

Place du miel à l'officine

Imed-Ali Boulaaba

▶ **To cite this version:**

Imed-Ali Boulaaba. Place du miel à l'officine. Sciences pharmaceutiques. 2019. dumas-02113690

HAL Id: dumas-02113690

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02113690

Submitted on 29 Apr 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PLACE DU MIEL À L'OFFICINE

THÈSE

PRESENTEE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE

LE 23 Avril 2019

PAR

Monsieur BOULAABA Imed - Ali

Né le 18 Janvier 1985

EN VUE D'OBTENIR

LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

JURY :

Président : **Docteur. Édouard LAMY**

Membres : **Professeur Philippe PICCERELLE**
Docteur Mounia DRIR

Université d'Aix-Marseille – Faculté de Pharmacie – 27 bd Jean Moulin – CS 30064 - 13385 Marseille cedex 05 - France
Tél. : +33 (0)4 91 83 55 00 - Fax : +33 (0)4 91 80 26 12

Faculté de Pharmacie
Aix*Marseille Université

27 Boulevard Jean Moulin – 13385 MARSEILLE Cedex 05
Tel. : 04 91 83 55 00 – Fax : 04 91 80 26 12

ADMINISTRATION :

Doyen :	Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
Vice-Doyens :	M. Jean-Paul BORG, M. François DEVRED, M. Pascal RATHELOT
Chargés de Mission :	Mme Pascale BARBIER, M. David BERGE-LEFRANC, Mme Manon CARRE, Mme Caroline DUCROS, Mme Frédérique GRIMALDI
Conseiller du Doyen :	M. Patrice VANELLE
Doyens honoraires :	M. Jacques REYNAUD, M. Pierre TIMON-DAVID, M. Patrice VANELLE
Professeurs émérites :	M. José SAMPOL, M. Athanassios ILIADIS, M. Jean-Pierre REYNIER, M. Henri PORTUGAL
Professeurs honoraires :	M. Guy BALANSARD, M. Yves BARRA, Mme Claudette BRIAND, M. Jacques CATALIN, Mme Andrée CREMIEUX, M. Aimé CREVAT, M. Bernard CRISTAU, M. Gérard DUMENIL, M. Alain DURAND, Mme Danielle GARÇON, M. Maurice JALFRE, M. Joseph JOACHIM, M. Maurice LANZA, M. José MALDONADO, M. Patrick REGLI, M. Jean-Claude SARI
Chef des Services Administratifs :	Mme Florence GAUREL
Chef de Cabinet :	Mme Aurélie BELENGUER
Responsable de la Scolarité :	Mme Nathalie BESNARD

DEPARTEMENT BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE
Responsable : Professeur Philippe PICCERELLE

PROFESSEURS

BIOPHYSIQUE	M. Vincent PEYROT M. Hervé KOVACIC
GENIE GENETIQUE ET BIOINGENIERIE	M. Christophe DUBOIS
PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE, BIOPHARMACIE ET COSMETIQUE	M. Philippe PICCERELLE

MAITRES DE CONFERENCES

BIOPHYSIQUE	M. Robert GILLI Mme Odile RIMET-GASPARINI Mme Pascale BARBIER M. François DEVRED Mme Manon CARRE M. Gilles BREUZARD Mme Alessandra PAGANO
GENIE GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE	M. Eric SEREE-PACHA Mme Véronique REY-BOURGAREL
PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE, BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE	M. Pascal PRINDERRE M. Emmanuel CAUTURE Mme Véronique ANDRIEU Mme Marie-Pierre SAVELLI
NUTRITION ET DIETETIQUE	M. Léopold TCHIAKPE

A.H.U.

THERAPIE CELLULAIRE	M. Jérémy MAGALON

ENSEIGNANTS CONTRACTUELS

ANGLAIS	Mme Angélique GOODWIN

DEPARTEMENT BIOLOGIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Philippe CHARPIOT

PROFESSEURS

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	M. Philippe CHARPIOT
BIOLOGIE CELLULAIRE	M. Jean-Paul BORG
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Françoise DIGNAT-GEORGE Mme Laurence CAMOIN-JAU Mme Florence SABATIER-MALATERRE Mme Nathalie BARDIN
MICROBIOLOGIE	M. Jean-Marc ROLAIN M. Philippe COLSON
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Nadine AZAS-KREDER

MAITRES DE CONFERENCES

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	Mme Dominique JOURDHEUIL-RAHMANI M. Thierry AUGIER M. Edouard LAMY Mme Alexandrine BERTAUD Mme Claire CERINI Mme Edwige TELLIER M. Stéphane POITEVIN
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Aurélie LEROYER M. Romaric LACROIX Mme Sylvie COINTE
MICROBIOLOGIE	Mme Michèle LAGET M. Michel DE MEO Mme Anne DAVIN-REGLI Mme Véronique ROUX M. Fadi BITTAR Mme Isabelle PAGNIER Mme Sophie EDOUARD M. Seydina Mouhamadou DIENE
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Carole DI GIORGIO M. Aurélien DUMETRE Mme Magali CASANOVA Mme Anita COHEN
BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne-Catherine LOUHMEAU

A.H.U.

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	M. Maxime LOYENS

DEPARTEMENT CHIMIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Patrice VANELLE

PROFESSEURS

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine BADENS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Philippe GALLICE
CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE – CHIMIE THERAPEUTIQUE	M. Pascal RATHELOT M. Maxime CROZET
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE	M. Patrice VANELLE M. Thierry TERME
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	Mme Evelyne OLLIVIER

MAITRES DE CONFERENCES

BOTANIQUE ET CRYPTOGAMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne FAVEL Mme Joëlle MOULIN-TRAFFORT
CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine DEFOORT M. Alain NICOLAY Mme Estelle WOLFF Mme Elise LOMBARD Mme Camille DESGROUAS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. David BERGE-LEFRANC M. Pierre REBOUILLON
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Sandrine FRANCO-ALIBERT Mme Caroline DUCROS M. Marc MONTANA Mme Manon ROCHE
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE HYDROLOGIE	M. Armand GELLIS M. Christophe CURTI Mme Julie BROGGI M. Nicolas PRIMAS M. Cédric SPITZ M. Sébastien REDON
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	M. Riad ELIAS Mme Valérie MAHIOU-LEDDET Mme Sok Siya BUN Mme Béatrice BAGHDIKIAN

MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Anne-Marie PENET-LOREC
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Cyril PUJOL
DROIT ET ECONOMIE DE LA PHARMACIE	M. Marc LAMBERT
GESTION PHARMACEUTIQUE, PHARMACOECONOMIE ET ETHIQUE PHARMACEUTIQUE OFFICINALE, DROIT ET COMMUNICATION PHARMACEUTIQUES A L'OFFICINE ET GESTION DE LA PHARMAFAC	Mme Félicia FERRERA

A.H.U.

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	M. Mathieu CERINO

ATER

CHIMIE ANALYTIQUE	M. Charles DESMARCHELIER
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Fanny MATHIAS

DEPARTEMENT MEDICAMENT ET SECURITE SANITAIRE
Responsable : Professeur Benjamin GUILLET

PROFESSEURS	
PHARMACIE CLINIQUE	Mme Diane BRAGUER M. Stéphane HONORÉ
PHARMACODYNAMIE	M. Benjamin GUILLET
TOXICOLOGIE GENERALE	M. Bruno LACARELLE
TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	Mme Frédérique GRIMALDI

MAITRES DE CONFERENCES	
PHARMACODYNAMIE	M. Guillaume HACHE Mme Ahlem BOUHLEL M. Philippe GARRIGUE
PHYSIOLOGIE	Mme Sylviane LORTET Mme Emmanuelle MANOS-SAMPOL
TOXICOCINETIQUE ET PHARMACOCINETIQUE	M. Joseph CICCOLINI Mme Raphaëlle FANCIULLINO Mme Florence GATTACECCA
TOXICOLOGIE GENERALE ET PHARMACIE CLINIQUE	M. Pierre-Henri VILLARD Mme Caroline SOLAS-CHESNEAU Mme Marie-Anne ESTEVE

A.H.U.	
PHARMACIE CLINIQUE	M. Florian CORREARD
PHARMACOCINETIQUE	Mme Nadège NEANT

CHARGES D'ENSEIGNEMENT A LA FACULTE

Mme Valérie AMIRAT-COMBRALIER, Pharmacien-Praticien hospitalier
M. Pierre BERTAULT-PERES, Pharmacien-Praticien hospitalier
Mme Marie-Hélène BERTOCCHIO, Pharmacien-Praticien hospitalier
Mme Martine BUES-CHARBIT, Pharmacien-Praticien hospitalier
M. Nicolas COSTE, Pharmacien-Praticien hospitalier
Mme Sophie GENSOLLEN, Pharmacien-Praticien hospitalier
M. Sylvain GONNET, Pharmacien titulaire
Mme Florence LEANDRO, Pharmacien adjoint
M. Stéphane PICHON, Pharmacien titulaire
M. Patrick REGGIO, Pharmacien conseil, DRSM de l'Assurance Maladie
Mme Clémence TABELE, Pharmacien-Praticien attaché
Mme TONNEAU-PFUG, Pharmacien adjoint
M. Badr Eddine TEHHANI, Pharmacien – Praticien hospitalier
M. Joël VELLOZZI, Expert-Comptable

Mise à jour le 22 février 2018

PLACE DU MIEL À L'OFFICINE

INTRODUCTION. P.1

1 L'APICULTURE. P.1
1.1 L'ABEILLE. .....P1.
1.2 L'INDUSTRIE MIELIFERE NATURELLE. P.8

2 LE MIEL. P.17
2.1 DEFINITION. P.17
2.2 COMPOSITIONCHIMIQUE DU MIEL. P.19
2.3 DIFFERENTS TYPES DE MIEL. P.21
2.4 PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU MIEL. P.21
2.4.1 HYGROSCOPIQUES. P.21
2.4.2 pH. P.22
2.4.3 OSMOLALITE. P.22
2.4.4 LES SUCRES. P.22
2.4.5 PEROXYDE D'HYDROGENE. P.22
2.4.6 VITAMINES ET OLIGO-ELEMENTS. P.23

2.5 PROPRIETES BIOLOGIQUES DU MIEL AYANT UNE IMPLICATION DIRECTE EN MEDECINE. P.24
2.5.1 PROPRIETES CICATRISANTES. P.24
2.5.2 PROPRIETES ANTIBACTERIENNES. P.24
2.5.2.1 Propriétés anti bactériennes par effet osmotique. P.24
2.5.2.2 Propriétés anti bactériennes liées au pH acide. P.25
2.5.2.3 Propriétés anti bactériennes liées à la viscosité. P.25
2.5.2.4 Propriétés anti bactériennes liées à la formation de Peroxyde d'Hydrogène. P.25
2.5.2.5 Propriétés anti bactériennes liées aux facteurs phytochimiques. P.25
2.5.2.6 Propriétés anti bactériennes liées à la Défensine-1 .....P.26
2.5.2.7 Propriétés anti bactériennes liées à la Présence de Methylglyoxal (MGO). P.26
2.5.3 PROPRIETES ANTIFONGIQUES P.27
2.5.3.1 Mycoses cutanées P.27
2.5.3.2 Mycoses vaginales P.27
2.5.4 PROPRIETES ANTIVIRALES P.27
2.5.5 PROPRIETES METABOLIQUES P.28
2.5.6 PROPRIETES ANTI-INFLAMMATOIRES P.28
2.5.7 PROPRIETES ANTI-MITOTIQUES P.29
2.5.7.1 Propriétés anti-mitotiques primaires (Prophylaxie anti-cancéreuse) P.29
2.5.7.2 Propriétés anti-mitotiques secondaires P.29
2.5.8 PROPRIETES IMMUNO-STIMULANTES P.30

3 APPLICATIONS THERAPEUTIQUES PRATIQUES P.31
3.1 REGLEMENTATION. P.31
3.2 CARDIOLOGIE P.32
3.2.1 CHOLESTÉROL ET TRIGLYCÉRIDES P.32

3.2.2 COAGULATION P.33
3.2.3 CARDIO-PROTECTION P.33
3.2.4 HYPERTENSION ARTÉRIELLE P.34
3.3 HEMATOLOGIE P.36
3.3.1 ANÉMIE P.36
3.4 PNEUMOLOGIE P.37
3.4.1 EFFETS DU MIEL SUR LA CRISE D'ASTHME P.37
3.4.2 EFFETS DU MIEL SUR LA TOUX P.38
3.5 ORL P.40
3.5.1 MAUX DE GORGE P.41
3.5.2 RHUME DES FOINS P.41
3.5.3 MUCITE P.43
3.5.4 RHINO-PHARYNGITE P.44
3.6 DERMATOLOGIE P.45
3.6.1 CICATRISATION P.45
3.6.2 HERPES P.47
3.6.3 HEMORROÏDES ET FISSURES ANALES P.48
3.6.4 DERMATITES, ECZEMA, PSORIASIS P.50
3.6.5 MYCOSES CUTANEES ET MUQUEUSES P.53
3.6.6 ESCARRES P.55
3.6.7 ULCERE VARIQUEUX P.56
3.6.8 PLAIES POSTOPERATOIRES P.57
3.6.9 BRÛLURES THERMIQUES P.58
3.6.10 BRÛLURES RADIO-INDUITES P.58
3.6.11 PLAIES INFECTEES P.59
3.6.12 DERMATITE SEBORRHEIQUE ET PELLICULES P.61
3.7 RHUMATOLOGIE P.62
3.8 HEPATOLOGIE P.63
3.8.1 HÉPATO-PROTECTION P.63
3.8.2 DÉTOXIFICATION HÉPATIQUE P.64
3.8.3 RÉDUCTION DE L'ALCOOLÉMIE P.64
3.9 GASTRO-ENTEROLOGIE P.64
3.9.1 CONSTIPATION P.64
3.9.2 GASTRO-ENTÉRITE AIGUE P.65
3.9.3 MYCOSES DIGESTIVES P.66
3.9.4 ACIDITÉ GASTRIQUE ET ULCÈRES GASTRO-DUODÉNAUX P.66
3.10 OPHTALMOLOGIE P.68
3.10.1 ULCÈRE DE CORNÉE P.68
3.10.2 KÉRATITES, CONJONCTIVITES ET BLÉPHARITES P.69
3.10.3 BRÛLURES CHIMIQUES ET THERMIQUES DE L'ŒIL P.69
3.11 GYNECO-OBSTETRIQUE P.70
3.11.1 FERTILITÉ P.70
3.11.2 MÉNOPAUSE P.71
3.11.3 GROSSESSE ET NOUVEAU-NÉ P.71

CONCLUSION P.74
BIBLIOGRAPHIE P.75
LISTE DES FIGURES P.83
LISTE DES TABLEAUX P.83

INTRODUCTION

Dès l'antiquité, les Egyptiens, les Grecs et les Romains connaissaient déjà les vertus curatives des produits de la ruche. En effet, le miel était utilisé dans le traitement des contusions, des otites, des plaies ou encore de certaines affections oculaires ou intestinales. Il servait également à embaumer les corps, avec la cire et la propolis, pour une meilleure conservation. Les Egyptiennes et les Romaines se servaient aussi du miel comme produit de beauté et prenaient des bains de lait et de miel pour prendre soin de leur peau. D'autre part, les Grecs étaient persuadés que l'ambroisie, nourriture qui conférait l'immortalité aux dieux de l'Olympe, était en partie composée de gelée royale : on lui attribuait donc également le pouvoir d'assurer la longévité. Aujourd'hui le miel est un produit relativement facile d'accès et d'utilisation. Les produits de la ruches font de plus en plus d'émules surtout chez les patients souhaitant une alternatives aux produits chimiques.

Dans cette thèse nous allons voir qu'en est il vraiment de l'efficacité et des preuves de ses vertus thérapeutiques ?

Y a t il des dangers, des restrictions a l'utilisation du miel ?

Tous les miels sont ils semblables ?

Pour répondre a ces questions, nous allons aborder dans une première partie l'Apiculture, puis dans une deuxièmes partie le miel et enfin nous détaillerons les différentes applications thérapeutiques dans une dernière partie .

1 L'APICULTURE

1.1 L'ABEILLE



Figure 1 : L'abeille appartient au règne Animal, une photographie la présente.

L'abeille est un 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)[1].
Le terme abeille est un terme vernaculaire qui regroupe plus de 20 000 espèces. Le genre Apis en regroupe 9 qui sont reparties en 4 groupes[2] :

- 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[3].

Classification

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, elle 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 Apoïdea 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[2].

Description

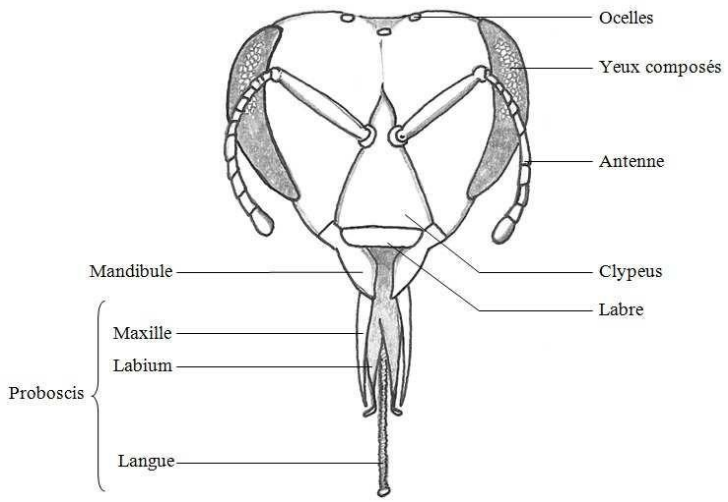


Figure 2 : Schéma de la tête et des pièces buccales d'une abeille ouvrière
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977)

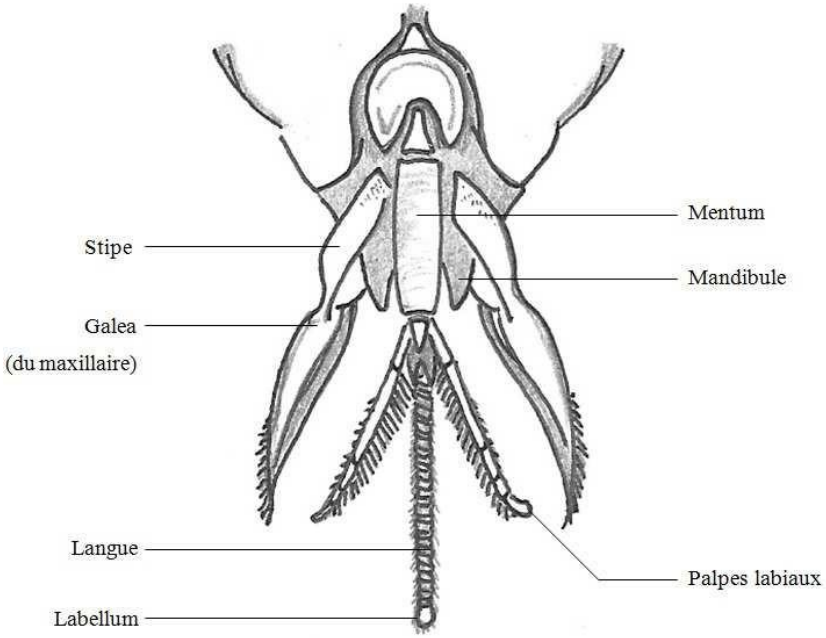


Figure 3 : Schéma de la trompe (ou proboscis) d'une abeille ouvrière
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977)

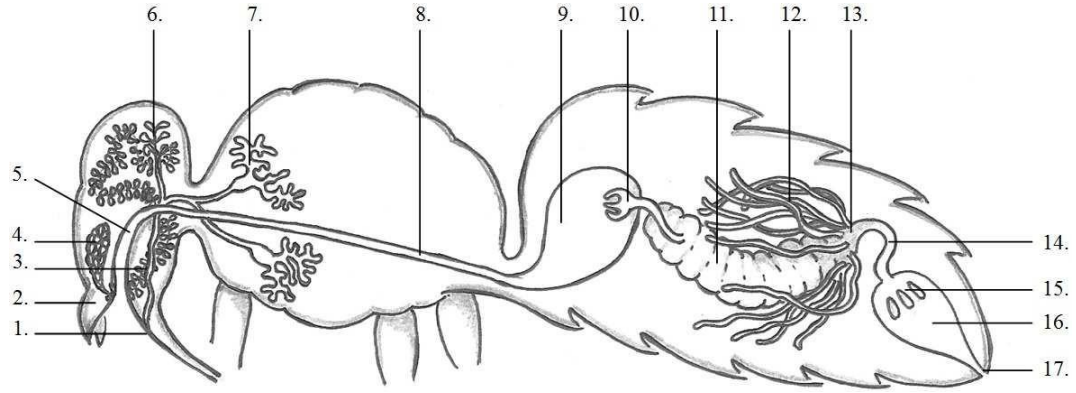


Figure 4 : Schéma de l'anatomie du tube digestif de l'abeille
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977)

1. Appareil buccal
2. Glandes hypopharyngiennes (×2)
3. Glandes salivaires céphaliques (×2)
4. Glandes salivaires thoraciques (×2)
5. Canal collecteur
6. Mentum
7. Pharynx

8. Œsophage
9. Jabot
10. Proventricule
11. Ventricule
12. Pylore
13. Tubes de Malpighi (environ 200)
14. Intestin grêle
15. Glandes rectales
16. Ampoule rectale
17. Anus

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 :

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 :

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 musculeuse 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 musculeux 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 :

- 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 derrières 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 interviendraient 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 :

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 :

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 :

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 :

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. 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.

1.2 L'INDUSTRIE MIELIFERE NATURELLE

Les différentes castes de la colonie



Figure 5 : Les ouvrières intérieur

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 aux besoins des différentes castes. Seule la reine est nourrie de gelée royale tout au long de sa 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, ce qui laisse imaginer la richesse de ce produit qu'est la gelée royale.

Description de la vie d'une ouvrière

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.

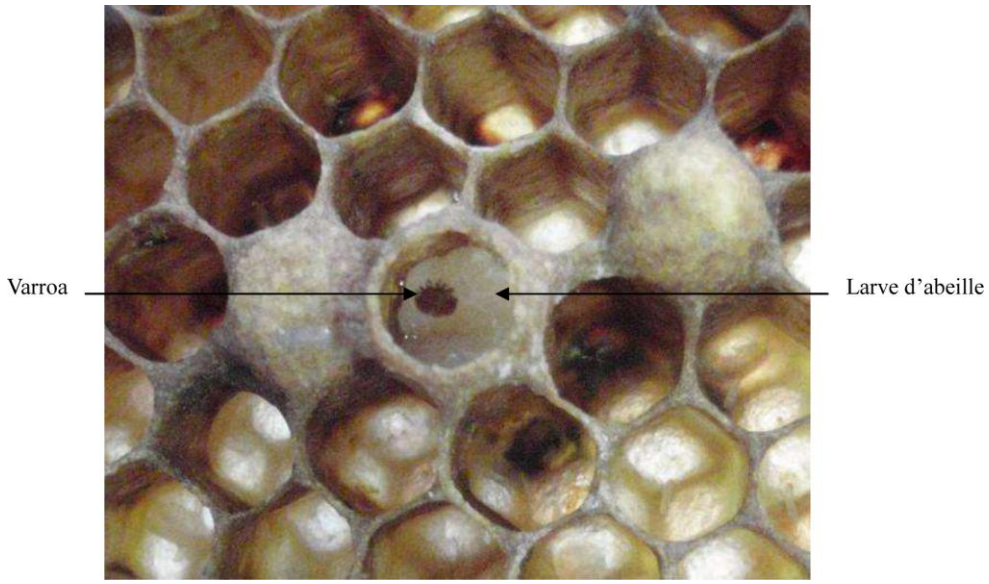


Figure 6 : Larves d'abeille et Varroa.

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 15ème jour de sa vie, elle sera nourrice et s'occupera ainsi des larves et de la reine. Et enfin, jusqu'au 20ème 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.

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 :

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.

<u>La danse des abeilles :</u>

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.

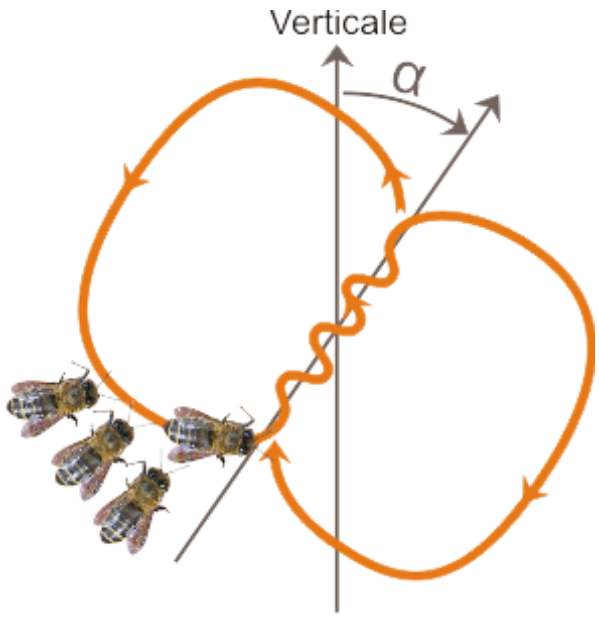


Figure 7 : Danse de l'abeille.

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.

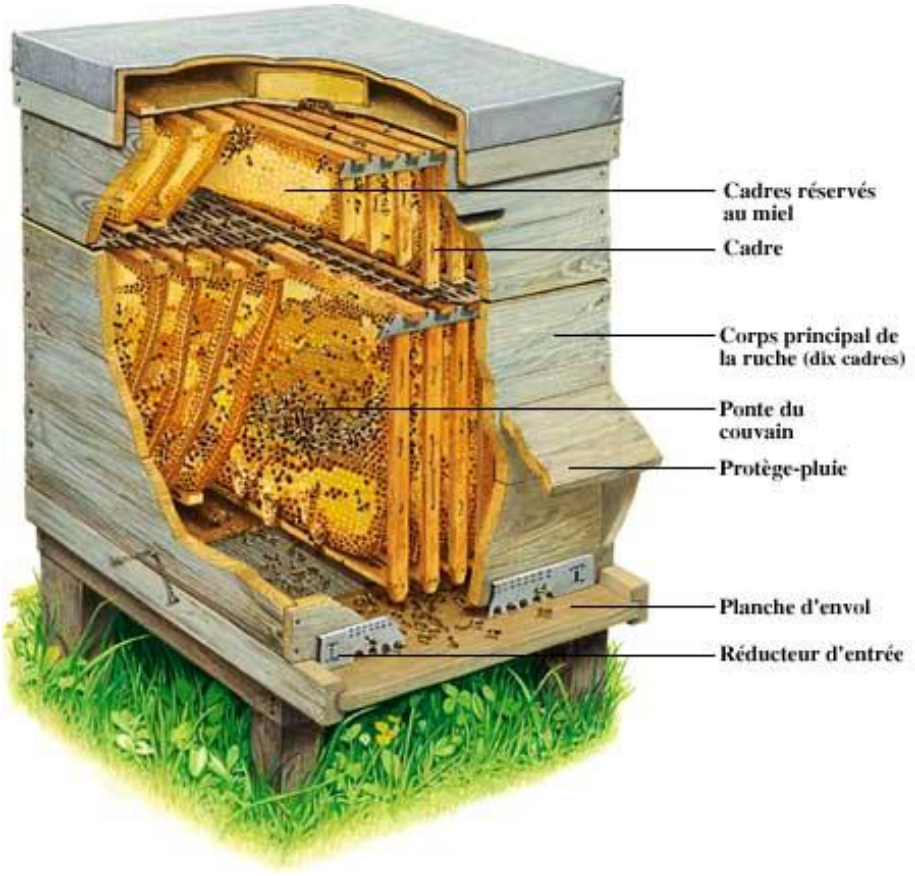


Figure 8 : Description d'une ruche.

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 :

- 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 1g nécessite de l'ordre de 10000 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.

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. Cette 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 :

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.

le miel : de la fleur au pot

La récolte des ingrédients

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 digérée 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[4].

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 LE MIEL

2.1 DEFINITION

D'après l'annexe I de la directive européenne 2001/110/CE et du Décret n°2003-587 du 30 juin 2003, le miel est défini ainsi : « Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce Apis mellifera à partir du nectar de plantes ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes ou des excrétions laissées sur celles-ci par des insectes suceurs, qu'elles butinent, transforment en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche[5]. A l'exception du miel filtré, aucun pollen ou constituant propre au miel ne doit être retiré, sauf si cela est inévitable lors de l'élimination de matières organiques et inorganiques étrangères » (a. www.eur-lex.europa.eu ; a. www.legifrance.gouv.fr). Selon la législation, il est interdit d'accoler au mot « miel » l'adjectif « pur », puisque son origine est à 100 % naturelle.

Le produit cosmétique n'est pas soumis à une autorisation de mise sur le marché (AMM),

l'évaluation du rapport bénéfice-risque étant spécifique au médicament. Il peut donc être commercialisé dès lors qu'il satisfait aux exigences réglementaires de la directive européenne sur les cosmétiques 76/768/CEE. Cette dernière a été modifiée sept fois depuis son adoption en 1976, le septième amendement datant du 27 février 2003 (Martini et Seiller, 2006). Cependant, depuis le 22 décembre 2009, un nouveau règlement « Cosmétiques » est venu compléter la directive 76/768/CEE. Il s'agit du règlement européen n° 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques, paru au journal officiel de l'Union européenne le 22 décembre 2009. Il est destiné à remplacer la directive européenne 76/768/CEE et ses 7 amendements. La totalité de ce règlement sera applicable à partir du 11 juillet 2013 à l'exception de quelques articles applicables plus précocement. Il constitue un texte unique sans aucune possibilité de transposition nationale afin d'éviter toute divergence entre les états. Les dispositions du règlement visent à assurer la protection de la santé et l'information des consommateurs en veillant à la composition et à l'étiquetage des produits. Le règlement prévoit également l'évaluation de la sécurité des produits et l'interdiction progressive des expérimentations animales (Lacharme, 2011) (c. www.eur-lex.europa.eu).

Elaboration du miel

Le miel est fabriqué à partir des récoltes végétales de l'abeille, principalement à partir du nectar, mais aussi à partir du miellat, qu'elle butine sur les fleurs et les plantes.

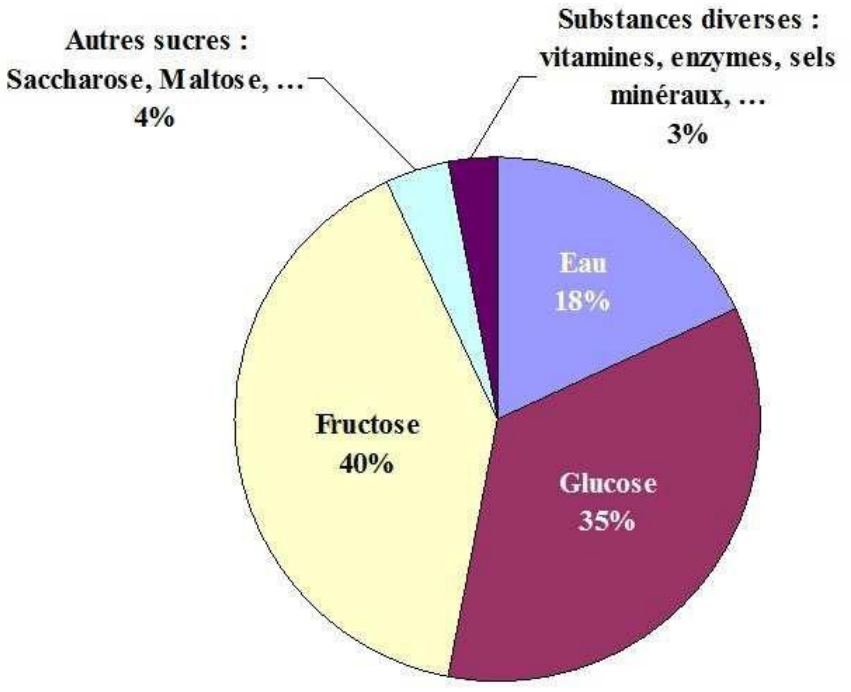


Figure 9 : Diagramme de composition du miel d'après LOUVEAUX J. (1959 et 1968a)

Le nectar est une exsudation sucrée produite par les glandes de la fleur, les nectaires, qui acheminent la sève dans les fleurs pour attirer les insectes pollinisateurs et assurer ainsi la survie de l'espèce. Il est composé d'une majorité de sucres, d'eau et de substances diverses. Le miellat, substance sucrée constituée par les excréments liquides des Homoptères (psylles, cochenilles et pucerons), peut également être récolté par les abeilles en complément ou en remplacement du nectar pour produire un miel de composition différente. Cette récolte reste cependant aléatoire et dépend de facteurs divers, notamment climatiques. L'élaboration du miel (de nectar) commence dans le jabot de la butineuse. Dès son passage dans le tube digestif, le nectar subit ses premières transformations sous l'action d'enzymes, dont l'invertase qui hydrolysent les polysaccharides du nectar en sucres simples (transformation du saccharose en glucose et fructose). De retour à la ruche, l'abeille butineuse transfert sa récolte à l'abeille ouvrière, qui l'absorbe puis la régurgite à son tour pour la transmettre à une autre ouvrière, et ainsi de suite. La circulation du nectar d'une abeille à une autre, par régurgitations successives, s'appelle la trophallaxie. Progressivement, le nectar se déshydrate, s'enrichit en sucs gastriques et en substances salivaires, et sa concentration en sucre augmente. C'est au terme de ces différentes étapes que le miel, nourriture principale des abeilles, est synthétisé (Bruneau, 2009 ; Rossant, 2011).

Il s'agit donc d'un composé complexe qui relève de l'interaction entre les fleurs, le sol, et les systèmes métaboliques liés à la spécificité génétique des abeilles (Bonté et al., 2011).

2.2 COMPOSITION CHIMIQUE DU MIEL

La composition chimique du miel est très complexe. En effet, elle est influencée par les nombreuses étapes de transformation de celui-ci et par des facteurs très variables, comme la température et la ventilation de la ruche, la nature de la flore visitée et celle du sol sur lequel pousse ces plantes, les conditions météorologiques lors de la miellée, la race des abeilles ou encore l'état physiologique de la colonie (www.01sante.com). La composition moyenne d'un miel est décrite dans le tableau ci-dessous

Composés	Teneur	Détails
Eau	14 - 25%	
Glucides	78 - 80%	Monosaccharides : glucose ou dextrose (31%), fructose ou levulose (38%). Disaccharides : maltose (7.3%), isomaltose, saccharose (1 à 2%). Polysaccharides : erlose, raffinose, mélézitose, mélibiose.
Acides organiques	Traces seulement	Acides gluconique (majoritaire), formique, maléique, succinique, oxalique, glutamique, pyroglutamique, citrique, glucuronique, acétique, butyrique, chlorhydrique, lactique, malique, phosphorique…
Acides aminés et protéines	0,26%	Proline, tyrosine, leucine, histidine, alanine, glycine, méthionine, acide aspartique. Albumine, peptones, globulines.
Lipides (acides gras)	Traces seulement	Acides palmitique, oléique, linoléique, butyrique, caprique, caproïque et valérique.
Sels minéraux et oligoéléments	0,3%	Détails en mg/kg : K : 200-1.500 • Fe : 0,3-40 • Co : 0,01-0,5 • Ca : 40-300 Zn : 0,5-20 • Cr : 0,1-0,3 • Na : 16-170 • Mn : 0,2-6,0 • Pb : < 0,02-0,15 Mg : 7-130 • Cu : 0,2-6,0 • Cd : < 0,005-0,15 Al : 3-60 • Ni : 0,3-1,3
Enzymes		Gluco-invertase, amylase α et β, gluco oxydase, α-glucosidase, catalase, diastase, phosphatase.
Vitamines	Faible quantité	B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (vitamine PP ou nicotinamide), B5 (acide pantothénique), B6 (pyridoxine), B8 (vitamine H ou biotine), B9 (acide folique). Vitamines C A, D, et K parfois présentes.
Pigments		Caroténoïdes, flavonoïdes, xanthophylles.
Substances aromatiques		Alcools : méthanol, éthanol, isobutanol, 2-phényléthanol Aldéhydes et acétones : formaldéhydes, acétaldéhydes… Esters : méthylantranylates, acétates, méthyléthylcétones…
Substances		Inhibines, eau oxygénée, résidus médicamenteux (chloramphénicol, antibiotiques tétracycline, sulfatiazol…), défensines.
Divers		Polluants (Cadmium, Plomb…), HMF…

:

Tableau 1 : Composition moyenne des miels européens (Lobreau-Callen et Clément, 2000).

Certains miels peuvent contenir, en plus des éléments décrits ci-dessus : des pollens, des spores, des algues unicellulaires, des levures osmo-tolérantes (responsables de la fermentation) et des champignons microscopiques. Les miels vieillissants contiennent de l'hydroxyméthylfurfural (HMF) provenant de la dégradation des monosaccharides, et tout particulièrement du fructose, en milieu acide ou après chauffage. Des polluants comme des métaux lourds sont parfois présents en faible quantité et reflètent la pollution de l'environnement. De la même manière, des résidus de pesticides et d'antibiotiques sont parfois détectés. L'analyse de ces éléments, que nous étudierons par la suite, permet de mettre en évidence la qualité du miel. Il est important de noter que chaque miel possède une composition qui lui est propre, lui conférant ses caractéristiques et ses propriétés thérapeutiques. Ainsi, le tableau ci-dessus n'est pas exhaustif, et décrit simplement la composition moyenne générale d'un miel européen et pourrait être ajusté à chaque type de miel. De part sa composition très complexe et sa grande diversité, le miel ne peut donc être reproduit artificiellement.

2.3 LES DIFFÉRENTS TYPES DE MIELS

Il existe une innombrable variété de miels, correspondant aux fleurs et plantes visitées par les abeilles, ainsi qu'à la source récoltée (nectar ou miellat). On peut ainsi séparer les miels en deux catégories :

- Les miels monofloraux ou unifloraux aussi appelés « miels de cru » qui proviennent de façon prédominante d'une seule espèce florale.
- Les miels polyfloraux ou « miels toutes fleurs » ou « miels mille fleurs » qui résultent de la récolte des abeilles sur plusieurs espèces florales (Clément, 2009). Les miels les plus employés pour une utilisation cutanée sont le miel de thym, le miel de lavande, le miel de châtaigner et le miel de manuka (Leptospermum scoparium)

	MIEL DE MIELLAT	MIEL DE NECTAR
Acidité	33 méq/kg	22,4 méq/kg(1)
pH	4,5	3,9
Minéraux (cendres)	0,58%	0,26%
Fructose + glucose	61,6%	74%
Autres sucres (en % des sucres totaux)		
Mélézitose	8,6	0,2
Raffinose	0,84	0,03
Maltose + isomaltose	9,6	7,8

(1) Méq = milli-équivalent

Tableau 2 : Les différences entre miel de nectar et miel de miellat (teneurs moyennes)

2.4 PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU MIEL

2.4.1 PROPRIÉTÉ HYGROSCOPIQUE

Le miel a tendance à absorber l'humidité de l'air. En effet, grâce à ses propriétés hygroscopiques, en partie dues au fructose, le miel génère un milieu humide permettant l'hydratation de la peau qui peut être favorable au processus de cicatrisation. En application sur une plaie, le miel contribue à la première étape de la cicatrisation. En effet, la détersion en milieu humide permet de solliciter la flore bactérienne normalement présente sur la peau ainsi que les enzymes protéolytiques qui sont capables d'éliminer les débris nécrotiques et/ou fibrineux (Hoyet, 2005). Sur une plaie, le milieu humide a également d'autres avantages : il réduit la douleur, protège la plaie, favorise la formation du tissu de granulation et l'épithélialisation (Lusby et al., 2002).

2.4.2 pH

Le pH du miel, variant entre 3 et 6, permet de maintenir des conditions optimales pour l'activité fibroblastique. En effet, la migration et la prolifération des fibroblastes, ainsi que la synthèse de collagène sont optimales dans un environnement légèrement acide (Lusby et al., 2002).

2.4.3 L'OSMOLARITÉ

Le miel est une solution saturée ou sursaturée de sucres, les principaux étant le glucose et le fructose (Olaitan et al., 2007). Il possède donc une osmolarité élevée, liée à sa forte concentration en sucres, qui lui confère une partie de ses propriétés thérapeutiques. L'effet osmotique permet de drainer le plasma et la lymphe (qui peuvent contenir des éléments favorisant la reconstitution cutanée) à partir des tissus sous-jacents. De plus, l'osmolarité du miel favorise l'exsudation et donc la diminution de l'œdème au sein de la plaie (Descottes, 2009 ; Rossant, 2011). Enfin, l'effet osmotique du miel favorise un milieu humide qui facilite les différentes étapes de la cicatrisation.

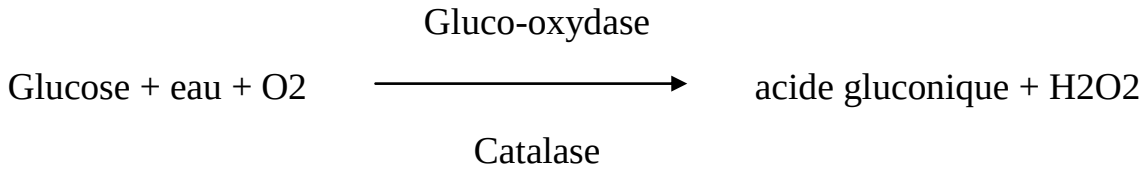
Le traitement des plaies par pression négative, très employé de nos jours, est à mettre en parallèle avec l'action osmotique du miel. Cette technique consiste à placer la surface d'une plaie sous pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante. Pour cela, un pansement spécialement réalisé est raccordé à une source de dépression et à un système de recueil des exsudats. Les effets obtenus sont le drainage de la plaie, une réduction de l'œdème, et la formation du tissu de bourgeonnement (www.has-sante.fr).

2.4.4 LES SUCRES

Les sucres et notamment le lévulose et le fructose présents dans le miel améliorent localement la nutrition de la plaie et donc accélèrent le processus d'épithélialisation. Les cellules (macrophages, fibroblastes ...) impliquées dans le processus de cicatrisation trouvent grâce à ces sucres une source d'énergie supplémentaire qui contribue à leur bon fonctionnement (Lusby et al., 2002)

2.4.5 LE PEROXYDE D'HYDROGÈNE

Le peroxyde d'hydrogène est produit par réaction enzymatique. En effet, la glucoseoxydase, sécrétée par les glandes hypopharyngiennes de l'abeille, transforme le glucose en présence, d'eau et d'oxygène, en peroxyde d'hydrogène et acide gluconique, selon la réaction suivante :



Encore appelé eau oxygénée, le peroxyde d'hydrogène joue un rôle dans la détersion des plaies. Lorsqu'il est en contact avec des tissus et du sang, il se décompose en eau et oxygène ce qui crée une « micro-effervescence » et un nettoyage mécanique de la plaie (Rossant, 2011). Il apparaît également que le peroxyde d'hydrogène stimule la multiplication cellulaire et favorise une évolution normale de l'inflammation au cours de la cicatrisation. Il stimule notamment la croissance des fibroblastes et des cellules épithéliales qui vont participer à la réparation tissulaire. Dans le même temps, il stimule également le développement d'une néo-vascularisation dans le tissu cicatriciel (Descottes, 2009).

2.4.6 VITAMINES ET OLIGOÉLÉMENTS

Les vitamines du groupe B stimulent la régénération cellulaire et contribuent à l'hydratation de la peau. L'acide pantothénique ou vitamine B5 stimule la croissance cellulaire, et de ce fait réduit le temps de cicatrisation des plaies et favorise la granulation au niveau des lésions. L'acide ascorbique ou vitamine C stimule la synthèse de collagène et ainsi améliore le micro relief cutané (Nusgens et al., 2001). Les oligoéléments jouent aussi un rôle important à différents stades de la cicatrisation. Le zinc, le cuivre et le manganèse agissent lors de l'épidermisation sur la phase de migration active des kératinocytes en modulant l'expression des protéines d'ancrage, les intégrines (Martini et Seiller, 2006). Le calcium intervient dans la différentiation de l'épiderme. Le magnésium joue un rôle dans l'adhésion et la migration cellulaire, phénomènes importants pour générer le tissu de granulation (futur derme), ainsi que dans l'adhésion des cellules de l'épiderme à la jonction dermo-épidermique via les intégrines. Le silicium est indispensable pour la synthèse des fibres de collagène et d'élastine de la peau1. La présence des vitamines et des oligoéléments augmente donc les propriétés cicatrisantes du miel.

2.5 PROPRIETES BIOLOGIQUES DU MIEL AYANT UNE IMPLICATION DIRECTE EN MEDECINE

2.5.1 PROPRIÉTÉS CICATRISANTES

Au cours de la cicatrisation, le miel stimule la formation du tissu de granulation et facilite l'épithélialisation (Salcido, 2008). Il a été démontré que le miel stimule les monocytes pour produire des cytokines inflammatoires (TNF-α, IL-1β et IL-6), ayant un rôle important et favorable dans la phase inflammatoire du processus de cicatrisation (Tonks et al., 2003). Une autre étude a montré que le miel est capable d'activer la prolifération des kératinocytes (notamment lors du processus d'épithélialisation), en régulant de façon positive l'expression de certaines cytokines (TNF-α, IL-1β et TGF-β) et MMP-9 (matrix metalloproteinase-9) (Majtan et al., 2010). Cependant, des études complémentaires seraient nécessaires pour révéler les mécanismes exacts par lesquels le miel agit sur la modulation de l'inflammation et sur la libération de facteurs de croissance, et pour préciser les mécanismes moléculaires qui participent à l'activation des kératinocytes.

2.5.2 PROPRIÉTÉS ANTI BACTÉRIENNES

Dans un contexte où un nombre croissant de souches bactériennes sont résistantes aux antibiotiques, le miel est de plus en plus apprécié pour son activité antibactérienne. De nombreuses publications ont permis la mise en évidence de ses pouvoirs bactéricides et bactériostatiques (www.worldwidewounds.com ; www.biologiq.nl) (Cooper, 2007 ; Kwakman et al., 2010)… Tous les miels n'ont pas la même activité antibactérienne. Cette dernière dépend de la présence combinée de plusieurs facteurs qui peuvent avoir une activité redondante, être mutuellement dépendants, ou avoir une activité additive ou synergique selon l'espèce bactérienne ciblée (Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Echerichia coli…) (Rossant, 2011).

2.5.2.1 Propriétés anti bactériennes par effet osmotique

Comme nous l'avons vu précédemment, l'effet osmotique du miel est lié à sa forte concentration en sucres. En effet, ces derniers ont une activité antibactérienne par leur pouvoir d'abaissement de l'activité de l'eau. La quantité d'eau libre ou activité de l'eau exprime le degré de disponibilité de l'eau dans un milieu ou un produit donné. On a donc défini un coefficient hydrique « aw » (water activity) pour mesurer l'eau libre. Dans le miel, elle est comprise entre 0,562 et 0,62. Entre les sucres du miel et les molécules d'eau, il se produit une

forte interaction, et par conséquent, il y a très peu d'eau libre disponible pour le développement des microorganismes. Le miel agit donc de manière osmotique, en provoquant une forte déshydratation des germes qui n'ont plus alors suffisamment d'eau pour survivre (Olaitan et al., 2007) (www.worldwidewounds.com ; www.biologiq.nl) .

2.5.2.2 Propriétés anti bactériennes liées au pH acide

Le pH du miel est compris entre 3 et 6 ; il est donc suffisamment acide pour ralentir ou inhiber le développement de nombreux microorganismes pathogènes. De ce fait, il renforce les propriétés antibactériennes du miel (www.biologiq.nl).

2.5.2.3 Propriétés anti bactériennes liées à la viscosité

La viscosité du miel permet de créer une barrière protectrice autour de la zone à traiter (plaie), empêchant ainsi toute surinfection. C'est une propriété purement mécanique (Hoyet, 2005).

2.5.2.4 Propriétés anti bactériennes liées à la formation de peroxyde d'hydrogène

Comme nous l'avons vu précédemment, le peroxyde d'hydrogène est formé au cours de la réaction enzymatique entre le glucose et la gluco-oxydase, en présence d'eau et d'oxygène. Avant son identification en 1962 par White, le peroxyde d'hydrogène était appelé inhibine. Il s'agit d'un très bon antiseptique. Sa concentration dépend directement de l'activité de la gluco-oxydase par laquelle il est synthétisé, et de la catalase qui est à l'origine de la réaction inverse. Cette dernière peut être retrouvée sur la peau, par l'intermédiaire de certaines bactéries et au niveau du plasma. Cependant, pour que la catalase soit active, il faut une forte concentration en peroxyde d'hydrogène ; or, lors de l'application du miel, la libération d'eau oxygénée se fait de façon lente et prolongée. De ce fait, la catalase n'est que faiblement activée, et ne peut donc pas détruire l'activité antibactérienne du miel liée au peroxyde d'hydrogène. Ce dernier a donc un meilleur potentiel antibactérien quand il est libéré par le miel que lorsqu'il est utilisé seul dans une préparation antiseptique* *(www.worldwidewounds.com) (Rossant, 2011).

2.5.2.5 Propriétés anti bactériennes liées aux facteurs phytochimiques

Les huiles essentielles des nectars de fleurs, comme le thymol du thym ou la pinocembrine qui est un flavonoïde identifié récemment dans une douzaine de miels, ont un pouvoir antibactérien connu. L'activité antimicrobienne de la pinocembrine est caractérisée vis-à-vis

notamment de Staphyloccocus aureus (Rossant, 2011). La thèse de Nadine Guillon (1996) montre que le miel de thym présente l'une des activités antibactériennes les plus fortes, en partie dues aux phénols (thymol, carvacrol) qu'il contient.

Des études ont également montré la présence de composés phénoliques dans des miels à l'état naturel (Dimitrova et al., 2007), et mis en évidence leur activité antibactérienne, due notamment à la pinobanksine et à l'acide ferrulique (Hamouda and Marzouk, 2011).

2.5.2.6 Propriétés anti bactériennes liées à la défensine-1

La défensine-1, également connue sous le nom de royalisine, est un peptide antibactérien synthétisé par les glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des abeilles. Les défensines sont aussi présentes chez l'homme. Elles sont divisées en deux groupes : les αdéfensines, qui se situent au sein de certains granules sécrétoires dans les leucocytes ou au niveau des cellules immunitaires spécialisées, et les β-défensines, qui se trouvent dans l'ensemble des épithéliums et au sein de nombreux organes. Elles jouent un rôle prépondérant dans les pathologies infectieuses, et modulent la réponse immunitaire (Rossant, 2011). Une étude publiée en 2010 (Kwakman et al., 2010) a permis de mettre en évidence l'activité antibactérienne de la défensine-1, après neutralisations successives des facteurs bactéricides déjà connus dans le miel. Elle a une action puissante sur les bactéries gram positif (Kwakman et Zaat, 2012).

2.5.2.7 Propriétés anti bactériennes liées à la présence de méthylglyoxal (MGO)

Certains miels sont doués d'une activité qualifiée de "non peroxydasique", c'est-à-dire qu'ils conservent un fort pouvoir antibactérien même quand leur activité peroxydasique est neutralisée par la catalase ou par chauffage. C'est le cas notamment du miel de manuka, miel néo-zélandais et australien, issu de l'arbuste Leptospermum scoparium (famille des myrtacées) et connu sous le nom « d'arbre à thé ». Le Professeur Henle a identifié en 2008 le MGO comme étant le composé actif du miel de manuka. Sa concentration y est jusqu'à cent fois supérieure à celle des autres miels. Une étude a clairement démontré la corrélation entre la présence du MGO dans le miel de manuka et ses propriétés antibactériennes (Atrott et Henle, 2009).

2.5.3 PROPRIÉTÉS ANTIFONGIQUES

2.5.3.1 Mycoses cutanées

AI Waili (2004 a) a mené l'essai clinique suivant: pendant un mois, des patients atteints de mycoses dermiques, dues notamment à Pytiriasis versicolor et à Epidermophyton inguinale, ont été traités trois fois par jour avec une mixture composée à parts égales de miel, d'huile d'olive et de cire d'abeille.

Résultats : réponses cliniques significatives dans 86% des cas pour les patients atteints par Pytiriasis versicolor, et dans 79% des cas chez ceux touchés par Epidermophyton inguinale.

Une guérison complète a été observée dans 79% des cas pour Pytiriasis versicolor et dans 71% des cas pour Epidermophyton inguinale.

2.5.3.2 Mycoses vaginales

Une autre publication scientifique (Obaseiki- Ebor et Afonya, 1984) rapporte que le miel a une efficacité comparable aux antifongiques classiques sur des candidoses vaginales provoquées par Candida albicans.

Il faut souligner que pour traiter des mycoses, les concentrations en miel sont plus élevées que pour obtenir un effet antibactérien.

2.5.4 PROPRIÉTÉS ANTIVIRALES

Observations cliniques

Les Herpès Simplex Virus (HSV) provoquent des lésions très douloureuses soit au niveau labial, soit au niveau génital. Ces virus se "réveillent" plus ou moins fréquemment consécutivement à un traumatisme, à une exposition au soleil, à un stress ou encore pendant les menstruations. La principale molécule à usage topique utilisé pour traiter ces poussées herpétiques est l'aciclovir. AI-Waili (2004 b) a réalisé un essai clinique avec des patients souffrant de poussées récurrentes d'herpès labiaux et génitaux. Le miel (origine multi florale) diminue de 35% la durée de poussée pour l'herpès labial. Avec le miel, les douleurs de l'herpès labial sont calmées plus vite, les croûtes se forment plus rapidement et la guérison est constatée plus tôt qu'avec l'aciclovir. Il en est de même pour les herpès génitaux.

De plus, dans deux cas pour l'herpès touchant la lèvre, et dans un cas pour l'herpès touchant la sphère génitale, le miel a endigué les poussées. L'aciclovir n'a endigué aucune poussée au cours de cet essai.

Données scientifiques

L'effet anti-viral du miel n'est à ce jour pas expliqué. Cependant, certains composants présents dans le miel sont connus pour leurs effets anti-viraux sur l'HSV comme les flavonoïdes (Amoros et al., 1992), le cuivre (Sagripanli et al., 1997).

Le monoxyde d'azote (NO) jouerait aussi un rôle anti-viral (Torre, 2002); or on retrouve le NO dans de nombreux miels (AI-Waili, 2003).

2.5.5 PROPRIÉTÉS MÉTABOLIQUES

Des études ont montré que le fructose réduit les niveaux de glycémie dans des modèles de rongeurs diabétiques. La consommation de fructose prolonge la vidange gastrique, ce qui peut ralentir la vitesse d'absorption intestinale. L'effet du miel sur les micro-organismes intestinaux non pathogènes est bénéfique et bien documenté. Des études in vitro et in vivo ont montré que le miel augmente de manière largement significative le nombre de Lactobacillus (L. acidophilus et L. plantarum). Il renforce également la croissance de Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus et Lactobacillus sous delbrukeii. sp. bulgaricus. Le miel a été signalé pour produire une réponse glycémique plus faible chez des lapins diabétiques ou non. Chez les rats nourris au miel, on a constaté une augmentation significative du taux de cholestérol HDL et une réduction des triglycérides et du LDL. Aussi, la combinaison de glibenclamide avec du miel a abouti à de nouvelles réductions des triglycérides et du LDL . La combinaison de metformine et de miel a entraîné des réductions supplémentaires des triglycérides, du cholestérol total, du LDL cholestérol tandis que le cholestérol HDL a été légèrement augmenté chez les rats diabétiques[6,7,8,9,10,11].

2.5.6 PROPRIÉTÉS ANTI-INFLAMMATOIRES

La réduction de l'inflammation a également été démontrée chez le rat après ingestion de miel dans le cadre de maladies inflammatoires chroniques de l'intestin. Le mécanisme supposé serait une action sur la production de radicaux libres agissant sur l'inflammation des tissus.

On observe cliniquement que lors de l'application du miel sur les plaies, il se produit une diminution visible de l'inflammation avec réduction de l'œdème et des exsudats. La douleur, une autre composante de l'inflammation peut aussi être atténuée par le miel[12, 13]. Une étude histologique sur des biopsies de blessures d'animaux sans infection impliquée montre qu'il y a moins de leucocytes associés à l'inflammation du tissu lors de l'application de miel : ce n'est donc pas une résultante secondaire de l'action antibactérienne (qui élimine

l'inflammation générée par les bactéries), mais bien un effet anti-inflammatoire direct du miel[14, 12]. L'action anti-inflammatoire du miel joue un rôle thérapeutique important. L'inflammation peut devenir délétère et empêcher la guérison lorsqu'elle est excessive et prolongée, surtout avec la production de radicaux libres dans les tissus. Même si les antioxydants n'agissent pas directement sur l'inflammation, ils éliminent les radicaux libres et évitent leurs effets néfastes [15, 16]. En plus d'éliminer les radicaux libres formés, le miel possède une activité antioxydante, par le biais du peroxyde d'hydrogène qui génère la séquestration des ions métalliques, tels le fer et le cuivre, et constitue un important système antioxydant [17].

2.5.7 PROPRIÉTÉS ANTI-MITOTIQUES

2.5.7.1 Propriétés anti-mitotiques primaires (Prophylaxie anti-cancéreuse)

Consommer du miel pour prévenir les cancers : Le rapport entre les habitudes alimentaires et l'apparition de cancer est aujourd'hui bien connu. Une alimentation équilibrée en vitamines et minéraux antioxydants diminue l'incidence du risque de cancer comme l'a montré l'étude SU.VI.MAX (2004).

Le miel est riche en antioxydants et de ce fait joue un rôle intéressant dans la prévention du vieillissement cellulaire et des cancers. Ce produit sucré apporte des polysaccharides, des minéraux, des fibres, des vitamines ... là où le saccharose n'apporte que des calories vides. Remplacer le sucre par le miel au quotidien est une façon simple d'améliorer son alimentation. Le miel est un aliment à redécouvrir, car si l'on ignore encore beaucoup de ses propriétés on en sait suffisamment pour comprendre qu'il est bénéfique à la santé.

2.5.7.2 Propriétés anti-mitotiques secondaires (Après l'apparition de cellules cancéreuses).

Les antioxydants confèrent au miel une activité antioxydante et potentiellement une action antimitotique [18, 19]. Plusieurs études ont prouvé que l'application de miel sur site tumoral inhibait de manière largement significative la croissance tumorale chez la souris et certaines lignées cellulaires cancéreuses in vitro. Des chercheurs japonais (Swellam et al., 2003) se sont intéressés au pouvoir antinéoplasique du miel in vitro et in vivo. Ils ont cultivé des lignées de cellules tumorales responsables de cancers de la vessie chez l'Homme mais aussi chez les souris et les ont mis en présence de différentes dilutions de miel. Le miel inhibe in vitro la croissance de ces cellules cancéreuses. Le miel semble capable de provoquer l'apoptose des cellules cancéreuses.

Cet effet in vitro est dépendant de la lignée cellulaire et de la concentration en miel.

Les chercheurs ont provoqué chez des rats et des souris des lésions cancéreuses au niveau de leur vessie.

Les animaux ont été divisés en quatre groupes:

- un groupe a reçu du miel dans l'eau de boisson
- un groupe a reçu des injections au niveau de la lésion tumorale de miel à 6%
- un groupe a reçu des injections au niveau de la lésion tumorale de miel à 12%
- le dernier groupe a reçu une injection de solution saline au niveau de la lésion tumorale

Cette étude in vivo a mis en évidence que le miel ralentit la croissance des tumeurs chez les animaux ayant reçu du miel comparativement à ceux traités avec la solution saline.

L'étude conclue que l'administration de miel dilué a un effet inhibiteur sur la croissance de tumeurs vésicales provoqués chez des rats et des souris; il inhibe aussi la croissance de certaines lignées cellulaires cancéreuses murines et humaines.

L'étude n'apporte pas d'explication sûre quant à l'effet anti-tumoral du miel; cependant les chercheurs émettent l'hypothèse suivante: l'acide caféique et ses esters, les flavonoïdes ainsi que d'autres composants du miel possèderaient un effet inhibiteur sur les tumeurs.

2.5.8 PROPRIÉTÉS IMMUNO-STIMULANTES

Outre son action antibactérienne directe, le miel permet de combattre l'infection en stimulant le système immunitaire. Il a été rapporté que le miel stimule la multiplication des lymphocytes T et des lymphocytes B en culture, il active aussi les polynucléaires neutrophiles. Il a également été rapporté que la stimulation des monocytes en culture libèrent les cytokines TNF-α, interleukine IL-1et IL-6 impliquées comme messagers cellulaires activant la réponse immunitaire face à l'infection [15]. En plus de la stimulation de ces leucocytes, le miel fournit un apport en sucre aux macrophages leur permettant la production de peroxyde d'hydrogène, principale composante de leur activité antibactérienne[20].

Le miel est un substrat pour la glycolyse qui est la principale réaction productrice d'énergie dans le macrophage et permet ainsi son fonctionnement dans les tissus lésés et les exsudats. L'acidité du miel favorise l'action antibactérienne des macrophages comme les vacuoles de phagocytose impliquées dans la destruction des bactéries ingérées car elles ont un pH acide [21, 22]. Ces propriétés de stimulation de la croissance cellulaire sont confirmées histologiquement dans de nombreuses études de blessures animales. Il est également observé histologiquement une stimulation du développement d'un lit capillaire de néo-vaisseaux qui est habituellement le facteur limitant de la formation du tissu de granulation [23].

3 APPLICATIONS THERAPEUTIQUES PRATIQUES

3.1 REGLEMENTATION

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce Apis mellifera à partir du nectar de plantes, ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes, ou des excrétions laissées sur celles-ci par des insectes suceurs, qu'elles butinent, transforment, en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche.

Cette définition est extraite de la Norme européenne recommandée pour le miel (Décret n°2003-587 du 30 juin 2003), et permet d'exclure toute fabrication à partir de produits non naturels, comme l'ajout de sucre en tant qu'aliment pour les abeilles [24].

Le miel peut aussi bien provenir du nectar des fleurs que du miellat des insectes.

Selon le mode de production et/ou de présentation, on peut trouver :

- du miel en rayon, emmagasiné par les abeilles dans des alvéoles operculées (rayons fraîchement construits par elles-mêmes ou fines feuilles de cire gaufrées réalisées en cire d'abeille).
- du miel égoutté, obtenu par égouttage des rayons désoperculés.
- du miel centrifugé, obtenu par centrifugation des rayons désoperculés, avec ou sans chauffage.
- du miel filtré, obtenu par l'élimination de matières étrangères inorganiques ou organiques, ce qui permet l'élimination de quantités significatives de pollen.

Sauf pour le miel filtré et le miel destiné à l'industrie, les dénominations de vente peuvent être complétées par d'autres indications :

- l'origine florale ou végétale, si le produit provient entièrement ou essentiellement de l'origine indiquée et en possède les caractéristiques organoleptiques, physicochimiques et microscopiques.
- l'origine régionale, territoriale ou topographique si le produit provient entièrement de l'origine indiquée.

A l'exception du miel filtré, aucun pollen ou constituant propre au miel ne doit être retiré, sauf si cela est inévitable lors de l'élimination de matières organiques et inorganiques étrangères [24].

3.2 CARDIOLOGIE

Les maladies cardio-vasculaires sont la première cause de mortalité à l'échelle mondiale. Infarctus du myocarde, thrombose veineuse, AVC (Arrêt Vasculaire Cérébral), et cardiopathies sont tant d'affections dont on peut réduire l'incidence en limitant certains des facteurs de risques cardio-vasculaire (tabagisme, hypertension, hypercholestérolémie, diabète…). Les propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes du miel peuvent se révéler bénéfiques sur le système cardio-vasculaire, Des études récentes ont mis en évidence certains de ses mécanismes.

3.2.1 CHOLESTEREOL ET TRIGLYCERIDES

En France nous estimons qu'environ 40% de la population est atteinte d'hypercholestérolémie. Il existe deux sous-types de cholestérol. Le HDL, ou High Density Lipoprotein est une lipoprotéine bénéfique puisqu'elle permet de ramener les lipides en excès dans le sang vers le foie. Le LDL à l'inverse, ou Low Density Lipoporotein transporte les lipides du foie vers les tissus et organes, qui peuvent s'y accumuler. Un excès de ce dernier peut entrainer la formation de plaques d'athérome dans les vaisseaux sanguins, engendrant un risque de thrombose veineuse, d'infarctus ou d'AVC. L'ingestion de miel diminue les taux de LDL, de triglycérides, de CRP, et d'homocystéine tandis qu'elle augmente légèrement celui du HDL cholestérol. Chez les patients présentant une hypertriglycéridémie on observe d'ailleurs une diminution de 11% du LDL cholestérol après 15 jours de traitement au miel. A l'inverse, la supplémentation en miel artificiel (glucose et fructose seulement) entraîne une augmentation du LDL-C chez ce type de patient[25].

La consommation de miel nigérien par des rats a montré une diminution du LDL et du cholestérol total associée à une augmentation du HDL . Le miel nigérien, et par extension le miel en général, pourrait donc améliorer le profil lipidique et de ce fait participer à la réduction des risques cardio-vasculaires[26].

Cas d'officine

« Mes dernières analyses dévoilent un léger excès de cholestérol. J'essaie de faire attention à mon alimentation mais ça ne suffit pas. Connaissez-vous quelque chose pour m'aider ? »

Après avoir rappelé les mesures hygiéno-diététiques de la prise en charge de l'hypercholestérolémie, on peut conseiller à ce patient la prise de l'aromiel suivant.

Aromiel « hypercholestérolémiant »

- 1 goutte d'HE d'hélichryse (Helichrysum italicum) aux propriétés hypocholestérolémiantes
- 1 cuillère à café de miel de pissenlit ou de romarin

Le mélange est à prendre deux fois par jour pendant 30 jours en complément d'une alimentation équilibrée. Le traitement ne pourra pas être renouvelé en raison de la toxicité des huiles essentielles au long cours. On peut également conseiller la préparation suivante, notamment aux femmes enceintes ne pouvant avoir recours à l'aromathérapie.

Hydrolamiel « hypocholestérolémiant »

- 1 cuillère à café de miel de pissenlit ou de romarin
- 1 cuillère à café d'hydrolat de livèche (Levisticum officinalis), détoxinante et draineuse
- 1 cuillère à café d'hydrolat de carotte (Daucus carota), stimulant le foie et la vésicule biliaire

Le traitement peut s'étendre sur 25 jours, en une prise par jour. On peut l'associer à la prise d'infusion d'olivier, de gingembre, de chicorée et de romarin.

3.2.2 COAGULATION

Le miel pourrait également avoir une influence sur la coagulation sanguine. La réduction de la coagulation (ou hémostase) diminue le risque de maladie cardiovasculaire. En s'opposant à la formation de caillot sanguin (thrombus). En effet, la formation d'un thrombus peut obturer un vaisseau sanguin, entrainer le développement d'infarctus du myocarde, d'AVC ou de thrombose veineuse profonde. In vitro, le miel a montré une inhibition de l'agrégation plaquettaire ainsi qu'un allongement du temps de coagulation[27]. Il diminue aussi le TCA (Temps de céphaline activée), le TP (Taux de Prothrombine), et le taux de fibrinogène de façon significative. Il semble donc s'opposer au risque thromboembolique, bien qu'il y ait encore trop peu d'études à ce sujet pour extrapoler cette propriété à un usage thérapeutique.

3.2.3 CARDIOPROTECTION

Le miel peut être considéré comme un excellent cardioprotecteur, agissant à plusieurs niveaux. Comme nous l'avons décrit dans les chapitres précédents, il combat effectivement certains facteurs de risque cardiovasculaire :

- Diabète
- HTA
- Dyslipidémie
- Obésité, surpoids
- Alcool

On constate qu'en freinant le développement de ces troubles, le miel s'oppose à leur effet délétère sur le système cardiovasculaire. Concernant l'alcool, il est bien évident que le miel ne freine pas la consommation amis c'est en accélérant son élimination qu'il diminue les risques qui lui sont associés[28].

Le miel contient aussi des métabolites du NO (oxyde nitrique) dont le rôle bénéfique vasodilatateur est largement connu au niveau cardiovasculaire. De plus, une carence en NO induit chez le rat une augmentation de l'hypertension et des pathologies cardiaques[29].

La prise de miel augmente les taux de NO au niveau salivaire, urinaire et plasmatique. Les miels sombres sont plus riches en métabolites du NO, bien que tous les miels en contiennent[30].

Notons que le chauffage du miel au-delà de 25°C détruit ces métabolites[31], d'où l'importance de choisir un miel de bonne qualité ou bio et de conserver celui-ci selon les modalités développées en deuxième partie.

Par ailleurs, grâce à sa richesse en phénols (quercétine, CAPE (caffeic acid phenethylester), acacetine, kaempferol, galangine….), le miel agit comme un puissant anti-oxydant. Cette propriété participe à la réduction des maladies cardiovasculaires. Les phénols ont une action bénéfique triple par leur effet vasodilatateur d'une part, leur activité anti-aggrégante plaquettaire ensuite (et donc antithrombolique) et enfin en diminuant l'oxydation des LDL[32].

Enfin, le miel potentialise l'angiogenèse et améliore l'épithélium vasculaire[33].

3.2.4 HYPERTENSION ARTERIELLE

La prise de miel peut réduire la tension artérielle, participant de ce fait à la réduction des facteurs des risques cardiovasculaires. C'est notamment le cas du miel de tualang qui diminue la tension artérielle systolique[34].

Par ailleurs, une autre étude a montré un abaissement significatif des pressions diastoliques et systoliques chez les patients hypertendus après inhalation d'une solution concentré à 60% de miel[35].

Cas d'officine

« Ma tension a tendance à légèrement augmenter en fonction des situations plus ou moins stressantes auxquelles je suis soumise. Je n'ai pas de traitement et cela n'est pas nécessaire pour l'instant selon mon médecin. Je voudrais éviter d'avoir recours un jour à un traitement. Auriez-vous quelque chose de naturel pour réguler la tension ? »

On peut proposer l'aromiel suivant :

Aromiel « hypertension »

- 1 goutte d'HE de marjolaine (Origanum majorana) aux propriétés hypotensives et vasodilatatrice
- 1 goutte d'HE d'ylang ylang (Cananga odorata) indiqué dans le cadre de l'hypertension
- 1 goutte d'HE de petit grain mandarinier (Citrus reticulata) en tant que sympathicolytique
- 1 cuillère à café de miel d'aubépine ou autre

Le mélange sera à prendre une fois par jour pendant 20 jours suivis d'un arrêt de 10 jours. Il peut être renouvelé si nécessaire.
Le mélange suivant, à base d'hydrolats de plantes, peut également être conseillé.

Hydrolamiel « hypertension »

- 1 cuillère à café de miel d'aubépine ou autre
- ½ cuillère à café d'hydrolat de lavande fine (Lavandula angustifolia), sédative et apaisante
- ½ cuillère à café d'hydrolat de géranium (Pelargonium x asperum), hypotenseur et relaxant

Le traitement devra être pris matin et soir pendant 25 jours. Il pourra être renouvelé par la suite à condition d'observer une fenêtre thérapeutique de 5 jours minimum car les huiles essentielles peuvent exercer une toxicité (rénale, hépatique, neurologique et autre) lorsqu'elles sont prises de manière chronique.

Conclusion

Le miel se présente comme un aliment cardioprotecteur dont la consommation peut participer à la réduction du risque de maladies cardio-vasculaires, premières causes de mortalité dans le monde. L'activité du miel sur la sphère cardiaque se situe à plusieurs niveaux, agissant tout à la fois sur la tension artérielle, le cholestérol total, la coagulation sanguine et certains facteurs de risque cardio-vasculaires tels que le diabète. Ces propriétés thérapeutiques n'ont pour l'heure aucunes applications cliniques mais mériteraient d'attirer l'attention des milieux hospitaliers et du secteur de la recherche.

3.3 HEMATOLOGIE

3.3.1 ANÉMIE

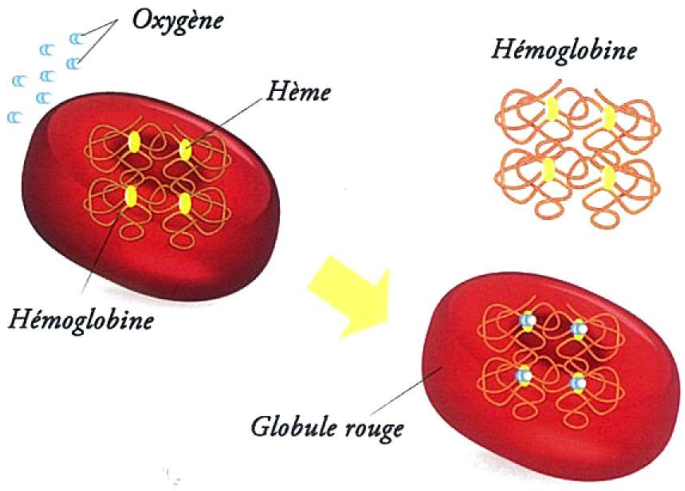


Figure 10 : Description d'un globule rouge.

L'hémoglobine est un pigment de couleur rouge assurant le transport de l'oxygène dans les tissus, véhiculé par les globules rouges dans le sang. Un défaut de synthèse de l'hémoglobine entraine une anémie qui se manifeste sur le plan clinique par la pâleur, l'asthénie, la tachycardie, des maux de tête et vertiges.

Le miel a prouvé son intérêt dans la prévention et le traitement des anémies versus le saccharose chez les rats. Par leur plus grande teneur en minéraux, les miels de couleur sombre sont plus bénéfiques que les miels clairs sur le taux d'hémoglobine[36], c'est ce qu'a démontré une étude réalisée sur des rats nourris au lait concentré à 20% de divers miels sombres.

Cette propriété pourrait s'expliquer par la présence de fer, composant indispensable de l'hémoglobine, mais aussi de cobalt dans le miel. Le cobalt est un composé de la vitamine B12 qui participe à l'hématopoïèse, soit la synthèse des globules rouges. La qualité d'absorption du miel rendant ces éléments très bio-disponibles.

<u>Cas d'officine</u>

« Mes dernières analyses révélaient une petite carence en fer. Que puis-je prendre en complément de mon alimentation ? »

Une carence en fer entraine une anémie « par carence martiale ». Il est indispensable de contrer ce déficit en fer afin de relancer la synthèse d'hémoglobine dans l'organisme, c'est pourquoi on peut conseiller la prise du mélange suivant matin et soir.

Hydrolamiel « anémie »

- 2 cuillères à café de miel de châtaignier ou de calluna
- 1 cuillère à café d'hydrolat d'ortie piquante (Urtica dioica) aux vertus anti-anémiques

Le traitement devra être pris matin et soir pendant 25 jours. Il pourra être renouvelé par la suite à condition d'observer une fenêtre thérapeutique de 5 jours minimum, en raison de la toxicité des huiles essentielles au long cours.
La prise de ce complément ne dispense pas de privilégier une alimentation riche en fer ou même une supplémentation.

3.4 PNEUMOLOGIE

3.4.1 EFFETS DU MIEL SUR LA CRISE D'ASTHME

Le miel est largement utilisé en médecine traditionnelle pour traiter la toux, la fièvre et l'inflammation. Dans cette étude, il a été analysé l'effet du miel en aérosol sur les tissus des voies respiratoires dans un modèle d'asthme induit par l'ovalbumine (OVA) de lapin. L'évaluation porte sur l'effet curatif du miel, c'est à dire sur la capacité du miel à soulager les symptômes liés à l'asthme d'une part , et d'autre part l'effet du miel en tant qu'agent préventif capable d' empêcher l'apparition de l'asthme.

Méthodologie :

Quarante lapins blancs de Nouvelle-Zélande ont été sensibilisés deux fois avec un mélange d'OVA et d'hydroxyde d'aluminium aux jours 1 et 14. Des traitements au miel ont été administrés du jour 23 au jour 25 à deux doses différentes (25% (v / v) et 50% dans le miel en aérosol.
Dans le groupe « effet préventif du miel », les animaux ont été euthanasiés le 28ème jour et pour le groupe « effet curatif du miel », les animaux ont été exposés à l'OVA en aérosol pendant 3 jours à partir du jour 28 et euthanasiés le jour 31. Les effets du miel sur la réponse cellulaire inflammatoire, l'inflammation des voies respiratoires et l'hyperplasie des cellules caliciformes ont été évalués pour chaque animal.

Résultats :

Les analyses histopathologiques ont révélé que le miel en aérosol entraînait des modifications structurelles de l'épithélium, de la muqueuse et des régions sous-muqueuses des voies respiratoires provoquées par l'induction par l'ovalbumine. Le traitement avec du miel en

aérosol a réduit le nombre de cellules inflammatoires des voies respiratoires présentes dans le liquide de lavage broncho-alvéolaire et a inhibé l'hyperplasie des cellules caliciformes.

Conclusion :

Dans cette étude, le miel en aérosol a été utilisé pour traiter et gérer efficacement l'asthme chez les lapins, et il pourrait s'avérer être un traitement prometteur pour l'asthme chez l'homme. De futures études avec une plus grande taille d'échantillon et des études au niveau de l'expression des gènes sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes par lesquels le miel en aérosol réduit les symptômes de l'asthme.

L'inhalation de miel réduit l'inflammation des voies respiratoires et les changements histopathologiques dans un modèle d'asthme chronique induit par l'ovalbumine chez le lapin Kamaruzaman NA, SA Sulaiman, Kaur G, Yahaya B1.

Informations sur l'auteur :

1Cluster de Médecine Régénérative, Institut Médical et Dentaire Avancé, University Sains Malaisie, Kepala Batas, Penang 13200, Malaisie. badrul@amdi.usm.edu.my.Abstrait

PMID : 24886260 PMCID: PMC4048365 DOI: 10.1186 / 1472-6882-14-176

3.4.2 EFFETS DU MIEL SUR LA TOUX

Le miel en tant qu'antitussif est un vieux remède qui peut prêter à sourire lorsqu'on le propose à la place d'un antitussif classique. Pourtant, des études récentes ont prouvé son efficacité contre la toux.

Des preuves scientifiques :

Une étude réalisée en Pennsylvanie a comparé l'effet du miel à celui du dextromethorphane (antitussif opioïde[37]) dans une unité de pédiatrie, montrant ainsi l'absence de différence significative en termes d'efficacité pour les deux traitements, tous deux supérieurs à l'absence de traitement chez l'enfant[38].

Une autre étude a comparé les effets du miel versus placebo dans le cadre des toux nocturnes de l'enfant. Il a été administré 10g de miel d'eucalyptus, d'oranger ou de divers Lamiacées. Les résultats ont montré une amélioration du sommeil dans le cadre d'infections haute de la sphère ORL, ainsi qu'une diminution de la fréquence et de l'importance des toux nocturnes[39].

Enfin, des travaux de Shadkam et coll.115 ont comparé les effets du miel à ceux du dextromethorphane, de la dipenhydramine (antihistaminique) et de soins de supports sur 109

enfants, de 2 à 5 ans souffrant de toux. Les résultats, en faveur du miel, montrent une amélioration de 59% au sein du groupe ayant reçu du miel, contre 45% pour ceux qui ont reçu de dextromethorphane et de la dipenhydramine. Notons que pour chacun des groupes, l'amélioration s'est manifestée dans les 24 heures qui ont succédé au traitement. Il semble important de préciser que la faiblesse de ces études réside dans la difficulté de quantifier ces améliorations.

Le miel est recommandé contre la toux nocturne chez les enfants de plus d'un an par l'OMS. Les solutions thérapeutiques contre ce type d'affection chez les jeunes enfants sont d'ailleurs assez limitées, d'autant plus depuis l'interdiction des mucolytiques chez les moins de deux ans. De même, Health Canada ne recommande pas l'utilisation de produits antitussifs OTC (Over The Counter) chez les moins de 6 ans[40].
Depuis 2010 en France, l'AFSSAPS a interdit progressivement l'ensemble des médicaments antitussifs pour les moins de 2 ans par le biais de recommandations, car les traitements disponibles ont longtemps été décriés pour leur inefficacité et les sérieux effets secondaires qu'ils peuvent entrainer (convulsions, encombrement respiratoire grave). Actuellement, il n'existe pas de traitement efficace disponible pour la toux chez le nourrisson(dystonie, anaphylaxie, ataxie, psychose, manie, hallucinations, somnolence, diabète, neuropathie, anémie,….).

Choix des miels :

On privilégiera les miels de thym, de sapin, de lavande et d'eucalyptus en raison de leur teneur en molécules aromatiques antiseptiques, connues pour leur action au niveau des voies respiratoires, qui font du miel un bon antiseptique pour lutter contre les infections de ce niveau.

Espèce prédominante du miel	Nom latin	Propriété du miel
Acacia	*Robinia pseudoacacia* L.	Facilite la digestion, laxatif.
Agrumes	*Citrus sp.*	Digestif et sédatif.
Callune	*Calluna vulgaris* Hull.	Haute activité anti-oxydante, tonifiant des états de fatigue, anti-anémiant, antibactérien.
Châtaignier	*Castanea sativa* Mill.	Facilite la circulation sanguine, anti-anémiant.
Colza	*Brassica napus* L.	Sédatif, relaxant.
Eucalyptus	*Eucalyptus sp.* L'Hér.	Antiseptique et fluidifiant des maladies respiratoires, immunostimulant.
Lavande	*Lavandula sp.* L.	Cicatrisant, antiseptique et apaisant. Recommandé dans le cas de plaies, brûlures infections, piqûres d'insectes et dépression ou nervosité.
Manuka	*Leptospermum scoparium* J. R. Forst et G. Forst.	Haute activité antibactérienne, recommandé dans le cadre d'infections et de blessures.
Pissenlit	*Taraxacum officinale* L.	Cholérétique, cholagogue, hémo-protecteur, recommandé dans le cadre de troubles de la sphère digestive.
Romarin	*Rosmarinus officinalis* L.	Hépatoprotecteur, hémo-protecteur, recommandé dans les troubles hépatiques et digestifs.
Sapin	*Apies sp. Mill.*	Très antioxydant, recommandé dans le cadre des infections respiratoires.
Sarrasin	*Fagopyrum esculentum* Moench	Haute activité anti-oxydante, facilite la digestion.
Tilleul	*Tilia sp.* L.	Sédatif, anxiolytique, diurétique, diaphorétique.
Tournesol	*Helianthus annuus* L.	Antispasmodique, recommandé dans le cas de troubles spasmodiques intestinaux et gastriques, ainsi qu'en cas d'asthme.
Trèfle	*Trifolium sp.* L.	Sédatif.
Thym	*Thymus vulgaris* L.	Antiseptique, recommandé contre les infections respiratoires et dans le traitement des plaies.

Tableau 3 : Différent type de miel et leur propriétés.

3.5 SPHERE ORL

Les infections ORL constituent l'une des premières causes de consultation. Les maux de gorge, laryngites, pharyngites, sinusites, rhinites et rhumes des foins sont autant d'affections qui peuvent être traitées grâce aux vertus adoucissantes, émollientes, anti-inflammatoires, anti-infectieuses, expectorantes et antitussives du miel.

Parmi les principaux germes impliqués dans les infections de la sphère ORL, on peut citer Haemophilus influenzae, Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae, et Streptococcus pyogenes. Or, tous ces germes sont inhibés par le miel[41].

Pour chacune des indications de la sphère ORL, le miel peut être utilisé au sein d'un spray, sous forme de dilution alcoolique. Une étude lituannienne[42] menée en 2004 a fixé la concentration idéale du miel dans l'éthanol à 15%. La solution d'éthanol utilisée était titrée à 96% (v/v). A cette dilution il semblerait que la solution de miel assure une activité antibactérienne satisfaisante tout en permettant la pulvérisation.
Détaillons certaines affections ORL, pour lesquelles le miel peut être indiqué.

3.5.1 MAUX DE GORGE

En raison de ses propriétés anti-inflammatoires et apaisantes, l'usage du miel pourra aussi être recommander dans le cas de maux de gorge. Cet usage du miel était d'ailleurs assez populaire autrefois.

3.5.2 RHUME DES FOINS

Faire une cure de miel avant la saison des allergies pourrait réduire les symptômes, voire même les empêcher chez certains patients.
L'étude de Croft réalisée sur un effectif de 21 patients souffrant depuis longtemps de rhume des foins a étudié l'effet anti-allergique du miel [43]. L'ingestion quotidienne de 10 à 20 g de miel pendant l'hiver a montré une amélioration chez 16 patients. Le miel, comme nous le verrons plus tard, contient des pré-biotiques et du pollen qui peuvent expliquer une partie de son action sur la prévention des allergies. Cette conclusion est contestée par les travaux de Rajan et coll.[44] qui n'ont constaté aucune amélioration. Notons cependant que cette dernière étude a utilisé le miel pendant le rhume des foins des patients et donc de manière curative, tandis que l'expérience précédente revendiquait les bénéfices d'une cure préventive.
Allergies au pollen
Il est à noter que le miel contient du pollen mais ne déclenche pas de réaction d'hypersensibilité chez les personnes allergiques au pollen, car la majorité des allergènes sont détruits par la salive de l'abeille au moment de la récolte.
Il est important de préciser que la cure doit être démarrée en prévention afin d'être efficace. De ce fait, il est recommandé de commencer trois mois avant les premiers pollens, la prise quotidienne de deux cuillères à café de miel toutes fleurs (soit 20 à 25 gr de miel par jour). Au moment des pollens, et dès l'apparition des premiers symptômes allergiques, on peut alors utiliser l'aromiel suivant.

Aromiel « allergie »

- 2 cuillères à café de miel de tournesol ou toutes fleurs
- 2 gouttes d'HE d'estragon (Artemisia dracunculus) pour ses propriétés anti-allergiques

Les miels contenant des pollens propres à la zone géographique dont ils sont issus, la consommation de miels locaux entraine celle de pollens locaux.
La prise d'infusion ou d'EPS de cassis et de plantain au moment des pollens peut accompagner ce traitement en réduisant la libération d'histamine.
Un mélange à base d'hydrolat peut également être conseiller, qui conviendra notamment aux femmes enceintes.

Hydrolamiel « allergie »

- 2 cuillères à soupe d'hydrolat d'agaricus (Agaricus campester ou agaricus campestris)
- 2 cuillères à café de miel de tournesol ou autre
- 1 verre d'eau

Le mélange est à prendre à titre préventif et la posologie pourra être doublée dès l'apparition des symptômes de l'allergie.
Enfin, une cure de probiotiques permet de rééquilibrer la flore intestinale en orientant la réponse immunitaire vers un profil Th1 tout en limitant l'hyperperméabilité intestinale, responsable du passage d'allergènes au travers de l'épithélium intestinal. Pour rappel, les cellules naïves du système immunitaire peuvent se différencier en deux lignées : Th1 et Th2.
En situation physiologique, il existe un équilibre dans la balance Th1/Th2 qui, permet à l'organisme d'ajuster la réponse immunitaire. La lignée Th1 stimule les défenses immunitaires, induisant l'activation des macrophages, polynucléaires neutrophiles (PNN), et la sécrétion d'anticorps IgA. La lignée Th2, quant à elle, augmente l'activation des mastocytes et polynucléaires éosinophiles (PNE) ainsi que la sécrétion d'IgE. Dans les terrains allergiques, la balance Th1/Th2 est en déséquilibre vers la réponse de type Th2. Certaines souches probiotiques comme les lactobacillus (Lactobacillus rhamnosus, L.casei, L.acidophilus, etc.) et les Bifidobacterium bifidus augmentent la réponse de type Th1 et diminuent la lignée Th2 [45], favorisant ainsi l'action du système immunitaire tout en modulant le terrain allergique, d'où l'intérêt de rééquilibrer la flore intestinale au moyen de probiotiques[46].

3.5.3 MUCITE

La mucite est une inflammation des muqueuses. Elle est principalement provoquée par les traitements de radiothérapie et chimiothérapie. Les muqueuses deviennent douloureuses, rougissent, peuvent s'ulcérer, voir se nécroser. Outre la douleur engendrée, le principal risque de la mucite est l'infection des muqueuses altérées, véritables foyers potentiels de développement bactérien, mycosique ou viral.

Le miel prévient l'apparition de mucites secondaires au traitement par radiothérapie, notamment dans le cadre des cancers oropharyngés. En effet, une étude a comparé l'application du miel à celle du chlorhydrate de benzydamine (anti-inflammatoire non stéroïdien[47]) et du sérum physiologique chez des patients traités par radiothérapie orale. Après deux semaines de traitement, la comparaison des groupes a montré une réduction significative du développement de mucites dans le groupe traité au miel comparativement aux deux autres groupes[48].

Une autre étude a comparé la sévérité des mucites apparues au cours de la radiothérapie entre deux groupes de patients, le premier groupe recevant le traitement seul, tandis que chez le second 20 ml de miel on été administrés 15 min avant la séance, 15 min après, puis au moment du coucher[49].

Le classement de la sévérité des mucites apparues chez les patients s'est basé sur la classification de l'OMS reportée ci-dessous[50].

Classification de la mucite	Tableau clinique
Grade 0	Alimentation solide possible / Pas de douleur Muqueuse de couleur normale
Grade 1	Alimentation solide possible/Douleur légère Enanthème (présence de tâches rouges)
Grade 2	Alimentation solide encore possible / Douleur modérée Enanthème / Ulcérations non confluentes
Grade 3	Alimentation liquide/Douleur modérée Enanthème diffus / Ulcérations confluentes
Grade 4	Aphagie (impossibilité à déglutir / Douleur sévère Enanthème diffus / Ulcération confluentes

Tableau 4 : Classification OMS des mucites

Au cours de l'étude, 41% de mucites grades 4 contre 18% chez le groupe recevant du miel, et de même il a été observé 22% de mucites grade 3 contre 4% chez ce même groupe. Le travail a donc mis en évidence une diminution significative de la sévérité des mucites apparaissant au cours des radiothérapies lorsque du miel est administré aux patients avant et après les séances. De plus il est important de souligner que le miel possède des valeurs nutritives et énergétiques non négligeables pour des patients peinant à se nourrir à cause des douleurs accompagnant la radiothérapie oro-pharyngée.

3.5.4 RHINO-PHARYNGITE

Le miel était utilisé dans la médecine traditionnelle pour atténuer les symptômes du rhume bien avant l'apparition des traitements actuels. Ses bénéfices sont expliqués par son action antimicrobienne, anti-inflammatoire, fébrifuge et antioxydante. Une étude iranienne a comparé deux groupes de patients atteints de rhino-pharyngite en traitant les 30 premiers par une prise en charge classique (paracétamol, AINS et antihistaminiques) et les 30 autres par 50 g de miels ingérés quotidiennement. L'étude a conclu à une réduction d'un à deux jours des symptômes du rhume chez le groupe traité au miel comparativement au premier groupe[51]. Certaines études ont étendu ces propriétés à d'autres infections de la sphère ORL telles qu'angines sinusites, trachéites et otites. Cependant, étant donné l'insuffisance de connaissances à ce jour, nous n'évoquerons pas l'utilisation du miel dans ces pathologies, tout en espérant que des travaux supplémentaires permettront un jour d'étudier d'avantage le potentiel du miel sur les affections de la sphère ORL. Une étude réalisée à Cuba entre 2000 et 2005 a montré 84% de guérison chez des patients atteints de pathologies ORL traités par un aromiel à base de miel et d'huiles essentielles d'eucalyptus (Eucalyptus globulus et Eucalyptus radiata) et de romarin (Rosmarinus officinalis 1.8 cinéole). Le traitement est évalué comme plus rapide, sans récidive par rapport à l'échantillon comparatif. De même, on constate une diminution des chronicités.

<u>En résumé</u>

Pour conclure, le miel se présente donc comme une solution simple, peu onéreuse et agréable contre ces affections couramment rencontrées que sont les maux de gorge, la toux, les allergies et les infections de la sphère ORL. Au-delà de la médication familiale, il peut également être utilisé au cours des traitements anticancéreux, limitant significativement l'apparition des mucites. Contrairement aux idées reçues, l'intérêt thérapeutique du miel ne se limite fort heureusement pas qu'à la sphère ORL.

3.6 DERMATOLOGIE

C'est sans doute en dermatologie que le miel a d'abord été utilisé de manière thérapeutique. Des écrits datant de 2000 avant J-C en témoignent, recommandant une recette de pansement au miel à appliquer sur les plaies. Le papyrus d'Ebers (1500 avant J-C) cite d'ailleurs 147 prescriptions à usage externe composées de miel. Depuis des millénaires, l'usage topique du miel a été expérimenté par l'homme et c'est à partir des recherches récentes que nous nous baserons pour les conseils suivants. Les miels les plus employés pour une utilisation cutanée sont les miels de thym, miel de lavande, miel de châtaigner et miel de manuka.

3.6.1 CICATRISATION

Comme nous l'avons développé en première partie, le miel agit à tous les niveaux de la cicatrisation : détersion, bourgeonnement et épithélialisation. Il possède de plus l'avantage notoire d'absorber les odeurs, de créer une protection filmogène de la plaie ou de la brûlure, de protéger la peau lésée de l'infection, et de modérer l'apparition de phénomènes inflammatoires, Ces particularités permettent l'utilisation du miel sur peau lésée pour en accélérer la cicatrisation, et notamment dans le cadre des brûlures, ulcérations, et plaies52. Certains produits à base de miel à visée cicatrisante sont actuellement disponibles en officine : tubes de miel, gel, pansements et crèmes à base de miel notamment.

Notons qu'une réaction inflammatoire peut servir dans les premiers jours de traitement ; celle-ci est normale et transitoire.

Cas d'officine

« Je me suis coupée superficiellement, pourriez-vous m'indiquer une solution naturelle ? »

Tout d'abord, nous recommanderons dans ce cas une prise en charge de la plaie classique :

- Nettoyage de la plaie à l'eau ou au savon
- Désinfection de celle-ci avec un désinfectant

Il faut éviter l'usage de l'eau oxygénée car un apport massif d'H_2O_2 stimule les sécrétions de catalase par la plaie, inactivant par conséquent le peroxyde d'hydrogène apporté par le miel. En revanche, la libération progressive d'H_2O_2 par le miel limite la sécrétion de catalase. Puis la personne pourra appliquer le miel à même la plaie en petite quantité, en sélectionnant un miel de qualité suffisante. Le miel peut d'ailleurs s'acheter en pharmacie. Il faut privilégier les miels de lavande et de thym.

Aromiel « cicatrisation »

- 1 compresse stérile non tissée ou un pansement adapté
- 1 quantité de miel de lavande ou de thym adapté à la taille de la plaie
- 1 goutte d'HE de lavande (Lanvandula angustifolia) ou de tea tree (Melaleuca alternifolia) dont les vertus cicatrisantes et antiseptiques potentialiseront la cicatrisation de la plaie

Des hydrolats peuvent aussi remplacer les huiles essentielles par, combinant leurs vertus à celle du miel, selon la formule ci-dessous.

Hydrolamiel « cicatrisation »

- 1 compresse stérile non tissée ou un pansement adapté
- 1 quantité de miel de lavande ou de thym adaptée à la taille de la plaie
- 5 gouttes d'HE de lavande (Lanvandula angustifolia) dont les vertus cicatrisantes et antiseptiques potentialiseront la cicatrisation de la plaie

Le mélange suivant sera à réaliser la première semaine il devra être recouvert d'un film plastique occlusif pour le maintenir sur la plaie malgré les vêtements et/ou frottements. Ensuite, il pourra être remplacer par l'application de cataplasmes jusqu'à cicatrisation.

Cataplasme « cicatrisation »

- 1 compresse stérile non tissée ou un pansement adapté
- 1 quantité de miel de lavande ou de thym adaptée à la taille de la plaie
- 5 gouttes d'hydrolat d'achillée (Achillea millefolium) aux vertus circulatoires et cicatrisantes

Ensuite il faudra recouvrir le tout d'un pansement traditionnel adapté à la taille et à l'emplacement de la blessure.

Certains laboratoires pharmaceutiques ont mis en place des gammes de produits à base de miel. Il existe notamment des gazes imprégnées de miel, ainsi que des crèmes et des gels au miel. Les formes topiques sont à appliquer directement sur une plaie propre, à recouvrir par un pansement pour le confort. Certains établissements utilisent des pansements occlusifs, permettant de maintenir le miel sur la plaie. Cependant l'intérêt de laisser respirer la plaie pour favoriser sa cicatrisation est de plus en plus mis en avant. De ce fait le miel peut être apposer directement sur une compresse fixée au sparadrap afin de former un pansement

perméable. Une bande adhésive perméable peut aussi être ajoutée pour une meilleure tenue du pansement. Le pansement pourra être gardé 24 à 48 heures ; à son retrait, le miel aura été en grande partie absorbé par la peau. Souvent la compresse devient sale. C'est le signe que le pouvoir détersif du miel aura fait son office. Il faudra renouveler l'opération jusqu'à complète cicatrisation. Il est possible que les premières applications créent une légère douleur, une sensation de brûlure ou d'irritation. Cette gêne est physiologique et disparaît rapidement lors des applications suivantes. Il est important cependant de prévenir préalablement le patient, afin que celui-ci ne soit pas étonné et ne cesse le traitement en le croyant délétère.

3.6.2 HERPES

L'herpès est une affection cutanée fréquente d'origine virale. Très contagieuse, cette maladie est due à l'herpès virus, de type HV-1 ou HV-2. Il est impossible d'éradiquer le virus, qui demeure latent ad vitam aeternam après la primo-infection, logé au sein des ganglions nerveux. Le virus est réactivé régulièrement, en migrant le long des faisceaux nerveux jusqu'au site d'activation.

Les crises d'herpès, caractérisées par l'apparition de picotements et rougeurs, suivie de la formation de vésicules au niveau des lèvres ou des organes génitaux, se déclarent de manière récurrente en cas de fatigue, de stress, ou d'exposition solaire. Sans pouvoir guérir à proprement parler, on peut toutefois diminuer l'intensité des crises, en réduisant la durée et l'ampleur des symptômes au moyen de traitements médicamenteux ou, comme nous allons le voir, de formulations à base de miel.

<u>Une efficacité supérieure à l'Aciclovir</u>

Le miel a prouvé son efficacité dans le traitement de l'herpès, notamment dans l'étude d'Al-Waili qui a donné une conclusion intéressante, malgré la faiblesse de l'effectif des patients testés[53]. Huit patients atteints d'herpès génital ou labial récidivant fréquemment ont été traités par l'application externe d'Aciclovir (traitement anti-herpétique de référence) lors d'une première crise d'herpès puis au miel lors d'une autre crise. L'étude révèle une amélioration de la durée de la crise en faveur du miel. De plus, il a été constaté une diminution plus nette de la douleur avec ce dernier, ainsi qu'une diminution des croûtes de 28 à 43% par rapport au traitement à l'Aciclovir pour les quatre patients atteints d'herpès labial. Pour ceux souffrant d'herpès génital, il a été constaté une diminution de la durée de la crise de 59 à 49% versus Aciclovir. En outre, certains patients traités au miel ont pu échapper à l'apparition des croûtes alors que cela n'avait pas été le cas sous Aciclovir. Enfin, les auteurs soulignent l'absence

d'effets indésirables lors du traitement au miel contrairement aux trois plaintes de démangeaisons locales recensées sous Aciclovir.

Potentialisation des traitements anti-herpétique

Le miel n'est pas seulement plus efficace que l'Aciclovir. Une étude chinoise a mis en exergue une véritable synergie d'action entre le miel et ce dernier. En augmentant la concentration et la durée d'action de l'Aciclovir, l'association à cet antiviral classiquement utilisé dans la prise en charge de l'herpès accroît l'efficacité du traitement[54].

Cas d'officine

« Que puis-je mettre sur le bouton de fièvre qui commence à apparaître à la commissure de mes lèvres ? »

Un aromiel de tea tree (Melaleuca alternifolia) permettrait de combiner les vertus antivirales du miel et de l'huile essentielle de Tea tree (Melaleuca alternifolia) tout en agissant en synergie[55].

La dilution suivante sera recommandée en application locale 3 fois par jour jusqu'à disparition des symptômes.

Aromiel « anti-herpétique »

- 2 gouttes d'HE de tea tree (Melaleuca alternifolia) aux propriétés antivirales et cicatrisantes
- 1 cuillère à café de miel de manuka, de lavande et de thym

Ce traitement peut compléter par la prise orale de deux cuillères à café par jour d'EPS (Extrait de Plante Standardisé) de cyprès et d'échinacée (V/V :1/1).

Notons que si l'apparition d'herpès est associée au stress et à la fatigue chez cette personne, la prise orale de miel de tilleul peut lui être recommander pour ses vertus anxiolytiques et énergisantes précédemment évoquées.

3.6.3 HEMORROÏDES ET FISSURES ANALES

Le terme hémorroïde désigne les vaisseaux situés au niveau de l'anus. Il existe deux sortes d'hémorroïdes : les internes, placées dans l'ampoule rectale, et les externes. Elles sont présentes de façon physiologique, ce qu'on nomme communément « hémorroïdes » étant en

réalité la « crise hémorroïdaire », lorsque ces vaisseaux sont enflammés et dilatés. La maladie hémorroïdaire se manifeste par la douleur, une gêne aux frottements, accompagnés plus ou moins de saignement et de constipation. Le miel réduit la douleur, les saignements et les démangeaisons dus aux hémorroïdes lorsqu'il est appliqué directement sur les lésions.

Une étude randomisée en double aveugle a étudié l'application externe d'un mélange de miel, de cire d'abeille et d'huile d'olive (v/v/v : 1/1/1) chez cinq patients souffrant d'une fissure anale chronique et dix patients atteints d'hémorroïdes (de stade 1, 2 et 3). Il existe en effet différents degrés de la maladie hémorroïdale que la classification de Goligher différencie en quatre stades, les stades 3et 4 nécessitant d'avoir recours à la chirurgie. Les patients ont été amené à appliquer l'équivalent d'une cuillère à café du mélange au niveau des hémorroïdes (à l'aide d'une seringue pour les hémorroïdes internes) deux fois par jour, e appliquant ensuite une compresse sur la région anale et en gardant la position allongée 15 minutes après l'application. Une réduction significative de la douleur a été observée dès la première semaine de traitement, et après quatre semaines, celle-ci a disparu chez tous les patients traités.

Une diminution significative des saignements a été observée chez tous les patients mais un léger saignement a persisté après quatre semaines de traitement pour deux des patients. Les démangeaisons et oedèmes disparaissent complètement pour tous après deux semaines d'application du mélange. Enfin, les deux patients souffrant d'hémorroïdes au troisième degré pour lesquels une intervention chirurgicale était prévue ont pu l'éviter.

Chez les patients atteints de fissure anale, il a été observé une disparition de l'œdème et de l'érythème dans les deux semaines de traitement. Au bout de quatre semaines, la fissure anale a diminué et des signes d'épithélialisation sont apparus.

Les effets du mélange de miel pourraient être dus à la diminution de la synthèse des prostaglandines au niveau du site d'application, à l'augmentation de la concentration d'oxyde nitrique (vasodilatateur) dans les lésions, à l'inhibition de la croissance bactérienne ou fongique, et aux vertus antioxydantes et anti-inflammatoires des ingrédients du mélange.

Cas d'officine

« J'ai des hémorroïdes et souhaiterai une solution naturelle. Auriez-vous quelque chose à me proposer ? »

Les hémorroïdes, ou plutôt la « crise hémorroïdaire » est un phénomène fréquent puisqu'il concerne un adulte sur trois. Dans le cas d'hémorroïdes externes qui nécessitent classiquement recours à une crème anti-inflammatoire et antalgique, il est aussi possible appliquer le mélange suivant.

Aromiel « anti-hémorroïdaire »

- 1 cuillère à café de miel de châtaignier ou de lavande
- 2 gouttes d'HE de lentisque pistachier (Pistacia lentiscus) en tant que décongestionnant veineux et lymphatique
- 2 gouttes d'HE d'immortelle (Helichrysum italicum) pour ses vertus antalgiques, anti-inflammatoires, et cicatrisantes
- 1 cuillère à café d'huile d'olive biologique

Le mélange sera à appliquer deux fois par jour localement, en restant allongé dans les 15 min suivant l'application. Nous avons choisi de reprendre le mélange utilisé dans l'expérience précédente en supprimant la cire d'abeille qui rend la réalisation du mélange plus complexe pour un patient d'officine en raison de la texture de cette dernière ainsi que la difficulté à s'en procurer. Nous avons aussi choisi d'ajouter deux huiles essentielles dont les vertus ont déjà été démontrées vis-à-vis des hémorroïdes afin de potentialiser l'efficacité du mélange.
Chez les patients réfractaires à l'application externe d'un mélange, pour des raisons de praticité et de confort, il peut également être conseiller la prise orale suivante.

Hydrolamiel « anti-hémorroïdaire »

- 1 cuillère à café de miel de châtaignier ou de lavande
- 1 cuillère à café d'hydrolat d'achillée (Achillea millefolium) aux vertus circulatoires et cicatrisantes
- 1 cuillère à café d'hydrolat d'hamamélis (Hamamelis virginiana) aux propriétés circulatoires et astringentes

Ce mélange est à prendre quatre fois par jour pendant les quatre premiers jours, puis deux fois par jour les dix jours suivants. Ce mélange peut convenir aux femmes enceintes.
Il ne faut pas oublier de rappeler au patient les conseils associés à la prise en charge des hémorroïdes, c'est-à-dire l'éviction de la sédentarité, des plats épicés et de l'alcool. Enfin, nous demanderons à ce patient s'il souffre également de constipation qui peut être à la fois la cause et la conséquence de la crise hémorroïdaire, que nous traiterons si besoin.

3.6.4 DERMATITES, ECZEMA, PSORIASIS

Comme nous l'avons précédemment évoqué, le miel participe indirectement à la différenciation cellulaire, s'opposant au développement de la lignée Th2 pro-atopique, de par

ses propriétés pré-biotiques. En rééquilibrant la flore commensale, le miel peut interagir avec certaines affections cutanées développées en cas d'inflammation et d'atopie. Le traitement retrouvé le plus fréquemment contre les peaux atopiques demeure à ce jour l'utilisation de corticoïdes. Ces hormones stéroïdiennes anti-inflammatoires, prescrites sous formes de crèmes ou pommades, stoppent rapidement la poussée inflammatoire mais ne préviennent pas la récurrence de l'affection. En effet la plupart des patients faisant usage de ces traitements subissent une résurgence régulière de l'atopie, et ce dès l'arrêt des dermocorticoïdes. Le miel réduit de manière significative les épisodes de psoriasis et de dermatite atopique selon une étude réalisée par Al-Waili utilisant comme précédemment un mélange de miel, de cire d'abeille et d'huile d'olive selon un rapport (1:1:1). Cette alternative au traitement habituel est doublement intéressante. Elle permet d'une part de traiter l'atopie en amont du développement de celle-ci, en agissant directement sur les lignées cellulaires, diminuant ainsi les affections tissulaires de manière durable. D'autre part, le traitement des peaux atopiques par un remède naturel évite le développement d'effets indésirables que l'on peut rencontrer par le biais des corticoïdes. Les dermocorticoïdes ne sont en effet pas dénués d'effet indésirables. Ils peuvent provoquer l'atrophie cutanée, la dépigmentation, l'aggravation de rosacée, la prolifération bactérienne (et donc l'infection), le retard à la cicatrisation, l'acné, etc. Il est dès lors aisé de comprendre alors une partie de l'intérêt de leur arrêt. Il semblerait que le mélange utilisé par l'étude d'Al-Waili permette une réduction progressive des corticoïdes[56]. L'association du miel aux corticoïdes permet une diminution de la fréquence d'utilisation de ces derniers, en les remplaçant petit à petit par l'application de miel. Ce sevrage topique aux corticoïdes doit être réalisé de façon lente et croissante, afin de ne pas précipiter la cessation du traitement habituel. Les tissus cutanés développant une forme de cortico-dépendance au long terme, une diminution trop brusque peut entrainer une poussée massive d'eczéma ou de psoriasis.

Cas d'officine

« J'ai des plaques d'eczéma qui me démangent mais je ne veux pas de corticoïdes. Auriez-vous une solution alternative ? »

L'eczéma, qui touche 20% de la population mondiale, est une affection de la peau dont les étiologies pourraient être multiples, tant psychiques que physiques, et difficilement déterminables. Nous reprendrons la formulation de l'étude mentionnée ci-dessus tout en retirant la cire d'abeille pour les mêmes raisons que précédemment.

Ainsi, nous pouvons conseiller le mélange suivant.

Baume « anti-eczéma »

- 1 cuillère à café de miel de lavande
- 1 cuillère à café d'huile d'olive biologique ou pharmaceutique (avec certificat d'analyse conforme)
- 2 gouttes d'HE de lavande aspic (Lavandula spica) pour leurs vertus cicatrisantes, antalgiques et antiprurigineuses

Le mélange sera à appliquer localement deux fois par jour. Il pourra lui être adjointe la prise de probiotiques afin d'orienter la réponse immunitaire vers un type Th1 plutôt que Th2, comme nous le développerons dans la partie ORL. Par ce mécanisme d'orientation de la différenciation cellulaire, le miel module le développement de l'atopie.
Il peut aussi lui être conseiller la prise orale du mélange suivant chez l'adulte, par cure de 25 jours.

Hydrolamiel « anti-eczéma »

- 1 cuillère à café de miel de lavande
- 1 cuillère à café d'hydrolat d'agaricus (Agaricus campestris) aux propriétés immuno-modulatrices
- 1 cuillère à café d'hydrolat de carotte (Daucus carota) pour son action régénérative de la peau
- 1 cuillère à café de Lédon du Groenland (Ledum groenlandicum) pour son action régénérative des cellules

Le traitement pourra être renouvelé en respectant 5 jours de fenêtre thérapeutique entre les cures et convient aux femmes enceintes.
Chez l'enfant, la préparation suivante peut être conseillé à compter d'un an.

Hydrolamiel « anti-eczéma »

- 1 cuillère à café de miel de lavande
- 1 cuillère à café d'hydrolat de verveine citronnée (Lippia citriodora) aux propriétés anti-inflammatoires et détoxifiantes

Le mélange est à prendre une fois par jour chez les moins de trois ans, et jusqu'à deux fois par jour pour l'enfant de trois à huit ans. Il peut être accompagné de l'application locale du mélange d'huile d'olive et de miel proposé plus haut, en remplaçant l'huile essentielle de

lavande aspic par quelques gouttes d'hydrolat de camomille romaine (Chamaemelum nobile).
La toilette et l'hydratation de la peau pourront être réalisées par des produits à base de lait de jument, dont les vertus sont connues contre l'atopie.
Pour finir, une détoxination hépatique peut se révéler bénéfique dans le cadre d'eczéma, comme nous le verrons dans la partie consacrée à l'hépatologie.

3.6.5 MYCOSES CUTANEES ET MUQUEUSES

Les tissus cutanés ainsi que les muqueuses peuvent être atteints d'une infection fongique que l'on nomme mycose. La levure la plus couramment impliquée est le Candida albicans, présente de façon physiologique sur la peau et les muqueuses de chaque individu. Lorsque le champignon prolifère de manière excessive on parle alors de candidose, se manifestant par l'apparition de plaques blanches et rouges, d'irritation et de démangeaisons. Cette infection peut toucher la peau au niveau des plis, mains et pieds, ongles, parties génitales et du tube digestif. Nous reviendrons sur la mycose digestive dans la partie consacrée à la sphère digestive.

Des propriétés antimycosiques

Le miel a un pouvoir antifongique actif sur Candida albicans, significativement prouvé, en externe comme en interne[57].
Cette propriété est expliquée en partie par l'effet osmotique exercé par le miel sur le champignon. En effet, lorsqu'on diminue la concentration en sucre du miel, on remarque une augmentation de la CMI sur les pathogènes fongiques, ce qui signifie que, plus le miel est concentré (possédant ainsi une osmolarité plus importante), plus la croissance fongique est inhibée (ce qui est constaté par une CMI plus petite)[58].

Cas d'officine

« J'ai une mycose au niveau des plis des doigts de pied. Auriez-vous une méthode naturelle pour me traiter ? »
Nous pouvons proposer à ce patient un baume antimycosique tel que ci-dessous.

Baume « anti-mycosique »

- 1 cuillère à café de miel de lavande ou de thym liquide
- 1 cuillère à café de vaseline
- 2 gouttes d'HE de géranium rosat (Pelargonium asperum) aux propriétés antifongiques et tonique cutané
- 2 gouttes d'HE de laurier noble (Laurus nobilis) aux propriétés antifongiques
- 2 gouttes d'HE de tea tree (Melaleuca alternifolia) pour ses vertus antifongiques et cicatrisantes

Le baume peut être appliqué deux fois par jour sur la zone infectée. Il faut laisser reposer le baume à l'air libre si possible, afin d'éviter la macération. Avant de remettre les chaussures, essuyer l'excès de baume non absorbé et bien sécher le pied.
Etant donné la localisation de cette infection, des bains de pied quotidiens à base du mélange suivant peuvent aussi être proposés.

Bain de pied « anti-mycosique »

- 2 cuillères à soupe de miel de thym ou de manuka
- 2 cuillères à soupe d'hydrolat de sariette (Satureja montana)
- 2 cuillères à soupe d'hydrolat de lavande (Lavandula officinalis)

Le mélange suivant sera dilué dans une bassine d'eau tiède ou froide. Pratiquer quotidiennement le bain de pied sur un seul des pieds si l'affection ne touche pas l'ensemble des deux pieds afin d'éviter le risque de propagation de la mycose sur un membre non infecté. Pendant toute la durée du traitement, éviter l'humidité, la piscine et les excès de sucre. Il est également conseillé de faire une cure de probiotiques pendant le traitement, afin de rééquilibrer la flore. Le traitement d'une mycose est souvent long et peut s'étendre sur plusieurs semaines. Il est important de poursuivre le traitement jusqu'à disparition totale des symptômes. Notons enfin que toutes infection mycosique, quelle que soit sa localisation, devrait donner lieu à un traitement digestif, comme nous le verrons dans la partie consacrée à la sphère digestive.

3.6.6 ESCARRES

L'escarre, ou « ulcère de pression », est une plaie consécutive à une hypoxie tissulaire faisant suite à une pression excessive et prolongée. Ce type de lésion est souvent relative à l'alitement prolongé, c'est pourquoi il touche 8.6% des patients hospitalisés en France[59] et particulièrement les sujets âgés (le tissu cutané s'amincissant avec le vieillissement). Comme toute lésion de la barrière cutanée, l'ulcération est une porte d'entrée aux germes et peut ainsi conduire à l'infection des tissus.

L'application de miel sur les escarres de patients cancéreux a montré une accélération significative de la cicatrisation des plaies ainsi qu'une réduction de la douleur[60]. Le centre hospitalier de St-Brieuc recommande l'utilisation de miel dans le traitement des escarres de stades 3 et 4, tout en précisant que celui-ci doit être intégré à un plan de traitement complet. Le miel est introduit dans la cavité ulcérée après excision des tissus nécrosés et détorsion de la plaie en profondeur. Il potentialisera la cicatrisation tout en maintenant la plaie dans un milieu humide et au pouvoir antibactérien de spectre large. Naturellement, il faut également rechercher une mise en décharge de la plaie en changeant régulièrement la position, et donc les points d'appui, de la personne alitée.

L'escarre peut également se manifester à la suite d'autres pressions prolongées, comme chez les coureurs cyclistes par exemple, par la pression de la selle.

<u>Cas d'officine</u>

« Etant cycliste de haut niveau, il m'arrive de faire des escarres. Que puis-je mettre pour éviter cela ? »

L'escarre peut être traité en préventif comme en curatif par l'application de la formule suivante.

Cataplasme « anti-escarre »

- 1 compresse stérile de la taille de la surface soumise à la pression
- 1 à 3 cuillères à café de miel

La compresse sera imprégnée de miel et changée tous les jours. Elle permet d'une part de former une interface entre la peau et la source de pression et diminue l'incidence de celle-ci sur la peau.

Des massages à base de miel pourrons également être réaliser entre les courses chez ce cycliste sur l'ensemble de la zone soumise à la pression de la selle grâce au mélange suivant :

Huile « anti-escarre »

- 1 cuillère à café de miel liquide
- 2 cuillères à café d'huile d'amande douce

Le massage quotidien de la zone soumis à pression limitera le risque d'escarre.
En cas d'ulcération déjà formée, le miel potentialise la cicatrisation de la plaie tout en limitant le risque infectieux.

3.6.7 ULCERE VARIQUEUX

L'ulcère de la jambe est secondaire à une insuffisance veineuse chronique plus ou moins associées à une atteinte artérielle. L'hypoxie tissulaire qui en résulte conduit à une perte de substance : une cavité se forme dans les tissus mous par ulcération.
De nombreux cas cliniques dans la littérature rapportant l'effet bénéfique du miel dans la prise en charge d'ulcères de la jambe[61]. Les pansements imprégnés de miel se révèlent efficaces dans les différents types d'ulcères, veineux comme artériels[62]. Quel que soit le type d'ulcère, le traitement à base de miel doit être réévalué deux semaines après son instauration. Il existe des cas où celui-ci n'est pas suffisamment efficace et doit être remplacé par un autre type de traitement. De même, il arrive parfois que l'utilisation de miel sur une plaie entraîne un bourgeon excessif empêchant la phase d'épithélialisation, troisième étape de la cicatrisation. Dans ce cas, il suffit d'appliquer une crème à base de corticoïdes pendant quelques jours : l'épithélialisation commencera dans les jours qui suivent[63].
Précisons toutefois que l'ulcère variqueux doit être pris en charge par une structure de soins et que l'intégration ou non du miel au protocole de soin relève uniquement de la décision de l'équipe médicale.

<u>Ulcère du pied diabétique</u>

Le miel a fait ses preuves dans le traitement de l'ulcère du pied diabétique. En endommageant le système vasculaire, le diabète ralentit la cicatrisation ; c'est pourquoi les plaies des patients diabétiques sont plus difficiles à cicatriser. L'application externe de miel chez ce type de patient ne pose aucune contre-indication : les sucres contenus dans le miel n'ayant dans ce cas pas d'absorption systémique, ils ne pourront pas perturber la glycémie.

Ulcère veineux

La technique de soin de référence de l'ulcère veineux est le traitement par compression mais il arrive parfois que cette méthode ne soit pas suffisante pour parvenir à la cicatrisation de l'ulcère. Le miel est indiqué en deuxième intention sur les plaies résistantes aux traitements classiques ou pour lesquelles le traitement par compression n'est pas indiqué. Un examen bactériologique est requis en cas d'infection ainsi qu'une détersion chirurgicale des zones fibrineuses ou nécrosées si besoin.

Ulcère inflammatoire

Les ulcères de type inflammatoire sont souvent difficiles à cicatriser et entrainent un fort taux d'échec aux greffes cutanées. Les corticoïdes (anti-inflammatoires stéroïdiens) sont souvent utilisés pour traiter l'inflammation mais ils ont pour conséquence de retarder la cicatrisation. Le miel peut être utilisé sur les ulcères inflammatoires pour préparer le lit de la plaie avant fermeture chirurgicale de l'ulcère. Il réduit l'inflammation et stimule le bourgeonnement.

Ostéomyélite sous-jacente

L'ostéomyélite est une inflammation du tissu osseux qui peut être secondaire à un ulcère. Il est important de traiter l'infection osseuse sous-jacente avant de refermer la plaie. Si l'ulcère cicatrise avant le tissu osseux et qu'une infection y persiste, l'ostéomyélite résiduelle provoquera par la suite une récidive de l'ulcère. L'injection de solution de miel dilué dans la cavité osseuse peut contrer l'infection interne et favoriser la cicatrisation des tissus osseux avant fermeture chirurgicale de la plaie. Le Dr D. Lechaux, chirurgien de l'appareil digestif à l'hôpital Yves Le Foll a constaté une diminution de la durée d'hospitalisation des patients victimes d'ulcères traités au miel. De plus en plus d'établissements intègrent le miel à leur protocole de soins, comme c'est le cas des hôpitaux de Limoges et de St-Brieuc. L'utilisation du miel dans le traitement des ulcères ne doit pas remplacer les soins de base de la plaie mais rester une composante du protocole de soin. En permettent la réduction de la douleur, de la durée et des odeurs des ulcères, le miel se présente comme un excellent outil thérapeutique dont l'usage doit se développer dans les services hospitaliers.

3.6.8 PLAIES POSTOPERATOIRES

La cicatrisation au miel peut également être utilisée sur les plaies postopératoires. Le protocole varie bien évidemment en fonction du type d'opération ainsi que de la localisation de la plaie. Le protocole de soin relaté par le Dr Lechaux peut être proposé à titre d'exemple.

Après suture de la plaie, une compresse au miel est apposée sur l'ensemble de la cicatrice. Un film de polyuréthane est appliqué sur la compresse, en débordant sur la peau périphérique afin de protéger l'ensemble. Les pansements sont ensuite changés en moyenne toutes les 48 heures, cet intervalle varie selon l'état de la plaie.

3.6.9 BRÛLURES THERMIQUES

L'utilisation du miel dans le traitement des brûlures remonte presque à la découverte du feu. Les égyptiens l'utilisaient déjà, associé à de l'aloe vera et de l'acide tannique au cours de l'antiquité. Celse, philosophe romain, prescrivait quant à lui un mélange de miel et de son aux brûlés[64]. Bien plus récemment, des études ont montré l'intérêt actuel du miel dans la prise en charge des brûlures. Il fut comparé ; à titre d'exemple, à l'acétate de mafenide (crème antibactérienne indiquée dans le traitement des brûlures). Avec le miel, sur un échantillon de 100 personnes atteintes de brûlures superficielles[65], 87% des patients atteignent le stade d'épithélialisation au 7ième jour de traitement au miel (contre 72% à l'acétate de mafenide). Au 21ième jour, 100% d'entre eux atteignent ce stade (contre 84% dans le deuxième groupe). De plus une nette diminution de l'inflammation est constatée dans le groupe traité au miel. Le miel accélère donc la cicatrisation des brûlures tout en diminuant l'inflammation. Il a par ailleurs été constaté un meilleur contrôle de l'infection sous traitement au miel qu'à l'acétate de mafenide. Des résultats tout aussi encourageants ont été obtenus en comparant le miel à une crème à base de sulfadiazine (antibactérien) et d'argent : ici encore le miel permet une cicatrisation plus rapide et moins douloureuse des brûlures[66].

3.6.10 BRÛLURES RADIO-INDUITES

Le miel est aussi efficace sur un type particulier de brûlure : celles qui suivent l'administration d'une radiothérapie. Les radiations à visée anticancéreuse appliquées aux patients induisent une brûlure des tissus cutanés au niveau de la zone traitée. Cette complication est fréquente et peut être particulièrement douloureuse. Le miel n'empêche pas la survenue de ce désagrément mais en freine la sévérité. L'application de miel en sus des traitements habituels accélère la vitesse de cicatrisation et diminue l'intensité des douleurs[67]. Les cas cliniques rapportés dans la littérature scientifique sont de bons témoins de l'intérêt du miel dans la limitation des brûlures radio-induites[68].

Cas d'officine

« Je reprends les séances de radiothérapie la semaine prochaine. Que puis-je appliquer pour éviter d'avoir des brûlures aussi douloureuses que la dernière fois ? »

Il est possible de recommander à ce patient d'appliquer le mélange suivant après chaque séance de radiothérapie.

Baume « radiothérapie »

- 1 cuillère à café de miel
- 1 cuillère à café d'huile d'amande douce
- 2 gouttes d'HE de lavande vraie (Lavandula angustifolia)

L'utilisation de cette formulation n'empêche pas le recours aux autres traitements de soutien proposés par l'oncologue. L'association du miel à d'autres soins est toujours bénéfique.

3.6.11 PLAIES INFECTEES

Toute lésion cutanée est une porte d'entrée pour les micro-organismes, la peau ne pouvant plus jouer son rôle de barrière physique. Le miel était utilisé sur les plaies infectées par Sushruta, chirurgien de l'Inde ancienne en 600 av J-C. Il est employé à cette fin dans les hôpitaux de Bombay depuis 1991.

Le miel possède des propriétés antibactériennes certaines, que nous avons précédemment exposées. Il semblerait que cette vertu s'étende à des germes multirésistants, agents infectieux résistants aux traitements et pouvant entrainer des complications de la plaie.

MRSA

Le MRSA, ou Staphylococcus aureus résistant à la méticilline, est un germe virulent posant de nombreux problèmes de santé du fait de sa résistance aux antibiotiques. Ce staphylocoque, de plus en plus présent dans les établissements de santé, peut entraîner un retard de cicatrisation ainsi qu'une surinfection lorsqu'il affecte les plaies. La multi-résistance de ce germe amène à la recherche de nouvelles thérapeutiques pour lesquelles la bactérie n'a pas encore développé de résistance. Le miel de manuka inhibe la prolifération cellulaire des MRSA et diminue l'expression des gènes de virulence du pathogène[69]. Les études retrouvées à ce sujet dans la littérature scientifique concluent toutes à l'activité antibactérienne du miel de manuka sur le MRSA. Aucune résistance n'a été détectée à ce jour. Les autres miels monofloraux n'ayant pas fait l'objet de recherches équivalentes, il se pourrait que cette activité ne soit pas le monopole du miel de manuka, d'autant plus qu'elle semble fortement

liée à la présence de glucose, composant majoritaire de tous les miels. Des essais réalisés sur le miel d'ulmo (Eucryphia cordifolia), originaire du Chili, ont même révélé une efficacité supérieure de celui-ci sur les MRSA en comparaison du miel de manuka[70]. Enfin, une synergie semble s'opérer entre le miel et les antibiotiques lorsqu'ils sont associés.

VRE

Le miel exerce également une activité antibactérienne sur Enteroccocus faecium résistant à la vancomycine (VRE). Cette propriété serait directement liée à la production de radicaux libres par le peroxyde d'hydrogène (H2O2) contenu dans le miel. Un ajout de catalase, responsable de la dégradation du peroxyde d'hydrogène, entraine la résistance des VRE aux différents miels testés[71]. La colonisation des plaies par les VRE peut entrainer leur infection ainsi que celle des tissus mous, une septicémie et même conduire à l'endocardite[72]. L'augmentation des résistances rencontrées chez ce germe virulent peut amener à la recherche de solutions alternatives telles que l'apithérapie.

Pseudomonas aeruginosa

Une étude réalisée sur des souches de Pseudomonas aeruginosa isolées à partir de plaies infectées a montré une efficacité significative du miel versus antibiotiques[73]. Ici encore le miel peut exercer une activité antibactérienne intéressante alors même que les antibiotiques rencontrent des résistances face à ce germe.

Klebsiella pneumonia

Le miel est couramment utilisé en Ethiopie dans le cadre des plaies surinfectées. Une étude comparant l'activité bactérienne de miel éthiopiens aux antibiotiques de référence a prouvé une efficacité supérieure des miels sur le Klebsiella pneumonia[74]. Ce germe est l'une des bactéries multirésistantes en émergence contre lesquelles l'usage des antibiotiques est dépassé. Par ailleurs, l'association du miel à une de poudre de gingembre semble donner des résultats supérieurs à l'usage de miel ou de gingembre seuls[75].

Acinetobacter baumanii

Le miel de tualang a révélé une efficacité significative sur Acinetobacter baumanii, autre germe multirésistant rencontré notamment sur les plaies. Son efficacité est par ailleurs supérieure à celle du miel de manuka sur les bactéries Gram négatives, comme Acinetobacter baumanii.

Enterobacter spp.

Le methylglyoxal contenu dans le miel de manuka exerce une activité bactéricide sur les Enterobacter spp[76]. Des essais réalisés à partir de miel médical sur les plaies infectées ont par ailleurs démontré une efficacité significative de ce miel sur l'Enterobacter cloacae[77].

Les six germes pour lesquels nous venons de rapporter une activité antibactérienne du miel font partie des principaux germes multi-résistants rencontrés[78]. L'utilisation médicale du miel pourrait de surcroit être une alternative intéressante face aux résistances croissantes des germes aux antibiotiques, notamment dans le cas des plaies surinfectées.

3.6.12 DERMATITE SEBORRHEIQUE ET PELLICULES

La dermatite séborrhéique est une affection inflammatoire du cuir chevelu fréquente, touchant 2 à 5% de la population. Elle se manifeste par l'apparition de plaques rouges et de squames au niveau des zones riches en glandes sébacées, accompagnées de démangeaisons, de lésions et de chutes de cheveux.

Une expérience réalisée sur 30 patients souffrant de dermatite séborrhéique ou de pellicules a étudié l'effet de l'application d'un mélange composé à 90% de miel et 10% d'eau chaude sur les zones affectées[79]. Après 3h de pose, le mellite est rincé à l'eau chaude. Au bout d'une semaine de traitement, on constate la disparition totale des démangeaisons, les lésions de dissipent en 2 semaines et une réduction significative de la perte de cheveux est observée à partir de quatre semaines.

En résumé

Le miel peut être utilisé par voie externe dans bon nombre d'affections de la peau et des muqueuses, affichant des résultats supérieurs ou égaux aux traitements médicamenteux classiques. Appuyé par des études récentes, cet usage thérapeutique a déjà été adopté par certains centres hospitaliers français, comme c'est le cas de l'hôpital de Limoges dans le cadre de la cicatrisation. L'utilisation topique du miel se développe également en pharmacie, avec l'apparition de nouvelles gammes à base de miel sous formes de pommades, crèmes ou gels permettant son application en cas de plaies, de brûlures, d'hémorroïdes, d'herpès, d'eczéma et de psoriasis. L'utilisation du miel à de telles fins, encore peu connue, s'accroit de nos jours et ne tardera pas à convaincre les plus sceptiques.

3.7 RHUMATOLOGIE

Plus récemment, il a été mis en évidence le potentiel thérapeutique du miel dans certaines affections rhumatismales. Riche en minéraux, anti-inflammatoire et antioxydant, il peut pallier les douleurs articulaires ainsi que la perte de densité osseuse.

Ostéoporose

L'ostéoporose se caractérise par une diminution de la densité osseuse, responsable d'une plus grande fragilité du squelette. Il se produit en permanence un équilibre entre la formation osseuse (par les ostéoblastes) et sa résorption (par les ostéoclastes). Différents facteurs participent à cet équilibre comme les oestrogènes qui inhibent la différenciation des ostéoclastes. La réduction des oestrogènes lors de la ménopause rend les femmes plus sujettes à l'ostéoporose, à cela s'ajoutant notamment l'augmentation des cytokines pro-inflammatoires, l'élévation des lipides conduisant à l'apoptose des ostéoblastes, et l'accroissement du stress oxydant. Il a en effet été démontré que les cytokines pro-inflammatoires ainsi que le stress oxydant stimulent la résorption osseuse par les ostéoclastes[80]. Le miel de tualang issu du nord-ouest de la Malaisie a prouvé son efficacité dans la réduction de la perte de la masse osseuse en post-ménopause au cours d'une étude menée par Nadia Mohd Effendy et coll[81]. Par sa forte teneur en antioxydants, il réduit le stress oxydant responsable de l'activation des ostéoclastes. De même, il exerce une activité anti-inflammatoire diminuant la perte de masse osseuse. Le miel de tualang (et peut être aussi d'autres miels) permet donc la survie des ostéoblastes et atténue l'activation des ostéoclastes, ce qui maintient un équilibre entre la synthèse et la lyse des tissus osseux. Une seconde étude a comparé l'évolution des tissus osseux entre deux groupes de rates ovariectomisées, le premier étant supplémenté en calcium, le second en miel de tualang. Les travaux montrent que l'épaisseur de l'os trabéculaire est supérieure chez les rates du second groupe[82]. Le miel semble également accroitre la fixation du calcium aux os[83]. Cette alternative au THS (traitement hormonal substitutif) possède l'avantage d'être dénué des effets indésirables de ce dernier. Il semblerait intéressant d'étendre ce type d'étude à d'autres miels que le miel de tualang.

En résumé

Les qualités thérapeutiques du miel s'étendent donc au maintien de la masse osseuse ; une propriété particulièrement intéressante chez les sujets âgés et femmes ménopausées ou en âge de l'être. La diminution du risque d'ostéoporose par le miel encourage la consommation régulière de cet aliment aux vertus, une fois de plus, assez surprenantes.

3.8 HEPATOLOGIE

Le foie est l'organe le plus volumineux de l'organisme, et son rôle physiologique n'en est pas moindre. Il assure tout à la fois stockage, sécrétions et épuration. Cette dernière activité permet la capture des déchets de l'organisme ainsi que des « xénobiotiques » (éléments étrangers, tels que les médicaments). L'épuration est un processus fondamental parfois altéré par la surcharge du foie en toxines en cas d'excès alimentaires, de traitements ou encore de « foie paresseux ». Une surcharge hépatique se traduit par une lenteur à la digestion, des nausées et vomissements, l'apparition de comédons, de céphalées, de troubles cutanés et l'excrétion sébacée excessive au niveau du cuir chevelu. Il est important de réaliser régulièrement des cures de détoxination hépatiques afin de préserver ses fonctions épuratives.
Comme nous allons le voir, le miel possède des propriétés antioxydantes et hépatoprotectrices qui rendent son utilisation sur la sphère hépatique intéressante.

3.8.1 RÉDUCTION DE L'HÉPATOTOXICITÉ

Le miel a un effet protecteur hépatique, réduisant la toxicité de certains xénobiotiques, comme l'ont prouvé certaines études récentes. Lorsqu'il est associé à la prise de mélanine, agent hépatotoxique, il réduit la toxicité de celle-ci : on observe en effet une augmentation des protéines sériques totales dans le groupe de rat supplémentés par 2.5g de miel par kg de poids total au sein de l'expérience de El Rabey et coll.[84], ainsi qu'une diminution des effets délétères hépatiques concomitant à la prise de mélamine (nécrose, précipitation de cristaux de mélanine, augmentation des ASAT, ALAT et phosphatases alcalines). Rappelons que les ALAT et les ASAT sont des enzymes sécrétées par le foie, et l'augmentation de leur concentration sérique témoigne généralement d'une souffrance hépatique. Une étude similaire utilisant cette fois-ci du jaune de métanile a conclu au potentiel hépatoprotecteur du miel ; cela pourrait s'expliquer par des propriétés antioxydante et anti-inflammatoire du miel[85]. La prise de miel suivant la prise du jaune de métanile a montré une réduction de l'activation du NF-kappaB, facteur de transcription dont la stimulation traduit une situation de stress cellulaire. La sécrétion de certaines cytokines de l'inflammation et de l'immunité est également diminuée comme c'est le cas du TNF-alpha (facteur de nécrose tumorale impliqué dans l'inflammation) et des IL-1beta (cytokines exprimées par les globules blancs, impliquées dans la réponse immunitaire) , dont les concentrations ont été mesurées au cours de cette expérience. Notons enfin que le miel réduit l'hépatotoxicité aiguë du paracétamol[86]. La prise de 5g/kg de miel a montré chez les rats une diminution des marqueurs hépatiques d'intoxication aiguë au paracétamol (administré à des doses variant de 5 à 20g/kg).

3.8.2 DÉTOXIFICATION HÉPATIQUE

Par ses propriétés antioxydantes, le miel participe à la détoxification de bon nombre d'organes et notamment du foie. Une propriété particulièrement importante dans les cas de surcharges hépatiques en toxines, comme nous l'avons évoqué en introduction de cette partie.

3.8.3 RÉDUCTION DE L'ALCOOLÉMIE

Le miel, lorsqu'il est associé à la prise d'alcool, accélère la vitesse d'élimination de l'alcool dans le sang de 28,6% à 32,4% et diminue le taux d'alcool plasmatique de 4,4 à 30% selon une étude nigérienne142. Une particularité qui peut compléter son action dépurative du foie chez les personnes sujettes à une importante consommation d'alcool. De plus, il apporte des sucres qui aident à compenser les légers manques chez ces personnes.

En résumé

Le miel est à la fois hépatoprotecteur et anti-oxydant, ce qui en fait un bon protecteur de la fonction hépatique, participant à la détoxination de cet organe majeur. Ces vertus nous amène à recommander son usage dans les cas de traitements médicamenteux chroniques, d'alcoolisme, de symptômes de surcharges hépatiques ou encore de manière préventive, deux fois par an.

3.9 GASTROENTEROLOGIE

Les troubles d'origine digestive représentent également une grande partie des pathologies courantes. Pour avoir un ordre d'idée de leur incidence, Health Canada dénombre à 20 millions le nombre de canadiens souffrant de troubles digestifs, ce qui représente un coût de 18 milliards de dollars par année126.

Le miel possède des vertus surprenantes dans ce domaine, de la simple constipation à l'ulcère gastrique, comme nous allons le voir.

3.9.1 CONSTIPATION

Grâce à ses propriétés laxatives, le miel peut aider à lutter contre la constipation. Cette propriété s'explique par sa haute teneur en sucre, créant un appel d'eau vers la lumière intestinale, par simple osmolarité. Ce n'est donc pas un laxatif irritant mais osmotique, plus doux. On recommandera dans ce cas plutôt un miel d'acacia, particulièrement connu pour cette propriété.

Rappelons également les mesures hygiéno-diététiques associés à la prise en charge de la constipation, à savoir une alimentation riche en fibres, un apport d'eau suffisant et la pratique d'activité physique. La prise de probiotiques est aussi conseillée en association au traitement afin de rééquilibrer la flore intestinale.

3.9.2 GASTRO-ENTÉRITE AIGUE

La gastro-entérite est une infection inflammatoire du tube digestif pouvant entrainer des nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhées. Dans les deux tiers des cas, elle est d'origine virale (causée principalement par le Rotavirus) mais elle peut aussi être d'origine bactérienne. Par son action anti-inflammatoire et antimicrobienne, le miel permet d'agir sur la gastro-entérite.

En outre, une étude réalisée par Abdulrhman et coll.[87] s'est penchée sur l'intérêt de l'ajout de miel aux solutions de réhydratation orale (SRO) données traditionnellement dans les cas de gastro-entérites chez le nourrisson et l'enfant. Une centaine d'enfants et de nourrissons atteints de gastro-entérites aigues ont été divisés en deux groupes, l'un recevant des SRO de contrôle et l'autre des SRO enrichis en miel. Dans le groupe traité avec du miel, la fréquence des vomissements et des diarrhées a été significativement réduite par rapport au groupe de contrôle. La consistance des selles a été plus rapidement améliorée, de même que l'état d'hydratation des patients. L'ajout de miel aux SRO permet donc d'accélérer la récupération au cours d'une gastro-entérite aiguë chez le nourrisson et l'enfant.

Enfin, le miel semble avoir un effet pré-biotique intéressant dans le cadre des diarrhées infectieuses. Une étude comparative entre le fructooligasaccharide (FOS) et le miel a mis en exergue l'augmentation in vitro des populations de bifidobactéries et de lactobacilles suite à l'administration de miel[88]. Le genre Bifidobacterium représente 25% de la flore intestinale chez un adulte sain et 95% de celle d'un nourrisson. Il est composé de bactéries gram positives anaérobies. Plusieurs études ont montré que les bifidobactéries contribuent à la prévention ainsi qu'à la réduction des diarrhées associées aux antibiotiques et au Rotavirus chez l'enfant, et qu'elles stimulent les défenses immunitaires de l'organisme.

Notons cependant que l'augmentation des populations du microbiote par les oligosaccharides du miel reste inférieure à celle provoquée par le FOS. Les travaux de Shamala et coll.[89] ont également montré une augmentation intestinale des Lactobacillus acidophilus et L. plantarum engendrée par la prise de miel, supérieure à celle qui résulte de la prise de saccharose.

3.9.3 MYCOSES DIGESTIVES

Lorsque Candida albicans, germe naturellement présent dans l'organisme, se développe de façon excessive, déséquilibrant la flore intestinale, on parle alors de candidose. Celle-ci peut se manifester par la survenue de crampes intestinales, météorisme et perturbations du transit, troubles de l'humeur, fatigue, envie de sucres pulsionnelles, troubles de l'attention et bien sûr des infections fongiques d'autres tissus (urinaire, cutané, ou buccal)[90].

Comme nous l'avons vu dans la partie consacrée à la dermatologie, le miel possède des propriétés antimycosiques intéressantes, qui peuvent donner lieu à un traitement local de l'infection. Il est par ailleurs recommandé dans tout développement de mycose, que celle-ci soit digestive ou externe, de procéder à un traitement par voie orale, pour des raisons que nous allons développer. Le développement d'une candidose, quelle que soit sa localisation, traduit un déséquilibre de la flore intestinale, envahie par une population anormalement élevée en Candida albicans. Bien souvent, la mycose est traitée localement, et ne tarde pas à réapparaitre dans les semaines ou mois qui suivent. Les patients concernés ne comprennent alors pas la récurrence de ces infections bénignes, apparaissant comme difficile à éradiquer de manière définitive. Le traitement des mycoses génitales, buccales ou cutanées sans traiter le foyer infectieux digestif induit des mycoses à répétitions à ces niveaux ; c'est pourquoi il est important de traiter l'infection en amont, c'est à dire l'infection digestive.

3.9.4 ACIDITÉ GASTRIQUE ET ULCÈRES GASTRO-DUODÉNAUX

L'ulcère gastro-intestinal est une inflammation des muqueuses gastriques ou duodénales conduisant à une atrophie de celle-ci. L'agent causal principal de cette lésion est une bactérie nommée Helicobacter pylori. Cette bactérie se retrouve chez 85% de la population n'ayant pas de symptômes d'ulcère gastro-duodénal, car sa présence dans l'estomac n'est pas forcément pathologique. L'ulcère peut aussi être causé par la prise de médicaments (dont les anti-inflammatoires de type AINS : Advil°, Nurofen°, Aspirine°…), le tabac ou encore certains facteurs génétiques. La muqueuse ulcérée devient alors hypersensible à l'acidité gastrique, qui se retrouve en contact avec des couches de tissu non destinées à lutter contre un Ph aussi acide. Le miel est inhibiteur de la bactérie responsable de la majorité des ulcères gastriques, Helicobacter pylori, et diminue l'acidité gastrique.

<u>Inhibition de l'Helicobacter pylori</u>

Une étude in vitro réalisée à partir de biopsie d'ulcères gastriques a ainsi montré une inhibition de la croissance de la bactérie chez tous les prélèvements (au nombre de cinq) par

l'ajout d'une solution contenant 20% de miel de manuka[91].L'activité inhibitrice du miel sur la bactérie serait plutôt due à son fort pouvoir osmotique qu'à sa teneur en peroxyde d'hydrogène[92]. Cette propriété intéressante du miel ne concerne pas seulement le miel de manuka mais s'étend aux autres miels. Les miels de forêt semblent bénéficier d'un pouvoir antibactérien supérieur à celui des miels plus clairs bien que tous aient une activité inhibitrice sur H. pylori[93].

Une efficacité similaire aux antibiotiques

Lorsque les solutions utilisées sont concentrées à 75% de miel, il n'y a pas de différence significative entre leur efficacité et celle de la clarithromycine[94], antibiotique de la famille des macrolides.

Micro-circulation et acidité

Une étude réalisée par Dutsova dans un hôpital russe a montré l'impact de l'ingestion de miel chez 40 patients atteints d'ulcères gastriques. Il leur a été administré 120 ml d'une solution contenant 33% de miel par jour. La microcirculation des capillaires gastriques a été améliorée par le traitement. De plus, il a été remarqué que l'ingestion de cette solution chaude réduirait l'acidité gastrique tandis que l'administration de cette même solution froide en augmenterait l'acidité. L'équipe recommande donc la prise de miel chaud en solution dans le cadre des ulcères gastriques[95].

L'ingestion de miel de pissenlit peut d'ailleurs réduire jusqu'à 56% l'acidité du liquide gastrique[96].

Production de monoxyde d'azote

Une hypothèse soutenue par Beretta et coll.[97] explique l'action du miel sur les ulcères par la réduction de nitrites (NO2) et de nitrates (NO3) au niveau de la salive. Le miel augmenterait la formation de NO (monoxyde d'azote) qui préserve les capillaires de la muqueuse gastrique et augmente la sécrétion de mucus.

En résumé

Le miel est donc un bon actif sur la sphère digestive, Il participe à la régulation du transit, en cas de constipation comme de gastro-entérite, par ses propriétés laxatives, anti-inflammatoires intestinales et pré-biotiques. Le miel et aromiel sont aussi un antimycosique intéressant en cas de candidoses récidivantes. Par ailleurs anti-acide, il régule le pH des sécrétions gastriques en

limitant les dommages gastro-duodénaux causés par l'infection à Helicobacter pylori.

D'autres troubles digestifs tels que l'indigestion, l'inconfort intestinal, les nausées et vomissements peuvent être soulagés par l'ingestion de miel. De tels troubles ont bien souvent une origine hépatique sur laquelle le miel est, comme nous l'avons vu dans la partie hépatologie, un acteur de protection et de détoxination intéressant.

3.10 OPHTALMOLOGIE

Historiquement, les Mayas utilisaient le miel pour traiter la cataracte. Plus tard, Aristote écrira dans son ouvrage zoologique du nom latin Historia Animalium que le miel est bon pour les yeux. C'est aussi à cette fin qu'il est utilisé dans la médecine traditionnelle en Inde et au Mali.

Le miel a fait l'objet d'applications cliniques sur le plan ophtalmique et ses vertus dans ce domaine semblent intéressantes, c'est du moins ce qu'en ont conclu les quelques études menées sur ce sujet. Nous avons donc cru bon de développer ces qualités thérapeutiques originales du miel. Cependant nous invitons le lecteur à la prudence et déconseillons cet usage pour le moment, les connaissances étant encore trop faibles pour recommander l'utilisation du miel par voie ophtalmique. Les items qui suivent ne figurent donc qu'à titre indicatif et ne constituent aucunement un conseil pharmaceutique.

3.10.1 ULCÈRE DE LA CORNÉE

La cornée est la membrane fibreuse transparente qui forme la couche la plus superficielle de la partie antérieure de l'œil. Un traumatisme (coup d'ongle, objet…) ou une infection peuvent léser cette couche protectrice : il s'agit alors d'ulcération de la cornée. La multitude de terminaisons nerveuses situées à la surface de la cornée font de son ulcération une affection particulièrement douloureuse. Elle est néanmoins bénigne la plupart du temps, lorsqu'elle n'est pas d'origine infectieuse.

En Inde, un chirurgien ophtalmique du collège médical Rangaraya a traité des ulcères de la cornée d'origine bactérienne à l'aide de miel. Les propriétés anti-inflammatoires et antibactériennes de celui-ci en font un bon pansement ophtalmique qui permet de restaurer l'épithélium cornéen tout en luttant contre l'infection.

Ces résultats prometteurs encouragent à la réalisation d'études plus approfondies de cette faculté du miel encore trop peu connue. Des collyres à base d'hydrolat peuvent être réalisés.

3.10.2 KÉRATITE, CONJONCTIVITE, BLÉPHARITE

Par ses propriétés anti-inflammatoires et antibactériennes le miel est actif sur l'ensemble des inflammations et infections oculaires, qu'elles se localisent au niveau de la paupière (blépharite), de la cornée (kératite), ou de la conjonctive (conjonctivite).

Testé à de telles fins par l'équipe de Popescu en 1965, le miel s'est révélé efficace chez plus de 60% des cas traités.

Un collyre naturellement antibactérien

Une étude réalisée à Dubaï a testé l'utilisation de solutions contenant diverses concentrations de miel sur des conjonctivites bactériennes chez le rat. Les agents infectieux impliqués étaient E. coli, Proteus aeruginosa Staphylococcus aureus, Klebsiella sp. Le miel était appliqué quatre fois par jour sur l'œil. Toutes les croissances bactériennes ont été inhibées à des concentrations comprises entre 30 et 100% de miel. Comparativement, le miel a montré un effet supérieur au glucose qui, même concentré à 100% permettait encore certaines croissances bactériennes. Ceci montre à nouveau que l'activité du miel n'est pas seulement due à sa concentration importante en sucres.

Le miel diminue les gonflements, les rougeurs et l'écoulement de pus des conjonctivites d'origine bactérienne, tout en éradiquant les bactéries responsables de l'infection[98]. Attention cependant aux douleurs engendrées par l'application de miel pur dans l'œil. Celui-ci doit être dilué ; c'est pourquoi un hydrolamiel est toujours préférable.

Pommade ophtalmique au miel

Elmarah et coll ont réalisé une étude sur 102 patients atteints de kératites, conjonctivites et blépharites[99]. Pour chacun des patients, les traitements classiques n'avaient pas donné de résultats. Le miel a été appliqué sous forme de pommade ophtalmique en dessous de la paupière supérieure. Une amélioration chez 85% des patients a été observée tandis qu'aucune détérioration de la pathologie n'a été constatée chez les 15% restants.

3.10.3 BRÛLURES CHIMIQUE ET THERMIQUE DE L'ŒIL

Une équipe russe a utilisé du miel non dilué et en solution à 20-50% dans de l'eau à des fins ophtalmologiques comportant notamment des cas de brûlures chimiques et thermiques. Les résultats positifs s'appuient sur l'action antibactérienne, antifongique et anti-inflammatoire du miel.

En résumé

Les utilisations thérapeutiques du miel mentionnées dans les parties précédentes ont montré des propriétés anti-infectieuses, cicatrisantes, anti-inflammatoires et antalgiques dont l'usage pourrait s'étendre à l'ophtalmologie.

Le miel a d'ailleurs été étudié dans le traitement d'ulcération de la cornée, de conjonctivite, kératite, blépharite, et brûlure oculaire avec succès. Appliqué pur, sous forme de collyre ou encore de pommade ophtalmique, le miel pourrait être un bon outil thérapeutique dans les affections courantes de l'œil.

Pour des raisons de sécurité, nous ne proposerons néanmoins pas de conseils officinaux ophtalmiques à base de miel. Des études complémentaires sont encore nécessaires avant de connaître suffisamment l'intérêt du miel en ophtalmologie et les modalités d'administration de celui-ci, bien que les résultats mentionnés ci-dessus semblent prometteurs.

Notons que, dans plusieurs études réalisées en ophtalmologie, il a été rapporté que le miel peut engendrer des picotements et des rougeurs de l'œil, certainement dus à la pression osmotique du miel, très différente de celle de l'œil. Ces effets indésirables ne semblent pas suffisamment importants pour entraîner un arrêt du traitement et restent passagers[100].

3.11 GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE

Le miel peut enfin avoir une activité sur la régulation des gonades. Cette propriété encore fort peu connue a donné lieu à quelques études récentes, montrant un impact du miel sur la fertilité et les troubles ménopausiques.

3.11.1 FERTILITÉ

Curieusement, les propriétés du miel sembleraient s'étendre au domaine de la fertilité. L'activité de divers miels sur les gonades et gamètes a fait l'objet de quelques études récentes montrant un bénéfice intéressant.

Augmentation des spermatozoïdes

Le miel de tualang augmente le nombre de spermatozoïdes ainsi que la mobilité de ceux-ci[101].

Il en va de même pour le miel palestinien, qui augmente le nombre de spermatozoïdes ainsi que le volume de l'épididyme chez les rats[102].

Protecteur de la fertilité

Une étude a comparé les effets délétères sur la fertilité de l'exposition à la fumée de cigarette entre un groupe de rats témoin et un autre groupe à qui a été administré du miel. Il est connu que la fumée de cigarette diminue le nombre et la mobilité des spermatozoïdes, tout en augmentant le nombre anormal de ceux-ci, et en diminuant le taux de testostérone. L'étude révèle une diminution significative de ces dommages dans le groupe chez qui on administre le miel. Il semblerait donc que le miel puisse avoir une action protectrice de la fertilité chez les fumeurs et personnes exposées à la fumée de cigarette[103]. De même, le miel réduit les effets néfastes du stress sur la fertilité, qui augmente l'apoptose et la nécrose des tissus testiculaires tout en diminuant la viabilité des cellules testiculaires, comme l'a démontré l'étude menée récemment par Hemadi et coll.[104]. Enfin, il a été démontré que la supplémentation en miel versus édulcorant chez les cyclistes de route atténue les effets délétères de ce sport sur la spermatogenèse et la fertilité[105].

3.11.2 MÉNOPAUSE

L'administration de miel de tualang sur des rats ovariectomisés (dont on a retiré les ovaires) augmente de manière significative la masse utérine ainsi que l'épaisseur de l'épithélium vaginal tout en diminuant la prise de poids liée à l'ovariectomie, comparativement à un groupe témoin. Par conséquent, le miel (et notamment celui de tualang) semble bénéfique dans la prise charge des désagréments liés à la ménopause en prévenant le risque d'atrophie utérine, en augmentant la densité osseuse (comme vu précédemment) et en diminuant la prise de poids qui accompagne souvent la chute hormonale[106].

3.11.3 GROSSESSE ET NOUVEAU-NÉ

Le miel peut également être utilisé au cours de la grossesse, par voie orale comme en application locale. Les onguents à base de miel étaient déjà pratique courante dans l'Antiquité, où le miel était utilisé pour divers troubles cutanés. Il est possible de prévenir certains désagréments cutanés associés à la grossesse, l'allaitement ou le nouveau-né, comme ceux qui suivent.

Vergetures

Par ses propriétés émollientes et anti-oxydantes, le miel retarde le vieillissement des phanères (peau, ongles et cheveux), la formation de rides et de vergetures[107]. Les vergetures liées à la grossesse, appelées striae graviderum, affectent 60% des femmes enceintes et leur apparition

semblerait favorisée par le jeune âge et une prise de poids importante[108]. Les vergetures sont caractérisées par l'altération de la jonction dermo-épidermique ainsi qu'une modification de l'alignement des fibres de collagène[109].

Crevasses mammaires

Par ses propriétés émollientes et hydratantes précédemment évoquées, le miel peut être appliqué au cours de l'allaitement sue les mamelons et leur pourtour, en prévention ou traitement de crevasses qui peuvent se former.

Rappelons toutefois que le nourrisson ne doit pas ingérer le miel avant l'âge d'un an à cause du risque de botulisme. Pour cette raison, il est préférable d'utiliser du miel préalablement stérilisé aux rayons gamma, commercialiser par certains laboratoires. Etant donné les limites potentielles de l'irradiation du miel, un miel bio peut être choisi auquel on ajoutera une goutte d'HE de lavande (Lavandula angustifolia) à appliquer entre les tétées. Les propriétés antibactériennes de l'HE de lavande étant actives sur le Clostridium botulinum[110], son ajout évite le risque de botulisme chez le nourrisson.

Erythème fessier du nourrisson

Les vertus anti-inflammatoires attribuées au miel sont notamment liées à la présence de polyphénols. Une étude réalisée sur le miel de mimosa élaboré par les abeilles melipones (une espèce sans dard d'Amérique centrale) a mis en exergue la réduction de l'inflammation par l'application de miel[111]. Après la toilette du bébé, il est possible de lui appliquer le mélange suivant sur l'ensemble du postérieur.

Baume « anti-érythème fessier »

- 1 cuillère à soupe de miel
- 1 cuillère à soupe d'huile d'olive

Par mesure de précaution, il est ici aussi conseillé d'appliquer du miel stérilisé par rayons gamma ou alors de veiller à ce que le bébé ne puisse pas porter à sa bouche des résidus du baume, une fois celui-ci appliqué.

En résumé

Le miel semble accroître la fertilité, en augmentant le nombre ainsi que la viabilité des gamètes mâles et en réduisant les dommages engendrés par les facteurs de risques de stérilité. De même, le miel diminue certains désagréments éprouvés autour de la ménopause et la grossesse.

Une fois encore, force est de constater que la consommation régulière de miel peut avoir des retentissements multiples sur la santé, eu regard des diverses affections pour lesquelles nous avons démontré dans ce chapitre son activité thérapeutique. Nous avons volontairement choisi de ne sélectionner que des pathologies pour lesquelles le miel a donné lieu à une ou plusieurs expérimentations scientifiquement fiables et suffisamment récentes. Passé ce critère, il y aurait certainement bon nombre d'autres applications thérapeutiques intéressantes. Nous espérons donc un avancement des travaux réalisés sur le miel dans les années à venir.

Pour l'heure, revenons au présent en nous penchant désormais sur l'usage qu'il est fait de l'apithérapie dans le monde actuel.

CONCLUSION

Le public doué de sagesse populaire ne s'y trompe pas. La demande va croissante et la production française est largement insuffisante.

Les publications scientifiques donnent un faisceau d'arguments puissant laissant penser que le miel est réellement une substance hors du commun. En effet comment peut on penser qu'un traitement donné puisse avoir des répercussions aussi vastes en Médecine. Les études recensées dans ce travail sont internationales et écartent l'hypothèse d'un usage traditionnel localisé.

Ces travaux viennent confirmer les observations faites il y a des milliers d'années et donnant au miel une place unique dans la Pharmacopée humaine. La rigueur scientifique lève enfin les réticences qui pouvaient être légitimes vis-à-vis d'une substance que l'on peut qualifier de miraculeuse : répartition géographique ubiquitaire, prix de revient la rendant accessible à la quasi-totalité de l'humanité, usage étendue à la quasi-totalité des spécialités médicales.

Les qualités nutritionnelles, physico-chimiques et biologiques devraient ouvrir la voie à des études de plus grandes ampleurs. Les différents miels et leurs effets spécifiques sont tout autant de sources de travaux à venir.

A nous professionnels de santé, universitaires de prendre le chemin de la modernité réelle, celle qui allie science et raison, loin de l'idolâtrie de la chimie toute puissante. Les technologies bio-inspirées sont un bel exemple de cette modernité qui a su allier science et sagesse ancestrale.

Reste que la folie des hommes risque de faire disparaitre sa meilleure et indispensable amie : l'abeille.

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 é ecine ar les a eilles: traité it éra ie. (Standing Commission of Apitherapy-Apimondia,, 200X).

3. Chauvin, R. Traité e iologie e l a eille. (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>

5. Annexe I de la directive européenne 2001/110/CE et du Décret n°2003-587 du 30 juin 2003

6. Ahmad A, Azim MK, Mesaik MA, Khan RA. Natural honey modulates physiological glycemic response compared to stimulated honey and D-glucose. J Food Sci. 2008; 73(7):165-7.

7. Erejuwa OO, Sulaiman SA, Wahab MS. oligosaccharides might contribute to the antidiabetic effect of honey: a review of the literature. Molecules 2011; 28(17):248-66.

8. Erejuwa OO, Sulaiman SA, Wahab MS. Honey—a novel antidiabetic agent. Int J Biol Sci. 2012; 8(6):913-34.

9. Katsilambros NL, Philippides P, Touliatou A, Goergakopoulos K, Kofotzouli L, Frangaki D, Siskoudis P, Marangos M, Sfikakis P. Metabolic effects of honey (alone or combined with other foods) in type II diabetics. Acta Diabetol Lat. 1988;25(3):197-203.

10. Münstedt K, Hoffman S, hauenschild A, Bülte M, Von Georgi R, Hackethal A. Effect of honey on serum cholesterol and lipid values. J Med Food. 2009; 12(3):624-8.

11. Shambaugh P, Worthington V, Herbert JH. Differential effects of honey, sucrose, and fructose on blood suger levels. J Manipulative Physiol Ther. 1990; 13(6):322-5.

12. Molan PC. potential of honey in the treatment of wounds and burn. Am J Clin Dermatol. 2001; 2(1):13-19.

13. Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernadez-lopez J, Perez-Alvarez JA. Functionnal properties of honey, propolis, and royal jelly. J Food Sci. 2008; 73(9):117-24.

14. Bittmann S, Luchter E, Thiel M, Kameda G, Hanano R, Längler A. Does honey have a role in paediatric wound management? Br J Nurs. 2010; 19(15):19-20, 22,

15. Bergman A, Yanai J, Weiss J, Bell D, David MP. Acceleration of wound healing by topical application of honey. An animal model. American Journal of Surgery. 1983; 145:374-6.

16. Burdon RH. Superoxyde and hydrogen peroxyde in relation to mammalian cell proliferation. Free Radical Biologie and Medecine. 1995; 18(4):775-94.

17. Benhanifia MB, Boukraâ L, Hammoudi SM, Sulaiman SA, Manivannan L. Recent patents on topical application of honey in wound and burn management. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov. 2011; 5(1):81-6.

18. Alvarez-Suarez JM, Giamperi F, Battino M. Honey as a source of dietary antioxydants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. Current Med Chem 2013; 20(5):621-38.

19. Khalil MI, Sulaiman SA. the potential role of honey and its polyphenols in preventing heart diseases: a review. Afr J Tradit Complement Altern Med. 2010; 7(4):315-21.

20. Cabasson S, Villega F, Guichoux J, Brissaud O. Un nouveau cas de botulisme transmis par le miel. Archives de pédiatrie. 2008; 15:984.

21. Boukraâ L, Sulaiman SA. Honey use in burn management: potentials and limitations. Forsch Komplement med. 2010; 17(2):74-80.

22. Lusby PE, Coombes A, Wilkinson JM. Honey: a potent agent for wound healing? J Wound Ostomy Continence Nurs. 2002; 29(6):295-300.

23. Al-Waili N, Salom K, Al-Ghamdi AA. Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. Scientific World Journal. 2011;11:766-87.

24. Décret n°2003-587 du 30 juin 2003 pris pour l'application de l'article L. 214-1 du code de la consommation en ce qui concerne le miel.Consulté le 5/01/2015 http:// www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005634642

25. Al Waili N.S. (2004) Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects : Comparison with dextrose and sucrose. Journal of Medicinal Food.1 : 100-7.

26. Alagwu E.A, Okwara J.E, Nneli R.O, Osim E.E. (2011) Effect of honey intake on serum cholesterol, triglycerides and lipoprotein levels in albino rats and potential benefits on risks of coronary heart disease. Niger J. Physiol.Sci.26 :161-5.

27. Ahmed A., Khan R.A., Azim M.K, Saeed S.A., Esaik M.A., Ahmed S., Imran I. (2011) Effect of Natural Honey on Human Platelets and Blood Coagulation Protein. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 24 : 389-97.

28. Alvarez-Suarez J.M., Giampieri F., Battino M. (2013) Honey as a source of dietary antioxidants : structures, bioavailabilility and evidence of protective effects against human chonic diseases. Curr. Med. Chem. 20 : 621-38.

29. Nitrate-Nitrite-Oxydes nitrique. Nouvelles perspectives pour la santé. http://www.audaceass.com/News_database/Nitrate/Fr/ADICARE-Symposium-2011/11_03_31_Coordination_Rurale_cpte_rendu_colloque_nitrates_paris_1_pdf.

30. Mobarok A.A.T. (1995) Natural honey exerts its protective effects against ethanol-induced gastric lesion in rats by preventing depletion of glandular nonprotein sulfhydryls. Tropical Gastroenterol. 16 :18-26.

31. Ali A.T.M.M. (2003) Prevention of ammonia-induced gastric lesions in rats by natural honey. Journal of Nutritional & Environmental Medecine. 13 : 239-46.

32. Kalil M.I, Sulaiman S.A. (2010) The potential role of honey and its polyphenols in preventing heart diseases : a review. Afr.J.Tradit. Complement Altern. Med. 7 : 315-21.

33. Rossiter K, Cooper A.J, Voegeli D, Lwaleed B.A. (2010) Honey promotes angiogeneic activity in the rat aortic ring assay.J.Wound Care. 19 : 442-6.

34. Erejuwa O.O., Sulaiman S.A., Ab W. M.S., Sirajudeen K.n., Slleh S., Gurtu S. (2012) Honey supplementation in spontaneously hypertensive rats elicits antihypertensive effect via amelioration of renal oxidative stress. Oxidative Medicine and Cellular Longevity 2012 : 374037.

35. Al Waili N (2003) Intrapulmonary administration of natural honey solution, hyperosmolar dextrose or hypoosmolar distill water to normal individuals and to patients with type-2 diabetes mellitus or hypertension : their effects on blood glucose level, plasma insuli and C-peptide, blood pressure and peaked expiratory flow rate. Eur.J.Med.Res.8 : 295-303.

36. Haydak M.H., Palmer L.S., Tanquary M.C. (1942) The role of honey in the preventive and cure of nutritional anemia in rats. Journal of Pediatrics. 21 : 763-8.

37. Vidal.http://www.vidal.fr/Medicament/humex_toux_seche_dxtromethorphane_sirop_enf-18902.htm

38. Paul IM, Beiler J, McMonagle A, Shaffer ML, Duda L, Berlin CM Jr. (2007) Effect of honey , dextromethorphan and no treatement on nocturnal cough and sleep quality for coughing children and their parents. Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 161 : 114-6.

39. Cohen H.A, Rozen J, Kristal H , Laks Y Berkovitch M et coll. (2012) Effect of honey on nocturnal cough and sleep quality : a double -blind , randomized, placebo-controlled study. Official journal of th American Academy of pediatrics. 2011-3075.

40. Health Canada releases decision on the labelling of cough and cold products for children. www.hc-sc.gc.ca:ahc-asc:media:advisories-avis/_2008/2008_18-eng.php

41. Jeddar A., Kharsany A., Ramsaroop U.G .,Bhamjee A., HAffejee I.E & Moosa A. (1985) The antibacterial action of honey. AN in vitro study. South African MedicalJourney. 67 : 257-8.

42. Grendolis A., Ivanauskas L., Lukosius A., Brusokas V.(2004) Bee products for treatment of diseases of mouth and upper respiratory tract. Medicina.40 : 768-70.

43. Croft L. (1990) Honey and hay fever : a report on the treatment of hay fever with honey. Dept. of Biological Sciences, University of Salford. 35 pp

44. Rajan T V, Tennen H , Lindquist R.L, Cohen L., Clive J. (2002) Effect of Ingestion of Honey on Symptoms of Rhinoconjunctivitis. Annals of allergy, asthma & immunology. 88 : 198-203.

45. Grosdidier R. L'approche en NCA des troubles fonctionnels intestinaux et de l'immunité. Conférence INCA.2010,55 pp.

46. Jouandon E. La nutrition cellulaire active autour de la naissance. 2009, 25 pp.

47. Eureka Santé. http://www.eurekasante.fr/ medicaments:vidal-famille/.

48. Jayachandran S, Balaji N.(2012) Evaluating the effectiveness of topical application of natural honey and benzydamine hydrochloridein the management of radiation mucositis. 18 : 190-5.

49. Maiti PK, Ray A, Mitra TN, Jana U, Bhattacharya J, Ganguly S.(2012) the effect of honey on mucositis induced by chemoradiation in head and neck cancer. J. Indian Med. Assoc. 110 : 453-6

50. GPIC. Prévention et traitement des mucites buccales chimio et/ou radio induites. http://www.afsos.org:IMG/pdf/procedure_mucite_gpic-afsos_V3.pdf.

51. Pourahmed M, Sobhanian S. (2009) Effect of honey on the common Cold. Arch. Med.Res. 40 : 224-5.

52. Bogdanov S., Gallmann P., Stangaciu S. & Cherbuliez T . (2006) Bienenprodukte und Gesundheit. ALP Forum 41d : 3-550. (http://www.dbalp.admin.ch/de/publikationen/docs/pub_BogdanovS_ 2006_16289.pdf? PHPSESSID=tk51sjo3g2kfvp0k7g9bvt0d63)

53. Al-Waili N S.(2004) Topical honey application vs. acyclovir for the treatement of recurrent herpes simplex lesions. Med. Sci. Monit; 10 : 94-8.

54. He Q, Wang S, Zhangx, ZhangJ, Jiang Y, Xu J.2011) Effects of honey to acyclovir in the rabbit eye transport kinetics. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 36: 2723-6.

55. Garozzo A, Timpanaro R, Bisignano B, Furneri PM, Bisignano G, Castro A.(2009) In vitro antiviral activity of activity of Melaleuca alternifolia essential oil. Lett. Appl.Microbiol.49 : 806-8

56. Al-Waili NS.(2003) Topical application of natural honey,beeswax and olive oil mixture for atopic dermatitis or psoriasis : partially controlled, single-blinded study. Complement Ther . Med. 11 : 226-34.

57. Irish J, Carter DA, Shokohi T ,Blair SE . (2006) Honey, has an antifungal effect against Candida species.Med. Mycol.44 : 289-91
.
58. Boukraa L, Bouchegrane S.(2007) Additive action of honey and starch against Candida albicans and Aspergillius niger. Rev.Iberoam Micol.24 : 309-11.

59. http://www.escarre.fr:plaie:physio-pathologie:prevalence.php

60. Saha A., Chattopadhyay S.,Azam ., Sur P.K(2012) The role of honey in healing of bedsores in cancer patientsouth Asian J Cancer. 1 : 66-71.

61. Al-Waili N., Salom K., Al-Ghamdi A.A (2011) Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. ScientificWorldJournal.11 : 766-87

62. Sare J.L. (2008) Leg ulcer management with topical medical honey. Br J Community Nurs.13 : 22-24.

63. Leschaux D . Le miel et la cicatrisation des plaies, protocols de soins et qualités pharmaceutiques requises pour l'usage medical du miel. Hopital Yves Le foll,St Brieuc.

64. Pecanac M., Janijic Z., Komarcevic A., Pajic M Dobanovacki D., Miskovic S.S. (2013) Burns treatment in ancient times. Med Pregl. 66 : 263-7.

65. Maghsoudi H., Salehi F., Khosrowshahi M.K., Baghaei ., Nasirzadeh M., Shams R.(2011) Comparison between topical honey and mafenide acetate in treatement of burn wounds. Ann Burns Fire Disasters. 24 :132-7

66. Baghel P.S., Shukla S., Mathur R.K., Randa R. (2009) A comparative study to evaluate the effect of honey dressing and silver sulfadiazine dressing on wound healing in burn patients. Indian J Plast Surg. 42 : 176-81.

67. Shoma A ., Eldars W., Noman N., Saad M., Elzahaf E., Abdalla M., Eldin D.S., Zayed D., Shalaby A., Malek H.A.(2010)Pentoxifylline and local honey for radiation-induced burn following breast conservative surgery. Curr Clin Pharmacol. 5 :251-6.

68. Bardy J., Slevin N.J., Mais K.L., Molassiotis A. (2008) A systematic review of honey uses and its potential value within oncology care. J Clin Nurs. 17 : 2604-23.

69. Jenkins R., Burton N., Cooper R .(2014) Proteomic and genomic analysis of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) exposed to manuka honey in vitro demonstrated down-regulation of virulence markes. J Antimimicrob Chemother. 69 : 603-15.

70. Sherlock O., Dolan A ., Athman .R Power A., Gethin G., Cowman S., Humpherys H;(2010) Comparison of the antimicrobial activity of Ulmo honey from Chile and Manuka honey against methicillin-resistant Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa. BMC Complement Altern Med. 10 : 47.

71. Brudzynski K.,Lannigan R. (2012) Mechanism of Honey Bacteriostatic Action Against MRSA and VRE Invollves Hydroxyl Radicals Generated from Honey's Hydrogene Peroxide.Front Microbiol. 3 :36.

72. Agence de santé publique du Canada. http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/enterococcus-fra.php (dernière consultation en aout 2014)

73. Shenoy V.P., Ballal M;, Shivananda P., Bairy I. (2012) Honey as an antimicrobial agent against pseudomonas aeruginosa isolate from infectedwounds. J Glob Infect Dis. 4 :102-5.

74. Ewnetu Y.,Lemma W., Birhane N.(2013) Antibacterial effects of Apis mellifera and stingless bees honeys on susceptible and resistant stains of Echerichia coli , Staphylococcus aureus and Klebsiella pneumoniae in Gondar, Northwest Ethiopia. BMC Complement Altern Med. 13 : 269.

75. Ewnetu Y., Lemma W., Birhane N. (2014) Synergetic antimicrobial effects of mixtures of Ethiopian honeys and ginger powder extracts on standard and resistant clinical bacteria isolates. Evid Based Complement Alternat Med. 10:31.

76. Majtan J., Bohava J., Horniackova M., Klaudiny J., Majtan V.(2014) Anti-biofilm effects of honey against wound pathogens Proteus mirabilis and Enterobacterocloacae. Phytoter Res.28 : 69-75.

77. Kwakman P.H., Van den akker J.P., Guçlu A ., Aslami H ., Binnekade J.M., de Boer L., Boszhard L., Paulus F., Middelhoek P., Te Velde A.A., Vandenbroucke-Grauls C.M., Schultz M.J., Zaat S.A. (2008) Medical-grade honey kills antibiotic-resistant bacteria in vitro and eradicates skin colonization. Clin Infect Dis. 46 : 1677-82.

78. David Boutoille (2012) Therapeutique des infections à bacteries multiresistantes : le point sur la recherche Clinique. http://www.infectiologie.com/site:medias:enseignement:seminaires_desc/2012-octobre/desc-MIT-oct2012-Boutoille.pdf.

79. Al-Waili N.S.(2001) Therapeutic and prophylactic effects of crude honey on chronic seborrheic dermatisis and dandruff. Eur J Med Res. 6 : 306-8.

80. Reddy S.V, Roodman G.D. (1998) Control of osteoclast differentiation. Critical Reviews In Eukaryotic Gene Expression. 8 : 1-17.

81. Mohd Effendy N., Muhammad N.; Mohamed I.N.& Shuid A.N. (2012) The Effects of Tualang Honey on Bone Metabolism of Postmenopausal Women. Evid. Based Complement Alternat. Med.2012 : 938574.

82. Zaid S.S, Sulaiman S.A, Othman N.H, Soelaiman I.N, Shuid A.N, Mhohamad N. (2012) Protective effects of Tualang honey on bone structure in experimental postmenopausal rats. Clinics. 67 : 779-84.

83. Seshadri M., Sivasubramaniam L. (2013) Medical Properties Of Liquid Gold / Honey. Latest Reviews 3 :6.

84. El Rabey H.A., Al Seeni M.N.& Al-Solamy S.M. (2013) Bees' Honey Protects the Liver of Male Rats against Melamine Toxicity. BioMed Research International, 1-8.

85. Al-Malki, A.L.& Sayed A.A.R. (2013) Bees' honey attenuation of metanil-yellow-induced hepatotoxicity in rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2013, ID 614580,01-9.

86. Galal R.M, Zaki H.F, Seif El-Nasr MM, Agha AM. (2012) Potential protective effect of honey against paracetamol-induced hepatotoxicity. Arch. Iran Med. 15 :674-80.

87. Abdulrhman MA, Mekawy MA, Awadalla MM, Mohamed AH.(2010) Bee Honey added to the oral rehydratation olution in treatement of gastroenteritis in infants and children. J. Med.Food.13 :605-9.

88. Sanz ML, Polemis N , Motales V, Corzo N , Drakoularakou A, Gibson GR, Rastall RA. (2005= In vitro investigation into the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides. J . Agric. Food. Chem. 53 : 2914-21.

89. Shamala TR, Shri Jyothi Y, Saibaba P.(2000) Stimulatory effect of honey on multiplication of lactic acid bacteria under in vitro and in vivo conditions. Lett. Appl. Microbiol. 30 : 453-5.

90. Festy D . Ma bible des huiles essentielles. IEDUC. 2008 . 550pp.

91. Al Somal N; Coley K.E, Molan P.C, Hancock B.M. (1994) Susceptibility of Helicobacter pylori to the antibacterial activity of manuka honey . Journal of the royal Society of medicine. 8 : 9-12.

92. Osato M.S, Reddy S.G, Gr Aham D.Y.(1999) Osmotic effect of honey on growth and viability of Helicobacter pylori. Digestive Diseases and Siences. 44 : 462-4.

93. Ali A.T.M.M, M.H.N, Al-humayyd M.S. (1991) Inhibitory effect of natural honey on Helicobacter pylori. Trop. Gastroenterology Moscow.1-38.

94. Manyi-loh, C.E, Clarke A.M, Munzhele L.E.T, Green E,EMkwetshana N.F, Ndip R.N. (2010) Selectect South African Honeys and Their Extracts Prossess In VitroAnti-Helicobacter pylori Activity. Archives of Medical Research. 41 : 324-31.

95. Dubtsova E. (2009) Clinical studies with bee produts for therapy of some nutritional diseases. Central Moscow Institute of Gastroenterology Moscow.1-38.

96. Baltuskevicius A, Laiskonis A, Vysniauskiene D, Ceksteryte V, Racys J. (2011) Use of different kinds of honey for hepatitis A treatement and for reduction of increased acidity of gastric juice. Zemdirbystre, Mokslo Darbai. 76 : 173-80.

97. Beretta G, Gelmini F, Lodi V, Piazzalunga A, Maffei Facino R. (2010) Profile of nitric oxide (NO) metabolites (nitrate, nitrite and N-nitroso groups) in honeys of different botanical origins. J. Pharm. Biomed. Anal. 53 : 343-9.

98. Al Waili NS. (2004) Investigating the antimicrobial activity of natural honey and its effects on the pathogenic bacterial infections of surgical wounds and conjunctiva.J.Med. Food 7 :210-22.

99. Emarah MH. (1982) A clinical study of the topical use of bee honey in the treatment of some ocular diseases. Bulletin of Islamic Medicine 2 : 422-5.

100. Osaulko G.K. (1953) Use of honey in treatment of the eye. Vestnik Oftoemologit Moscow 32 : 35-6.

101. Mohamed M, Sulaiman S.A, Jaafar H, Sirajudeen K.N. (2012) Effect of different doses of Malaysian honey on reproductive parameters in adult male rats. Andrologia. 44 : 182-6.

102. Abdul-Ghani A.S., Dabdoub N., Muhammad R., Abdul-Ghani R., Qazzaz M. (2008) Effect of Palestinian honey on spermatogenesis in rats. J. Med. Food. 11 : 799-802.

103. Mahanneem M., Sulaiman S.A., Jaafar H., Sirajudeen K.N.S., Ismail Z.I.M., Islam M.N (2011) Effect of honey on testicular functions in rats exposed to cigarette smoke. Journal of Apiproduct et Apimedical Science. 3 : 12-7.

104. Hemadi M., Saki G., Rajabzadeh A., Khodadadi A., Sarkaki A. (2013) The effects of honey and vitamin E administration on apoptosis in testes of rat exposed to noise stress.J.Hum.Reprod.Sci. 6 : 54-8.

105. Tartibian B., Maleki B.H. (2012) The effects of honey supplementation on seminal plasma cytokines, oxidative stress biomarkers, and antioxidants during 8 weeks of intensive cycling training.J.Androl. 33 : 449-61.

106. Zaid S.S., Sulaiman S.A., Sirajudeen K.N., Othman N.H.(2010) The effects of tualang honey on female reproductive organs, tibia bone and hormonal profile in ovariectomized rats – animal model for menopause. BMC Complement Altern.Med. 10 : 82.

107. Burlando B., Cornara L. (2013) Honey in dermatology and skin care : a review. J Cosmet Dermatol. 12 : 306-13.

108. Osman H., Rubeiz N., Nassar A.H. (2007) Risk factors for the development of stiae gravidarum. Am J Obstet Gynecol. 196 : 62.

109. Bertin C., Lopes-DaCunha A., Nkengne A., Roure R., Stamatas G.N. (2014) Striae distensae are characterized by distinct microstructural features as measured by non-invasive methods in vivo. Skin Res Technol. 20 : 81-6.

110. Kacaniova M., VUkovic N., Horska E., Salomon I.? Bobkova A., Hleba L., Fiskelova M., Vatlak A., Petrova J., Bobko M., (2014) Antibacterialactivity against Clostrodium genus and antiradical avtivity of the essential oils from different origin. J Environ Sci Health B. 49 : 505-12.

111. Borsato D.M., Prudente A.S., Doll-Boscardin P.M. Borsato A.V., Luz C.F., Maia B.H., Cabrini D.A., Otuki M.F., Miguel M.D., Farago P.V., Miguel O.G. (2014) Topical Anti-Inflammatory Activity of a Monofloral Honey Of Mimosa Scabrella Provided by Melipona marginata During Winter in Southern Brazil.J Med Food. 17 : 817-28.

Le miel dans votre pharmacie, Dr. Olivia METRAL, Baroch Editions

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : L'abeille appartient au règne Animal, une photographie la présente 1

Figure 2 : Schéma de la tête et des pièces buccales d'une abeille ouvrière
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977) 3

Figure 3 : Schéma de la trompe (ou proboscis) d'une abeille ouvrière
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977) 4

Figure 4 : Schéma de l'anatomie du tube digestif de l'abeille
Schéma dessiné par LEQUET L. d'après MAURIZIO A. (1968) et REGARD A. et al. (1977) 4

Figure 5 : Les ouvrières intérieur 8

Figure 6 : Larves d'abeille et Varroa. 10

Figure 7 : Danse de l'abeille. 12

Figure 8 : Description d'une ruche. 13

Figure 9 : Diagramme de composition du miel d'après LOUVEAUX J. (1959 et 1968a) . 18

Figure 10 : Description d'un globule rouge. 36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition moyenne des miels européens 20

Tableau 2 : Les différences entre miel de nectar et miel de miellat (teneurs moyennes) 21

Tableau 3 : Différent type de miel et leur propriétés. 40

Tableau 4 : Classification OMS des mucites 43

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence de mes maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

- *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 et 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, méprisé de mes confrères, si j'y manque.

Université d'Aix-Marseille – Faculté de Pharmacie – 27 bd Jean Moulin – CS 30064 - 13385 Marseille cedex 05 - France
Tél. : +33 (0)4 91 83 55 00 - Fax : +33 (0)4 91 80 26 12