

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES



Mémoire de fin d'études

en vue de l'obtention du diplôme de docteur veterinaire

THEME :

Les produits de la ruche en médecine alternative

Présenté par :

- Mahboubi ibtisseem
- Mous nadjia

Encadre par :

Dr. BOUDRA Abdellatif

Année universitaire : 2017 – 2018



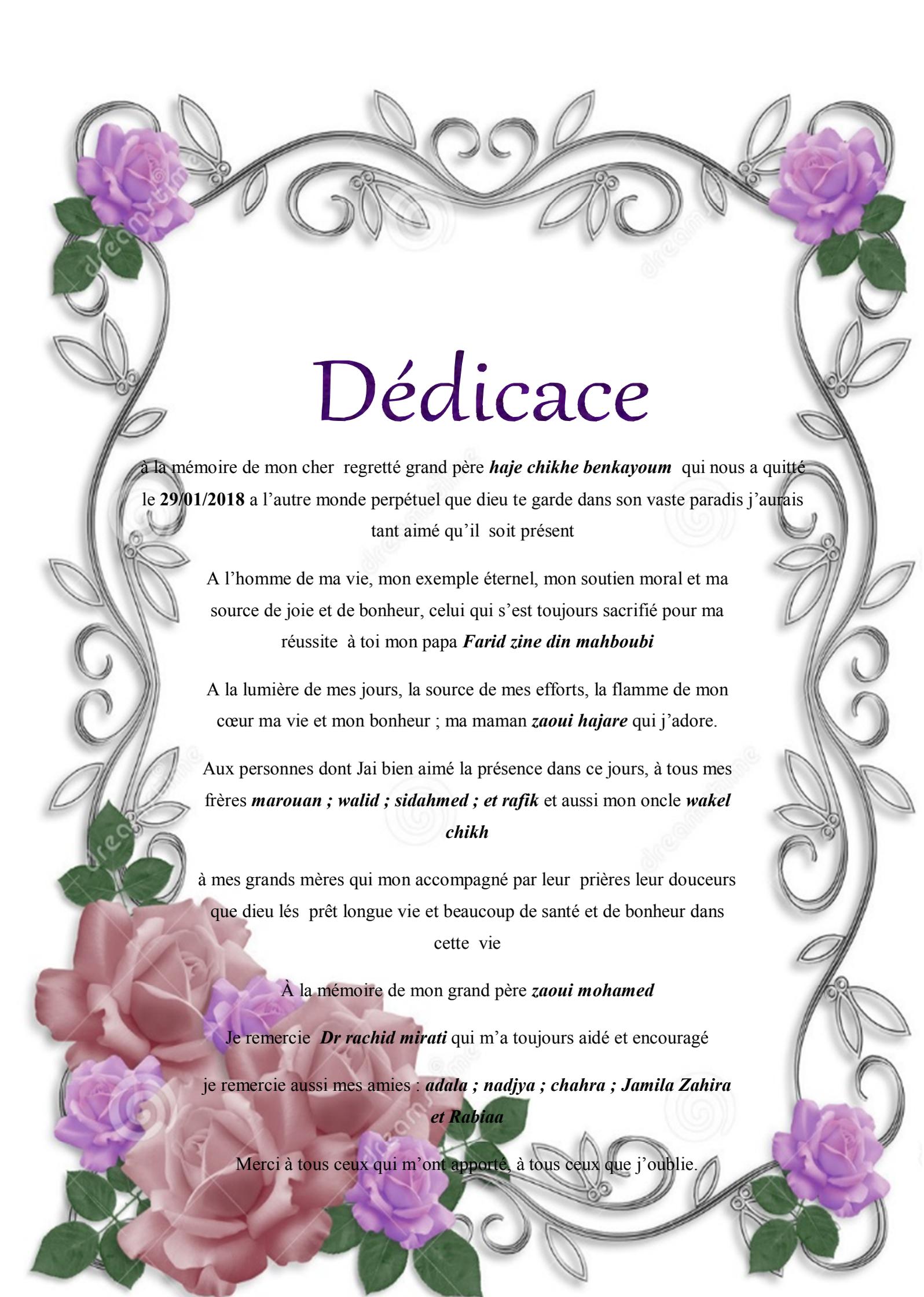
Remerciement

On Remercie Dieu Le Tout Puissant De Nous Avoir Donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord ; ce travail ne serait pas riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Dr. BOUDRA Abdellatif** ; on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel ; pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Notre remerciement s'adresse également à tout nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenu de près ou de loin principalement à tous l'institut de vétérinaire à Tiaret.



Dédicace

à la mémoire de mon cher regretté grand père ***haje chikhe benkayoum*** qui nous a quitté le **29/01/2018** à l'autre monde perpétuel que dieu te garde dans son vaste paradis j'aurais tant aimé qu'il soit présent

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et ma source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour ma réussite à toi mon papa ***Farid zine din mahboubi***

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur ma vie et mon bonheur ; ma maman ***zaoui hajare*** qui j'adore.

Aux personnes dont J'ai bien aimé la présence dans ce jours, à tous mes frères ***marouan ; walid ; sidahmed ; et rafik*** et aussi mon oncle ***wakel chikh***

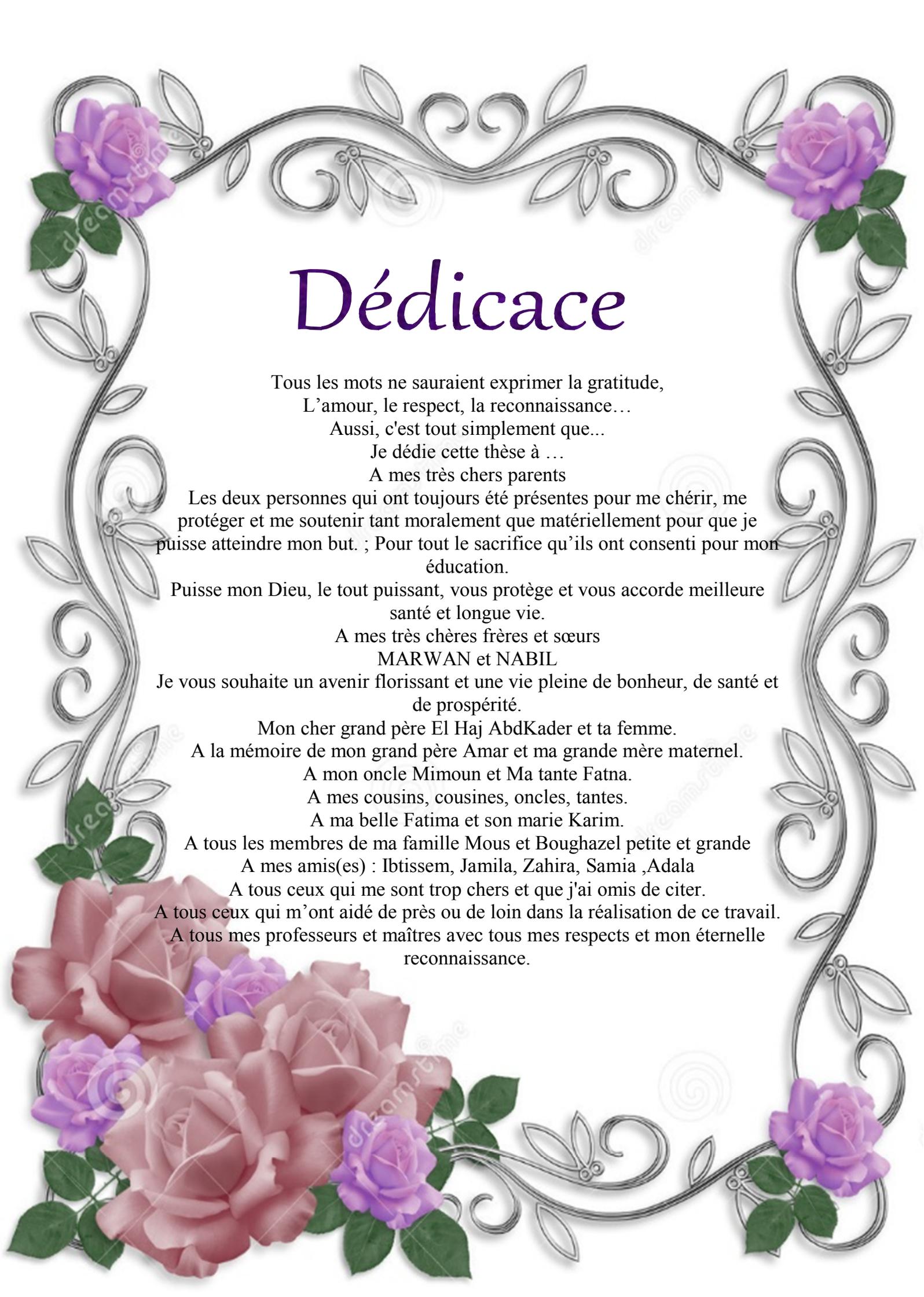
à mes grands mères qui mon accompagné par leur prières leur douceurs que dieu les prêt longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans cette vie

À la mémoire de mon grand père ***zaoui mohamed***

Je remercie ***Dr rachid mirati*** qui m'a toujours aidé et encouragé

je remercie aussi mes amies : ***adala ; nadjya ; chahra ; Jamila Zahira et Rabiaa***

Merci à tous ceux qui m'ont apporté, à tous ceux que j'oublie.



Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que...

Je dédie cette thèse à ...

A mes très chers parents

Les deux personnes qui ont toujours été présentes pour me chérir, me protéger et me soutenir tant moralement que matériellement pour que je puisse atteindre mon but. ; Pour tout le sacrifice qu'ils ont consenti pour mon éducation.

Puisse mon Dieu, le tout puissant, vous protéger et vous accorde meilleure santé et longue vie.

A mes très chères frères et sœurs

MARWAN et NABIL

Je vous souhaite un avenir florissant et une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

Mon cher grand père El Haj AbdKader et ta femme.

A la mémoire de mon grand père Amar et ma grande mère maternel.

A mon oncle Mimoun et Ma tante Fatna.

A mes cousins, cousines, oncles, tantes.

A ma belle Fatima et son marie Karim.

A tous les membres de ma famille Mous et Boughazel petite et grande

A mes amis(es) : Ibtissem, Jamila, Zahira, Samia ,Adala

A tous ceux qui me sont trop chers et que j'ai omis de citer.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

A tous mes professeurs et maîtres avec tous mes respects et mon éternelle reconnaissance.

Sommaire

Introduction	01
--------------------	----

Chapitre I : Le pollen

I-Définition.....	03
I-1-Composition chimique	04
I-2-Différent type de pollen	05
I-3-Physiologie du grain de pollen	05
I-4-Propriétés générales du pollen	06
I-5-Allergie et effets indésirables du pollen	07
I-6-Traitement et conservation du pollen	07
I-7-Récolte du pollen par les abeilles	08
I-8-Récolte du pollen par les apiculteurs	09
I-9-Le pain d'abeilles	10

Chapitre II :La propolis

II-Définition	13
II-1-Composition chimique.....	14
II-2-Caractères physico-chimique de la propolis	15
II-3-Propriétés générales de la propolis	16
II-4-Propolis et allergies	16
II-5-Conservation	17
II-6-La récolte par les abeilles	18
II-7-Récolte	20
II-8-Période de récolte	23

Chapitre III : la gelée royale

III-Définition	25
III-1-Composition chimique	26
III-2-Propriétés de la gelée royale	27

III-3-Effets indésirables	27
III-4-Conservation de la gelée royale	28
III-5-Récolte	29
III-6-Récolte par l'apiculture	30

Chapitre IV :Le miel

IV-1-Définition.....	33
IV-2-Propriété	33
IV-3-Classification:	34
IV-4-La composition	35
IV-5-Méthode de fabrication par l'abeille	38
IV-6-La formation de miel.....	38
IV-7-La récolte	39
IV-8-Pasteurisation.....	40
IV-9-Emballage et étiquetage.....	40
IV-10-Précaution nécessaire a une bonne utilisation du miel.....	40
IV-11-Miellerie et son matérielle	42

Chapitre V :Le venin

V-1-Définition.....	49
V-2-Composition.....	49
V-3-Propriétés générales du venin d'abeille.....	50
V-4-Récolte.....	51
V-5-Conservation du venin d'abeille.....	52
V-6-Le venin et l'abeille.....	52
V-7-Réaction en cas de piqure	53

Chapitre VI :La cire

VI-1-Définition	55
VI-2-Origine.....	55
VI-3-Composition et propriétés de la cire	56
VI-4-Utilisation par l'abeille et par l'homme	56

VI-5-Production de la cire par l'abeille	56
VI-6-Récolte par l'apiculteur	58
VI-7-Conservation de la cire d'abeille	58
VI-8-La qualité de la cire	58
VI-9-Formes pharmaceutiques de la cire	59
VI-10-Préparations pour usage interne	59
VI-11-k-Traitement de la cire	59
Conclusion générale	61
Références bibliographie	64

Liste des figures

Figure 01 : pollen	http://miel demontagne.fr	04
Figure 02 : Déférentes trappes de poll.	(SWEETMAN ;2002)	10
Figure 03	:http://miel demontagne.fr	14
Figure 04 : Abeille transportant une pelote de propolis	.photo filehttp://miel demontagne.fr	14
Figure 05 : composition de la propolis		15
Figure 06	Propolis dans la ruche (LEMMET ; 2010)	17
Figure 07 : Propolis	(LEMMET ; 2010)	18
Figure 08	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	19
Figure 09	: La propolis brute http://miel demontagne.fr	19
Figure 10	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	20
Figure 11	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	20
Figure 12	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	21
Figure 13	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	22
Figure 14	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	22
figures 15	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	22
Figure 16	: (http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm)	23
Figure 17	: www.gleeroyale-pgpr.fr/image /storie/pulilier/20%dt	26
Figure 18	:(LEMMET; .2010)	27
Figure 19	: (LEMMET; .2010)	29
figure 20	: (http://leslitseescitronnees.com)	31
Figure 21	: www.cooperative-apicole.fr	43
Figure 22	: www.mesruches.com	43
Figure 23	: www.Apiculture.com	44
figure 24	: www.apiculture.com	44
Figure 25	: www.apiculture.com	45
figure26	: www.matériel-apiculture.com	45
Figure27	: www.apiculture.com	46
Figure 28	: www.apiculture.com	48

Introduction

Si les abeilles devaient disparaître, l'humanité n'aurait plus que quatre années à vivre cette phrase prononcée par Einstein met en valeur le rôle extrêmement important de l'abeille dans l'équilibre de la flore **(LEMMET ; 2010)**.

« Les abeilles ont besoin des fleurs et les fleurs ont besoin des abeilles pour vivre et porter leurs fruits » a déclaré le botaniste français Gaston Bonnier **(M. STRANT ; 2014)**.

D'abord Les abeilles, qui appartiennent à l'ordre des hyménoptères, sont apparues il y a plus de cent millions d'années. Un de leur nombreux rôles est de butiner le nectar des fleurs pour le transformer en miel, et c'est en butinant que les abeilles recueillent involontairement des grains de pollen en se frottant aux étamines (organe mâle de la plante) pour ensuite les déposer au niveau du pistil (organe femelle de la plante). C'est ce qu'on appelle la pollinisation permettant ainsi aux plantes de se reproduire. Les abeilles et les plantes sont interdépendantes. Sans les abeilles, les plantes à fleurs n'existeraient pas et sans les plantes à fleurs, il n'y aurait pas d'abeilles. Nous ne pourrions alors manger ni pommes, ni pêches, ni citrouilles ou autres fruits et légumes.**(ROUSSEL ; 2015)**.

Ainsi, le domaine des produits de la ruche était encore fort étroit et peu exploré il y a quelques années ; il se réduisant au miel, quelques auteurs seulement s'intéressant au venin. Il semble bien qu'on puisse envisager l'étude et peut être l'exploitation d'autres produits dont la composition et singulière et intéressante à plus d'un titre, comme pollen et la gelée royale et la propolis mais leur récolte et leur conditionnement sont plus complexes. A côté de ces produits il y a aussi le venin et la cire**(caillas Aline ; 2012)**.

De plus en plus pratiquée dans le monde, l'api thérapie ou l'usage médical de ces produits de la ruche fait l'objet de plusieurs études scientifiques mais qui restent Toutefois encore trop peu nombreuses ou incomplètes.**(BOUKRAA L ; 2008)**.

En effet, profitant de l'essor plus en plus important des médecines naturelles ou dites douces, les produits de la ruche s'inscrivent dans cette tendance, le plus souvent en complément des traitements conventionnels.**(LEMMET ; 2010)**.

Chapitre I

Le pollen

Le mot pollen est issu du grec: palé, qui signifie farine mais aussi poussière pollinique. De cette même racine est né également le mot "palynologie", qui correspond à l'étude scientifique des pollens. Ceux-ci représentent une multitude de corpuscules microscopiques (entre 20 et 40 microns en moyenne), de forme sphérique ou ovoïde, contenus dans les sacs polliniques de l'anthere de la fleur. Ils constituent les gamètes mâles c'est à dire les éléments fécondants, chez les plantes supérieures. **(SWEETMAN ; 2002).**

Le pollen des fleurs est en fait la cellule sexuelle mâle de la plante. Il provient de la poudre fine présente sur les étamines récoltée par les abeilles. En butinant, elles mélangent cette poudre avec du nectar régurgité et leurs sécrétions salivaires (riches en enzymes et lactobacilles). Elles forment ainsi des pelotes colorées. L'apiculteur les récolte à l'entrée de la ruche avec un peigne spécial (trappe à pollen). **(M. STRANT ; 2014).**

On peut dire de façon imagée qu'il s'agit tout simplement du "sperme végétal".

De forme sphérique ou ovoïde plus ou moins déformée, un grain de pollen a une taille moyenne qui se situe entre 20 et 40 microns (millième de millimètre).

Il existe des milliers de variétés de pollens. Chaque espèce de plante à fleurs en produit un de spécifique - véritable "empreinte digitale" de la plante concernée dont les caractéristiques permettent l'identification précise au microscope **(Guiloo ; 2010).**

Le pollen est un nouvel aliment. Il n'est pas utilisé depuis beaucoup plus de trente ans dans l'alimentation humaine. Son marché semble promis à un avenir prospère. La composition chimique du pollen n'est pas encore entièrement connue. Ses. D'une manière générale, le pollen joue un rôle important dans le transfert des principes actifs du règne végétal à l'homme; on a identifié dans le pollen plus de 50 substances actives ayant un spectre d'influence très large sur l'organisme humain **(Iliegiu ; 1976).**



Figure 01 pollen <http://miel demontagne.fr>

I-1-Composition Du Chimique:

La composition chimique du pollen varie selon le genre et l'espèce botanique

0 J / dont il provient, surtout en ce qui concerne sa teneur en protéines. Cette dernière varie de 8 à 40 % selon l'origine florale. Les pollens du pissenlit (*Taraxacum officinalis*) et du peuplier (*Populus spp*) ne contiennent que 14 % de protéines brutes, tandis que celui du chêne ceris (*Quercus ceris*) en contient 32 % (Petkova et Ivanov, 1977). Ceux de l'aulne et du maïs en contiennent environ 25 %, celui du pin, délaissé par les abeilles, 13 %, et du genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*), 36 % (J. Philippe ; 1993).

On retrouve 4% d'eau dans le pollen asséché et 10 à 12% dans le pollen frais.

Du point de vue calorifique, il apporte 246 kcal/100g, dont le tiers provient des glucides comme le fructose et le glucose issus du nectar de la plante. Le pollen contient également des oligosaccharides, par exemple l'amidon ou la cellulose, ainsi que des hémicelluloses et d'autres substances dérivées de la lignine à l'état de traces (R. ALPHANDERY ; 2002).

Les protéines, de l'ordre de 20%, sont aussi présentes dans le pollen. Elles sont principalement représentées par les acides aminés comme l'hydroxyproline, la proline ou les acides aminés essentiels, par des enzymes: l'amylase, certaines phosphatases, des transférases, l'invertase, ainsi que par des cofacteurs

enzymatiques comme le NAD, le glutathion, la biotine et certains nucléosides.(**T.CHERBULIEZ. et. DOMEREGO ; 2003**).

Concernant les lipides, leur fraction dans le pollen dépend du type de celui-ci: anémophile, c'est à dire transporté par le vent, elle sera faible, de l'ordre de 2%(pollen des pins) tandis qu'entomophile, butiné par les insectes, elle peut atteindre les 14% (pollen de pissenlit). On retrouve essentiellement les lipides au niveau del'exige parmi lesquels des phospholipides, des acides gras libres (acide linoléique, linoléique et arachidonique), des glycérides, des stérols, des terpènes, entrant dans la composition de certaines huiles essentielles, ou encore des hydrocarbures.(**Y.DONADIEU ; 1987**).

I-2- Différents types de pollens :

Il existe ainsi de nombreux types de pollens de constitution différente, suivant les espèces végétales, le climat, la région géographique, la période de récolte ou encore la nature du sol (**H. CLEMENT ; 2006**).

I-3-Physiologie du grain de pollen :

Le grain de pollen, pour éviter la dessiccation, l'écrasement, la dégradation par les ultra-violets et l'oxydation par l'air, bénéficie de structures et de substances adaptées comme l'exine, des fibres de cellulose et autres composés antioxydants. Ces fibres de cellulose confèrent de l'élasticité au grain tandis que l'exine, grâce à sa composition lipidique, notamment de la sporopollennine, le protège de la perte d'eau. La présence de tocophérols, de provitamine A, de phytostérols et de vitamine D est bénéfique contre l'oxydation tandis que le sélénium le défend contre les ultras violets (**P.VANNIER ; 1998**).

Le grain de pollen est constitué d'une partie centrale, la cellule vivante, qui est entourée d'une membrane complexe, le sporoderme. La cellule centrale, avec deux noyaux, est riche en acides aminés, en vitamines hydrosolubles et en oligoéléments, notamment le sélénium. Le sporoderme est l'enveloppe protectrice de la cellule vivante, un organe essentiel pour la reproduction de la plante. Une cellule isolée comme le pollen doit rester vivant pour pouvoir féconder la fleur. Sa survie doit être assurée pendant son transport par l'abeille notamment, mais de nombreux dangers la menacent. Ce sont principalement l'écrasement, la dessiccation, l'oxydation par l'air et la dégradation par les rayons ultra-violets. Heureusement, le grain de pollen gère, avec succès, tous les dangers de la nature par sa constitution même, notamment grâce aux fibres de cellulose, à l'exine et à son

arsenal antioxydant. Les fibres de cellulose de la partie interne du sporoderme (intine) permettent, à souhait, au grain de gonfler ou de se rétracter, ce qui lui confère une certaine élasticité à l'écrasement. L'exine (la paroi externe du sporoderme) contient des substances lipidiques, dont la sporopollennine, qui s'opposent à la dessiccation et par conséquent, à la mort du grain. Enfin, l'équipement antioxydant du grain de pollen (tocophérols, provitamine A, vitamine D et phytostérols) le protège contre l'oxydation, tandis que sa richesse en sélénium le met à l'abri des dégâts occasionnés par les rayons ultra-violets.

(A. TAVANI ET AL ; 2005).

I-4- Propriétés générales du pollen :

Le pollen peut être utile dans certaines carences alimentaires, en administration quotidienne. Selon des études réalisées sur l'animal, il serait bénéfique pour la reproduction, pour la croissance, pour le transit intestinal en traitant à la fois constipation et diarrhée. Ainsi, il aurait des propriétés antibiotiques notamment sur la salmonelle et servirait de fortifiant en cas de fatigue psychique ou physique. D'autres travaux relatent son action sur certaines affections hépatiques, sur l'hypertension ou dans les troubles de la prostate. Le pollen, grâce à ses constituants, présente donc un potentiel intéressant dans plusieurs domaines **(C.MATEESCU; 1987.) ; (Y.DONADIEU ; 1987).**

Par exemple, les pollens de sauge, de pissenlit et de tournesol vont avoir un Effet sur le tractus digestif et une action diurétique tandis que le pollen de thym va avoir des propriétés antiseptiques et tonifiantes. Le pollen de serpolet est également tonique mais va en plus améliorer la circulation tout en ayant une action aphrodisiaque, antiseptique et sur l'arbre broncho-pulmonaire. Le pollen de colza va être utile dans les cas d'ulcères variqueux et le pollen de pommier a une action sur le myocarde tout en étant un fortifiant général. Le pollen d'acacia est quant à lui calmant; celui de marronnier décongestionne le foie et la prostate, et améliore la circulation. Le pollen de sophora du Japon ralentit le rythme cardiaque, renforce le cœur, diminue le temps de coagulation et améliore la résistance des capillaires. Le pollen de tilleul est calmant et sédatif et celui de châtaignier est efficace dans les troubles de la circulation veineuse et tout ce qui touche au réseau capillaire. Ces propriétés n'ont pas été scientifiquement démontrées mais sont seulement basées sur les résultats de la plus ou moins ancienneté de l'utilisation de ces pollens **(T.CHERBULIEZ. et R.DOMEREGO ; 2003).**

Le goût du pollen, variable selon son origine, rappelle celui du foin ou de la paille sèche de blé. Heureusement, plusieurs formes commercialisées existent et avec des saveurs

différentes. Concernant la posologie, il est préconisé de prendre 20g par jour pour une cure de 1 à 3 mois, suivie d'une cure de 4 à 6 semaines à chaque changement de saison **(T.Cherbuliez et R .Domerego 2003)**.

I-5-Allergie et effets indésirables du pollen :

Le pollen est connu pour déclencher des allergies et notamment ceux de Graminées, de saule, de tilleul, de peuplier ou de bouleau, ceux-ci étant anémophiles, donc en suspension dans l'air. **(P.MARCHENAY, 1979)**.

Cependant, le pollen d'abeilles peut même être consommé par les personnes allergiques car celui-ci a été transformé par l'insecte via sa salive, détruisant ainsi la majorité des allergènes **(T.Cherbuliez ET R.Domerego 2003)**.

De plus, il peut être utilisé dans le traitement de l'allergie, en inhibant la libération d'histamine par le biais des flavonoïdes et en stimulant le système immunitaire grâce à la présence de cuivre, zinc, vitamines A et E, sélénium, arginine et leucine **(P.MARECHAL ; 2006)**.

Dans le temps, les grands-mères traitaient le rhume des foins par le miel, celui-ci contenant des grains de pollen, et une désensibilisation lors d'allergie au pollen peut également se faire par prise orale de ces corpuscules modifiés par l'abeille. **(Y.DONADIEU ; 1987)**.

Lors d'ingestion massive de pollen ou en début de cure, on peut observer des troubles digestifs comme des diarrhées, des douleurs abdominales et de possibles irritations au niveau de la bouche et de la gorge. L'insuffisant rénal ou le diabétique doivent également s'abstenir de toute ingestion. **(P.MARCHENAY, 1979)**.

I-6-Traitement et Conservation du pollen:

Le pollen peut être séché afin d'éviter tout développement de moisissures ou de levures. Il sera ensuite stocké dans un endroit sec pour limiter le risque d'insectes, d'acariens ou de processus d'oxydation, à l'abri de la lumière et de la chaleur. Toutefois, ce pollen aura perdu de son potentiel thérapeutique par perte de ses composants volatiles. Il peut être congelé le jour de sa récolte pour conserver ses propriétés. Il faut aussi noter que le pollen peut subir différentes opérations visant à améliorer sa conservation et peut se présenter sous diverses formes comme les extraits alcooliques ou hydro-alcooliques, les extraits mous, les granules, les tablettes, ou encore les mélanges avec le miel **(P.MARECHAL.2006)**.

D'autres méthodes de traitement du pollen en poudre existent, notamment pour préparer d'autres formes pharmaceutiques du pollen, telles que des tablettes, des granules et même des mélanges avec le miel. On peut également utiliser certains traitements au bromure de méthylène ou chlorure de méthylène appliqués en chambre spéciale comme dans le cas des farines de blé dans l'industrie alimentaire. Ils ont pour but de prévenir la contamination par des œufs ou larves d'insectes, comme par exemple *Galleria mellonella* qui attaque les rayons de cire dans la ruche. La préparation d'extraits alcooliques ou hydro-alcooliques de pollen, ou d'extraits mous de pollen, constituent d'autres formes de conservation de celui-ci, qui peuvent être utilisés comme principes actifs dans des formules alimentaires ou pharmaceutiques (P.MARECHAL. 2006).

I-7-Récolte du pollen par les abeilles :

Lors du butinage, les abeilles entrent en contact avec les anthères de la fleur et s'enduit littéralement de pollen sur tout le corps.

Elles procèdent alors au brossage de sa toison à l'aide de leurs peignes à pollen situés sur leurs pattes postérieures. Après avoir humecté les grains de pollen avec du nectar et de la salive elles forment des pelotes qu'elles transporteront dans leurs corbeilles (pattes postérieures) (SWEETMAN ; 2002).

Elle n'est pas constante et dépend de nombreux facteurs notamment des conditions de vol, également des habitudes de butinage de la colonie (choix des fleurs visitées), de la santé générale de la ruche, et surtout de l'époque et de la quantité de pollen offerte par les végétaux. La période de récolte s'étale principalement de la fin de l'hiver à la fin du printemps. Selon le fonctionnement de la colonie, la quantité de pollen produite d'une ruche à l'autre peut varier d'un facteur 10. Les butineuses partent de la ruche plutôt le matin avant 10-11h pour un vol qui va durer de 3 à 15 minutes en fonction de la distance à parcourir. Elles vont ouvrir les anthères avec leur mandibules en les mordillant puis vont recouvrir les grains de pollen avec de la salive du nectar ou du miel pour confectionner des pelotes. D'abord, les grains de pollen recouvrent le corps de l'abeille en s'accrochant aux poils avant d'être collectés par leurs mandibules. Puis le pollen de la partie antérieure du corps est regroupé par les pattes antérieures, il est repris par les pattes médianes qui regroupent également le pollen piégé sur le thorax et l'abdomen. Le pollen est ensuite déposé directement dans les corbeilles ou au moyen des brosses des pattes postérieures. Les pattes médianes passent une à une entre les peignes situés sur les tarsi des pattes postérieures, peignes qui vont retenir le pollen. Les peignes de la patte opposée vont

regrouper et tasser le pollen en pelotes dans la corbeille. Lors d'un voyage, les deux pelotes sont le résultat d'environ 80 visites de fleurs différentes, et rassemblent chacune entre 100 000 et 5000000 de grains de pollen pour un poids de 4 à 10 mg par pelote. **(T.VERGERON; 2014).**

I-8-Récolte du pollen par les apiculteurs :

Ils utilisent des pièges ou "trappes à pollen" qu'ils posent à l'entrée de la ruche.

Une trappe est une grille spéciale faisant perdre à l'abeille qui la franchit une partie des pelotes de pollen attachées à ses pattes. La maille de la grille ne doit pas être trop large, car les abeilles la franchiraient sans problème et ne perdraient pas leurs pelotes Elle ne doit pas être trop étroite non plus, afin d'éviter que les abeilles n'abandonnent trop de pelotes, mettant la ruche en péril. Le pollen tombe alors dans un tiroir surmonté lui aussi d'un grillage, interdisant l'accès aux butineuses. **(SWEETMAN ; 2002).**

Le pollen récolte par les hommes sera séché immédiatement après la récolte .pour lui enlever l'humidité qu'il contient et donc pour qu'il se conserve et pour éviter qu'il moisisse et qu'il fermente on étale le pollen sur 1 centimètre d'épaisseur sur des grilles appelée claies superposées les unes sur les autre et un courant d'air chaud et sec maximum 40°C va être envoyé pendant une dizaine d'heures. Le séchage est considère comme terminale lorsque les pelotes ne s'agglomèrent plus entre elle et qu'elles glissent les unes sur les autres. Cocons de brindilles pattées d'abeilles. **(DARRIGOL ; 1979).**

Le stockage fait dans des récipients étanches dans un local frais et sec **(DOMEREGO ET AL ; 2007).**

Pour conserver un pollen frais il sera congelé rapidement pour ne pas perdre ses propriétés mais le pollen est en général vendu sous forme de pollen sec **(FOURNIER et VANNIER ; 2001).**

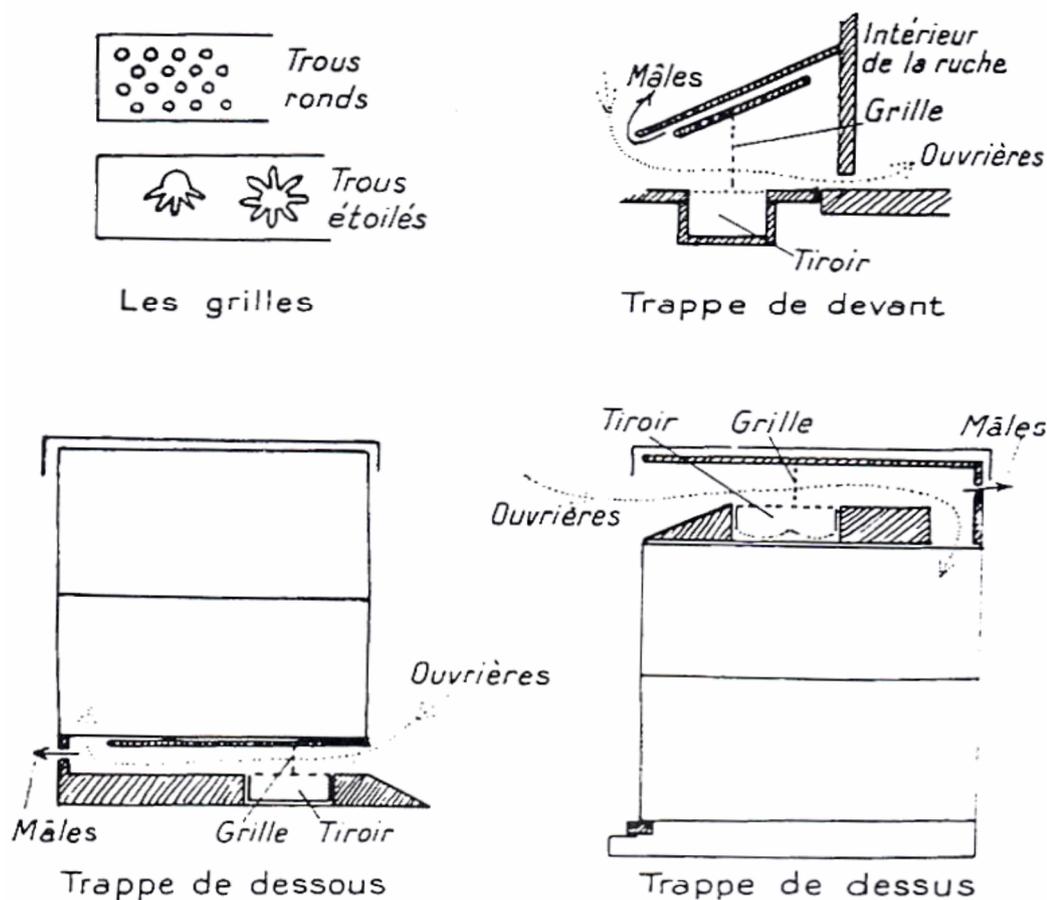


Figure 02 : Différentes trappes de pollen (SWEETMAN ;2002).

I-9-Le pain d'abeilles :

Le pain d'abeilles est un pollen fermenté naturellement à l'intérieur de la ruche. Les abeilles recueillent le pollen des fleurs et l'apportent à la ruche. Là, il est stocké autour des cellules du nid à couvain, avec un apport de miel et diverses enzymes. La température et l'humidité ambiantes permettent une fermentation spécifique de ce pollen, qui se transforme en pain d'abeilles. C'est un produit bénéfique pour de nombreuses affections, en particulier le foie. Notre corps le digère et l'assimile beaucoup plus facilement que le pollen, avec un bénéfice accru de l'ensemble de ses principes actifs. (P.VANNIER ,1998).

La récolte du pain d'abeille peut être un travail fastidieux s'il s'agit de l'extraire des alvéoles à l'aide d'une cuillère à pollen. Une autre méthode plus efficace consiste à introduire un rayon fraîchement bâti dans le corps de ruche, à côté du couvain, et séparé de celui-ci par une grille à reine. Une fois bien rempli de pollen, il est enlevé de la ruche. La cire est coupée jusqu'au pollen. Ensuite le pain d'abeille est raclé jusqu'à la cire gaufrée. Le pain d'abeille alors récolté est mélangé à du miel à l'aide d'un mixeur. Il est reposé,

puis écumé et mis en pot. Attention à la cire utilisée pour cette récolte car ce mélange contient de la cire. Il est aussi important de ne pas traiter la colonie durant la période de récolte. (M.STRANT ; 2014).

Chapitre II

La propolis

Nommée « cire noire » dans les textes anciens, la propolis est connue et utilisée depuis les temps les plus reculés. Hippocrate recommandait l'application de celle-ci pour traiter les ulcères et les plaies. A Rome, les abeilles et les produits de la ruche faisaient l'objet d'un culte, la propolis se vendant très cher et accompagnait chaque légionnaire dans les campagnes militaires. Elle servait à momifier les cadavres en Egypte. A la fin du XIX^e siècle, la propolis était en plein essor grâce à ses vertus anti-infectieuses, cicatrisantes et anti-inflammatoires, employée sous forme d'onguent, d'emplâtre, de lotion ou de fumigation. De nos jours, elle est utilisée surtout en Europe de l'est, en Asie et notamment au Japon. **(LEMMET ; 2010).**

La propolis est la substance composée par les abeilles pour protéger la ruche, grâce à certains éléments naturels comme les résines végétales sécrétées par les bourgeons et l'écorce de certains arbres, notamment les peupliers. Les insectes vont l'appliquer à l'intérieur et à l'extérieur de la « cité », pour fortifier et assainir l'environnement et également s'en enduire le corps pour se protéger des maladies, des ennemis naturels. Ainsi, l'abeille va l'utiliser pour boucher les ouvertures, lisser les parois et surtout « désinfecter » la ruche, lieu propice au développement bactérien, à cause de la température élevée (35-38°C), de l'humidité de 70% et de la forte teneur en sucre au sein de celle-ci, et, également, en en enduisant les alvéoles avant le dépôt des œufs ou le stockage du pollen ou du miel **(DONADIEU Y ; 1993).**

La propolis est un produit très précieux que les abeilles transforment au départ des sécrétions/exsudats biologiques d'au moins 20 espèces d'arbres qui produisent des gommes (bourgeons de peuplier, bouleau, châtaignier, hêtre, frêne, pin, sapin, aulne; feuilles, tige, jeunes branches de saule et de prunier; écorce de conifères). Cette matière résineuse est mélangée avec des sécrétions salivaires, de la cire et d'autres composants chimiques. Ces sécrétions résineuses des arbres ont un rôle dans la défense contre les organismes nuisibles. **(M.STRANT ; 2014).**



Figure 03 : <http://miel demontagne.fr>
(La propolis un cadeau de la ruche)



Figure 04 : Abeille transportant une pelote de propolis .photo file
<http://miel demontagne.fr>

II-1-Composition chimique :

Cette composition est très complexe avec presque 150 constituants différents.

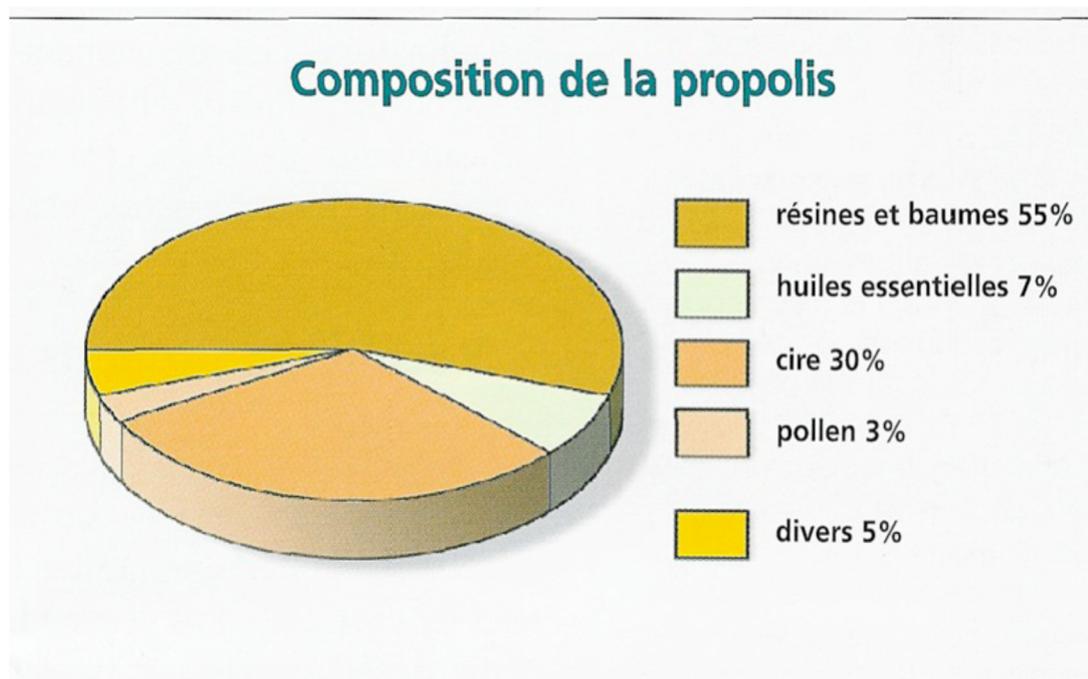
Toutefois, elle peut fortement varier d'un type de propolis à un autre.
(ALPHANDERY R ; 2002).

Ainsi, elle contiendrait 50 à 55% de résines et de baumes, 20 à 35% de cires végétales ou de cire d'abeille, 5 à 10% d'huiles essentielles (anéthol et eugénoï notamment), 5% de pollen et 5% d'autres substances diverses d'origine organique ou minérale.(DARRIGOL; 1979).

La propolis est constituée aussi de plus de 40 flavonoïdes (flavones, flavanones, flavonols, chalcones), de composés phénoliques (acide coumarique, acide acétylsalicylique), d'aldéhydes aromatiques (vanilline, isovanilline), de composés terpéniques, d'acides gras aliphatiques (acide oléique et stéarique), de sucres, d'acides aminés (arginine, proline), d'oligo-éléments (fer, cuivre, manganèse), de vitamines (vitamine A et vitamines du groupe B). (Y.DONADIEU ; 1993).

De plus, associée à la cire, la propolis va servir à « momifier » tout intrus de la ruche (souris...) qu'elles auront tué par leurs piqûres, trop lourd à déplacer pour éviter la décomposition de celui-ci et donc la contamination de la colonie.

Très recherchée par l'Homme pour ses propriétés, très riche en composés antioxydants et en flavonoïdes, à l'instar du vin et du thé, elle est constituée d'un mélange de résines, cires d'origine végétale et de cire d'abeille ainsi que des molécules aromatiques ou essences végétales, des acides organiques, des composants phénoliques, des aldéhydes aromatiques, des coumarines, vitamines et minéraux.(A.ZHIRI . et D.BAUDOUX ; 2008).



www.apiculture.com

Figure 05 : composition de la propolis

II-2- Caractères physico-chimiques de la propolis:

La propolis est une substance résineuse hétérogène de consistance solide qui devient friable en dessous de 15°C et gluante et molle à haute température. Sa couleur est variable

selon la situation géographique. Elle a une odeur spécifique, son goût est pimenté, et est très peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool mais en fonction de la température (plus soluble à température élevée). **(R.ALPHANDERY ; 2002)**.

Les préparations appelées propomielles sont des solutions hydro-alcooliques qui sont solubilisées dans du miel, permettant une bonne assimilation par l'organisme. **(P.VANNIER ,1998)**.

II-3-Propriétés générales de la propolis :

La propolis a tout d'abord une forte action antibactérienne, bactériostatique pour être plus précis, ainsi qu'une action antivirale, grâce à la présence de flavonoïdes et de composés aromatiques (galangine, pinocambrene...). Cette action protège la ruche de la pourriture du couvain ou maladie de la loque causée par un bacille. **(FRICK ; 2010)**.

Elle inhibe aussi le développement des levures pathogènes, ce qui permet d'éviter la décomposition de certains intrus par exemple.

De plus, elle possède des propriétés anesthésiantes locales dues aux huiles essentielles ou encore des propriétés cicatrisantes. Elle lutte aussi contre les caries dentaires, les gingivites, réduit l'inflammation, le risque de thrombose, aide à soigner les troubles ORL, les aphtes, les ulcères gastriques, l'hypertension, les affections pulmonaires, la tuberculose. **(M.PHAM-DELEGUE ; 1999)**.

Des études réalisées au Japon montrent l'intérêt de la propolis dans le traitement de maladies comme le cancer grâce à certaines substances à activité antitumorale comme les flavonoïdes et à l'action immuno-stimulatrice de celle-ci. **(P.MARECHAL ; 2006)**.

II-4-Propolis et allergies :

Les allergies à la propolis touchent environ 1 personne/2000, celles-ci étant la plupart du temps des individus déjà allergiques aux piqûres d'abeilles. On observe des cas de crises d'asthme si inhalation ou des dermatites si application locale sur la peau, notamment chez les asthmatiques ou les personnes sujets à l'urticaire. **(P.VANNIER ,1998)**.

Les allergènes, présents dans plus des $\frac{3}{4}$ des types de propolis, ont été clairement identifiés (3 esters dérivés de l'acide caféique).

Toutefois, les flavonoïdes ont une action antiallergique en inhibant la libération d'histamine par blocage des canaux calcium au niveau des mastocytes.

II-5-Conservation :

La propolis doit être conservée à l'abri de la lumière, de l'humidité, de la chaleur et doit être utilisée aussi fraîche que possible.

On peut la conserver sous forme lyophilisée, ce qui lui permet de garder toutes ses propriétés sur une très longue durée. **(P.VANNIER ; 1998).**

Il n'y a pas de précautions particulières à prendre pour la conservation de la propolis. Par mesure de précaution, on évitera de l'exposer à l'humidité, la lumière et la chaleur. Bien que la durée de stockage ne semble pas altérer ses propriétés, il est conseillé de la consommer dans l'année de la récolte.

Différents traitements peuvent être appliqués à la propolis, dans le but d'isoler et garder les éléments solubles de celle-ci, aux propriétés pharmacologiques intéressantes. **(Apimondia; 2010).**

Comme pour le miel, la propolis devra être conservée à l'abri de la lumière, de l'humidité et de la chaleur afin qu'elle conserve toutes ses propriétés le plus longtemps possible. Sa consommation se fera aussi fraîche que possible royale **(ROUSSEL ; 2015)**



Figure06: Propolis dans la ruche **(LEMMET ; 2010).**



Figure 07 : Propolis (LEMMET ; 2010).

II-6-La Récolte Par Les Abeilles :

Il semblerait que les abeilles qui récoltent la propolis soient spécialisées dans cet exercice et que celles-ci délaisseraient toute autre récolte.

Elles font usage de leurs antennes pour déceler la partie la plus intéressante de la source avant de l'étirer avec leurs mandibules jusqu'à rupture du fil. Elles en font alors une pelote qu'elles vont placer dans les corbeilles à pollen de leurs pattes postérieures (3ième paire de pattes). Ces pelotes sont en général plus petites que les pelotes de pollen. C'est en fait une question de densité, celle de la propolis étant plus élevée que celle du pollen.

(A.CAILLAS ; 1977).

1) La butineuse fait d'abord usage de ses antennes pour situer la partie la plus intéressante de la source, qu'elle attaque alors avec ses mandibules; ensuite, tête redressée, elle se recule afin d'étirer le morceau de résine saisi jusqu'à ce qu'il soit transformé en un fil et que celui-ci se rompe

2) Elle travaille cette résine avec les mandibules et la prélève avec les pattes antérieures;

3) Elle la transfère de ses pattes antérieures aux pattes centrales;

4) Enfin elle la transfère dans la corbeille située du même côté. Cette séquence se répète jusqu'à ce que la corbeille soit chargée.

5) Après, l'abeille peut voler pendant quelques secondes au-dessus de la source de résine, puis atterrir à nouveau pour compléter chaque corbeille. **(J.Sforcin ; 2007).**

Tout cela prend de sept minutes à une heure en fonction de la source et de la météo. Le déchargement dans la colonie se fait sur le site d'utilisation de la propolis (15 minutes à plusieurs heures) en fonction de la disponibilité des congénères qui doivent la décharger **(G.Papotti; 2012).**

Il semblerait que les abeilles qui récoltent la propolis soient spécialisées dans cet exercice et que celles-ci délaisseraient toute autre récolte.

Elles font usage de leurs antennes pour déceler la partie la plus intéressante de la source avant de l'étirer avec leurs mandibules jusqu'à rupture du fil. Elles en font alors une pelote qu'elles vont placer dans les corbeilles à pollen de leurs pattes postérieures (3ième paire de pattes). Ces pelotes sont en général plus petites que les pelotes de pollen. C'est en fait une question de densité, celle de la propolis étant plus élevée que celle du pollen . . . (A.CAILLAS ; 1977).



Figure08: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)



Figure 09: La propolis brute <http://miel demontagne.fr>



Figure 10: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)



Figure 11: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)

II-7-Récolte :

La propolis recouvre les cadres et les parois de la ruche, pour la récolter, on procède par raclage ou grattage des cadres et parois. L'inconvénient majeur de cette technique est le nombre des impuretés qui sont récoltées en même temps. **(Apimondia ; 2010).**

Pour obtenir une propolis de meilleure qualité, on dispose une grille en métal ou en plastique sur la dernière hausse de la ruche. Les mailles de la grille vont être colmatées par les ouvrières à l'aide de propolis. Il suffit alors de prélever la grille et de congeler la grille, la propolis congelée est en effet cassante et facile à désolidariser de la grille. **(Jean-Prost ; 2005).**

Une colonie produit entre 100g et 300g de propolis par an. La propolis est récupérée, soit en raclant les cadres de la ruche, soit sur des grilles de plastique alimentaire à propolis,

constituées de nombreux interstices, placées sur le dessus de la ruche. Les abeilles combent les trous de la grille avec la propolis qui est ensuite récoltée par les apiculteurs. Pour avoir une propolis de meilleure qualité, on privilégiera davantage la seconde méthode.

Elle est ensuite mise au congélateur. La baisse de température permet de durcir la propolis qui devient cassante et plus facile à détacher des grilles (par simple torsion de la grille). Après récolte de la propolis dans la ruche, elle est placée dans une solution basique hydro alcoolisée puis centrifugée et décantée afin d'extraire les impuretés (abeilles mortes, débris de bois), la cire, le pollen et ne conserver que les principes actifs (contenus dans la solution alcoolique) : résine, huiles essentielles qui seront utilisées en pharmaceutique. **(A.CAILLAS ; 1977).**

Des analyses sont effectuées afin de vérifier la composition de la substance récoltée (teneur en flavonoïdes, acides organique et de phénols) et d'assurer l'activité thérapeutique recherchée. Elle est ensuite conservée à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'humidité. On la trouvera en vente sous formes diverses : gomme à mâcher, spray, teinture mère (forme brute) <http://www.propolis.fr/fr,introduction-et-generalites-propolis.html>



Figure 12: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)

Grattage des cadres et parois de la ruche



Figure 13: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)

- Grilles en plastique ou en acier inoxydable ou toile en synthétique ou bois
(200 à 300 g / an)



Figure 14 :

figures 15:

(<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)

Les grilles en plastique sont grattées et les grilles en “toile” sont enroulées et mises au congélateur



Figure 16: (<http://www.lesruchersdargonne.com/Propolis.htm>)

Grille en inox à placer à la place des cadres de rive

II-8-Période de récolte :

La récolte s'opère dès le printemps et ce jusqu'à l'automne. Cependant les apports en propolis sont plus importants en fin de miellée et à l'automne.

La propolis est récoltée par une journée chaude ($T^{\circ} > 20^{\circ}\text{C}$) et entre 10h00 et 16h00. Les raisons de cela se trouvent dans le fait que sa consistance est différente selon la température ambiante (voir plus loin).

En période de sécheresse, la récolte de propolis serait un dérivatif à la récolte de nectar.

La localisation des colonies semble jouer un rôle important dans la récolte de la propolis. Il en est de même pour la race d'abeilles.

Ainsi une colonie située en région boisée propolis plus qu'une colonie située en plaine. Tout comme les caucasiennes et les anatoliennes propolisent plus que la Buckfast ou l'abeille noire. Cependant une colonie peut récolter en moyenne jusqu'à 300 gr par an. Attention que la récolte peut varier fortement d'une année à l'autre et reste très aléatoire. On peut sans conteste dire que les championnes toutes catégories pour la récolte de propolis est la caucasienne. (GOUT ; 1991).

Chapitre III

La gelée royale

Décrite comme conférant l'immortalité aux dieux de l'Olympe chez les Grecs de l'Antiquité, elle est consommée depuis des siècles par les hommes mais n'a été vraiment observée que vers la fin du XVII^e siècle par Swammerdam et par Aristote par la suite. **(B.CORBARA ; 2002).**

Plus tard, les travaux de divers scientifiques ont montré le rôle de la gelée royale dans la vie de la reine et les possibles applications en médecine humaine. Nourriture exclusive des reines ou lors des 3 premiers jours de la vie larvaire des abeilles, la gelée royale, d'aspect visqueux et de blanc crémeux à jaune doré pâle, est sécrétée par les nourricières. **(R.ALPHANDERY. ; 2002)**

Sa composition dépend de sa destination dans la ruche et de la race des abeilles la produisant, le taux d'acide 10-hydroxy-2-décénoïque déterminant la qualité de cette gelée royale.

Ainsi, cette nourriture va permettre le développement des organes sexuels de la reine et le poids de celle-ci va se trouver 6 fois supérieures à celui de l'ouvrière, preuve de la possible présence de facteurs de croissance. De plus, la reine va être beaucoup plus résistante aux maladies que les autres abeilles de la ruche et va vivre beaucoup plus longtemps (4 à 5 ans au lieu de 45 jours environ). Sans oublier que celle-ci peut déposer jusqu'à 2000 œufs par jour, soit son propre poids, en période de reproduction. **(J.ZAHRADNIK ; 1991)**

La gelée royale est une substance fluide, de couleur crème ivoire à blanche lorsqu'elle est fraîche. Elle a une saveur acide particulière. Elle est produite par les jeunes abeilles nourricières à partir de la sécrétion de leurs glandes pharyngiennes. Elle constitue la nourriture de toutes les larves d'ouvrières jusqu'au troisième jour et de la reine durant toute son existence.

Aliment exceptionnel, la gelée royale fait encore aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches. **(D.HAKIM .1992)**



Figure 17 : www.gleeroyale-pgpr.fr/image/storie/pulilier/20%dt

III-1-Composition chimique :

La gelée royale a une composition relativement complexe, contient 70% d'eau et a un gout acide (ph entre 3 et 4) si elle est ingérée pure (**D.HAKIM 1992**).

Sa matière sèche est constituée de moitié d'acides aminés libres (produit de la ruche le plus riche et contient les 8 acides aminés essentiels) et de protéines. Elle contient également environ 14% de glucides, sous forme principalement de fructose et de glucose à proportion égale. On retrouve 4,5% de lipides, que des acides gras dont l'acide hydroxytransdécénoïque aux propriétés antifongiques, anti-germinatives et antibactériennes (**CAILLAS A ; 1977**).

Elle comprend de nombreuses vitamines, par exemple les vitamines du groupe B qui sont toutes présentes, surtout la vitamine B5 (acide pantothénique), la gelée royale étant la plus riche source naturelle connue. Toutefois, les vitamines C, B12 et celles liposolubles ne sont présentes qu'en très faibles quantités (**DONADIEU Y ; 1994**).

Des éléments minéraux comme le calcium, le potassium ou le fer sont également présents.

La gelée royale renferme aussi d'autres substances actives avec par exemple de l'acétylcholine en forte quantité, de l'ordre de 1 mg/g de produit, qui est vasodilatatrice donc utile dans certains troubles circulatoires. Elle contient également un facteur antibactérien actif sur *Escherichia coli* et *Proteus*, une γ -globuline jouant probablement un rôle dans la résistance aux maladies, une glucoseoxydase ou des hormones sexuelles (estradiol, progestérone, testostérone) (**SWEETMAN ; 2002**).



Figure 18 :(*LEMMET; .2010*)

III-2-Propriétés générales de la gelée royale :

La gelée royale possède de nombreuses propriétés notamment au niveau métabolique, nutritif et énergétique (**D.HAKIM 1992**).

Elle est, de plus, d'une innocuité totale même à doses élevées. Elle peut par exemple favoriser l'oxygénation des tissus, augmenter la résistance au froid, stimuler l'appétit et accroître la vitalité (**J. GOUT ; 1991**).

Ses propriétés eupeptiques, analgésiques, hypocholestérolémiantes, érythropoïétiques sont connues et elle possède des applications intéressantes dans certaines douleurs rhumatismales, dans la croissance des prématurés et dans certains symptômes rénaux rencontrés au cours de la grossesse. On peut également l'utiliser comme antiviral contre l'herpès ou la grippe ou comme antibactérien contre *Escherichia coli* et *Proteus*.

(**LEMMET ; 2010**).

De plus, la gelée royale trouve une indication dans les états de convalescence, de fatigue physique et morale (**R.DOMEREGO ; 2010**).

III-3-Effets indésirables :

La gelée royale n'est soumise à aucune contre-indication précise (en dehors du cas particulier des patients cancéreux) et est reconnue d'une totale innocuité, mais sa richesse en protéines l'expose tout de même à un risque allergénique possible. (**Y.DONADIEU; 2002**).

À partir de l'âge de 6 ans, pratiquement tout le monde peut consommer de la gelée royale, sauf en cas d'allergie, car la réaction allergique n'est pas à exclure due à sa concentration en protéine. Chaque individu réagit différemment par rapport aux allergènes de notre environnement. Si la personne est allergique à d'autres produits de la ruche ou aux piqures d'abeilles, se traduisant souvent par de l'eczéma ou de l'asthme, on lui interdira la consommation de gelée royale. Pour ceux qui ne savent pas s'ils sont allergiques, nous conseillerons donc de commencer par de faibles doses afin de déceler toute allergie.

Une inflammation de la peau peut apparaître après application locale de gelée royale **(ROUSSEL ; 2015)**.

III-4-Conservation de la gelée royale :

Elle doit être conservée de préférence sous atmosphère stérile, sans oxygène, puis une fois le récipient ouvert, doit être placée au réfrigérateur à température inférieure à 5°C. **(A.CAILLAS ; 1977)**.

On peut également trouver de la gelée royale lyophilisée sous forme de gélules ou de capsules mais présentée ainsi, elle perd une partie de ses propriétés par l'évaporation de ses composants volatiles **(R.ALPHANDERY ; 2002)**.

Il existe toutefois d'autres formes comme les ampoules sous vide ou en flacons, en comprimés ou mélangée avec du miel .Larves. **(LEMMET ; 2010)**.

La principale entrave à sa conservation est sa teneur en eau de 70%, associée à une exposition à la lumière, qui peut causer le rancissement de ses matières grasses, engendre par extension le développement de moisissures. Elle est facilement oxydable au contact de l'air et corrode le métal. **(J.GOUT ; 1991)**.

La gelée royale peut être conditionnée en capsules de cyclodextrine qui est un sucre complexe protégeant la gelée royale contre la chaleur, l'oxydation mais aussi l'humidité. La capsule, au contact d'un environnement chaud et humide comme la cavité buccale ou le tube digestif, va se désagréger permettant ainsi la conservation du produit sans entraver sa facilité d'administration **(Jean-Prost, P ; 2005)**.

Comme tout produit frais, la gelée royale fraîche doit être conservée sous vide : atmosphère stérile et sans oxygène. Une fois le contenant ouvert, il doit être mis au réfrigérateur, à une température inférieure à 5°C, après chaque utilisation, pour préserver ses propriétés au maximum. Même au frais, la gelée royale ne se conserve pas plus d'un an.

La gelée royale sous forme de gélule, d'ampoule sous vide, en flacon, en comprimé peut être conservée à température ambiante. La lyophilisation diminue les propriétés de la gelée royale car sa transformation sous forme solide passe par une étape durant laquelle certains composants volatiles s'évaporent royale (**ROUSSEL ; 2015**).



Figure 19: (LEMMET; .2010)

III-5-Récolte:

La gelée royale, contrairement au miel et au pollen, n'est pas stockée en grande quantité, les nourrices la sécrètent en quantité nécessaire pour l'élevage du couvain et pour nourrir la reine. Elle est prélevée directement dans les cellules royales, et il convient de suivre un certain protocole si une production importante et donc une récolte élevée sont souhaitées.

Le principe consiste à rendre la ruche orpheline en lui retirant sa reine, les ouvrières vont alors s'atteler à la remplacer et vont produire des cellules royales et des reines. (**Jean-Prost ; 2005**).

Lors de la récolte, sont préalablement enlevées les larves de reines à l'aide d'une pince pour ensuite aspirer, récolter délicatement la gelée royale avec une spatule, une seringue, un compte goutte ou un système aspirant adapté. Puis les débris et impuretés sont enlevés par filtration.

Le fait de prélever la gelée royale dans les cellules royales supprime la variabilité de composition due à la caste à laquelle les larves sont destinées. Apimondia. (**POUVREAU ; 2004**).

La gelée royale est un des seuls constituants de la ruche qui n'est pas fabriqué à l'aide de matière extérieure comme le pollen ou le nectar des fleurs, mais entièrement composé de sécrétions des abeilles (sécrétion hypo-pharyngienne et des glandes mandibulaires).

La gelée royale est fabriquée pour nourrir la reine et toutes les larves de la ruche durant leurs trois premiers jours de vie, ce qui permet de multiplier leur poids par 1000. Par la suite elles seront nourries de pollen et de nectar, seule la reine et les larves destinées à le devenir continueront à se nourrir exclusivement de cette substance gélatineuse blanchâtre.

La tâche de fabrication de la gelée royale est confiée aux jeunes abeilles, âgées de 4 à 10 jours, nommées nourricières.

Pour pouvoir fabriquer cette substance, les nourricières doivent consommer du miel, du pollen et du nectar récoltés dans les fleurs afin de permettre la maturation de leurs glandes qui secrèteront la base de la gelée royale.

Les glandes hypo-pharyngiennes et mandibulaires, une fois bien développées, situées dans la tête de l'abeille ouvrière, secrètent les différents composants de la gelée royale. Après leur dixième jour de vie, les glandes hypo-pharyngiennes vont s'atrophier et l'abeille ne pourra plus produire de gelée royale

(PC.MOLAN ; 1999).

III-6-Récolte par l'apiculture :

La gelée royale existe dans la ruche en quantité limitées et difficile à exploiter les méthodes de production sont d'ailleurs récentes et demandent beaucoup de précision.

Il s'agit d'enlever ou d'isoler la reine des autres abeilles à l'aide d'une grille. L'apiculteur veut, de cette manière obliger les abeilles à produire de la gelée royale et à élever de futures reines. la ruche doit compter de nombreuses ouvrières et nourricières. Il va introduire à l'intérieur de celle-ci un cadre qui porte des cupules ressemblant aux alvéoles de cire du couvain dans lesquelles ont été introduites de jeunes larves déposées avec une goutte de gelée royale. Les abeilles vont remplir les alvéoles de gelée royale et l'apiculteur va enlever le cadre pour récupérer la gelée royale après trois jours environ qu'il prélèvera par aspiration

On considère qu'une ruche peut fournir une récolte de 150 à 300 grammes de gelée royale par an dès que la gelée royale est prélevée elle sera conservée à 5°C à l'abri de la lumière et de la chaleur on la conserve au réfrigérateur **(DOMERGO ; 2009).**

Technique de récolte :

La gelée royale étant produite en quantité minimale au sein de la ruche, les apiculteurs ont dû ruser pour augmenter la production de cette substance aux propriétés revitalisantes.

En effet, la gelée royale est produite grâce aux sécrétions hypopharyngées et des glandes mandibulaires des abeilles nourricières dans le but de nourrir les larves et la reine de la ruche. La production couvre à peine les besoins alimentaires.

Les apiculteurs ont instauré une technique pour amplifier la quantité de gelée royale. Ils retirent la reine de la ruche et placent des cadres dans la ruche avec des ébauches de cellules royales dans lesquelles ils placent des larves d'abeille âgées de 12 à 36 heures. Les ouvrières vont alors nourrir en abondance ces cellules royales en fabriquant de plus en plus de gelée royale pour donner naissance à une nouvelle reine.

Après 3 jours, les cellules sont remplies de gelée royale dans lesquelles baignent les larves **(POUVREAU ; 2004)**.



Figure 20: (<http://leslitseescitronnees.com>)

Ensuite les cadres sont retirés pour prélever la substance gélatineuse par aspiration cellule par cellule.

Une ruche peut donner de 300 grammes à un 1 kilogramme de gelée royale.

Ensuite, cette dernière est placée en flacon de verre hermétique puis stockée au froid (température inférieure à 5°C), à l'abri de l'humidité et de la lumière. La conservation peut être de plusieurs mois.

On trouve également de la gelée royale sous forme lyophilisée en capsule ou en gélule, en ampoule sous vide, en flacon, en comprimé ou mélangée avec du miel **(B.CORBARA 2002)**.

Chapitre IV

Le miel

IV-1-Définition du miel

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes, ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes, ou des excréments laissés sur celles-ci par des insectes suceurs, qu'elles butinent, transforment, en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent dans les rayons de la ruche (**A. Terrab et F. Heredia ; 2004**).

On peut définir le miel comme étant la matière sucrée recueillie par les abeilles sur les plantes vivantes et qu'en le modifiant, elle emmagasine dans ses rayons de cire (**J.Prost ; 1979**).

Plusieurs vertus sont attribuées aux miels grâce à leurs propriétés antioxydantes et antimicrobiennes. Ces propriétés sont utiles pour le traitement de brûlures, des troubles gastro-intestinaux, de l'asthme, des blessures et des ulcères de la peau et bien d'autres usages thérapeutiques (**M.AL-Mamary et al ; 2002**).

IV-2-Propriété du miel :

L'aspect physique du miel peut varier considérablement d'un échantillon à un autre. Ces variations peuvent porter sur la couleur pouvant aller du jaune très pâle au brun presque noir, sur sa viscosité (**I. Chua et al ; 2012**).

IV-2-1 Propriété physiques :

1) propriété mécaniques :

Poids spécifique (Densité) :

La valeur de la densité varie entre 1,39 et 1,44. Elle est fonction de la teneur en eau et à moindre degré de la composition chimique du miel (**M. Gonnet ; 1982**).

La viscosité :

Elle affecte la qualité du produit et la conception des équipements de traitement. La viscosité est l'une des caractéristiques physiques la plus significative, car elle est influencée par la température, l'humidité et la présence des sucres. (**M.Recondo et al ; 2006**).

La majorité des miels ont une viscosité normale, d'autres possèdent une viscosité anormale ; ils sont thixotropes. Cette propriété est due à la présence de protéines particulières (miel de callune). (**S.Yanniotis et al ; 2006**).

-2) Propriété thermiques :

-Chaleur spécifique :

La chaleur spécifique est de 0,54 à 20°C. Elle varie très peu d'un miel à l'autre. Le coefficient de température est de 0,02 cal/C, en moyenne, valeur relativement basse. (A. Lazaridou et al ; 2004).

Le réchauffement du miel demande 2 fois moins de calories que celle du même poids d'eau, mais il transmet très mal la chaleur qu'il reçoit de sorte qu'il peut être réchauffé rapidement en un point et rester froid tout à côté. (J.Ahmed et al ; 2007).

Conductivité thermique :

Elle s'exprime en calories par cm³ par second et par degré centigrade. Le miel mauvais conducteur de la chaleur, sauf quand il est deshydraté. La formule qui l'exprime est (L=la conductibilité) : $L=1,29 \cdot 10^{-4}$ à 20 °C, pour un miel à 20 d'eau et finement cristallisé. (E. Huchet et al ; 1996).

3) Propriété biologique :

Le miel non seulement un aliment mais on peut le considérer comme un médicament car il possède maintes propriétés biologiques. Ces propriétés sont dues essentiellement à sa composition qui est variable en fonction des plantes butinées, des conditions climatiques et environnementales. (C.Lobreau et al ; 1999).

4) propriété antioxydantes :

Les antioxydants jouent un rôle important dans la préservation des aliments et la santé humaine, par désactivation et stabilisation des agents d'oxydations responsable de nombreuses maladies telle que le cancer, le diabète, les maladies cardio-vasculaires et les différents processus d'inflammation. (N.Ames et al ; 1993).

5) propriété antimicrobienne :

L'activité antimicrobienne varie d'un miel à un autre et elle à été longuement traitée par plusieurs auteurs. (R.Weston et al ; 1999).

-Plusieurs facteurs contribuent à l'activité antimicrobienne : La haute pression osmotique, l'oxydation enzymatique du glucose, la faible activité de l'eau, l'acidité. (L.Cortopassi et D.Gelli ; 1991).

IV-3-classification du miel :

Classification de miel d'après leur origine botanique :

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. (M. Sanz et al ; 2005). Donc d'après leur origine botanique les miels peuvent être divisés en :

IV-3-1 Miel de nectar de fleurs :

Le nectar, qui est en générale la source principale de miel, est le liquide sucré sécrète par les glandes, dites nectarifères, présentes sur de nombreuses plantes. Les nectaires qui abritent ces glandes sont situés le plus souvent dans les fleurs, mais peuvent aussi se trouver à la base de certaines feuilles. (P.Marchenay et L.Berard ; 2007).

IV-3-2 Le miel de miellat :

Pour certains miels (le miel de sapin par exemple) la principale source sucrée est le miellat. il s'agit d'un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur la plante, tels que des pucerons, des cochenilles ou des cicadelles par exemple. Ces insectes munis d'un appareil buccal piqueur suceur, prélèvent la lymphe végétale dont ils se nourrissent en perforant la plante qui les abrite. (E.Bruneau ; 2004).

Il est difficile d'observer les abeilles effectuer ce type de butinage. il a été montré qu'en présence d'une grande quantité de nectar, elles délaissent le miellat. Cependant, lorsque les conditions climatiques sont défavorables, le miellat peut représenter une source nutritive intéressante pour l'abeille. (H.Clément ; 2006).

IV-3-3 Miels mono floraux :

Appelés encore uni floraux, ou miel de cru. Ces miels proviennent essentiellement d'une seule espèce, les plus répandus sont les miels de colza, de tournesol, d'acacia, de lavande, de romarin, de callune et les miels de miellat. D'autres moins courantes, jouissantes d'une grande réputation, mais leur description est rarement précise, et leur production limitée (bleuet, bruyère, luzerne, trèfle, thym...). (R.Dajoz ; 1998).

IV-3-4 Les miels multi floraux ou poly floraux :

Ils résultent de la récolte des abeilles sur plusieurs espèces florales, sans prédominance. Ils représentent la majorité de la production mondiale, les miels poly floraux peuvent être excellent, mais sont des produits de qualité variable et de composition complexe, qui pose des problèmes de commercialisation à l'échelon industriel. (J.Philippe ; 2007).

IV-4-La composition :

La composition du miel est variable et dépend de l'origine botanique des plantes butinées des miellats ingérés par les abeilles. Les glucides sont les principaux constituants

et représentent à eux seuls environ 95% de la matière sèche du miel. Le miel contient également de nombreux autres composants : protéines, enzymes, acides aminés, vitamines, minéraux, polyphénols, etc.... (B.Asie ; 2015).

IV-4-1- Les glucides :

Les deux sucres les plus abondants sont le fructose et le glucose. Tous deux sont des monosaccharides qui répondent à la formule globale $C_6H_{12}O_6$. Viennent ensuite les disaccharides, (association de deux monosaccharides) : principalement le maltose et le saccharose (S.Bogdanov et al ; 2008).

Les sucres supérieurs, composés de plus de deux sucres simples, ne représentent en moyenne que 1,5% du miel, mais avec une marge de variation assez importante puisque certains miels peuvent en contenir plus de 8 %.(L.Boukraâ etS.Sulaiman ; 2009).

On a pu identifier à l'heure actuelle une multitude de sucres différents à l'état de traces dans le miel (jamais tous présents simultanément), comme l'isomaltose, le turanose, le maltulose, le nigérose, le kojibiose, le leucrose, le mélézitose, l'erlose, le kestose, le raffinose, le dexentriose, etc.... (J.Alvarez et al ; 2013).

IV-4-2-Protéines, acides aminés, enzymes, acides organiques :

Le miel contient environ 0.5% de protéines, essentiellement représentées par des enzymes et des acides aminés.

Les enzymes principalement retrouvées sont :

- L'amylase, qui décompose l'amidon en glucose,
- L'invertase, ou alpha-glucosides, qui décomposent le saccharose en glucose et fructose,
- La glucose oxydase, qui produit du peroxyde d'hydrogène et de l'acide gluconique à partir du glucose. L'acide gluconique constitue un des principaux acides du miel et confère au miel un pH bas. (V.Bansal et al ; 2005).

La production d'acide gluconique diminue le pH et inactive alors le glucose oxydase. Si on réalise une dilution du miel, l'augmentation du pH permet une reprise d'activité du glucose oxydase. Son activité dépend également de la concentration en glucose (diminution de l'activité si le miel est trop dilué), et de la production de catalase, qui diminue également son action. La catalase est présente dans le miel mais certaines bactéries en produisent également. (J.White et al ; 1963).

D'autres composés, les lactones, dont la présence est constante, ont également une fonction acide. Il s'agit d'acides aminés libres et de protéines qui peuvent être d'origines

diverses. On retrouve essentiellement des peptones, des albumines, des globulines, et des nucléoprotéines. Ces matières azotées peuvent être présentes dans le nectar. Elles peuvent aussi provenir des sécrétions de l'abeille ou appartenir aux grains de pollen, qui sont des constituants normaux du miel. **(U. AbadinZ ; 2007).**

IV-4-3-Vitamines, minéraux et autres éléments :

Le miel contient un nombre important de vitamines et minéraux. Leur faible quantité ne permet pas une contribution efficace en référence aux apports journaliers recommandés, hormis l'apport de chromium, manganèse et sélénium, non négligeable. **(B.Asie .2004).**

Analyse de la composition du miel d'après White JW : **(J.White et al ; 1962).**

Minéraux : Sodium, calcium, potassium, magnésium, phosphore, zinc, cuivre, fer, manganèse, chromium, sélénium.

Vitamines: K, B1, B2, B3, B5, B6, C.

Traces d'éléments Aluminium : arsenic, barium, bore, brome, chlore, cobalt, fluor, iode III.1.1.4.

IV-4-4-Composés aromatiques et polyphénols :

Il existe une très grande variété de sapidité (et couleurs) selon les miels, dépendant principalement de leur origine botanique. Ils peuvent être plus ou moins doux selon la proportion de fructose et de glucose. L'arôme dépend aussi des types d'acides présents. **(P.Gallmann et al ; 2008).**

Les polyphénols constituent un groupe de composés importants en ce qui concerne l'aspect du miel mais également ses propriétés fonctionnelles. Les polyphénols contenus dans le miel sont principalement les flavonoïdes (acide caféique, acacétine, quercétine, lutéoline, kaempférol, apigénine, chrysin, galangine, pinocembrine), les acides phénoliques, et les dérivés des acides phénoliques. La séparation et l'identification des flavonoïdes permettent de recueillir des quantités modestes (environ 100 mg par kg de miel). **(T.Cushnie et A.Lamb ; 2005).**

Plus de 50 substances aromatiques qui paraissent provenir exclusivement de la plante ont été isolées dans différents miels. **(S.Frankel et al ; 1998).**

IV-4-5-Autres composants :

Le miel contient également des constituants figurés (pollen, levures), ainsi que des lipides. La fraction lipidique du miel est très faible et n'a guère fait l'objet de recherches. D'autres composants à l'état de traces n'ont pas encore été identifiés. **(M. Khalil et S.Sulaiman ; 2010).**

IV-4-6-Les contaminants :

Comme tout autre aliment naturel, le miel peut être contaminé par l'environnement, et en particulier par les produits utilisés en agriculture. Généralement, le niveau de contamination des miels européens ne représente pas de danger pour la santé et les contaminants ne sont retrouvés qu'à l'état de traces. Les miels biologiques présentent les taux de contamination les plus bas. Ces contaminants sont représentés principalement par les pesticides, les métaux lourds, les bactéries, les antibiotiques et les matières radioactives. **(P.Olaitan et al ; 2007).**

IV-5-Méthode de fabrication par l'abeille :

Le miel est produit grâce au butinage des abeilles, soit par aspiration du nectar en écartant les pétales de la fleur, soit à partir du miellat, déposé sur les végétaux. Il est issu de l'excrétion des pucerons. La transformation du nectar débute dans le système digestif de l'abeille, il est mis en contact avec des enzymes diverses dont l'invertase qui permet l'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose. Dans la ruche l'abeille butineuse régurgite le nectar à une autre abeille qui, elle-même, le rejettera puis le ré-avalera pour le mélanger à de la salive et des sucs gastriques. **(C.Jean et V. Claude ; 2003).**

Ensuite le miel sera stocké dans les alvéoles où il sera déshydraté grâce à la ventilation et à la chaleur dans la ruche. Le miel sera prêt lorsque sa teneur en eau atteindra moins de 20%. Il est ensuite « rangé » dans des alvéoles qui seront fermées afin d'assurer une bonne conservation. **(B.Frédéric et D.Alexis ; 2013).**

Après avoir laissé mûrir le composé un certain temps l'apiculteur récolte le miel qui peut être sous forme fluide, épaisse ou cristallisée. Les abeilles se servent du miel comme réserve de nourriture au sein de la ruche en cas de périodes climatiques défavorables. (Périodes très sèches ou au contraire les **(R.Pascal et P.Jean ; 2009).**

IV-6-La formation du miel :

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 minutes. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 mètres et 2 kilomètres, d'où l'importance, en plus des conditions climatiques et de la nature du sol. Elle prélève le nectar, sécrète par des glandes dites nectarifères, ou le miellat. **(Coustel ; 1996).**

Que se soit du nectar ou du miellat. Les abeilles y ajoutent par un passage de jabot à jabot de la salive qui le rend fluide et surtout qui enrichit en enzymes et catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel.

(M.Bhuiyan et al ; 2002).

IV-6-1-Transformation chimique (L'emmagasinage) :

Le changement de la solution sucrée en miel commence déjà lors du voyage, au cours duquel accumulée dans le jabot de l'abeille. C'est dans son tube digestif que s'amorce la longue transformation, des enzymes agissent sur le nectar ou le miellat. Le saccharose sous l'action de l'invertase, se transforme en glucose et fructose.

Cette réaction chimique est contrôlable au polarimètre et le passage du plan de polarisation de droite dans le nectar ou miellat, à gauche dans le miel révèle l'inversion. L'évolution du nectar ou du miellat en miel s'accompagne par ailleurs la progression de la quantité des sucres et de la naissance d'autres sucres. **(P.Jean Prost ; 2005).**

IV-6-2-Transformation physiques(Maturation) :

La solution sucrée transformée, qui est encore 50 d'eau environ, va subir une nouvelle concentration par évaporation, qui se fait sous la double influence : D'abord de la chaleur régnant dans la ruche qui est d'environ 36C.

En suite de la ventilation par le travail des ventileuses qui entretiennent un puissant courant d'air ascendant par un mouvement très rapide de leurs ailes. **(M. Gonnet ; 1982).**

Dans la ruche, le miel se garde bien, car il est très concentré en sucres. Mais en dit que les abeilles, pour plus de sécurité, injectent dans chaque cellule une gouttelette de venin. Et celui-ci est un produit conservateur. Quand tout ce travail sera terminé, la cellule pleine du miel sera fermée par un opercule de cire. **(Bernadette et D.Roger ; 1985).**

IV-7-La récolte :

La récolte du miel peut se pratiquer dès la fin de miellée quand les $\frac{3}{4}$ des alvéoles des rayons de cire sont operculés. **(P.Jean ; 2005).**

Cette période se situe entre le mois d'avril et le moins de novembre en une ou plusieurs fois **(Y. Donadieu ; 1978).**

-Selon **(V.Marmion ; 1999)** Deux techniques sont exploitées pour extraire le miel :

-Par pression : le miel obtenu n'est pas pur car il contient des particules de propolis, cire, couvain et pollen.

-Par centrifugation : cette technique est basée sur l'extraction du miel par centrifugation des rayons désoperculés des hausses.

Pour avoir un miel prêt à la mise en pots, il faut lui faire subir une épuration soit :

-Par décantation : cette méthode consiste à laisser le miel reposé durant quelques jours dans le récipient (maturateur). Cette technique permet d'éliminer les bulles d'air, la

remontée des particules de cire et les amas du pollen en surface et le dépôt des grains de sable. (J.Louveau ; 1968).

-*Par filtration* : cette méthode est efficace pour éliminer les débris de cire et les grosses impuretés. Elle utilise des filtres à mailles de 0,1mm et exige un chauffage modéré dans le cas d'un miel visqueux. (M.Biri ; 2003).

IV-8-La pasteurisation :

La pasteurisation consiste à porter le miel à 70-80 en quelques minutes et à le refroidir brutalement à 25. Il s'agit d'éliminer les agents pathogènes, levures et agents de fermentation. Cette opération sert à stabiliser le miel, améliorer la conservation et à éviter la fermentation et cristallisation future. (Vannier et Paul ; 1999).

Pasteuriser un miel reste discutable car les diastases, enzymes de la digestion, sont contenues dans le miel, et le chauffage à une température très élevée va détruire ces enzymes bien utiles ainsi que les vitamines. Il faut noter que la température de 35 n'est pas néfaste comme la pasteurisation. En effet, c'est la température que l'on trouve à l'intérieur de la ruche en plein été. (D.Lefief et Alix ; 2010).

IV-9-Emballage et étiquetage :

Pour les emballages de consommation, les pots en verre mais aussi ceux en plastique et en fer blanc conviennent. Quant aux boîtes en paraffine, elles ne sont étanches ni à l'eau ni à l'air et sont en conséquence inutilisables pour le stockage du miel. Selon la loi sur les denrées alimentaires, elles sont même interdites (car la paraffine contient des substances toxiques qui peuvent migrer dans le miel) et ne pourront plus être utilisées une fois la période de transition est écoulée. (S.Bogdanov ; 1999).

-L'étiquette doit fournir les indications (P.Jean ; 2005) suivantes :

1-Le nom et l'adresse de l'apiculteur.

2-L'appellation du miel ou une autre appellation légale.

3 -Le poids du miel contenu dans le récipient.

4- une date de garantie, à consommer de préférence avant fin mois/année, mais il ne s'agit pas d'une date de péremption. (H.Guerriat ; 1996).

IV-10-Précautions nécessaires à une bonne utilisation du miel :

IV-10-1-Effet du stockage et de la chaleur:

Comme tout produit biologique, le miel vieillit avec le temps. Il subit des modifications aboutissant inévitablement à la perte de ses qualités essentielles.

D'abord, sa couleur fonce rapidement, puis plus lentement. La rapidité de la dégradation dépend de la composition du produit et des conditions de sa conservation.

(N.Al-Waili et al ; 2011).

Théoriquement, le miel présentant la meilleure efficacité est un miel frais, non chauffé. Cependant, les miels commercialisés sont souvent stockés avant d'être consommés. Des tests réalisés ont démontré que les miels stockés, chauffés, exposés aux rayons ultra-violet, diminuaient leurs activités antibactériennes jusqu'à 90%. Le simple fait de conserver le miel à l'abri de la lumière permet de diminuer fortement les inconvénients du stockage, car contrairement à l'activité non peroxyde, l'activité peroxydasique peut être détruite par la chaleur et/ou la lumière. (N.Al-Waili et al ; 2011).

Pour une activité antibactérienne optimale, le miel doit être placé dans un endroit frais, sombre, et consommé frais.

IV-10-2- Contre indications et précautions d'emploi :

Peu de contre-indication sont retrouvées à l'utilisation du miel. L'ingestion est formellement contre-indiquée chez le nourrisson de moins de 12 mois en raison du risque de clostridium botulinum. Les patients allergiques aux pollens et en particulier de composés doivent être prévenus d'une possible réaction, même si les cas d'allergies rapportés sont très rares. (K.Salom et al ; 2012).

IV-10-3- Le miel médicament :

Depuis plusieurs mois, des laboratoires commercialisent des tubes de miels stériles ou produits dérivés du miel à des fins thérapeutiques en France (tulle au miel, pommades). (R.Alphandery ; 1992).

Ces miels sont parfois conservés dans des tubes en aluminium afin de les protéger de la lumière et de maintenir autant que possible une température constante ou variant moins à l'intérieur du tube, limitant donc la perte de certaines propriétés.

Ces miels, pommades ou pansements sont stériles. La stérilisation est obtenue par irradiation du miel par des rayons gamma (à une dose généralement inférieure à 25Gy). (C.Acton et Medihoney ; 2008).

Ce type de produit permet d'obtenir une qualité constante de miel. Les tubes contiennent un mélange de miels monofloraux sélectionnés pour leur efficacité antibactérienne principalement ou un seul miel monofloral pour le miel de manuka.

Afin de limiter la contamination du miel par les contaminants extérieurs, les ruchers sont parfois placés sous serres. Aucun agent chimique n'est utilisé. Ces précautions

permettent d'obtenir une sécurité (obligation de moyens) et une qualité quasi-constante de ces miels **(A.Simon et al ; 2006)**.

3 laboratoires commercialisent ces produits en France: Melibiotech avec les produits Revamil®, Apotecnia avec les produits Medihoney®, et Melipharm avec le produit Méléctis®.

L'utilisation de ces produits ne nécessite pas d'AMM car ils sont considérés comme des produits de classe IIb.

Le remboursement de certains de ces pansements serait prévu dès cette année. **(S.Somerfield ; 1991)**.

Depuis une vingtaine d'années les chercheurs de l'université de Waikato étudient le miel local de manuka. Le miel de manuka provient d'un buisson ou arbre à thé qui pousse dans les terres non cultivées de Nouvelle-Zélande. Medihoney est une marque commerciale de miel de manuka. Le miel de manuka contient une composante antibactérienne qui a été appelée « Unique Manuka Factor » (UMF) et qui est exclusivement retrouvée dans le miel du *Leptospermum* (famille de cet arbre à thé). Les deux composantes, peroxyde d'hydrogène et UMF auraient une action synergique. Il serait aussi deux fois plus efficace que les autres miels contre *Escherichia coli* et *Staphylococcus La 7-* **(J.Song et al ; 2012)**.

IV-11-miellerie et son matériel :

La miellerie est donc le local qui sera réservé pour l'extraction et le travail du miel et prendra différentes configurations, avec annexes ou non, différentes dimensions en fonction du nombre de ruches que comprend l'exploitation. Ce local sera dit « permanent » ou non selon les possibilités et à nouveau l'exploitation. **(G.Hubert ; 2011)**.

Dans le cas d'un rucher de quelques ruches, l'extraction pourra se faire dans la cuisine de la maison à la condition que tout animal domestique soit interdit de passage durant le travail du miel.

Un local peut être utilisé temporairement à l'extraction du miel. A ce moment, il sera exclusivement réservé au travail du miel durant la période de récolte. C'est-à-dire qu'il n'y aura aucune autre activité en dehors de l'extraction et le travail du miel dans ce local, ni entreposage d'autre produit. **(Tec ; 2011)**.

Pour les plus grosses exploitations, il est indispensable d'avoir des locaux spécifiques pour recevoir les hausses, extraire, travailler le miel et le mettre en pots, et le stockage des pots, fûts et autres conditionnements.

Dans tous les cas le local utilisé devra être lavable et répondre à un minimum d'exigences alimentaires. (C.Alain ; 2011).

IV-11-1-Les équipements de la miellerie :

Tous les outils et autres équipements entrant en contact avec le miel sera soit en inox, soit en plastique alimentaire. (K.Pierre et R.Francois ; 2011).

IV-11-1-1-Le bac à désoperculer :



Figure21 :www.cooperative-apicole.fr.

Le bac à désoperculer est muni d'un chevalet sur lequel vient se poser le cadre à désoperculer. Les opercules tombent sur une grille perforée qui laisse passer le miel entraîné avec les opercules. Ce miel tombe dans le fond du bac et peut être ensuite récupéré. (H.Hanri ; 1893).

IV-11-1-2- La fourchette, le couteau à désoperculer :



Figure 22 :www.mesruches.com.

Désoperculer signifie enlever l'opercule qui ferme les cellules contenant le miel. Afin de préserver au maximum les cires, nous utilisons soit la fourchette soit le couteau si l'épaisseur de la cire est plus importante que le cadre en bois. (B.Michel ; 2007)

IV-11-1-3- Le réfractomètre :

Il est très utile pour déterminer le taux d'humidité dans le miel.

-L'hygromètre et le thermomètre :



Figure 23 :www.Apiculture.com.

Il permet de connaître la température et l'hygrométrie du local et d'agir en conséquence afin d'être dans les meilleures conditions pour extraire.

(V. Cyrille ; 1912)

IV-11-1-4- Le Desumificateur :

figure 24 :www.apiculture.com.

Cet appareil permet de déshumidifier le local et de conserver celle-ci sous le seuil de qui 60 correspond au seuil d'équilibre entre l'air et le miel. (L.GIRARD et Sylvie ; 2005)

IV-11-1-5- L'extracteur :

Figure 25 :www.apiculture.com.

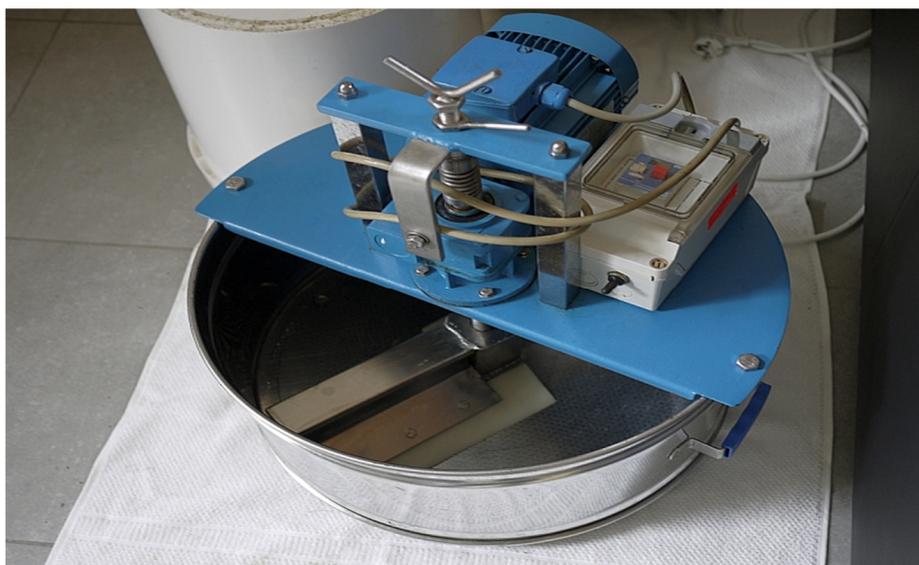
Il peut être radiaire (les cadres sont placés radialement) ou tangentiel (les cadres sont placés perpendiculairement aux rayons de la cuve). Cette cuve permet d'extraire le miel par la force centrifuge. Le mécanisme sera manuel (entraînement par manivelle) ou automatique (muni d'un moteur électrique). **(G.Antoine ; 1946).**

IV-11-1-6- Les filtres :

figure26:www.matériel-apiculture.com.

Une double filtration se fait par des filtres soit en inox, soit en nylon. Le premier filtre à grosse maille retiendra les gros déchets de cire, abeilles etc. tandis que le deuxième, plus fin retiendra les microparticules contenus dans le miel.

(C.HOYET ; 2005).

IV-11-1-7- Le maturateur :**Figure27** :www.apiculture.com.

Cette cuve peut être en inox ou en plastique alimentaire. Il en existe de différentes capacités, 40kg, 50 kg, 100kg... Elle est munie d'un robinet pour faciliter la mise en pot. C'est la cuve de décantation et de malaxage du miel.

(L saint ; 2005).

IV-11-1-8-Le mélangeur :**Figure 28** :www.apiculture.com.

Il existe des mélangeurs manuel ou automatique. Le mélange permet d'avoir une masse homogène et de répandre partout dans le volume les cristaux de miel durant la cristallisation. Le mouvement favorise aussi la cristallisation. (B.Catherine ; 2014).

IV-11-1-9- Une fenêtre :

Toujours idéale pour évacuer les éventuelles abeilles qui resteraient dans les hausses. (M. René ; 2008).

IV-11-1-10-Un défigeur :

Cet appareil est nécessaire si vous stocker votre miel en fût. Il sert à réchauffer et défiger le fût pour la mise en pot. Il est d'une utilisation délicate car une mauvaise utilisation peut avoir des effets néfastes irréversibles sur le miel (taux de HMF). (C.Nicolas ; 2016).

IV-11-1-11-Les prises de courant :

Si le local est essentiellement utilisé pour le travail du miel il est intéressant de placer les prises de courant à mi-hauteur des murs, voire plus haut et ce afin d'éviter d'avoir les câbles électriques traîner sur le sol et devenir collant au fur et à mesure de l'extraction. (C.Alin et Charles ; 1927).

IV-11-1-12- Un évier :

Un point d'eau s'avère nécessaire pour pouvoir se laver les mains et laver les ustensiles utilisés. (J.Pierre ; 2016).

IV-11-1-13-L'opérateur :

Il portera des habits propres et sera propre. Il prendra soins de ne pas avoir de cheveux qui tombent. Il ne léchera pas le matériel ni ses doigts. Il pourra porter un tablier et une charlotte. (M.Jean ; 2012).

Chapitre V

Le venin

V-1-Définition :

Le venin d'abeille est un anticoagulant et un stimulant biologique, lors d'une pique, les réactions peuvent être variables d'une personne à l'autre. Le venin est secreté par une glande acide et par une glande alcaline incluse dans l'abdomen de l'abeille ouvrière. Ils introduisent dans notre peau à raison d'un tiers de mg à la fois par un appareil vulnérant dont l'aiguillon particulièrement connu. **(C.Laraqui et al ; 1996).**

La naissance, l'abeille ne possède ni venin ni réflexe de piqure. Ce n'est que durant la première semaine de vie post-larvaire que les glandes se mettent à sécréter le venin, lequel va mûrir dans le réservoir pendant quelques semaines. Il acquiert ses qualités dans les 3 à 4 dernières semaines de vie correspondant à la période où l'abeille devient butineuse et gardienne. **(Apimondia ; 2001).**

Il semblerait que ce soit la glande acide qui soit la productrice de venin, on ne connaît pas encore réellement le rôle de la glande alcaline (Jean-Prost 2005). Une ouvrière mature possède entre 100 et 150 µg de venin ce qui est nettement moins qu'une jeune reine, qui en dispose d'environ 700 µg. **(Domerego et al ; 2009).**

V-2-composition :**V-2-1-La Mellitine :**

La mellitine induit un désordre dans les bicouches phospholipidiques, provoquant une lyse cellulaire. Elle active plusieurs enzymes comme la protéine G, la protéine kinase C, l'adénylcyclase, les phospholipases C et D. Elle est également un puissant activateur de la phospholipase A2. **(Gajski et al ; 2013).**

V-2-2- La Phospholipase A2 :

La phospholipase A2 est une enzyme qui intervient dans le processus inflammatoire. Elle métabolise les phospholipides membranaires en acide arachidonique. Cet acide est le substrat de la cyclo-oxygénase (COX), elle-même cible des anti-inflammatoires. **(Fabian et al ; 2013).**

V-2-3- la Hyaluronidase :

La hyaluronidase dégrade les acides hyaluroniques, ce qui permet une diminution de la viscosité de la matrice extracellulaire. Ainsi, les cellules et molécules ont une meilleure diffusion. Ce processus est retrouvé dans le phénomène de l'inflammation. **(Muto et al ; 2014).**

V-2-4-L'Apamine :

L'apamine est un neurotoxique. C'est un puissant bloqueur des canaux potassiques SK, canaux activés par le Ca²⁺ cytosolique, et ce, de manière irréversible. (F.Alvarez et al ; 2013).

Cette action sur ces canaux explique son intérêt contre la maladie de Parkinson. De plus, et a contrario des autres peptides du venin, l'apamine inhibe les lipopolysaccharides et diminuerait la libération d'histamine. (Gi-Sang et al ; 2013) .d'où son intérêt dans l'inflammation articulaire.

V-2-5-Le peptide MCD :

Le peptide MCD permet la dégranulation des mastocytes, libérant ainsi de l'histamine. (A.Buku ; 1999). D'où la réaction de prurit et d'inflammation lors d'une piqûre.

V-3-Propriétés générales du venin d'abeille :

Le venin et particulièrement la mellitine sont actifs au niveau du système nerveux en bloquant l'influx nerveux. Il stimule également l'axe « hypophyse-surrénale » et donc les mécanismes protecteurs de l'organisme. (T.Cherbuliez et R.Domerego ; 2001)

Il entraîne une vasodilatation cérébrale, abaisse la tension artérielle, interrompt les crampes, diminue la sensation de douleur, est anti-inflammatoire, cardiotonique, anticoagulant et reste un agent immunologique actif. (H.Minh ; 1999).

V-3-1→ Action immunostimulante :

Le venin, plus particulièrement la mellitine, induit chez l'animal une libération de cortisol qui est un corticostéroïde anti-inflammatoire naturel, en stimulant la production d'ACTH au niveau hypophysaire, hormone provoquant la sécrétion de cortisol dans la glande surrénale. (P.Marechal ; 2006).

Ce venin va fonctionner comme un antigène et induire certaines réactions de l'organisme, notamment de défenses en provoquant une immunostimulation comparable à une vaccination. (P.Marchenay ; 1979).

V-3-2→ Action sur le système vasculaire :

L'apamine et la mellitine ont une action sur le système cardio-vasculaire et principalement sur la microcirculation en provoquant une vasodilatation, modifiant ainsi la pression sanguine et agissant aussi sur la résistance des vaisseaux sanguins. (G.Imbert ; 2004).

V-3-3→ Autres actions du venin :

Cette action implique, grâce à la présence de la mellitine et de l'apamine, l'axe hypophyse-surrénalien avec libération de l'hormone ACTH au niveau de l'hypophyse. Celle-ci va ensuite stimuler la production de cortisol dans la surrénale. **(R.Alphandery ; 2002).**

Autre composant du venin, le peptide 401 va inhiber la synthèse des prostaglandines en bloquant la conversion de certains lipides et induire ainsi un effet anti-inflammatoire et antalgique. **(A.Caillas ; 1974).**

La mellitine empêcherait la coagulation sanguine, utile dans les cas de thromboses ou artériosclérose. **(D.Peter ; 2008).**

Le venin aurait également des vertus antalgiques et antipyrétiques, et servirait à améliorer la revascularisation des tissus nécrosés lors de la cicatrisation d'escarres. **(D.Antoine ; 1983).**

- Des études prometteuses ont également été mises en place pour déterminer l'efficacité du venin dans le traitement de dégénérescences maculaires.

V-4-Récolte :

La récolte du venin est possible à grande échelle. Selon la méthode, la récolte du venin s'accompagne de la mort de l'abeille ou non. Le principe est le même mais le matériau différentes :

- Cadre parcouru de fils métalliques, avec un tissu en nylon tendu sur le cadre **(P.Jean ; 2005).**

- Plaque de verre surmontée d'un fin treillis de fils métalliques. **(T.Cherbuliez ; 2001).**

- Treillis de caoutchouc traversé de fils métalliques. **(R.Domerego ; 2009).**

Le cadre, ou la plaque, est placé devant l'entrée de la ruche. Les fils métalliques sont connectés à un potentiel de 20-30 V. Les abeilles qui se posent dessus reçoivent une décharge. Cette électrostimulation provoque un réflexe de piqûre. S'il s'agit de la plaque de verre, le venin est récolté directement dessus, sans que les abeilles n'aient à transpercer une matière. **(T.Cherbuliez ; 2001).**

S'il s'agit du cadre avec le tissu en nylon, les abeilles le piquent injectent leur venin qui imbibe le nylon. **(P. Jean ; 2005).**

Le dard reste accroché dedans et les ouvrières en meurent. En piquant, la phéromone d'alerte est diffusée ce qui démultiplie considérablement le nombre de piqûres. La récolte peut être de 1g en une à deux heures, soit environ 10.000 piqûres d'ouvrière. Il est donc clair que la méthode qui laisse la vie sauve aux ouvrières est plus avantageuse pour le bien-être futur de la colonie. Cependant, les abeilles, excitées par la phéromone, deviennent ensuite très agressives et peuvent aller piquer jusqu'à une distance de 700 mètres aux alentours de la ruche. L'activité de la colonie est perturbée, les ouvrières ne travaillent plus pendant 3 à 6 heures, ce qui influence de façon péjorative la production de miel. Le venin récolté perd ses composés volatils. On le nomme alors apitoxine. **(T.Cherbuliez ; 2001).**

V-5-Conservation du venin d'abeille :

- La seule manière de conserver le venin à l'état frais est de garder l'insecte vivant. Le venin est de meilleure qualité lors des trois à quatre dernières semaines de vie de l'abeille. Concernant l'apitoxine récoltée, elle va se dégrader lentement même stockée au réfrigérateur. **(M.Blanc ; 2010).**

- L'apitoxine n'est pas stable chimiquement, on peut toutefois améliorer cette stabilité par une conservation à 4°C. Pour une meilleure conservation, l'apitoxine peut être lyophilisée pour être reconstituée au moment de son utilisation.

Pour utiliser le venin véritable, il n'y a pas d'autres alternatives que de recourir à l'animal vivant, on parle alors d' « apipuncture ». **(L.Cousin ; 2014).**

V-6-Le venin et l'abeille :

Le venin est le moyen de défense de l'abeille. Il est utilisé pour se défendre contre les intrus, se débarrasser des males à la fin de l'été et lorsque les reines se livrent bataille.

Eloignée de sa ruche, il est très rare qu'une abeille ne pique à moins qu'elle n'y soit contrainte. **(C.Zeiler ; 1990).**

Pour piquer, l'abeille recourbe brusquement son abdomen et l'aiguillon est projeté dans la chair de la victime. L'odeur du venin va irriter les autres abeilles qui vont également se mettre à piquer. Le venin est produit pendant toute la vie de l'abeille. Il est contenu dans 3 réservoirs. Au moment de la pique, le mélange de trois liquides donne au venin toute son efficacité. Le venin est éjecté par la contraction des glandes à venin. Ces contractions continuent même lorsque l'aiguillon est séparé du corps de l'abeille. En cas de

pique, il est recommandé de retirer directement le dard en le grattant avec l'ongle. (A.Fronty ; 1980).

V-7-Réaction en cas de pique :

La réaction à une pique est plus ou moins immédiate et plus ou moins grave suivant les individus. Chez certains, une vive douleur initiale est suivie d'une simple sensation de chaleur et de fourmillement local et momentané, d'un gonflement et d'une rougeur à l'endroit de la pique. Chez d'autre, des réactions allergiques peuvent se déclencher pouvant, dans certains cas, devenir un accident mortel. (A.Matzke et al ; 2003).

Chapitre VI

La cire

VI-1-Définition :

La cire est la substance grasse sécrétée par les glandes cirières des jeunes ouvrières, elle se compose d'ester 71, acides libres 40, sucres 12, eau 3, divers autres éléments. **(T.Kameda et Y.tameda; 2009).**

Elle résiste parfaitement à l'hydrolyse et à l'oxydation naturelle et elle est totalement insoluble dans l'eau. Les acides et les sucs digestifs des animaux ne peuvent la détruire. **(W.Muller et H. Hepburn ; 1994).**

La sécrétion de la cire par les abeilles est indispensable pour la construction des rayons. Les abeilles sécrètent de la cire à l'aide de leurs glandes cirières après avoir transformé les substances sucrées (en particulier le miel). La cire possède une couleur et une odeur particulière. **(Biri ; 2010).**

La cire provient de 8 glandes cirières, développées entre le 13ème et le 18ème jour de vie post-larvaire. A sa sortie, elle se présente sous forme de lamelles transparentes de 1,5 mm sur 1 mm environ. Une fois solidifiées, les écailles sont détachées par l'ouvrière cirière avec les brosses de la 3ème paire de pattes. **(Bruneau ; 2009).** L'ouvrière les apporte à ses mandibules et les triture en y incorporant des substances glandulaires, en particulier des glandes mandibulaires. **(Hooper ; 1998).**

La cire devient blanche puis se teint avec le temps du fait du contact avec les miels, les pollens et la propolis. Il faudrait 1.250.000 écailles pour produire 1 kg de cire **(Marchenay et Bérard ; 2007).**

Les facteurs qui régulent sa **sécrétion (P.Jean ; 2005)** sont :

- La présence d'abeilles nées, selon Roesch, depuis 12 à 18 jours et plus jeunes d'après Lindaeur.
- La température qui doit se situer aux alentours de 33-36°C.
- Les besoins de la colonie 10 à 20 kg de miel et 1 kg de pollen pour produire 1 kg de cire **(P.Peacock ;2008).** .

VI-2-Origine :

La cire est produite par l'abeille ouvrière âgée d'environ 12 jours. Ce n'est pas une substance que l'abeille récolte dans la nature. Les glandes cirières, situées sous l'abdomen de l'abeille, produisent de minuscules écailles de cire. Ces écailles sont amenées vers les mandibules où l'abeille y ajoute des substances salivaires. Pour produire 1 kg de cire, il faut rassembler 1 250 000 écailles de cire vierge. Vous trouverez plus d'informations à

propos de la production de cire par les glandes cirières sur la page consacrée au système. (Itelv ; 2004).

VI-3-Composition et propriétés de la cire :

La cire est un mélange de substances complexes. Elle se compose principalement d'ester (composés d'acides gras et alcools) mais aussi, en plus faible quantité d'hydrocarbures, d'acides et d'autres substances. Jusqu'à maintenant, environ 50 substances aromatiques ont été identifiées. (A.Matzke et al ; 2003).

Les substances des cires de la différente race d'une même espèce (*Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis florea*) contiennent les mêmes substances même si elles sont présentes dans des concentrations différentes.

La cire est un corps très stable. Elle résiste à l'action des acides, des bases et à l'oxydation. Elle n'est pas altérée par les sucs digestifs. Elle est soluble dans l'alcool et pas dans l'eau. (A.Fronty ; 1980).

A froid, la cire est cassante avec des grains fins. Elle devient plastique à chaud. Son point de fusion se situe entre 61 et 65°C. A cette température, la cire est un liquide limpide qui sent le miel. La cire obtenue par fusion et purification des rayons est jaune, solide et à cause granuleuse. La densité de la cire se situe entre 0,950 et 0,965. Dans l'eau, elle flotte. (C.Zeiler ; 1980).

VI-4-Utilisation par l'abeille et par l'homme :

Les cirières travaillent en groupe à l'édification des alvéoles dans lesquelles seront abrités le couvain et les réserves de nourriture. Lorsque le miel est à maturité, les ouvrières bouchent l'alvéole avec un opercule de cire. De même, 8 jours après la ponte, la larve est enfermée dans sa cellule par un couvercle de cire qui laisse passer l'air. (Pascal ; 2009).

La cire, produit bien connu, est employée de même en pharmacie et en cosmétique. Depuis longtemps, elle entre dans la composition des pommades. On a base de cire fondue ou de plaques gaufrées (Armin ; 2010).

VI-5-Production de la cire par l'abeille :

La cire est fabriquée par les abeilles ouvrières âgées d'environ 11 jours et elles la sécrètent pendant dix jours jusqu'à ce qu'elles partent butiner. Les glandes cirières sont situées au niveau de l'abdomen. Lorsque la cire se trouve au contact de l'air, elle se solidifie en écailles. Avant être utilisée, la cire est malaxée et triturée par les mandibules de l'abeille.

La cire au départ une couleur blanchâtre légèrement translucide, et prend une couleur jaunâtre après avoir été malaxée par l'abeille. **(Cousin et Nathalie ; 2010).**

Les alvéoles se colorent de plus en plus au fil du temps et de leur utilisation, elles passent du jaune au marron très foncé. Une même alvéole peut servir successivement au stockage du miel, du pollen ainsi qu'au couvain. La couleur de la cire va aussi se modifier après chaque couche successive de propolis que l'abeille applique pour désinfecter les cellules avant chaque nouvelle utilisation. **(Fournier et Robert ; 2009).**

Les abeilles construisent les rayons de la ruche avec cette cire. Cette construction montre que les abeilles forment une communauté sociale. Elles sont accrochées les unes aux autres en grappes. Elles façonnent des alvéoles de forme hexagonale et régulière. Cette forme géométrique permet de construire le plus grand nombre de cellules avec le moins de cire possible. Il existe quatre sortes de cellules : les cellules royales, les plus grandes, en forme de doigt ; les cellules des ouvrières, elle plus petites ; les cellules où sont stockés le miel et le pollen ; sont appelées le (magasin) à miel et à pollen. **(Darrigol et L.Jean ; 1979).**

Les abeilles utilisent énormément d'énergie pour construire les rayons de cire, on parle de dix volumes de miel et de pollen pour un volume de cire. **(R.Domerego et al ; 2007).**

Les abeilles et les bourdons sont les seules hyménoptères qui sécrètent la cire. Les abeilles productrices de cire sont appelées (architectes) de la ruche, et construisent alvéoles et rayons de haut en bas. Elles se suspendent les unes aux autres pour former ce qu'on appelle la (chaîne cirière). **(Vannier et Paul ; 1999).**

La cire est sécrétée par les glandes cirières situées au niveau de l'abdomen et elle suinte sous forme de minces pellicules translucides. Chaque écaille pèse 0,8 milligrammes. La cire produite est d'abord incolore à blanche et va jaunir, brunir voire noircir en quelques années. La malléabilité de la cire sera améliorée par la salive que l'abeille cirière va ajouter lorsqu'elle va malaxer la cire avec ces mandibules. La cire est en quelque sorte une (transpiration) volontaire de l'abeille. L'odeur et la couleur de la cire va aussi varier suivant les régions et la flore mellifère, tout comme les miels. **(Alphandery et Raoul ; 1992).**

VI-6-Récolte par l'apiculteur :

Sans l'abeille, pas de cire et donc pas de cierge ni de bougie. La couleur de la cire passe du jaune très clair à Lorange-foncé et varie suivant l'origine du pollen. Un miel de couleur foncé, par exemple, de bruyère, correspond à un pollen blanc et une cire claire. Et un miel clair correspond à un pollen orangé et une cire foncée. **(L.Gigagd et Sylvie ; 2005).**

Il existe deux sortes de cire, la cire des opercules, pastilles de cire déposées sur les cellules de miel mature, qui est de couleur très pâle voire blanche et qui est la plus pure ; et la cire plus ancienne, posée sur les cadres, beaucoup plus sale, de couleur brun foncé, avec de nombreuses impuretés, des débris de bois et d'insectes, des éléments de pollen et de miel...

On désinfecte la cire en la chauffant à haute température, et on élimine les impuretés par décantation lors du refroidissement. On procède à plusieurs opérations de chauffage pour rendre la cire pure. On peut utiliser d'autres moyens comme l'égouttage, la centrifugation ou le pressage. **(Fournier et Robert ; 2009).**

VI-7-Conservation de la cire d'abeille :

-La cire d'abeille se conserve à l'abri de l'humidité et de la lumière, à température ambiante. Pour éviter son altération, il faut bien renfermer le contenant après utilisation.

La cire, stockée sous forme de pains et dans un récipient hermétique, peut être conservée de nombreuses années sans perte de qualité. Cependant, elle doit subir une stérilisation à la chaleur pour éviter la loque américaine ou pourriture du couvain.

(J.Begon ; 1978).

La cire est un corps gras chimiquement stable, il n'y a donc pas lieu de prendre des précautions particulières pour sa conservation. Cependant, les hautes températures seront évitées puisque la cire commence à fondre dès 40°C. **(L.Cousin ; 2014).**

VI-8-la qualité de la cire :

Il faut distinguer la cire jaune (**Ceraflava**) de la cire blanche La cire jaune (**Cera alba**) est la cire naturelle principalement utilisée par les apiculteurs comme support des alvéoles. La cire blanche est une cire jaune qui a été blanchie. Elles ont toutes deux une monographie dans la Pharmacopée européenne. La cire blanche est une matière première dans de nombreuses formulations galéniques. Actuellement, la cire est contrôlée par le laboratoire Ceralyse **(Ceralyse ; 2013).**

Le contrôle qualité se fait en quatre étapes : **(Bogdanov et Stefan ; 2013)**.

- analyse sensorielle.

-contrôles physico-chimiques d'après la monographie de la Pharmacopée européenne.

- analyse par Chromatographie en Phase Gazeuse (CPG).

- contamination.

VI-9-Formes pharmaceutiques de la cire :

- La cire est très largement utilisée dans l'industrie cosmétique. Présente qu'en de faibles proportions au sein des divers produits, ses propriétés lui offrent un éventail complet d'applications : cire pour les mélanges dentaires, crème imperméabilisante, rouges à lèvres, suppositoires... Souple, saponifiable, insoluble dans l'eau, très stable, fait briller, modifie les paramètres de consistance, fait varier le point de fusion et la viscosité, améliore l'homogénéité, inoffensive, fusible à basse température, la cire est un produit particulièrement intéressant. **(M.Smerkadal ; 1981)**.

VI-10-Préparations pour usage interne :

La cire est intéressante pour servir de vecteur dans certaines méthodes d'administration, par exemple pour les formes injectables de pénicilline ou encore dans le cas de la voie entérale. Cette cire est également utilisée dans la constitution des suppositoires afin de varier les différents points de fusion et pour améliorer la stabilité et la consistance Il existe aussi des préparations appelées miels-crèmes, mélangées à d'autres produits de la ruche, qui sont utiles grâce à leurs propriétés énergétiques et stimulantes de l'organisme. .

(S.Sweetman et al ; 2002).

VI-11-Traitement de la cire :

La cire obtenue après l'égouttage est bien lavée dans une eau potable. Cette eau peut être utilisée pour la boisson ou la fabrication de l'hydromel ou une boisson alcoolisée en association avec certains jus (tamarin, detarium, saba, etc.).

La cire brute est ensuite mise dans un sac en jute puis plongée dans une eau bouillante pour obtenir la cire propre qui se suspend sur l'eau. Elle est à nouveau chauffée pour la libérer de ses impuretés. La cire propre est recueillie est versé dans un pot imbibé de savon pour faciliter son enlèvement après refroidissement puis conditionnée pour la commercialisation. La cire propre recueillie est conditionnée dans des sachets ou des pots très bien fermés pour conserver toute son odeur. **(A. Coulibaly ; 2007)**.

Conclusion

Les richesses de la ruche ont toujours intéressé les hommes. Ils ont étudié les abeilles et leur organisation dans la ruche. Ils ont appris à les apprivoiser et à élever. Mais l'homme ne contrôle pas tout, l'abeille choisit encore les fleurs qu'elle veut visiter. La main humaine accompagne et guide ce choix. Les apiculteurs sont soucieux du bien-être de leurs abeilles.

En effet, le venin, le pollen, la gelée royale et la propolis sont prometteurs en oncologie et dans plusieurs infections (bactérienne, virale, fongique et parasitaire). Il serait sans aucun doute utile de développer la recherche dans ces domaines. Aujourd'hui, le domaine médical au niveau commercial est en perpétuel mouvement entre les médicaments, les dispositifs médicaux et les compléments alimentaires.

Il faut cependant garder à l'esprit que les produits que nous procure l'abeille sont inimitables, seul ce petit insecte est capable de nous les fournir, et il est donc primordial de veiller sur nos colonies dans un contexte où les effectifs des ruches diminuent sous la pression de nombreux agents pathogènes et toxiques. En effet l'abeille est victime de pressions naturelles, les infections par des virus, bactéries et champignons, mais également de pressions originaires de l'activité de l'homme. L'abeille est confrontée à d'innombrables produits chimiques : désherbants, pesticides, insecticides qui fragilisent l'espèce. Le rythme imposé par l'homme à la nature, dans le cadre de l'agriculture intensive au moyen de différents traitements chimiques notamment, a des conséquences sur un maillon de la chaîne de la pollinisation : l'abeille. Car si certains affirment que ces pratiques ne sont pas seules à l'origine du déclin des effectifs apicoles observés ces dernières années, les toxiques déversés sur les plantes visitées par l'abeille ont, à n'en pas douter, des effets néfastes sur l'abeille.

Pourtant tous ces cadeaux bienfaiteurs de la nature pourraient bien disparaître car aujourd'hui, après avoir survécu à tous les changements climatiques, les abeilles sont menacées en raison de mutations profondes de l'environnement dues notamment à des pratiques agricoles inadaptées (emploi abusif de produits phytosanitaires de plus en plus toxiques, monoculture, ensilage...).

Mais malheureusement, l'avenir de l'abeille dans nos contrées reste incertain. Victime des pesticides, des maladies ou encore des parasites, sa population ne cesse de décroître (du moins dans les campagnes) et pose un problème pour tout ce qui concerne la pollinisation et ce que celle-ci entraîne dans le monde vivant que ce soit pour les plantes, les animaux et bien sur l'homme. De ce fait, l'emploi des produits issus de la ruche aura t'il tendance à se raréfier dans le futur ? Seul l'avenir nous le dira.

Références bibliographiques

- **A.Fronty.** (1980).l'apiculture aujourd'hui, Dargaud, P 222.
- **A.Matzke et al.** (2003).les produits de la ruche et apithérapie, Edditions VDRB, Volume 4, P 104. 2-Ames N.ShigenagaM.k.and Hagen T.M. (1993). et.Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences, 90 : P 7915-7922.
- **A.TAVANI., GIORDANO L, GALLUS S. et al.**2005. Consumption of sweet foods and breast cancer risk in Italy. Ann Oncol,
- **Acton C. Medihoney.** (2008): a complete wound bed preparation product. Br J Nurs;17(11):44, P 46-48.
- **Ahmed Jassim, Prabhu S.T, Raghavan G.S.V.** (2007).physico-chemical, rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey. Journal of food Engineering, volume 79, Issue 4, P 1207-1213.
- **Ahmed Jassim, Prabhu S.T, Raghavan G.S.V.** (2007).physico-chemical, rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey. Journal of food Engineering, volume 79, Issue 4, P 1207-1213.
- **Alin caillas, Charles C.** (1927).les produits de la ruche, leur composition, leur usages pratique, université wisconsin, madison, P283.
- **AL-Mamary M, Al-Meeri A, Al-Habori M.** (2002). Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. Nutrition, Research 22, P 1041-1047.
- **Alphandery R.** (1992). La route du miel. (deuxième édition 2002) Paris. Nathan. 1992: P 260.
- **Alphandery R.** (2002). La route du miel – Le Grand Livre des Abeilles et de l'Apiculture, Paris, Nathan, P 288.
- **ALVAREZ-FISCHER, Daniel et al.** (2013).Bee venom and its component apamin as neuroprotective agents in a Parkinson disease mouse model. PloS one. Vol. 8, n° 4, P61700. DOI 10.1371/journal. one.0061700. PMID: 23637888 PMCID: PMC3630120.
- **Alvarez-Suarez JM, Giamperi F, Battino M.** (2013). Honey as a source of dietary antioxydants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. Current Med Chem ; 20(5):P 621-338.
- **Al-Waili N, Salom K, Al-Ghamdi AA.** (2011). Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. Scientific World Journal.; 11: P 766-787.

Références bibliographiques

- **Al-Waili NS, Salom K, Butler G et al.** (2011). Honey and microbial infections: a review supporting the use of honey for microbial control. *J Med Food.* ; 14(10) : P 79-96.
- **Ames N, Shigenaga M.k. and Hagen T.M.** (1993). et. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90 : P 7915-7922.
- **Ames N, Shigenaga M.k. and Hagen T.M.** (1993). Oxydants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90 : P 7915-7922.
- **Antoine Gallimard.** (1946) .Débat, Parlement-Paris, édition : direction journaux, volume 36.
- **ANTOINE-DUHAUD Brigitte.** (1983). L'abeille domestique : données récentes sur l'utilisation médicale des produits de la ruche, Thèse de doctorat en pharmacie, Poitiers : Université de Poitiers, P 70.
- **Apimondia - standing commission of apitherapy.** (2001). Traité d'Apithérapie, La médecine par les abeilles [cédérom] v.1.01 PC-Mac Produit par Api-Ar International SA R Brussels. 2001 ISBN : 2- 9600270-0-0.
- **Apimondia.** 2001. La médecine ar les abeilles: traité d'Apithérapie (Standing Commission of Apitherapy-Apimondia. ; 200X
- **ARMIN.** (2010) guide de l'abeille, Die Honigbiene, P98.
- **Asie benoit.** (2004). Le miel comme agent cicatrisant. Limoges. Consultée le 5/01/2015.
- **B. CORBARA B.** 2002. La cité des abeilles, Editions Gallimard, 112 p.
- **Bansal V, Medhi B, Pandhi P. Et al.** (2005). Honey-A remedy discovered and its therapeutic utility. *Kathmandu Univ Med J* ; 3(3):P 305-9.
- **Begon J.** (1978). la cire pure d'abeille, la Belgique apicole.
- **Bernadette et Roger Darchen.** (1985). la vie des abeilles. Paris : F Nathan 70.
- **Bhuiyan, M.M. Hossain, M.N. Bari and M.R. Khanam.** (2002) : Identification of Bee Plants and analysis of Honey collected from different Plan Sources *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5(11) : P 1199-1201.
- **Biri M.** (2003). le grande livre des abeilles. Cours l'apiculture moderne. Edition vecchi S. 10^e éd.
- **Biri.** (2010) .tout savoir sur les abeilles et l'apiculture, Vecchi, Paris, P14-93.
- **BLANC Mickaël.** (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche, P 138.

Références bibliographiques

- **Bogdanov, Stefan.** (2013). Bee-Hexagone - The Products.Bee-Hexagon [en ligne].
- **Boukraâ L, Sulaiman SA.** (2009). Rediscovering the antibiotics of the hive. *Recent Pat Antinfect Drug Discov*; 4(3):P 206-213.
- **Boukraâ L.** 2008. Addictive action of royal jelly and honey against *Staphylococcus aureus*. *J Med Food*
- **Bruneau E.** (2004).Les produits de la ruche. Ed : RUSTICA.P 354-384. 25-Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R et al. (2008).Honey for nutrition and health: a review. *J Am Coll.* 27(6):P 677-689.
- **Bruneau.** (2009).Chapitre IX : Les produits de la ruche in Clément H. et al. *Le Traité Rustica de l'apiculture Editions Rustica, Paris, P 354-387.*
- **Buku, A.** (1999).Mast cell degranulating (MCD) peptide: à prototypic peptide in allergy and inflammation. *Peptides.* Vol. 20, n° 3, pp. 415-420. PMID: 10447103.
- **CAILLAS A.** (1974). Qu'est-ce que l'apipuncture ou l'apithérapie, *L'abeille de France* n°574 Sep, P 309-310.
- **Caillas A.**1977. Si la gelée royale m'était contée, Editions de la pensée moderne, Orléans 1.
- **CAILLAS A.**1977. Si la gelée royale m'était contée, Editions de la pensée moderne, Orléans
- **caillas Aline.** 2012. les produite de la ruche
- **Catherine Ballot-flurin.** (2014).lApithérapie, Eyrolles, P152.
- **Ceralyse.** (2013).
- **Cherbuliez T.** (2001a) Bee Venom Therapy – Introduction in *Apimondia* (2001).
- **Cherbuliez T.** (2001b) Bee VenomTherapy – General Principales Part 1 in *Apimondia* (2001).
- **Cherbuliez T.** (2001c) Bee VenomTherapy – General Principales Part 2 in *Apimondia* (2001).
- **Cherbuliez T. et Domerego R.** (2003). *L'apithérapie : médecine des abeilles, Amyris.* 254p.
- **Chua lee Suan, Abdul-RahamanNorul-Liza, Aziz Ramlan.** (2012). Multi-elemental composition and physical properties of honey samples from malaysia.*Food chemistry,* Volume 135, Issue 3, P 880-887.

Références bibliographiques

- **Clément H.** (2006). Le Traité rustica de l'Apiculture. Edditionsrustica/FLER, paris, P 582.
- **Terrab A. and Heredia F.J.** (2004). Characterization of avocado (*Persea americana* Mill) honeys by their physicochemical characteristics.
- **Cortopassi-Laurino M. and Gelli D.S.** (1991). Analyse polinique, propriétés physico-chimiques et action antibactérienne des miels d'abeilles africanisées *Apis mellifera* et de *Méliponinés* du Brésil. *Apidologie*, 22 : P 61-71.
- **Coulibaly Ali.** (2007). Production du miel Niveau 1, BURKINA FASO Unité-Progrès-Justice.
- **Cousin Laurent.** 2014, l'abeille et le conseil à l'officine
- **Cousin, Nathalie.** (2010). Les trésors de la ruche, miel, gelée royale, pollen..., Paris, Editions du club France loisirs avec l'autorisation des Editions Rustica, P143.
- **Coustel.** (1996). Les constituants chimiques du miel, école nationale supérieure des industries Agricoles et Alimentaires, Avenue des olympiades.
- **Cushnie Tet Lamb A.** (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *Int J Antimicrob Agents*; 26:P 343-346.
- **Cyrille Vaillancourt.** (1912). Ministère de l'apiculture pratique de province, Québec, 112 pages.
- **D. HAKIM D.** 1992. Le miel en médecine : les flavonoïdes, *L'abeille de France* n°772, Juin p.270
- **Dajoz R.** (1998). Les insectes et les forêts : rôle et diversité des insectes dans un milieu forestier. Ed. Techniques & documentation. Paris, P 594.
- **Darrigol J-L.** (1979). Le miel pour votre santé, Saint Jean De Braye, Editions Dangles ; 140p.
- **Domerego R.** (2009) Chapitre X : Santé, bien-être, apithérapie in Clément H. et al. Le Traité Rustica de l'apiculture Editions Rustica, Paris. Paris, P 390-417.
- **DOMEREGO R.** 08 Juin 2010. Ces abeilles qui nous guérissent [en ligne].
- **DOMERGO** et al. (2009). FOURNIER.
- **Domerigol, Roch et al.** (2007). Remèdes de la ruche, Monaco, Alpen Editions, P96.
- **Donadieu Y.** (1978). Le miel, les thérapeutiques naturelles, paris, 2ème édition MALOINE, p.17-8, P 20-5.
- **DONADIEU Y.** (1981). La gelée royale thérapeutique naturelle, 5° Edition, Paris, Maloinedit, 79p.

Références bibliographiques

- **DONADIEU Y.** (1987). Le pollen thérapeutique naturel, 7^o Edition, Paris, Maloineedit, 62p.
- **DONADIEU Y.** (1993). La propolis thérapeutique naturelle, 4^o Edition, Paris, Maloineedit, 61p.
- **DONADIEU Y.** (1994). « La gelée royale », Les Fiches d'Apithérapie, Pocket Nature.
- **FABIAN, Jörg, HANEKAMP et al.** (2013). Investigations on the metabolic stability of cytosolic phospholipase A2 α inhibitors with 1-indolylpropan-2-one structure. *Chemico-biological interactions*. Vol. 206, n^o 2, 356-363 pages. DOI 10.1016/j.cbi.2013.10.005. PMID: 24120545.
- **Fournier, Robert.** (2009). ABC de l'apithérapie, paris, Editions Grancher, P140.
- **Fournier.** (2001). VANNIER la médecine par les abeilles. Traité d'apithérapie.
- **Frankel S, Robinson GE, ET all.** (1998). Antioxydant capacity and correlated characteristics of 14 unifloral honey. *Journal of Apicultural Research*; 37(1): P 27-31.
- **Frédéric Bonté, Alexis Desmoulière.** (2013). Le miel : origine et composition. *Actualités Pharmaceutiques*, Volume 52 (531), P 18-21.
- **FRICK L.** le 08 Juin 2010. Gale Encyclopedia of Alternative Médecine : Apitherapy [en ligne], Gale Group, Etats-Unis, Page consultée le 08 Juin 2010.
- **Fronty.A.** (1980). L'apiculture aujourd'hui. P222.
- **GAJSKI, Goran et GARAJ-VRHOVAC, Vera.** (2013). Melittin: a lytic peptide with anticancer properties. *Environmental toxicology and pharmacology*. Vol. 36, n^o 2, pp. 697-705 pages. DOI 10.1016/j.etap.2013.06.009. PMID: 23892471.
- **Gallmann P et al.** (2008). Honey for nutrition and health: a review. *J Am Coll. Nutr* ; 27(6):P 677-689.
- **GIRARD-LAGORCE, Sylvie.** (2005). le miel, un livre gourmand, genève, EdditionsMinerva, P180.
- **Girard-Lagorce, Sylvie.** (2005). le miel, un livre gourmand, Genève, EdditionsMinerva, P180.
- **Gi-Sang, HEO, Kwang-Ho et al.** (2013). Apamin attenuated cerulein-induced acute pancreatitis by inhibition of JNK pathway in mice. *Digestive Diseases and Sciences*. Vol. 58, n^o 10, pp. 2908-2917. DOI 10.1007/s10620-013-2800-0. PMID: 23918150.
- **Gonnet M.** (1982). Le miel : composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture : P 1-18.
- **Guerriat H.** (1996). Performant en apiculture, Soignies, Belgique.

Références bibliographiques

- **Guiloo.** 2010. L'APITHERAPIE
- **Henri Hamet.** (1893). culture d'apiculture, édition septième, paris, 1-3 volume : page 167.
- **Hooper.** (1998). Guide to Bees and Honey New ed of 3 revised ed, Alphabet and Image Ltd, P 276.
- **Hoyet C.** (2005). le miel, de source à la thérapeutique, faculté de pharmacie.
- **Huchet E, Coustel J, Guinat L.** (1996). les constituants chimiques du miel, école nationale supérieure des industries Agricoles et Alimentaires, Avenue des olympiades 91744 Massy cedex : P 3-5.
- **Iliegiu et al.** 1976. le guide.
- **IMBERT Gaëlle.** (2004). L'apithérapie, Thèse de doctorat en pharmacie, Marseille : Université de Marseille.
- **ITELV.** (2004). Institut technique des élevages. situation de la filière apicole, BABA ALI, Alger, P14.
- **J.GOUT J.** 1991 Le miel et les hommes, Thionville, Gérard Klopp 249p.
- **Jean M. Philippe.** 1993. Le guide De l'apiculteur.
- **Jean-Christophe Doré, Claude Viel.** (2003). Histoire et emplois du miel, de l'hydromel et des produits de la ruche. Revue d'histoire de la pharmacie, Volume 91, P 337.
- **Jean-Marie frères.** (2012). apiculture écologique, volume 208, P804.
- **Jean-Prost P. et LeConte.** (2005). Apiculture. Connaître l'abeille, conduire le rucher 7ème édition, Tec & Doc Lavoisier, P698.
- **Jean-Prost Pierre.** (2005). Apiculture ; connaître l'abeille, conduire le rucher (7e édition). Edition Tec et Doc. P 698.
- **Jean-Prost, P.** 2005. Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher. Tec & Doc Lavoisier
- **Kameda T ET tameda Y.** (2009). Variable-Temperature ¹³C solid-state NMR Study of the molecular structure of honeybee wax and silk. International Journal of Biological Macromolecules, Volume 44, Issue1, P64-69.
- **Khalil MI, Sulaiman SA.** (2010). the potential role of honey and its polyphenols in preventing heart diseases: a review. Afr J Tradit Complement Altern Med; 7(4): P 315-321.
- **LALANCETTE M. et DE COTRET L-R.** (2005). Apithérapie [en ligne]
- **Laraqui C, Benhaymoud N, El Meziane A et al.** (1996). Allergie au venin d'abeille : prévalence et degré d'information des apiculteurs et leur familles dans la région de sidi

Références bibliographiques

slimane.Revue française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique, Volume 36, Issue 7, P 771-774.

- **Laurent, Olivier.** (1950).les bienfaits du miel, Paris, Edditions de vecchi. P101.
- **LazaridouAthina, Biliaderis Costas G, Sabatini Anna Gloria et al.** (2004). Composition, thermal and rheological bahaviour of selected Greek honeys. Journal of food Engineering, Volume 64, Issue 1, P 9-21.
- **LEFIEF-DEL COURT, Alix.** (2010), Le miel malin, paris, Leduc, s éditions, P 186.
- **IEMMET** .2010. Propriétés et usage médical des produits de la ruche
- **Lobreau-Callen D, Marmion V.and Clément M-C.** (1999).Les miels. In (Techniques de l'ingénieur) : P 1-20.
- **Louveau J.** (1968).composition, propriété et technologie du miel. Les produits de la ruche in traité de biologie de l'abeille.Tome 03 Ed Masson et cie.P 389.
- **Marchenay et Bérard.** (2007). L'homme, l'abeille et le miel, Edition De Borée, P 223.
- **Marchenay P, Berard L.** (2007).L'homme, l'abeille et le miel. Editions De Borée, Romagnant, P 224.
- **MARCHENAY P.** (1979). L'homme et l'abeille, Paris, Berger-Levrault, P 209.
- **MARECHAL P.** (2006). Le monde des abeilles, Communication Presse Edition, P 144.
- **MARECHAL P.** (2006). Le monde des abeilles, Communication Presse Edition,
- **Marmion V.** (1999).les miels.In (techniques d'ingénieur).
- **MATEESCU C.** (1987). Applications médicales – Pollen, Médical center of apitherapy, Bucarest, Roumanie.
- **Matzke.A et al.** (2003). Les produits de la ruche et l'apithérapie. Edditions VDRB.volume 4. P104.
- **Michel Bocquet.** (2007).le nourrissage.edition OPIDA, p158.
- **MINH-HA PHAM-DELEGUE.** (1999). Connaître et découvrir les abeilles, Genève, Minerva 206.
- **MINH-HA PHAM-DELEGUE.** Connaître et découvrir les abeilles, Genève, Minerva, 206p.
- **Mirela STRANT,** utiliser les produits de la ruche pour la santé.2014
- **Mirela STRANT.** (2014). Utiliser les produits de la ruche pour la santé .
- **Muller W.J.Hepburn H.R.** (1994).Juvénile hormone III and wax secretion in honeybees (Apismelliferacapensis).Journal of Insect Physiology, Volume 40, Issue 10, P 873-881.

Références bibliographiques

- **MUTO, Jun, MORIOKA et al.** (2014).Hyaluronan digestion controls DC migration from the skin. The Journal of clinical investigation. Vol. 124, n° 3, 1309-1319 pages. DOI 10.1172/JCI67947. PMID: 24487587 PMCID: PMC3934161
- **Nicolas Cardinault.** (2016).soignez-vous avec les produits de la ruche, Thierry Souccar, P240.
- **Olaitan PB, Adeleke OE, Ola IO.** (2007).Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. AfrHealthSci; 7(3):159-65.
- **P.MARCHENAY.**1979 L'homme et l'abeille, Paris, Berger-Levrault, 209p
- **P.VANNIER.**1998. Au pays du miel, Flammarion, 159p
- **Papotti G, B.**2012. Chemical and functional characterization of Italian propolis obtained by different harvesting methods J Agric Food Chem
- **Pascal ROMAN & Jean-Pierre GAUTHIER.** (2009).les Abeilles et la fabrication du miel ; Edition de l'Astronome.
- **Pascal.** (2009).les abeilles et la fabrication du miel, Astronome, Europe, P 17, 22, 24, 27, 36.
- **Peacock P.** (2008).Keeping bees, a complete practical guide Edition Gaia Book, a division of Octopus Publishing group, P148.
- **Peter David Paterson.** (2008).apiculture, Amazon France.
- **PHILIPPE J-M.** (2007).le guide de l'apiculteur .Ed.Edisud 34 7.
- **Pierre javaudi.** (2016) .une ruche dans mon jardin, P144.
- **Pierre Klee, François Rongvaux.** (2011).Les ruchers du sud Luxemburg.
- **Plan Saint-Laurent.** (2005).pour un développement durable, P10.
- **Prost J- P.** (1979).apiculture.Ed.J-B.Bailliére, P 497.
- **Recondo M.P, Elizalde et al.** (2006). Modeling temperature dépendanceof Honey viscosity and of related supersaturated model carbohydrate systems.Journal of food Engineering. Volume 77, Issue 1, P 126-134.
- **René Moreaux.** (2008) .Initiation à l'apiculture rationnelle. Press Universitaire de cornell, France, P118.
- **ROUSSEL.** Miel, Propolis, Gelée royale : Les abeilles alliées de notre système immunitaire. 2015
- **S.-C SWEETMAN.**2002 Royal jelly, Martindale, The complete drug reference, 33°Edition, Pharmaceutical Press, Londres,

Références bibliographiques

- **Salom K, Al-Ghamdi A, Ansari MJ.** (2012). Antibiotics, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health hazards. *Scientific World Journal*:9308494, p 9.
- **Sanz M.L, Gonzalez M, de Lorenzo C, Sanz J and al.** (2005). A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry*.
- **Sforcin JM.** 2007. Propolis and the immune system: a review. - *J Ethnopharmacol*.
- **Simon A, Sofka K, Wiszniewsky G et al.** (2006). Wound care with antibacterial honey (Medihoney) in pediatric hematology-oncology. *Support Care Cancer*; 14(1):91-7.
- **Smerkadal M.** (1981). Produits de la ruche et apithérapie : la cire, L'abeille de France n°655, P 384.
- **Somerfield SD.** (1991). Honey and healing. *Journal of the Royal Society of Medicine*; 84(13):P 179.
- **Song JJ, Twumasi-Ankrah P, Salcido R.** (2012). Systematic review and meta-analysis on the use of honey to protect from the effects of radiation-induced oral mucositis. *Adv skin Xound Care*. 25(1):23-8.
- **Sweetman S.-C. Royal jelly, Martindale.** (2002). The complete drug reference, 33^o Edition, Pharmaceutical Press, Londres.
- **SWEETMAN S.-C. Royal jelly, Martindale.** 2002. The complete drug reference, 33^o Edition, Pharmaceutical Press, Londres
- **UIAbadinZ et al.** (2007). Honey medicinal value. *Int J ClinPract*.
- **VANNIER P.** 1998. Au pays du miel, Flammarion
- **VANNIER, Paul.** (1999), l'ABCdaire du Miel, Paris, Editions Flammarion, P 120.
- **Vannier, Paul.** (1999). L ABCdaire du miel, Editions Flammarion, P120.
- **VERGERON Thierry.** 2014. L'abeille et le conseil à l'officine
- **Weston R.J, Mitchell K.M and Allen K.L.** (1999). Antibacterial phenolics components of New Zealand manuka honey. *Food Chemistry*, 64 : P 295-301.
- **White JW, subers MH, Riethof ML, et al.** (1962). Composition of american honey. *Agricultural research service. United states departement of agriculture* ; P 1261.
- **White JW, subers MH, Schepartz AJ.** (1963). The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose-oxidase system. *BiochimBiphysActa*; 73:P 57-70.
- **Yanniotis S, SkaltsiS. and Karaburnioti S.** (2006) .Effect of moisture content on the viscosity of honey at different temperature. *Journal of food Engineering*, 72 : P 372-377.
- **ZAHRADNIK J.** 1991. « Apismellifera » in *Insectes*, Paris, Gründ.p.225

Références bibliographiques

- **Zeiler C.** (1990). conseil pour l'apiculteur amateur.ed.Européennes apicoles. P138.
- **Zeiler conseille C.** (1980). Pour l'apiculteur amateur.ed.Européennes apicoles, P 138.
- **ZHIRI A. et BAUDOUX D.** 2008. Huiles essentielles chémotypées et leurs synergies, Luxembourg, Inspire développement S.A, 84p