Flacons de prélèvement stérile (figure35) qui contient le miel, formol comme suit :

**Tableau 08: le contenu des flacons**

Flacon	contenu
A	miel pur (38 ml).
B	miel diluée 50 / (19 ml de miel pur + 19 ml d'eau distillée ).
C	Formol.

**Figure 35 : Flacons de prélèvement stérile en plastique (40 ml).**

-La durée

Les échantillons seront suivis dans un délai maximum d'un mois.

## II.2.2.3-Etude Histologique :

L'examen histologique a été effectué au niveau du Laboratoire d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques, Centre Hospitalo-Universitaire Dr Tidjani Damerdji de Tlemcen.

L'examen microscopique fait appel à une technique de base comportant différentes étapes à savoir ; Fixation, déshydratation, inclusion en paraffine, réalisation des coupes, Réhydratation et colorations à l'Hématoxyline-Eosine (HE) suivie de l'observation au microscope optique.

**A-Fixation :**

Les tissu sont déjà fixe .

**B-Déshydratation :**

Cette étape assure l'élimination d'un maximum d'eau des tissus ,qu'il contient par de l'éthanol.

L'éthanol est non miscible avec la paraffine, il est donc substitué à l'aide de d'un automate de déshydratation.

**C-L'inclusion :**

L'inclusion, a pour but la réalisation de coupe histologique.Le milieu d'inclusion est la paraffine.Le prélèvement doit d'abord subir une déshydratation.Puis est infiltré par la paraffine fondue par chauffage.Avant d'être coulé dans un moule contenant de la paraffine fondue (inclusion).Après refroidissement, on obtient un bloc de paraffine dur.Le bloc doit être taillé avant être passé au microtome.



**Figure 36 :** Microtome rotatif ( modèle Leica RM2125 RTS)

**D-Coloration des lames :**

Le but de la coloration est d'accentuer les contrastes afin de différencier les différents constituants tissulaires.

**1- Déparaffiner :**

Dans cette phase il est nécessaire de débarrasser la paraffine des tissus pour que les colorants puissent pénétrer. Dans un premier temps, les coupes sont passées dans deux bains de cyclohexane pendant 5 à 10 mn afin d'éliminer la paraffine. Dans un deuxième temps, les coupes sont réhydratées par des bains décroissants d'éthanol : 100°, 96° d'une durée de 5min et de 70° d'une durée de 2min puis lavées à l'eau distillée pendant 3 à 5 min.

**2-Coloration proprement dite :**

Cette technique de coloration, donne une vue d'ensemble de la structure du tissu ou de l'architecture d'une lésion. C'est une technique aisée et rapide. L'hématoxyline-éosine (HE) Est une coloration qui se compose d'un colorant nucléaire (violet), l'hématoxyline et d'un colorant cytoplasmique (rose), l'éosine.

**E-Le Montage :**

Il est fait entre lame et lamelle avec une goutte d'eukitt.

**F-Observation microscopique :**

Observation microscopique ( lecture )



**Figure 37 :** Microscope optique ( modèle Olympus CX21i )

# **Chapitre III**

**Résultat et Discussion**



**III. Résultat et Discussion :****III.1 RESULTATS :****III.1.1 Analyse physicochimique du miel :**

Paramètres	Résultats
Solubilité	Soluble
Densité	1.67
Conductivité électrique	2 $\mu$ S/cm
Indice de réfraction	1.49438
pH	4.65
Indice de Brix	80.9
Acidité ternaire	3%
Teneur en eau	16.8g/100g
Teneur en cendres	0.38%

**•Discussion :****III.1.1.1 Analyse physicochimique du miel :**

L'analyse du miel est particulièrement intéressante avant son usage médical parce qu'il s'agit d'un produit périssable qui peut subir plusieurs transformations au cours du temps, qui entraînent la perte de sa qualité, bien entendu, le miel médical doit être conforme aux normes de qualité physico-chimiques ainsi aux normes de qualité bactériologique.

**a-Paramètres organoleptiques :**

Paramètre	Etudes	Propriétés du miel	Notre échantillon
Couleur	(Chouia,2014)	Incolore ou blanche au brun foncé	Claire
	(Lequet 2010,Oudjet 2012)	Plus le miel est clair, plus il comporte moins de minéraux.	

	(Gonnet et al, 1986)	La gamme du couleur du miel est vaste ; incolore, beige, orange, marron, noir.	
Saveur	(Jean luc d'argol,2007)	La saveur plus ou moins sucrée et aromatique, dépend de son origine végétale	Sucrée
	(Bradbear, 2005) (Chouia,2014)	Le miel clair à une saveur plus délicate.	
Odeur	(Guerzou et naadji,2009)	Végétale, florale, fruité, puissante ou non, lourde, fine ou vulgaire.	Florale

#### b- Paramètres physico-chimiques :

Paramètres	Etudes	Propriétés du miel	Notre échantillon
Solubilité	(Louveaux,1968b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Le miel est soluble dans l'eau et l'alcool</li> </ul>	Soluble
Densité	(Jean prost,1987)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La densité dépend de la teneur en eau, la température et la composition chimique.</li> <li>○ Plus le miel est riche en eau, moins il est dense.</li> <li>○ La densité du miel varie entre 1,39 à 1,44 à 20°C.</li> </ul>	1,67
	(Rossant,2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La densité moyenne du miel est 1,4225 à 20°C</li> </ul>	
	(Boukraa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La densité du miel est plus lourde que celle de l'eau, varie entre 1,40 à 1,45.</li> </ul>	
	(Boukraa,2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pour le miel du nectar, la valeur de la conductivité doit être moins de 0,8 ms/cm.</li> </ul>	

Conductivité électrique (ms/cm)	(Mekious et al., 2015).	○ Le miel du nectar à une conductivité inférieure de 0,8 ms/cm.	0,002
	Achour et al., (2014)	○ Les miels algériens ont une conductivité électrique de 0,240 à 0,560 ms/cm	
	(Belhaj et al., 2015).	○ Les miels marocains présentent une conductivité électrique entre 0,196 et 0,413 ms/cm	
Indice de réfraction	(Bogdanov, 2002).	○ Il varie entre 1,4915 à 1,5041 à 20°C	1,49438
	(Lazarević et al., 2012 ; Belay et al., 2013 ).	○ Il oscille entre 1,47 et 1,50 à une température de 20 °C	
PH	(Bruneau, 2005).	○ Le PH se situe entre 3,5 et 4,5	4,65
	(Belhaj et al., 2015).	○ Les valeurs de pH des miels marocains étudiés sont entre 3,39 et 4,19	
Indice de Brix	Codex Alimentarius.	○ Le taux de sucre total doit être plus de 65%	80,9
Acidité ternaire	Codex Alimentarius.	○ Moins à 50 milliéquivalents d'acide par kg	30
	Laouar et al., (2017)	○ Les miels du Nord-Est algérien ont une acidité comprise entre 10,16 à 28,03 meq/kg	
Teneur en eau	(Bogdanov, 2002)	○ La teneur en eau du miel allant de 13 à 18 %	16,8%
	Amrouche et Kessi (2003)	Les miels algériens testés ont des valeurs comprises entre 15,0 et 22,6%.	
Teneur en cendre	Codex Alimentarius.	○ La teneur en cendre du miel est inférieure à 0,8 %	0,38 %
	L'Union Européenne (2002),	○ Les miels de nectar ont une teneur inférieure de 0,6 %	

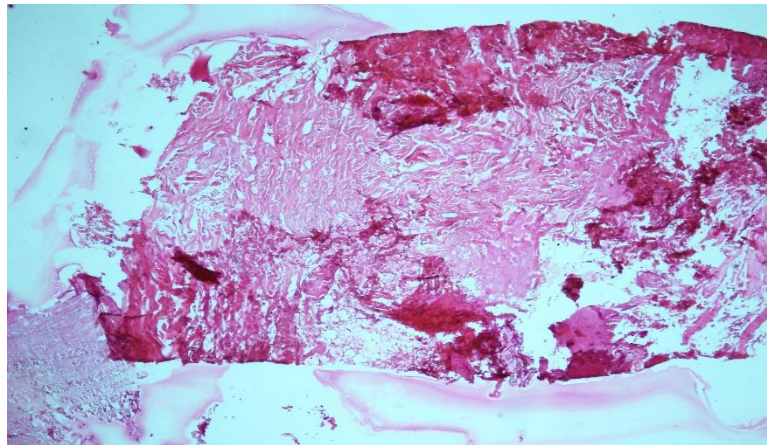
	(Doukani et al., 2014).	○ Les teneurs en cendre des miels algériens oscillent entre 0,09 à 0,45%	
--	-------------------------	--	--

### III.1.1.2 Analyse bactériologique :

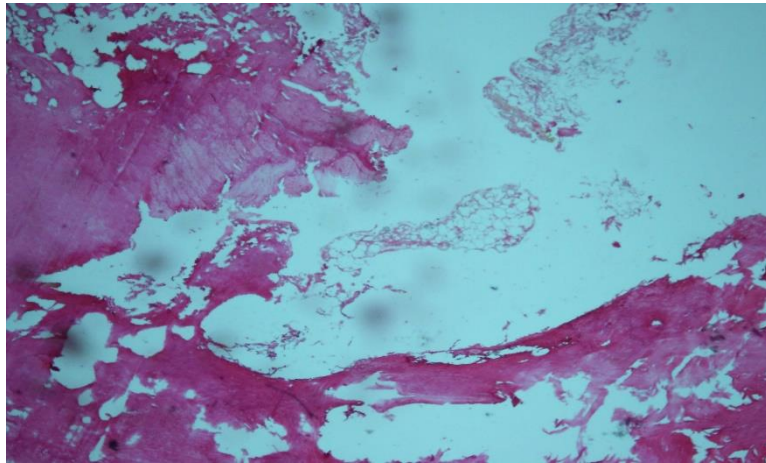
L'étude bactériologique de notre échantillon de miel a démontré l'absence de toute contamination susceptible d'interférer avec nos résultats.

En se basant sur ces résultats ainsi que sur ceux de l'analyse physicochimique ; ce miel est conforme aux exigences et peut de ce fait être utilisé pour la suite de l'analyse.

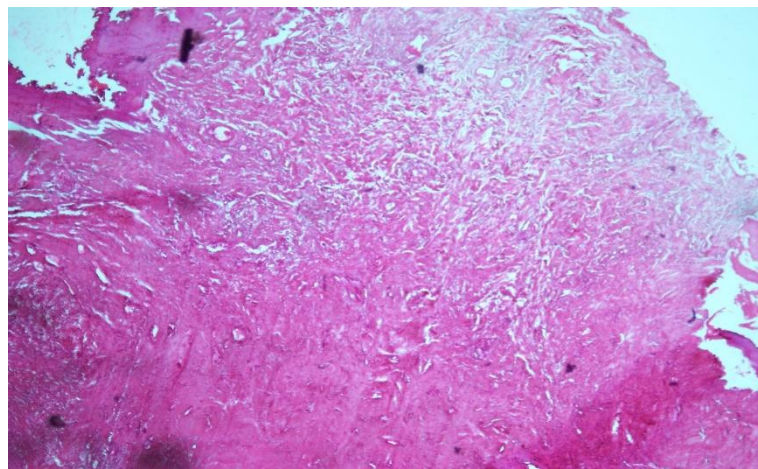
### **III.1.2 Résultat d'analyse Anatomopathologique de prélèvements. (10 jours - 1mois) :**



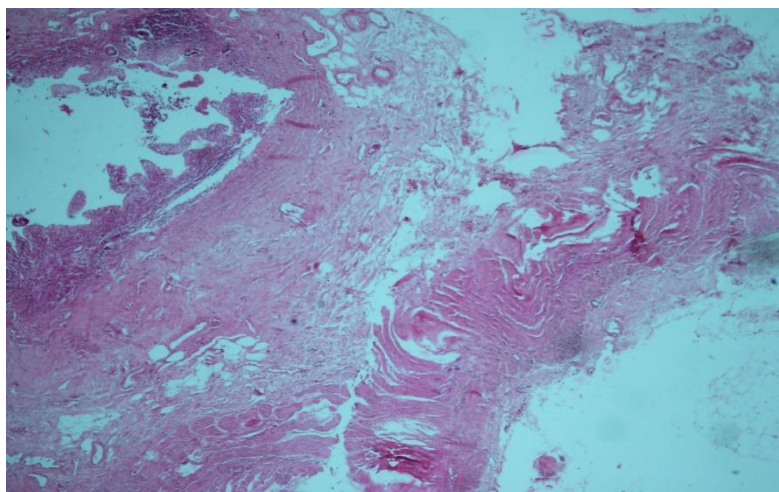
**Figure 38 :** Coupe histologique du tissu fibreux sous cutané conservée par le miel multi floral pur



**Figure 39 :** Coupe histologique du tissu fibro-adipeaux conservée par le miel multi floral diluée 50%

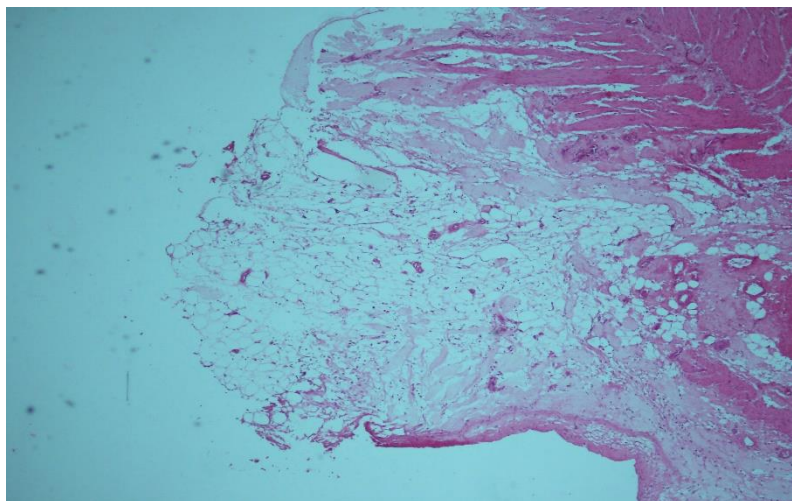


**Figure 40 :** Coupe histologique du tissu fibreux conservée par le formol 10%

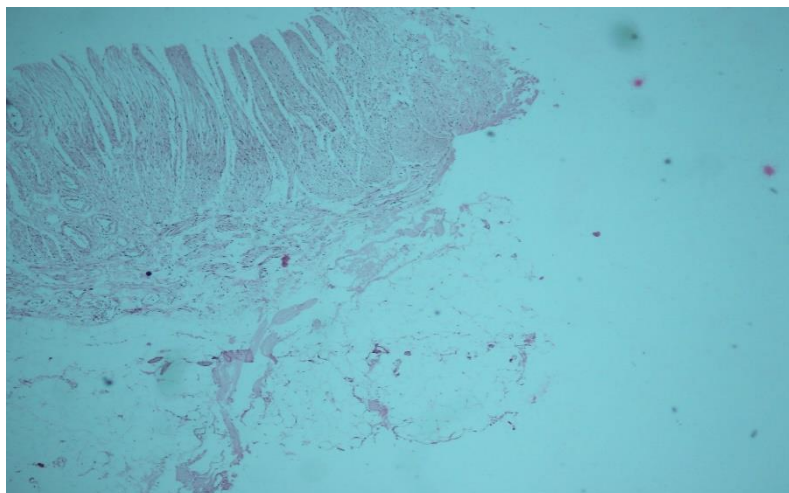


**Figure 41 :** Coupe histologique du tissu paroi intestinal conservée par le miel multi floral pur

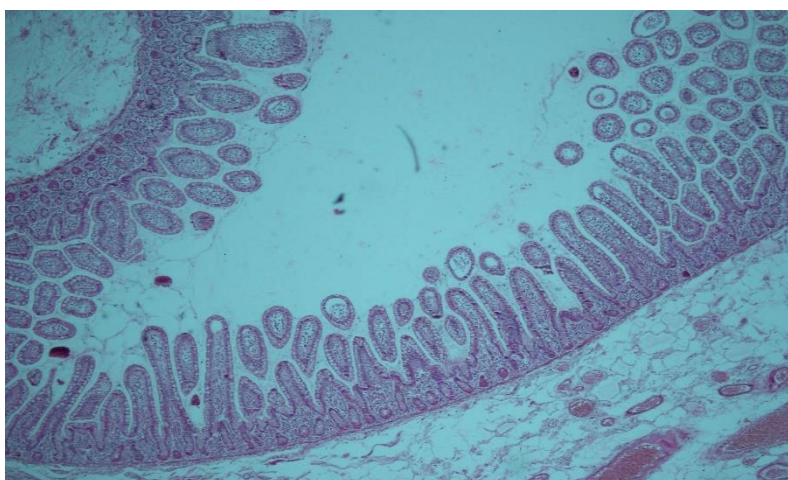




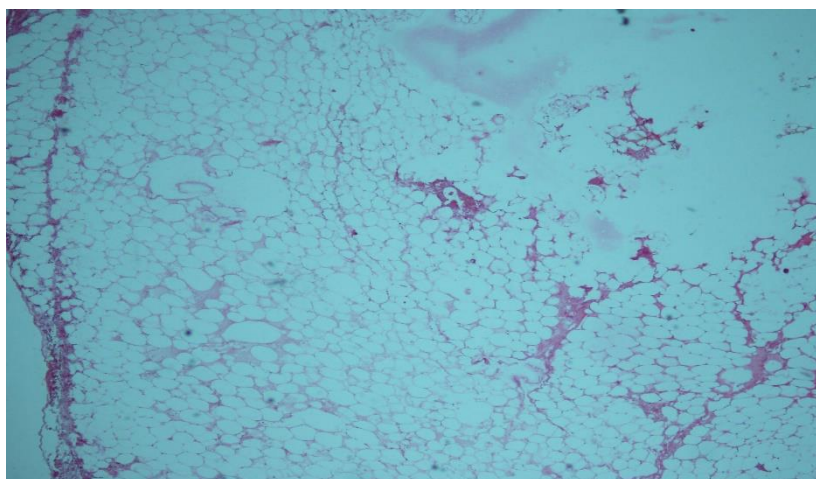
**Figure 42 :** Coupe histologique du tissu musculo-graisseux par le miel multi floral diluée 50%



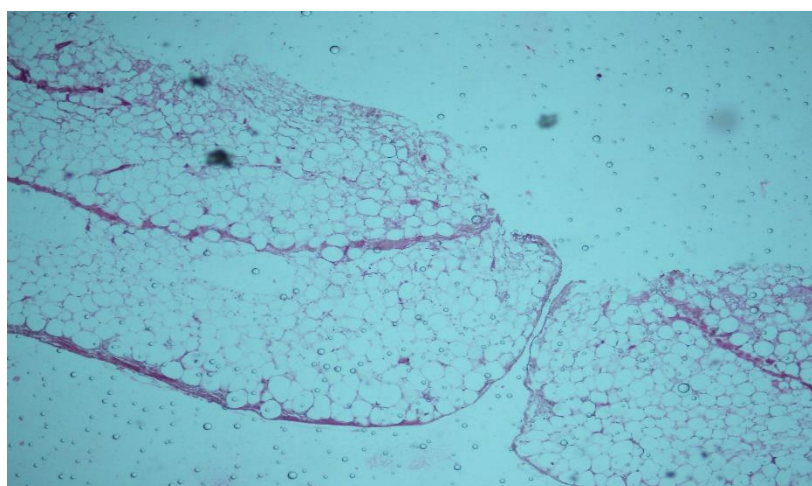
**Figure 43 :** Coupe histologique du tissu musculo-graisseux conservée par le formol 10%



**Figure 44 :** Coupe histologique du tissu paroi intestinale conservée par le miel multi floral pur



**Figure 45:** Coupe histologique du tissu graisseux conservée par le miel diluée 50%



**Figure 46 :** Coupe histologique du tissu graisseux conservée par le formol 10%

### **III.2 Discussion :**

L'utilisation de Formol est la plus courante en laboratoire comme fluide fixateur et embaumeur. Malgré le fait que les vapeurs de formaldéhyde rendent le laboratoire dangereux pour les travailleurs et les étudiants lorsqu'il est inhalé. Alors que le principe général de fixation est de stabiliser les protéines tissulaires pour préserver les tissus d'une manière qui ressemble à la vie après qu'ils ont été retirés du corps.

Les propriétés de fixation du miel peuvent être attribuées à plusieurs facteurs tels que le pH acide, le faible taux d'humidité et le sucre élevé. Dans cette étude, le pH acide est de 4,65; ce qui tue la plupart des micro-organismes et permet au miel et aux tissus de rester longtemps dans un environnement stérile. (Geiling, 2018).

D'après l'analyse microscopique, les coupes histologique de l'échantillon ( A ) et ( B ) dans les trois milieux différents ( Miel pur , Miel diluée de 50% , Formol 10% ) ; leur durée de conservation n'a pas dépassé une semaine. Il note ensuite les lésions tissulaires, l'autolyse et la décomposition qui rendent la lecture négative.

Et pour l'échantillon ( C ); la lecture Seulement pour le tissu qui ont été conservé par le miel pur, Cette solution a conservé le tissu pendant un mois tandis que Formol 10% de ne dépassait pas 10 jours et même le miel dilué n'a pas donné de résultat et la lecture était négative.

L'utilisation du miel pur pour préserver les tissus humains dans cette expérience donne de bons résultats , D'après cette étude, la conservation des tissus humains par le miel est meilleure que la formol.

La capacité de conservation du miel est due à ses propriétés physicochimiques. Dans cette étude, le miel pur a prouvé sa capacité à conserver les tissus humains, et cela est dû à sa teneur élevée en sucre et à sa faible humidité (La teneur en eau du miel utilisé est de 16,8% ) .Alors que les micro-organismes ne survivent pas longtemps dans un environnement à faible humidité. De même, la nature hautement hypertonique du miel peut inhiber complètement la croissance bactérienne (sous pression osmotique) (Molan, 1992).

Miel dilué de 50% a prouvé la conservation des tissus humains et cela est dû à la glucose oxydase est activé et qui agit sur le glucose endogène pour produire  $H_2O_2$  . En effet, la concentration maximale de peroxyde d'hydrogène peut être atteinte en diluant le miel de 30% à 50%. Une association linéaire a donc été signalée entre la teneur en OH du miel et son potentiel antibactérien (Brudzynski, 2006).



La capacité du miel à fixer les tissus a été attribuée à son antibactérien, antimicrobien et en particulier les antioxydants présents dans le miel sous forme d'enzymes telles que la catalase, la glucose oxydase et la peroxydase. D'autres substances non enzymatiques sont l'acide ascorbique, les acides phénoliques, les flavonoïdes. Ces antioxydants préservent les tissus en empêchant la peroxydation des lipides. (Saores *et al* , 2017).

Les mécanismes de fixation par le miel sont basés sur la formation d'hydroxyméthylfurfural (HMF) qui est un produit intermédiaire formé dans la réaction de Maillard. L' HMF forme alors une liaison croisée avec les tissus par la réaction de base de Schiff. (Majumdar *et al* , 2016).

La comparaison des mécanismes de conservation entre le miel qui ont été postulés et du formol ; la fixation se produit lorsque les sucres (en grande partie fructose); sont décomposés à pH acide pour former des aldéhydes qui à leur tour, forment des liens croisés avec la protéine du tissu. Cette liaison croisée des protéines est semblable à la réaction qui se produit avec l'utilisation de formol. (Patil *et al*, 2012).



# **CONCLUSION**

**Conclusion :**

En conclusion, cette étude fournit des renseignements sur la capacité du miel à préserver les tissus humains, y compris la façon dont les propriétés du miel influencent son utilisation comme agent de conservation des tissus humains. Soutenir également les études antérieures sur le même sujet et Appuyer les futures études approfondies pour simuler la capacité de conservation du miel Et obtenir une formule modifiée qui peut être appliquée en laboratoire pour produire un nouveau conservateur. Les résultats sont prometteurs et nécessitent d'autres recherches à l'avenir.



**REFERENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

- A-

- Abd-El Aal, A.M., El-Hadidy, M.R., El-Mashad, N.B., El-Sebaie, A.H., 2007. Antimicrobial effect of bee honey in comparison to antibiotics on organisms isolated from infected burns. *Ann Burns Fire Disasters* 20 (2), 83–88.
- Ajayi IE, Shawulu JC, Ghaji A, Omeiza GK, Ode OJ. Use of formalin and modified gravity-feed embalming technique in veterinary anatomy dissection and practicals. *J Vet Med Anim Health.* 2011;3(36):79-81.
- Albaridi, N.A. Antibacterial Potency of Honey. *Int. J. Microbiol.* 2019, 2019, 2464507.
- Allain, L. (1902). *Conservation des cadavres par le formol : Avantages et inconvénients de la formolisation en toxicologie : Thèse présentée et publiquement soutenue la Faculté de médecine de Montpellier le 21 juillet 1902.* Impr. centrale du Midi.
- Almasaudi, S. (2020). The Antibacterial Activities of Honey. *Saudi Journal of Biological Sciences.* <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.0170>.
- Alvarez-Suarez, J., Giampieri, F., & Battino, M. (2013). Honey as a source of dietary antioxidants : Structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Current Medicinal Chemistry*, 20(5), 621638. <https://doi.org/10.2174/092986713804999358>
- Arakawa, H., Maeda, M., Okubo, S., Shimamura, T., 2004. Role of Hydrogen Peroxide in Bactericidal Action of Catechin. *Biol. Pharm. Bull.* 27 (3), 277–281.

-B-

- Benjamin AR, Michael JA, Judith F. *Human Anatomy: A visual history from the renaissance to the digital age.* 2nd ed. New York: Abrams; 2011.
- Bogdanov S., Ruoff K. & Persano Oddo L., 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*, 35, 4-17.
- Borges, A., Ferreira, C., Saavedra, M.J., Simões, M., 2013. Antibacterial Activity and Mode of Action of Ferulic and Gallic Acids Against Pathogenic Bacteria. *Microbial Drug Resistance* 19 (4), 256–265.
- Brudzynski, K., 2006. Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys. *Can. J. Microbiol.* 52 (12), 1228–1237.

-C-

- Carrel, A. (1910). Latent life of arteries. *Journal of Experimental Medicine*, 12(4), 460–486. <https://doi.org/10.1084/jem.12.4.460>
- Cloete TE. Resistance mechanisms of bacteria to antimicrobial compounds. *Int Biodeterior Biodegr.* (2003) 51:277–82. doi: 10.1016/S0964-8305(03)00042-8
- Codex Alimentarius Commission. *Revised Codex Standard for Honey, Codex Stan 12-1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001)*; Food and Agriculture Organization (FAO): Rome, Italy, 2001; pp. 1–7. [\[Google Scholar\]](#)

- Collins, W., Lowen, N., Blake, D.J., 2019. Caffeic Acid Esters Are Effective Bactericidal Compounds Against. *Biomolecules* 9 (8).
- Crane, Eva. *The Archaeology of Beekeeping*, Cornell University Press, 1983; ISBN 0-8014-1609-4.

-D-

- Das, A., Datta, S., Mukherjee, S., Bose, S., Ghosh, S., Dhar, P., 2015. Evaluation of antioxidative, antibacterial and probiotic growth stimulatory activities of *Sesamum indicum* honey containing phenolic compounds and lignan. *LWT Food Science and Technology* 61 (1), 244–250.

-E-

- Estevinho, L., Pereira, A.P., Moreira, L., Dias, L.G., Pereira, E., 2008. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. *Food and Chemical Toxicology* 46 (12), 3774–3779.

EU. Council Directive 2001/110/CE concerning honey. *Off. J. Eur. Commun.* **2002**, L10, 47–52.  
[\[Google Scholar\]](#)

-F-

Favero MS, Bond WW. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia: *Lea & Febiger*, 1991:617-41.

Fox CH, Johnson FB, Whiting J, Roller PP. Formaldehyde fixation. *J Histochem Cytochem.* 1985;33(8):345-53

-G-

Georgian ancient honey. *cncworld.tv* (31 March 2012). Retrieved on 10 July 2012.

Ghapanchi J, Moattari A, Tadbir AA, et al. The in vitro antiviral activity of honey on type I Herpes simplex virus. *J Basic Appl Sci.* 2011;5:849–852.

GONNET M., AUBERT S., FERRY P. (1986) Evolution de la couleur du miel lors de sa cristallisation. *Apidologie*, 17, (1), 49-62.

Górniak, I., Bartoszewski, R., Króliczewski, J., 2019. Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochem Rev* 18 (1), 241–272.

Griep, M.A., Blood, S., Larson, M.A., Koepsell, S.A., Hinrichs, S.H., 2007. Myricetin inhibits *Escherichia coli* DnaB helicase but not primase. *Bioorganic Med. Chem.* 15, 7203–7208.

Gubbins RBG. Design of a plastination laboratory. *J Int Soc Plastination.* 1990;4:24-7.

-H-

Herbin, M. (2013). La Conservation des collections en fluide. *CeROArt*, (HS).  
<https://doi.org/10.4000/ceroart.3432>

Higinbotham, N., & Rahn, O. (1945). Injury and death of bacteria by chemical agents. *American Midland Naturalist*, 34(3), 802. <https://doi.org/10.2307/2421107>.

-I-

IARC. Formaldehyde. In: IARC. *Chemical Agents and Related Occupations*, IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, volume 100F. Lyon: IARC; 2012.

IARC. Formaldehyde. In: IARC. *Wood Dust and Formaldehyde*, IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, volume 62. Lyon: IARC; 1995. p. 217-362.

Ijpm FF, van Gulik TM. "Anatomy lesson of Frederik Ruysch" of 1670: a tribute to Ruysch's contributions to lymphatic anatomy. *World J Surg.* 2013;37(8):1996-2001

IOÏRICHE N. (1984) Les abeilles, pharmaciennes ailées. 3e édition complétée Editions MIR, Moscou, 240 p.

-K-

KESSLER, M.; HUU, T. C.; MARIOT, A.; CHANLIAU, J. Hemodialysis associated complications due to sterilizing agents ethylene oxide and formaldehyde. *Contrib. Nephrol.*, v.62, p.13-23, 1988.

Klein M, Deforest A. The inactivation of viruses by germicides. *Chem. Specialists Manuf. Assoc. Proc.* 1963;49:116-8.

Kumar, G.L. *et al.* (2010) *Education guide - special stains and H & E: Pathology*. 2nd edn. Carpinteria, CA: Dako North America.

Kumar, G.L. *et al.* (2010) *Education guide - special stains and H & E: Pathology*. 2nd edn. Carpinteria, CA: Dako North America.

Kvavadze E, Gambashidze I, Mindiashvili G, Gogochuri G. "The first find in southern Georgia of fossil honey from the Bronze Age, based on palynological data". *Vegetation History and Archaeobotany* 2006;16 (5): 399.

-L-

Lefébure, E. (1908). L'abeille en Egypte. *Sphinx : Revue Critique Embrassant Le Domaine Entier de l'égyptologie*, 11(1), 1–25. <https://doi.org/10.3406/sphin.1908.1482> .

- Lou, Z., Wang, H., Rao, S., Sun, J., Ma, C., Li, J., 2012. p-Coumaric acid kills bacteria through dual damage mechanisms. *Food Control* 25 (2), 550–554.
- Lou, Z., Wang, H., Zhu, S., Ma, C., Wang, Z., 2011. Antibacterial activity and mechanism of action of chlorogenic acid. *J Food Sci* 76 (6), M398–M403.
- Lydie , V., & Emilie , V. (2010). L'importance de la fixation en histochimie . . *Histotechnol*, 25–32.
- M-
- MAURIZIO A. 1968 La formation du miel. In : CHAUVIN R. Traité de biologie de l'abeille. Editions Masson et Cie, Paris, Tome 3, 264-276.
- Mavric E, Wittmann S, Barth G, et al. Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant anti-bacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. *Mol Nutr Food Res*.2008;52:483–489.
- Mayor R. Embalming: history, theory and practice. 3rd ed. Dallas: McGraw–Hill Co; 2000. 27 The historical aspects of fixative solutions
- McCulloch EC, Costigan S. A comparison of the efficiency of phenol, liquor cresolis, formaldehyde, sodium hypochlorite and sodium hydroxide against *Eberthella typhi* at various temperatures. *J. Infect. Dis.* 1936;59:281-4.
- Mielidautore. Cited on 19 December 2013. Available from <http://www.mielidautore.it/store-e.htm>.
- Mo S. BOGDANOV, Bee Products Science, (2011) 51 p., [www.bee-hexagon.net](http://www.bee-hexagon.net), consulté le 10/02/2023
- Molan, P.C. The Antibacterial Activity of Honey: 1. The nature of the antibacterial activity. *Bee World* 1992, 73, 5–28.
- Moussa A, Nouredine D, Saad A, et al. Antifungal activity of four honeys of different types from Algeria against pathogenic yeast: *Candida albicans* and *Rhodotorula* sp. *Asian Pacific J Trop Biomed.* 2012;7:554–557.
- N-
- Nadine, G. (1996). *Etude de l'activité antibactérienne du miel : Thèse présentée et publiquement soutenue la Faculté de pharmacie le 3 juillet 1996.*
- O-
- Olivier, B. (2003). *Des Abeilles et des hommes: Miel et commerce équitable: L'exemple du Miel Maya au Mexique.* Maya.
- Oudjet K. (2012)- Etudes & Enquêtes, le miel une Denrée à Promouvoir, Le miel en Algérie, Infos-CACQE N°:00 / [http. // www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf](http://www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf).
- P-
- Pashaei S. A Brief Review on the History, Methods and Applications of Plastination. *Int J Morphol.* 2010;28(4):1075-9.
- Patil S, Premalatha B, Rao RS, Ganavi BS. Revelation in the Field of Tissue Preservation – A Preliminary Study on Natural Formalin Substitutes. *J Int Oral Health.* 2013;5(1):31-8
- POPA A. (1962) The maturation of honey. *J. Insect Physiol.*, 5, 180-183.
- R-
- Ricke, S. C., Richardson, K., & Dittoe, D. K. (2019). Formaldehydes in Feed and Their Potential Interaction With the Poultry Gastrointestinal Tract Microbial Community—A Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00188>
- Romero-Sierra, C. et Webb, J.-C. 1983. The potentials of diatritology, in Proceeding of the 1981 Workshop on Care and Maintenance of Natural History Collections, Éditions D.-J. Faber, "Syllogous", National Museum of Natural Sciences, Ottawa, n°44, 1983, pp. 21-28.
- Rubbo SD, Gardner JF, Webb RL. Biocidal activities of glutaraldehyde and related compounds. *J. Appl. Bacteriol.* 1967;30:78-87.

Russell AD, Furr JR, Maillard JY. Microbial susceptibility and resistance to biocides. *ASM News*. (1997) 63:481–7.

RUTALA, W. A. Disinfection, sterilization and antiseptics in health care New York: *Polyscience Publishers*, 1998. 292 p.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, v.16, p.231-235, 1995.

-S-

S. BOGDANOV, Bee Products Science, (2011) 51 p., [www.bee-hexagon.net](http://www.bee-hexagon.net), consulté le 20/10/2018

Saeed M, Rufai AA, Elsayed SE. Mummification to plastination. *Saudi Med J*. 2001;22(11):956-9.

Shi, C., Zhang, X., Sun, Y.i., Yang, M., Song, K., Zheng, Z., Chen, Y., Liu, X., Jia, Z., Dong, R., Cui, L.u., Xia, X., 2016. Antimicrobial Activity of Ferulic Acid Against *Cronobacter sakazakii* and Possible Mechanism of Action. *Foodborne Pathogens and Disease* 13 (4), 196–204.

Simmons, J.-E. Storage of fluid preserved collections, in *Storage of natural history Collections : preservative Conservation Approach*. Éditions Rose, Society for the preservation of Natural History Collections, 1995, pp. 161-186.

SIMPSON J. (1960) The functions of the salivary glands of *Apis mellifera*. *J. Insect Physiol.*, 4, 107-121.

-T-

Trompette P, Lemonnier M. Funeral embalming: The transformation of a medical innovation. *Science Studies*. 2009;22.

-U-

Ulker N. Antibacterial action of honey toward different types of *Mycobacterium* [in German]. *Türk Tıp Cemiy Mecm*. 1967;33:282–287.

USDA (1985) United States standards for grades of extracted honey. Washington, DC: Agricultural Marketing Service Fruit and Vegetable Division Processed Products Branch.

-V-

Verdrengh, Margareta, Collins, L.Vincent, Bergin, Philip, Tarkowski, Andrej, 2004. Phytoestrogen genistein as an anti-staphylococcal agent. *Microbes and Infection* 6 (1), 86–92.

von Hagens G, Whalley A. The original exhibition of real human bodies. Heidelberg, Germany: Arts & Sciences; 2009.

von Staden H. The discovery of the body: human dissection and its cultural contexts in ancient Greece. *Yale J Biol Med*. 1992;65(3):223-41.

-Z-

ZIEGLER H. (1968) La sécrétion du nectar. In : CHAUVIN R. *Traité de biologie de l'abeille*. Editions Masson et Cie, Paris, Tome 3, 218-248.





# **ANNEXE**

## Annexe 01 : Rapport de résultats d'analyses réalisées au laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen.

### RAPPORT D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Ces analyses sont effectuées dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de fin d'études de L'étudiant Larbi khadidja en deuxième année master biologie spécialité "Infectiologie " de la faculté de la nature et des sciences de vie , département biologie .Mémoire intitulé : "conservation des des tissus humain par le miel multi-floral )

Lieu de l'analyse	Laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen
Date de l'analyse	23/11/2022 à 9h
Type d'analyse	Physico-chimique
Nature de l'échantillon	Miel polyfloral

#### 1. Paramètres organoleptiques :

paramètres	résultats
couleur	clair
saveur	sucrée
odeur	florale

#### 2. Paramètres physico-chimiques :

L'analyse de ces paramètres a été réalisée à une température de 26°C :

paramètres	résultats
Solubilité	soluble
Densité	1.67
Conductivité électrique	2µS/cm
Indice de réfraction	1.49438
pH	4.65
Indice de Brix	80.9
Acidité totale	3%
Teneur en eau	16.8 g/100g
Teneur en cendres	0.38%



Validation des résultats par le laboratoire.

Oual Choucha  
CH. S ASSUR. QUAL  
LYR Tlemcen  
*[Signature]*