

**Université de POITIERS**  
**Faculté de Médecine et de Pharmacie**

2014

Thèse n°

**THESE**  
**POUR LE DIPLOME D'ETAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement  
le jeudi 25 septembre 2014 à POITIERS  
par Monsieur Cousin Laurent  
né le 08/11/1988

L'abeille et le conseil à l'officine
--------------------------------------

Composition du jury :

Président : Monsieur le Professeur LEVESQUE Joël

Membres : Madame RABOUAN Sylvie, Professeur  
Monsieur VERGERON Thierry, Docteur en Pharmacie

Directeur de thèse : Madame RABOUAN Sylvie

**Université de POITIERS**

**Faculté de Médecine et de Pharmacie**

**2014**

**Thèse n°**

**THESE**  
**POUR LE DIPLOME D'ETAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement  
le jeudi 25 septembre 2014 à POITIERS  
par Monsieur Cousin Laurent  
né le 08/11/1988

L'abeille et le conseil à l'officine
--------------------------------------

Composition du jury :

Président : Monsieur le Professeur LEVESQUE Joël

Membres : Madame RABOUAN Sylvie, Professeur  
Monsieur VERGERON Thierry, Docteur en Pharmacie

Directeur de thèse : Madame RABOUAN Sylvie



## PHARMACIE

### Professeurs

- COUET William, Pharmacie Clinique
- FAUCONNEAU Bernard, Toxicologie
- IMBERT Christine, Parasitologie
- GUILLARD Jérôme, Pharmaco chimie
- JOUANNETAUD Marie-Paule, Chimie Thérapeutique
- LEVESQUE Joël, Pharmacognosie
- MARCHAND Sandrine, Pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, Galénique
- PAGE Guylène, Biologie Cellulaire
- RABOUAN Sylvie, Chimie Physique, Chimie Analytique
- SARROUILHE Denis, Physiologie
- SEGUIN François, Biophysique, Biomathématiques

### Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, Immunologie-Hématologie
- BARRIER Laurence, Biochimie
- BODET Charles, Bactériologie
- BON Delphine, Biophysique
- BRILLAULT Julien, Pharmacologie
- CHARVET Caroline, Physiologie
- DEJEAN Catherine, Pharmacologie
- DEBORDE Marie, Sciences Physico-Chimiques
- DELAGE Jacques, Biomathématiques, Biophysique
- DUPUIS Antoine, Pharmacie Clinique
- FAVOT Laure, Biologie Cellulaire et Moléculaire
- GIRARDOT Marion, pharmacognosie, botanique, biodiversité végétale
- GREGOIRE Nicolas, Pharmacologie
- HUSSAIN Didja, Pharmacie Galénique
- INGRAND Sabrina, Toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile Pharmaco chimie

- PAIN Stéphanie, Toxicologie
- RAGOT Stéphanie, Santé Publique
- RIOUX BILAN Agnès, Biochimie
- TEWES Frédéric, Chimie et Pharmaco chimie
- THEVENOT Sarah, Hygiène et Santé publique
- THOREAU Vincent, Biologie Cellulaire
- WAHL Anne, Chimie Analytique

### PAST - Maître de Conférences Associé

- DELOFFRE Clément, Pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwyn, Pharmacien

### Professeur 2<sup>nd</sup> degré

- DEBAIL Didier

### Maître de Langue - Anglais

- LILWALL Amy

## Remerciements

Je remercie tout d'abord M. Levesque pour me faire l'honneur de présider ce jury de thèse.

Je remercie Mme Sylvie Rabouan pour m'avoir guidé tout au long de ce travail, ainsi que pour les nombreux échanges que nous avons eu, pas toujours centrés sur ce projet mais toujours enrichissants et optimistes quand à l'avenir de la Pharmacie.

Je remercie M. Thierry Vergeron, qui me fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse, merci pour le temps passé à m'encadrer pendant ces six mois de stage, pour sa vision de l'exercice officinal qui m'a conforté dans le choix du sujet de cette thèse, et qui m'influence tous les jours derrière le comptoir.

Je remercie Arnaud Duzan, qui a su pendant six mois me faire partager son expérience et me donner la confiance nécessaire pour pouvoir exercer sereinement.

Je remercie Betty et Julie pour tous leurs conseils en cosmétologie, je n'aurais jamais pensé m'y intéresser autant, il a fallu deux expertes pour y arriver !

Merci à Pauline, une binôme rêvée, souvent patiente, toujours disponible.

Merci à Thomas, Camille et Vincent, qui m'ont soutenu à leur manière... Oui une thèse à propos des produits de la ruche c'est possible, et non je ne parlerai pas de Maya !

Merci à mes parents, pour l'exemple qu'ils m'ont donné et me donnent, et surtout pour m'avoir fait confiance pendant ces années pictaves, malgré quelques frayeurs le but est atteint !

Et merci à Julie, qui m'a soutenu, ou supporté selon mon état de fatigue, tout au long de ce projet. D'autres se présentent à nous, j'espère être un soutien précieux pour les concrétiser.

# Table des matières

Introduction.....	4
I. L'abeille .....	5
A. Description .....	5
1. Présentation .....	5
2. Classification .....	6
3. Description.....	6
4. Les différentes castes de la colonie.....	9
5. Description de la vie d'une ouvrière.....	9
6. Communication .....	11
7. Structure de la ruche .....	12
8. Production .....	12
B. Relation avec son environnement .....	12
II. Produits de la ruche .....	14
A. Le miel .....	14
1. Présentation .....	14
2. Composition.....	15
3. Récolte .....	20
4. Conservation.....	20
5. Propriétés thérapeutiques .....	21
6. Formes galéniques.....	23
B. La gelée royale.....	23
1. Présentation .....	23
2. Composition.....	24
3. Récolte .....	26
4. Conservation.....	26
5. Propriétés thérapeutiques .....	27
6. Formes galéniques.....	28
C. Le pollen .....	28
1. Présentation .....	28
2. Composition.....	30

3.	Récolte .....	33
4.	Conservation.....	34
5.	Propriétés thérapeutiques .....	34
6.	Formes galéniques.....	35
D.	La propolis .....	35
1.	Présentation .....	35
2.	Composition.....	36
3.	Récolte .....	38
4.	Conservation.....	39
5.	Propriétés thérapeutiques .....	39
6.	Formes galéniques.....	40
E.	Le venin .....	41
1.	Présentation .....	41
2.	Usages par l'abeille.....	41
3.	Composition.....	41
4.	Récolte .....	44
5.	Conservation.....	45
6.	Propriétés thérapeutiques .....	45
7.	Formes galéniques.....	46
F.	La cire .....	46
1.	Présentation .....	46
2.	Usages par l'abeille.....	47
3.	Composition.....	47
4.	Récolte .....	48
5.	Conservation.....	48
6.	Propriétés thérapeutiques .....	49
7.	Formes galéniques.....	49
G.	<i>Apis mellifica</i> .....	49
1.	L'Homéopathie .....	49
2.	La souche <i>Apis mellifica</i> : conception et pathogénésie.....	49
III.	Les produits de la ruche à l'officine .....	51
A.	Posologies en usage interne.....	53
B.	Posologies en usage externe.....	54
C.	Usages thérapeutiques.....	54

1. Maladies infectieuses : .....	54
2. Parasitoses : .....	55
3. Affections dermatologiques : .....	55
4. Affections cardio-vasculaires : .....	57
5. Affections métaboliques : .....	58
6. Affections endocriniennes : .....	58
7. Affections digestives : .....	59
8. Affections ORL : .....	60
9. Affections stomatologiques : .....	61
10. Affections broncho-pulmonaire : .....	62
11. Affections ophtalmiques : .....	63
12. Affections génito-urinaires : .....	63
13. Affections gynécologiques et obstétriques : .....	64
14. Affections pédiatriques : .....	65
15. Affections rhumatologiques : .....	66
16. Affections immunologiques: .....	68
17. Affections neurologiques : .....	70
18. Affections psychiques : .....	71
19. Affections gériatriques : .....	72
20. <i>Apis mellifica</i> .....	73
D. Effets indésirables et intolérances .....	74
E. Précautions d'emploi et contre-indications .....	74
Conclusion .....	77

# Introduction

De tout temps, l'homme a utilisé les ressources naturelles pour survivre et évoluer dans son environnement. Il a ainsi appris au fil des millénaires à récolter dans un premier temps les produits que l'abeille et ses ruches pouvaient lui fournir, avant de domestiquer ce petit animal en inventant l'apiculture. L'homme est ainsi entré dans une relation d'échanges avec l'abeille, entretenant les ruches, soignant leurs occupantes et obtenant en retour de ces services les précieux produits apicoles. La première trace de cette relation date de plus de 8000 ans, une représentation de la cueillette du miel a été découverte dans la grotte de l'Araignée en Espagne. Dès l'Antiquité, le miel, considéré comme un produit divin est utilisé par les Égyptiens comme médicament, la propolis et la cire sont alors utilisées pour la momification des Pharaons. Hippocrate le conseillait contre de nombreuses pathologies, comme fortifiant. Aristote et Plin l'Ancien lui reconnaissent des vertus dans le traitement des plaies. Au fur et à mesure des utilisations et des observations, vinrent s'ajouter au miel, à la propolis et à la cire d'autres produits apicoles ayant des vertus médicinales : le pollen, la gelée royale et le venin. Mais plus qu'un simple animal domestiqué ou qu'une source de remèdes, l'abeille a accompagné l'homme dans ses croyances et dans sa mythologie. Pour les Égyptiens, les abeilles symbolisaient l'âme lors de voyages initiatiques et seraient nées des larmes de Rê, le Dieu soleil. L'abeille symbolise également la parole comme dans la Grèce antique ou en hébreu où l'abeille se dit *dbure* de la racine *dbr* qui signifie la Parole divine.

Ce n'est que récemment que l'intérêt pour les produits de la ruche s'est décuplé afin d'étayer avec des démarches scientifiques, les observations qui avaient alors été faites. Cette démarche s'inscrit dans un contexte où les médecines dites « naturelles » ou « douces » sont de plus en plus recherchées par le grand public, en effet ce dernier est plus réticent face aux désagréments que peut causer le médicament chimique et par conséquent, il est plus ouvert aux alternatives que proposent des produits comme ceux qui sont issus de l'abeille et de la ruche.

Nous présenterons dans un premier temps et de manière générale l'abeille et la ruche, afin de comprendre l'animal et l'organisation de la colonie. Puis, nous étudierons chacun des produits apicoles, leur composition, et en prolongement leurs actions et propriétés thérapeutiques. Pour finir, nous aborderons les usages thérapeutiques, tels qu'ils peuvent être prodigués par le pharmacien à l'officine.



# I. L'abeille

## A. Description

### 1. Présentation

« Insecte social vivant dans une ruche et produisant le miel et la cire (L'abeille est, avec le ver à soie, le seul insecte domestiqué par l'homme) »<sup>1</sup>.

Le terme abeille est un terme vernaculaire qui regroupe plus de 20 000 espèces. Le genre *Apis* en regroupe 9 qui sont réparties en 4 groupes<sup>2</sup> :

- Le groupe *dorsata* avec les espèces *Apis dorsata* et *Apis laboriosa* : elles proviennent d'Inde, grosses productrices de miel et de cire qu'elles fabriquent sur l'unique rayon de leurs nids sauvages en pleine lumière, elles sont cependant agressives.

- Le groupe *florea* avec les espèces *Apis florea* et *Apis andreniformis* : elles proviennent d'Asie, de la même manière elles ne vivent que dans des nids sauvages composés d'un seul rayon en pleine lumière.

- Le groupe *cerana* avec les espèces *Apis cerana*, *Apis koschevnikov*, *Apis nigrocincta* et *Apis nuluensis* : à la différence des précédentes, elles peuvent être domestiquées mais ne sont présentes qu'en Asie du Sud-est.

- Le groupe *mellifera* avec son unique représentante, *Apis mellifera*, est une abeille européenne. C'est celle qui s'adapte le mieux aux exigences des éleveurs et scientifiques mais aussi aux contraintes climatiques. Elle est donc la plus propice à l'élevage. En fonction de toutes ces contraintes, plusieurs caractéristiques se développent et on observe ainsi plusieurs variétés d'où les termes d'abeille caucasienne, italienne... C'est leur comportement, leur agressivité, leur productivité aussi et certains critères morphologiques qui permettent de les discriminer.

Dans ce travail, nous nous intéresserons à l'abeille domestique la plus présente en Europe, *Apis mellifera*, car c'est elle qui est à l'origine des produits qui nous intéressent.

La première description réalisée par Linné en 1758 sous le nom d'*Apis mellifera* regroupe en réalité toutes les abeilles ainsi que certaines guêpes. Puis des modifications vont être apportées pour préciser le terme : en 1761, Linné renomme l'abeille qui récolte le miel, *Apis mellifera*, devient l'abeille qui fabrique le miel, *Apis mellifica*. Malgré cela, c'est le terme *mellifera* qui sera retenu dans la nomenclature officielle puisque utilisé dans le *Systema Naturae* de 1758. En Europe, c'est pourtant le terme *Apis mellifica* qui est habituellement utilisé, contrairement aux anglo-saxons privilégiant le terme *mellifera*.<sup>3</sup>

## 2. Classification

L'abeille appartient au règne *Animal*, une photographie la présente figure 1.



Figure 1 : Photographie d'*Apis mellifica* d'après Wikimedia commons [en ligne]<sup>4</sup>

Elle fait partie de l'embranchement des *Arthropodes*, de « arthron » l'articulation et « podos » le pied. Ce sont des animaux invertébrés, munis d'un squelette chitineux avec un corps segmenté et des appendices composés d'articles qui comme le nom de l'embranchement le laisse deviner, s'articulent entre eux. L'abeille possède trois paires de pattes et est donc incluse dans le sous-embranchement des hexapodes.

Plus précisément, elle fait partie de la classe des *Insectes*, c'est-à-dire qu'elle est un invertébré respirant par des trachées, son corps est divisé en trois segments, la tête, le thorax qui porte les pattes et l'abdomen.

Elle est membre de l'ordre des *Hyménoptères*, de « hymen » la membrane et « pteron » l'aile, elle possède ainsi deux paires d'ailes membraneuses qui sont solidaires en vol. Appartenant ensuite au sous-ordre des *Apocrites*, son abdomen est bien délimité par rapport à son thorax grâce à un étranglement, c'est la « taille de guêpe ». Nous arrivons à l'infra-ordre des *Aculéates*, caractérisé par le fait que l'oviscapte, partie terminale de l'abdomen, perd sa fonction de ponte pour devenir un aiguillon. La super-famille des *Apoidea* rassemble les abeilles au régime alimentaire exclusivement centré sur le nectar, le miellat et le pollen. Enfin notre abeille domestique appartient à la famille des *Apidés*, qui marque la séparation avec les guêpes, puis au genre *Apis* et à l'espèce *mellifica*<sup>2</sup>.

## 3. Description

L'abeille possède les caractéristiques d'un insecte : son thorax est composé de 7 segments qui sont reliés entre eux par une membrane souple. Le premier de ces segments est rétréci et permet la jonction de l'abdomen au thorax. Chaque segment abdominal est muni de deux parties sclérifiées, le tergite en position supérieure et le sternite en position inférieure qui sont reliées entre elles par une fine membrane inter-segmentaire. Leur système nerveux se situe au niveau du ventre, donc en position inférieure aux autres appareils viscéraux.

### **Les pièces buccales<sup>2</sup> :**

Elles sont de types broyeur-lécheur, « broyeur » pour le travail de matériaux comme la cire, certaines résines, et « lécheur » pour la récolte du nectar par exemple.

- Les pièces buccales sont les suivantes :
- une paire de mandibules : qui servent de pinces.
- une paire de maxilles,
- un labre supérieur et inférieur,
- une paire de palpes labiaux, une paire de palpes maxillaires et une langue : cet ensemble va former la trompe, se présentant donc sous l'aspect de tubes concentriques qui permettent l'absorption des liquides et l'expulsion de la salive.

Selon les espèces d'abeilles, la langue peut être plus ou moins longue, une langue plus longue permettra à l'abeille de récolter le nectar dans des fleurs à corolle très profonde.

### **Le jabot et le proventricule<sup>5</sup> :**

Ces deux organes du tube digestif de l'abeille ont leur rôle dans le stockage et le tri des récoltes liquides.

Le jabot se situe entre œsophage et intestin moyen (où a lieu la digestion), sa fonction est le stockage du nectar, c'est une poche musculieuse qui peut prendre une majorité de la place de l'abdomen et permet un stockage d'une grande capacité. Et à l'inverse, il peut se contracter entraînant des régurgitations pour céder son contenu à une autre abeille.

Le proventricule, quand à lui, est situé entre le jabot et l'intestin moyen, ce renflement musculieux joue le rôle de filtre triant le passage vers l'intestin moyen. Il pourra ainsi laisser passer les matières solides et retenir les liquides, une des premières étapes de la confection du miel à partir de nectar.

Il est intéressant de noter que comme pour l'homme, le tube digestif des abeilles est l'hôte d'une flore qui synthétise des vitamines dont l'abeille a besoin mais aussi qui entreront dans la composition de différents produits de la ruche.

### **Les glandes salivaires<sup>2</sup> :**

- deux glandes hypopharyngiennes qui participent à la sécrétion de gelée royale, elles sont situées à droite et à gauche de la face.
- des glandes mandibulaires qui sont situées derrière les mandibules, leur sécrétion participe à la production de gelée royale,
- des glandes labiales céphaliques qui se présentent sous forme d'une arborescence convergeant vers un canal qui débouche au niveau de la bouche, elles aussi interviendront dans la confection de la gelée royale,
- une glande labiale qui produit de la salive, et apporte ainsi des enzymes intervenant dans la transformation de certains sucres.

### **Les glandes cirières<sup>2</sup> :**

Elles sont situées sur la face ventrale, sous les sternites à l'intérieur de l'abdomen et produisent la cire. Aux nombres de huit, elles se répartissent de manière suivante : quatre

paires de glandes (une à gauche, une à droite) réparties sur la longueur de l'abdomen. La cire parcourt de fins canaux de surface appelés miroirs et se solidifie au contact de l'air.

### **Les pattes<sup>2</sup> :**

Comme tous les arthropodes, chacune des six pattes de l'abeille comporte cinq segments que sont la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse. Le tarse est constitué d'un grand article associé à quatre petits. Le dernier article est muni de deux griffes et d'une ventouse. Caractéristique importante, les tarses portent des récepteurs sensoriels leur permettant d'évaluer la qualité et la concentration de solutions sucrées.

Les deux pattes antérieures possèdent une encoche et un peigne associés sur le premier article du tarse, permettant à l'abeille de nettoyer ses antennes.

Les deux pattes médianes possèdent une épine tibiale utilisée pour décrocher les pelotes de pollen ramenées à la ruche.

Les deux pattes postérieures ont plusieurs particularités. Elles possèdent une dépression au niveau de l'extérieur du tibia, ce sont les corbeilles à pollen, où sont entreposées les pelotes de pollen. Le tibia, à son extrémité distale, est muni d'un peigne à pollen. L'articulation formée par le tibia et le premier article du tarse constitue une pince à cire, qui récupère les écailles de cire une fois formées. Enfin, le premier article du tarse porte des rangées de poils sur sa face interne formant la brosse à pollen.

### **Les ailes<sup>5</sup> :**

L'abeille possède deux paires d'ailes, celles-ci s'associent deux à deux, de chaque côté pendant le vol, des petits crochets de l'aile postérieure viennent s'accrocher à une gouttière de l'aile antérieure. Ce système permet une meilleure qualité de vol en réduisant les phénomènes de turbulences. Mais le plus remarquable c'est le nombre important de muscles qui mobilisent ces ailes et les ancrent solidement. Permettant une fréquence de battements autour de 200 à 400 par seconde. D'une part ces ailes performantes sont un atout pour aller à la recherche de nourriture mais aussi lors de la régulation thermique de la ruche, en effet les ouvrières grâce à leurs battements d'ailes vont permettre de réguler la température de la colonie mais aussi de déshydrater le miel en préparation.

### **Les appareils vulnérant et inoculateur<sup>2,6</sup> :**

Nous l'avons évoqué lors de la classification de l'abeille, c'est un Aculéate, c'est-à-dire que son oviscapte a perdu sa fonction première d'organe de ponte pour devenir un organe vulnérant. Deux glandes participent à la sécrétion de venin, la glande venimeuse ou acide et la glande lubrifiante ou alcaline ou glande de Dufour (leur rôle sera précisé page 41). Celui-ci va être inoculé au moyen de deux soies accolées appelées stylets, elles forment entre elle un conduit pour le venin. Chez l'ouvrière, ces stylets sont dentés, ce qui va les ancrer solidement dans les chairs de la victime, et entraîner la mort de l'abeille qui en s'éloignant laisse sur place son appareil inoculateur, tout en laissant son abdomen ouvert. Après son départ, l'inoculation du venin continue par des contractions du réservoir qui finit ainsi d'injecter ce qu'il contient.

La reine se démarque de ses ouvrières par l'aspect de ses stylets, en effet, les siens sont lisses et lui permettent après la piqûre de repartir avec son dard et donc saine et sauve et pourra ainsi piquer à plusieurs reprises des intrus ou des concurrentes. Parallèlement, les ouvrières possèdent une réserve de venin comprise entre 100 et 150 µg alors que la réserve de la reine s'élève à 700 µg. Ainsi la reine a une réserve de venin plus importante lui permettant de réaliser plusieurs piqûres.

A noter l'existence d'un genre d'abeilles dépourvues de dard et par conséquent pacifique, retrouvées à Cuba notamment. C'est le genre *Mellipona* ; elles descendent des abeilles qu'élevaient les Mayas. Elles intéressent beaucoup les apithérapeutes de part leur comportement, et de part leur miel aux propriétés particulières.

#### **4. Les différentes castes de la colonie<sup>2</sup>**

En fonction de la caste à laquelle l'abeille appartient, elle va avoir des caractéristiques morphologiques qui la différencient et les spécialisent dans son rôle au sein de la colonie.

L'ouvrière a ainsi un poids inférieur de moitié par rapport à la reine et au mâle : de l'ordre 100 mg quand un mâle pèse 230 mg et une reine 250 mg. Un avantage certain pour une meilleure endurance en vol. La longueur de sa langue est comprise entre 5 et 7 mm, appropriée à la récolte du nectar, alors que celle de la reine et du mâle sont beaucoup plus courtes. L'ouvrière possède des pattes munies d'outils adaptés à la récolte, ce qui n'est pas le cas du mâle et de la reine. Elle possède des glandes cirières absentes chez la reine et le mâle. Son aiguillon est denté, celui de la reine est lisse, et les mâles n'en possèdent pas. Au niveau de la taille, une ouvrière mesure de l'ordre de 12 mm, une reine de l'ordre de 18 mm et un mâle 15 mm.

L'espérance de vie de la reine se situe autour de 5 ans alors qu'une ouvrière selon la période à laquelle elle naît est de l'ordre de 1 à 6 mois.

Les mâles sont issus d'œufs non fécondés et sont par conséquent haploïdes alors que les ouvrières et la reine sont diploïdes.

L'alimentation également semble être adaptée en fonction des besoins des différentes castes. Seule la reine sera nourrie de gelée royale tout au long de sa vie, vie qui peut durer jusqu'à 5 ans quand une ouvrière ne vit que 6 mois au maximum (quelques semaines pour certaines). Il faut mettre en parallèle les conditions de vie de la reine, mais on peut dire que la gelée royale constituant son alimentation intervient dans cette longévité exceptionnelle au sein de la ruche, laissant imaginer la richesse de ce produit qu'est la gelée royale.

#### **5. Description de la vie d'une ouvrière<sup>7</sup>**

Trois périodes rythment la vie de l'ouvrière, la période prénatale, l'ouvrière d'intérieur qui s'occupe de l'entretien et du couvain et enfin l'ouvrière d'extérieur qui part butiner.

### **La période prénatale :**

L'œuf devient une larve en 3 jours, la larve se développe pendant 10 jours avant de passer à la confection du cocon et la transformation en nymphe puis en imago, le tout en 8 jours. L'abeille adulte sort donc de sa cellule au bout de 21 jours.

### **L'ouvrière d'intérieur :**

Cette étape entre dans une logique de développement, une ouvrière juste née n'a pas les armes pour se confronter au milieu extérieur et doit alors s'aguerrir avant son premier vol.

De manière générale, l'évolution des tâches qui incombent à l'ouvrière est à mettre en parallèle avec son âge. Elle sera d'abord couveuse dans les 6 premiers jours de sa vie, elle reste au près du couvain, nettoie les cellules qui viennent de donner naissance à des ouvrières. Puis jusqu'au 15<sup>ème</sup> jour de sa vie, elle sera nourrice et s'occupera ainsi des larves et de la reine. Et enfin, jusqu'au 20<sup>ème</sup> jour elle pourra occuper diverses fonctions : le nettoyage, la maçonnerie, la ventilation de la ruche, la confection de cire, où la protection de la ruche pour les gardiennes.

Cette chronologie reste un schéma quelque peu simpliste, en effet il est à adapter en fonction des besoins de la ruche ; cette vision schématique permet d'avoir une idée de la vie d'une abeille de manière globale mais la ruche est avant tout un milieu vivant en perpétuel mouvement et qui s'adapte sans cesse. Ainsi selon les besoins, des ouvrières plus âgées vont se cantonner aux tâches plutôt destinées aux jeunes.

Dans cette idée, il a été mis en évidence le rôle de certaines phéromones. Certaines stimulent le passage de la fonction de nourrice à celle butineuse, d'autres produites par le couvain ont l'effet inverse. Il a été montré qu'une phéromone royale entraîne la construction de cellules d'ouvrières, en opposition, une diminution de cette phéromone va stimuler la confection de cellules de reines et de mâles.

### **L'ouvrière d'extérieur :**

Ici encore les besoins de la ruche déterminent le moment du premier vol mais aussi la nature des ressources recherchées. Les conditions extérieures jouent également un rôle, ainsi le nombre de butineuses et donc de premier vol va augmenter dans des cas de températures extérieures élevées ou d'une source de miel abondante.

Pour survivre en hiver, mais aussi pour un développement optimal du couvain, la chaleur et sa régulation sont indispensables. Pour augmenter la température au sein de la ruche, les ouvrières procèdent par contractions rythmées de leurs muscles et à l'inverse les ventileuses par leurs battements d'ailes permettent une circulation de l'air et une élimination d'un surplus de chaleur. Le miel joue un rôle également ; situé tout autour du couvain dans les cadres, il est, en plus d'une source d'énergie, un isolant climatique protégeant le couvain. La température de la ruche varie ainsi de 33°C à 38°C selon les races concernées et la saison avec des variations de l'ordre de 0,5°C au sein d'une même ruche.

## 6. Communication

Les premières traces abeilles vivant en colonies ont été retrouvées il y a environ 80 millions d'années, avec dans le même morceau d'ambre la découverte de six ancêtres des abeilles.

L'abeille domestique forme en ses ruches de vraies sociétés organisées avec une répartition des rôles et une spécialisation des membres dans certains de ces rôles, l'élevage coopératif des générations suivantes, et des échanges constants entre les membres que ce soit des informations ou des matériaux et de la nourriture.

Ces échanges rendus possibles grâce aux phéromones, messagers chimiques, grâce à la danse des abeilles, messages visuels, grâce aux contacts de leurs antennes et enfin grâce à la trophallaxie, un échange de nourriture.

### **Les phéromones, messagers chimiques<sup>7</sup> :**

L'abeille dispose d'un véritable panel de substances qui appartiennent à diverses familles chimiques (alcools, acides, cétones, esters entre autres) et qui lui permettent de communiquer. On les distingue en fonction de la réponse qu'elles engendrent.

Les phéromones incitatrices, qui déclenche des réponses comportementales, regroupent entre autres les phéromones d'attaque, d'attraction sexuelle, d'agrégation et de marquage de piste.

Les phéromones modificatrices, qui modifient la physiologie des congénères, sont représentées par deux phéromones (toutes ne sont sans doute pas découvertes).

La phéromone royale ou acide 9-hydroxy-2-décénoïque qui influe sur le taux d'hormone juvénile des nourricières qui vont être poussées à partir butiner.

La phéromone de couvain ou acide 9-céto-2-décénoïque aux rôles diverses :

- inhibe le développement des ovaires des ouvrières,
- inhibe la construction de cellules royales,
- stimule les glandes hypo-pharyngiennes des ouvrières,
- attire les jeunes abeilles
- influe sur les sécrétions d'hormone juvénile des nourrices et par conséquent sur leur passage de nourrices à butineuses.
- influe sur l'attraction sexuelle des mâles.

### **La danse des abeilles<sup>7</sup> :**

Elle va permettre de transmettre des informations sur la localisation et l'abondance de la source de nectar et de pollen. Il semblerait que chaque race d'abeille possède sa propre langue en dépit de certaines ressemblances entre les danses. Autant de danses comme autant de langages développés au fil du temps. Décrite pour la première fois en 1927 par Karl Von Frisch, la danse de l'abeille est possible grâce à de la magnétite  $Fe_3O_4$  présente des cellules des corps gras de l'abdomen de l'abeille adulte et qui lui serviraient à se repérer par rapport au champ magnétique terrestre.

## 7. Structure de la ruche

En bas tout d'abord se situe le fond de la ruche avec la planche d'envol sur lequel est inséré le corps de la ruche, porteurs de cadres. Il est possible d'augmenter la taille de la ruche et le nombre de cadres en la surélevant des hausses porteuse de cadres également. Vient ensuite le couvre-cadre ou nourrisseur et le toit.

Les cadres du corps sont le lieu de la ponte et de stockage de miel et de pain d'abeille (c'est-à-dire de pollen transformé) où la colonie se regroupe pour passer l'hiver. Même si des variations existent en fonction de l'espèce concernée, des conditions climatiques, de la colonie, en particulier de sa santé, de manière générale le couvain se trouve au centre du corps, il est entouré de cellules remplies de pain d'abeille, puis des cellules de miel englobe le tout. Des amas de cellules royales sont repartis au milieu de cette organisation.

Les cadres des hausses sont utilisées pour suivre l'évolution de la ruche au printemps, que ce soit au niveau de l'activité de la colonie alors plus importante ou du nombre d'individus qui la composent.

## 8. Production

Les valeurs suivantes sont des moyennes, les productions variant d'une ruche à une autre, en fonction du climat, de la végétation environnante, de la santé de la ruche entre autres.

Pour une ruche<sup>2,7</sup> :

- La production de miel peut aller jusqu'à 40 kg/an mais elle présente une grande variabilité.
- La production de pollen se situe aux alentours de 10 à 50 kg/an.
- Celle de propolis de 50 à 300 g/an.
- La production de gelée royale est également de 50 à 300 g/an.
- La production de cire d'une ruche moyenne est de 2 à 3 kg/an.
- Enfin pour le venin, une récolte de 1 g nécessite de l'ordre de 10 000 piqûres d'ouvrières en 1 à 2h ; en parallèle l'insecte vivant est aussi utilisé pour l'administration en le présentant directement sur la zone à piquer, ce qui complique l'estimation de la production.

## B. Relation avec son environnement

Suite aux observations réalisées sur l'abeille, le fonctionnement d'une colonie et donc de la ruche, on peut aisément comparer la colonie à un être vivant à part entière dont les abeilles sont autant de cellules, les phéromones peuvent y jouer le rôle d'hormones, chez un organisme qui s'adapte continuellement. Cet entité vivante est adaptée et adaptable à son environnement, et est régit par la notion d'équilibre. Cette notion s'applique premièrement au sein même de la colonie, qui est une organisation complexe et parfaitement organisée où chacun tient son rôle, les effectifs des différentes castes y évoluent selon ses besoins.



L'équilibre se retrouve également dans sa relation avec l'environnement puisque l'abeille y prélève le nécessaire à sa survie mais contribue au développement de celui-ci en contrepartie.

#### **Le rôle de l'abeille dans la pollinisation :**

Pour certaines plantes, les Angiospermes entomophiles, la rencontre entre les ovules et le pollen va nécessiter un intermédiaire, la visite d'un insecte qui transportera le pollen. Ainsi les uns vont trouver une nourriture essentielle et les autres un moyen de se multiplier et de se diversifier. L'abeille va assurer le transfert du pollen, prélevé sur les étamines (organe mâle), jusqu'au pistil (organe femelle) : c'est la pollinisation qui est une étape indispensable pour la fécondation.

On estime à environ 80% les espèces d'Angiospermes qui nécessiteraient au moins en partie des Apidés pour assurer leur reproduction sexuée et donc leur survie. Ces plantes présentent toutes du nectar et du pollen et attire ainsi leurs pollinisateurs.

Pendant sa visite sur la fleur, l'abeille fait le plein de pollen et de nectar pour la consommation et le fonctionnement de la ruche. Pour cela elle ne visite de manière générale qu'une seule espèce de plantes, cette caractéristique en fait un pollinisateur extrêmement efficace. Involontairement elle va donc de fleurs en fleurs déposer sur le stigmate le pollen de la ou des fleurs précédentes. On estime qu'une butineuse visite 1 500 fleurs par jour pour une ruche qui se situe autour de 50 000 individus, le nombre fleurs pollinisées par jour est alors de l'ordre du demi million au minimum. Ces chiffres impressionnants deviennent colossaux si on les élève au niveau d'un rucher, multipliant le nombre de fleurs pollinisées par autant de ruches que le rucher en contient. Ainsi, les abeilles sont un maillon indispensable à la pollinisation et au brassage chromosomique donc de la biodiversité qui en résulte.

Ce rôle est d'ailleurs déjà exploité par l'homme lors de la transhumance des abeilles avec des ruches qui sont déplacées au près des vergers lors de la floraison pour en augmenter leur production de fruits.

#### **La place dans la chaîne alimentaire<sup>5</sup> :**

L'abeille est la proie habituelle ou opportune de certains oiseaux (guêpier, hirondelle, mésange, bondrée apivore entre autres), de certains reptiles (notamment certains lézards) et également d'autres insectes avec l'exemple le plus médiatique qu'est le frelon asiatique mais aussi certaines guêpes, araignées et même les mantes religieuses entre autres.

# II. Produits de la ruche

## A. Le miel

### 1. Présentation

#### **La récolte des ingrédients<sup>2,7</sup> :**

Le miel est issu de produits végétaux prélevés par l'abeille avant d'être transformés, le nectar en est la base, il est produit par les glandes nectarifères des nectaires des plantes à fleurs. Le nectar est produit par ces nectaires à partir de la sève brute ou élaborée, c'est un liquide sucré qui permet d'attirer les insectes pollinisateurs.

La composition du nectar varie en fonction de l'espèce florale, des conditions environnementales, c'est-à-dire l'hygrométrie de l'air et du sol et des conditions climatiques en général. Ainsi sa teneur en eau oscille de 40 à 80% et sa concentration en sucre, de 7 à 60% conditionne son attractivité. Le nectar contient également des minéraux, des protides et des lipides qui seront retrouvés dans le miel par la suite.

L'espèce florale joue sur cette composition tant sur la teneur en eau que sur la nature des sucres représentés majoritairement par des sucres retrouvés dans le miel par la suite, à savoir le saccharose, le glucose, et le fructose.

Les butineuses peuvent également se tourner vers le miellat. Cette alternative au nectar est un liquide sucré qui servira de base à la conception du miel. Il n'a cependant pas la même origine. C'est une substance excrétée des insectes parasites des plantes : les pucerons, les cochenilles, les cicadelles... Ceux-ci se nourrissent de sève élaborée pour ensuite la digérer et la filtrée dans leur tube digestif avant de rejeter par leur anus les excédents d'eau et de sucres formant des gouttelettes sirupeuses appelées miellat. Cette production tombe ensuite sur les feuilles, les aiguilles, l'écorce et même le sol où les butineuses viennent se servir.

De même que pour le nectar, la composition, la qualité, la quantité de miellat dépend de facteurs environnementaux, climatiques et des espèces végétales et animales concernées. Il est la cible des butineuses lorsque la production de nectar est insuffisante.

La production de nectar et de miellat est appelée « miellée », sa production subit des variations quantitatives en fonction des conditions météorologique mais aussi de la nutrition de la plante, du moment de la journée, la situation géographique, le moment où la fécondation des fleurs est possible (en cas de fécondation, la production de nectar va d'ailleurs diminuer et se stopper).

Connaissant tous ces facteurs qui influent sur la production et la composition du nectar et de miellat, il est aisé de se faire une idée sur la diversité, que ce soit qualitative ou quantitative, des miels qui vont en découler<sup>8</sup>.

### **Un rôle dans le maintien de la température :**

Le miel est stocké dans les cadres autour du couvain et va jouer le rôle d'isolant climatique intervenant dans la régulation de la température de la ruche.

### **Un rôle alimentaire :**

Sa composition (détaillée dans le paragraphe suivant) le désigne comme carburant principal de la colonie puisque très énergétique. Il est la source de nourriture des ouvrières en particulier pendant l'hiver où les sécrétions de nectar et de miellat sont nulles ou lorsque les conditions climatiques ne sont pas adaptées à une sortie pour butiner.

### **La trophallaxie :**

C'est l'« échange de nourriture entre les membres d'une société d'insectes ». La première étape de transformation consiste en une dilution par la salive du produit récolté, il sera ainsi plus aisé à aspirer par les muscles pharyngiens puisque moins visqueux. Stockée dans leur jabot, la récolte peut s'élever de 40 à 70 mg c'est-à-dire entre presque 50 à 80 % du poids de l'abeille. De retour à la ruche, elles peuvent dégorger le contenu de leur jabot, soit dans une cellule proche de l'entrée, soit le transmettre directement à une ouvrière par trophallaxie.

Le jabot ne contient pas uniquement du nectar ou du miellat, le proventricule va jouer pleinement son rôle de filtre en laissant passer vers l'intestin moyen des petites particules solides, comme les grains de pollen ou des spores de champignons, tout en bloquant les liquides. Cette filtration même si elle n'est pas parfaite permet une première purification.

Par trophallaxie, les ouvrières vont se transmettre, s'échanger à répétition le contenu de leur jabot. Elles vont ainsi assurer d'une part la déshydratation de leur récolte et d'autre part sont enrichissement en divers enzymes. Le produit modifié sera stocké dans une alvéole quand sa concentration en eau atteindra 40 à 50% d'eau, c'est là qu'aura lieu sa transformation en miel par une maturation qui s'étendra sur 2 à 5 jours. Il s'agit d'une étape d'évaporation possible grâce à la température de la ruche avoisinant 36 – 38°C. Le but recherché est de faire descendre la teneur en eau à 17-18%, lorsque ces valeurs sont atteintes, les ouvrières viennent operculer la cellule, qui devient un contenant scellé idéal à la conservation du miel.

On estime à 20 millions le nombre de fleurs nécessaires à la production d'1 kg de miel.

## **2. Composition<sup>2,5,9</sup>**

Les miels sont généralement visqueux allant du jaune très pâle (presque blanchâtre) jusqu'au brun foncé. Suite à toutes les étapes de son élaboration, faisant intervenir une multitude d'individus tant animaux que végétaux, il n'existe pas un miel mais une réelle diversité des miels, les possibilités de variabilité étant présentes à chaque étape. Les caractéristiques gustatives, physico-chimiques, la composition seront différentes d'un miel à l'autre.

Tous les constituants du miel ne sont pas encore connus. La figure 2 présente les pourcentages moyens des principaux constituants qui se dégagent de l'immense panel de miel qui existe.

De manière grossière, le miel est vu comme un produit sucré, majoritairement composé de sucres simples. Sa teneur en eau oscille de 14 à 25 % avec un optimum de 17 % qui facilite son extraction et sa conservation.

Le miel contient des grains de pollen, qui après identification permettront de définir son origine florale et donc géobotanique. En comparaison, un miel issu d'une ruche nourrie au sirop de sucre, ne contiendra que très peu voire pas du tout de grains de pollen puisque les abeilles, dans ce cas, n'iront pas butiner et ne rapporteront pas de pollen. La présence de grains de pollen présagera de la qualité du miel mais leur absence pourra être originaire d'une ultrafiltration.

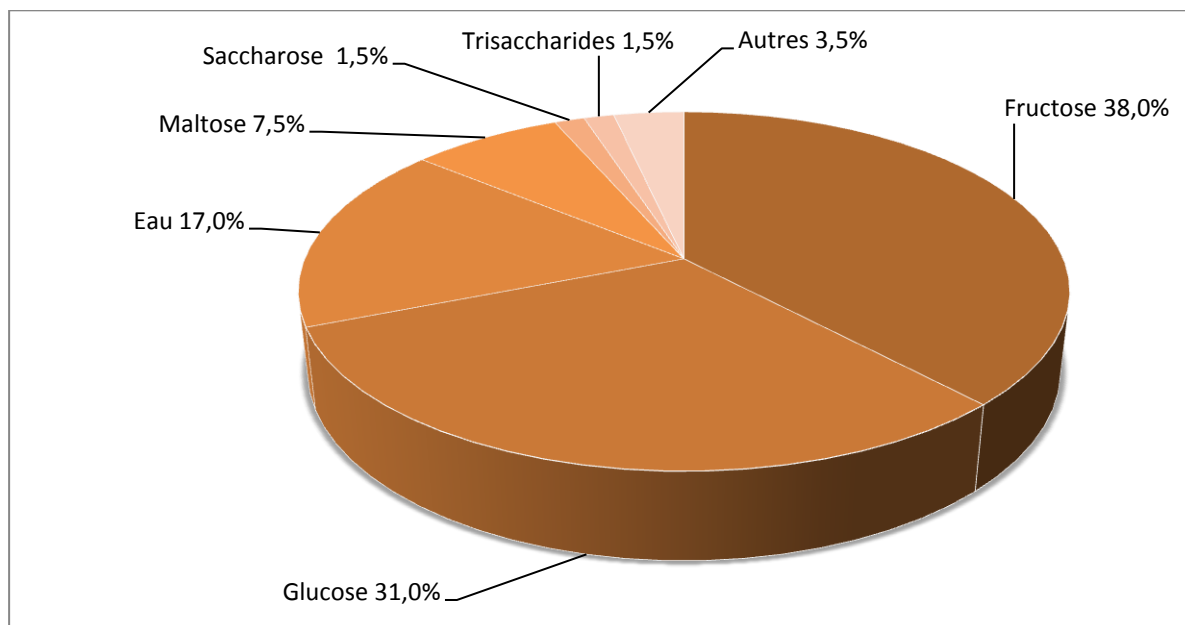


Figure 2 : Composition moyenne du miel<sup>5</sup>

### Les glucides :

C'est la famille la plus représentée, à elle seule, elle compose 95 à 99 % de la matière sèche. Elle englobe une quinzaine de sucres simples et complexes :

- des sucres simples : le fructose et le glucose qui proviennent de l'hydrolyse du saccharose par l'invertase,
- des disaccharides : le maltose et le saccharose
- et des sucres plus complexes : l'iso-maltose, le maltotriose, le turanose, le nigérose, le kojibiose, le leucrose, le mélézitose, l'erlose, le kestose, le raffinose, le dextrantriose...

Ce sont des hydrocarbones qui sont formés chez les plantes visitées par photosynthèse. Leur valeur énergétique est de 4 kcal/g. Il en existe plusieurs catégories :

- les monosaccharides ou oses : ce sont des monomères de glucides. Les plus importants dans les produits de la ruche et notamment le miel sont le fructose et le glucose. Le fructose ayant l'avantage de ne pas nécessiter l'action de l'insuline pour les premières étapes de son métabolisme. Les oses sont des sucres directement assimilables et utilisables.

- les oligosaccharides : ce sont des polymères d'oses, de 2 à 10 unités d'oses, ils sont représentés majoritairement par le saccharose (qui est le sucre alimentaire le plus courant), formé d'une unité de glucose et de fructose, il va nécessiter l'hydrolyse de la liaison qui réunit ces deux monosaccharides et est donc assimilable moins rapidement.
- les polysaccharides ou polyosides : ils sont constitués de plus de dix unités de monosaccharides, ce sont les sucres dits lents. Les principaux sont l'amidon, réserve d'énergie pour les plantes, ainsi que la cellulose et l'hémicellulose qui sont présentes en particulier dans les parois des cellules végétales.

#### **Les protides :**

Ils sont minoritaires, environ 0,3 % de la matière sèche, et englobe les acides aminés et les protéines. Apportés par le nectar, des grains de pollen et des sécrétions de l'abeille elle-même. Le pollen va fournir des peptones, des albumines, des globulines et nucléoprotéines. La Bee-defensin 1 est aussi retrouvée dans le miel.

Plus de 19 acides aminés y sont retrouvés. La salive de l'abeille apporte dans tous les miels la proline et l'hydroxyproline. L'alanine, l'acide glutamique, la glycine et la leucine sont présents dans presque la totalité des miels. Cependant le miel ne contient quasiment jamais de tryptophane ou seulement dans des proportions négligeables.

#### **Les lipides :**

Principalement des stérols sous forme de cholestérol libre ou d'esters de cholestérol, on retrouve aussi des triglycérides et des acides gras libres. Ils sont présents à l'état de traces dans la plupart des miels, le miel de tournesol en étant le plus riche.

#### **Les minéraux :**

Les teneurs en minéraux dépendent des nombreux facteurs, dont l'origine géobotanique du miel donc de l'espèce et du type de sol, mais également du produit récolté pour sa confection, un miel de miellat sera en moyenne près de deux fois plus concentré en minéraux qu'un miel de nectar. Plus un miel est foncé, plus il sera riche en minéraux.

Un miel moyen contient 0,26 % de minéraux dont environ la moitié est représentée par le potassium avec 100 à 2000 µg/g, pour le reste, plus d'une trentaine d'oligoéléments sont retrouvés : le phosphore avec 25 à 145 µg/g, le calcium avec 12 à 90 µg/g, le soufre avec 7 à 67 µg/g, le magnésium avec 4 à 55 µg/g, le manganèse avec 0,2 à 10 µg/g et le silicium, le bore, le fer, le zinc, le cuivre, le baryum avec des concentrations inférieures à 10 µg/g.

#### **Les enzymes :**

Elles ont deux origines, animale pour celles apportées par la salive de l'abeille et végétale pour celles qui sont présentes dans le nectar. Elles sont présentes en proportions assez importantes.

Les enzymes d'origine animale :

- l'Invertase : participe à l'hydrolyse du saccharose formant le fructose et le glucose,
- l'Amylase : participe à l'hydrolyse de l'amidon en maltose puis en glucose,

- la Glucose-oxydase : participe à l'oxydation du glucose en acide gluconique, libérant du peroxyde d'hydrogène. Elle est également retrouvée dans la gelée royale. Elle est très sensible à la lumière et n'est active que pour une teneur en eau supérieure à 17 %, elle intervient dans la régulation de cette teneur qui avoisine donc 17% pour la plupart des miels.

Les enzymes d'origine végétale :

- la catalase : responsable la dégradation du peroxyde d'hydrogène,
- les phosphatases acides.

Il convient de noter que le chauffage dénature les enzymes et entraîne par conséquent une diminution de l'activité enzymatique du miel.

#### **Les vitamines :**

Elles sont apportées par les grains de pollen principalement.

Les plus représentées sont les vitamines hydrosolubles du groupe B : B1, B2, B3, B5, B6, B8 et B9. Les vitamines liposolubles A, D, E et K, se retrouvant à l'état de traces dans les grains de pollen, sont donc quasiment indétectables dans le miel. La vitamine C est présente à l'état de traces également, certains miel en sont plus fournis, par exemple dans le miel de menthe.

#### **Les pigments :**

Ce sont des caroténoïdes et des flavonoïdes (0,006%), ils participent pour une faible partie à la coloration du miel. Les caroténoïdes ont des propriétés antioxydante, pro-vitaminique et joue un rôle dans la protection de la peau et des yeux.

#### **Les émissions odorantes :**

Elles sont en relation avec les espèces de plantes butinées, plus de 50 substances aromatiques ont été détectées dans le miel mais leur analyse reste complexe du fait de la faible stabilité des arômes dans le temps, plusieurs familles chimiques ont été mises en évidence : des alcools, des cétones, des acides, des aldéhydes et des quinones.

#### **Les acides :**

Le pH du miel varie d'environ 3,9 à 6,0 ces valeurs sont dues aux acides qu'il contient, notamment : l'acide gluconique issu de la transformation du glucose, les acides citrique, formique, lactique, oxalique et succinique. D'autres acides sont également présents, combinés sous forme de lactones.

#### **Le Peroxyde d'hydrogène<sup>10</sup> :**

Le peroxyde d'hydrogène à une concentration d'environ 1 mmol/L. C'est un produit de l'oxydation du glucose catalysée par la glucose-oxydase :



En parallèle de son action antiseptique, le peroxyde d'hydrogène augmente la production de VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) par les macrophages et à une concentration de 0,15 % stimule l'angiogenèse, c'est-à-dire la formation de nouveaux capillaires sanguins.

### **Les « inhibines » :**

Ce sont des facteurs antimicrobiens, ils sont présents en grand nombre et n'ont pas tous été identifiés. Représentés notamment par : le méthylglyoxal, la bee-defensin 1, certains polyphénols dont des flavonoïdes entre autres. D'autres composés non identifiés compléteraient cette catégorie.

### **Le Méthylglyoxal :**

Il est produit à partir du dihydroxyacétone synthétisé par certaines plantes notamment le manuka. Dans certaines conditions, c'est-à-dire à 37°C, ce composé est transformé en méthylglyoxal. Il est peu présent dans le miel mais après une incubation (dans la ruche ou de manière artificielle) à 37°C, son taux va augmenter. Il a la capacité de se fixer aisément à de nombreuses molécules : Protéines, lipides, et ADN. Il est donc hautement réactif. En utilisation topique dans le miel, ces effets néfastes ne sont a priori pas observés, puisqu'ils sont compensés par les nombreux anti-oxydants qui composent le miel.

Il est immuno-modulateur en stimulant la production de TNF $\alpha$  et  $\gamma$  (Tumor Necrosis Factor), et jouerait ainsi un rôle dans la cicatrisation.

### **Les micro-organismes :**

Ce sont des débris bactériens : des spores par exemple de *Bacillus sp.* ou de *Clostridium botulinum* ou du lipopolysaccharide des parois des bactéries à Gram négatif. Mais aussi des algues unicellulaires, des levures, des ferments lactiques (*Lactobacillus* et *Bifidobacterium*) provenant du nectar ou du tube digestif de l'abeille.

Ils ont une influence, notamment vis-à-vis d'autres germes, ce sont essentiellement des probiotique, qui exerce un effet barrière en se développant et en colonisant les voies digestives, ils constituent un système microbien synergique qui soutient la flore digestive. On les retrouve dans le miel et également le pollen. Représentés principalement par *Lactobacillus* et *Bifidobactérium*.

### **Les polyphénols :**

Représentés par les flavonoïdes qui ont une activité antimicrobienne, également antioxydante très puissante<sup>11</sup>.

### **Les polluants :**

Représentés par les résidus de médicaments (souvent des antibiotiques issus de traitements curatifs ou préventifs des ruches) mais aussi des métaux lourds comme le plomb et le cadmium, ils regroupent également certains produits de traitement utilisés en agriculture.

Ils sont de très bons indicateurs de la pollution de la ruche et par extrapolation de son environnement.

### **Autres :**

- l'hydroxyméthylfurfural qui est un dérivé du fructose traduisant la qualité du miel et de sa conservation. En quantité élevée, il révèle un stockage de longue durée, une dénaturation par exposition à la chaleur ou un ajout d'un mélange de glucose et fructose.

- un facteur glykutile car intervenant dans l'utilisation du glucose par l'organisme. Il favorise d'autre part la fixation du calcium et de magnésium par les cellules. Il est issu des sécrétions des glandes salivaires de l'abeille.
- des alcools et des phénols : ils ont une activité bactériostatique, et bactéricide.

### 3. Récolte<sup>2,7</sup>

La récolte du miel suit les quatre étapes suivantes :

- la désoperculation : à l'aide d'un couteau classique ou spécialisé, d'une griffe les rayons contenant le miel sont désoperculés,
- l'extraction : les rayons sont ensuite placés dans un extracteur dans lequel ils sont centrifugés avec une vitesse de rotation augmentant progressivement pour en extraire le miel. Cette étape peut être réalisée en chauffant légèrement l'extracteur, à 25-30°C pour rendre le miel un peu moins visqueux et le retirer des rayons plus aisément,
- la filtration ou épuration : le miel passe par des filtres de diamètres décroissant, sont alors retirés les débris et impuretés (morceaux d'abeilles, cire, une partie du pollen entre autre),
- la maturation ou décantation : elle a lieu dans un maturateur (ou décanteur) fermé hermétiquement et a température ambiante. Le miel y est stocké pendant 1 à 5 jours. On évite alors tout contact avec l'air au vue de l'hygroscopie du miel. Se forme alors une écume en surface du miel composée de bulles et d'impuretés que l'on va retirer.

### 4. Conservation<sup>2,7</sup>

Pour garder toutes ses propriétés, la conservation doit se faire à l'abri de la lumière, de l'humidité et de la chaleur. En effet, la lumière entraîne une modification de certaines substances actives : notamment des facteurs antibactériens et de certaines enzymes, engendrant une baisse d'efficacité du produit. L'humidité entraîne une dilution du miel qui va permettre le développement de levures et donc des fermentations. La chaleur provoque au delà de 40°C la dégradation des sucres, le fructose se transforme en hydroxyméthylfurfural, des enzymes se dénaturent, le pH diminue et les arômes sont altérés.

L'idéal est de le conserver à l'abri de la lumière dans un endroit sec et aéré, dans un récipient hermétiquement fermé, à une température de 12-14°C ; il est conseillé de l'utiliser dans l'année pour avoir la pleine mesure de ses bénéfices.

Certains miels subissent des traitements pour des objectifs variés :

- la pasteurisation : pour améliorer la conservation miels dont la teneur en eau est élevée, en effet au delà de 19% d'eau, des levures risquent de se développer et de fermenter les sucres en acides. Les levures et autres germes sont tués en faisant



chauffer le miel pendant 5 à 7 minutes à 78°C puis en le refroidissement rapidement. Un inconvénient réside dans la destruction d'environ 30% de l'invertase et de 25% de l'amylase diminuant ainsi la transformation du saccharose en glucose et fructose et augmentant le taux d'hydroxyméthylfurfural.

- La stérilisation par irradiation aux rayons  $\gamma$  est le traitement appliqué au miel destiné à un usage médical, il est irradié à 25kGray. Les composants antibactériens ne sont pas détruits et le miel est stérilisé.
- la microfiltration permet de retirer les grosses particules comme des grains de pollen, des particules de cires, des débris d'abeilles et de la ruche passés à travers l'étape de filtration. Cette méthode ne stérilise pas le miel, celui-ci étant trop visqueux, la finesse des mailles des filtres utilisés est limitée. La plupart d'impuretés sont bloquées par des mailles de 50 $\mu$ m.
- la décantation, dernière étape de la récolte du miel, peut être réalisée à 30 ou 35°C à l'aide d'un maturateur à fond chauffant afin de retarder le phénomène naturel qu'est la cristallisation du miel.

## 5. Propriétés thérapeutiques<sup>2,9</sup>

### **Activité énergétique et nutritionnelle :**

Le miel possède premièrement une richesse nutritionnelle, il représente un apport en sucres simples directement assimilables et en acides aminés essentiels et semi-essentiels. Sa valeur énergétique haute, 350 kcal pour 100 g en fait un excellent complément alimentaire pour les personnes affaiblies et les sportifs recherchant une amélioration de l'endurance et un meilleur rendement énergétique. La présence dans sa composition de vitamines et minéraux en font un complément alimentaire pour les personnes en carences. Il peut aisément remplacer le sucre de cuisine, le saccharose, avec une valeur énergétique certes plus élevée : 400 kcal pour 100 g, mais nécessitant une hydrolyse pour libérer du glucose et du fructose et qui n'est donc pas directement assimilable. La présence de vitamines et de minéraux dans le miel lui confèrent une réelle plus-value par rapport à l'utilisation du sucre de cuisine.

### **Activité antioxydante<sup>12</sup> :**

Elle est l'expression du pouvoir antioxydant de nombreux composés phénoliques, des caroténoïdes et des flavonoïdes qui entrent dans la composition du miel.

### **Activité anti-inflammatoire :**

Elle découle de son activité antioxydante, grâce à la neutralisation des radicaux libres par les antioxydants cités précédemment.

### **Activité immuno-stimulatrice :**

Certains composés comme le méthylglyoxal, la présence de LPS (lipopolysaccharides), l'apalbumine 1 (une glycoprotéine présente dans la gelée royale mais également retrouvée dans le miel), ainsi que deux composés respectivement de 5,8 kDa et 261 kDa vont augmenter la production de cytokines telles que le TNF $\alpha$ , l'IL-6 et l'IL-1 $\beta$  :

- Le TNF $\alpha$  a pour rôle de stimuler la mitose des kératinocytes, et active la libération de facteurs de croissance.

- L'IL-6 active l' et la prolifération des fibroblastes.
- L'IL-1 $\beta$  active comme le TNF $\alpha$  la libération de facteurs de croissance.

#### **Activité antimicrobienne topique :**

Tout d'abord l'action antibactérienne qui tient en l'action synergique de plusieurs facteurs<sup>13</sup> :

##### **- L'effet osmotique :**

Sa concentration élevée en sucres, en fait une solution hypertonique, ce caractère va provoquer la lyse des membranes bactériennes, inhibent leur croissance et les détruire.

##### **- Le pH faible :**

Le pH du miel varie de 3,9 à 6,0 en moyenne. Pour ceux qui ont les pH les plus bas, cette acidité est défavorable à la prolifération des germes.

##### **- Le peroxyde d'hydrogène :**

Produit de l'oxydation du glucose, il est lui-même un oxydant, ce qui lui confère une activité antiseptique.

##### **- Les « inhibines » :**

Ils ne sont pas tous identifiés mais on peut citer notamment le méthylglyoxal, la bee-defensin 1 et des nombreux composés polyphénoliques dont certains flavonoïdes.

Chaque miel à une activité antibactérienne qui lui est propre de part son origine végétale et sa composition. De manière générale, les miels ont un spectre large sur les bactéries à Gram positif et négatif<sup>14-15</sup>.

L'activité antivirale du miel a été testé sur certaines souches virales telles que l'herpès simplex de type 1 et de type 2 et montre une activité antivirale supérieure à l'Acyclovir® sur les lésions.

Le miel a montré sa capacité à inhiber *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida krusei* et *Trichosporron spp.*

#### **Activité cicatrisante<sup>16,17,18</sup> :**

C'est l'action synergique des différents composants du miel qui explique son activité cicatrisante, par l'apport qu'il fait aux cellules en ressources nécessaires à leur multiplication. Les cellules vont avoir à disposition des glucides en grandes quantité et des acides aminés nécessaires au métabolisme. Les vitamines et minéraux comme la vitamine C, le fer et le cuivre sont des cofacteurs d'enzymes qui participe par exemple à la fabrication des fibres de collagènes.

Les activités immuno-modulatrice et antibactérienne du miel s'ajoutent à ces actions<sup>19</sup>.

Utilisé au CHU de Limoges depuis plus de trente ans, le miel est utilisé pour son action cicatrisante, également nettoyante et désinfectante dans le cas de plaies nécrosées ou de brûlures.

Sa composition incluant des glucides, des acides aminés, des vitamines et des minéraux directement assimilables stimule les cellules saines et leur garantit des apports riches quantitativement et qualitativement en nutriments. Le glucose va être utilisé préférentiellement par les germes à la place des protéines et acides aminés des cellules nécrosées, ce qui a pour conséquence directe de diminuer les rejets de molécules malodorantes comme l'ammoniac, des amines et des dérivés soufrés. L'hypertonie du miel attire le plasma et la lymphe des tissus avoisinants, ce qui crée un flux qui entraîne avec lui les débris des cellules nécrosées, et qui va former à la surface de la plaie une couche de miel dilué propice à la détersion et donc à la cicatrisation. S'il y a un œdème il se résorbe à mesure que le plasma afflue vers le pansement au miel. De plus le milieu formé par ce miel dilué va garantir la non adhérence du pansement à la plaie ce qui évite de nombreux désagrément pour le patient au moment du changement de pansement.

L'acidité contribue à l'assainissement de la plaie, puisqu'elle est défavorable à la prolifération des germes.

Notons que le peroxyde d'hydrogène trop concentré retarde la cicatrisation par formation de radicaux libres oxygénés, qui sont à l'origine de dégradations cellulaires. Hors le miel contient deux composés capables de réguler le taux de peroxyde d'hydrogène : une catalase et un inhibiteur de la glucose-oxydase. Cependant, quand le miel est dilué, la glucose oxydase peut agir et assurer la production de peroxyde d'hydrogène. Ainsi l'activité de la glucose oxydase augmente dans les premières 24 heures jusqu'à un seuil où la catalase s'active, ce qui permet une régulation de la concentration en peroxyde d'hydrogène. Parallèlement, les facteurs « non peroxydes » permettent de diminuer la présence de germes au sein de la plaie.

Les propriétés immuno-modulatrices vont jouer leur rôle dans le bourgeonnement de la plaie, l'angiogenèse, la synthèse et l'organisation du collagène. Les activités anti-inflammatoire et anti-oxydante participent à la guérison de la plaie également.

## **6. Formes galéniques<sup>2</sup>**

Le miel médical se présente en tube, il est conditionné en pots pour son usage alimentaire.

### **B. La gelée royale**

#### **1. Présentation**

La gelée royale est le résultat des sécrétions de plusieurs glandes : les glandes hypopharyngiennes et les glandes mandibulaires des nourrices pendant la période du 5<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> jour de vie post-larvaire, c'est le moment où ces glandes sont les plus développées.

C'est un liquide visqueux coloré en blanc crème jusqu'à atteindre un jaune doré pâle. Elle provient des nutriments et protéines issues du pollen qui sont ingérés par les nourrices.

La gelée royale dans la ruche montre une certaine variabilité, elle est en effet composée de deux phases, une blanche et une claire. En fonction de la caste à laquelle les larves sont promises, les proportions de ces deux phases varient. Les larves de reines reçoivent 50% de phase blanche le premier jour quand les larves d'ouvrières et de mâles ne reçoivent que 20%. La proportion de phase blanche va ensuite progressivement diminuer pour toutes les larves mais la diminution est beaucoup plus marquée chez les ouvrières et les mâles. Pour ces derniers, mâles et ouvrières, on parle plus de gelée nourricière que de gelée royale.

La gelée royale est la nourriture des larves pendant les 3 premiers jours de leur développement. Les larves de reines vont bénéficier des 3 jours supplémentaires de gelée royale ce qui va permettre le développement de leurs organes sexuels ainsi qu'un gain de poids et de taille supérieurs aux larves d'ouvrières. Une larve de reine multiplie son poids par 1500 en 5 jours pendant qu'une ouvrière le multiplie par 500.

## 2. Composition<sup>2,5,9</sup>

La variabilité de composition de la gelée royale est beaucoup moins importante que pour le miel. Sa teneur en eau est de 70% pour un pH avoisinant 3 à 4. C'est un produit très riche qualitativement puisqu'il renferme en quantité notable (4 à 15%) les trois grands groupes de nutriments à savoir glucides, lipides et protides. La figure 3 présente les pourcentages des principales familles de nutriments présents dans la gelée royale.

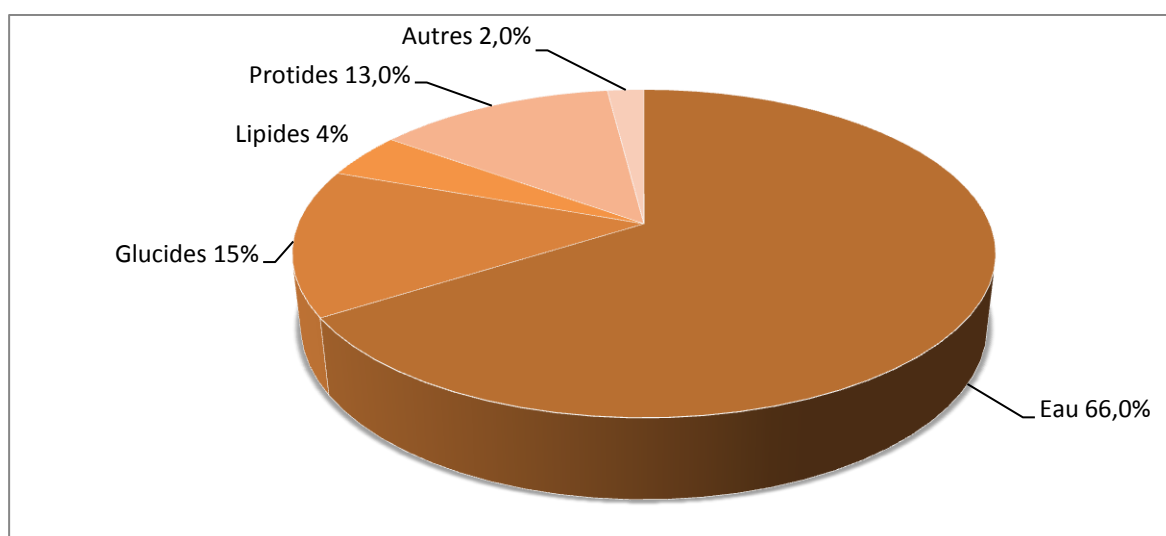


Figure 3 : Composition moyenne de la gelée royale<sup>5</sup>

### Les glucides :

Le glucose et le fructose sont présents en proportions similaires, à savoir 9,8% pour le premier et 11,3% pour le second ; le saccharose quand à lui est beaucoup moins présent avec 0,9%.

### Les protéines, peptides, acides-aminés :

La teneur en acides aminés en protéines fait de la gelée royale un aliment très riche que ce soit sur le plan quantitatif ou sur le plan qualitatif. La qualité de la gelée royale tient dans la présence de tous les acides aminés essentiels et semi-essentiels.

Parmi les protéines remarquables, la famille des Major Royal Jelly Proteins (MRJP), constituée par 5 protéines dont l'apalbumine ou MRJP 1, est la plus représentée avec environ 80 % des protéines totales de la gelée royale. La gelée royale contient également une  $\gamma$ -Globuline.

La Royalisine est un peptide de 5,523 kDa, qui a une activité antibactérienne notamment sur les bactéries à Gram positif<sup>20,21</sup>.

Il y aurait au total plus de 200 protéines différentes dans la gelée royale alors que moins de la moitié a été identifiée à l'heure actuelle.

Les peptides et les protéines de faible poids moléculaire sont majoritairement issus de fragmentation des protéines MRJP. Le représentant le plus important étant la royalisine, un peptide qui possède des propriétés antibactériennes<sup>22</sup>.

#### **Les lipides :**

Les acides gras libres représentent à eux seuls la partie lipidique de la gelée royale avec 80 à 90 % de la matière sèche. L'absence des triglycérides et des diglycérides est à noter.

L'acide gras le plus important est l'acide 10-hydroxy-trans-2-décénoïque (10H2DA) car il tient un rôle central dans l'activité de la gelée royale (cf pages 27 et 28), des dérivés de cet acide sont également retrouvés sans que leurs activités ne soient identifiées. C'est un acide gras antibactérien qui aurait un effet inhibiteur sur certaines tumeurs. Il participerait à la résistance unique de la reine dans la ruche et sa longévité.

La gelée royale est aussi composée, de façon minoritaire, des acides adipique, pimélique, subérique, de stérols (cholestérol, 24-méthylène-cholestérol...), ainsi que de lipides neutres et d'hydrocarbures voisins de composés retrouvés dans la composition de la cire.

#### **Les minéraux :**

En quantité moindre que dans le pollen, la gelée royale reste tout de même riche en minéraux surtout qualitativement avec : du Calcium, du Fer, du Potassium, du Soufre, du Magnésium, du Phosphore, du Sodium, du Zinc, du Cuivre, du Manganèse.

Également présents mais en quantités infimes : de l'Aluminium, du Baryum, du Strontium, du Bismuth, du Cadmium, du Mercure, du Plomb, du Antimoine, du Tellurium, du Thallium, du Tungstène, de l'Étain, du Chrome, de l'Or, du Nickel, du Titanium, du Vanadium, du Cobalt, et du Molybdène.

#### **Les enzymes :**

Provenant des glandes salivaires des nourrices, on retrouve les enzymes suivantes : la glucose-oxydase, la glucose-déshydrogénase et un précurseur de l' $\alpha$ -glucosidase.

#### **Les vitamines :**

La gelée royale est très riche en vitamines du groupe B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>) et notamment la vitamine B<sub>5</sub> dont elle est le produit naturel le plus riche avec une teneur qui va de 65 à 200  $\mu\text{g/g}$ . Elle contient également de la vitamine C, cependant les vitamines liposolubles, c'est-à-dire A, D, E et K sont présentes en quantités négligeables.

L'acide pantothénique ou vitamine B<sub>5</sub> est un constituant du coenzyme A et intervient par conséquent dans de nombreux processus métabolique comme la synthèse du cholestérol, de lipides, glucides et protéines, des anticorps et de l'acétylcholine ainsi que certaines hormones. Il stimule l'immunité et participe à la bonne formation des phanères.

#### **Autres :**

La composition de la gelée royale est complétée par des substances diverses comme :

- l'Acétylcholine (jusqu'à 1 mg/g)
- des facteurs antibactériens
- des hormones sexuelles : œstradiol, testostérone, progestérone
- des facteurs hypoglycémiants et hyperglycémiants
- des substances similaires aux gibbérellines (qui sont des phytohormones)
- la gélatine : précurseur du collagène
- des acides nucléiques : ADN et ARN
- la Néoptérine, c'est un dérivé de la guanine triphosphate qui est synthétisé par le système immunitaire humain au cours d'affections faisant intervenir l'immunité cellulaire. C'est un antioxydant, mais elle induit également l'apoptose.
- des flavonoïdes comme la catéchine et l'épicatéchine.

### **3. Récolte<sup>2,7</sup>**

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.

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.

### **4. Conservation<sup>2,7</sup>**

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.

Pour la conserver, il faudra alors un récipient stérile, hermétique et sans dioxygène, mais aussi opaque et en verre. Dans ces conditions, elle peut être conservée jusqu'à un an. La

conservation au réfrigérateur est la solution optimale et permettra de rallonger la durée de conservation.

Pour faciliter la conservation, la gelée royale peut être lyophilisée, elle perd cependant en qualité, puisqu'une reine refusera la gelée royale passée par ce processus.

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.

## 5. Propriétés thérapeutiques<sup>2,9</sup>

### Activité revitalisante

La gelée royale stimule l'appétit et la digestion. Par la richesse de sa composition et donc l'action synergique de ses constituants, elle prépare l'organisme à augmenter son métabolisme. Elle intervient dans l'équilibre neuropsychique<sup>23,24</sup> grâce notamment au 10H2DA<sup>25</sup>, à l'acétylcholine et aux vitamines du groupe B parmi lesquelles l'acide pantothénique, qui permettent de lutter contre un état dépressif ou angoissé. Cette action est couplée à l'activation du métabolisme qui améliore l'oxygénation des tissus dont les tissus nerveux.

### Activité antioxydante

La gelée royale exerce une activité de lutte contre la peroxydation des lipides<sup>26</sup>, par les composés polyphénoliques qu'elle contient.

### Activité anti-inflammatoire

Cette action découle de l'inhibition de la production de cytokines pro-inflammatoires<sup>27</sup>.

### Activité immunostimulante

Le 10H2DA et la  $\gamma$ -globuline qui la composent seraient responsables de la stimulation des organes hématopoïétiques, donc de la prolifération cellulaire et de la production d'anticorps. D'autre part l'amélioration du rendement physique et intellectuel confère un état de bien être général, une tonicité et de l'euphorie bénéfiques à l'immunité.

### Activité antimicrobienne

Les substances actives connues sont les mêmes que pour l'activité immunostimulante, le 10H2DA et la  $\gamma$ -globuline. Elles seraient cependant suppléées par la royalisine et les flavonoïdes, ainsi que par d'autres substances encore inconnues.

Ces effets inhibiteurs in-vitro ont été démontrés sur de nombreuses bactéries telles que :

- *Bacillus subtilis*
- *Bacillus licheniformis*
- *Enterococcus faecalis*
- *Escherichia coli*
- *Lactobacillus plantarum*
- *Lactococcus lactis ssp.*
- *Micrococcus luteus*
- *Micrococcus varians*

- *Pseudomonas aeruginosa*<sup>28</sup>

La gelée royale présente une activité inhibitrice sur des champignons tels que *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei* et *Trichosporon* spp.

#### **Activité cicatrisante**

Elle tient en l'action du 10H2DA qui stimule la production de facteurs de croissance. Certains acides aminés tels que la proline, en intervenant dans la synthèse de collagène<sup>29</sup> et d'élastine, et l'arginine, en stimulant la multiplication cellulaire, appuie son activité cicatrisante.

#### **Adjuvant de traitement anticancéreux**

Le 10H2DA en inhibant la production VEGF et donc la néovascularisation aurait une activité antitumorale<sup>30</sup>, cette activité a été mise en évidence expérimentalement<sup>31</sup>, mais son efficacité sur l'homme n'a pas été démontrée.

## **6. Formes galéniques<sup>2</sup>**

La gelée royale fraîche se présente sous forme de pots, de capsules, de flacons, d'ampoules ou en gélules lorsqu'elle est lyophilisée.

## **C. Le pollen**

### **1. Présentation**

Du grec « *palê* », signifiant *farine ou poussière pollinique*, les grains de pollen proviennent des étamines des fleurs visitées, plus précisément, du tissu sporogène, contenu par les sacs polliniques eux-mêmes portés par les anthères situées au sommet des étamines. Les sacs polliniques vont s'ouvrir après que leur paroi ait séchée et donc se soit fragilisée, les grains de pollen qui ont alors atteint leur maturation peuvent alors s'échapper.

Le grain de pollen a généralement une forme sphérique à ovoïde, sa structure anatomique se compose comme suit : une membrane externe, l'exine, qui joue le rôle de protection, une membrane interne, l'intine, qui contient des matières grasses, des phytostérols, des caroténoïdes, des flavonoïdes, des polyphénols et des vitamines. A l'intérieur de l'intine, le cytoplasme qui a assimilé des réserves et qui contient également des caroténoïdes, responsables de la coloration des grains de pollen.

La forme, la taille mais aussi la coloration varient d'une espèce végétale à l'autre offrant des teintes jaune plus ou moins foncé, bleue, rouge et même noire.

Le pollen est l'unique source de protéines dans la ruche ce qui en fait un aliment indispensable pour la colonie.



### **La récolte sur la fleur**

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 5 000 000 de grains de pollen pour un poids de 4 à 10 mg par pelote.

### **La transformation en pain d'abeille**

Arrivées à la ruche, les pelotes sont transmises à des ouvrières qui vont les transformer en pain d'abeille. Les pelotes sont enduites de salive puis tassées dans les alvéoles entourant le couvain. Une fois remplie à moitié, une couche de miel ou de propolis est parfois déposée, l'alvéole est ensuite operculée.

Des fermentations ont alors lieu, grâce aux enzymes des sécrétions salivaires des ouvrières, la température et l'humidité de l'alvéole augmente, le pollen commence à germer. Des micro-organismes provenant de la ruche et du pollen vont bloquer les transformations naturelles qui dégraderaient le pollen. Le pain d'abeille commence ainsi à se former au moyen de fermentations possibles dans un environnement anaérobie avoisinant 38°C. Dans le détail, trois germes interviennent tour à tour dans ces transformations. Tout d'abord *Pseudomonas* se développe et consomme le dioxygène avant de s'asphyxier créant ainsi l'environnement anaérobie. C'est *Lactobacillus* qui prend le relais en fermentant les glucides en acide lactique, ce qui va détruire la capacité à germer du pollen. Enfin, *Saccharomyces* métabolise le reste des glucides présents.

Toutes ces étapes entraînent l'augmentation de l'acidité, la valeur nutritive et la facilité d'assimilation du pollen.

## 2. Composition<sup>2,5,9</sup>

Elle dépend, tout comme pour le miel, des spécificités géobotaniques des fleurs visitées. Le pollen, après récolte par les butineuses subit, certains ajouts, notamment de la salive, du miel ou du nectar pour constituer les pelotes ; nous allons par la suite étudier la composition des pelotes de pollen telles qu'elles sont confectionnées par les abeilles.

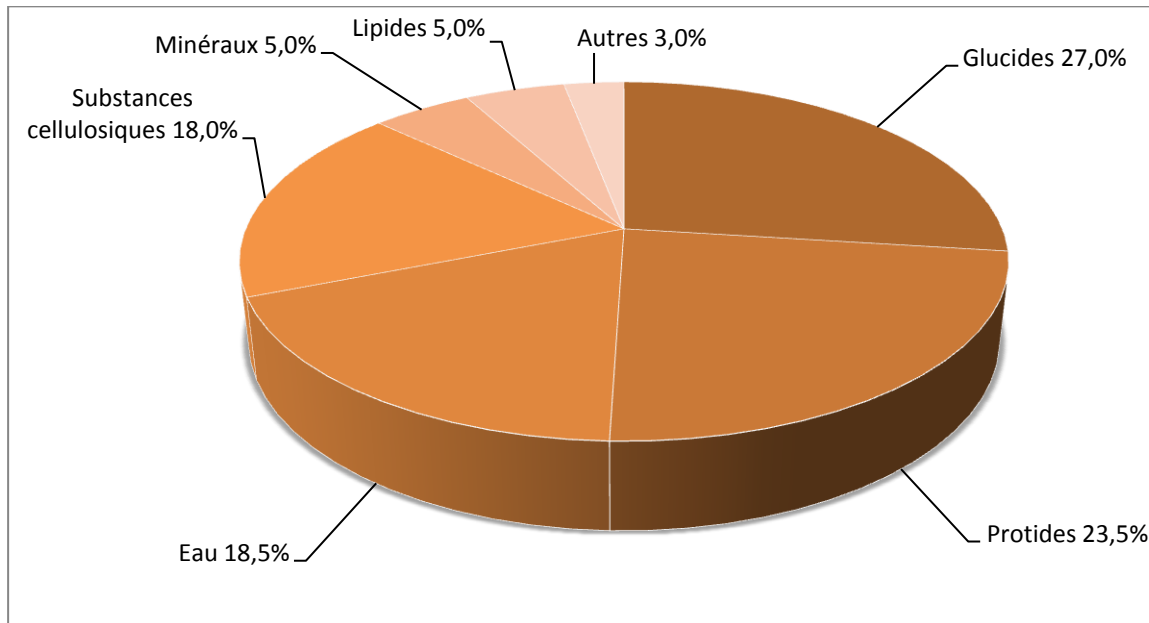


Figure 4 : Composition moyenne des pelotes de pollen<sup>5</sup>

### Les glucides :

Ils représentent plus d'un quart de la masse sèche des pelotes et presque un tiers de sa valeur calorifique avec 246 kcal/100 g. Le glucose et le fructose sont les deux principaux, ils sont issus du nectar qui entre dans la confection des pelotes. On retrouve également d'autres sucres simples et complexes, notamment l'amidon.

### Les protides :

Ils représentent 23,5 % de la matière sèche en moyenne ; c'est l'un des aliments naturels les plus riches qualitativement en acides aminés, au même titre que la gelée royale. Cette qualité réside dans le fait qu'il est composé des 8 acides aminés essentiels et tous les acides aminés semi-essentiels.

Plus d'une centaine de protéines différentes ont été détectées en dehors des protéines que sont les enzymes.

L'atout principal du pollen c'est son apport en protéines et donc en acides aminés. Au niveau nutritionnel, il est classé comme une source de protéines végétales du second degré, c'est-à-dire qu'il contient les acides aminés essentiels et semi-essentiels mais en proportions non équilibrées.

### **Les substances cellulosiques :**

La paroi du pollen fourni de la cellulose et de l'hémicellulose dans une proportion de 18 %.

### **Les lipides :**

Ils sont principalement issus de l'exine du grain de pollen. La pelote de pollen regroupe une grande variété de lipides comme : des acides gras essentiels (linoléique, linolénique, arachidonique), des cires, des glycérides, des hydrocarbures, des phospholipides, des stérols et même des terpènes (qui sont des lipoides à l'origine des arômes de certains pollen).

On retrouve aussi dans les pelotes des phytostérols. Ce sont des voisins du cholestérol animal. Ils sont peu absorbés par les intestins, en effet ils seraient en compétition avec le cholestérol pour l'absorption. Ils influeraient sur l'excrétion des sels biliaires.

### **Les minéraux :**

Les minéraux principaux sont le potassium (600 µg/g), le phosphore (10 à 200 µg/g), le calcium (10 à 150 µg/g), le magnésium (10 à 120 µg/g), le silicium (20 à 100 µg/g), le manganèse (14 µg/g), le soufre (10 µg/g), le chlore (10 µg/g), le fer (0,1 à 3 µg/g) et le cuivre, le zinc, le cobalt avec des teneurs inférieures à 1 µg/g. Le sélénium et l'iode qui sont des oxydants rares sont présents aussi, on retrouve également dans certaines pelotes de pollen du nickel et du plomb.

Le Sélénium est un antioxydant qui entre dans la composition de la glutathion peroxydase qui neutralise les radicaux libres. Par conséquent le sélénium contribue à lutter contre le vieillissement cellulaire, il est un composant du sperme et agit sur la vigueur et la mobilité des spermatozoïdes et c'est également un détoxifiant, protégeant notamment des effets des métaux lourds.

L'iode entre dans la production des hormones thyroïdiennes, qui régulent nombre de métabolisme. C'est aussi un élément antioxydant

### **Les enzymes :**

Les enzymes représentées dans les pelotes de pollen sont très nombreuses :

- |               |                      |                                 |
|---------------|----------------------|---------------------------------|
| - Amylase     | - Pepsine            | - Trypsine                      |
| - Saccharase  | - 14 Oxydoréductases | - Disphorase                    |
| - Diastase    | - 333 Hydrolases     | - Enzymes du système cytochrome |
| - Phosphatase | - 21 Transférases    | - Déshydrogénases               |
| - Pectase     | - 11 Lyases          |                                 |
| - Cozymase    | - 5 Isomérases       |                                 |

Des cofacteurs de ces enzymes sont retrouvés : la biotine, le glutathion, le NAD ainsi que certains nucléosides.

### **Les vitamines :**

Les principales vitamines sont celles du groupe B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>), dont les teneurs moyennes sont présentées dans le tableau I. On retrouve également de la vitamine C avec une teneur de 7 à 15 µg/g, et des traces de vitamines liposolubles D, K et E.

Tableau I : Teneurs moyennes en vitamines du groupe B :

Vitamine B <sub>1</sub>	9,2 µg/g
Vitamine B <sub>2</sub>	18,5 µg/g
Vitamine B <sub>3</sub>	200 µg/g
Vitamine B <sub>5</sub>	30 à 50µg/g
Vitamine B <sub>6</sub>	5 µg/g
Vitamine B <sub>9</sub>	3,6 à 6,8µg/g

La vitamine A est absente mais un de ses précurseurs est présente dans la composition, à savoir la provitamine A ou  $\beta$ -carotène, qui permet un apport en vitamine A au consommateur par transformation dans son intestin.

La rutine est présente dans la composition du pollen, et possède une activité vitaminique P sur les capillaires sanguins, même si elle n'est pas à proprement parler une vitamine.

#### **Les pigments :**

Ils sont originaires des végétaux visités par l'abeille. C'est dans le pollen, issus de l'intine, qu'ils sont le plus présents ; celui ci entrant dans la constitution d'autres produits de la ruche, on les retrouvera également dans ces produits mais dans des proportions plus faibles.

On retrouve de manière constante des flavonoïdes, à hauteur de 0,5 % : apigénine, chrysanthémum, isorhamnétine, kaempférol, 8-méthyl-kaempférol, myricétine, quercétine... ils sont à l'origine de la couleur du pollen, les flavones et isoflavones responsables des colorations jaunes et les anthocyanes des colorations plutôt rouges et violettes.

Ce sont des polyphénols aux propriétés diverses : antimicrobiens, anti-inflammatoires, antiallergiques, antiulcéreuses, hépatoprotecteurs, vasculoprotecteurs et antihémorragiques. Ils ont un pouvoir antioxydant puissant en piégeant les radicaux libres.

A leurs côtés, on retrouve des caroténoïdes comme la lutéine, la zéaxanthine, le  $\beta$ -carotène. A l'origine de la pigmentation jaune et rouge de certaines parties de plante. Ils jouent un rôle de protection contre la lumière pour la plante révélateur de leur pouvoir antioxydant. Deux groupes sont représentés :

- Les carotènes : le principal étant le  $\beta$ -carotène, il a une activité pro-vitaminique A, mais d'autres ne partagent pas cette activité, ils sont alors antioxydants. Plus de 500 caroténoïdes ont été identifiés.
- Les xanthophylles comme la lutéine et la zéaxanthine sont antioxydantes au niveau de la rétine et du cristallin, ils améliorent la coloration de la macula. La lutéine est utilisée pour protéger des UV.

#### **Les composés volatils responsables des émissions odorantes :**

Ils regroupent diverses familles chimiques : les alcools, les aldéhydes, les acides, les esters, les cétones...

**Autres :**

- des hormones et précurseurs hormonaux,
- des facteurs et hormones de croissance : hormones gonadotrophiques, œstrogènes et androgènes,
- des facteurs antimicrobiens : inhibines et du peroxyde d'hydrogène produit par la glucose-oxydase qui sont issus du miel constitutif des pelotes,
- des ferments lactiques : *Lactobacillus* et *Bifidobacterium*, et des levures issus du nectar et du tube digestif de l'abeille (de 1 à 10 millions de germes par gramme de pollen),
- divers polyphénols

**Le pain d'abeille**

Sa composition est très proche de celle des pelotes de pollen, les quelques différences qui les séparent proviennent du mode de fabrication.

Le pain d'abeille contient de la vitamine K (ce qui n'est pas le cas des pelotes de pollen) qui est produite par des ferments dans les alvéoles.

On retrouve plus d'acides aminés et de monosaccharides et moins de protéines et de polysaccharides car le pain d'abeille a été l'objet de dégradations enzymatiques.

La valeur nutritive reste cependant identique à celle des pelotes de pollen, en effet des éléments ont été modifiés lors de sa conception mais les éléments de bases sont identiques (acides aminés et monosaccharides sous forme libres et non plus sous forme de polymères).

### 3. Récolte<sup>2,7</sup>

Les pelotes de pollen étant l'unique source de protéines de la ruche, la récolte des pelotes de pollen ne va concerner qu'environ 10 % de la quantité de pelotes ramenées à la ruche, soit 2 à 5 kg par an quand une ruche nécessite près de 20 à 50 kg de pelote de pollen à l'année pour maintenir son fonctionnement.

On utilise pour cela des trappes à pollen, placées devant l'entrée de la ruche, dont la taille des mailles doit être un bon compromis, de manière générale 4,5 mm, à la fois pour permettre le passage des abeilles et pour détacher les pelotes. En dessous de la trappe, on dispose un tiroir recouvert d'un tamis dont les mailles cette fois-ci plus petites que pour la trappe, de l'ordre de 3mm, vont laisser pénétrer les pelotes et empêcher le passage des abeilles qui voudraient reprendre leur bien.

Le pourcentage de pelotes de pollen ainsi récolté correspond à l'efficacité de la trappe, on joue sur la taille des mailles pour avoisiner l'efficacité idéale de 10 %.

Ce pollen est ensuite trié, soit à la main soit à plus grande échelle : on utilise une plaque de plastique chargée d'électricité statique (par frottements) pour piéger les débris chitineux comme les ailes et les pattes et on retire les poussières avec un air soufflant ou aspirant.

## 4. Conservation<sup>2,5</sup>

Avec une teneur en eau de 30 à 40 %, les risques de moisissures sont importants. De plus les nombreuses enzymes, les pigments et les vitamines qui le composent le rendent très sensible à une exposition prolongée à la lumière et à la chaleur.

La congélation va permettre de conserver presque intégralement la valeur nutritive des pelotes de pollen sous leur forme pure. Pour cela, il doit être récolté deux fois par jour et trié rapidement pour être congelé dans les heures qui suivent. Après décongélation, il sera conservé entre 4 et 8°C pour être consommé dans les 15 jours.

Une autre technique consiste à réaliser un séchage de couches minces de pelotes de pollen à l'aide d'un courant d'air chaud à contre-courant. Ce séchage a lieu à un maximum de 45°C pendant 10 heures et en absence de lumière. On peut aussi réaliser ce séchage à l'aide de rayons infrarouges. Les pelotes de pollen séchées se conservent à température ambiante mais la chaleur va les priver de leur activité enzymatique, de leurs antioxydants, et des composants volatils et thermolabiles. Il faudra alors les conserver à l'abri de l'humidité.

## 5. Propriétés thérapeutiques<sup>2,9</sup>

### **Activité dynamisante et valeur nutritive**

Le pollen a une valeur nutritive qui lui confère une utilité dans toutes les situations où l'organisme est éprouvé, pendant la grossesse et l'allaitement, chez les personnes âgées, en rétablissement après les épisodes de fièvre intense ou de grippe, après un effort physique ou intellectuel intense. Il permet de compenser d'éventuelles carences en vitamines et minéraux mais surtout en acides aminés. Sa composante stimulante s'explique aussi par la présence d'hormones de croissance.

### **Activité antioxydante**

Les nombreux antioxydants qui le composent lui octroient un pouvoir antioxydant important : la provitamine A, les vitamines E et C, le sélénium et les flavonoïdes principalement.

### **Activité anti-inflammatoire**

Elle réside en partie dans l'activité antioxydante décrite précédemment.

### **Activité immuno-stimulante**

Une supplémentation en pollen stimule le système immunitaire, cette action serait due à sa richesse nutritive qui agit comme un stimulant général et donc du système immunitaire également.

### **Activité antimicrobienne**

Des études ont montré la sensibilité de souches au pollen frais : *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*. L'origine botanique du pollen ne semble pas influencer son activité bactérienne.

Une inhibition sur le développement de *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei* et *Trichosporon spp* par le pollen a également été observée.

### **Activité antiallergique**

Des extraits de pollen peuvent montrer des propriétés antiallergiques, ainsi la prise orale de pollen diminue l'activité des mastocytes cutanés.

### **Activité détoxifiante**

Tout d'abord le pollen contient du sélénium qui joue un rôle dans la détoxification de l'organisme vis-à-vis des métaux lourds. De plus, certains acides aminés, enzymes, flavonoïdes et caroténoïdes et la vitamine B<sub>1</sub> influent sur l'activité hépatique des cyclo-oxygénases intervenant dans divers processus hépatiques (par exemple l'inhibition du développement de fibrose hépatique...).

## **6. Formes galéniques<sup>2</sup>**

Les pelotes de pollen sont présentées dans des formes diverses : en capsules, en comprimés, en dragées également conditionnées en pots ou en poudres. On les retrouve aussi sous forme d'extraits, que ce soit alcooliques, aqueux ou hydro-alcooliques, leur inconvénient est qu'ils ne contiennent que les composants libérés par l'extraction et non la totalité des composants du pollen.

Les pelotes de pollen existent sous forme de tablettes congelées pour une utilisation sous sa forme pure.

## **D. La propolis**

### **1. Présentation**

Comme les autres produits de la ruche, une part de son origine est végétale, on observera donc des variations dans la composition des diverses propolis, mais leurs propriétés se rejoignent. Pour la confectionner, l'abeille prélève les résines végétales sécrétées par les bourgeons et l'écorce de certains arbres. Elle procède avec ses mandibules pour décoller des fragments de ces résines, elle ajoute de la salive sur la résine à récolter et l'étire avec ses mandibules jusqu'à ce que la résine forme un fil avant de rompre. L'abeille dépose son butin dans ses corbeilles pour le ramener à la ruche. En fonction du climat, de la végétation qui entoure la ruche, les espèces végétales cibles diffèrent. Par exemple en Europe et dans les climats tempérés, la cible préférentielle est le peuplier mais l'aulne, le bouleau, le chêne, l'épicéa, le frêne, le marronnier d'Inde et le saule sont aussi visités.

D'origine résineuse, la propolis est, à température ambiante, solide à cireuse. En deçà de 15°C, elle est friable et cassante (cette propriété a son importance lors de la récolte). Elle deviendra gluante à température élevée.

Sa palette de couleur est voisine de celle du miel et du pollen, du jaune au noir en passant par le orange, le brun, le vert et parfois par une teinte violacée ; ces multiples teintes s'expliquent par les nombreux pigments qui entrent dans sa composition. La propolis a un goût typique pimenté et brûlant.

Sa production et sa récolte varient en fonction de nombres de facteurs : les conditions géobotaniques, les conditions climatiques, les saisons et les caractéristiques intrinsèques de la colonie.

### **Usages au sein de la ruche**

- Rôle dans la structure de la ruche :

La propolis est un matériau de réparation pour l'ouvrière, avec celle-ci elle colmate les interstices et fissures qui s'offrent à elle, répare tout ce qui semble fragilisé : les rayons, mais aussi les dégâts que le climat ou l'apiculteur peuvent occasionner. Les ouvrières vont jusqu'à fixer les cadres mobiles, toute aspérité est recouverte de propolis.

- Rôle dans la défense de la ruche :

Elle est utilisée pour une barrière de défense en arrière du trou d'envol pour éviter au maximum l'entrée d'intrus.

- Rôle dans l'hygiène de la ruche :

L'abeille tapisse l'intérieur de la ruche avec un mastic à base de propolis qui joue un rôle important dans l'asepsie. Ainsi, de la propolis est étalée à l'entrée de la ruche à la manière d'un paillason de façon à ce que chaque entrée ne contamine pas la colonie d'éventuels germes, une mince couche de propolis est appliquée à l'intérieur des alvéoles.

Alors qu'une colonie correspondant à en moyenne 50 000 individus, compte de l'ordre de 100 000 entrées ou sorties par jour, à une température avoisinant 36°C pour une humidité ambiante de 70 % et une quantité de sucre importante, une ruche en bonne santé n'est pourtant pas infestée de moisissures.

Si un ennemi s'introduit dans la ruche, les abeilles le tuent et dans le cas où à cause de sa taille il leur est impossible de le sortir de la ruche, le cadavre sera momifié en étant recouvert de propolis. Le cadavre ainsi « traité », n'entrera pas en décomposition et ne sera pas à l'origine d'un éventuel développement de micro-organismes.

- Rôle dans le maintien de la température :

Cette utilité découle de son utilisation pour colmater chaque brèche dans la ruche, elle évite ainsi l'entrée d'air froid. Elle est utilisée pour réduire la taille du trou d'envol pour la période la plus froide de l'année dans le même but. Elle contribue ainsi au maintien du microclimat et à l'isolation thermique de la ruche.

## **2. Composition<sup>2,5,9</sup>**

Très complexe, la propolis est constituée de plus de 180 constituants, dont certains encore inconnus. Ce produit est composé de matières résineuses, gommeuses et balsamiques. Sa composition, de part ses origines végétales diverses, subit des variations importantes, mais



de manière constante elle contient des résines, de la cire, des baumes, mais aussi des essences et du pollen.

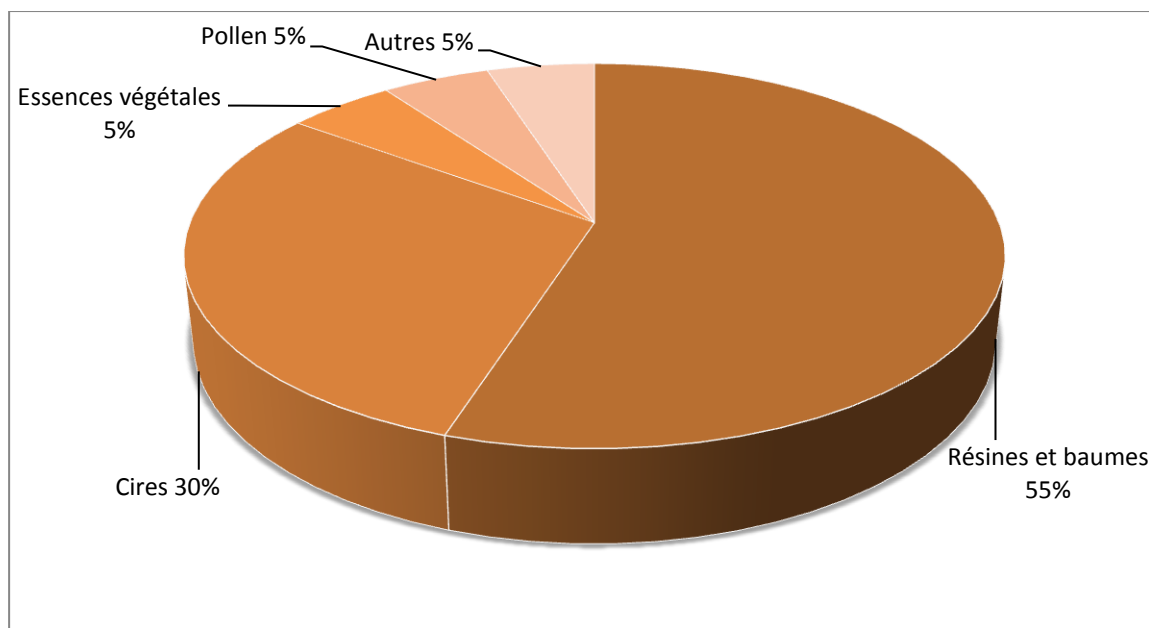


Figure 5: Composition moyenne de la propolis<sup>5</sup>

#### **Les glucides :**

Ils sont très minoritaires, et sont identiques à ceux qui constituent le pollen qui la compose.

#### **Les protides :**

Ils sont très minoritaires et proviennent également du pollen. D'où la présence d'acides aminés, notamment les acides aminés essentiels : l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, le tryptophane, la thréonine et la valine. Ainsi que les acides aminés semi-essentiels : l'arginine et l'histidine. Sont aussi présents l'acide aspartique, l'acide glutamique, l'alanine, la cystéine, la glycine, la proline, la sérine, la tyrosine.

#### **Les lipides :**

On peut les différencier en deux parties, ceux qui proviennent de la cire et les terpénoïdes tels que le farsénol.

#### **Les minéraux :**

Le pollen contenu dans la propolis en est la principale source. Le fer, le cuivre et le manganèse sont les plus représentés mais la propolis contient aussi de l'aluminium, de l'argent, du baryum, du bore, du calcium, du chrome, du cobalt, du cuivre, de l'étain, du fer, du magnésium, du manganèse, du molybdène, du nickel, du phosphore, du plomb, du sélénium, du silicium, du strontium, du titane, du vanadium et du zinc.

#### **Les vitamines :**

On y retrouve la vitamine A et les vitamines du groupe B dont les vitamines B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>12</sub>.

### **Les pigments :**

Les pigments végétaux sont aussi très nombreux dans la propolis, ils sont originaires de résines végétales qui recouvrent les bourgeons et dont le rôle est de protéger ces derniers.

Les pigments lui confèrent ses multiples teintes, les pigments sont très nombreux. Ils sont représentés notamment par les caroténoïdes, dont la provitamine A.

### **Les substances à l'origine des émissions odorantes :**

Elles englobent plusieurs familles chimiques de molécules, ainsi des alcools, des aldéhydes (notamment vanillique et isovanillique) et des cétones, des acides, des esters interviennent dans l'odeur de la propolis.

### **Les acides :**

La propolis renferme des nombreux acides qu'ils soient des acides aromatiques (dérivés de l'acide benzoïque et cinnamique), des esters d'acides (cinnamique, coumarique, férulique, isoférulique et caféique), ou des acides aliphatiques (notamment les acides arachidonique, linoléique, linoléinique, oléique, palmitique, lactique) ; ils ont un rôle primordial dans les activités thérapeutiques de la propolis. Le plus célèbre des acides qu'elle contient est l'acide acétylsalicylique (connu sous la dénomination « Aspirine »).

Parmi la famille des acides aromatiques ayant des propriétés diverses (antiallergique, antibactérienne, anti-inflammatoire, immuno-modulatrice...), les principaux sont l'acide caféique et un de ses dérivés le phénéthyl-caféate (le CAPE) qui ont des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires.

### **Autres :**

La propolis contient aussi divers polyphénols<sup>32</sup>, des coumarines (comme l'esculétol et le scopolétol) et d'autres substances non encore identifiées. Les coumarines peuvent avoir des propriétés anticoagulante, hypotensive, hypothermisant, antispasmodique, stimulatrice du système nerveux et anti-infectieuse. La propolis contient également de nombreux flavonoïdes ainsi que de l'Artépilline C et de la Chrysine.

## **3. Récolte<sup>2,7</sup>**

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.

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.

## 4. Conservation<sup>2</sup>

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.

### **Les teintures :**

Réalisées dans de l'alcool, ce dernier peut ensuite être évaporé. On élimine alors les cires qui ne sont pas ou peu solubles dans l'alcool. On peut aussi ensuite formuler des solutions aqueuses de propolis.

### **Les extraits :**

On peut réaliser des extraits mous à partir de la teinture officinale en évaporant partiellement le solvant. Ainsi on concentre les principes actifs, et les cires sont absentes puisque éliminées pour former la teinture.

En évaporant totalement la teinture, on obtiendra les extraits secs.

### **La lyophilisation :**

Elle permet une conservation indéfinie sous vide jusqu'à reconstitution.

## 5. Propriétés thérapeutiques<sup>33,34</sup>

### **Activité antioxydante :**

Ses flavonoïdes sont de véritables pièges à radicaux libres<sup>32</sup>. L'artépilline C associée aux flavonoïdes luttent contre la peroxydation lipidique. D'autres composés sont responsables du pouvoir antioxydant de la propolis comme l'acide caféique, l'acide caféoylquinique, l'acide cinnamique, et leurs dérivés, ainsi que la drupanine.

### **Activité anti-inflammatoire :**

Les flavonoïdes jouent un rôle en inhibant la synthèse de monoxyde d'azote, de prostaglandines et cytokines inflammatoires.

### **Activité immuno-modulatrice :**

La propolis active la production de macrophages. C'est le CAPE, acide phénéthylcaféique, qui seraient à l'origine de cette activité immuno-modulatrice. La propolis permet de stimuler la réponse immunitaire en activant certains gènes qui contribuent à la reconnaissance de micro-organismes.

### **Activité antimicrobienne :**

La propolis possède un spectre bactérien large<sup>35,36</sup>, cette activité est due à de nombreuses molécules : l'acide cinnamique, ses constituants aromatiques et phénoliques, ses acides diterpéniques et ses flavonoïdes. Leur mode d'action n'est cependant pas déterminée, il semblerait que la propolis stimule l'activité bactériophage des phagocytes et que les

molécules citées dégradent la paroi des bactéries cibles, notamment les *Staphylococcus aureus* et SARM, certains *Streptococcus*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* et *Salmonella enterica*.

La propolis a une action antivirale notamment sur les adénovirus, les poliovirus et les virus de l'herpès<sup>37</sup> et de la grippe H1N1<sup>38</sup>. L'acide caféique, la galangine, le kaempférol, et la pinocembrine sont responsables de l'action antifongique de la propolis sur *Candida albicans*, *Trichophyton* et *Microsporum*. La propolis a une action antiparasitaire sur *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma cruzi* mais aussi sur certains vers comme *Ascaris*, *Enterobius* et *Taenia*.

#### **Activité antiallergique :**

Principalement due à son activité antioxydante, cependant un flavonoïde, la chrysin, intervient également en inhibant la libération d'histamine par les mastocytes et l'expression de gènes codant pour des cytokines inflammatoires.

#### **Activité détoxifiante :**

En augmentant les taux de glutathion au niveau du foie et inhibant l'alanine aminotransférase, la propolis soutient le foie.

#### **Activité analgésique-anesthésiante :**

Cette activité est due à la partie volatile de la propolis, sans effets secondaires puisque son action est indépendante d'un mécanisme central.

#### **Activité cicatrisante et régénératrice :**

Son activité antioxydante intervient dans la cicatrisation et la régénération des tissus lésés. Certains acides aminés jouent un rôle également : la proline qui intervient dans la production de collagène et d'élastine, l'arginine qui active la multiplication cellulaire. Elle soutient en parallèle le métabolisme cellulaire avec les apports qualitatifs en acides aminés.

#### **Activité anticancéreuse in vitro :**

Des études ont permis de mettre en avant cette activité anticancéreuse, mais ne présage en rien de l'efficacité d'un traitement à la propolis chez des patients atteints de cancer. C'est le CAPE qui serait à l'origine de l'activité anti-tumorale, associé à l'artépilline C, la galangine, le kaempférol et la quercétine, il interviendrait dans l'inhibition de l'angiogenèse<sup>39</sup>. En parallèle, des molécules cytotoxiques, activant l'entrée en apoptose, entrent dans la composition de la propolis : les flavones, les diterpénoïdes et l'artépilline C.

## **6. Formes galéniques<sup>2</sup>**

Sous sa forme pure, on la retrouvera en blocs ou fragments, en pâte, en poudre ou en granulés.

Dans d'autres formes telles que les teintures officinales, les extraits mous, les pommades, les onguents, les comprimés, les ovules, les suppositoires, les gels, les crèmes, les émulsions, les collyres, les sprays, elle sera transformée lors du conditionnement et/ou en vue d'une meilleure conservation.

## **E. Le venin**

### **1. Présentation**

Le venin ainsi que le réflexe de piqûre s'acquièrent après la naissance. Pendant la première semaine de vie post-larvaire la glande venimeuse et la glande lubrifiante commencent à produire du venin. Il va être stocké dans le réservoir à venin et va poursuivre sa maturation pendant plusieurs semaines, maturation qui sera achevée pour les 3 à 4 dernières semaines de la vie de l'abeille, ce qui correspond à la période pendant laquelle l'abeille devient butineuse ou gardienne.

C'est la glande venimeuse ou glande acide qui est responsable de la production principale du venin, la glande alcaline (ou glande lubrifiante ou glande de Dufour) serait quant à elle à l'origine, de la lubrification du conduit cependant son rôle n'est pas totalement élucidé et il semblerait que ses sécrétions jouent un rôle dans la composition et donc l'action du venin.

### **2. Usages par l'abeille<sup>6</sup>**

Le venin est l'arme de défense ultime de l'abeille, des ouvrières gardiennes sont postées à l'entrée de la ruche. Dans l'hypothèse où un intrus essaie de pénétrer la ruche, les gardiennes tentent de le faire fuir voire de le tuer et utilisent alors en plus de leurs mandibules, leur appareil inoculateur de venin.

Après la piqûre, les dents du dard l'obligent à rester implanté dans la chair de la victime.

Le sac à venin ainsi implanté continue à injecter régulièrement son contenu par des contractions pendant 2 à 5 minutes. Le plus souvent, la douleur engendrée par la piqûre suffit à éloigner l'agresseur.

La dose létale pour un adulte de 80 kg est estimée à un peu plus de 1500 piqûres, soit une dose de 19 piqûres/kg environ.

Une particularité concernant la reine lui permet de survivre après la piqûre, son dard lisse ne reste pas solidaire de ses victimes et lui permet donc de tuer ses concurrentes déjà sortie ou même encore dans leur cellule.

### **3. Composition<sup>6</sup>**

Le venin est un liquide translucide dont la composition varie en fonction du nectar et du pollen consommés, de l'âge et de l'espèce concernée. Nous allons par la suite étudier une composition générale moyenne du venin d'abeille.

Il contient 85% d'eau et donc 15% de matière sèche. Les pourcentages présentés dans la figure 6 correspondent à des pourcentages de cette matière sèche.

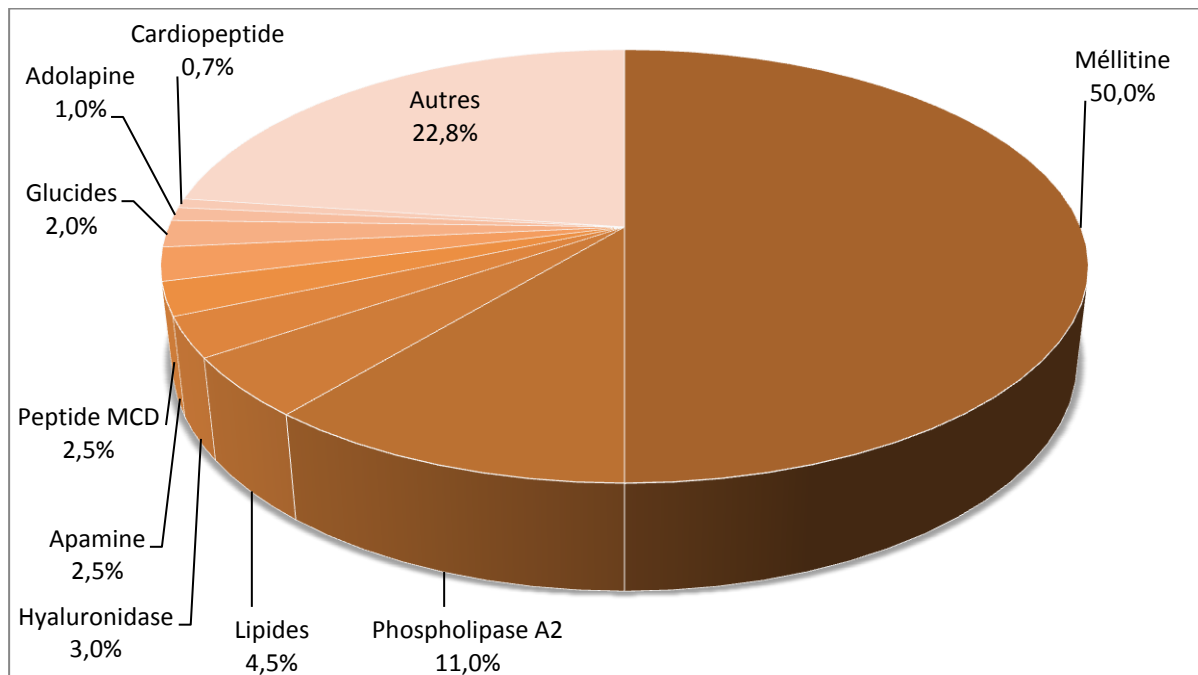


Figure 6 : Composition moyenne de la matière sèche du venin<sup>2,6</sup>

#### Les glucides :

Ce sont pour la majeure partie des glucides simples, ils représentent jusqu'à 2% du poids sec.

#### Les peptides :

Le venin contient une grande variété de peptides<sup>40</sup> et protéines :

- Méllitine : 50%,
- Apamine : 2,5%,
- Peptide MCD (Mast Cell Degranulation) ou peptide 401 : 2,5%,
- Adolapine : 1%,
- Cardiopeptide : 0,7%,
- Méllitine F : < 1%,
- Sécapine : < 1%,
- Tertiapine : < 1%,
- Minimine,
- Peptide MCL (Mast Cell Lytic),
- Procamines A et B,
- Proméllitine.

La Méllitine est un peptide de 26 acides aminés, d'un poids moléculaire de 2,84 kDa, qui potentialise l'action de la Phospholipase A<sub>2</sub> et qui est impliqué dans :

- la douleur de la piqûre et l'état de choc,
- la déstabilisation des membranes en association avec la Phospholipase A<sub>2</sub>,
- la libération d'histamine<sup>41</sup>,
- la vasodilatation capillaire et donc une hypotension,
- des propriétés antibactérienne, antifongique, anti-inflammatoire et anti-oxydante.

L'Apamine est un peptide de 18 acides aminés :

- il est neurotoxique, et excitant du système nerveux central grâce notamment à sa capacité à traverser la barrière hémato-encéphalique,

- il bloque les canaux potassiques calcium-dépendants,
- il est anti-inflammatoire et anti-arythmique.

L'Adolapine a un poids moléculaire de 2,036 kDa qui est responsable de :

- l'inhibition de la formation de la prostaglandine E en empêchant en amont la transformation de l'acide arachidonique,
- l'inhibition de la cyclo-oxygénase lui conférant une action anti-inflammatoire,
- d'un effet analgésique et antipyrétique.

Le Peptide MCD ou Peptide 401, il est constitué de 22 acides aminés, il agit dans :

- la dégranulation des mastocytes<sup>42</sup> et par conséquent la libération d'histamine,
- l'augmentation de la perméabilité vasculaire,
- il a également un effet anti-inflammatoire.

Le Cardiopeptide a des propriétés anti-arythmique et  $\beta$ -adrénergique.

#### **Les enzymes :**

Elles sont très nombreuses et participent au même titre que les peptides aux activités biologiques du venin :

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| - Phospholipase A2 : 10-12%, | - N-gly-pro-acryl-amidase, |
| - Hyaluronidase : < 3%,      | - Phosphatases acides,     |
| - Estérases,                 | - Phospholipase B,         |
| - Glucidases,                | - Protéases.               |
| - Lipases,                   |                            |

Deux enzymes ont des activités notables : la phospholipase A<sub>2</sub> et la hyaluronidase.

La Phospholipase A<sub>2</sub>, c'est une protéine d'un poids moléculaire de 16 kDa, elle agit en synergie avec un peptide : la Mélittine. Son action consiste en :

- La dégradation des phospholipides membranaires couplée à une modification de la perméabilité membranaire.
- L'activation de la libération de neurotransmetteurs.
- L'activation des cellules gliales et des neurones, et l'activation de la régénération nerveuse.
- Enfin elle régule la pression artérielle et le rythme cardiaque.

La Hyaluronidase est une protéine de 350 acides aminés pour un poids moléculaire de 42 kDa, elle est à l'origine de :

- L'induction de la libération d'histamine.
- La dépolymérisation de l'acide hyaluronique et donc l'augmentation de la perméabilité du tissu conjonctif, qui facilite la diffusion du venin.

**Les lipides :**

Cette famille est représentée essentiellement par des phospholipides et comptent pour 4,5% du poids sec.

**Les amines biogènes :**

Le venin renferme des substances déjà présentes dans l'organisme humain : l'histamine, l'acétylcholine, la dopamine, le GABA.

**Les émissions odorantes :**

Le venin présente de nombreuses substances volatiles, parmi elle : la phéromone d'alerte, l'acétate d'isoamyle, qui va attirer d'autres abeilles et les inciter à piquer à leur tour.

## 4. Récolte<sup>6</sup>

Le venin en tant que tel est impossible à récolter. En effet lors de la récolte il perd ses composants volatils et commence à subir certaines modifications chimiques. Il va alors prendre le nom d'apitoxine. Pour avoir le venin dans toute son intégrité, il faudra procéder à des piqûres avec l'animal vivant ou après prélèvement extemporané de l'appareil vulnérant.

La récolte du venin, ou d'apitoxine pour être plus exact, à grande échelle va entraîner la mort ou non de l'abeille selon le matériau utilisé, la technique de base est la même : appliquer à une abeille un stimulus électrique non mortel via un support sur lequel elle se pose, par réflexe cette dernière pique le support où elle dépose par conséquent son venin.

Pour cela, sont utilisés :

- des cadres recouverts d'un voile de nylon et parcouru de fils métalliques,
- des treillis de caoutchouc traversés de fils métalliques,
- des plaques de verre recouvertes d'un fin treillis de fils métalliques (dans ce cas le dard ne traverse aucune matière et l'abeille survie à la piqûre).

Ces dispositifs sont placés devant l'entrée de la ruche et connectés à un générateur de courant électrique.

Une réaction en chaîne va se produire puisque, à la piqûre, la phéromone d'alerte est diffusée, elle va attirer et exciter d'autres abeilles et démultiplier le nombre de piqûres. Des piqûres jusqu'à 700 m des ruches peuvent avoir lieu, fait rare dans des conditions normales.

La quantité de venin récoltée en 1 à 2 heures est de l'ordre du gramme et représente 10 000 piqûres, il n'est alors pas négligeable d'utiliser les plaques de verres qui permettent d'épargner autant d'individus nécessaire à l'organisation et la survie de la colonie. La récolte n'est cependant pas de tout repos pour la ruche, la colonie ainsi agressée, mise en état d'alerte par la diffusion de la phéromone, se concentre sur sa défense. Elle cesse de travailler entre 3 et 6 heures après la récolte ce qui diminue la production de miel et le renouvellement des effectifs.



## 5. Conservation<sup>2</sup>

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 ».

## 6. Propriétés thérapeutiques<sup>2,6,9</sup>

### Activité anti-inflammatoire

La Mélittine stimule la production d'ACTH par l'hypophyse et par conséquent la libération de cortisol par les glandes surrénales. Cette activité appelée « cortisone like » est la première réponse anti-inflammatoire de l'organisme.

Le peptide MCD, quant à lui, empêche la transformation de l'acide arachidonique qui aboutit à la formation de prostaglandines intervenant dans l'inflammation. Il agit aussi contre l'inflammation en inhibant la cyclo-oxygénase.

Les composés antioxydants viennent compléter ces actions.

### Activité analgésique et antipyrétique

En partie dues à l'activité anti-inflammatoire et immuno-modulatrice, cette activité par l'activation de récepteurs opioïdes par la Mélittine, et par un effet antipyrétique et antalgique de l'Adolapine, sans que ce mécanisme ne soit connu.

### Activité antioxydante

Elle est due à la capacité de certains composés, notamment la Mélittine à piéger les radicaux libres.

### Activité immuno-modulatrice

Le venin est un antigène, il va être la cible du système immunitaire, et va le réorienter vers lui, c'est cette capacité d'attirer les défenses de l'organisme qui serait à l'origine des améliorations ressenties par certains patients atteints de sclérose en plaque.

### Activité antimicrobienne

La Mélittine et la phospholipase A<sub>2</sub> qui désorganisent les membranes cellulaires sont principalement responsables de l'activité antibactérienne, plutôt dirigée vers des bactéries à Gram négatif.

La Mélittine est responsable de l'action antivirale en modifiant la plaque d'adhésion cellulaire, ce qui empêche la fixation de certains virus (notamment le virus de l'herpès simplex de type 1) et par extension leur pénétration. Le venin a montré également une toxicité envers le *Plasmodium falciparum*<sup>43,44</sup>.

### **Activité cicatrisante et régénérative**

Les amines biogènes contenues dans le venin permettent l'activation de la circulation, d'une revascularisation des tissus, de la vasodilatation. Cette circulation rétablie permet l'élimination des déchets et les apports nécessaires à la régénération des tissus.

### **Activité anticancéreuse**

Cette activité n'est pas mise à profit dans les usages thérapeutique et reste à étudier. L'action anti-tumorale résiderait dans la capacité du venin à induire l'apoptose<sup>45,46</sup>, en effet la mitose des cellules testées se stoppe en phase G1 et présentent un ADN fragmenté, ceci induisant la lyse cellulaire<sup>47</sup>.

## **7. Formes galéniques<sup>2,6</sup>**

Pour une administration, l'abeille vivante peut être utilisée directement pour une piqûre ; une autre technique consiste à prélever l'appareil vulnérant sur une abeille à l'aide d'une pince pour réaliser ensuite la piqûre sur le patient.

Il existe également des flacons d'apitoxine, des ampoules, des crèmes, onguents, ou encore des collyres où le venin est conditionné sous forme transformée, sa composition et donc son action ne seront pas exactement identique à une utilisation de l'appareil vulnérant ou de l'insecte vivant.

## **F. La cire**

### **1. Présentation**

De consistance liquide tant qu'elle est contenue au sein de l'abeille, elle se solidifie au contact de l'air et se présente alors sous forme de petites écailles transparentes d'environ 1,5 mm sur 1 mm. Ces écailles sont ensuite acheminées vers les mandibules de l'ouvrière à l'aide des brosses de sa 3<sup>ème</sup> paire de pattes. Elle se met à les triturer et y incorpore des substances provenant de ses glandes mandibulaires. A cette étape, la cire devient blanche avant de se colorer au contact du miel, du pollen et de la propolis.

Le maximum de production de cire d'une abeille se situe entre le 12<sup>ème</sup> et le 18<sup>ème</sup> jour de sa vie post-larvaire.

On estime le nombre d'écailles nécessaires à la production d'1kg de cire à plus d'un million. Ce qui représente pour la colonie un besoin énergétique colossal puisque pour une telle quantité, la dépense serait de 10 à 20 kg de miel ajoutés à 1 kg de pollen. Pour la ruche, la cire est un véritable produit de luxe. Elle réutilise la cire pour économiser de l'énergie et par extension de la nourriture. Par exemple, un rayon de 30 cm sur 40 cm représente 8 000 heures de travail, pour une utilisation de 150 000 écailles soit 120 g de cire pour une contenance qui peut s'élever jusqu'à 2kg de miel.

La température de la ruche doit être régulée entre 33 et 36 °C pour la production de cire afin d'éviter la fonte du matériau principal concernant l'architecture des cadres.

## 2. Usages par l'abeille

La cire est le matériau de construction des cellules qui forment les rayons et de leurs opercules. La forme hexagonale est optimale car c'est la forme géométrique qui permet d'avoir des cellules de même taille sans pour autant perdre d'espace, cette configuration permet ainsi d'utiliser un minimum de cire tout en se rapprochant au mieux de la forme cylindrique qui serait la plus adaptée aux larves et par conséquent à leur élevage.

Trois types d'alvéoles se distinguent :

- des petites alvéoles hexagonales dédiées au stockage de miel, de pain d'abeille et d'eau ainsi qu'à l'élevage des œufs et larves d'ouvrières
- des alvéoles hexagonales plus grandes destinées au stockage du miel et à l'élevage des mâles
- des alvéoles plus ou moins en forme de dés à coudre utilisées pour les œufs et larves de futures reines.

La construction des alvéoles se fait de haut en bas en suivant la verticale, un rayon est composé de deux couches d'alvéoles se rejoignant à leur base. Les alvéoles hexagonales étant inclinées vers le bas (du côté de leur base) afin que la gravité empêche toute perte de produit.

D'autres orientations même rares peuvent exister avec notamment l'exemple de l'abeille sans dard *Melipona* qui construit ses rayons horizontalement.

## 3. Composition<sup>2,5,9</sup>

Produit d'origine uniquement animale, elle est constituée par plus de 300 composés : la cire d'abeille est à l'image des produits de la ruche un mélange complexe. C'est un corps gras chimiquement stable, formé principalement d'hydrocarbures, d'esters, d'acides et des alcools.

Sa composition varie sensiblement selon la zone géographique de la ruche dont elle est extraite.

À noter qu'elle peut contenir jusqu'à 6% de propolis.

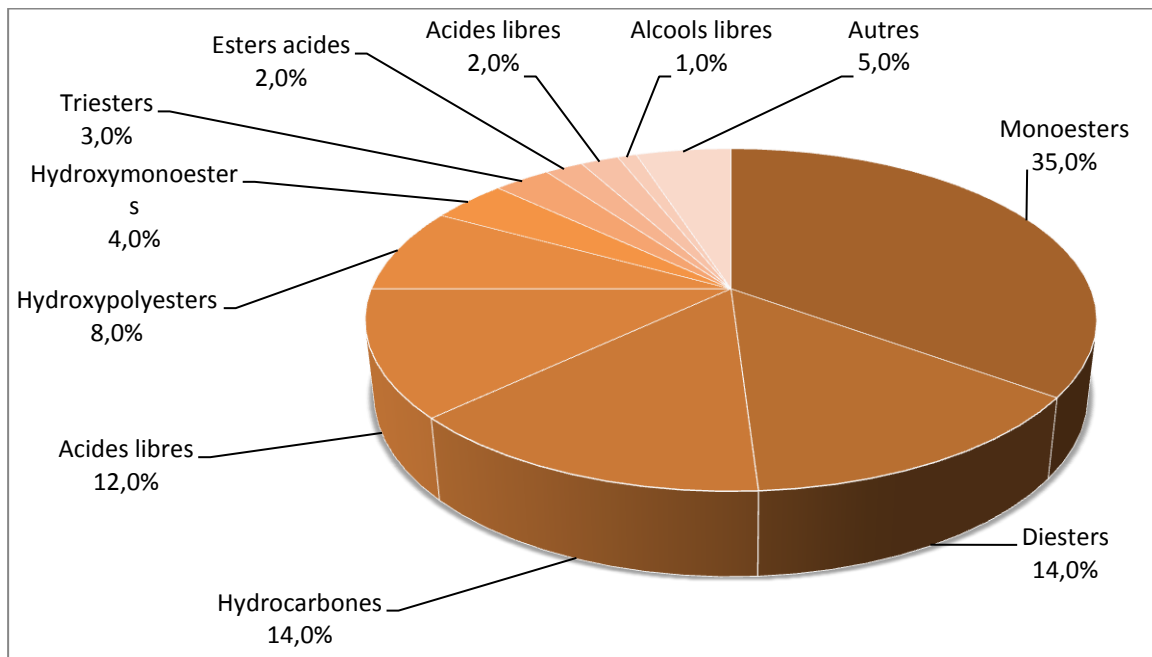


Figure 7 : Composition moyenne de la cire<sup>5</sup>

#### 4. Récolte<sup>2,7</sup>

La cire récoltée à deux origines, elle provient soit des opercules où la cire n'a été en contact qu'avec le miel, soit des vieux rayons où elle a été bien souvent en partie recouverte de propolis. Elle sera plus pure dans le premier cas et donc préférée pour un usage médical ou cosmétique.

Pour séparer la cire du miel, plusieurs techniques sont employées : un simple égouttage (qui laisse agir la pesanteur), une centrifugation (sur le même principe que précédemment mais au moyen de la force centrifuge), un pressage (un gradient de pression croissante est alors utilisé). Une purification sera par la suite réalisée une purification par un cérificateur solaire ou une chaudière à vapeur adaptée.

Pour la séparation, on peut aussi avoir recours à un simple chauffage entraînant une fonte directe, la cire liquide sera ensuite refondue à l'eau pour en éliminer les impuretés.

La cire provenant des opercules comporte un inconvénient, en effet le rendement de cette récolte est assez faible avec simplement 12 à 24 g de cire par cadre, ce qui représente un rendement de 10 à 20 % par rapport au poids initial du cadre.

#### 5. Conservation

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.

## 6. Propriétés thérapeutiques<sup>2</sup>

Cette utilisation s'appuie sur ses caractéristiques physico-chimiques : la cire d'abeille est molle et souple donc malléable, fusible à basse température, stable chimiquement, insoluble dans l'eau, saponifiable, miscible dans de nombreux produits organiques, elle est employée en cosmétologie pour faire briller le produit final, et présente surtout une très haute tolérance.

Aucun produit de synthèse ne possède ce panel de propriétés, et la cire reste donc très utilisée.

## 7. Formes galéniques<sup>2</sup>

Elle se présente sous forme de pains moulés.

### ***G. Apis mellifica***

#### 1. L'Homéopathie<sup>48,49</sup>

*Apis mellifica* est le nom de la souche donnée au remède homéopathique issu de la ruche. Il convient tout d'abord de définir quelques notions nécessaires à la compréhension de l'homéopathie. L'homéopathie est une méthode thérapeutique appliquant la loi de similitude, et utilisant les substances médicamenteuses à doses faibles voire infinitésimales.

La loi de similitude indique que toute substance, susceptible de déterminer chez l'homme sain certaines manifestations, est susceptible, chez l'homme malade, de faire disparaître les manifestations analogues. Cette loi, énoncée par Hahnemann, est définie dans un cadre où :

- toute substance pharmacologiquement active provoque, chez l'individu sain, un ensemble de symptômes caractéristiques de la substance employée.
- tout individu présentant un ensemble de symptômes morbides, celui-ci est caractéristique de sa maladie (des symptômes peuvent être définis comme étant des changements dans la manière de sentir ou d'agir).
- la guérison, objectivée par la disparition de l'ensemble des symptômes, peut alors être obtenue par la prescription à dose faible de la substance dont les symptômes expérimentaux chez le sujet sains sont semblables à ceux du malade.

#### 2. La souche *Apis mellifica* : conception et pathogénésie

La souche *Apis mellifica* est conçue par macération dans l'alcool d'abeilles ouvrières vivantes, on obtient ainsi la teinture mère. Cette teinture mère va subir des dilutions successives entrecoupées de dynamisations. Ainsi une centésimale hahnemannienne (1CH) correspond à une dilution au centième, 2CH correspond à une dilution au 1/10 000 (une dilution au centième d'une dilution au centième), et ainsi de suite avec entre chaque

dilution, une dynamisation qui consiste à appliquer un certain nombre de secousses à chaque nouvelle dilution. Différentes formes pharmaceutiques existent, mais les plus fréquemment utilisées sont les granules et les globules, obtenus par imprégnation de sphères de glucose par une solution dynamisée correspondant à une solution hahnemannienne précédente. Le plus souvent, les dilutions utilisées s'échelonnent de 4 à 30CH et sont réparties en basses dilutions (4 et 5CH), moyennes dilutions (7, 9 et 12CH) et hautes dilutions (15 et 30CH).

L'ensemble des symptômes induit par une substance chez un individu sain est nommée pathogénésie. La pathogénésie d'*Apis mellifica* correspond aux manifestations suivantes :

- localement : une inflammation œdémateuse et rouge de la peau améliorée par le froid,
- des manifestations œdémateuses : une augmentation du volume des amygdales, un œdème des narines causant une gêne respiratoire, un œdème des paupières, un gonflement et des douleurs articulaires, un œdème de la vulve et des douleurs ovariennes, une sensation de brûlure lors de la miction,
- une inflammation brutale des muqueuses pharyngée et rénale améliorée par le froid,
- une inflammation exsudative des séreuses (séreuses articulaires, plèvre et péritoine),
- de la nervosité,
- un état fébrile associé à une absence de soif et une alternance entre transpiration et sécheresse.

De cette pathogénésie, découlent les indications qui seront exposées ultérieurement.

Plus les symptômes seront similaires à la pathogénésie de la souche, plus les dilutions employées seront hautes. Dans le cas de manifestations aiguës, les prises seront rapprochées, toutes les 15 minutes, puis plus espacées à l'amélioration des symptômes.

# III. Les produits de la ruche à l'officine

Il convient de rappeler que seul un médecin est habilité à poser un diagnostic, par conséquent si lors des traitements suivants les symptômes persistent sans signes d'amélioration, il est indispensable de consulter. Les traitements présentés dans cette partie entrent dans le cadre du conseil officinal et en comportent par conséquent les limites. Certaines pathologies nécessitent un traitement médical qu'un conseil d'apithérapie ne remplace pas, celui-ci s'inscrit alors en complément pour accélérer le retour à l'état de santé.

Dans tous les cas, l'objectif est le maintien, l'amélioration ou le recouvrement de la santé, mais définir le terme de « santé » n'est pas si simple, en effet il n'existe pas de définition unique et univoque de la santé, le plus souvent les différentes définitions se complètent<sup>50</sup>, la santé peut être envisagée comme :

- une absence de maladie (évaluée par la présence ou l'absence de certains indicateurs de maladie et parfois de risques),
- un état biologique souhaitable (physique, mental mesurable par des indicateurs biophysiques),
- une santé biopsychosocial (état de complet bien-être, mental et social) suivant la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS 1946),
- une capacité d'une personne à gérer sa vie et son environnement, c'est-à-dire à mobiliser les ressources personnelles (physiques et mentales) et sociales en vue de répondre aux nécessités de la vie.

Le choix d'une définition de la santé oriente la nature des pratiques visant à la maintenir, l'améliorer ou la recouvrer. L'apithérapie s'inclue dans les médecines dites naturelles qui envisage la santé d'un organisme dans son intégralité, comme un équilibre dynamique et complexe de « forces de vie » (physique et biophysique, mental, psychologique et sociales). C'est la perte de cet équilibre qui conduit à la maladie.

L'apithérapie puise ses ressources dans les produits que l'abeille produit et confectionne, elle est donc issue du monde vivant et chaque produit est porteur d'un équilibre complexe de molécules. Leur action est donc de nature synergique, et le choix thérapeutique qui en découle s'appuie sur la présence de constituants aux actions déterminées et connues, dont les activités peuvent être stimulantes vis-à-vis des phénomènes de guérison de l'organisme (système immunitaire, apports nutritionnels) et inhibitrices des phénomènes morbides en action dans le corps malade (effet antibactérien...).

L'utilisation des produits apicoles en thérapeutique implique de comprendre les deux notions suivantes afin de tirer l'optimum de leur potentiel.

### **La notion de prévention**

L'apithérapie est une médecine que l'on peut qualifier de « médecine naturelle », son intérêt réside autant dans ses utilisations dans la prévention que dans ses propriétés curatives. Elle doit s'inscrire prioritairement dans une démarche de prévention où son rôle est principalement de stimuler les défenses de l'organisme, notamment le système immunitaire et de fournir à l'individu les éléments de bases nécessaires au bon fonctionnement de ces cellules (glucides, acides aminés, lipides, minéraux).

Cette approche ne doit cependant pas faire oublier les propriétés thérapeutiques curatives des produits de la ruche, qui en font un outil thérapeutique efficace à ne pas négliger.

### **Le principe de synergie<sup>51</sup> :**

Ce principe implique que l'activité thérapeutique d'une association de principes actifs est supérieure à la somme des activités thérapeutiques de chaque principe actif. La complexité de la composition des produits de la ruche devient alors une force leur conférant une activité thérapeutique supérieure. Ce principe de synergie est aussi recherché par l'utilisation de propomielles et d'aromiels (cf page 53 : « Les préparations »).

Comme détaillé dans le paragraphe précédent la composition d'une catégorie de produits de la ruche (miel, pollen, etc...) présente des caractéristiques communes, mais présente simultanément des diversités provenant du lieu et de la période de production, en lien avec le type de fleurs visitées par l'abeille. C'est pourquoi des variations existent d'un miel à l'autre, d'un pollen à l'autre par exemple, et il convient de s'intéresser à ces caractéristiques particulières afin d'utiliser l'apithérapie de manière optimale.

Ces variations renvoient aux connaissances en phytothérapie et aromathérapie. De plus, ces médecines naturelles, antérieures à la révolution médicale apportée par l'industrie chimique, peuvent être associées à l'apithérapie. L'association avec l'aromathérapie va permettre de préparer des aromiels : mélanges de miel et d'huiles essentielles en fonction de leurs propriétés thérapeutiques pour accroître leur efficacité par synergie.

La démarche thérapeutique des médecines naturelles considère toujours le patient dans sa globalité, en prenant en compte le terrain du sujet. Ainsi les conseils en apithérapie seront accompagnés de conseils et de mesures d'hygiène de vie, tant sur la nutrition que sur l'activité physique et le repos, permettant un retour à l'état de santé parfois moins immédiat que le permet la médecine chimique, mais ce retour à l'état de santé sera moins éprouvant pour l'organisme (moins d'effets indésirables) et plus durable. Cette médecine dite « naturelle » et présentant une grande innocuité n'est pas pour autant une médecine à ne pas prendre au sérieux, elle nécessite un certain savoir pour optimiser son efficacité.



## A. Posologies en usage interne<sup>51,52</sup>

### **Le miel :**

Pour des pathologies aiguës, une cure de miel par voie orale correspondra à une cuillère à café trois par jour pendant dix jours. Pour les pathologies chroniques, la posologie est d'une cuillère à soupe deux fois par jour pendant un mois.

### **La gelée royale :**

La posologie d'une cure de gelée royale, en prévention ou pour traiter un terrain (notamment par ses propriétés immunostimulantes), se situe entre 0,5 et 1 gramme par jour, de préférence le matin en raison de son action tonifiante. Pour des cures d'attaques, lors de pathologies aiguës, la posologie peut être élevée entre 3 et 5 grammes par jour.

### **Le pollen :**

La prise de pollen s'effectue également le matin en raison de son action tonifiante. La posologie en cure d'attaque est de trois cuillères à soupe deux à trois par jour, elle est ramenée deux cuillères à soupe en une prise en entretien.

### **La propolis :**

La posologie quotidienne de la propolis par voie orale est de 1 gramme de propolis dans un peu d'eau avant les trois principaux repas.

### **Les préparations :**

Suivant le principe de synergie, le miel peut être associé, mélangé aux huiles essentielles afin d'additionner et même d'augmenter leurs effets mutuels. Une huile essentielle est un produit obtenu par entraînement à la vapeur d'eau de tout ou partie d'une plante et présentant des indications thérapeutiques en lien avec la plante d'origine<sup>53</sup>. Le miel est choisi aussi en fonction de ses propriétés et donc de son origine florale, et sera le véhicule des huiles essentielles sélectionnées. Leur utilisation se limite à des traitements curatifs, ils ne sont pas destinés à une utilisation régulière ou préventive.

La dénomination courante de cette association est « aromiel ». Les aromiels à usage interne sont composés à raison de 100 gouttes d'huiles essentielles pour 100 grammes de miel. Pour procéder au mélange, il est préférable d'utiliser une cuillère en bois dans un récipient en verre pour éviter tout type de réactions avec le contenant, et le mélange doit s'effectuer pendant 5 minutes. Les huiles essentielles doivent répondre à des critères de qualité pharmaceutique et ainsi elles doivent être chémotypées. L'aromiel est déposé sous la langue en vue d'être dilué par la salive en quelques minutes. Remarquons que l'utilisation d'huiles essentielles et par conséquent celle d'aromiels est contre-indiquée chez la femme enceinte, allaitante et chez les enfants.

Le miel peut également être mélangé à la propolis et porte le nom de « propomiel ». Les propomiels à usage interne sont composés de 10 grammes de teinture mère de propolis pour 100 grammes de miels. Les posologies utilisées sont les mêmes que pour les miels et les aromiels.

## **B. Posologies en usage externe**

Les aromiels à usages externes sont préparés avec 25 gouttes d'huiles essentielles pour 100 grammes de miel. Les aromiels en usage externe sont réservés aux affections dermatologiques. Le miel utilisé doit satisfaire les critères de standardisation thérapeutique, c'est un miel médical qui est utilisé. Les posologies utilisées sont celles du miel.

Les propomiels à usage externe sont composés de 2 grammes de teinture mère de propolis pour 100 grammes de miels. Les posologies utilisées sont celles du miel.

## **C. Usages thérapeutiques<sup>2,5,49,51,52</sup>**

Les produits apicoles utilisés dans les traitements exposés par la suite doivent satisfaire un niveau de qualité. Il faut préférer les produits issus de laboratoires garantissant une qualité pharmaceutique (Arkopharma®), les produits labélisés « agriculture biologique », sans pesticides et enfin il est préférable de privilégier les produits distribués par l'apiculteur plutôt que des produits industriels dont les origines ne sont pas toujours définies précisément, dont les conditions de conservations ne sont pas toujours idéales et qui peuvent être modifiés après la récolte par ajout (de sucre par exemple) ou par mélange notamment pour le miel.

### **1. Maladies infectieuses :**

#### **Infections virales et bactériennes :**

La propolis possède une activité antimicrobienne, mise à profit par l'abeille, et est utilisée pour le traitement d'infections locales des voies respiratoires supérieures, de plaies en prévention d'infections ou en association à un traitement antibiotique local pour les plaies infectées.

La gelée royale en association permet de stimuler l'immunité et ainsi de prévenir la propagation des affections virales notamment pendant la période hivernale où l'organisme est éprouvé par les conditions climatiques.

Dans le cas de la grippe, on administrera un aromiel à base de miel de thym ou de châtaignier.

De façon générale, les produits de la ruche peuvent être utilisés pour renforcer un organisme affaibli et dont les défenses immunitaires sont amoindries. La gelée royale peut ainsi être conseillée pour stimuler le système immunitaire, et le pollen en tant que tonifiant pour améliorer la condition physique du patient.

## 2. Parasitoses :

La propolis est utilisée pour son activité antimicrobienne vis-à-vis de *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma cruzi* mais aussi sur certains vers comme *Ascaris*, *Enterobius* et *Taenia*.

Tableau II : Conseils associés en cas de parasitoses :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Oxyures</b>	Propolis Propomiel Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne ou de thym
<b>Infections à Taenia</b>	Propolis en gélules Propomiel Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne ou de thym
<b>Amiboses</b>	Propolis Aromiel	Miel de lavande

## 3. Affections dermatologiques :

Les produits de la ruche sont utilisés en usage externe depuis toujours pour leurs propriétés cicatrisantes et apaisantes au niveau du derme.

Les miels de lavande, de châtaignier, de thym ou de toutes fleurs de montagne sont les plus adaptés pour traiter les plaies, escarres, ulcérations et brûlures, ils doivent être standardisés pour permettre une utilisation médicale.

La propolis peut être associée au miel pour les plaies infectées et les brûlures, la synergie de ces deux produits allie leurs actions sur les germes mais aussi sur la régénération des tissus en ajoutant l'effet analgésique et anesthésique de la propolis.

La propolis jouerait également un rôle dans la cicatrisation de part son activité anti-inflammatoire, anti-oxydante. Elle stimule la prolifération épithéliale et grâce à son activité antimicrobienne, permet de maintenir les plaies saines. Ainsi un propomiel à 0,5% de propolis sera un cicatrisant efficace sur des plaies normales et infectées.

Pour lutter contre les plaques rouges couvertes de squames blanches du psoriasis, la propolis va jouer localement (sous forme de pommade) son rôle anti-inflammatoire mais également antiseptique et analgésique. Elle peut être associée à de la gelée royale per os qui permet de stimuler le système immunitaire.

Pour le traitement des plaques rouges prurigineuses de l'eczéma, une pommade mélangeant propolis, gelée royale et de la cire permettrait de stimuler la cicatrisation, de diminuer la sécheresse et de stopper la desquamation.

Dans le cas d'escarres nécrosés non vascularisés, la capacité du venin à réactiver la circulation et à créer une inflammation va permettre de redémarrer un processus de

cicatrisation au niveau de plaie. Les piqûres sont réalisées tout autour de la plaie mais également à l'intérieur de celle-ci.

Le venin est également utilisé dans le traitement des chéloïdes. Les chéloïdes sont des cicatrices inesthétiques parfois douloureuses, siège d'une excroissance du derme. Les piqûres sont réalisées sur la chéloïde, d'une extrémité à l'autre en les espaçant de quelques centimètres. L'action de la Hyaluronidase, de la Phospholipase A2 associée à la Méllitine qui va désorganiser le tissu conjonctif et les membranes cellulaires va permettre un remodelage de la cicatrice, facilité par l'activation de la circulation locale.

Tableau III : Conseils associés en cas d'affections dermatologiques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Acné</b>	Propolis en crème nettoyante Propo-aromiel	- Miel de thym - Teinture mère de propolis
<b>Alopécie</b>	Miel + gelée royale en massage sur le cuir chevelu Pollen	Miel d'acacia, lavande
<b>Brûlures</b>	Miel médical en application locale Propomiel à 1% de teinture mère de propolis concentrée à 50%	Miel toutes fleurs de montagne, de châtaigner, lavande, thym
<b>Crevasses</b>	Propolis en crème localement Miel en cataplasme Aromiel	Miel de lavande Miel de citron
<b>Dermatoses</b>	Miel Propomiel Aromiel	Miel de thym Miel de thym Miel de lavande
<b>Eczéma</b>	Miel en application cutanée Propomiel en application cutanée Mélange Propolis, Gelée royale, Cire Aromiel en application cutanée Aromiel per os	Miel de lavande Miel de lavande Miel de lavande Miel de romarin
<b>Engelures</b>	Miel en cataplasme Propomiel en cataplasme	Miel de lavande
<b>Erythèmes</b>	Propomiel en usage externe Aromiel en usage externe	Miel de lavande Miel de lavande
<b>Escarres</b>	Propomiel en usage externe Venin Miel	Apipuncture Miel de thym, lavande, châtaigner, romarin ou toutes fleurs de montagne
<b>Furoncles</b>	Propomiel en usage externe Aromiel en usage externe	Miel de thym Miel de thym
<b>Gerçures</b>	Miel en usage externe Mélange de cire et de teinture de propolis en usage externe	Miel de lavande, toutes fleurs de montagne

<b>Infection par <i>Staphylococcus aureus</i></b>	Propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Mycoses cutanées</b>	Teinture de propolis	
<b>Panaris</b>	Aromiel en usage externe	Miel de thym
<b>Psoriasis</b>	Gelée royale Propolis Propomiel Aromiel en usage externe	Miel de lavande Miel de lavande
<b>Urticaire</b>	Aromiel	Miel de lavande

#### 4. Affections cardio-vasculaires :

De nombreuses substances présentes dans les produits apicoles ont une action sur le système cardio-vasculaire. Le miel et la gelée royale, par exemple, vont exercer une action régulatrice du rythme cardiaque et améliorer la circulation sanguine coronaire par l'intermédiaire de l'acétylcholine qu'ils contiennent. Le miel est une source de sucres simples directement assimilables pour le muscle cardiaque, de plus il contient un facteur « glykutile » fabriqué par l'abeille et qui permet au muscle cardiaque une meilleure utilisation des sucres.

Le pollen va aider à lutter contre la fragilité capillaire grâce aux flavonoïdes qu'il renferme, le pain d'abeille quand à lui, influence la coagulation sanguine puisque qu'il contient de la vitamine K.

La gelée royale, qui contient également des flavonoïdes, dont la catéchine, lui conférant des propriétés cardiotonique, hypotensive<sup>54</sup> et peut cependant élever la tension lors de baisses importante puisque la gelée royale renforce également la puissance de contraction du muscle cardiaque.

Tableau IV : Conseils associés en cas d'affections cardio-vasculaires :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Artériosclérose</b>	Miel Gelée royale Pollen Propomiel Aromiel	Miel de romarin Miel de romarin Miel de romarin
<b>Artérite</b>	Teinture de propolis Aromiel	Miel de Bruyère, de Châtaignier
<b>Hémorroïdes</b>	Propolis en suppositoires Aromiel	Miel de Bruyère, de Châtaignier
<b>Hypertension</b>	Miel Aromiel	Miel de lavande, oranger, romarin ou tilleul Miel d'oranger, de romarin
<b>Hypotension</b>	Miel Pollen Aromiel	Miel de sapin Miel de sapin

<b>Phlébites</b>	Venin Aromiel en application locale	Apipuncture Miel de lavande ou de châtaignier
<b>Varices</b>	Aromiel Aromiel en bandage nocturne	Miel toutes fleurs de montagne Miel toutes fleurs de montagne

## 5. Affections métaboliques :

La propolis est conseillée pour les dyslipidémies, notamment dans les hypercholestérolémies, elle stimulerait la régulation des lipides sanguins<sup>55</sup>. Les produits apicoles stimuleraient la production de sels biliaires, ce qui entraînerait alors une élimination plus importante de cholestérol par voie digestive.

Tableau V : Conseils associés en cas d'affections métaboliques:

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Acidité sanguine</b>	Pollen	
<b>Acétonémie</b>	Miel Pollen Propolis	Miel de sauge
<b>Cholestérol</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de romarin, de thym

## 6. Affections endocriniennes :

### **Affections thyroïdiennes :**

Le pollen et le pain d'abeilles contiennent de l'iode et sont donc conseillés dans le traitement des dysfonctionnements thyroïdiens par carence iodée.

### **Diabète :**

L'utilisation de miel est sujette à controverse. Le miel peut faire partie du traitement du diabète, mais son utilisation nécessite de nombreuses précautions. Son pouvoir sucrant associé à la présence de fructose en fait un aliment de choix pour remplacer le sucre, mais le miel ne doit en aucun cas être une source de sucre supplémentaire. De plus son utilisation doit se faire dans le cadre d'un diabète équilibré, contrôlé et avec avis d'un spécialiste. Dans ces conditions il pourra être un allier et pourra se substituer au sucre.

La gelée royale et la propolis possèdent un peptide de type insuline-like<sup>56</sup> qui a une action hypoglycémiant et peuvent aider à diminuer les doses de médicaments et donc d'insuline afin de rendre les traitements moins lourds au quotidien. L'effet hypoglycémiant de la propolis est aussi dû aux flavonoïdes qu'elle contient, en effet ces flavonoïdes protègent les cellules de pancréas en captant les radicaux libres, en inhibant la NO-synthase ce qui permettrait une augmentation du nombre d'ilots de Langerhans et donc de la production d'insuline.

Tableau VI : Conseils associés en cas d'affections endocriniennes :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Diabète</b>	Gelée royale Propolis <sup>57</sup> Pollen Aromiel	Miel d'acacia
<b>Goitre par carence en iode</b>	Pollen Propolis	

## 7. Affections digestives :

Les produits apicoles sont utilisés dans des affections qui touchent l'ensemble de système digestif que ce soit au niveau gastrique, intestinal, hépatique et biliaire.

Au niveau gastrique, l'utilisation de la propolis tient son intérêt de ses propriétés antimicrobiennes permettant de combattre l'ulcère à *Helicobacter pylori*.

Au niveau intestinal, le miel va agir contre la constipation grâce à son action laxative osmotique à laquelle. On pourra associer aussi l'effet laxatif des fibres et de l'amidon apportés par le pollen ou l'effet laxatif de la cire.

Le miel est aussi recommandé dans les cas de perte d'appétit grâce à sa qualité nutritionnelle et énergétique. Il sera, grâce aux enzymes qu'il renferme, indiqué également dans les troubles de l'assimilation et les insuffisances digestives notamment enzymatiques.

Au niveau hépatique et biliaire, les produits de la ruche, le pollen en particulier, auraient une action hépatoprotectrice et détoxifiante, principalement due à un apport en acides aminés essentiels, en flavonoïdes et caroténoïdes et à une stimulation du métabolisme hépatique.

Tableau VII : Conseils associés en cas d'affections digestives :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Aérophagie</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de citronnier, de serpolet
<b>Ballonnements</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de romarin
<b>Calculs biliaires (en complément d'un traitement médical)</b>	Aromiel	Miel de romarin, de citron
<b>Cirrhose</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de romarin ou thym
<b>Collibacillose sous surveillance médicale</b>	Propolis Aromiel	Miel de thym, de bruyère
<b>Coliques</b>	Miel Pollen	Miel de thym

	Propolis	
<b>Colites</b>	Miel Propolis Pollen Aromiel	Miel toutes fleurs de montagnes  Miel toutes fleurs de montagne
<b>Constipation</b>	Miel Pollen Paillettes de cire en gélules ou à la cuillère	Miel d'acacia
<b>Diarrhée</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Dyspepsie</b>	Miel  Pollen Propolis Aromiel	Miel de serpolet, thym, romarin, citronnier  Miel d'oranger
<b>Flatulences</b>	Pollen Propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Gastralgie</b>	Propolis Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Gastrite</b>	Propolis Aromiel	Miel de serpolet, de thym
<b>Indigestion</b>	Propolis Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne, de thym ou serpolet
<b>Insuffisance hépatique</b>	Propolis Aromiel	Miel de romarin
<b>Mycoses digestives à <i>Candida albicans</i> et sous surveillance médicale</b>	Propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Ulcère gastro-duodéal</b>	Miel Propolis Teinture mère de propolis Aromiel	Miel de manuka  Miel de Romarin
<b>Vomissements</b>	Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne

## 8. Affections ORL :

Traditionnellement, le miel est un remède de choix pour les affections de la sphère ORL. Ses propriétés adoucissantes, antitussives et expectorantes en font un traitement adapté pour les toux, maux de gorge, laryngites et pharyngites.

La propolis va être utilisée premièrement pour son action anesthésique qui va agir rapidement de manière locale ; ses propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes sont aussi mises à profit dans ce type d'affections.



Tableau VIII : Conseils associés en cas d'affections ORL:

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Amygdalite</b>	Miel Teinture de propolis Propomiel Aromiel	Miel de lavande  Miel de lavande Miel de thym
<b>Angine</b>	Propo-aromiel	- Teinture de propolis - Miel de lavande, thym, ou sainfoin
<b>Aphonie</b>	Miel Propomiel	Miel de lavande, thym ou sapin
<b>Coryza</b>	Propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Enrouement</b>	Miel Propolis en spray Aromiel	Miel de sapin  Miel de sapin
<b>Laryngite</b>	Miel Teinture de propolis Propomiel Aromiel	   Miel de thym, lavande, eucalyptus ou sapin
<b>Otite externe à tympan fermé</b>	Teinture de propolis (en application locale) Propolis Aromiel (per os et en application locale)	   Miel de thym
<b>Pharyngite</b>	Teinture de propolis Propolis Aromiel	  Miel de thym, d'eucalyptus, de lavande
<b>Rhinopharyngite</b>	Miel Propolis Aromiel	Miel d'eucalyptus  Miel d'eucalyptus
<b>Rhume</b>	Miel Propolis Teinture de propolis Gelée royale	Miel de romarin, de sapin, de thym
<b>Sinusite</b>	Miel Teinture de propolis Aromiel	Miel de romarin  Miel de romarin
<b>Trachéite</b>	Miel  Teinture de propolis Propomiel Aromiel	Miel de lavande, sapin, eucalyptus, toutes fleurs de montagne   Miel d'eucalyptus

## 9. Affections stomatologiques :

L'action antimicrobienne de la propolis est largement utilisée dans ce domaine pour améliorer l'hygiène bucco-dentaire. La propolis est efficace contre des bactéries

responsables de caries dentaires dont le *Streptococcus mutans*. Elle entre notamment dans la composition de certains dentifrices ou peut être utilisée sous forme de teinture. On utilisera un mélange, 40 à 50 gouttes de teinture de propolis dans un verre d'eau tiède, en gargarismes ou bain de bouche 3 à 6 fois par jour dans les cas de gingivites, de parodontopathies et d'aphtes récidivants. Son action anti-inflammatoire vient s'associer naturellement au traitement de ces mêmes affections.

Le miel contenant des minéraux comme le fluor, le phosphore, le calcium peut favoriser la minéralisation de la dent, cependant cette action est antagonisée par son acidité. Le miel étant un produit sucré, il convient donc de l'utiliser avec modération et surtout dans le cadre d'une bonne hygiène bucco-dentaire.

Tableau IX : Conseils associés en cas d'affections stomatologiques :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Aphtes</b>	Miel	Miel de thym
	Teinture de propolis	
	Propomiel	Miel de thym
	Aromiel	Miel de thym
<b>Fluxion dentaire (associée ou non à un abcès)</b>	Teinture de propolis Aromiel	Miel de thym
<b>Gingivite</b>	Teinture de propolis Gommes à la propolis	
<b>Stomatite</b>	Teinture de propolis Propolis Aromiel	Miel de thym

## 10. Affections broncho-pulmonaire :

Le principal produit de la ruche utilisé est la propolis de part ses propriétés anti-inflammatoire et antibactérienne. Elle est utile en cas notamment d'affections bronchiques (dans lesquelles elle peut être associée à différents miels sous forme de propomiel), mais aussi pour diminuer l'intensité et la fréquence des crises d'asthme de part ses effets immuno-modulateurs. La gelée royale peut être associée à un traitement à la propolis pour y ajouter ses effets immunostimulants.

Tableau X : Conseils associés en cas d'affections broncho-pulmonaires :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Asthme</b>	Miel	Miel de sapin
	Propolis	
	Désensibilisation par le pollen	
	Venin	Apipuncture en micro-piqûres
	Aromiel	Miel de sapin ou d'eucalyptus
<b>Bronchite</b>	Teinture de propolis Propolis Aromiel	Miel d'eucalyptus, sapin ou lavande

<b>Emphysème</b>	Propolis en spray Aromiel	Miel d'eucalyptus
<b>Hémoptysie</b>	Teinture de propolis Aromiel	Miel d'eucalyptus
<b>Toux</b>	Miel Teinture de propolis Propomiel Aromiel	Miel de toutes fleurs de montagne, lavande, eucalyptus ou sapin Miels précédents Miel d'eucalyptus

## 11. Affections ophtalmiques :

Les propriétés des produits apicoles leur confèrent un intérêt dans ce domaine mais il est à noter que l'avis d'un spécialiste que ce soit pour le diagnostic ou la prescription est indispensable. L'automédication ne doit pas se substituer à la prescription d'un ophtalmologue en raison des lésions définitives qui peuvent résulter d'affections ophtalmiques.

Le pollen est un excellent complément alimentaire pour les affections ophtalmiques puisqu'il contient de la rutine et du  $\beta$ -carotène.

La propolis aurait également un rôle protecteur par l'intermédiaire des flavonoïdes qu'elle contient. Ces flavonoïdes inhibent l'aldose-réductase, enzyme qui produit de l'hexitol par réduction de glucose. L'hexitol altère les cellules en attirant l'eau par osmose et en créant une surpression oculaire. La propolis jouerait ainsi un rôle protecteur contre les glaucomes, les rétinopathies et cataractes diabétiques.

## 12. Affections génito-urinaires :

Au niveau rénal, certains miels présentent un intérêt de part leur teneur élevée en minéraux. En particulier le miel de bruyère qui a une action diurétique et peut être utilisé dans les cas de calculs rénaux, de cystite et de néphrite par exemple.

La propolis, de part ses propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes, peut être conseillée dans les inflammations des voies urinaires, les urétrites, dans les infections vaginales et dans les états inflammatoires utérins à l'origine de dystrophies du col de l'utérus.

Les produits de la ruche ont montré leur intérêt dans les affections prostatiques, ainsi lors d'hyperplasie de la prostate et d'adénomes prostatiques ils agissent sur la diminution de la fréquence des mictions mais également sur le volume de la prostate. La propolis est notamment utilisée pour ses actions anti-inflammatoires, anesthésiques, immuno-stimulantes et antimicrobiennes en cas d'infection. Les produits de la ruche améliorent les symptômes dus aux troubles prostatiques mais n'exonèrent en aucun cas d'un suivi médical régulier.

Le pollen en tant que revitalisant et activateur de la spermatogenèse agit de manière positive sur l'impuissance. Dans cette indication la gelée royale peut être associée au pollen car elle stimule l'activité des surrénales qui produisent les androgènes, de plus la gelée royale contient de l'acétylcholine responsable de vasodilatations (nécessaire à l'érection).

Tableau XI : Conseils associés en cas d'affections génito-urinaires :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Calculs rénaux</b>	Aromiel (l'usage prolongé est déconseillé)	Miel de bruyère
<b>Cystite</b>	Propolis Aromiel	Miel de lavande, thym, bruyère
<b>Infections génito-urinaires</b>	Aromiel	Miel de lavande
<b>Mycoses vaginales</b>	Ovules de teinture mère de propolis	
<b>Néphrite</b>	Pollen Aromiel	Miel de bruyère
<b>Prostatite</b>	Propolis Pollen Aromiel	Miel de thym, de bruyère
<b>Vaginite candidosique</b>	Ovules de teinture mère de propolis	
<b>Vaginite infectieuse</b>	Ovules de teinture mère de propolis	

### **13. Affections gynécologiques et obstétriques :**

Le pollen et le pain d'abeilles sont utilisés dans les troubles des menstruations et dans les troubles liés à la ménopause grâce à leurs teneurs en phytostérols et en flavones qui pallient un éventuel déficit en œstrogènes à l'origine de ces troubles. Le pollen et le pain d'abeilles vont ainsi diminuer l'apparition de bouffées de chaleur, céphalées, irritabilité et autres signes de la ménopause mais ils vont aussi avoir une action trophique sur la muqueuse utérine des jeunes filles et aider à la maturation utérine. Pendant la ménopause, il est conseillé de faire des cures de pollen afin de lutter également contre la déminéralisation, la décalcification et donc l'ostéoporose, le miel de sarrasin est également conseillé en association au pollen dans cette indication.

Pour ce qui est de la grossesse, rappelons que les huiles essentielles sont contre-indiquées, sauf avis d'un spécialiste, chez la femme enceinte et la femme qui allaite, c'est pourquoi les aromiels ne seront pas conseillés.

Le miel est utilisé chez la femme enceinte dans le domaine dermatologique, il peut favoriser, sous forme de cataplasme, la cicatrisation des plaies lors d'accouchements par césarienne, et peut être utilisé en massage sur le ventre, associé ou non à la gelée royale, dans la

prévention de l'apparition de vergetures ou pour les atténuer après leur formation. Au cours de la grossesse, la prise de miel peut également permettre de lutter contre l'installation d'une hypertension, grâce à ses propriétés diurétique, sédative évitant ou limitant ainsi la prise de médicaments ou les effets néfastes d'une hypertension pendant la grossesse.

La propolis, comme dans les affections génito-urinaires, tient son intérêt dans ses propriétés anti-inflammatoires, anesthésiques et antimicrobiennes pour lutter contre les infections gynécologiques.

Tableau XII : Conseils associés en cas d'affections gynécologiques et obstétriques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Allaitement</b>	Miel Gelée royale Pollen	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Aménorrhées</b>	Gelée royale Aromiel	Miel de bruyère
<b>Bouffées de chaleur</b>	Pollen Gelée royale Aromiel	Miel d'aubépine
<b>Dépression post-partum</b>	Pollen Gelée royale Aromiel (si arrêt de l'allaitement)	Miel de citronnier, de lavande
<b>Dysménorrhées</b>	Miel Gelée royale Aromiel	Miel de châtaigner Miel de châtaigner
<b>Grossesse</b>	Miel Pollen Gelée royale	Miel de lavande, oranger, tilleul, toutes fleurs de montagne
<b>Leucorrhées</b>	Ovules de propolis	
<b>Ménopause</b>	Pollen Gelée royale Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne, de lavande
<b>Mérite</b>	Ovules de propolis	
<b>Prévention des vergetures</b>	Massage sur le ventre d'un mélange de miel et de gelée royale (à 1%) fluidifié au bain marie à environ 35°C	Miel toutes fleurs de montagne, lavande, oranger ou tilleul

#### 14. Affections pédiatriques :

La première utilisation du miel en pédiatrie consiste à remplacer le sucre par ce dernier. Le miel possède l'avantage de renfermer des oligo-éléments essentiels, notamment le calcium et le magnésium, à la bonne croissance de l'enfant. Le miel est un aliment riche d'un point de vue énergétique, son apport en glucides rapidement assimilables permet une

augmentation sensible du poids de l'enfant. Il contient du fer et du cobalt (entrant dans la composition de la vitamine B<sub>12</sub>) et permet de lutter contre l'anémie. La gelée royale peut y être associée, par l'intermédiaire des facteurs de croissance, elle va permettre d'augmenter la croissance de l'enfant.

Le miel possède des propriétés antimicrobiennes et expectorantes utiles en prévention d'états infectieux respiratoires ou en association d'une antibiothérapie.

Cette activité antimicrobienne est également utilisée au niveau digestif, associée à son activité bifidogène liée à la présence de lactulose dans sa composition, le miel permet le développement d'une flore saine chez l'enfant. Le miel est utilisé pour le traitement de troubles digestifs mineurs comme la constipation (il possède une activité laxative), les digestions difficiles et vomissements (l'acidité du lait permet une meilleure digestion des protéines, des graisses et des caséines du lait).

La propolis est utilisée dans les infections intestinales pour ses propriétés anti-inflammatoires et immunostimulantes, elle stimule les défenses et est, par conséquent, un complément de qualité lors d'une antibiothérapie, elle permet de limiter les déséquilibres de la flore intestinale dus aux antibiotiques et donc de limiter leurs effets indésirables.

L'association propolis et gelée royale est utilisée pour augmenter les défenses immunitaires chez les enfants dont le système immunitaire est affaibli.

Dans les cas de rachitisme, la gelée royale et le pollen sont conseillés.

#### **Cas particulier des nourrissons**

L'administration de miel chez les nourrissons nécessite quelques précautions, car leur flore digestive n'est pas mature, ce qui peut entraîner une intolérance. Chez les nourrissons hypersensibles ou risquant de développer des allergies, il est préférable d'éviter l'administration de miel. Sinon, l'utilisation de miel pasteurisé peut être envisagée, notamment en cas de muguet. L'action antimicrobienne de la propolis et du miel associés est mise à profit afin d'éviter l'apparition de muguet chez le nourrisson, il est conseillé d'appliquer une pommade à base de propolis et de miel sur le mamelon avant la tétée pendant une durée de 3 à 5 jours pour traiter la maladie et éliminer le *Candida albicans* des muqueuses touchées. Sous forme de pommade, la propolis, de part son activité anti-inflammatoire est utilisée dans l'intertrigo pour soulager le prurit au niveau des lésions situées aux plis de fessiers et dues aux frottements.

## **15. Affections rhumatologiques :**

Le venin, notamment grâce à l'action synergique de la Mélittine, la Phospholipase A2 et de l'apamine va permettre de retarder l'évolution de l'inflammation qui touchent diverses articulations. La Mélittine et l'apamine vont stimuler la sécrétion de cortisol par les glandes surrénales, ce qui va renforcer l'effet anti-inflammatoire du venin.

Ainsi le venin et l'apitoxine peuvent être utilisés dans le traitement de l'arthrite, l'arthrose, la crise de goutte, les rhumatismes, la polyarthrite rhumatoïde<sup>58</sup>.

Le venin d'abeille est utilisé dans le traitement de douleurs chroniques également<sup>58,59</sup>, par exemple les névralgies, les tendinites, certaines suites de traumatismes mais aussi dans le cadre de traitements de la sclérose en plaques (cf page 69).

A l'origine de ces traitements, on trouve des apiculteurs aux articulations douloureuses qui ont observé que celles accessibles aux piqûres d'abeilles les faisaient moins souffrir. Ainsi a mûrit l'idée que le venin d'abeille pouvait soulager si ce n'est guérir les douleurs. L'apipuncture est rarement utilisée en France, on peut cependant se référer à des protocoles mis en place dans certains pays où elle est utilisée de manière plus fréquente, notamment en Chine.

### **Protocole d'apipuncture<sup>6</sup> :**

Tout d'abord on distingue trois intensités de piqûres :

- les micro-piqûres, elles consistent à prélever l'appareil vulnérant et s'en servir comme une aiguille d'acupuncture, le dard est retiré après chaque piqûre et est utilisé pour en réaliser plusieurs. La quantité de venin délivrée va de 1 à 5 µg.
- les mini-piqûres : on présente directement l'abeille vivante qui va piquer elle-même le patient et on retire le dard resté en place après. La quantité de venin délivrée va de 20 à 40 µg.
- la piqûre entière : c'est une mini-piqûre sauf que dans ce cas on laisse le dard en place plusieurs minutes, on va ainsi délivrer une quantité de venin supérieure d'environ 150 µg.

Comme n'importe quel traitement, il n'est pas toléré par tous de la même manière, ces trois sortes de piqûres permettent de commencer par des piqûres moins traumatisantes et peu nombreuses pour ensuite se tourner vers des piqûres d'abeille vivante en nombre suffisant pour soulager les douleurs.

On associe ces piqûres à la technique de « zoning » : c'est-à-dire que le patient détermine les points les plus sensibles des zones atteinte par la douleur. En fonction de la zone, on détermine le nombre de point de piqûres.

Toutes ces indications sont à adapter en fonction du patient, de sa tolérance, de l'amélioration de son état. Si l'amélioration n'est pas perçue immédiatement par le patient, cela ne signifie pas nécessairement que le traitement n'agit pas, dans certains cas plus de six mois sont nécessaires pour que les améliorations soient perceptibles par le patient.

Le principe va reposer sur l'inflammation causée par le venin, cette inflammation est indésirable en temps normal, cependant deux caractéristiques de cette inflammation sont intéressantes : l'inflammation active la circulation, stimule le métabolisme local et le système immunitaire.

Une règle importante consiste à ne pas repiquer sur une zone encore cible d'une réaction inflammatoire. Toujours attendre que l'inflammation d'une zone ait disparue pour réaliser de nouveau une piqûre.

Le venin sous forme d'onguent soulage les douleurs ostéo-articulaire et permet ainsi de diminuer les posologies de médicaments anti-inflammatoires. La propolis exerce également une action anti-inflammatoire en diminuant la synthèse notamment de prostaglandines.

### **Arthrose**

L'arthrose a pour origine une diminution de l'activité du système immunitaire, qui entraîne une réparation incomplète du cartilage, et une détérioration de la circulation articulaire. L'injection locale de venin va entraîner les effets inverses, en provoquant une inflammation, inflammation qui sera à l'origine donc d'une stimulation du système immunitaire et de la circulation sanguine locale.

### **Sclérodémie**

Dans la sclérodémie, une maladie auto-immune pour laquelle il n'existe pas de traitement, elle touche le tissu conjonctif et par conséquent la peau. L'association de venin et de gelée royale a montré son efficacité dans la diminution des douleurs articulaires, des raideurs musculaires et l'augmentation de l'élasticité de la peau.

Tableau XV : Conseils associés en cas d'affections rhumatologiques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Arthrite</b>	Venin Propolis Pollen Aromiel	Apipuncture, crème et onguent  Miel de romarin
<b>Arthrose</b>	Venin Pollen Propolis Aromiel	Apipuncture  Miel de romarin
<b>Goutte</b>	Venin Aromiel	Apipuncture Miel de bruyère
<b>Polyarthrite rhumatoïde</b>	Venin Aromiel	Apipuncture Miel de romarin ou thym
<b>Rhumatismes</b>	Venin Propolis Aromiel	Apipuncture  Miel de romarin

## **16. Affections immunologiques:**

### **Désensibilisation au pollen<sup>60</sup> :**

Le pollen peut être utilisé pour prévenir des allergies, il convient premièrement de faire fondre quelques grains de pollen sous la langue pour s'assurer de ne pas déclencher de réaction allergique à la prise du pollen. Par la suite, on prendra 10 grains tous les matins à jeun pendant une semaine puis une prise matin et soir avant les repas pendant une semaine,



on passera à une demi-cuillère à café matin et soir la semaine suivante et enfin une cuillère à café matin et soir le reste de la cure pendant les périodes à risque.

Remarque :

Le pollen issu de la ruche est un pollen entomophile, donc disséminé par les insectes, il est différent de celui qui est à l'origine de la majorité des allergies au pollen, qui lui est transporté par le vent et donc anémophile. De plus le pollen de la ruche, en particulier les allergènes qu'il contient, a été dégradé par la salive de l'abeille qui intervient dans la confection des pelotes de pollen qu'elle transporte.

#### **Désensibilisation au venin<sup>6</sup> :**

La désensibilisation est réalisée pour un médecin, selon des protocoles définis dont les bases ont été exposées dans le paragraphe « Protocole d'apipuncture » (cf page 67).

Utilisé chez les personnes allergiques au venin d'Hyménoptères, le principe est de réaliser une micro-piqûre, d'attendre que la réaction allergique ait lieu (si elle a lieu) et d'attendre 30 minutes avant d'en réaliser une autre dans la même zone mais sur un autre point. La dose administrée recherchée est de l'ordre de 0,01 puis 0,1 µg. Une semaine plus tard, les deux micro-piqûres sont réitérées avec, cette fois-ci, une heure d'intervalle et une dose administrée qui augmente, 1 puis 2 µg. Une semaine après les doses sont de 4 et 8 µg, puis 10 et 20 µg sept jours plus tard. La semaine suivante, une seule injection est réalisée, cette fois-ci c'est une mini-piqûre de 40 µg et l'augmentation va se poursuivre de 20 µg par semaine jusqu'à atteindre 100 µg, l'équivalent d'une piqûre entière, elle sera répétée ensuite tous les mois.

#### **Sclérose en plaque :**

La sclérose en plaques est une maladie auto-immune du système nerveux qui comporte de nombreux troubles moteurs et des douleurs chroniques. Aucun traitement ne guérit actuellement la maladie et les traitements visant à ralentir l'évolution de la pathologie comportent souvent des effets indésirables lourds. Les symptômes de la maladie peuvent être soulagés par apipuncture en suivant et en adaptant le protocole décrit précédemment (cf page 67). Ce traitement n'est pas sans effets indésirables, puisque l'organisme réagit au venin de façon naturelle et pendant une première phase certains signes peuvent apparaître : fièvre, signes digestifs, céphalées. Cette réaction correspond aux bouleversements physiologiques qui s'opèrent dans l'organisme, cependant ces bouleversements sont essentiels puisqu'ils mènent à la stabilisation de l'état de santé. Cette phase n'est pas toujours bien tolérée par le patient d'où la nécessité d'adapté le traitement à chaque organisme.

Pour ce qui est de cette maladie auto-immune, il s'agirait de détourner le système immunitaire de sa cible privilégiée, la myéline de l'hôte. Ce traitement va nécessiter de très nombreuses piqûres, plus ou moins bien tolérées ; il faudra ainsi mettre en place un protocole progressif qui commencera par quelques micro-piqûres pour arriver à un nombre de piqûre entière qui pourra atteindre 30 à 35 piqûres par séances. Un protocole de mise en place peut se faire en trois étapes une première de 10 – 12 séances à raison de 2 à 3 séances

par semaine avec des micro-piqûres uniquement. La première séance comporte deux piqûres, puis le nombre augmente légèrement jusqu'à atteindre 12. A chaque séance, la zone cible change (les cuisses, le sacrum, les bras, le long de la colonne vertébrale). La deuxième étape contient 10 séances et se réalise de la manière que la première avec des mini-piqûres. Pour la troisième étape, des piqûres entières seront utilisées. Une fois le traitement installé, le protocole s'adapte au patient, en fonction des zones à traiter, du nombre de piqûres nécessaires et tolérées.

Tableau XIII : Conseils associés en cas d'affections immunologiques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Allergies</b>	Venin Pollen Aromiel	Apipuncture  Miel de romarin ou toutes fleurs de montagne
<b>Adénopathie</b>	Propolis Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Décongestionnant de la circulation lymphatique</b>	Gelée royale Aromiel (en application locale)	Miel de lavande
<b>Sclérose en plaques</b>	Venin Gelée royale Aromiel	Apipuncture  Miel toutes fleurs de montagne

## **17. Affections neurologiques :**

Pour le traitement des douleurs chroniques, c'est tout d'abord la propolis per os qui est utilisée. On recherche ses propriétés anti-inflammatoires et anesthésiques.

Les produits de la ruche sont utilisés dans le traitement des troubles cognitifs et des troubles de la mémoire. Le pollen et le pain d'abeilles sont des stimulants des fonctions cognitives par l'intermédiaire des vitamines du groupe B, de la vitamine E, des phospholipides mais aussi des flavonoïdes qu'ils contiennent qu'ils contiennent. Le pollen et le pain d'abeilles renferment également de l'acide glutamique, un acide aminé qui est un stimulant des cellules nerveuses. Ces deux produits permettent ainsi de lutter contre le vieillissement cérébral.

La gelée royale est riche en vitamine du groupe B notamment la vitamine B<sub>12</sub> qui active le métabolisme cellulaire et améliore en conséquence l'oxygénation des tissus cérébraux. Il est ainsi conseillé lorsque des troubles cognitifs ou de la mémoire apparaissent de réaliser régulièrement des cures de gelée royale.

La propolis et la gelée royale peuvent être utilisées en complément de traitements d'affections neurologiques chroniques comme la maladie de Parkinson afin de limiter le déficit cognitif des patients.

Tableau XIV : Conseils associés en cas d'affections neurologiques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Migraine</b>	Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Névralgies</b>	Gelée royale Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Parkinson</b>	Venin <sup>61</sup>	Apipuncture
<b>Sciatique</b>	Venin	Apipuncture

## **18. Affections psychiques :**

Les produits de la ruche sont utiles pour rétablir un équilibre psychologique perturbé (abattement, angoisse, fatigue, insomnie). De part la richesse qualitative de leur composition, ils couvrent en effet certaines carences qui peuvent être à l'origine de ces perturbations.

La gelée royale renfermant de l'acide pantothénique permet de maintenir l'équilibre neuropsychique en luttant contre les angoisses et les états dépressifs.

Le pollen et le pain d'abeilles permettent de lutter contre le stress physique puis psychique grâce à leur action tonifiante. Ils combattent par exemple des états dépressifs légers qui sont dus à une baisse de condition physique en la restaurant.

De part sa richesse en vitamines, le pollen est utilisé dans le traitement du sevrage alcoolique et permet de diminuer les manifestations du syndrome de sevrage et de compenser les carences causées par cette dépendance.

Le pollen est un tonifiant qui est utilisé également pour lutter contre la fatigue.

La gelée royale stimule l'appétit, cette propriété est utilisée dans l'anorexie, elle peut être associée au pollen, au pain d'abeilles et au miel de romarin dans le même but.

De manière globale, les produits de la ruche ont des propriétés anti oxydantes qui permettent de lutter contre les radicaux libres et le stress oxydatif qui peuvent submerger les moyens de défenses de l'organisme et ainsi provoquer divers affections organiques qui peuvent par prolongement et par accumulation être à l'origine de certains troubles psychologiques. En combattant ce stress oxydatif, les produits de la ruche contribuent au maintien de l'équilibre de l'organisme tant physique que psychique.

Tableau XVI : Conseils associés en cas d'affections psychiques :

<b>Affection :</b>	<b>Produits conseillés :</b>	<b>Origine botanique :</b>
<b>Abattement</b>	Pollen Gelée royale Aromiel	Miel de romarin
<b>Amaigrissement</b>	Miel Pollen Gelée royale	Miel de romarin
<b>Angoisse</b>	Miel Aromiel	Miel de tilleul Miel d'oranger
<b>Anorexie</b>	Miel Pollen Gelée royale	Miel de romarin
<b>Boulimie</b>	Pollen Aromiel	Miel toutes fleurs de montagnes
<b>Fatigue</b>	Miel Pollen Gelée royale Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne  Miel toutes fleurs de montagne, de thym
<b>Insomnies</b>	Miel Aromiel	Miel de lavande, oranger, tilleul, citronnier Miel de lavande, d'oranger
<b>Nervosité et neurasthénie</b>	Miel Gelée royale Aromiel	Miel de tilleul  Miel de tilleul
<b>Surmenage</b>	Miel Gelée royale Pollen	Miel de lavande

## 19. Affections gériatriques :

Le pollen, le pain d'abeilles, le miel vont avoir un double rôle consistant à augmenter l'appétit des personnes âgées mais aussi de couvrir d'éventuelles carences liées à une mauvaise alimentation. Leur fort pouvoir énergétique permet de fournir une quantité importante de calories à des sujets qui mangent en général de petites quantités. Pour lutter contre la décalcification et la déminéralisation, la gelée royale est conseillée grâce à ses apports en minéraux mais également en vitamines A, D et E. Le pollen peut être associé car il est plus riche en minéraux.

Le pollen et le pain d'abeilles sont utilisés comme stimulants des fonctions cognitives et de la mémoire, pour lutter contre le vieillissement cérébral. La gelée royale qui améliore l'oxygénation des tissus notamment cérébraux est indiquée également. Cette association est donc à envisager au sein de traitements des dégénérescences cérébrales, notamment celui de la maladie d'Alzheimer, pour stimuler les capacités intellectuelles mais aussi physiques des personnes âgées.

Tableau XVII : Conseils associés en cas d'affections gériatriques :

Affection :	Produits conseillés :	Origine botanique :
<b>Anémie</b>	Miel Pollen Gelée royale	Miel de callune, sapin, romarin
<b>Décalcification, déméralisation</b>	Miel Pollen	Miel de sarrasin
<b>Déficience immunitaire</b>	Gelée royale Pollen Propolis Aromiel	Miel toutes fleurs de montagne
<b>Inappétence</b>	Gelée royale Pollen	
<b>Sénescence</b>	Miel Gelée royale <sup>62</sup> Pollen	Miel toutes fleurs de montagne

#### **L'agression chirurgicale :**

La polyvalence des produits de la ruche, qui en fait des tonifiants pour le pollen et le pain d'abeilles notamment mais aussi des outils efficaces dans le maintien ou le rétablissement de l'équilibre psychique, leur confère des atouts dans la prise en charge des patients en préopératoire et en postopératoire.

Le pollen permet de maintenir la condition physique du patient, la gelée royale va agir sur le stress lié à l'opération et stimuler l'immunité du patient, mais ils vont également permettre d'accroître la récupération après l'acte chirurgical alors que le miel et la propolis peuvent être employés pour leurs propriétés antimicrobienne et cicatrisante ; les produits de la ruche vont aussi permettre de retrouver plus rapidement l'appétit.

## **20. *Apis mellifica*<sup>48,49</sup>**

Pour traiter des manifestations aiguës, la souche est utilisée en administration de 3 à 5 granules toutes les 15 minutes jusqu'à amélioration des symptômes. Dans les manifestations chroniques, la posologie est de 3 à 5 granules 2 à 4 fois par jour.

Les indications de la souche sont issues de la pathogénésie d'*Apis mellifica* :

- Affections dermatologiques : pour traiter les piqûres d'insectes associées à une inflammation, une rougeur et une chaleur, une douleur, et un œdème localisé. En traitement des œdèmes post-traumatiques, pour les brûlures au premier degré, les coups de soleil et l'urticaire.
- Affections ORL : pour les angines et pharyngites aiguës œdémateuses non bactériennes et pour les rhinites œdémateuses.
- Affections rhumatologiques : pour soulager les douleurs rhumatismales touchant des articulations inflammées, rouges et œdémateuses, l'arthrose associée à un œdème.

- Dans les œdèmes de manière générale<sup>63</sup>, lors de rétentions d'eau associées à une absence de soif et une douleur piquante ou brûlante avec un prurit.
- Affections ophtalmologiques : pour traiter la conjonctivite.

L'aggravation des symptômes par la chaleur et l'amélioration par le froid confirme le choix de l'utilisation d'*Apis mellifica* dans ces indications.

## **D. Effets indésirables et intolérances**

### **Les pansements au miel**

Le pH acide du miel associé à son osmolarité élevée peuvent entraîner des manifestations locales avec : des sensations de douleur, de picotements, de brûlures<sup>64</sup>. Ces sensations peuvent durer quelques minutes à 2h, et peuvent, en fonction de leur intensité, nécessiter un traitement antalgique voire une suspension du traitement. Ces troubles apparaissent dans 5 à 10 % des cas.

### **Le pollen**

En grande quantité, l'ingestion de pollen peut causer des troubles digestifs à titre de coliques, diarrhées, irritations de la bouche et de la gorge.

La prise de pollen le soir est à éviter puisque le pollen est psychostimulant et pourrait être à l'origine d'insomnies.

### **La propolis**

La propolis à mâcher, en application buccale, est à l'origine de sensations de brûlure qui disparaissent rapidement. L'application cutanée de propolis peut aussi présenter des prurits, des dermatites, des œdèmes localisés, des papules érythémateuses. Il convient de tester la réaction du sujet avec une petite quantité de produit préalablement à un traitement.

### **Réaction normale au venin<sup>6</sup>**

La réaction normale consiste en une inflammation et un œdème local associé à un prurit et/ou de l'urticaire. Cette réaction peut atteindre un diamètre d'une dizaine de centimètres autour de la piqûre, et peut durer jusqu'à une semaine. Ces signes ne sont pas dangereux tant qu'il ne concerne pas la zone de la gorge, et que le nombre de piqûres est faible.

Des signes généraux peuvent apparaître après plusieurs jours de traitements (une à deux semaines), seront alors observés de la fièvre, des signes digestifs, et des céphalées. Cette phase correspond aux bouleversements physiologiques qui s'opèrent dans l'organisme et qui mènent à la stabilisation vers l'état de santé.

## **E. Précautions d'emploi et contre-indications<sup>2,9</sup>**

### **Diabète**

Le miel est une source de glucides, son utilisation chez le sujet diabétique est conseillé, après avis médical et dans des conditions strictes : le miel vient en remplacement du sucre blanc et

non en supplément, et le diabète devra être parfaitement contrôlé pour permettre la prise de miel. Le miel d'Acacia est alors privilégié car plus riche en fructose.

### **Grossesse et allaitement**

Les huiles essentielles, et par conséquent les aromiels, sont contre-indiqués chez la femme enceinte et pendant l'allaitement sans l'avis d'un spécialiste.

### **Nourrisson**

Chez le nourrisson, le miel ne peut être utilisé que s'il est pasteurisé en raison de l'immaturation de la flore digestive (cf page 66).

### **Affections cardiaques**

L'apipuncture est déconseillée dans la myocardite, la péricardite, l'artériosclérose, l'insuffisance cardiaque, et en association avec un traitement bêtabloquant. En effet, en cas de choc anaphylactique, une injection d'adrénaline est nécessaire.

### **Lithiases urinaires**

Le miel est contre-indiqué, il aggrave les symptômes en augmentant l'apport en calcium, en magnésium et en acide oxalique.

### **Insuffisance rénale**

Une consommation importante de miel et de pollen est déconseillée de part la condition instable des sujets atteints. Pour la même raison, l'apipuncture est également déconseillée.

### **Insuffisance pulmonaire**

L'apipuncture est contre-indiquée.

### **Hyperthyroïdie et hypercorticisme**

L'apipuncture est contre-indiquée.

### **Apipuncture**

De manière générale, l'apipuncture est contre-indiquée chez les sujets présentant des troubles aigus ou chroniques que ce soit des infections locales et systémiques, des insuffisances organiques, des troubles psychologiques (dépression...). Elle est également contre-indiquée en cas d'allergie aux produits de la ruche.

### **Cancer**

La gelée royale contient des facteurs de croissance qui vont stimuler le système immunitaire mais qui pourraient avoir cette même action sur les cellules malignes. L'absence de risque d'une administration de gelée royale n'ayant pas été démontrée, il est déconseillé de l'utiliser chez les patients atteints de cancer.

### **Patients sous traitement anticoagulant**

Le pain d'abeille contient de la vitamine K et il faudra donc éviter sa consommation chez de tels patients.

### **Aromiels et huiles essentielles**

Les huiles essentielles possèdent des précautions d'emploi très spécifiques, il est impératif de se référer à ces précautions d'emploi pour les utiliser sous la forme d'aromiels.

## Allergies

L'apithérapie sera contre-indiquée chez les sujets présentant une allergie à n'importe quel produit de la ruche. Ces allergies sont rares, pour s'affranchir du risque de réactions allergiques, l'initiation d'un premier traitement doit débiter par l'application d'une petite quantité du produit chez le patient. La réaction, si elle a lieu apparait dans les 24h, si tel n'est pas le cas, le traitement peut être initié.

En ce qui concerne le miel, le pollen et le pain d'abeille, les allergies sont rares, elles sont dues aux protéines originaires de la salive de l'abeille ou aux protéines des grains de pollen.

La propolis, la gelée royale et le venin sont plus susceptibles de causer des réactions allergiques :

- La propolis contient notamment trois esters dérivés de l'acide caféique qui peuvent être à l'origine de réactions allergiques.
- La gelée royale, de part la présence de nombreuses protéines, présente un risque allergène élevé.
- Le venin d'abeille aussi est à l'origine de réactions allergiques avec moins de 1% de la population touché. Le principal allergène est la Phospholipase A2. Une allergie au venin d'abeille peut se manifester par une rhinite, des rougeurs, une conjonctivite, des troubles gastro-intestinaux, de la fièvre ou une faiblesse musculaire mais peut aussi conduire à un choc anaphylactique qui va nécessiter une prise en charge d'urgence, notamment une injection d'adrénaline. Le risque de choc anaphylactique reste faible et est estimé à 1/150 000.

Lors de l'utilisation de la souche homéopathique *Apis mellifica* chez les sujets allergiques, seules les dilutions hautes, à savoir 15 CH et 30 CH, peuvent être utilisées.



# Conclusion

Depuis les années 1970, la médecine chimique est ancrée de manière culturelle dans notre prise en charge de la pathologie. La diversité des produits de la ruche les place en dehors des règles de standardisation, de reproductibilité qui façonnent la médecine chimique. Les produits apicoles sont issus de végétaux et d'animaux et surtout transformés, confectionnés, conçus par des êtres vivants, les abeilles. Créant ainsi une diversité au cœur de laquelle, il a été toutefois mis en évidence la présence de constituants aux actions déterminées permettant ainsi de relier de manière scientifique la composition de produits à leur utilisation.

Au carrefour entre la science et l'utilisation des produits apicoles, se trouve le pharmacien. Grâce à sa connaissance et à son expertise, il possède la capacité de placer l'apithérapie au milieu de l'arsenal thérapeutique dont il dispose. Il doit être conscient de l'augmentation de la demande en produits issus des médecines dites « naturelles » et ainsi pouvoir répondre à des besoins au moyen de produits issus notamment de la ruche et ayant fait les preuves de leur efficacité.

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, a n'en pas douter, des effets néfastes sur l'abeille.

Il est essentiel de sortir d'une démarche de consommateur pour se responsabiliser et prendre soin de ce que la nature nous offre pour en profiter encore longtemps.

# Bibliographie

1. Lambrechts, C., Karoubi, L., Maire, P., Houssemaine-Florent, H. & Collectif. *Le Petit Larousse illustré : En couleurs Version reliée*. (Larousse, 2006).
2. Apimondia. *La médecine par les abeilles: traité d'Apithérapie*. (Standing Commission of Apitherapy-Apimondia,, 200X).
3. Chauvin, R. *Traité de biologie de l'abeille*. (Masson, 1968).
4. Buhl, V. *English: Honey bee*. (2010). at <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2010-03-18\\_\(27\)\\_Honey\\_bee,\\_Honigbiene,\\_Apis\\_mellifica.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2010-03-18_(27)_Honey_bee,_Honigbiene,_Apis_mellifica.JPG)>
5. Clément, H., Conte, Y. L., Barbancon, J.-M., Vaissière, B. & Collectif. *Le traité rustica de l'apiculture*. (Rustica éditions, 2011).
6. Domerego, R. & Blanchard, C. *La thérapie au venin d'abeille*. (Baroch Editions, 2012).
7. Jean-Prost, P. *Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher*. (Tec & Doc Lavoisier, 2005).
8. Alzahrani, H. A. *et al.* Antibacterial and antioxidant potency of floral honeys from different botanical and geographical origins. *Molecules* **17**, 10540–10549 (2012).
9. Gharbi, M. Les produits de la ruche: origines - fonctions naturelles - composition - propriétés thérapeutiques. (2011).
10. Bizerra, F. C., Da Silva, P. I., Jr & Hayashi, M. A. F. Exploring the antibacterial properties of honey and its potential. *Front Microbiol* **3**, 398 (2012).
11. Graikou, K. *et al.* Chemical analysis of Greek pollen - Antioxidant, antimicrobial and proteasome activation properties. *Chem Cent J* **5**, 33 (2011).
12. Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A. & Ab Wahab, M. S. Honey: a novel antioxidant. *Molecules* **17**, 4400–4423 (2012).
13. Kwakman, P. H. S. *et al.* How honey kills bacteria. *FASEB J.* **24**, 2576–2582 (2010).
14. Ahmadi-Motamayel, F., Hendi, S. S., Alikhani, M. Y. & Khamverdi, Z. Antibacterial activity of honey on cariogenic bacteria. *J Dent (Tehran)* **10**, 10–15 (2013).
15. Shenoy, V. P., Ballal, M., Shivananda, P. & Bairy, I. Honey as an antimicrobial agent against pseudomonas aeruginosa isolated from infected wounds. *J Glob Infect Dis* **4**, 102–105 (2012).
16. Cooper, R. Honey in wound care: antibacterial properties. *GMS Krankenhhyg Interdiszip* **2**, Doc51 (2007).
17. Majtan, J., Kumar, P., Majtan, T., Walls, A. F. & Klaudiny, J. Effect of honey and its major royal jelly protein 1 on cytokine and MMP-9 mRNA transcripts in human keratinocytes. *Exp. Dermatol.* **19**, e73–79 (2010).
18. Yaghoobi, R., Kazerouni, A. & kazerouni, O. Evidence for Clinical Use of Honey in Wound Healing as an Anti-bacterial, Anti-inflammatory Anti-oxidant and Anti-viral Agent: A Review. *Jundishapur J Nat Pharm Prod* **8**, 100–104 (2013).
19. Al-Waili, N., Salom, K. & Al-Ghamdi, A. A. Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. *ScientificWorldJournal* **11**, 766–787 (2011).
20. Mateescu, C. Les produits de sécrétion et leurs rôles dans la colonie d'abeilles. at <<http://www.apiservices.com/anercea/secretions.pdf>>
21. Fujiwara, S. *et al.* A potent antibacterial protein in royal jelly. Purification and determination of the primary structure of royalisin. *J. Biol. Chem.* **265**, 11333–11337 (1990).
22. Shen, L. *et al.* Mechanism of action of recombinant acc-royalysin from royal jelly of Asian honeybee against gram-positive bacteria. *PLoS ONE* **7**, e47194 (2012).
23. Hashimoto, M. *et al.* Oral administration of royal jelly facilitates mRNA expression of glial cell line-derived neurotrophic factor and neurofilament H in the hippocampus of the adult mouse brain. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **69**, 800–805 (2005).

24. Hattori, N., Ohta, S., Sakamoto, T., Mishima, S. & Furukawa, S. Royal jelly facilitates restoration of the cognitive ability in trimethyltin-intoxicated mice. *Evid Based Complement Alternat Med* **2011**, 165968 (2011).
25. Ito, S. *et al.* Antidepressant-like activity of 10-hydroxy-trans-2-decenoic Acid, a unique unsaturated Fatty Acid of royal jelly, in stress-inducible depression-like mouse model. *Evid Based Complement Alternat Med* **2012**, 139140 (2012).
26. Guo, H. *et al.* Royal jelly peptides inhibit lipid peroxidation in vitro and in vivo. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **54**, 191–195 (2008).
27. Kohno, K. *et al.* Royal jelly inhibits the production of proinflammatory cytokines by activated macrophages. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **68**, 138–145 (2004).
28. Boukraa, L. Additive activity of royal jelly and honey against *Pseudomonas aeruginosa*. *Altern Med Rev* **13**, 330–333 (2008).
29. Park, H. M., Cho, M. H., Cho, Y. & Kim, S. Y. Royal jelly increases collagen production in rat skin after ovariectomy. *J Med Food* **15**, 568–575 (2012).
30. Izuta, H., Chikarashi, Y., Shimazawa, M., Mishima, S. & Hara, H. 10-Hydroxy-2-decenoic acid, a major fatty acid from royal jelly, inhibits VEGF-induced angiogenesis in human umbilical vein endothelial cells. *Evid Based Complement Alternat Med* **6**, 489–494 (2009).
31. TOWNSEND, G. F. *et al.* Studies on the in vitro antitumor activity of fatty acids. I. 10-Hydroxy-2-decenoic acid from royal jelly. *Cancer Res.* **20**, 503–510 (1960).
32. Kurek-Górecka, A. *et al.* Structure and antioxidant activity of polyphenols derived from propolis. *Molecules* **19**, 78–101 (2013).
33. Khalil, M. L. Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* **7**, 22–31 (2006).
34. Wagh, V. D. Propolis: a wonder bees product and its pharmacological potentials. *Adv Pharmacol Sci* **2013**, 308249 (2013).
35. Al-Waili, N., Al-Ghamdi, A., Ansari, M. J., Al-Attal, Y. & Salom, K. Synergistic effects of honey and propolis toward drug multi-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans* isolates in single and polymicrobial cultures. *Int J Med Sci* **9**, 793–800 (2012).
36. Anauate Netto, C. *et al.* Effects of typified propolis on mutans streptococci and lactobacilli: a randomized clinical trial. *Braz Dent Sci* **16**, 31–36 (2013).
37. Huleihel, M. & Isanu, V. Anti-herpes simplex virus effect of an aqueous extract of propolis. *Isr. Med. Assoc. J.* **4**, 923–927 (2002).
38. Takemura, T. *et al.* 3,4-Dicaffeoylquinic Acid, a Major Constituent of Brazilian Propolis, Increases TRAIL Expression and Extends the Lifetimes of Mice Infected with the Influenza A Virus. *Evid Based Complement Alternat Med* **2012**, (2012).
39. Izuta, H. *et al.* Bee products prevent VEGF-induced angiogenesis in human umbilical vein endothelial cells. *BMC Complement Altern Med* **9**, 45 (2009).
40. Gauldie, J., Hanson, J. M., Rumjanek, F. D., Shipolini, R. A. & Vernon, C. A. The peptide components of bee venom. *Eur. J. Biochem.* **61**, 369–376 (1976).
41. Rothschild, A. M. Histamine release by bee venom phospholipase a and mellitin in the rat. *Br J Pharmacol Chemother* **25**, 59–66 (1965).
42. Banks, B. E., Dempsey, C. E., Vernon, C. A., Warner, J. A. & Yamey, J. Anti-inflammatory activity of bee venom peptide 401 (mast cell degranulating peptide) and compound 48/80 results from mast cell degranulation in vivo. *Br. J. Pharmacol.* **99**, 350–354 (1990).
43. Guillaume, C., Calzada, C., Lagarde, M., Schrével, J. & Deregnacourt, C. Interplay between lipoproteins and bee venom phospholipase A2 in relation to their anti-*Plasmodium* toxicity. *J. Lipid Res.* **47**, 1493–1506 (2006).
44. Deregnacourt, C. & Schrével, J. Bee venom phospholipase A2 induces stage-specific growth arrest of the intraerythrocytic *Plasmodium falciparum* via modifications of human serum components. *J. Biol. Chem.* **275**, 39973–39980 (2000).

45. Ip, S.-W. *et al.* Bee venom induced cell cycle arrest and apoptosis in human cervical epidermoid carcinoma Ca Ski cells. *Anticancer Res.* **28**, 833–842 (2008).
46. Jang, M.-H. *et al.* Bee venom induces apoptosis and inhibits expression of cyclooxygenase-2 mRNA in human lung cancer cell line NCI-H1299. *J. Pharmacol. Sci.* **91**, 95–104 (2003).
47. Alizadehnohi, M., Nabiuni, M., Nazari, Z., Safaeinejad, Z. & Irian, S. The synergistic cytotoxic effect of cisplatin and honey bee venom on human ovarian cancer cell line A2780cp. *J Venom Res* **3**, 22–27 (2012).
48. Chemouny, B. *Dictionnaire des médicaments et des traitements homéopathiques.* (Editions Odile Jacob, 2006).
49. Renoux, E. *Produits de la ruche et apithérapie.* (2009).
50. Institut national de la santé et de la recherche médicale. Education pour la santé des jeunes : démarches et méthodes. (2001). at <<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/054000288/index.shtml>>
51. Cherbuliez, T. & Domerego, R. *L'apithérapie : médecine des abeilles.* (Amyris, 2003).
52. Domerego, R. *Ces abeilles qui nous guérissent.* (2011). at <<http://www.editions-jclattes.fr/livre-ces-abeilles-qui-nous-guerissent-poche-lattes--roch-domerego-410093>>
53. Baudoux, D. *L'aromathérapie : Se soigner par les huiles essentielles.* (Amyris, 2008).
54. Tokunaga, K. *et al.* Antihypertensive effect of peptides from royal jelly in spontaneously hypertensive rats. *Biol. Pharm. Bull.* **27**, 189–192 (2004).
55. Koya-Miyata, S. *et al.* Propolis prevents diet-induced hyperlipidemia and mitigates weight gain in diet-induced obesity in mice. *Biol. Pharm. Bull.* **32**, 2022–2028 (2009).
56. Kramer, K. J., Tager, H. S., Childs, C. N. & Speirs, R. D. Insulin-like hypoglycemic and immunological activities in honeybee royal jelly. *J. Insect Physiol.* **23**, 293–295 (1977).
57. Li, Y., Chen, M., Xuan, H. & Hu, F. Effects of encapsulated propolis on blood glycemic control, lipid metabolism, and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus rats. *Evid Based Complement Alternat Med* **2012**, 981896 (2012).
58. Lee, J. H. *et al.* Bee venom pretreatment has both an antinociceptive and anti-inflammatory effect on carrageenan-induced inflammation. *J. Vet. Med. Sci.* **63**, 251–259 (2001).
59. Seo, B.-K., Lee, J.-H., Sung, W.-S., Song, E.-M. & Jo, D.-J. Bee venom acupuncture for the treatment of chronic low back pain: study protocol for a randomized, double-blinded, sham-controlled trial. *Trials* **14**, 16 (2013).
60. Lui, C. L., Heddle, R. J., Kupa, A., Coates, T. & Roberts-Thomson, P. J. Bee venom hypersensitivity and its management: patients perception of venom desensitisation. *Asian Pac. J. Allergy Immunol.* **13**, 95–100 (1995).
61. Alvarez-Fischer, D. *et al.* Bee venom and its component apamin as neuroprotective agents in a Parkinson disease mouse model. *PLoS ONE* **8**, e61700 (2013).
62. Morita, H. *et al.* Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers. *Nutr J* **11**, 77 (2012).
63. Deswarte, D. Utilisation d'Apis mellifica en homéopathie. *Phytothérapie* **7**, 117–121 (2009).
64. Les réponses aux questions les plus posées sur le miel médical | Melipharm. at <<http://www.melipharm.com/faq>>, site consulté le 01/09/2014
65. Joyeux, H. *Les abeilles et le chirurgien.* (Éd. du Rocher, 2012).
66. Domerego, R. *Melipona: l'abeille sacrée des Mayas.* (Baroch éd., 2011).

## Résumé

Dès l'origine, l'Homme a puisé dans la Nature pour créer ses remèdes. Depuis quelques années, l'intérêt porté aux médecines naturelles se développe, et l'apithérapie n'échappe pas à cet élan.

L'apithérapie est une médecine naturelle, qui englobe une diversité de produits. Pour être utilisée de manière optimale, elle nécessite certaines connaissances, l'objectif de ce travail est de les réunir dans le but de faciliter le conseil à l'officine.

Ce travail présente tout d'abord l'abeille tant à l'échelle de l'individu que celle de la ruche, afin de comprendre le fonctionnement de cet animal qui est à l'origine des produits qui nous intéressent.

Les différents produits de la ruche sont ensuite examinés. Pour chaque produit sont détaillés sa composition, sa récolte, sa conservation, pour ensuite les relier aux propriétés thérapeutiques.

Dans une dernière partie, les usages thérapeutiques qui en découlent sont décrits, en précisant les posologies ainsi que les différentes affections pour lesquelles les produits de la ruche peuvent être utilisés, tout en indiquant leurs limites dans la description de leurs effets indésirables, précautions d'emploi et contre-indications.

Ainsi, le pharmacien grâce à sa formation et son expertise a la capacité de placer l'apithérapie au milieu de l'arsenal thérapeutique dans l'intérêt de ses patients.

Mots-Clés :

Abeille, apithérapie, miel, gelée royale, pollen, propolis, venin, cire, aromiel

# SERMENT DE GALIEN

En présence de mes maîtres et de mes condisciples, **je jure** :

**D'**honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

**D'**exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

**De** ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

**En** aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

**Que** les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

**Que** je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si je manque à mes engagements.



## Résumé

Dès l'origine, l'Homme a puisé dans la Nature pour créer ses remèdes. Depuis quelques années, l'intérêt porté aux médecines naturelles se développe, et l'apithérapie n'échappe pas à cet élan.

L'apithérapie est une médecine naturelle, qui englobe une diversité de produits. Pour être utilisée de manière optimale, elle nécessite certaines connaissances, l'objectif de ce travail est de les réunir dans le but de faciliter le conseil à l'officine.

Ce travail présente tout d'abord l'abeille tant à l'échelle de l'individu que celle de la ruche, afin de comprendre le fonctionnement de cet animal qui est à l'origine des produits qui nous intéressent.

Les différents produits de la ruche sont ensuite examinés. Pour chaque produit sont détaillés sa composition, sa récolte, sa conservation, pour ensuite les relier aux propriétés thérapeutiques.

Dans une dernière partie, les usages thérapeutiques qui en découlent sont décrits, en précisant les posologies ainsi que les différentes affections pour lesquelles les produits de la ruche peuvent être utilisés, tout en indiquant leurs limites dans la description de leurs effets indésirables, précautions d'emploi et contre-indications.

Ainsi, le pharmacien grâce à sa formation et son expertise a la capacité de placer l'apithérapie au milieu de l'arsenal thérapeutique dans l'intérêt de ses patients.

Mots-Clés :

Abeille, apithérapie, miel, gelée royale, pollen, propolis, venin, cire, aromiel