

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Infectiologie

Présenté par :
BENDRER NIHED
AYADI MESSAOUDA
NOUR EL HOUDA

Thème

**Effet antibactérien de quelques variétés
du miel Algérien.**

Soutenu publiquement le 28/06/2021

Jury:
Président: Mr.MOUSSA AHMED
Encadrant: Mme.BOURABAH AKILA
Co-encadrant: /
Examineur: Mme.MAHOUZ FATIMA

Grade
MCA Université de Tiaret.
MCA Université de Tiaret.
MCA Université de Tiaret.

Année universitaire 2020-2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

الآيتان 68، 69 سورة النحل

« O Prophète, ton Seigneur a inspiré aux abeilles leur mode de vie et leurs moyens de subsistance. Il leur a inspiré de prendre les cavernes des montagnes, les cavités des arbres et les treilles pour demeures (68). - Puis Allah - qu'Il soit exalté- leur a inspiré de se nourrir de tous les fruits des arbres et des plantes ; Il leur a rendu disponibles, à cette fin, des moyens que leur Seigneur leur avait préparés et rendus faciles. De leurs estomacs sort un liquide de différentes couleurs, qui apporte une guérison pour les hommes. Il y a dans cette chose merveilleuse des preuves évidentes de l'existence d'un Créateur Tout-Puissant et Sage, pour un peuple qui réfléchit pour en tirer profit et gagner ainsi un bonheur permanent (69) »

(Sourate El Nahl : verset 68 – 69).

Remerciements

*Au terme de ce modeste travail, nous remercions avant tout **Allah** de nous avoir gardés en bonne santé afin de mener à bien ce mémoire de fin d'études. Nous remercions également nos familles pour les sacrifices qu'elles ont faits pour voir notre réussite.*

*Nos remerciements les plus sincères vont à notre promotrice, **Dr. BOURABAH AKILA** d'avoir accepté de nous encadrer et pour la confiance qu'elle nous a accordée et sa gentillesse à notre égard.*

*Nous remercions le technicien de laboratoire de microbiologie de l'institut des sciences Vétérinaire **MOHAMED AMINE** pour leur soutien et leurs conseils.*

Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger et d'évaluer notre travail.

Nous présentons nos sincères remerciements aux enseignants de l'université d'Ibn Khaldoun pour nous avoir formés et pour tout le savoir qu'ils ont su nous transmettre durant ces cinq dernières années.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de notre gratitude et notre profonde considération.

Dédicaces

Avant tout je remercie **mon Dieu** qui m'a donnée la volonté de continuer mes études.

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, que je remercie infiniment pour leurs aide , leur sacrifices, leurs amour et d'être toujours à mas cotés.

*A mas très chère sœur **SIHEM** ; qui m'encourage à chaque fois, et qui m'aide Toujours et à ma petite chère sœur **MARWA** ; je vous aime très fort et je vous souhaitent tout le Succès , tout le bonheur.*

*A mon frère : **KADI**.*

A mes grands -mère.

*A ma tante : **BADRA**.*

*A mes cousins et cousines : **KACIMOU ,AMINA** et leurs enfants , **NADJEB***

*A ma binôme : **HOUDA***

*Comme je dédie aussi ce travail A mes amis spécialement **ESMA, MISS, MAYA, SOUMIA, AICHA , ASSIA , SOUAD ,SEKKOURA , FATIMA** en témoignage de l'amitié sincères qui nous a réunis et des bons moments passés ensemble. Je vous souhaite une vie pleine de bonheur de prospérité et beaucoup de succès.*

AMIS pour toujours inshallah

*A tous les membres de ma famille et toute personne qui porte le nom **BENDRER et BELHADJ** je dédie ce travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite .*

Nihad

Dédicaces

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

Je dédie ce modeste travail comme un témoignage d'affectation, de respect et d'admiration .

A mes très chers parents, Abdelali , Bettayeb Reguia

Pour tout l'amour dont vous m'avez entouré, pour tout ce que vous avez fait pour moi, je ferai de mon mieux pour rester un sujet de fierté à vos yeux avec l'espoir de ne jamais décevoir. Et j'espère votre bénédiction m'accompagne toujours.

A ma très chère petite soeur , Karima

La flamme qui éclaircie ma vie, mon adorable ange merci pour ton soutien moral, ta compréhension et ton encouragement. Je t'adore ma chérie et Je te souhaite plein de succès et de bonheur dans ta vie. Que dieu te protège.

Inchaallah.

A tous mes frères, Aissa ; Abdelkarim ; mon grand frère Mohamed

Pour leur présence de tous les instants, leur sympathie et leurs encouragements qu'ils m'ont apporté.

A mes grands-parents, Bettayeb mihoub ; Aoumeur khaira

A ma cousine, Malak Hibat Errahmen.

A ma binôme, NIHAD

Ames chères amies :

AICHA, MISS, MAYA, FATIMA, ASSIA, ESMA, SOUAD, SOUMIA, SEKKOURA, CHAHINEZ ; je les remercie pour le sourire qu'elles ont su toujours dessiner sur mon visage.

AMIS pour toujours inshallah

Je remercie également le reste de ma famille pour leur soutien et pour l'attention qu'ils m'ont apporté tout au long de mes études. Merci d'avoir toujours été là pour moi.

Messaouda

Nour el Houda

Liste des abréviations :

ADN : Acide Désoxyribo Nucleique .

BC : miel de silybum marianum .

BH : miel de Harmal .

C° : Degré Celsius.

CO₂ : Gaz Carbonique.

CMI: Concentration Minimale Inhibitrice.

COX : cyclooxygénases

D.O : Densité optique.

g : Gramme.

Gram - : Gram négatif.

Gram+ : Gram positif.

GN : Gélose Nutritive

h : Heure.

HMF : Hydroxy – méthyl fulfural .

L : litre.

Mn : Minute.

mg : Miligramme.

ml : Millilitre.

MH: Mueller Hinton.

O₂ : Oxygène .

pH : Potentiel d'hydrogène .

P.aeruginosa : *pseudomonas aeruginosa*.

p.mirabilis : *proteus mirabilis*.

P : poids.

Kg : Kilogramme.

T : miel de noaea .

V : volume .

ZI : zone d'inhibition .

% : pourcentage.

(+) : positif.

(-) : Négatif.

Liste des tableaux

Tableau 01 : composition du miel	02
Tableau 02 : propriétés physique du miel	09
Tableau 03 : Résumé l'origine florale et les dates de récoltes des échantillons du miels	26
Tableau 04 : Diamètres des zones d'inhibition de trois échantillons de miel Sur <i>p.aeruginosa</i>	33
Tableau 05 : Diamètres des zones d'inhibition de trois échantillons de miel sur <i>p.mirabilis</i>	35
Tableau 06 : Diamètres des zones d'inhibition de mélange de miel sur <i>p.aeruginosa</i>	38
Tableau 07 : Diamètres des zones d'inhibition de mélange de miel sur <i>p.mirabilis</i>	39

Liste des figures

Figure 01 : Effet osmotique et action des molécules de sucres sur la croissance microbienne	14
Figure 02 : Effet du miel sur la cicatrisation des plaies	17
Figure 03 : Réduction de l'activité des cyclooxygénases (COX 1 et COX 2) par le miel	19
Figure 04 : Blocage du développement des cellules cancéreuses par le miel	20
Figure 05 : Protocole expérimental	24
Figure 06 : échantillons du miel étudiés.....	25
Figure 07 : repiquage de bactérie <i>pseudomonas</i>	28
Figure 08 : repiquage de bactérie <i>proteus</i>	28
Figure 09 : préparation des différentes pourcentages des miels étudiés (100% ;75% ;50% et 25%).....	29
Figure 10 : mélange de deux échantillons de miel (BH+BC).....	32
Figure 11 : effets des trois échantillons du miel sur <i>P.aeruginosa</i>	33
Figure 12 : effets des trois échantillons du miel sur <i>proteus</i>	34
Figure 13 : effets de mélange du miel sur <i>Pseudomonas</i>	38
Figure 14 : effets de mélange du miel sur <i>P.mirabilis</i>	39
Figure 15 : plante silybum marianum.....	55
Figure 16 : fleurs et feuilles de la plante peganum harmala.....	56
Figure 17 : Noaea mucronata (forsskal) ascherson & schweinf (jean-paul peltier,2006)	56

Liste des Annexes :

Annexe N° 01 : Matériel et consommable utilisés au laboratoire	53
Annexe N° 02 : Quelques appareillages du laboratoire utilisés... ..	53
Annexe N° 03 : Composition des milieux de culture utilisés	54
Annexe N° 04 : classification de <i>pseudomonas aeruginosa</i>	54
Annexe N° 05 : classification de <i>proteus</i>	54
Annexe N° 06 : Systématique du chardon –Marie	55
Annexe N° 07 : classification de la plante Peganum harmala.....	55
Annexe N° 08 : Systématique de la plante Noaea mucronata	56

Table des matières :

Introduction	I
Première Partie : Synthèse bibliographique.	
Chapitre I :	
1. le miel :	
1.1. Etymologie	1
1.2. Définition.....	1
1.3. L'origine de miel	1
1.3.1. Origine direct « nectar ».....	1
1.3.2. origine indirect « miellat »	2
1.4. Composition du miel	2
1.5. Les types du miel.....	5
5.1. selon l'origine botanique	5
*Miels de nectar de fleur... ..	5
1. Miels mono floraux	6
2. Miels poly floraux	6
*Miel de miellat.....	6
1. Miellat d'origine animale	7
2. Miellat d' origine végétale ou miellée.....	7
5.2. Selon origine géographique.....	7
1.6. Miels biologiques	7
1.7. Propriétés organoleptique du miel.....	7
7.1. Couleur	7
7.2. Odeur	8
7.3. Saveur	8
7.4. Texture.....	8
1.8. Cristallisation.....	8

1.9. Conservation.....	8
1.10. Fermentation.....	9
1.11. Propriétés physico- chimique	9
11.1. Propriétés physique.....	9
11.1.1. Propriétés mécanique... ..	9
*Densité	9
*Viscosité.....	9
11.1.2. Propriétés Thermiques.....	9
*Chaleur spécifique.....	9
*Conductibilité Thermique... ..	9
*Abaissement de point de congélation.....	10
11.1.3. Propriétés électriques	10
* Conductibilité électrique... ..	10
11.1.4. Propriétés optiques	10
* Indice de réfraction	10
*Pouvoir Rotatoire... ..	10
*Mutarotation.....	11
* Turbidité... ..	11
*Fluorescence.....	11
11.2. Propriétés Chimique	12
11.2.1. pH	12
11.2.2. L'acidité.....	12

Chapitre II :

1. Les Effets du Miel :

1. Les Effets nutritionnels du miel	13
2. Les Effets diététiques	13

3. Les Effets Biologique du miel	13
3.1. Effets Antibactériens	13
3.1.1. Effets Antibactériens par effet osmotique	14
3.1.2. Effets Antibactériens liée au pH acide	14
3.1.3. Effets Antibactériens a la formation peroxyde d'hydrogène... ..	15
3.1.4. Effets Antibactériens liée au substance non peroxydique	15
3.2. Activité Anti oxydante	16
4. Effets Thérapeutiques	17
4.1. Activité Cicatrisante	17
4.2. Activité Anti inflammatoire et Immunomodulatrice	18
4.3. Effets Anti fongique , Anti viral , et Anti parasitaire	19
4.4. Effets Anti mutagène et Anti tumoral	20
5. Effets Médicinales.....	21
5.1. Effets Anti titussives	21
5.2. Effet Anti diarrhéique	21
5.3. Effets Anti anémique	22
5.4. Effets Apéritive et digestive	22
5.5. Effets Préventive vis-à-vis des cancers	22
5.6. Le miel en ophtalmologie	22
5.7. Le miel en cosmétologie	22
6. Les Miels Toxiques	23

Deuxième Partie : Etude expérimental.

* Lieu, Durée et objectifs du travail	24
---	----

Protocole expérimental	24
-------------------------------------	-----------

1. Matériels et Méthodes	26
---------------------------------------	-----------

* Matériel biologique	26
-----------------------------	----

a) Souches bactériennes testées	26
b) Milieux de culture utilisés	27
* Matériel Technique	27
2. Méthodes	28
2.1. Repiquage des souches bactériennes	28
2.2. Technique des puits de diffusion	29
2.3. Technique d'incorporation	31
2.4. Mélange de deux variétés de miel	32
3. Résultats et Discussion	33
3.1. Résultats de la méthode des puits	33
3.2. Résultats de la technique d'incorporation	35
3.3. Résultats de mélange de deux variétés de miel	38
Discussion	40
Conclusion	44
Références bibliographiques	45
Annexes	53
Résumé	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

A la différence des abeilles, trop souvent, il est nécessaire de lutter contre les insectes tels que les mouches, les cafards, les puces, les moustiques etc. L'abeille est le seul insecte, avec le Bombyx du mûrier, le Ver à soie, que l'on qualifie de domestique. En effet, les abeilles sont des insectes possédant des particularités qui peuvent être bénéfiques à l'homme. A part qu'elles soient des agents pollinisateurs, ces dernières fournissent un aliment nourrissant et singulier qui est le Miel (**RASAMBARITAFIKA, 2011**).

Le miel est un produit naturel qui a accompagné l'homme depuis la plus haute antiquité. Il est considéré comme un aliment privilégié, c'est un produit naturel qui est élaboré par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir de nectar des fleurs et aussi bien que de miellat, elles les recueillent, transforment et emmagasinent dans les rayons de la ruche (**AZEREDO ET AL., 2003**).

L'impact des maladies infectieuses ne cesse de croître dans le monde. Cela est généralement aux phénomènes de l'antibio-résistance. Pour cette raison, des études récentes s'intéressent aux vertus thérapeutiques de certains produits naturels, sachant que ces derniers ne présentent pas généralement des effets secondaires. Le miel compte parmi les produits les plus convoités. En raison de ses propriétés inhibitrices et thérapeutiques, de nombreuses études se sont intéressées aux propriétés thérapeutiques et antibactériennes du miel. (**JEAN-MARIE P. 1999**).

Le Saint Coran et el hadith du prophète présentent le miel en tant que traitements des Maladies et comme a dit le prophète (bénédition et paix sur lui) : "le miel est un remède Pour chaque maladie et le Coran est un remède pour toutes les maladies d'esprit, c'est Pourquoi je vous recommande les deux remèdes : le Coran et le miel : (**RAPPORTE PAR L'IMAM BUKHARI**).

Dans cette optique, le présent travail a pour principal objectif l'étude de l'effet antibactérien des trios échantillons de miel algérien contre certains micro-organismes pathogènes a Gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*, *proteus mirabilis*). Par deux méthodes différentes :

- La méthode de diffusion en puits .
- La méthode d'incorporation.
- Pour déterminer son rôle antibactérien seul et par mélange des deux variétés.

Synthèses
Bibliographiques

Chapitre I :

Généralité sur le miel



Chapitre I : Généralité sur le miel

1) Etymologie

Le mot « **miel** » est issu de latin mel, qui signifie « miel » et « douceur » apparenté Au grec meli, melitos ainsi qu'au gothique milith et Melissa est le nom de l'abeille et l'hydromel se traduit par melition. Le miel est ainsi étroitement lié à la notion de douceur, autant dans la littérature que dans l'esprit du consommateur. (LOUVEAUX, 1968) .

2) Définition

D'après la commission du Codex Alimentaires F.A.O. – O.M.S. (1969) :

<< Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles "*Apis mellifera*" 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) .

3) l'origine du miel

Il existe deux variétés de miel selon l'origine sécrétoire : le miel de nectar et le miel de Miellat.

4_1/ origine direct « nectar »

Le nectar est le liquide sucré et parfumé que les abeilles butinent au sein des fleurs et dont la concentration permettra la transformation en miel (le miel pouvant également provenir du butinage du miellat comme nous l'expliquons plus loin) .le nectar est essentiellement de l'eau (80%) sucrée (20%). Il y a toujours accumulation de sucre dans les tissus végétaux. Dans certaines conditions favorables, en particulier pendant la croissance de la plante, l'eau remonte des racines vers les extrémités en dissolvant ce sucre .Quand ces conditions favorables sont interrompues, principalement lorsque la croissance de la plante prend fin, l'afflux de liquide sucré n'étant pas interrompu, il se produit un engorgement. (JEAN-LUC D'ARGOL ; 2007) .



Chapitre I : Généralité sur le miel

4_2/origine indirect « miellat »

Selon (BIRI 1999), le miellat est un liquide sucré excrété par certains insectes qui ont sucé la sève des plantes. C'est l'excrétion des pucerons, de cochenilles ou des autres hémiptères, qui sucent la sève élaborée, qui est filtrée dans le corps de ces insectes ; les sucres et l'eau qu'elle contient en excès sont rejetés par l'anus sous forme de gouttelettes (GONNET, 1982 ; BOGDANOV, 2011).

C'est un exsudat brillant, gluant, riche en sucres que viennent lécher et récolter les abeilles butineuses et qui se trouve sur les feuilles des plantes en générale, en particulier les conifères (CODEX ALIMENTAIRE, 2001).

4) Tableau N°01 : composition du miel

Constituants	Teneur	Références bibliographiques
Eau	L'eau est le deuxième composant principal du miel (17,2 g /100). Elle dépend non seulement des facteurs environnementaux, tels que le temps et l'humidité à l'intérieur de la ruche, mais également des traitements appliqués pendant la collection et le stockage du nectar et du miel. C'est un paramètre de qualité important, car il prévoit la durée de vie du produit et la capacité du miel de rester stable et exempt de fermentation. La teneur en eau la plus élevée augmente la probabilité que le miel commencera la fermentation lors du stockage. Malgré tout, la mesure simple et rapide de la teneur en eau s'est avérée suffisante pour doser le risque de fermentation de miel.	(RONALD, 2011).
Sucres	Les glucides sont présents en quantité de 78 à 80%. Les principaux glucides constitutifs du miel sont le fructose et le glucose avec une	(DELPHINE, 2010). (LEQUET, 2010).



Chapitre I : Généralité sur le miel

	<p>prédominance du fructose, et une petite quantité d'oligosaccharides, disaccharides et trisaccharides .Certains proviennent du nectar ou du miellat (d'origine végétale), d'autres apparaissent seulement comme des produits secondaires après transformation par les enzymes de l'abeille .</p>	
Protides	<p>des protides également en petite quantité (moins de 1%), mais contenant un très grand nombre d'acides aminés libres (acide aspartique, acide glutamique, alanine, arginine, asparagine, cystine, glycine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, proline, sérine, tryptophane, tyrosine et valine).</p>	(DELPHINE, 2010).
Acides Organiques	<p>Représentant 0,3 % ; l'acide gluconique (principal acide organique dans le miel) .</p>	(BOGDANOV 2011)
Substances minérales et oligo-éléments.	<p>Les éléments minéraux représentent une teneur de 0.2 % du poids total des miels en provenance de nectar et jusqu'à 1% pour les miels de miellat avec plus d'une trentaine d'éléments inventoriés : aluminium, argent, brome, calcium, chlore, chrome, cuivre, fer, magnésium, nickel, or, potassium ... etc. Ces éléments minéraux ne sont pas toujours tous présents dans un miel déterminé. Par contre, certains le sont systématiquement dans tous les miels et souvent alors en grande quantité notamment le potassium qui correspond au premier cation intracellulaire indispensable à la vie. D'une manière générale les miels foncés sont globalement plus riches quantitativement en matières minérales que les miels clairs .</p>	(IRLANDE, 2010).



Chapitre I : Généralité sur le miel

Les enzymes	<p>Les principales enzymes du miel sont : les α et β amylases et la saccharase. Elles sont de deux origines : végétale et animale, le nectar contient des enzymes produites par les nectaires de la plante, les abeilles y ajoutent des enzymes de leurs glandes salivaires. Ces enzymes sont détruites par la chaleur, et leur présence ou leur absence peut servir d'indication de sur chauffage du miel .</p>	(ROSSANT, 2011).
Vitamines	<p>- un grand nombre de vitamines dont les vitamines B1, B2, B3 ou vitamine PP, B5, B6, C, et accessoirement les vitamines A, B8 ou vitamine H, B9, D et K. Les quantités sont infimes et, bien qu'elles ne couvrent pas la totalité des besoins journaliers, elles y contribuent en bonne partie.</p>	(DELPHINE, 2010).
HMF (Hydroxy méthyl furfural).	<p>L'hydroxy-Méthyl Furfural (HMF) est un dérivé de la déshydratation des sucres simples en l'occurrence le fructose. Ce composé constitue un très bon indice de la qualité du miel. En effet, plus la teneur en HMF est faible, plus la qualité de miel s'affirme (qualité médiocre : HMF > 40mg/Kg). La formation d'HMF est due principalement à plusieurs facteurs entre autres : le stockage et l'entreposage prolongés, le chauffage excessif (au-delà de 40°C) qui décompose partiellement les sucres et le vieillissement naturel du miel .</p>	(OUDJET, 2012) .
Lipides	<p>De très faible quantité de lipides ont été isolés à partir du miel, principalement l'acide palmitique et oléique et très peu d'acide laurique,</p>	(NAIR, 2014) .



Chapitre I : Généralité sur le miel

	myristoléique, stéarique et linoléique .	
D' autres substances diverses	De nombreuses autres substances diverses entrent dans la constitution du miel plus particulièrement des substances à principe cholinergique proche de l'acétylcholine, des substances agonistes oestro géniques , des flavonoïdes dotés de multiples et intéressantes propriétés physiologiques, des alcools et des esters, des substances aromatiques qui non seulement confèrent l'arôme et le goût spécifique d'un miel donné mais qui possèdent aussi des vertus thérapeutiques, des matières pigmentaires spécifiques à chaque miel qui lui attribuent sa couleur propre et enfin des grains de pollen qui en signent l'origine botanique ainsi que d'autres substances identifiées mais encore mal connues .	(IRLANDE, 2010).

06) les types du miel

6.1. selon l'origine botanique

Selon (SANZ ET AL., 2005). Le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles à partir du nectar recueilli dans la fleur, ou du miellat recueilli sur les plantes. Donc d'après leur origine botanique les miels peuvent être divisée en :

* Miels de nectar de fleurs

Le nectar est la source sucrée la plus régulière et la plus répandue. Il est produit par des organes spécifiques aux végétaux à fleurs appelés nectaires ou glandes nectarifères. On en distingue deux types : les premiers, situés le plus souvent à la base des pétales au cours de la fleur, sont appelés nectaires floraux. Quant aux autres, ils peuvent se trouver sur d'autres parties de la plante comme les bractées, les pétioles ou encore à la base de certaines feuilles comme celles du laurier cerise : on parle alors de nectaires extra-floraux (CLEMENT,2011). Le nectar est un mélange chimique complexe constitué



Chapitre I : Généralité sur le miel

d'eau, des sucres ainsi que d'autres substances (protéines, lipides, minéraux, etc.) (LEQUET, 2010). Le nectar est composé de trois sucres principaux (le saccharose, le glucose et le fructose). Les proportions de ces trois sucres varient d'une plante à une autre et influent sur la qualité du miel. D'après (SCHWEITZER, 2005), les nectars contiennent plus ou moins du saccharose. On les classe en : Des nectars à saccharose prédominant ; Des nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose; Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose (MEDA, 2005).

1. Miels mono floraux

Le miel mono floral, ou « miels de cru », est élaboré à partir du nectar et/ou du miellat d'une espèce végétale unique ou prépondérante. Leur récolte n'est cependant pas toujours aisée puis qu'il est produit dans un environnement où les fleurs doivent être parfaitement Identifiées par l'apiculteur (FOURNIER, 2009). Le miel mono floral possède des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques (BOGDANOV, 2003).

A noter que dans la Pharmacopée traditionnelle, chaque miel mono floral possède les vertus thérapeutiques spécifiques de sa fleur d'origine. Ainsi le miel d'acacia peut être utilisé dans le traitement d'ulcères gastriques, le miel de lavande comme antiseptique bronchique ou encore le miel d'oranger comme calmant (DESMOULIERE, BONTE, COUQUET ET AL., 2013).

2. Miels poly floraux

Les miels poly floraux, ou miels « mille fleurs », sont produits à partir du nectar et/ou du miellat de plusieurs espèces végétales sans prédominance particulière : ils résultent d'un butinage dans un environnement où plusieurs variétés de plantes donnent simultanément du nectar, nous pouvons citer par exemple le miel de forêt qui résulte d'un mélange de nectars et de miellats provenant de l'épilobe, de la ronce, des bruyères, du lierre, du chêne, du hêtre, du tilleul et de divers conifères (CLEMENT, 2011).

* Miel du miellat

Est un miel produit à partir de miellat; liquide épais et visqueux Il est moins riche en sucre que le miel de nectar mais plus riche en azote, en acides organiques, en minéraux et oligo-éléments donnant naissance à un miel généralement moins humide donc plus dense , plus sombre et un goût plutôt prononcé.(FOURNIER R, 2009) .

Selon son origine, il existe deux types de miellats :



Chapitre I : Généralité sur le miel

1) Miellat d'origine animale : Il est produit par des pucerons qui attaquent les feuilles. Particulièrement riche en liquide sucré, ces pucerons ne digèrent qu'une faible partie de la matière absorbée, et expulsent la plus grande portion de liquide qui retombe sur les feuilles en gouttelettes. (BENDAHOU H. ET HASNAT N. 2005).

2) Miellat d'origine végétale ou miellée : Il provient d'exsudation des feuilles. On peut alors le voir perler tous les orifices stomatiques et se réunir en gouttelettes sucrées sur toute la surface de la feuille, surtout sur la face inférieure. (BENDAHOU H. ET HASNAT N. 2005).

6.2. Selon Origine géographique

Pour déterminer l'origine géographique des miels, on recourt à la détermination et au dénombrement des grains de pollen (analyse qualitative du pollen) et des composants du miel présents dans les sédiments de celui-ci. Un instrument important et utile, en plus de la littérature, c'est de recourir à une collection de préparations comparatives de pollens. Pour obtenir des résultats fiables, il faut s'attacher aux services d'un expert en pollens, familiarisé avec la mellissopalynologie. Le spectre des différents types de sucres est parfois caractéristique pour certaines sortes de miel et il n'est toutefois pas toujours possible de déterminer avec sûreté la sorte de miel au seul moyen du spectre des sucres (BOGDANOV ET AL., 2004).

7) Miels biologiques

Leur production exige un butinage sur des zones exemptes de pesticides. Le chauffage à des températures supérieures à 40°C est à déconseiller afin d'éviter la destruction ou apparition de certains constituants tels : HMF, enzymes, (GOUT ET JARDE L, 1998).

8) les propriétés organoleptiques du miel

a) Couleur : La couleur constitue un critère de classification notamment d'un point de vue commercial. Plus il est clair, moins il est riche en minéraux et inversement. La couleur du miel est un autre paramètre de qualité. Les miels sont divisés en sept catégories de couleurs, elle va du jaune très pâle (presque blanc) au brun très foncé (presque noir) en passant par toute la gamme des jaunes, oranges, marrons et même parfois des verts ; mais le plus souvent le miel est blond. Elle est due aux matières minérales qu'il contient. La teneur en cendres des miels est inférieure à 1%, la moyenne étant 0.1%, la variabilité est grande puisque les miels



Chapitre I : Généralité sur le miel

Les plus pauvres en matières minérales contiennent 0.02% de cendres. Il s'agit des miels très clairs ; les plus foncés étant les plus minéralisés (**CHOUIA, 2014**).

b) Odeur : Dans les différents miels, les odeurs varient considérablement mais s'évaporent rapidement. Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou fines, lourdes, vulgaires. Une odeur de fumée ou de fermentation est un défaut (**GUERZOU ET NADJI, 2009**).

c) Saveur : la saveur du miel est fortement sucrée, bien entendu, le goût spécifique à chaque variété lui étant donné par les caractères aromatiques de la fleur dominante. (**JEAN-LUC D'ARGOL ; 2007**).

d) Texture : Cristallisé finement ou grossièrement, dur ou souple, pâteux ou liquide, le miel peut se présenter sous de nombreux aspects. S'il est parfaitement fluide au moment de son extraction, le miel ne reste cependant pas dans cet état de façon indéfinie. La vitesse de cristallisation varie avec la composition en sucres, la teneur en eau, la température de conservation. (**FREDOT, 2009**).

9) Cristallisation

La température a un effet similaire, une température basse favorisant la viscosité du Miel et une température élevée faisant vibrer les molécules de glucose et les empêchant de former des cristaux. Au de 1 à de 30°C, la cristallisation d'un miel est arrêtée. Pour une Humidité de 18%, la température optimale de cristallisation est de 14°C (**BRUNEAU, 2002**).

Selon **JEAN-PROST ET MEDORI, (2005)** les poussières, les pollens, les chocs thermiques, Ainsi que les bulles d'air microscopiques peuvent jouer un rôle dans la cristallisation. Le miel a tendance à cristalliser plus rapidement, lorsque la teneur en glucose supérieur à 280-300 g/kg, ou un rapport glucose / humidité équivalent à 2,1 ou encore, un rapport fructose/ glucose égale à 1, 14 (**TOSI ET AL. , 2004**).

10) Conservation

Le miel est un produit périssable, il subit au cours de temps de nombreuse modification Entrainant la perte de ces qualités. Il doit être conservé dans des endroits secs et aérés et dans Des emballages fermés hermétiquement pour éviter sa fermentation, loin des températures Elevées pour éviter la dégradation des sucres et la formation de l'HMF (**HUCHET, 1996**).

11) Fermentation



Chapitre I : Généralité sur le miel

Tous les miels naturels contiennent des levures, responsables des fermentations alcooliques. Une teneur en eau trop importante (à partir de 18%) et une température excessive leur permettent de se développer, ce qui provoque la fermentation du miel. Un miel fermenté présente généralement des bulles d'air dans sa masse et devient impropre à la consommation (PHAM-DELEGUE M, 1999) .

12) Propriétés physico-chimiques

12-1/ Tableau N°02 : propriétés physiques

Propriétés		Caractéristiques	Références
Propriétés mécaniques	-Densité	La valeur de la densité varie entre 1,39 et 1,44 à 20 °C, et est dépendante de la teneur en eau et à moindre degré de la composition chimique du miel .	(NAIR, 2013).
	Viscosité	La viscosité du miel permet de créer une barrière protectrice autour de la zone à traiter (plaie), empêchant ainsi toute surinfection. C'est une propriété purement mécanique .	(HOYET, 2005).
Propriétés thermiques	Chaleur spécifique	- la chaleur spécifique est de 0.54 à 20°C pour 17% d'eau. Elle varie très peu d'un miel à d'autre. Le coefficient de température est de 0.02 cal/ °C en moyenne valeur relativement basse .	(LAZARRIDOU ET AL. ,2004)
	-Conductibilité thermique	Le miel est un mauvais conducteur de chaleur sauf quand il est déshydraté ainsi, un miel dont la teneur en eau est à 20% est finement cristallisé	(NAIR, 2013)



	Abaissement de point de congélation	L'abaissement du point de congélation dépend de la proportion de glucose et de lévulose ainsi que de la teneur en saccharose et en dextrines	(NAIR, 2013)
Propriétés électriques	Conductibilité électrique	La conductibilité électrique est la propriété d'un corps à permettre le passage du courant électrique. C'est donc l'inverse de la résistivité, signale que le miel à une conductivité électrique qui augmente avec la teneur en matières minérales.	(RAVAZZI, 2007)
Propriétés optiques	Indice de réfraction	L'indice de réfraction du miel est inversement proportionnel à sa teneur en eau et de la température, sa mesure au moyen du réfractomètre constitue la méthode la plus rapide et l'une des plus sûres pour évaluer la teneur en eau des miels. Il varie entre 1,5041 et 1,4915 à 20°C pour une teneur en eau allant de 13 à 18% pour la majorité des miels .	(BOGDANOV., 2002).
	Pouvoir rotatoire	Le pouvoir rotatoire et la caractéristique optique que possèdent les sucres de dévier le plan de la lumière polarisée Les composés induisant une déviation du vecteur vers la droite sont qualifiés de «dextrogyres » (c'est le cas du saccharose) tandis que les composés induisant une déviation du vecteur vers la gauche sont dits « lévogyres » (le fructose en fait partie), Il est utilisé pour	(NAIR, 2013) (LEQUET, 2010)



		distinguer entre les miels de nectar et les miels de miellat.	
	Mutarotation	<p>Ce phénomène est défini par l'évolution du pouvoir rotatoire des sucres du miel mis-en solution et passant par des formes physiques divers ayant chacune un pouvoir rotatoire différent et n'atteignent que progressivement un équilibre stable.</p> <p>Parmi l'ensemble des composés glucidiques impliqués dans la structure du miel, compte le glucose qui possède la stabilité la plus élevée, ce phénomène est dit la mutarotation.</p>	(NAIR, 2013)
	Turbidité	<p>Lorsque les miels sont ramenés à l'état liquide par passage à l'étuve à 65 oc jusqu'à disparition total des cristaux de glucose, ils se présentent généralement comme des liquides transparents.</p> <p>Toutefois, ils contiennent toujours en suspension des éléments figurés (levures, poussières, grains de pollen, colloïdes) qui leur donne une certaine turbidité.</p>	(MARI NIET AL. , 2004).
	-fluorescence	<p>-Beaucoup de miels présentent une fluorescence avec des couleurs variables. Cette caractéristique est plus ou moins importante suivant les types de miel et est sous l'action des rayonnements ultraviolets.</p>	(NAIR, 2013)



Chapitre I : Généralité sur le miel

12-2 / Propriétés chimiques

➤ Le pH

Le pH se situe entre 3,5 et 4,5 pour les miels de nectar et entre 4,5 et 5,5 pour un miel de miellat. (BRUNEAU 2005).

➤ L'acidité

L'acidité provient d'acides organiques existant dans le miel mais aussi de sa fermentation. L'ancienne norme prescrit une valeur maximale de 40meq/kg, dans le projet du **CODEX ALIMENTAIRES, (2001)**, elle a été augmentée à 50meq/kg. Il existe des miels ayant une teneur naturelle en acide plus élevée.

ChapitreII :

Les effets thérapeutiques du Miel



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

1. Les effets nutritionnels du miel

La consommation de miel est un très bon complément à la ration alimentaire habituelle. Elle assure un meilleur équilibre en éléments vitaux indispensables au bon fonctionnement de l'organisme (NORDQVIST, 2018). Elle facilite la digestion et l'assimilation des autres aliments débouchant globalement, sur un meilleur métabolisme (VIUDA-MARTOS ET AL., 2008). Elle permet d'avoir une plus grande résistance à la fatigue physique et intellectuelle. Enfin, elle permet d'obtenir un meilleur rendement physique (ROSSANT, 2011).

2. Les effets diététiques

La richesse du miel en fructose et glucose est à l'origine de son importante action Dynamogénique et stimulante du cœur recherchée par les sportifs et les gens fatiguées, Ainsi que sa puissance calorique qui lui permet de satisfaire aux besoins énergétiques De l'organisme dans les conditions optimales sous un volume très réduit de nourriture, ce qui est d'un grand intérêt dans tous les cas de perte de l'appétit (surtout chez les Enfants et les personnes âgées) et dans certains régimes alimentaires médicaux (celui de l'insuffisance rénale par exemple) (DONADIEU , 2004) .

De par sa richesse en éléments biologiques, le miel augmente aussi les capacités de Défense immunitaire, renforce ainsi la résistance de notre terrain dans sa lutte contre les agressions en général. Richesse qui participe aussi directement à une action non Négligeable de complémentarité alimentaire palliant de nombreuses microcarences, qui Sont sources à long terme de troubles maladifs plus ou moins importants (DONADIEU, 2004).

Le miel favorise l'assimilation du calcium et la rétention de magnésium par L 'organisme, deux minéraux essentiels au bon fonctionnement de notre usine Biologique. Grâce aussi à ses nombreuses enzymes, il facilite également l'assimilation Des autres aliments en général, d'où une meilleure digestion et un meilleur transit Intestinal (TËTART, 2004).

3. Les effets biologiques du miel

3.1. effets antibactériens

Avec l'augmentation de la prévalence des bactéries résistantes aux antibiotiques, le miel est de plus en plus apprécié pour son activité antibactérienne. La puissante activité in vitro du miel, contre les bactéries résistantes aux antibiotiques et les résultats prometteurs obtenus lors de l'application du miel sur des plaies, ont attiré l'attention de nombreux chercheurs qui ont tenté de caractériser les pouvoirs bactéricide et bactériostatique du miel. Les composantes antibactériennes du miel et ses vertus curatives



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

sont jusqu'ici mal connues. Six facteurs principaux sont impliqués dans ce pouvoir bactéricide (RIGAL, 2012).

3.1.1. Effets anti bactériens par effet osmotique

Elle est la conséquence de la forte teneur en sucre du miel. Le miel agit donc de manière osmotique, en provoquant une forte déshydratation des germes qui n'ont plus alors suffisamment d'eau pour survivre (OLAITAN ET AL., 2007). De plus, le miel étant une solution sursaturée, l'eau disponible pour permettre la croissance de la plupart bactéries ou des levures est insuffisante.

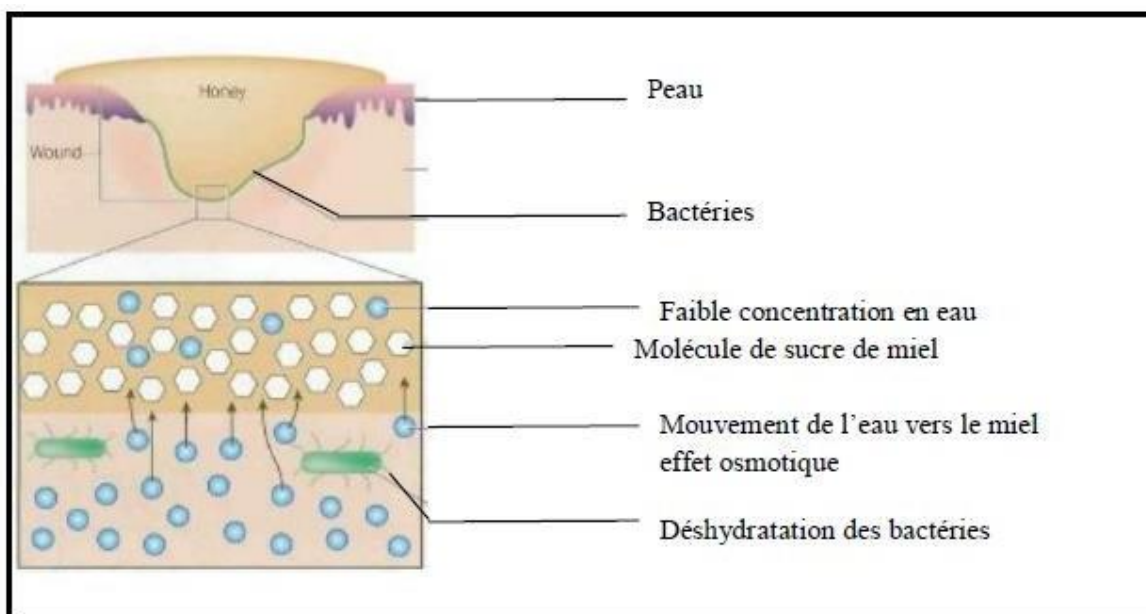


Figure 01: Effet osmotique et action des molécules de sucres sur la croissance microbienne (RIGAL, 2012).

3.1.2. Effets anti bactériens liés au pH acide

Le pH du miel est relativement acide, variant entre 3,5 et 6 (ROSSANT, 2011). Ce pH permet de ralentir ou d'éviter la croissance de nombreuses espèces de bactéries pathogènes et renforce donc l'activité antibactérienne du miel (ASSIE, 2004).

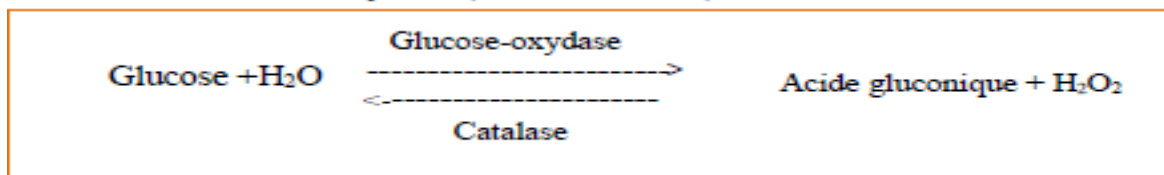


Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

3.1.3. Effets anti bactériens liés à la formation de peroxyde d'hydrogène

L'eau oxygénée (H_2O_2) est considérée comme la principale inhibine contenue dans le miel (**BRUDZYNSKI, 2006**). L'eau oxygénée et l'acide gluconique résultent de l'oxydation de l'eau et du glucose. Cette oxydation est provoquée par la glucose-oxydase. La glucose-oxydase est une enzyme du miel sécrétée par la glande nourricière de l'abeille. La catalase représente l'antagoniste de la glucose-oxydase. Cette enzyme également présente dans de nombreux miels réduit l'eau oxygénée. Alors que la glucose-oxydase produit l'eau oxygénée, celle-ci est éliminée par la catalase. La concentration en peroxyde dépend donc directement de l'activité de ces deux enzymes. (**BOULAABA, 2019**).

En outre, la formation de l'eau oxygénée est influencée par la chaleur et la lumière. Ces dernières altèrent la glucose-oxydase et ralentissent ainsi la production d'eau oxygénée. Étant donné que l'eau est indispensable au processus d'oxydation, l'eau oxygénée se forme uniquement dans le miel non mûr. Dans le miel mûr, le processus est bloqué. Si le miel est dilué, il peut être réactivé, mais le miel mûr ne contient que de petites quantités d'eau oxygénée inhibant que faiblement la croissance bactérienne (**BOGDANOV ET BLUMER, 2001**).



3.1.4. Effets anti bactériens liés au Substances non peroxydiques

Les substances antibactériennes non peroxydiques du miel sont des lysozymes, des flavonoïdes, des acides aromatiques, le méthylglyoxal (retrouvé en particulier dans le miel de Manuka), la défensines-1 (protéines fabriquées par les abeilles), des substances volatiles et autres composants indéterminés (**BOGDANOV ET BLUMER, 2001 ; BOULAABA, 2019**).

Ainsi l'activité antibactérienne du miel est très complexe en raison de l'implication de multiples composés et de la grande variation des concentrations de ces composés. Tous les miels n'ont pas la même activité antibactérienne. (**MOLAN, 1992 ; KWAKMAN ET ZAAT, 2012**). Une analyse systématique de la nature chimique des substances non peroxydiques n'a pas encore été effectuée (**BOGDANOV ET BLUMER, 2001**).



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

3.2. Activité anti oxydante

Le stress oxydatif décrit le déséquilibre entre la production d'espèces radicalaires (réactives) de l'oxygène (ERO) et la capacité d'un organisme à détoxifier ces intermédiaires réactifs. Les ERO comprennent les radicaux libres, les molécules contenant un ou plusieurs électrons non appariés, dérivées de l'oxygène tels que l'anion super oxyde (O_2^-) et du radical hydroxyle (OH), ainsi que les dérivés non-radicaux de l'oxygène tels que le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et l'acide hypochloreux (HClO) comme l'indique (**HALLIWELL ET GUTTERIDGE.2015**). Les radicaux libres peuvent également être dérivés de l'azote, y compris l'oxyde nitrique (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2) comme l'indique le même auteur.

Le stress oxydatif peut être causé par une diminution de l'activité des enzymes de défense antioxydantes, ou par la surproduction des ERO par des phagocytes activés de manière inappropriée. Les conséquences du stress oxydatif incluent les lésions tissulaires, par exemple les dommages causés aux protéines, aux lipides (peroxydation des lipides), à l'ADN et provoque également la mort cellulaire (**HALLIWELL ET GUTTERIDGE, 2015**). Chez l'homme, la pathogenèse de plusieurs maladies chroniques telles que le diabète, le cancer, les maladies cardiovasculaires, la polyarthrite rhumatoïde, l'athérosclérose et la maladie d'Alzheimer semble être liée au stress oxydatif (**PARTHASARATHY ET AL., 1992 ; KADENBACH ET AL., 2009**).

Les antioxydants sont des substances qui, présentes à faible concentration, sont capables de supprimer, retarder ou empêcher les processus d'oxydation et ses conséquences. Les antioxydants sont classés en fonction de leurs mécanismes d'action :

- Les antioxydants primaires ou antiradicaux (type I)

Leurs actions reposent sur leurs capacités à inactiver les radicaux libres, car ils inhibent la propagation des réactions radicalaires en fournissant des hydrogènes aux radicaux libres présents. Les composés phénoliques appartiennent à cette classe.

- Les antioxydants secondaires ou préventifs (type II)

Ils préviennent la formation des radicaux libres par différents mécanismes. Certains chélatent les ions métalliques réduisant l'effet pro-oxydants des ions ; c'est le cas de certains acides organiques et de certaines protéines. D'autres sont des piègeurs d'oxygène comme par exemple l'acide ascorbique, les β -



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

carotènes ou certains systèmes enzymatiques. Certains composés phénoliques possèdent à la fois les modes d'action de type I et II (**GENOT ET AL., 2004**).

L'activité anti oxydante du miel est due à la présence dans ce produit naturelle, des antioxydants enzymatiques et non enzymatiques, notamment la glucose-oxydase, la catalase, l'acide ascorbique, les acides organiques, les produits de la réaction de Maillard, les acides aminés, les protéines et plus de 150 composés phénoliques comprenant les flavonoïdes et les acides phénoliques (**DIMITROVA ET AL., 2007**).

4. Effets thérapeutiques

Le miel est une substance qui est très riche en sucre, constituée principalement par des glucides (dont le fructose et le glucose sont les composants principaux), et d'autres composés tels que l'eau, les protéines, les vitamines, les minéraux, les lipides, les acides aminés, les acides organiques, les composés phénoliques, flavonoïdes, caroténoïdes, les enzymes, les composés volatils (**AZEREDO ET AL., 2003 ; SAXENA ET AL., 2010 ; ALQUARNI ET AL., 2012**).

Il présente plusieurs effets thérapeutiques (action cicatrisante, anti-inflammatoire, antifongique,)
(**GHARBI, 2011**).

4.1. Activité cicatrisante

Les propriétés cicatrisantes du miel tiennent à ses caractéristiques physiques, chimiques et enzymatiques. Le miel, par sa saturation en sucres entretient une pression osmotique trop élevée pour inhiber la croissance des microbes (activité antimicrobienne). (**CHEPULIS , 2008 ; STEWART ET AL., 2014**). C'est l'action synergique des différents composants du miel qui explique son activité cicatrisante par l'apport qu'il fait aux cellules en ressources nécessaires à leur multiplication. (**Laurent, 2014**).

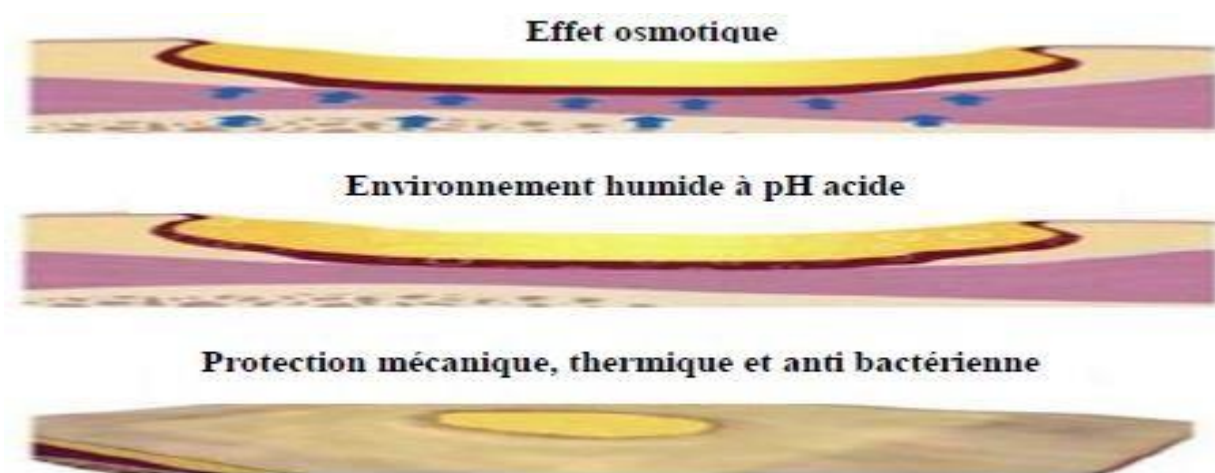


Figure 2 : Effet du miel sur la cicatrisation des plaies (RIGAL, 2012).



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

4.2. Activité anti-inflammatoire et Immunomodulatrice :

Lorsqu'une agression infectieuse (bactérie, virus, levures), chimiques (antigènes, allergènes) ou physique (traumatismes, corps étrangers, radiations) se produit dans l'organisme, aussitôt une réaction de défense se met en place : c'est l'inflammation. Le processus inflammatoire est induit par divers types de produits chimiques et / ou d'agents biologiques, notamment des enzymes pro-inflammatoires et des cytokines (**DAO ET AL., 2004**). L'enzyme cyclooxygénase-2 (COX-2), dans le processus inflammatoire catalyse le métabolisme de l'acide arachidonique en prostaglandine (**GRISWOLD ET ADAMS, 1996 ; CHO ET AL., 2004**). Le métabolisme anormal de l'acide arachidonique est impliqué dans la cancérogenèse et l'inflammation. La COX-2 est surexprimée dans des conditions précancéreuses et malignes (**HONG ET AL., 2001**).

Le miel présente une réponse anti-inflammatoire (**SUBRAHMANYAM, 1998**). La littérature montre qu'il réduit l'inflammation lorsqu'il est appliqué dans des cultures de cellules (**CANDIRACCI ET AL., 2012**), des modèles animaux (**Leong et al., 2012 ; Bilsel et al., 2002**) et des essais cliniques (**SUBRAHMANYAM, 1998 ; AL-WAILI ET BONI 2003**).

Selon (**VIUDA-MARTOS ET AL. 2008**), les composés phénoliques dans le miel sont en partie responsables de l'activité anti-inflammatoire. Le mécanisme implique la suppression des activités pro-inflammatoires de la COX-2 et/ou de l'oxyde nitrique synthase inductible (iNOS) par l'intermédiaire de ces composés phénoliques ou flavonoïdes (**CHO ET AL., 2004**).

La douleur, une autre composante de l'inflammation peut aussi être atténuée par le miel (**MOLAN, 2001 ; VIUDA-MARTOS ET AL., 2008**). Une étude histologique sur des biopsies de blessures d'animaux sans infection impliquée montre qu'il y a moins de leucocytes associés à l'inflammation du tissu lors de l'application de miel. L'action anti-inflammatoire du miel joue un rôle thérapeutique important. L'inflammation peut devenir délétère et empêcher la guérison lorsqu'elle est excessive et prolongée, surtout avec la production de radicaux libres dans les tissus. Même si les antioxydants n'agissent pas directement sur l'inflammation, ils éliminent les radicaux libres et évitent leurs effets néfastes (**BERGMAN ET AL., 1983 ; BURDON, 1995**).



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

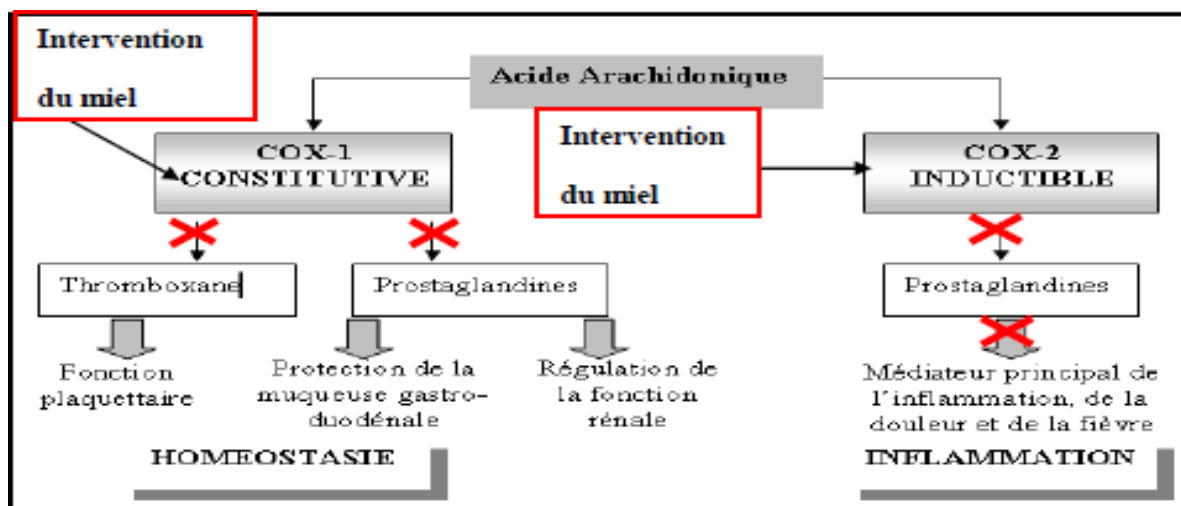


Figure 3 : Réduction de l'activité des cyclooxygénases (COX 1 et COX 2) par le miel (ABBAL ET AL.,2004).

4.3. Effets antifongique, antiviral et anti parasitaire

Il a été démontré que le miel est capable d'éliminer certaines toxines notamment d'origine fongique. Une solution de miel comparée à une solution isotonique de saccharose inhibe complètement la croissance des moisissures notamment ceux du genre *Aspergillus* (*flavus*, *fumigatis*, *niger*, *parasiticus*), mais aussi d'autres tels que *Candida albican*, *Penicillium spp* et *Penicillium chrysogenum* (ARNAUDON, 2011). Plus impressionnant encore, une cure de miel inhibe la croissance de la rubéole et celle de 3 parasites du genre *Leishmania* (ANSO, 2012).

En effet, le miel était depuis longtemps considéré comme le meilleur remède Pour des infections Divers en particulier contre le virus herpès simplex qui prend Deux formes: **herpès simplex 1** qui affecte principalement la région des lèvres et **L'herpès simplex 2** qui colonise les appareils génitaux. Le contenu en sucres du miel empêche la multiplication du virus de l'herpès, il contient aussi un enzyme appelé Glucose oxydase qui aboutit à la production du peroxyde d'hydrogène quand il est en contact avec la zone affectée c'est une autre façon dont le miel travaille pour contenir le virus herpétique est d'attirer les fluides hors de la zone affectée en occurrence les plaies (LOPEZ, 2009).

4.4. Effet anti mutagène et anti tumoral :

Le miel est un produit naturel qui montre des effets potentiels d'inhibiteur ou supprimeur du développement et de la progression tumorale. Ses actions Anti prolifératives, anti tumorales, anti metastiques et anticancéreuses sont médiées par divers mécanismes (OMOTAYO,2014) :

- Activation de la voie mitochondriale.



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

- Induction de la perméabilisation de la membrane externe mitochondriale.
- Induction de l'apoptose.
- Modulation du stress oxydant.
- Amélioration de l'inflammation.
- Modulation de la signalisation de l'insuline et l'inhibition de l'angiogenèse dans les Cellules cancéreuses.

De plus, le miel est fortement et de façon sélective cytotoxique contre les Cellules tumorales et ce en inhibant la cancérogenèse et en modulant ou interférant Avec le processus moléculaires ou événements de stades initiation, promotion et Progression (**Figure 4**). Donc il peut être considéré comme un agent anti cancéreux Potentiel prometteur justifiant des recherches plus poussées tant dans le domaine Expérimental que clinique (**OMOTAYO, 2014**).

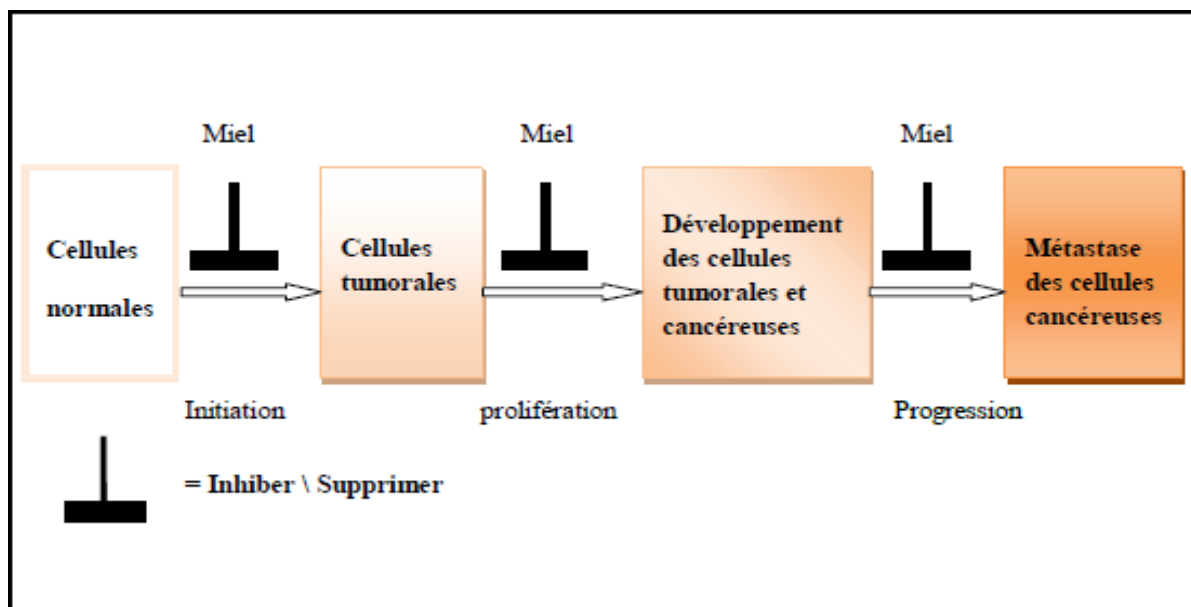


Figure 4 : Blocage du développement des cellules cancéreuses par le miel (**OMOTAYO, 2014**).

5. Effets médicinales

Le miel a une place très importante dans le traitement des gastrites. Des lésions et des ulcérations ont été provoquées chez les rats, par l'administration d'alcool alors qu'un deuxième a reçu du miel avant de leur administrer l'alcool. Il a été noté que le miel a protégé l'estomac des lésions que peut provoquer l'alcool (**BACHA, 2005**).



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

L'administration d'une solution de miel concentré à 20% a inhibé la croissance de la bactérie *Helicobacter Pylori*, la plus communément connue pour son incrimination dans de la pathogénie de l'ulcère gastrique, et des gastrites.

Une étude a été réalisée auprès de 169 enfants atteints de gastro-entérite. 80 parmi eux, ont reçu le sérum glucosé associé à 50ml de miel au lieu du glucose. La diarrhée due à la gastro-entérite, a duré 93 heures chez les enfants n'ayant pas reçu le miel, alors que les bénéficiaires de la cure du miel ont eu une durée moins (58 heures) (**JEFFREY, 1996**).

Le miel est utilisé également dans le traitement des colites. L'administration du miel par voie rectale a la même efficacité que la cortisone, chez les rats aux quels une colite a été provoquée (**BACHA, 2005**).

5.1. Effets antitussives

Le miel est un remède bien connu contre la toux. Désormais, son efficacité est aussi prouvée scientifiquement. D'après une étude américaine menée sur des enfants et des adolescents, elle serait même supérieure à celle de beaucoup de sirops contre la toux. Les principes actifs du miel agissent d'autant mieux si on laisse fondre lentement une petite cuillerée sur la langue (**BOSSI, 2009**).

Les propriétés antitussives du miel sont liées à la capacité de diluer les sécrétions bronchiques et d'améliorer la fonction d'épithélium bronchique (**MONZUR, 2002**).

5.2. Effets anti-diarrhéiques

A une concentration de 40%, le miel a un effet bactéricide sur différentes bactéries de L'intestin souvent associées à la diarrhée et la dysenterie comme *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli enteropathogène* et *Vibrio cholera*. Une étude a montré que le miel donné avec un liquide de réhydratation aux enfants réduit la durée de la diarrhée bactérienne (**LINA ET AL., 2011**).

5.3. Effets antianémique

Cette action serait en relation avec la présence de fer et de cobalt dans le miel. Le Cobalt est un composant normal de la vitamine B12 qui intervient dans l'organisme lors de la biosynthèse de nombreuses substances et dans différents mécanismes, notamment comme activateur de l'hématopoïèse (**MAAMERI, 2014**).



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

5.4. Effets apéritive et digestive

Les acides présents dans le miel influencent favorablement l'appétit et la digestion (MAAMERI, 2014).

5.5. Effets préventive vis à vis des cancers

Le risque de cancers est accru dans une population qui présente un déficit en vitamines, en oligo-éléments et en certains nutriments indispensables au métabolisme Cellulaire et à la production d'enzymes et d'hormones. Ces nutriments qui ont une action Inhibitrice sur le processus cancérigène se trouvent pour la plupart dans le miel. On peut Notamment citer les flavonoïdes, qui ont la capacité de ralentir le processus d'évolution des Tumeurs (MAAMERI, 2014).

5.6. En ophtalmologie

Depuis l'antiquité, le miel a été utilisé pour le traitement des troubles oculaires. Aristote A écrit dans son histoire animalière que « le miel est bon comme un baume pour les yeux ». Il A été utilisé par la médecine traditionnelle indienne et au Mali pour traiter les ulcères et Diverses affections de la cornée, et le traitement de blepharitis des yeux (inflammation des paupières) et la conjonctivite catarrhale (BOGDANOV, 2012).

5.7. Le miel en cosmétologie

Outre ses vertus adoucissantes, il contient des antioxydants qui aident à rajeunir la peau et du peroxyde d'hydrogène qui en fait un bon nettoyeur. Riche en substances minérales, en vitamines et acides aminés, le miel est l'un des éléments de base dans de nombreux produits cosmétiques et les produits d'hygiène. Ses nombreuses propriétés permettent d'hydrater la peau, de régénérer les cellules superficielles de l'épiderme ou encore de la protéger contre le vieillissement précoce (TOUTCHKOV, 2009).

6 .Les miels toxiques

Il existe de très rares cas d'empoisonnement par le miel ; le plus souvent, il s'agit de Miel provenant de plantes de la famille des Ericacées. En effet, les principes toxiques de Certaines plantes peuvent se retrouver dans le nectar des fleurs et par conséquent, dans le miel. Les substances incriminées sont des diterpènes, les grayanotoxines. Le constituant majoritaire responsable de la toxicité est la grayanotoxine I



Chapitre II : les effets thérapeutiques du miel

(andromédotoxine notamment l'acétyl -andromédol). Accroissant la perméabilité membranaire aux ions sodium, cette molécule dépolarise la plupart des cellules électriquement stimulables. On la retrouve dans certaines espèces de rhododendrons d'Asie mineure (*Rhododendrum luteum* et *Rhododendrum ponticum*), et d'Amérique du Nord (*Rhododendrum maximum*). **(ROSSANT, 2011).**

D'autres plantes peuvent être à l'origine de miels toxiques comme l'azalée (*Azalea nudiflora*) et la datura stramoine (*Datura stramonium*) aux Etats Unis, ou encore, les fleurs du rewarewa (*Knightia excelsa*) en Nouvelle-Zélande, troène, ailante, buis, aconit, ciguë, Belladone, digitale. Heureusement, seule une présence massive de ces espèces végétales rend Le miel toxique ; autrement, même si les abeilles butinent ces plantes, le produit final ne comporte pas la moindre contre-indication **(ROSSANT, 2011).**

Partie expérimental



Partie expérimental

Le présent travail consiste en l'évaluation de l'effet antibactérien de plusieurs Échantillons de miels récoltés dans différents sites du territoire algérien (trois échantillons), la dite évaluation a été réalisée durant un stage effectué au niveau du laboratoire de microbiologie (INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES) de la Wilaya de **TIARET** du 14 FEVRIER jusqu'au 11 Mars 2021.

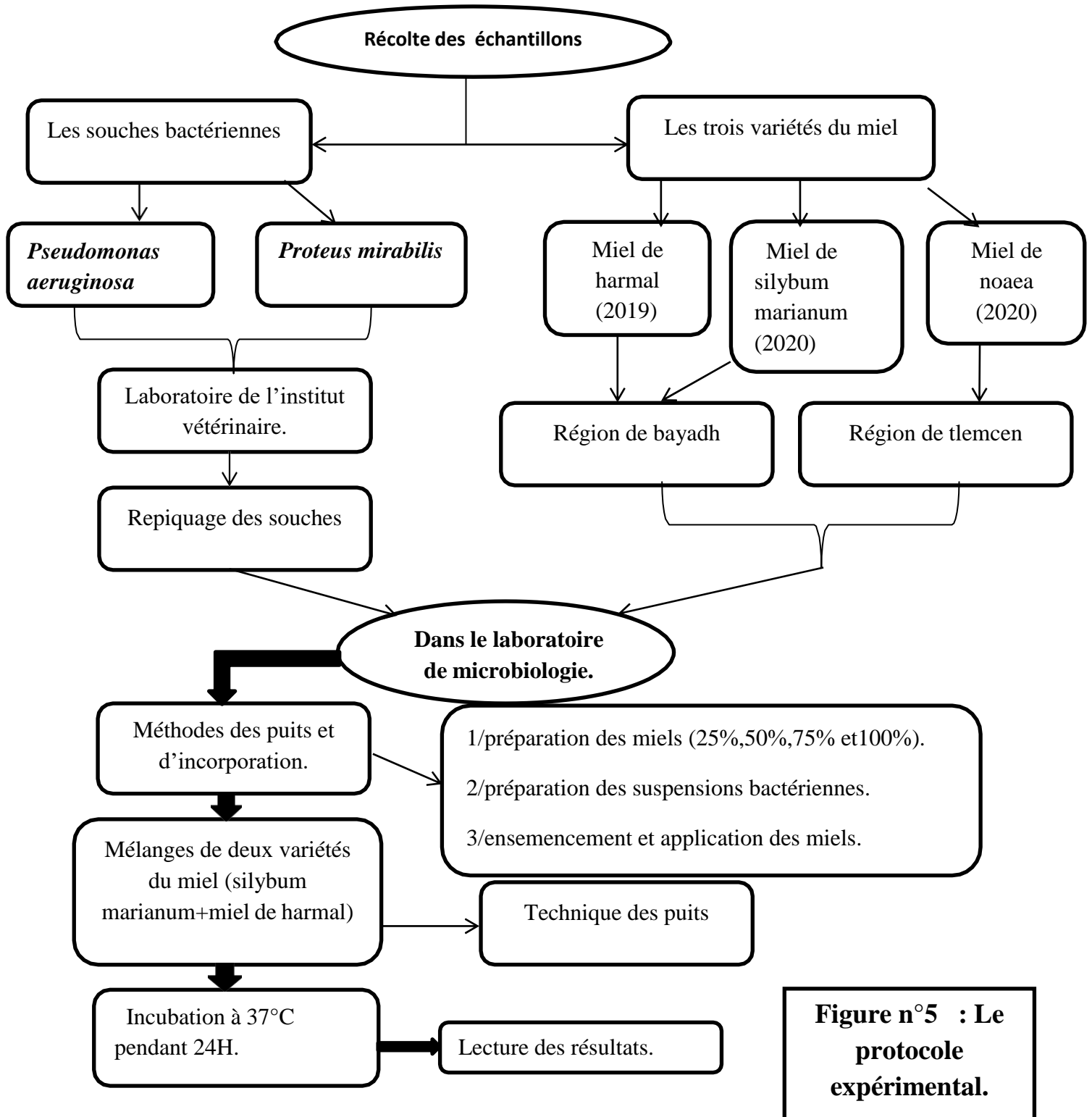


Figure n°5 : Le protocole expérimental.



Partie expérimental

1. Pour les besoins de cette étude, trois (03) échantillons de miels ont été prélevés en 2019 et 2020 Chez un apiculteur tel qu'il été destinés à la commercialisation dans des pots en verre hermétiquement fermés d'une contenance de 125g. Les sites ainsi que les Dates de récolte de ces miels sont déterminés par l'apiculteur.



Figure 06 : échantillons du miel étudiés.

Les échantillons ont été transportés au laboratoire dans un réfrigérateur et conservés à 4°C jusqu'au moment de l'analyse pour éviter toutes modifications chimiques et biologiques.

Les échantillons ont été utilisés tels qu'ils ont été récupérés des points de vente d'apiculteurs sans l'extraction de leurs composés.

Le tableau ci-dessous (**Tableau n°03**) résume l'origine florale et les dates de récoltes de échantillons de miels recueillis chez L'apiculteur.

TABLEAU N° 03 : l'origine florale et les dates de récoltes de échantillons de miels de Silybum marianum , miel de Harmal et miel de Noaea :



Partie expérimental

Echantillon	Type de miel	Lieu de récolte	Date de récolte
A1(BC)	Miel de Silybum marianum	EL BAYADH	2020
A2(BH)	Miel de Harmal	EL BAYADH	2019
A3(T)	Miel de Noaea	TLEMCEN	2020

2) Matériels et Méthodes

2.1. Matériel

Lors d'une analyse au laboratoire, tous les instruments, appareils de mesures, consommables utilisés doivent être contrôlés, maintenus en bon état de fonctionnement, correctement et régulièrement étalonnés afin d'éviter tout résultat erroné qui peut fausser

L'interprétation des résultats.

2.1.1. Matériel biologique

1.1 .A. Souches bactériennes testées

Deux souches bactériennes ont été mises à notre disposition gracieusement par le Laboratoire de microbiologie (INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRE) de la Wilaya de TIARET.

Le choix des souches bactériennes a été effectué sur la base de la recherche bibliographique sur leurs fréquences élevées à contaminer les denrées alimentaires et de leur pathogénicité. Pour cette raison on a voulu dresser leur profil de sensibilité vis-à-vis du miel récolté et choisis pour l'étude.

a/ *Pseudomonas aeruginosa* : Sont des bacilles à gram négatif, Aérobie strict, opportuniste, responsables d'infections nosocomiales de plus en plus graves .Et fréquentes. Ce germe est caractérisé par sa résistance naturelle aux antibiotiques et s'adaptent rapidement aux attaques médicamenteuses.

b/ *Proteus mirabilis* : est une bactérie de type bacille à Gram négatif , appartenant aux entérobactéries et au genre *Proteus*. Elle est commensale du tube digestif ,des animaux et peut être responsable d'infections essentiellement urinaires et cutanées. Cette bactérie est habituellement sensible aux antibiotiques actifs sur les entérobactéries, à l'exception de la colistine et des cyclines.



Partie expérimental

- * Ces souches bactériennes ont été entretenues par repiquage sur gélose nutritive favorable à leur croissance pendant 24 h, à l'obscurité et à 37 °C .

1.1.B .Milieux de culture utilisés

- **Muller Hinton**

La gélose Muller Hinton est un milieu solide utilisé pour l'étude de la sensibilité des Bactéries aux antibiotiques, elle constitue également un excellent milieu de base pour la Préparation d'une gélose au sang.

La gélose de Muller Hinton est parfaitement standardisée, standardisation qui S'appuie sur les normes de l'OMS (norme numéro 26 pour les substances biologiques, Révision 1981) publiée dans le rapport technique de l'OMS partie D.

- **Gélose nutritive**

Cette gélose est un milieu solide qui convient à la culture des bactéries ne présentant Pas d'exigences particulières.

Ce milieu est recommandé par l'American Public Health association pour la Numération des bactéries de l'eau.

2.1.2. Matériel technique

A. Petit matériel et consommable (voir l'annexe N°1).

B. Grand matériel (voir l'annexe N°2) .



Partie expérimental

2.2. Méthodes

2.1. Repiquage des souches bactériennes

Cette manipulation implique un travail dans des conditions stériles, ce repiquage se fait par le prélèvement d'une souche bactérienne à l'aide d'une anse de platine stérile et l'ensemencement de la souche sur un milieu gélosé (incubation à 37°C pendant 24h) (AHMED ET AL., 2012).



Figure 07 : repiquage de bactérie
P.aeruginosa



Figure 08 : repiquage de bactérie
P.mirabilis

2.2. Technique des puits

1. préparation des échantillons du miel

Les échantillons du miel utilisés pour les tests antibactériens sont soit purs à 100% ou dilués à 75%, 50%, 25% (v/v). Les séries de dilutions ont été préparé instantanément dans l'eau physiologique stérile pour un volume final de 10 ml .



Partie expérimental



Figure 09 : préparation des différents pourcentages des miels étudiés.
(100% ;75% ;50% et 25%).

2. Méthode de diffusion en puits

Il s'agit d'un test simple de criblage et de sensibilité, en utilisant une méthode dite de diffusion avec des puits creusés dans le milieu Mueller Hinton (**PEREZ ET AL, 1990**) ; (**MURAT ET AL, 2004**) .

Cette méthode de puits a été modifiée dans notre laboratoire où on a utilisé les pipettes pasteur flambées et refroidies pour creuser des puits de 0,8mm de diamètre comportant environ 100 μ l d'échantillon de miel pur ou dilué. Cette technique est répertoriée et décrite dans différentes publications. [(**OSHO ET BELLO, 2002**) ; (**ASSEGID ET AL., 2004**) ; (**MELISSA ET AL, 2004**)] .

La lecture

Elle consiste à mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition qui apparaissent autour des disques d'aromatogramme ou des puits à l'aide d'une règle graduée.

Nous avons considéré une souche sensible si le diamètre de la zone d'inhibition est supérieur à 10 mm ; résistante si le diamètre de la zone d'inhibition est inférieur à 10 mm . La sensibilité est intermédiaire si le diamètre est égal à 10 mm (**MERAH ET AL., 2010**).



a) Préparation des boîtes de pétri

La méthode de diffusion sur milieu gélosé est réalisée sur milieu MH, la gélose MH stérile est fondue dans un autoclave et versée dans des boîtes de pétri près du bec bunsen dans des conditions aseptiques après une courte durée pour lui permette de refroidir jusqu' on soit capable de la porter avec la pomme de main, l'épaisseur du milieu MH dans chaque boîte est de 4mm. Après solidification la surface du milieu de culture estensemencée par méthode d'inondation ou par écouvillonnage par une des suspensions des souches bactériennes,

b) Préparation des suspensions bactériennes

A partir d'une culture pure des bactéries à tester sur milieu d'isolement (ayant au maximum 24h), des colonies bien isolées, ont été prélevées à l'aide d'une anse ou pipette pasteur ; puis déchargées dans 5ml d'eau physiologique stérile à 0,9% la suspension a été homogénéisée, afin d'avoir une opacité équivalente à 0.5MFarland. L'ensemencement doit se faire dans les 15 minutes qui suivent la préparation d'inoculum (RAHAL ET AL., 2005).

c) Ensemencement des microorganismes

L'ensemencement des microorganismes, que ce soit pour la réalisation des antibiogrammes ou pour l'évaluation de l'activité antibactérienne du miel, est effectué selon la technique de la culture en nappe par écouvillonnage sur le milieu Muller Hinton gélosé dans des boîtes de Pétri. Les boîtes ainsiensemencées sont mises à sécher, légèrement ouvertes, pendant 15 minutes.

d) Le mode opératoire

On dépose 0,1 ml de chaque souche puis on étal en surface du milieu Mueller Hinton (MH) par écouvillonnage. Nos échantillons du miel ont été versés avec une seringue stérile pour les miels purs et par micropipettes pour les miels dilués dans les puits creusés à raison de cinq puits par boîte. L'incubation se fait à 37°C pendant 24h.



2.3. Techniques d'incorporation

La mesure des concentrations minimales inhibitrices (CMI) a été réalisée par la méthode d'incorporation en milieu solide (KEMPF, M. & AL., 2011).

Méthode d'incorporation en gélose ou en bouillon nutritif: le miel est incorporé dans lequel sont inoculés les germes et on observe s'il y a une croissance visible (MOLAN, 1992 ; BOUKRAA ET NIAR, 2007).

La lecture

La lecture des résultats se fait visuellement par l'observation de la croissance ou de l'inhibition de la croissance des bactéries.

Mode opératoire

-Préparation du mélange miel + milieu Mueller Hinton (MH) par différents pourcentages (mélanges miel + milieu MH = 10 ml)

Ex : 20% \Rightarrow 2ml de miel + 8ml de milieu MH.

10% \Rightarrow 1ml de miel + 9ml de milieu MH.

- Homogénéisation de mélange avec le vortex.

-coller les mélanges dans les boîtes pétries.

-préparation de l'inoculum de *P.aeruginosa* et de *P.mirabilis*.

- L'ensemencement de l'inoculum dans des boîtes pétri coulées par le milieu, après solidification la surface du mélange.

- la mise de ces boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24h.



2.4. Mélange deux variétés du miel (miel de Harmal (BH)+miel de Silybum marianum (BC))

a) Préparation des mélanges de deux échantillons par des différents pourcentages

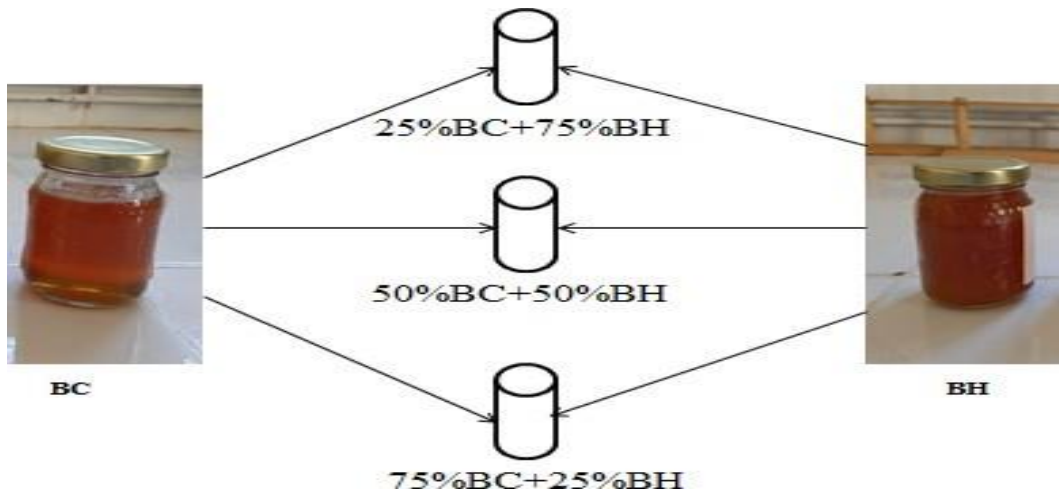


Figure10 : mélange de deux échantillons de miel (BH+BC).

b) Préparation des boîtes

- Coulé deux boîtes pétri avec le milieu MH avec un épaisseur de 4mm ; Les boîte avec leur couvercles sont déposées sur une surface fraîche et horizontale pour refroidir et se solidifier .
- Ensemencement des suspensions bactériennes par écouvillonnage sur le milieu Muller Hinton gélosé dans des boîtes de Pétri.(incubation pendant 15min à 37°C) .
- Traduit quatre puits dans chaque boîte .
- Remplir les puits par différent pourcentage de mélange du miel (qui été préparer déjà) ; remplir le quatrième puits avec l'eau distillée comme un témoin.
- Incubation dans l'étuve pendant 24h à 37°C.

Résultats et discussion

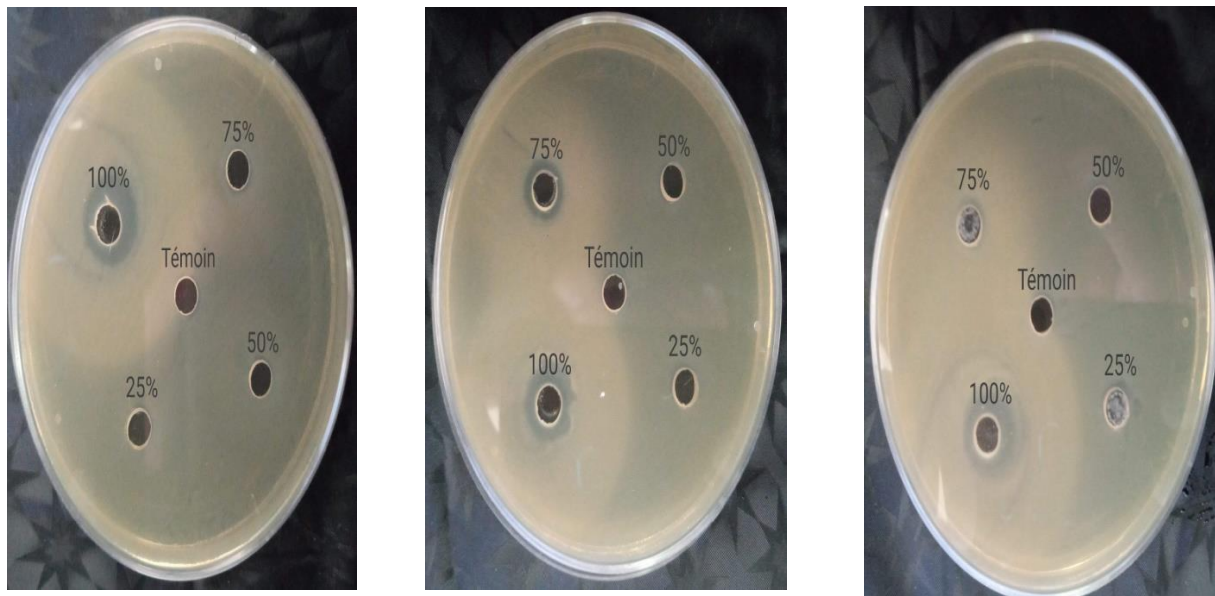


Partie expérimental

1/ Résultats

I. Méthodes des puits

* *P.aeruginosa*



Miel de Noaea(T)

Miel de silybum marianum(BC)

Miel de harmal(BH)

Figure 11 : effets des trois échantillons du miel sur *P.aeruginosa* .

Tableau 04 : diamètres des zones d'inhibition : effets des trois échantillons du miel sur *P.aeruginosa* .

	100%	75%	50%	25%
ZI du miel de harmal « BH » (mm)	12mm	07mm	06mm	06
ZI du miel de silybum marianum (mm) « BC »	12mm	10mm	06	06
ZI du miel de noaea « T » (mm).	13mm	06mm	06	06



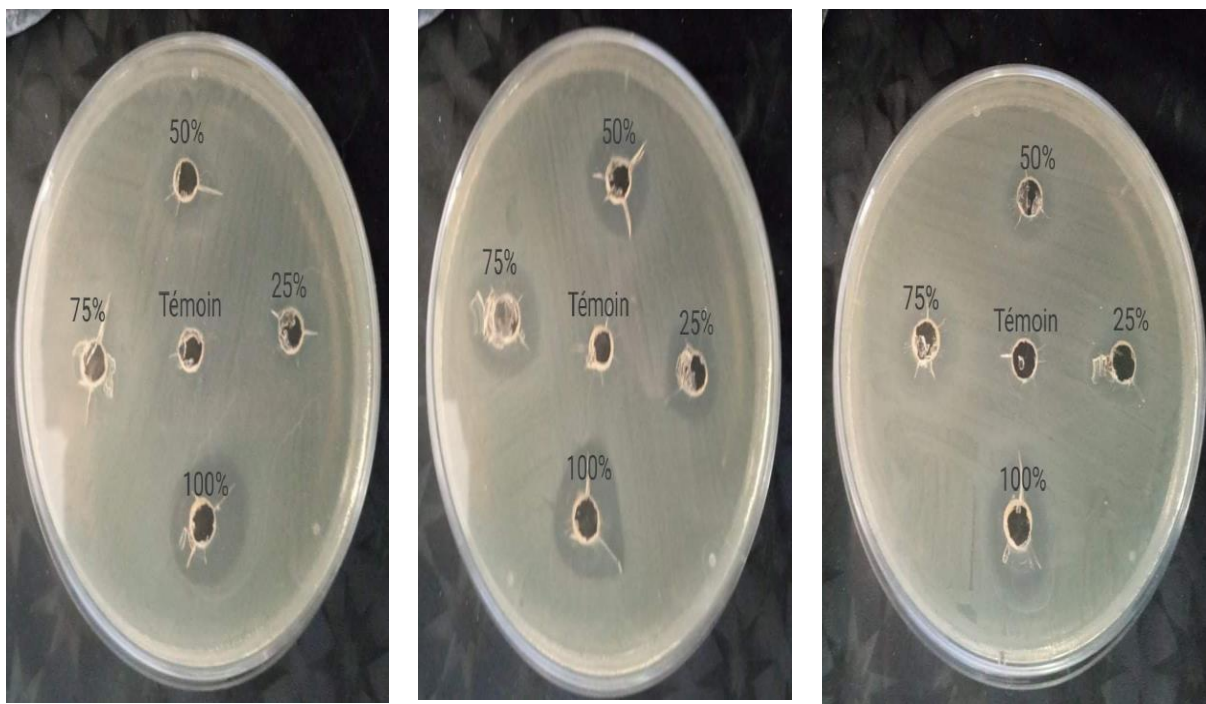
Partie expérimental

ZI : Zone d'inhibition.

Lecture :

La souche bactérienne *Pseudomonas aeruginosa* est sensible aux actions des échantillons de miel de **Harmal (BH)** au pourcentage 100% et résistante aux pourcentages (75% ; 50% et 25%). Tandis que dans le miel **silybum marianum (BC)** La souche bactérienne est sensible au pourcentage 100% et résistante aux pourcentages (50% et 25%) , et intermédiaire a 75% . Et aussi dans le miel **Noaea (T)** La souche bactérienne est sensible au pourcentage 100% et résistante aux (75% ; 50% et 25%) .

****P.mirabilis***



Miel de harmal(BH)

Miel de Noaea(T)

Miel de silybum marianum(BC)

Figure 12 : effets des trois échantillons du miel sur *P.mirabilis* .



Partie expérimental

Tableau 05 : diamètres des zones d'inhibition : effets des trois échantillons du miel sur *P.mirabilis* .

	100%	75%	50%	25%
ZI du miel de silybum marianum « BC » (mm).	16 mm	15 mm	14mm	12
ZI du miel de harmal « BH » (mm).	16 mm	10 mm	08 mm	07
ZI du miel de noaea « T » (mm)	12	10	08	07

Lecture :

La souche bactérienne *Proteus mirabilis* est sensible aux actions des enchantions de miel **silybum marianum (BC)** aux pourcentages (100% ; 75% ; 50% et 25%) .Tandis que dans le miel **Harmal (BH)** La souche bactérienne est sensible au pourcentage 100% et résistante aux (50% et 25%) , et intermédiaire à 75%. Et aussi dans le miel **Noaea (T)** La bactérie est sensible au pourcentage 100% et résistante aux (50% et 25%) et intermédiaire à 75% .

II. Technique d'incorporation

Pour déterminer la concentration minimale inhibitrice, on a utilisé la technique d'incorporation après la techniques des puis et on a ces résultats.

1. Miel de silybum marianum(BC)

2. **P.aeruginosa*

	50%	51%	52%	53%	54%	55%	60%
Croissance Bactérienne	+	+	+	+	-	-	-



Partie expérimental

- (+) : une croissance bactérienne .
- (-) : pas de croissance bactérienne .

Lecture

On constate une croissance bactérienne (couche épaisse) du pourcentage 50% jusqu'à 53% du mélange de milieu MH et le miel **silybum marianum (BC)** par contre il y a aucune croissance bactérienne au niveau 54% jusqu'à 60%.

- Donc la concentration minimale d'inhibition (CMI) est égale 54% (54% miel de silybum marianum « BC »+46%milieu de mueller-hinton « MH »).

* *Proteus mirabilis*

	10%	12%	13%	14%	15%	20%
Croissance Bactérienne	+	+	-	-	-	-

Lecture : On constate une croissance bactérienne (couche épaisse) du pourcentage 10% jusqu'à 12% du mélange de milieu MH et le miel **silybum marianum (BC)** par contre il y a aucune croissance bactérienne au niveau 13% jusqu'à 20%.

- * Donc la concentration minimale d'inhibition (CMI) est à 13% (13% miel de silybum marianum « BC »+87%milieu de mueller-hinton « MH »).

2. Miel de harmal(BH)

**Proteus mirabilis*

	10%	15%	18%	20%	24%	25%
Croissance Bactérienne	+	+	+	+	-	-



Partie expérimental

Lecture

On constate une croissance bactérienne (couche épaisse) du pourcentage 10% jusqu'à 20 % du mélange de milieu MH et le miel **Harmal (BH)** par contre il y a aucune croissance bactérienne au niveau 24% jusqu'à 25%.

*Donc la concentration minimale d'inhibition (CMI) est égale 24% (24% miel de harmal « BH »+ 76% milieu de mueller-hinton « MH ») .

3. Miel de Noaea (T)

**Proteus mirabilis*

	20%	21%	22%	23 %	24%	25%
Croissance Bactérienne	+	+	-	-	-	-

Lecture : On constate une croissance bactérienne (couche épaisse) du pourcentage 20% jusqu'à 21 % du mélange de milieu MH et le miel **Noaea (T)** par contre il y a aucune croissance bactérienne au niveau 22% jusqu'à 25%.

*Donc la concentration minimale d'inhibition (CMI) est égale 22% (22% miel de noaea « T »+78% milieu de mueller-hinton « MH »).



Partie expérimental

3.1. Mélange de deux variétés du miel(miel de silybum marianum 'BC'+ miel de harmal 'BH')

* *Pseudomonas aeruginosa*

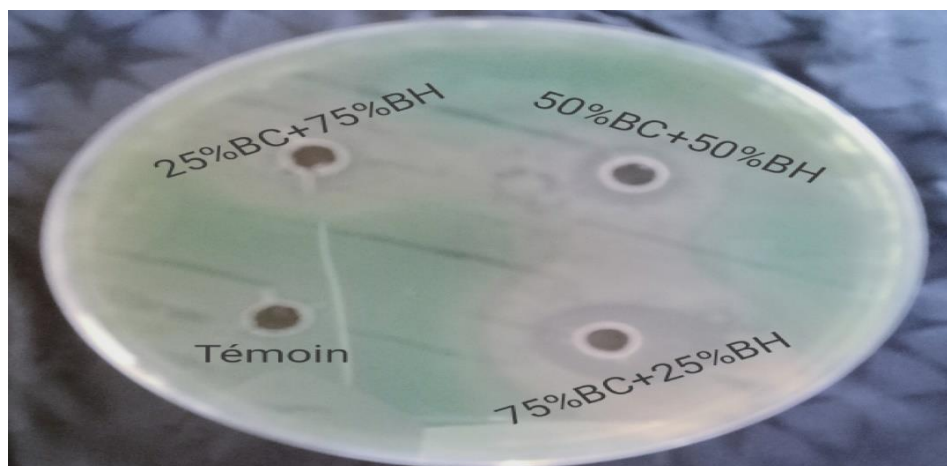


Figure 13 : effets de mélange du miel sur *P.aeruginosa*

Tableau 06 : diamètre des zones d'inhibition : effets de mélange du miel sur *P.aeruginosa* .

	25%BC+75%BH	50%BC+50%BH	75%BC+25%BH
Zone d'inhibition du mélange (mm)	09 mm	10 mm	13 mm

Lecture

Lorsqu'on n'a fait le mélange de deux variétés du miel (miel de silybum marianum « BC » + miel de Harmal « BH ») On 'a constaté que la souche bactérienne *Pseudomonas aeruginosa* est sensible vis-à-vis le pourcentages « 25% du miel de Harmal + 75% du miel de Silybum marianum », et résistante vis-à-vis le pourcentages « 25% du miel de Silybum marianum +75% du miel de Harmal », et intermédiaire aux pourcentages « 50% du miel de Harmal +50% du miel de Silybum marianum ».



3. 2 . Mélange de deux variétés du miel(miel de silybum marianum ‘BC’+ miel de harmal ‘BH’)

* *Proteus mirabilis*

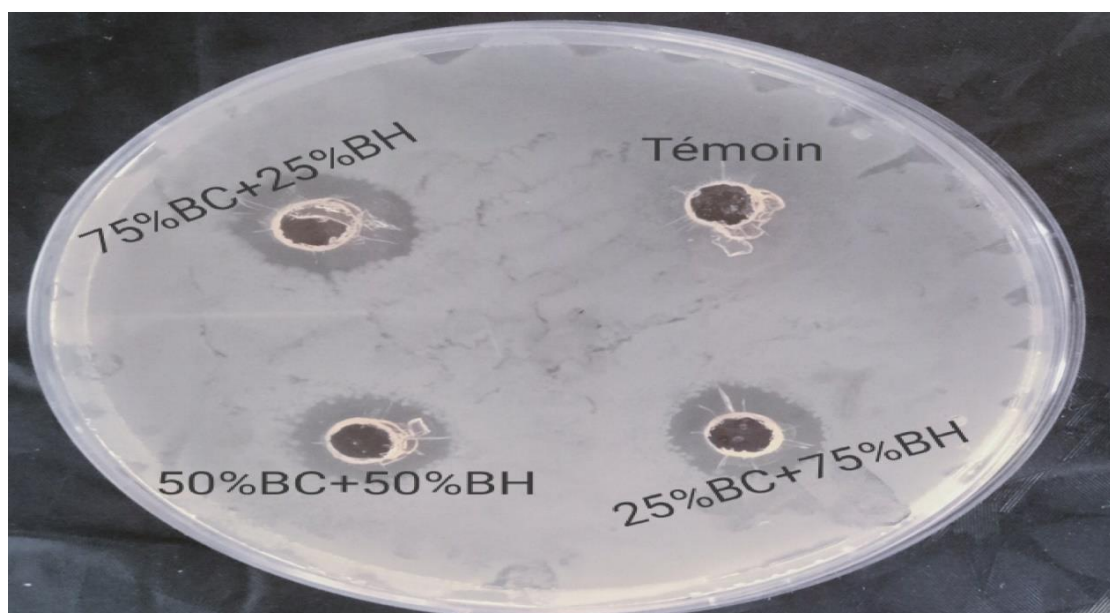


Figure 14 :Effets de mélange du miel sur *P.mirabilis*.

Tableau 07 : diamètre des zones d’inhibition : Effets de mélange du miel sur *P.mirabilis*.

	25%BC+75%BH	50%BC+50%BH	75%BC+25%BH
Zone d’inhibition (mm)	12	13	15

Lecture : Lorsqu’on n’a fait le mélange de deux variétés du miel (miel de silybum marianum « BC » + miel de Harmal « BH ») On ’a constaté que la souche bactérienne *P.mirabilis* est sensible vis-à-vis le pourcentages « 75% du miel de Harmal + 25% du miel de Silybum marianum », et le mélange de « 75% du miel de Silybum marianum +25% du miel de Harmal », et aussi aux pourcentages « 50% du miel de Harmal +50% du miel de Silybum marianum ».



Partie expérimental

Discussion

D'après les résultats de l'évaluation de l'activité antimicrobienne, on peut constater que :

- * La comparaison des moyennes démontre que l'inhibition est variable d'une bactérie à une autre pour l'ensemble des miels analysés. Les résultats de l'activité antibactérienne montrent que les deux souches sont affectées par les différents miels.
- * Nos résultats montrent que l'effet antibactérien du miel vis-à-vis :
 - a. *Pseudomonas aeruginosa* est plus important avec les échantillons non dilués et dilués à (75%) , par contre, on a aucun effet avec les dilutions successives du miel (25% et 50%). A 100% le diamètre de la zone d'inhibition se varie de 12mm jusqu'à 13mm pour le miel silybum marianum (BC), inférieur pour dilution 75% (10mm) pour le miel silybum marianum (BC). Ces valeurs sont en d'accord avec les résultats trouvées dans les travaux réalisés par (**ZAHRA, ET AL..2020**) qui ont trouvé des zones d'inhibition 10mm pour le miel d'euphorbe de la région de Wed-Touil, commune El-baydha, daïra Aflou, wilaya de Laghouat ,récolté en juillet 2019.
 - b. *Proteus mirabilis* est sensible vis-à-vis toutes les concentrations de 25%,50%,75% et 100%. Le diamètre de la zone d'inhibition est augmenté avec l'augmentation de la concentration du miel. Le diamètre de la zone d'inhibition se varie de 12mm jusqu'à 16mm .ces valeurs sont mieux à celles trouvées dans les travaux réalisés par (**MOUNA, ET AL..2018**) qui ont trouvé des zones d'inhibition comprises entre 10mm à 12mm (à 75%et 100%) et résistante à 25% et 50% vis-à-vis le miel naturel récolté par un apiculteur de la région de Guelma en Juillet 2016.
- * D'après **MERAH ET AL., 2010** qui se trouvent des zones d'inhibition allant de 11 à 30mm il y'a une activité moyenne de (11 à 15mm) et élevée (>15mm) sur des échantillons de miels algériens, **AHMED ET AL (2012)**, à une concentration de 50% de miel de tipaza ,les zones d'inhibitions sont de 28 à 33mm ce qui traduit une excellente activité et pour le miel pur à 100% l'inhibition est de 16 à 20mm correspondant une activité élevée .
- * Ces résultats montrent que l'effet antimicrobien du miel peut partiellement être expliqué par son contenu important en enzyme, le glucose oxydase, qui active la transformation du glucose en acide gluconique et en peroxyde d'hydrogène. L'enzyme reste active tous le temps de la transformation



Partie expérimental

du nectar en miel. Dans le miel mûr, l'enzyme n'est plus active mais reste intacte. Si le miel est dilué avec un peu d'humidité, l'enzyme est réactivée. Cette idée a été annoncée depuis plus de 14 siècles par notre prophète MOHAMED qui insiste sur "boire du miel dilué".(MOUNA,ET AL.,2018).

- * L'effet antibactérien du miel varie selon son origine géographique, origine botanique, sa concentration et la nature de la bactérie (ADELEKE ET AL., 2006).
- * D'après MELLIYOU ET CHINO (2005), l'activité antibactérienne est révélée particulièrement efficace à fortes doses. Grâce à sa composition, le miel est un milieu défavorable aux microorganismes. Premièrement, cette solution concentrée de glucides retire après l'absorption l'eau indispensable à la vie d'agents pathogènes (BOGDANOV, 1997). Deuxièmement, son degré d'acidité, valeur du pH le plus souvent faible inhibe la multiplication de la bactérie (TORRES ET AL., 2004 ; COUQUET, 2013). En outre, Le peroxyde d'hydrogène est considéré comme la principale inhibitrice du miel (ADCOCK, 1962 ; MANDEL ET AL., 2012).
- * DONADIEU (1978) a montré que tous les miels ont des propriétés communes, mais chaque miel mono floral, se caractérise par des propriétés thérapeutiques propres à lui. D'autres facteurs influent également sur la composition et la nature du miel et ses particularités tels que :
 - ✓ L'âge de l'abeille (le miel de l'abeille jeune est particulièrement clair et moins concentré par rapport à celui de l'abeille la plus âgée).
 - ✓ Le climat de l'environnement, la saison de l'élevage de l'abeille et de la production du miel.
 - ✓ Le mode d'extraction de miel.
 - ✓ Le vieillissement peut modifier les caractères inhibiteurs du miel.
- * Les souches étudiées : *P.aeruginosa* , *P.mirabilis* sont sensibles aux actions des échantillons de miel étudiés .cette sensibilité se traduit par les différents halos qui apparaissent autour des disques.
- * La majorité des souches microbiennes testées (GRAM -) sont sensibles à l'action inhibitrice des trois échantillons de miel testés avec des différences d'un type à un autre et d'une souche à une autre, ce qui indique le large spectre d'action antibactérienne.



Partie expérimental

* L'échantillon de miel **de silybum marianum (BC)** possède l'effet le plus important sur les 2 souches étudiées avec les diamètres allant de 12 à 16 mm grâce à l'origine botanique de la plante, **silybum marianum** est un végétal riche en composés actifs de point de vue médicinal, ses propriétés sont dues à la présence de la silymarine. La graine de *Silybum marianum* contient un taux élevé de silymarine (qui peut être extraite séparément ou séparé des différents composés de l'huile) d'où l'intérêt porté à cette partie de la plante (**KARKANIS ET AL . ,2001**). Cette graine contient aussi des lipides à 30-20 %, des protéines à 25-30 % et des minéraux dont les teneurs varient selon l'organe étudié (**SALLER, 1995 ; MESCHY ET GUENGUEN, 1995**). Les ingrédients médicinaux actifs de *Silybum marianum*; les flavonoïdes, sont concentrés dans les graines (**COMBEST, 1998**). La Silymarine a un rôle dans la protection du foie contre les effets des toxines naturelles des champignons (**PIETRANGELO ET AL., 1995 ; FOSTER, 1995 ; ODY, 2000**), des morsures de serpents, de piqûres d'insectes, etc. (**ANDERSON ET AL., 2001 ; ANONYME, 2001**) et des produits de synthèse (solvants, produits de nettoyage, médicaments, etc.) (**PIZZORNO ET AL, 1999 ; ERNEST, 2001**). Une étude de (**POLYAK ET AL EN 2007**) montre l'effet anti-inflammatoire de la silymarine standardisée extraite du chardon-Marie en particulier par inhibition des cytokines des cellules-T et probablement une activité antivirale .

* On remarque que la souche *P.mirabilis* est la plus sensible à l'action antibactérienne des différents échantillons testés avec une zone d'inhibition importante.

* On note une différence de sensibilité des bactéries vis à vis des miels testés, une variation qui peut être attribuée à l'origine florale de miel.

* Par ailleurs Il est connue que la chaleur et la lumière altèrent la fonction de l'enzyme responsable de cette activité antibactérienne (glucose oxydase) et diminue ainsi la production de l'eau oxygène. Si le miel est stocké dans un récipient en verre, exposé à la lumière, cela nuit à son activité antimicrobienne.(**BENBAREKA,ET AL..2019**).

* Le fait de constater que l'échantillon **de silybum marianum (BC)** et **de Harmal (BH)** sont les plus actifs peut s'interpréter par le fait que les autres facteurs surtout le mode d'extraction et les conditions de conservation interviennent fortement. Il n'est pas exclu que les caractères du miel sont influencés par la variété génétique de la souche d'abeille. (**BENBAREKA,ET AL..2019**).



Partie expérimental

* L'effet synergique de mélange de deux variétés du miel : silybum marianum (BC)+ harmal (BH) , provoque un effet inhibiteur supérieur à la somme de leurs effets individuels sur la souche bactérienne *P. mirabilis* que *p. aeruginosa* avec les diamètres allant de 12 à 16 mm.

* Ainsi La variabilité des résultats obtenus peut être expliquée d'une part par la composition du miel qui varie selon la localisation géographique, les conditions climatiques, la période de récolte et le type de l'abeille productrice, ce qui pourrait affecter ses propriétés biologiques notamment antimicrobiennes ainsi que la possibilité de fraude et d'adultération, d'un taux d'humidité trop élevé. D'autre part les espèces bactériennes qui n'ont pas la même sensibilité vis-à-vis d'un agent antibactérien. De même dans une population bactérienne, il peut exister des différences individuelles de sensibilité. Ainsi, l'action antibactérienne est parfois partielle et après une diminution du nombre de bactéries, il y'a une reprise de la croissance bactérienne. (**BENBAREKA,ET AL..2019**).

Conclusion



Partie expérimental

Conclusion

- * Le miel, est un composé biologique très complexe, d'une très grande diversité, lui conférant une multitude de propriétés, aussi bien sur le plan nutritionnel que sur le plan thérapeutique.
- * Notre travail qui a pour but de déterminer l'effet antibactérien de trois variétés du miel ainsi que le mélange miel de **Harmal(BH)** + miel de **Silybum marianum(BC)** récoltés en **ALGERIE**, les résultats d'analyse des miels et des mélanges ont manifesté un effet inhibiteur et un autre létal sur les souches testées avec des différences d'un type à un autre.
- * Les résultats de l'étude, de l'effet antibactérien du miel ont montré que ce dernier exerce un effet bactériostatique remarquable sur *P.mirabilis* et l'action du miel sur *P.aeruginosa* été faible, Cet effet inhibiteur a été constaté pour la plupart des échantillons testés avec une certaine variabilité d'un échantillon à un autre et d'une souche à une autre, l'activité inhibitrice était plus importante avec les échantillons non dilués, elle diminue successivement (100%, 75%, 50% et 25%) et d'une souche à une autre.
- * Ces résultats montrent clairement, que le miel est doté d'un large spectre d'activité inhibitrice sur les souches bactériennes à Gram négatif ou il présente un fort pouvoir sur *P.mirabilis* et un pouvoir faible ou moyenne sur *P.aeruginosa*.
- * Ces résultats pourraient trouver une application possible dans le traitement des déférentes maladies causées par des germes pathogènes.
- * La valeur médicinale des produits de la ruche est de plus en plus démontré scientifiquement ce qui constitue d'importance de leur utilisation seuls ou en combinaison en médecine. Ainsi, le secteur de l'industrie pharmaceutique, alimentaire et cosmétique.
- * Le miel est un aliment, médicament. Pour un meilleur résultat on fait la combinaison de ces différents produits.

*Les références
Bibliographiques*

Les références bibliographiques

ADCOCK, D. 1962 : THE EFFECT OF CATALASE ON THE INHIBINE AND PEROXYDE VALUES OF VARIOUS HONEYS. JOURNAL OF APICULTURAL RESEARCH, 1, PP 38-40.

ADELEKE.O-E. , OLAITAN.J-O. , OKPEKPE.E-L . 2006 .COMPARATIVE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HONEY AND GENTAMICIN AGAINST ESCHERICHIA COLI AND PSEUDOMONAS AERUGINOSA. ANN BURNS FIRE DISASTERS.19 (4):203.

AHMED, M. , NOUREDDINE, D . , ABDELMELEK, M; & SAAD,A . 2012.ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF VARIOS HONEY TYPES OF ALGERIA AGAINST PATHOGENIC GRAM-NEGATIVE BACILLI: ESCHERICHIA COLI AND PSEUDOMONAS AERUGINOSA.ASIAN PACIFIC JOURNAL OF TROPICAL DISEASE.2: 211-214.ALGERIEN.

ALQARNI AS, OWAYSS AA ET MOHAMED AA, 2012 .PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS, TOTAL PHENOLS AND PIGMENTS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL HONEYS IN SAUDI ARABIA. ARAB.J. CHEM. (INPRESS).

AL-WAILI, N.S., BONI, N.S. 2003 . NATURAL HONEY LOWERS PLASMA PROSTAGLANDIN CONCENTRATIONS IN NORMAL INDIVIDUALS. J MED FOOD. 6 :129– 133.

ANDERSON. PL., FLETCHER., C.V., 2001 . CLINICAL PHARMACOLOGICAL CONSIDERATIONS FOR HIV- I PROTEASE INHIBITORS.CURRENT INFECTIONS DISEASE REPPORTS. 3(4): 381-87.

ANONYME. 1998 . RATIONAL PHYTO THERAPY). A PHYSICIANS GUIDE TO HERBAL MEDECINE. 3EME EDITION. SPRINGER-VERLAGE. GERMANY. 218.

ANSO, J. 2012 . DU MIEL A VOLONTE. EDITION DUR A AVALER. 25P.

ARNAUDON, N. 2011 . LE MIEL UTILISE COMME THERAPEUTIQUE. MEMOIRE EN PHARMACIE. 19P.

ASSIE B ., DESCOTTES B. 2004 . LE MIEL COMME AGENT CICATRISANT. THESE D'EXERCICE : MEDECINE. TOULOUSE : TOULOUSE III. 115P.

ATHMANI. M, ELMESAADI. H, TIFOUTI.O 2018 , L'EFFET ANTIBACTERIEN DU MIEL ET DE LA PROPOLIS SUR LES BACTERIES IMPLIQUEES DANS LES INFECTIONS NOSOCOMIALES. M570_870ECOLOGIE.

AZEREDO L. D. C., AZEREDO M. A. A., DE SOUZA S. R. AND DUTRA V. M. L, 2003 .PROTEIN CONTENT AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES IN HONEY SAMPLES OF *APIS MELLIFERA* OF DIFFERENT FLORAL ORIGINS. *FOOD CHEM.* 80 .

BACHA. H. C ; 2005 . LE MIEL ENTRE LE CORAN ET LA SCIENCE. LA REVUE AL-IAAJAZ ALILMI : N°15. 6-11P.

BENBAREKA OUSSAMA,,HAFSAOUI IBTISSEM,,JUILLET 2019. BENDAHOU H. ET HASNAT N. 2005. CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'INFLUENCE DE DUREE DE CONSERVATION SUR LA

Les références bibliographiques

QUALITE DU MIEL DANS LA WILAYA DE MASCARA ; MEMOIRE D'INGENIORAT EN SCIENCES ALIMENTAIRES, CENTRE UNIVERSITAIRE DE MASCARA.

BERGMAN, A., YANAI J., WEISS, J., BELL D., DAVID, M.P. 1983. ACCELERATION OF WOUND HEALING BY TOPICAL APPLICATION OF HONEY AN ANIMAL MODEL. *AMJ SURG.* 145 (37) : 4-6.

BILSEL, Y., BUGRA, D., YAMANER, S., BULUT, T, CEVIKBAS U, TURKOGLU U. 2002. COULD HONEY HAVE A PLACE IN COLITISTHERAPY? EFFECTS OF HONEY, PREDNISOLONE, AND DISULFIRAM ON INFLAMMATION, NITRIC OXIDE, AND FREE RADICAL FORMATION. *DIG SURG.* 19 : 306– 311 .

BOGDANOV S ., 2003. MIEL : DEFINITION ET DIRECTIVES POUR L' APPRECIATION ET L' ANALYSE. CENTRE SUISSE DE RECHERCHE APICOLE .

BOGDANOV S, RUOFF K, ODDO PL, 2004 : PHYSICOCHEMICAL METHODS FOR THE CHARACTERISATION OF UNIFLORAL HONEYS .*APIDOLOGIE* 35.

BOGDANOV S. & BLUMER P. 2001 . PROPRIETES ANTIBIOTIQUES NATURELLES DU MIEL. *REVUE SUISSE D'APICULTURE*, 98(3), 107-114P.

BOGDANOV S. 2002. HARMONISED METHODS OF THE INTERNATIONAL HONEY COMMISSION : 1-62. BOGDANOV S, MARTIN P, LÜLLMAN C, BORNECK R, MORLOT M, HERITIER J, VORWOHL G, RUSSMANN H, PERSANO-ODDO L, SABATINI A G, MARCAZZAN G L, MARIOLEAS P, TSIGOURI A, KERKVLIT J, ORTIZ A ET IVANOV T. (1997). HARMONISED METHODS OF THE EUROPEAN HONEY COMMISSION. *APIDOLOGIE* .1– 59.

BOGDANOV, S. 1997 : NATURE AND ORIGIN OF THE ANTIBACTERIAL SUBSTANCES IN HONEY. *LEBENSMITTEL-WISSENSCHAFT UND –TECHNOLOGIE.* VOL 30 (7): 748-753.

BOSSI B. 2009 . JOURNAL BELTY. BOSSI N°01/2009.

BOUKRAA L ; NIAR A 2007 . SAHARA HONEY SHOWS HIGHER POTENCY AGAINST *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* COMPARED TO NORTH ALGERIAN TYPES OF HONEY. *J MED FOOD ;*10(4) :712-4.

BOULAABA, I.A. 2019. PLACE DU MIEL A L'OFFICINE, THESE DE DOCTORAT, FACULTE DE DE PHARMACIE DE MARSEILLE.

BOGDANOV S. 2012B . MIEL EN MEDECINE. BEE PRODUIT DES SCIENCES.

BRUDZYNSKI K., 2006 . EFFECT OF HYDROGEN PEROXIDE ON ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF CANADIAN HONEYS. *CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY*:12(52):1228-1237.

BRUNEAU E 2002. LES PRODUITS DE LA RUCHE. *IN LE TRAITE RUSTICA DE L' APICULTURE.* PARIS, RUSTICA.

BURDON, RH. 1995. SUPEROXYDE AND HYDROGEN PEROXYDE IN RELATION TO MAMMALIAN CELL PROLIFERATION. *FREE RADICAL BIOLOGIE AND MEDECINE.* 18(4) :775-94.

Les références bibliographiques

- CANDIRACCI, M., PIATTI E., DOMINGUEZ-BARRAGAN M., GARCIA-ANTRAS D., MORGADO B., RUANO, D., GUTIERREZ, J.F., PARRADO, J., CASTAÑO, A. 2012.** ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF A HONEY FLAVONOIDE EXTRACT ON LIPOPOLYSACCHARIDE-ACTIVATED N13 MICROGLIAL CELLS. *J. AGRIC. FOOD CHEM.* 60 : 12304–12311 .
- CHEPULIS, L, 2008 .** HEALING HONEY: A NATURAL REMEDY FOR BATTER HEALTH AND WELLNESS. ED: BROWN WALKER: 141.
- CHO, H., YUN, C.W. PARK, Y., LEE, S., KIM, B.K. 2004.** MODULATION OF THE ACTIVITY OF PRO-INFLAMMATORY ENZYMES, COX-2 AND INOS, BY CHRYSIN DERIVATIVES,” *PHARMACOLOGICAL RESEARCH.* 49(1) : 37–43.
- CHOUIA, A., 2014.** ANALYSES POLLINIQUES ET CARACTERISATION DES COMPOSEES PHENOLIQUES DU MIEL NATUREL DE LA REGION D’AIN ZAATOUT. THESE DE DOCTORAT EN BIOLOGIE UNIVERSITE DE BISKRA, 102 P.7 .
- CLEMENT, H. 2011.** LE TRAITE RUSTICA DE L’APICULTURE. EDITIONS RUSTICA.
- CODEX ALIMENTARIUS, 2001.** COMMISSION STANDARDS, CODEX STANDARDS FOR HONEY, (1981/ REVISED 1987/REVISED 2001), FAO– ROME, 2001, 1-7.
- COMBEST W.L .1998 .** MILK THISTLE. *US. PHARMACIST.* SEPTEMBER. 23 (9).
- COUQUET .Y. 2013 .** LES PROPRIETES ANTIBACTERIENNES ET CICATRISANTES DU MIEL.
- COUQUET Y. (2013).** LES PROPRIETES ANTIBACTERIENNES ET CICATRISANTES DU MIEL.
- DAO, T.T., CHI, Y.S., KIM, J., KIM, H.P, KIM S., PARK, H. 2004.** SYNTHESIS AND INHIBITORY ACTIVITY AGAINST COX-2 CATALYZED PROSTAGLAND IN PRODUCTION OF CHRYSIN DERIVATIVES. *BIOORGANIC AND MEDICINAL CHEMISTRY LETTERS.* 14(5) :1165–1167.
- DELPHINE I. 2010 .** LE MIEL ET SES PROPRIETES THERAPEUTIQUES. UTILISATION DANS LES PLAIES DOCTORAT EN PHARMACIE. FACULTE DE PHARMACIE. UNIVERSITE DE LIMOGES, PP. 56-57. FACULTE DE PHARMACIE. UNIVERSITE POINCARÉ DE NANCY 1, PP.17-37.
- DESMOULIERE A., BONTE F., COUQUET Y., RIGAL M.L, 2013 .** LE MIEL, QUEL INTERET EN CICATRISATION ? *ACTUALITES PHARMACEUTIQUES,* 52 (531).
- DIMITROVA B., GEVRENOVA R., ANKLAM E. 2007 .** ANALYSIS OF PHENOLIC ACIDS IN HONEYS OF DIFFERENT FLORAL ORIGIN BY SOLID-PHASE EXTRACTION AND HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY. *PHYTOCHEMICAL ANALYSIS,* VOL.18; N°1, P.24-32.
- DONADIEU. Y., 2004 B .** LE MIEL. THERAPEUTIQUE NATURELLE. EDITION MALOINE, PARIS, 37P.
- EMILLIE FREDOT. 2009 .** CONNAISSANCE DES ALIMENTAIRES ET NUTRITIONNELLES DE LA DIETETIQUE. DEUXIEME EDITION. EDITION TEC&DOC, 11, RUE LAVOISIER, PARIS.
- FOURNIER R, (2009).** ABC DE L’APITHERAPIE : SE SOIGNER GRACE AUX ABEILLES. GRANCHER ED. PARIS, 2009.

Les références bibliographiques

- GENOT, C., EYMARD, S., VIAU, M. 2004.** COMMENT PROTEGER LES ACIDES GRAS POLYINSATURES A LONGUES CHAINES OMEGA 3 VIS-A-VIS DE L'OXYDATION ? *OLEAGINEUX, CORPS GRAS, LIPIDES*.11(2) :133-141 .
- GHARBI, M. 2011.** LES PRODUITS DE LA RUCHE : ORIGINES - FONCTIONS NATURELLES - COMPOSITION - PROPRIETES THERAPEUTIQUES. APITHERAPIE ET PERSPECTIVES D'EMPLOI EN MEDECINE VETERINAIRE. THESE MED. VET. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD, LYON, P 247.
- GONNET M. 1982 .** LE MIEL : COMPOSITION, PROPRIETES, CONSERVATION. INRA STATION EXPERIMENTALE D'APICULTURE, 1982 : 1-18.
- GOUT J., JARDEL C., 1998.** MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE. 2EME EDITION DUNOD. PARIS, 384P.
- GRISWOLD D.E., ADAMS J.L. 1996.** CYCLOOXYGENASE CONSTITUTIVE (COX-1) ET CYCLOOXYGENASE INDUCTIBLE (COX-2) : JUSTIFICATION DE L'INHIBITION SELECTIVE ET PROGRES ACCOMPLIS A CE JOUR. *MED RES REV.* 16 (2) : 181-206.
- GUERZOU MOHAMED NABIL ET NADJI NOUREDDINE.2009 .**ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES MIELS LOCAUX ET LES MIELS IMPORTES. MEMOIRE EN VUE D'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN AGROPASTORALISME. UNIVERSITE ZYAN ACHOUR.DJELFA.P25-26.
- HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M.C. 2015.** FREE RADICALS IN BIOLOGY AND MEDICINE. 5TH EDITION, OXFORD UNIVERSITY PRESS, NEW YORK.
- HONG, S., WILSON, M.T., SERIZAWA, I., WU, L., SINGH, N., NAIDENKO, O.V., MIURA, T., HABA, T., SCHERER, D.C., WEI, J., KRONENBERG, M., KOEZUKA, Y., VAN KAER, L. 2001.** THE NATURAL KILLER T-CELL LIGAND ALPHA-GALACTOSYL CERAMIDE PREVENTS AUTO IMMUNE DIABETES IN NON-OBESE DIABETIC MICE. *NAT MED.*7(9) : 1052-6 .
- HOYET, C. 2005.** LE MIEL : DE LA SOURCE A LA THERAPEUTIQUE. THESE DE DOCTORAT EN PHARMACIE. UNIVERSITE HENRI BOINCARE – NANCY 1. 106P.
- HUCHET, E., COUSTEL, J., GUINOT, L. 1996.** LES CONSTITUANTS CHIMIQUES DU MIEL- METHODES D'ANALYSES CHIMIQUES - DEPARTEMENT SCIENCE DE L'ALIMENT - ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES.1, AVENUE DES OLYMPIADES, 91744 MASSY CEDEX – FRANCE.
- IRLANDE D. 2010 .** LE MIEL ET SES PROPRIETES THERAPEUTIQUES UTILIZATION DANS LES PLAIES CUTANEEES.
- IRLANDE, D. 2010.** LE MIEL ET SES PROPRIETES THERAPEUTIQUES. UTILISATION DANS LES PLAIES CUTANEEES. 25P.
- JEAN-LUC DORRIGOL., 2007.** APITHERAPIE, MIEL, POLLEN, PROPOLIS, GELEE ROYALE, EDITIONS DANGLES. FRANCE. 32-33-34-36-117-193P.
- JEAN-MARIE P. 1999 .** *LE GUIDE DE L'APICULTURE*. TROISIEME EDITION REVISEE. P 213, 288. JEAN-PROST P, MEDORI P, LE CONTE Y. APICULTURE: CONNAITRE L'ABEILLE - CONDUIRE LE RUCHER. PARIS: EDITIONS TEC & DOC; 2005.

Les références bibliographiques

JEFFREY, A. E & ECHAZARRETA, C. M. 1996. MEDICAL USES OF HONEY. *REV BIOMED.* 7:43-49. MEXIQUE.

KADENBACH, B., RAMZAN, R., VOGT S. 2009. DEGENERATIVE DISEASES, OXIDATIVE STRESS AND CYTOCHROME COXIDASE FUNCTION. *TRENDS MOL. MED.* 15 : 139-147.

KEMPF M., EVEILLARD M., KOWALCZYK F., 2011, ANTIBACTERIAL ACTIVITY AGAINST 224 CLINICAL BACTERIAL STRAINS OF JCA 250 AND JCA 251 COMPOUNDS CONTAINING ESSENTIAL OILS PROVIDED FROM AROMA TECHNOLOGIES RESEARCH. *PATHOL BIOL* 59: 39–43.

KWAKMAN, P.H.S, ZAAT., S.A.J. 2012. ANTIBACTERIAL COMPONENTS OF HONEY. *IUBMB LIFE.* 64(1): 48-55. L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE MIEL RECOLTE DU TERRITOIRE .

LAURENT C, 2014 . L'ABEILLE ET LE CONSEIL A L'OFFICINE. THESE DE DOCTORAT, UNIVERSITE DE POITIERS .

LAURINO .M-C. ,GELLI, D. 1991 . ANALYSE POLLINIQUE, PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES ET ACTION ANTIBACTERIENNE DES MIELS D'ABEILLES AFRICANISEES APIS MELLIFERA ET DE MELIPONINEES DU BRESIL. *ELSEVIER / INRA / DIB / AGIB.* 22: 70.

LAZARIDO A., BILIADERIS C G. ET BACANDRITSOS N. 2004. COMPOSITION, THERMAL AND RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF SELECTED GREEK HONEYS. *JOURNAL OF FOOD ENGINEERING.* 64 : 9- 21.

LEONG A.G, HERST P.M, HARPER J.L. 2012. INDIGENOUS NEW ZEALAND HONEY EXHIBIT MULTIPLE ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITIES. *INNATE IMMUN.* 18 : 459–466.

LEQUET, L. 2010. DU NECTAR A UN MIEL DE QUALITE: CONTROLES ANALYTIQUES DU MIEL ET CONSEILS PRATIQUES A L'INTENTION DE L'APICULTEUR AMATEUR. THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE. UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD, LYON I. 8P.

LINA S.M., MOLAN P.C ET CURSON R.T., 2011 . THE CONTROLLED IN VITRO SUSCEPTIBILITY OF GASTROINTESTINAL PATHOGENS TO THE ANTIBACTERIAL EFFECT OF MANUKA HONEY. *EUR J CLIN MICROBIOL INFECT DIS* (2011) 30 : 569-574.

LOPEZ, P. 2009. MEDECINE TRADITIONNELLE. LES REMEDES NATURELS POUR L'HERPES.

LOUVEAUX. J 1968 . L'ANALYSE POLLINIQUE DES MIELS, IN TRAITE BIOLOGIQUE DE L'ABEILLE, TOME 3. EDITION MASSON DE CIE, PARIS. PP 324-361.

MAAMERI ZINE. 2014 . PISTACIA LENTISCUS L . EVALUATION PHARMACO TOXICOLOGIQUE . THE.DOC EN SCIENCES. CONSTANTINE.

MANDAL, M.D., MANDAL, S. 2011 . ITS MEDICINAL PROPERTY AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY. *ASIAN PAC J TROP BIOMED.* VOL 1(2):154-60.

MANZOUR, A .2002. LES EFFETS BENEFIQUES DU MIEL SUR LA SANTE .CORAN ET SUNNAH.

MEDA A, LAMIEN C E, ROMITO M, MILLOGO J ET NACOUUMA O G, 2005 . DETERMINATION OF TOTAL, PHENOLIC, FLAVONOID AND PROLINE CONTENTS IN BURKINA FASAN HONEY, AS WELL

Les références bibliographiques

AS THEIR RADICAL SCAVENGING ACTIVITY. *FOOD CHEM.* 91, 571– 577. MEDICINAL & AROMATIC PLANTS, 1: E121.

MERAH, M. , BENSACI BACHAGHA, M. , BOUDERHEM, A. 2010 . ETUDE DE L'EFFET ANTIMICROBIEN DE TROIS ECHENILLONS DU MIEL NATUREL RECOLTES DU TERRITOIRE ALGERIEN. REVUES. ANALES DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE. 2 : 115-124.

MEZOUAR . Z , BENZERGA. D, SEDIRI. H, 2020 , EFFET ANTIBACTERIEN DU MIEL ET DE L'ARMOISE SUR *PSEUDOMONAS AERUGINOSA.*, UNIVERSITE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE TIARET .

MOLAN PC 1992A . THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HONEY. I .THE NATURE OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY. *BEE WORD*, 73(1) :5-28.

MOLAN, P.C. 1992. THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HONEY : 1. THE NATURE OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY. *BEE WORLD.* 73(1) : 5-28.

MOLAN, P.C. 2001. POTENTIAL OF HONEY IN THE TREATMENT OF WOUNDS AND BURN. *AM J CLIN DERMATOL.* 2(1) :13-19 .

NAIR SAMIRA. 2014 . IDENTIFICATION DES PLANTES MELLIFERES ET ANALYSE PHYSICOCHIMIQUES DES MIELS ALGERIENS .THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE D'ORAN.

NAIR, S. 2013. IDENTIFICATION DES PLANTES MELLIFERES ET ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES MIELS ALGERIENS .THESE DE DOCTORAT EN BIOLOGIE. UNIVERSITE D'ORAN. 235P.

NORDQVIST, J. 2018. EVERY THING YOU NEED TO KNOW ABOUT HONEY. *MEDICAL NEWS TODAY.* MEDILEXICON, INTL., 14 FEB.. WEB. 2 NOV. 2019.

ODY P. 2001 . COMPLETE GUIDE TO MEDICINAL HERBS. DORLING-KINDERSLEY, LONDON.

OLAITAN, P.B., ADELEKE O.E., OLA, L.O. 2007. HONEY: A RESERVOIR FOR MICROORGANISMS AND AN INHIBITORY AGENT FOR MICROBES. *AFR HEALTH SCI.* 7 (3) : 159-165.

OMOTAYO, O. E., SITI A. S & MOHD, S. 2014. EFFECTS OF HONEY AND ITS MECHANISMS OF ACTION ON THE DEVELOPMENT AND PROGRESSION OF CANCER. *MOLECULES.* 19:2497-2522. MALAYSIA.

OMOTAYO, O. E., SITI A. S & MOHD, S. 2014. EFFECTS OF HONEY AND ITS MECHANISMS OF ACTION ON THE DEVELOPMENT AND PROGRESSION OF CANCER. *MOLECULES.* 19:2497-2522. MALAYSIA.

OUDJET ,K. 2012 . «LE MIEL UNE DENREE A PROMOUVOIR». INFOS-CACQE ,P.1-3.

Les références bibliographiques

PARTHASARATHY, S., STEINBERG, D., WITZTUM, J.L. 1992. THE ROLE OF OXIDIZED LOW-DENSITY LIPOPROTEINS IN THE PATHOGENESIS OF ATHEROSCLEROSIS. ANUAL REVIEW OF MEDICINE. 43(1) : 219-225 .

PHAM-DELEGUE M, 1999.-H. LES ABEILLES. GENEVE, MINERVA.

PIETRANGELO A., BORELLA F., CASALGRANDI G., MONTOSI G., CECCARELLI D., GALLES

D., GIOVANNINI F., GASPARETTO A., MASINI A. 1995 . ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SILYBIN IN VIVO DURING LONG-TERM IRON OVERLOAD IN RATS. GASTROENTEROLOGY. 109: 1941-9.

PIZZORNO JE, MURRAY MT, 1999 . CLINICAL APPLICATIONS OF SILYBUM MARIANUM IN ONCOLOGY. TEXTBOOK OF NATURAL MEDICINE. EDS.

RAHAL ET AL. 2005 .STANDARDISATION DE L'ANTIBIOGRAMME EN MEDECINE HUMAINE A L'ECHELLE NATIONALE .SELON LES RECOMMANDATIONS DE L'OMS.4EME EDITION.P7-P8.

RASAMBARITAFIKA I, (2011) : LE MIEL APPORTE DE L'ENERGIE. JOURNAL MADAGASCAR SANTE HEBDO.N°0033. P2.

RAVAZZI G. 2007 . ABEILLE ET APICULTURE, EDITION DE VECHI S. A, PARIS.

RIGAL, M.L. 2012. MIEL ET GELEE ROYALE : UTILISATIONS THERAPEUTIQUES DANS LE DOMAINE CUTANE ET APPLICATIONS EN COSMETOLOGIE [THESE D'EXERCICE]. [FRANCE]. UNIVERSITE DE LIMOGES. FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE.

RONALD S. JACKSON.2011 , ADVANCED IN FOOD NUTRITION RESEARCH, VOLUME 63: SPECIALITY WINES. ACADEMIC PRESS. P: 104 – 105. ISBN : 978 – 0-12-384927-4. ISSN : 1043- 4526.

ROSSANT A, (2011).LE MIEL, UN COMPOSE COMPLEXE AUX PROPRIETES SURPRENANTES. THESE D'EXERCICE EN PHARMACIE. LIMOGES : UNIVERSITE DE LIMOGES.

SANZ M L, GONZALEZ M, LORENZO C, SANZ J ET MARTINEZ-CASTRO I, (2005).

ACONTRIBUTION TO THE DIFFERENTIATION BETWEEN NECTAR HONEY AND HONEYDEWHONEY.*FOODCHEM*.91, 313- 317.

SAXENA S., GAUTAM S. AND SHARMA A, 2010 .PHYSICAL, BIOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT TPROPERTIES OF SOMEINDIAN HONEYS.*FOOD CHEM* ; 1(3) : 202-203.

SCHWEITZER P, 2005 : ENCORE DES MIELS HORS NORMES. REVUE L'ABEILLE DE FRANCE N°917 .LABORATOIRE D'ANALYSE ET D'ECOLOGIE APICOLE. 03P.

SUBRAHMANYAM, M.A. 1998. PROSPECTIVE RANDOMISED CLINICAL AND HISTOLOGICAL STUDY OF SUPERFICIAL BURN WOUND HEALING WITH HONEY AND SILVER SULFADIAZINE. BURNS. 24(2) :157-161.

Les références bibliographiques

TETART G. 2004 . « DIETETIQUE NATURELLE ET SANTE PARFAITE ». LES PRODUITS APICOLES. XVIIEME CONGRES DE L' AISLF. CR17 « SOCIOLOGIE ET ANTHROPOLOGIE DE L' ALIMENTATION », 9P.

TORRES, V.A., FANG, F.C. 2001 . SALMONELLA EVASION OF THE NADPH PHAGOCYTE OXIDASE .MICROBES INFECT.3,1313-132010.1016/S1286-4579 (1)01492-7.

TOSI E. A. RE E. L UCERO H. AND BULACIO L. 2004 . EFFECT OF HONY HIGH TEMPERATURE SHORT-TIME HEATING ON PARAMETERS RELATED TO QUALITY, CRISTALLISATION PHENOMENA FUNGAL INHIBITION. LEBENSM-WISS. U.-TECHNOL., 37 : 669-678.

TOUTCHKOV H. 2009 . LE MIEL ET LES MIRACLES DE L' APITHERAPIE, DEVELOPPEMENT DURABLE .

VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS, Y., FERNADEZ-LOPEZ J., PEREZ-ALVAREZ, JA. 2008. FUNCTIONNAL PROPERTIES OF HONEY, PROPOLIS, AND ROYAL JELLY. J FOOD SCI. 73(9) :117-24.

Annexe

Annexe N°1 : Matériel et consommable utilisés au laboratoire .

Petit matériel et consommable	- Gants
	-Seringue
	- Portoirs
	-Ecouvillon stérile
	- Pipette pasteur
	- Eau de javel
	- Bec benzène
	- bécher
	- Boîtes de pétri
	- Eau distillée
	- Pissette
	- Eau physiologique
	-Micromètre

Annexe N°2 : Quelques appareillages du laboratoire utilisés.



Micro-ondes



Autoclave



Etuve



Vortex



Spectrophotométrie

Annexe

Annexe N°3 : Composition des milieux de culture .

Gélose de Muller-Hinton

La gélose Muller-Hinton est une gélose riche.

Composition

-Infusion de viande de boeuf : 300 ml .

-Peptone de caséine : 17,5g .

-Amidon de maïs : 1,5g .

-Agar : 17g .

-pH : 7,4 .

Préparation du milieu

Pour préparer ce milieu, on mélange 38g de poudre avec 1l d'eau. On fait l'homogénéisation de ce mélange. Il faut le chauffer pendant une minute. Puis on fait la stérilisation de ce dernier dans un autoclave à 121,1°C pendant 15minutes.

Annexe N°4 :classification de *Pseudomonas aeruginosa* est la suivante (BENABID, 2009)

Régne	Bacteria
Embranchement	Prokaryota
Division	Proteobacteria
Classe	Gammaproteobacteria
Ordre	Pseudomonadales
Famille	Pseudomonadaceae
Genre	Pseudomonas
Espèce	Aeruginosa

Annexe N°5 : classification de *Prteus* est la suivante (Hauser ,1980).

Régne	Bacteria
Embranchement	Proteobacteria
Classe	Gammaproteobacteria
Ordre	Enterobacteriales
Famille	Enterobacteriaceae
Genre	Proteus
Espèce	Mirabilis

Annexe

Annexe N°6 :systématique du chardon-Marie se résumé comme suit (DEYSSON,1979 ;ANONYME,1984 ;GUIGNAD,1998 ;SPICHIGER ET COLL,2000).

Embranchement	Phanérogames
Sous-Embranchement	Angiospermes
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae (compositae)
Sous-Famille	Tubuliflores
Genre	Silybum
Espèce	Silybum marianum(L).Gaerthn



Figure 15 :silybum marianum (MARTINEZ,1997).

Annexe N°7:Classification (ZEGUADA, 2009).

Embranchement	Spermaphyta
Sous-Embranchement	Angiospermes
Classe	Edicots
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Sapinales
Famille	Zygophyllaceae
Genre	Peganum
Espèce	<i>Peganum harmala</i>



Figure 16 : fleurs et feuilles de la plante *Peganum harmala* (WECKESSER, 2013).

Annexe N°8 : Systématique de *Noaea mucronata*, MAIRE (1962).

Embranchement	Spermaphytes
Sous-Embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots moyennes
Sous-classe	Pré-astéridées
Ordre	Caryophyllales
Famille	Amaranthacées (Chénopodiacées)
Genre	Noaea
Espèce	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.



Figure 17 : *Noaea mucronata* (forsskal) ascherson &schweinf,(JEAN-PAUL PELTIER,2006).

Résumé

Le présent travail est une contribution à l'évaluation de l'effet antibactérien des trois échantillons de miel naturel récoltés de deux différentes régions de la wilaya de bayadh et région de la wilaya de tlemcen .Les trois échantillons sont testés sur deux souches bactériennes à caractère pathogène.

Nous avons choisi pour cette étude deux catégories de germes (gram négatif), selon leur degré de sensibilité, à savoir : des souches très sensibles, moyennement sensibles et des souches résistantes.

Notre travail est basé sur l'évaluation de l'activité antibactérienne des miels purs 100% et dilués 75%, 50%, 25%, par deux techniques : diffusion en puits et diffusion sur milieu gélosé.

Les résultats obtenus montrent clairement l'impact du miel naturel sur la sensibilité bactérienne. Cet effet inhibiteur a été constaté pour les trois échantillons testé avec des différences d'un échantillon à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre.

Nous avons constaté que les trois échantillons de miel naturel ont montré un effet antibactérien vis-à-vis à la souche bactérienne Gram négatif (*proteus*) alors que seulement miel de silybum marianum(BC) présentent un effet antibactérien sur la souches bactérienne Gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*).

Mots-clés : miel naturel, bactérie à Gram (-), effet antibactérien, méthodes des puits, CMI, *proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Summary :

This work is a contribution to the evaluation of the antibacterial effect of three samples of natural honey collected from two different regions of the wilaya of bayadh and region of the wilaya of tlemcen. The three samples are tested on two bacterial strains of a character. pathogenic.

We chose for this study two categories of germs (gram negative), according to their degree of sensitivity, namely: very sensitive strains, moderately sensitive and resistant strains.

Our work is based on the evaluation of the antibacterial activity of 100% pure honey and diluted 75%, 50%, 25%, by two techniques: diffusion in wells and diffusion on agar medium.

The results obtained clearly show the impact of natural honey on bacterial sensitivity. This inhibitory effect was observed for the three samples tested with differences from sample to sample and from one bacterial strain to another.

We found that the three samples of natural honey showed an antibacterial effect against the Gram negative bacterial strain (proteus) while only

BC exhibit an antibacterial effect on the Gram negative bacterial strain (Pseudomonas aeruginosa).

Keywords: natural honey, Gram (-) bacteria, antibacterial effect, well methods, MIC, proteus, Pseudomonas aeruginosa.

المحل خص:

بسيهى حزا انعم في نؤوي انتاجيش انضبد نيكنتويب نخالث عؤبث ي انعم انطبيعي نى ج عهب ي ي طؤني بختمني بياليت انبويض وي طؤت واليت نهسب ، حيج نى اخنيس انعؤبث انخالث عه سالنني بكنيشيني راث طبيعت ي شؤضت.

اخئب زهز انساس نئي ي ي انجشاي (سريت انجشاو)، حسب دسجت حسب يتهب، وهب: انساللث شذية انحبسيت، وانساللث راث انحبسيت انئسط، وانساللث انقويت يعتؤد عؤب عه

نؤوي اندعوت انضيدة نيكنتويب نعمم في 011% ويخفف 57% ، 71% ، 57% بنؤوني: الئئس في البس

والئئس عه وسط اجيس.

انئوج انني نى انحصىل عههب تظمش بعضى ح نأجش انعم انطبيعي عه حسبوت انبكنيشي. نىع حزا انتاجيش انخبظ نهعؤبث انخالث انني نى اخئسب يع و جىد اخئالف ي عؤبث انؤ عؤبث وي سالن بكنيشيت انؤ اخشي.

وجؤب أخالث عؤبث ي انعم انطبيعي أظمشت نأجشا يضبدا نيكنتويب ضد انسالن انبكنيشيت سريت انجشاو) *proteus*

بيؤب نؤظ يظ في عسم شيك اللم نأجش هؤا يضبدا نيكنتويب عه انسالن انبكنيشيت سريت انجشاو (*pseudomonas* هؤ)

aeruginosa)

الكلمات المفتاحية: عسم طبيعي بكنيشيت انجشاو) - (نأجش يضبد زهجشاي، طشؤت انطيف، انئكيز انخبظ، *proteus*

. Pseudomonas aeruginosa,