

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES



**Mémoire de fin d'études
en vue de l'obtention du diplôme de docteur veterinaire**

THEME :

Proprietes biologiques du venin d'abeille

Présenté par :

Hameurlaine Hanane

Encadre par :

Dr Aissat saad

Année universitaire : 2018 – 2019

قَالَ تَعَالَى: اَعُوذُ بِاللّٰهِ مِنَ الشَّيْطٰنِ الرَّجِيْمِ

﴿ وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّعْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾
ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ
مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾ وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ
ثُمَّ يُنَوِّقُكُمْ وَمِنْكُمْ مَنْ يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْ لَا يَعْلَمَ بَعْدَ عِلْمٍ شَيْئًا إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ
قَدِيرٌ ﴿٧٠﴾ النحل: ٦٨ - ٧٠

« O Prophète, ton Seigneur a inspiré aux abeilles leur mode de vie et leurs moyens de subsistance. Il leur a inspiré de prendre les cavernes des montagnes, les cavités des arbres et les treilles pour demeures (68). -Puis Allah - qu'Il soit exalté- leur a inspiré de se nourrir de tous les fruits des arbres et des plantes; Il leur a rendu disponibles, à cette fin, des moyens que leur Seigneur leur avait préparés et rendus faciles. De leurs estomacs sort un liquide de différentes couleurs, qui apporte une guérison pour les hommes.

I y a dans cette chose merveilleuse des preuves évidentes de l'existence d'un Créateur Tout-Puissant et Sage, pour un peuple qui réfléchit pour en tirer profit et gagner ainsi un bonheur permanent (69) »



:

(Sourate El Nahl et 68 – 69)

" If the Bees Disappeared,
Man Would Have Only Four Years of
Life Left "

" Si les abeilles disparaissaient,
l'homme n'aurait plus que
quatre années à
vivre "

-Albert Einstein-

Remerciements

Nulle œuvre n'est exaltante que celle réalisée avec le soutien moral et financier
des personnes qui nous sont proches !

Je tiens tout d'abord à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux pour tous
les bienfaits, La force et le courage qu'il m'a accordé durant ma formation ainsi que
l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

En seconde lieu je voudrais présenter mes remerciements à mon encadreur **Dr Aissat Saad**
pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Egalement sincères remerciements à tous les professeurs, et personnels de l'IN de
science vétérinaire qui m'ont enseigné et qui par leurs compétences m'ont soutenu dans
la poursuite de mes études.

Mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils
ont porté à ma recherche en acceptant d'examiner mon travail et de L'enrichir par leurs
propositions.

Je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de
ce travail surtout.

Dédicace

Le temps est venu pour remercier Allah le tous puissant de m'avoir donne la santé, les connaissances et La volonté afin de terminer mes bonnes années d'études et le savoir pour réaliser cet ouvrage qui je dédie :

A ma chère mère, Allah yarhamha, comme symbole de son grand sacrifice et immense dévouement pour ma réussite et mon bonheur.

A mon père, en lui souhaitant une longue vie.

A mes très chères sœurs et mes chers frères sans qui, la vie n'aurait aucun charme, vous me remplissez de joie et de bonheur, je vous aime fort.

A mes amies, c'est un bonheur et une grande force de vous avoir à mes côtes, pour encore longtemps j'espère.

A toutes les personnes qui m'ont aimé ; je leurs dis merci de m'avoir donne l'occasion de partager des moments inoubliables

A tous mes ami(e)s, la promotion 2014/2019.

Table des matières:

Remerciements	ii
Dédicace.....	iii
Liste des tableaux.....	iv
Liste des figures	v
Liste des abréviations	vi
Introduction.....	2
CHAPITRE I: Généralité sur l'abeille	
I-1 L'origine de l'abeille	5
I-2 Description	6
I-2-a Présentation	6
I-2-b Classification.....	7
I-2-c Morphologie.....	8
c-1 -La tête	9
Les yeux	9
Les ocelles.....	9
Les antennes.....	10
Les pièces buccales.....	10
Le cerveau.....	10
c-2-Le thorax	11
Les pattes	11
Les ails	12
c-2-L'abdomen	13
Le jabot.....	14
I-3 vie sociale de la colonie d'abeille.....	14
I- 3-1Les castes de la colonie	15
La reine.....	15
Le faux bourdon	15
L'ouvrière.....	16
I-3-2 Le cycle de vie	16
I-4 L'alimentation	17
I-5 La langage et communication entre les abeilles	18
I-5-1La danse en ronde	18
I-5-2 La danse frétilante	19
I-6-Le rôle des abeilles.....	19
I-6-1 Insecte pollinisateur	19
I-6-2 Rôle biologique.....	19
I-6-3 Rôle économique.....	19
I-6 -4 Rôle de bio indicateur	19
CHAPITRE II : Le venin	
II-1 L'appareil inoculateur	21
II-1-a L'aiguillon ou le dard	21
II-1-b Le complexe glandulaire	22
II-1-c Larme de défense du nid	23
II-2 La production du venin.....	24
II-2-a La récolte du venin et les systèmes d'extractions	24

- Le collecteur commercialisé	25
II-2-b Conservation du venin	26
II-3 La composition du venin	27
II-3-a Glucides.....	27
II-3-b Peptides	28
II-3-c Enzymes	29
II-3-d Lipides	29
II-3-e Amines biogènes	29
II-4 Emissions odorantes	30
II- 5 Actions biologiques et thérapeutiques des composants du venin d’abeille	30
II-5-1 Action anti-inflammatoire.....	30
II-5-2 Action cortisone like.....	30
II-5-3 Action antibactérienne et antifongique	30
II-5-4 Action anti- oxydante	30
II-5-5 Action immunostimulante.....	31
II-5-6Action antivirale.....	31
II-5-7Action sur le système vasculaire.....	31
II-5-8Autres actions du venin	31
II-6 la qualité du venin	
II-6-1 Contrôle physico-chimique	32
II-6-2 Contrôle analytique.....	32
II-6-3 Activité enzymatique	32
II-6-4 Toxicité du venin	33
II -7 propriétés thérapeutiques du venin	
II- 7- 1 Apipuncture	34
II-7-2 Les formes galéniques du venin	35
II- 7-3 Valeurs thérapeutiques de venin d’abeille	35
II-7-3 -1 Venin d’abeille contre les maladies chroniques inflammatoires.....	35
II-7-3-2 Venin d’abeille contre les maladies cancéreuses.....	36
II-7-3-3 Venin d’abeille contre les maladies de la peau.....	37
II -7-3-4 Venin d’abeille contre les maladies de système nerveux.....	37
II-7-3-5 Effets thérapeutiques de BV sur cœur et anomalies de système de sang	38
II-7-3-6 Immunothérapie au venin d’abeille	39
Conclusion	42

Liste des tableaux :

Tableau I : position de l'abeille chez les êtres vivants. (Adam 2010)

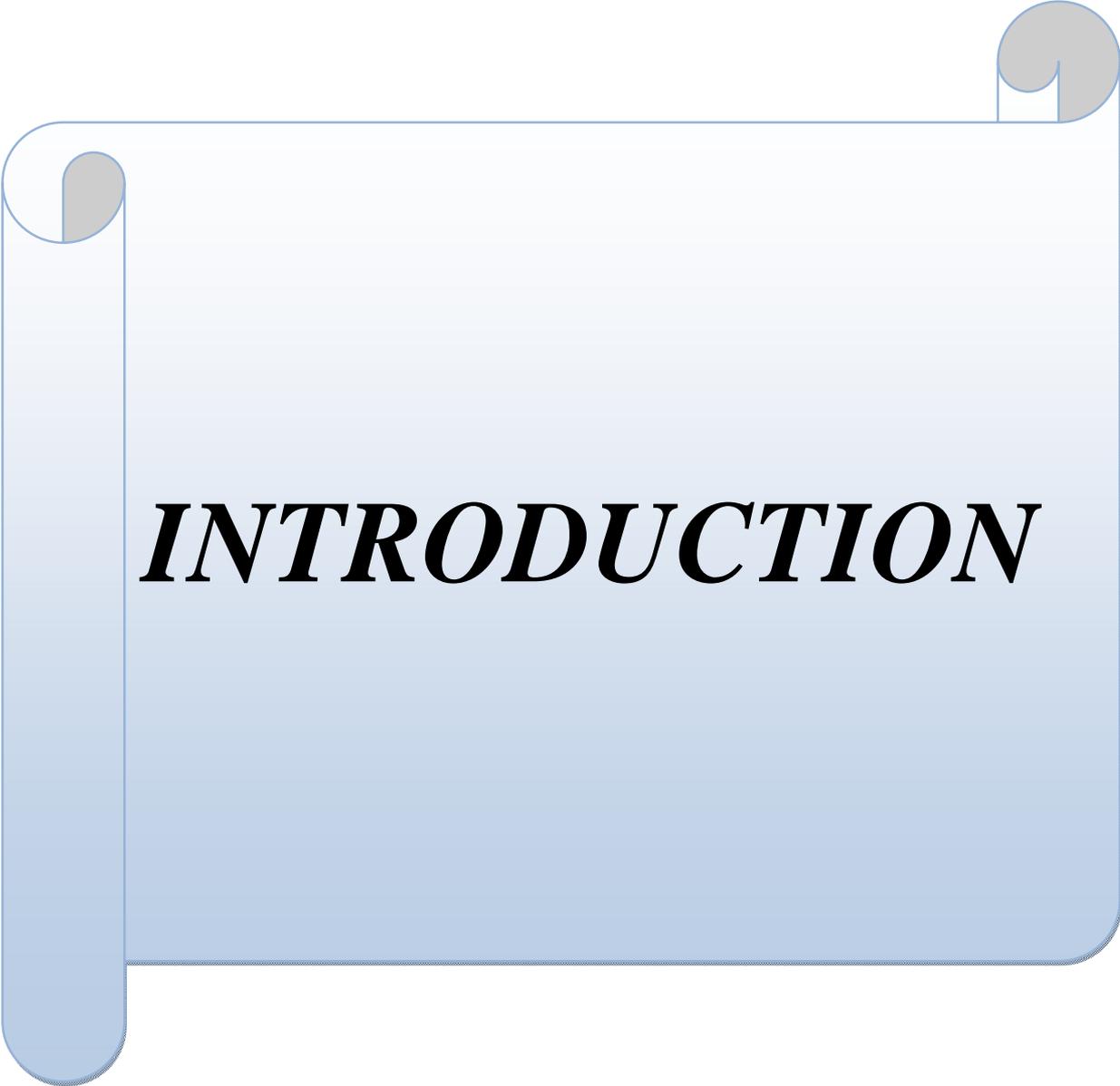
Tableau II : Les peptides par ordre alphabétique et % du poids sec

Liste des figures

- Figure 1 : Photographie d'Apis mellifica (Wiki média Commons.)
Figure 2 : tête d'ouvrière (Gharbi 2011).
Figure 3 Les pièces buccales d'ouvrière (Gharbi 2011) .
Figure 4 : la patte antérieure d'ouvrière (Gharbi 2011)
Figure 5 : Les pattes postérieures (Gharbi 2011)
Figure 6 : une paire d'ailes d'abeille (Biologie de l'abeille Emmanuel Haubruge)
Figure 7 : anatomie interne de l'abeille
Figure 8 : les castes de la colonie d'abeille
Figure 9 : Les grandes étapes du développement communes aux trois castes
Figure 10 Cycle évolutif des trois castes d'abeille (NAQUET, 2016)
Figure 11 : Dard d'une guêpe
Figure 12 : dard d'ouvrière observée au microscope électronique à balayage
Figure 13 : L'appareil vulnérant et les glandes associées d'une ouvrière
Figure 14 : une ruche
Figure 15 : Electro-stimulateur utilisé pour la récolte du venin d'abeille
Figure 16 : collecteur commercialisé (*Xavier Sprungl 2013*)
Figure 17 : Dispositif pour récolter le venin
Figure 18 : : PICK-O-TRONIC Collecteur électronique de venin d'abeilles
Figure 19 : raclage du venin déshydraté sur la plaque de verre
- Figure 20 : Composition générale moyenne de la matière sèche du venin d'abeille
Figure 21 : application de pique d'abeille (Bradai 2016)
Figure 22 : Apitoxine commercialisé
Figure 23 : indication de l'apipuncture pour les arthrites (*Lorenz*)
Figure 24 : le venin contre les maladies neuroinflammatoires

Listes d'abréviations :

BV	Venin d'abeille.
VS	Vitesse de sédimentation.
COX	Cyclo oxygenase
CRP	Protéine C réactive.
MCD	Mast Cell dégranulation
Mg	Milligramme.
ml	Millilitre.
J	Jour.
ALS	la sclérose latérale.
H	heure.
µg	Microgramme
%	Pourcentage



INTRODUCTION

INTRODUCTION

« Si les abeilles devaient disparaître, l'humanité n'aurait plus que quatre années à vivre », Albert Einstein (1879-1955) résume bien l'urgence de protéger cet animal si utile et si important pour la survie des Hommes et de l'environnement dans lequel nous vivons (**Clement, H. 2006**).

L'abeille est de tous les insectes celui qui a été l'objet de plus nombre d'étude ; cependant la ruche n'a encore livré que quelques-uns de ses secrets l'abeille dans ses Quelques milligrammes enferme plus de mystères que les pyramides de l'Égypte avec leurs richesses , tout de qui touche a la vie reste dans une large zone d'ombre et c'est le cas de notre abeille cette magnifique réussite de l'évolution biologique les chercheurs n'ont pas a son propos épuisé les joies de la découverte (**Eugène, L**). La place qu'occupe l'abeille dans l'environnement revêt plusieurs aspects : Agronomique, économique important en tant que support de l'apiculture (production de Miel, de gelée royale, de pollen, de propolis et de cire et le venin d'abeille).

L'Apithérapie ou médecine par les abeilles consiste à prévenir et traiter certaines pathologie par les produits biologiques issus de ce petit insecte ; parmi ces dernies le venin qui est de loin du plus grand nombre d'effets biologiques et jouit de plus de reconnaissance par la médecine moderne, car son emplois dans ce domaine est considéré comme l'une des découvertes les plus précieuses des dernières années.

Appelée encore « Bee Venom Therapy », venin d'abeille qui est un produit complexe composé des protéines(enzymes), des peptides et des composants a faible poids moléculaire (**Beck. 1935 ;Dotimas Em et Hider, Rc .1987 ;Bogdanov . 2016**). Les indications d'une telle thérapie sont nombreuses: inflammations chroniques des tissus mous et osseux, rhumatismes, arthrite aigue et chronique, myalgies, migraine, névrite, dermatoses, scléroses, fièvre rhumatoïde aigue ou encore endocardite. Plusieurs travaux ont été effectués sur ce produit de la ruche en terme *thérapeutique* (**Yaşar G et a l. 2017 ; Batrice L et al. 2015 ; Aliaa E et al., 2017**).

INTRODUCTION

Dans ce travail nous présenterons dans un premier temps et de manière générale l'abeille et sa morphologie, afin de comprendre l'animal et l'organisation de la colonie. Puis, nous étudierons le venin, son origine, sa récolte leur composition, et en prolongement leurs actions et propriétés thérapeutiques; Pour finir, nous aborderons les usages thérapeutiques.



CHAPITRE
I

I. L'abeille**I-1- Généralité :**

L'évolution des abeilles est liée à l'apparition et à l'évolution des plantes à fleurs (angiospermes) qui produisent du nectar et du pollen l'abeille. Le plus ancien fossile d'abeille retrouvé est une abeille emprisonnée dans un morceau d'ambre qui daterait de 40 à 100 millions d'années.

Les plantes à fleurs existent depuis environ 130 millions d'années, la vie sexuelle des fleurs, confiée au départ exclusivement au vent, jouant « les messagers de l'amour », propulsant des masses de pollen énormes dans un voyage risqué et bien souvent infructueux, s'avère être une aventure au bout du compte assez peu profitable.

Quand les insectes découvrirent que le pollen était pour eux une source de nourriture et dévoraient les étamines des fleurs avoisinantes, un transport de pollen par les insectes s'initia malgré le traumatisme causé par l'insecte. Certains insectes se comportent encore de la même façon, tels que le hanneton de la Saint-Jean ou les cétoines.

D'une autre manière, les abeilles et les fleurs ont joué au couple idéal qui co-évolue ensemble, amenant à un comportement délicat avec les fleurs et au développement des nectaires, source d'énergie pour les abeilles.

Le système de pollinisation des plantes à fleurs a entraîné une dépendance entre les insectes et les plantes, s'exprimant par le fait que les insectes peuvent choisir quelles fleurs butiner : un jeu de séduction évolutif. Les plantes à fleurs se différencient par la qualité et la quantité tels les exposants d'un marché.

Les substances contenues dans le pollen varient d'une fleur à l'autre. Même la température du nectar est une valeur que les plantes utilisent probablement pour afficher leur qualité. Les bourdons privilégient en effet les fleurs dotées d'un nectar à température plus élevée. (Adam2010)

I-2 -DESCRIPTOIN :**I-2-a Présentation :**

Le terme abeille est un terme vernaculaire qui regroupe plus de 2000 espèces. Le genre *Apis* en regroupe 9 qui sont réparties en 4 groupes :

-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 *Flora* 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*, *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. (Laurent 2014)

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*. (Laurent 2014)

I-2-b CLASSIFICATION :

Sur l'arbre phylogénique des animaux, les insectes forment une classe de l'embranchement des arthropodes au même titre que les crustacés, les myriapodes (millepattes) et les arachnides (araignées).

Classification	Taxon	Caractéristiques, exemples
Règne	Animaux	Hétérotrophes pluricellulaires Homme, poissons, vers
Embranchement	Arthropodes	Exosquelette chitineux, articulé Araignées, mille-pattes, crabes, écrevisses
Classe	Insectes	Corps divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen Hannetons, pucerons, puces, papillons
Ordre	Hyménoptères	Métamorphose complète Ailes membraneuses Métathorax soudé au premier segment abdominal Guêpes, bourdons, abeilles solitaires
Sous-ordre	Apocrites	Rétrécissement entre le thorax et l'abdomen
Super-famille	<i>Apoidea</i>	Adaptation au régime alimentaire (miel et pollen) : corps couvert de poils, corbeilles à pollen
Famille	<i>Apidae</i>	Insectes sociaux Sécrétion de cire Abeille mellifère, bourdons, <i>Mellipona</i>
Genre	<i>Apis</i>	Sept espèces dont <i>mellifera</i> , <i>dorsata</i> , <i>cerana</i> , <i>florea</i>
Espèce	<i>Apis mellifera</i> L.	
Sous-espèces	<i>Mellifera</i> <i>Carnica</i> <i>Caucasica</i> <i>Ligustica</i>	24 sous-espèces au total, qui se différencient par les caractéristiques morphologiques et comportementales

Tableau1 : position de l'abeille chez les êtres vivants. (Adam 2010)

I-2-c La morphologie :

L'abeille possède les caractéristiques d'un insecte : son thorax est composé de sept 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 intersegmentaire. Leur système nerveux se situe au niveau du ventre, donc en position inférieure aux autres appareils viscéraux.

(Jean –Prost ,2005)

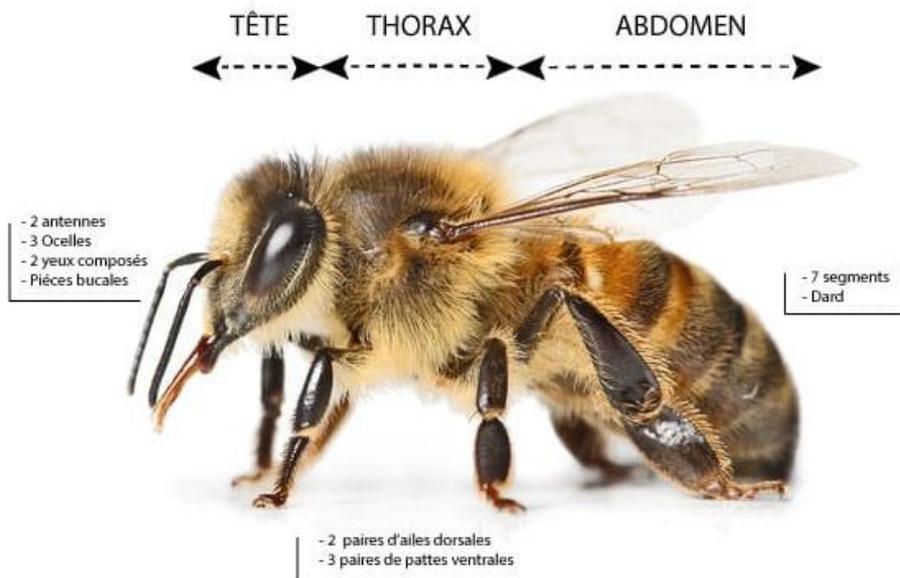


Figure 1 : Photographie d'Apis mellifica (Wiki média Commons .)

Le corps de l'abeille est divisé en plusieurs segments (figure 1). On distingue facilement trois parties, composant le corps de l'abeille : la tête, le thorax et l'abdomen.

❖ **La tête :**

Elle est de forme triangulaire dotée de deux yeux proéminents.

- ✓ Les yeux composés : latéraux, bombés, noirs et poilus, Composés de milliers de facettes, ils donnent à l'abeille une vision panoramique certes très large .proche de 360°, mais d'une netteté forte approximative.

✓ Les yeux simples ou les ocelles :

Trois petits yeux simples disposés en triangle au sommet de la tête enregistrent les variations d'intensité de la lumière et ainsi communiquent à l'abeille des informations essentielles, comme le lever du jour, la tombée de la nuit.

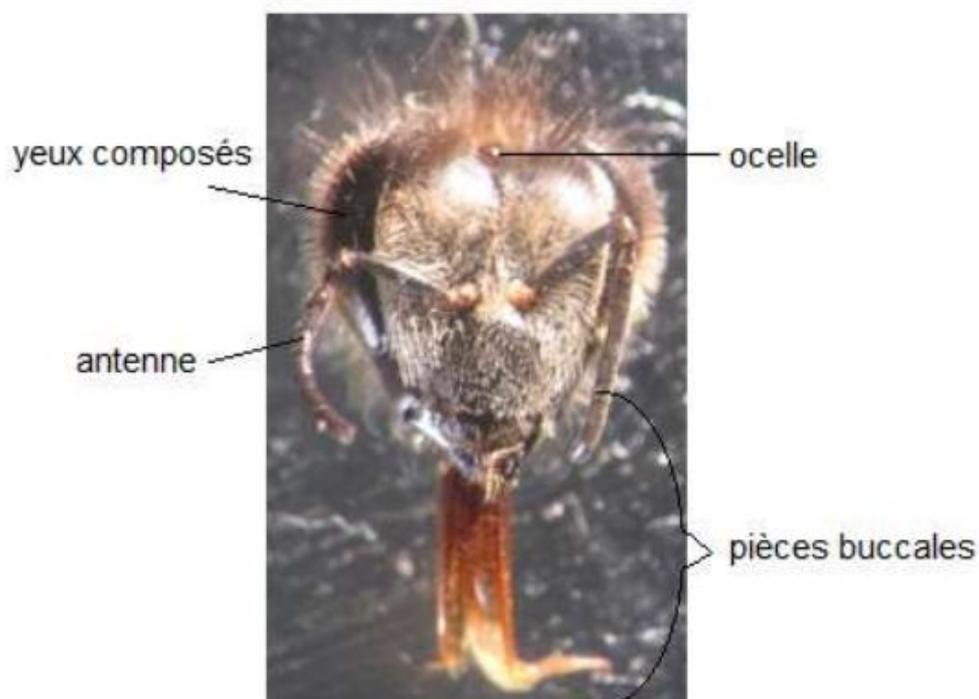


Figure 2 : tête d'ouvrière (Gharbi 2011).

✓ Les antennes :

Visible à l'œil nu, Ces deux antennes situées au centres de la tête entre les deux yeux orientables dans tous les sens, elles portent des dizaines de milliers d'organes sensibles ; soies, cavités, Plaques poreuses qui répondent de manière différentes aux stimuli chimiques, thermiques et vibratoires, leurs nombres est différent chez le male et l'ouvrière.

Les abeilles communiquent entre elles en se touchant par leurs antennes, ces organes captent et analysent les substances chimiques de différentes volatilités responsables des odeurs et des goûts : parfums et saveurs des fleurs, du miel et des ennemis. .(Jean –Prost)

✓ 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. (Laurent 2014)

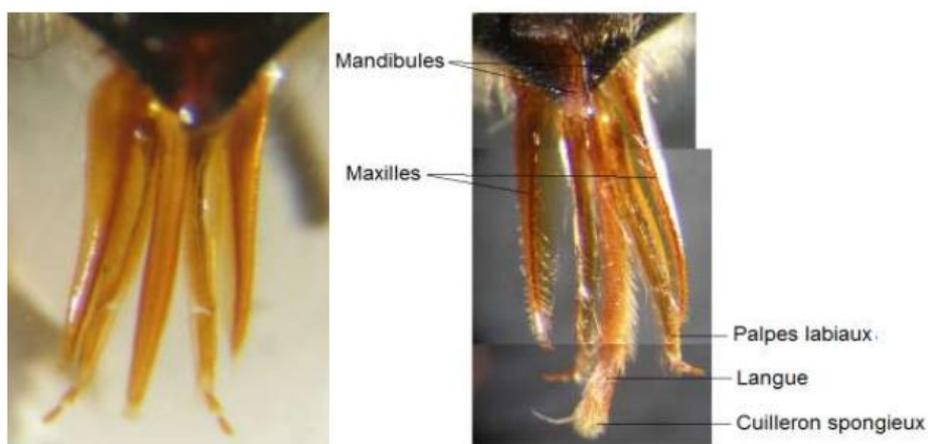


Figure 3 : Les pièces buccales d'ouvrière (Gharbi 2011) .

✓ Le cerveau :

Véritable ordinateur, relié à l'ensemble des différentes parties du corps ,il gère la vision ,le système nerveux et l'activité de très nombreuses glandes .toutes les fonction que l'abeille aura à assumer au cour de sa vie son déjà programmées .

(Clément 2003).

❖ Le thorax :

Le thorax est formé de trois segments soudés, chaque segment porte une paire de pattes, deux paires d'ailes sont attachées sur le deuxième et le troisième segment thoracique. (Le conte 2005)

✓ Les pattes :

L'abeille possède des pattes articulées, caractéristique qu'elle partage avec tous les Arthropodes. Chacune des six pattes de cet insecte est composée de cinq segments : la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse, lui-même subdivisé en un grand article et quatre petits articles. Le dernier article du tarse porte deux griffes et une ventouse. Les tarses possèdent des récepteurs sensoriels gustatifs capables d'apprécier la qualité et la concentration en sucres des solutions. Une glande servant à la communication chimique dont le rôle est encore mal connu y débouche également.

On distingue les pattes antérieures (les 1ères), médianes (les 2èmes) et postérieures (les 3èmes), avec des fonctions différentes (Jean-Prost 2005) :

- ❖ 1ère paire de pattes : une encoche située au niveau du premier article du tarse assure avec un peigne adjacent le nettoyage des antennes.



Figure 4 : la patte antérieure d'ouvrière (Gharbi 2011)

- ❖ 2ème paire de pattes : une épine tibiale permet de détacher les pelotes de pollen apportées dans la ruche.
- ❖ 3ème paire de pattes : la plus spécialisée.

Sur la face externe du tibia se situe une dépression brillante appelée corbeille à pollen. La butineuse y élabore et loge les pelotes de pollen.

Le bord distal du tibia est garni d'une rangée de poils raides appelée peigne à pollen.

Le tibia s'articule au premier article du tarse pour former la pince à cire, prélevant les plaquettes de cire formées sur les miroirs. Le premier article du tarse, très élargi, est parcouru sur sa face interne par les dix rangées de poils de la brosse à pollen.



Figure 5 : Les pattes postérieures (Gharbi 2011)

✓ Les ailes :

Les ailes sont formées de membrane transparente placée à l'intérieur d'un réseau de nervures rigides et creuses anneau. Les ailes antérieures sont plus grandes que les postérieures; elles sont munies d'un repli où peuvent venir s'ancrer des crochets (hamules) qui bordent l'aile postérieure, de telle sorte que les ailes ne forment qu'un seul plan pendant le vol. les organes du vol peuvent battre plus de 200 fois /seconde .Ils peuvent emporter l'ouvrière jusqu'à 3km de sa ruche, à une vitesse de 10 à 30 km/h. (Jean –prost 2005)

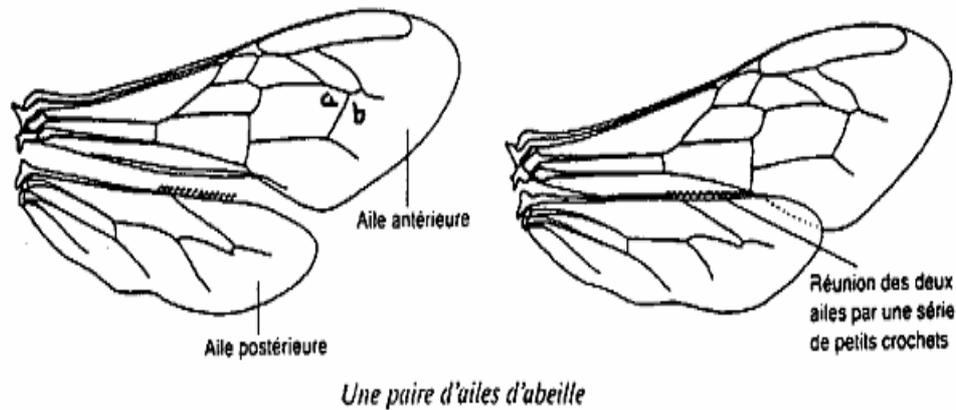


Figure 6 : une paire d'ailes d'abeille
(Biologie de l'abeille Emmanuel Haubruge)

❖ **L'abdomen :**

Constitué de sept anneaux fixés entre eux par des membranes souples qui lui assurent une grande flexibilité, l'abdomen est relié au thorax par le pétiole, court et très fin, ce qui permet de se mouvoir dans tous les sens. Il renferme le jabot et le tube digestif, les systèmes respiratoires et circulatoires. Chez l'ouvrière, il contient les glandes cirières, la glande de Nasonov et les glandes à venin. Chez la reine, il contient l'appareil sexuel femelle, et chez le faux bourdon, l'appareil sexuel mâle. (Clément 2003)

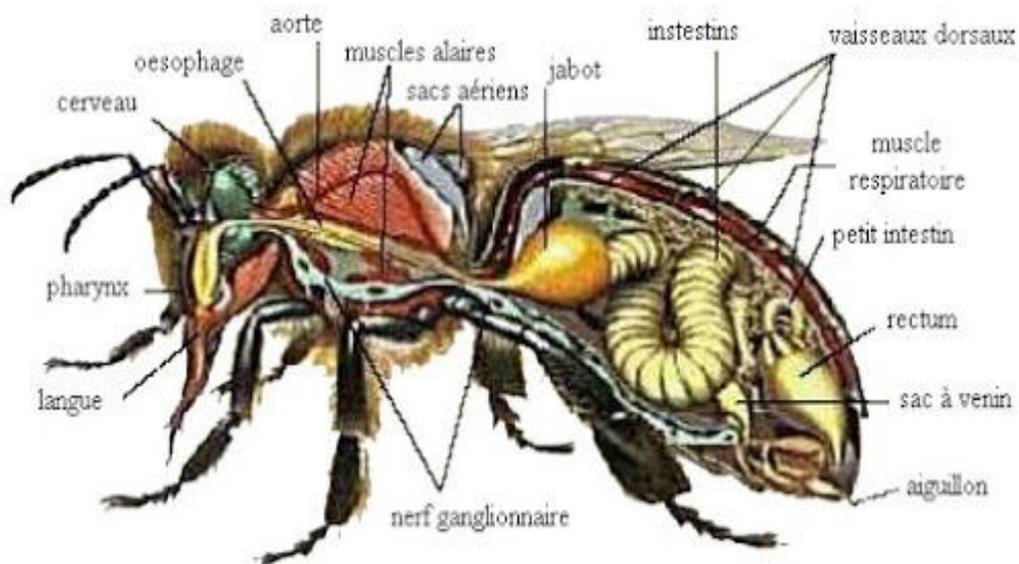


Figure 7 : anatomie interne de l'abeille (<http://www.baladesentomologiques.com> article-les-abeilles-le-saviez-vous)

✓ 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 musculieuse qui peut prendre une majorité de la place de l'abdomen et permet un stockage d'une grande capacité. Et à l'inverse, il peut se contracter entraînant des régurgitations pour céder son contenu à une autre abeille.

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

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

(Laurent 2014)

I- 3 La vie sociale de la colonie d'abeille :*I-3-1 Les castes de la colonie :*

Selon CHALLAL (2011), dans la ruche il y a trois types d'individus.

- On y trouve bourdons (quelques milliers au printemps, rares en hivers). Ils sont destinés à la fécondation des reines.
- Les ouvrières sont tour à tour nourrices, cirières, butineuses, ouvrières, ventileuses
- Reine

Ces castes structurent la société des abeilles ; (la reine les ouvrières bourdons) Différents sur le plan morphologique comme dans leur espérance de vie, les membres de chaque caste assurent une tâche particulière, Chez les abeilles, chacun travaille dans l'intérêt du groupe et de la vitalité de ce dernier

dépend la survie de chacun. Au sein de la ruche, aucun individu ne peut vivre seul (Clément H.2009).



Figure 8 : les castes de la colonie d'abeille <https://apiconso.fr/blog/lecon-2-les-differentes-castes-chez-labeille>

- **La reine** est la même de toutes les abeilles de la colonie. Elle se distingue par des pattes plus longues, ainsi que par un abdomen et un thorax plus développés que ceux des ouvrières. La colonie se reproduisant par essaimage, la reine doit être apte à s'envoler avec le premier essaim, dit primaire (WARING C. et WARING A., 2012).
- **Le faux bourdon** légèrement plus gros que les femelles, le faux bourdon est beaucoup plus trapu. Il est reconnaissable à ses deux gros yeux composés et à l'extrémité carrée de son abdomen. Chez le faux bourdon, les yeux composés resserrés en haut de la tête, projettent les ocelles vers l'avant. Cette particularité lui offre une vision très panoramique, atout qu'il utilise à profit pour voler vers les lieux de rassemblement et s'accoupler avec les reines vierges.

➤ **L'ouvrière** les ouvrières sont des abeilles les plus petites et les plus nombreuses de la colonie. Elles se distinguent par les corbeilles à pollen qu'elles portent sur leurs pattes postérieures. Sur la face interne des pattes, des rangées de poils rigides servent à broser le pollen sur le reste du corps et à la transférer sur les pattes postérieures. En frottant ses pattes postérieures l'une contre l'autre, l'abeille introduit le pollen dans les corbeilles à pollen à l'aide d'une articulation adaptée à cette fonction. Elle rapporte les pelotes au nid, ou le pollen sert à nourrir les larves ou est stocké pour un usage ultérieur (WARING C. et WARING A., 2012).

I-3-2. Cycle de vie :

L'abeille est un insecte à métamorphose complète. Il s'agit d'un insecte holométabole.

- Les grandes étapes du développement communes aux trois castes :



Figure9 : Les grandes étapes du développement communes aux trois castes (Encyclopédie universelle. Internet -www.vivelesabeilles.be)

a : jeune larve issue de l'éclosion d'un œuf.

De a à e : croissance de la larve.

e : fermeture de l'alvéole dans laquelle se trouve la larve.

f : nymphe (phase de métamorphose de l'insecte).

g : Imago adulte sortant de l'alvéole

I-3-1-Cycles de vie de la reine, des ouvrières et des faux-bourçons

L'abeille est un insecte holométabole dont le cycle dure 21 jours chez l'ouvrière, 24 jours pour le faux-bourdon et 16 jours chez la reine.

Ce cycle se découpe en quatre phases dont la durée diffère selon l'individu. Le stade de l'œuf dure 03 jours chez les trois castes. Le stade larvaire dure 10 jours chez l'ouvrière et le faux bourdon ; 8 jours chez la reine. Le stade pré nymphal dure 2 jours chez la reine et l'ouvrière et 3 jours chez faux-bourdon. Le stade nymphal dure 8 jours chez l'ouvrière, 4 jours chez la reine et 11 jours chez le faux-bourdon (**Pascal, 2009**)

CYCLE EVOLUTIF DES TROIS CASTES D'ABEILLES



Tableau réalisé par Nicolas Vidal-Naquet

Figure 10 : Cycle évolutif des trois castes d'abeille (NAQUET, 2016)

I-4-Alimentation

Le régime alimentaire des adultes est à base de miel, de pollen et d'eau. La nourriture destinée aux jeunes ouvrières est différente de celle destinée aux ouvrières plus âgées (**Jean-Prost P. 2005**): la jeune ouvrière (et les nourrices) consomme(nt) plus de pollen afin de terminer son (leur) développement (**Aymé A. 2014**).

Alors que les plus vieilles s'alimentent principalement de nectar et de miel. Le miel, source de glucides, fournit l'énergie aux abeilles alors que le pollen est, pour rappel, la source protéique (et lipidique). La reine peut se nourrir d'elle-même mais elle est principalement nourrie par des ouvrières en fonction de son activité de ponte, d'un mélange de miel et de gelée royale

(Clément H 2011).

I-5- Le langage et communication des abeilles :

Les abeilles communiquent de trois manières: par les contacts (échange de nourriture, contact des antennes, par les phéromones et par les danses qui permettent à la butineuse d'informer ses congénères sur les ressources en nourriture (**Pascal, 2009**).

Les abeilles ramenant de la nourriture à la ruche indiquent aux autres les lieux de la récolte grâce à deux types de danses (**Medori et COLIN, 1982**).

I-5-1-La danse en ronde :

La butineuse se déplace en décrivant des cercles sur les cadres. D'abord dans le sens des aiguilles d'une montre puis en sens inverse lorsqu'elle revient à son point de départ. Au cours de son déplacement, elle est suivie par les autres ouvrières qui la touchent par leurs antennes. Cette danse fournit trois types d'information:

- Il y a de la nourriture
- Cette source est proche
- La danse est d'autant plus rapide que le liquide est plus abondant et plus concentré en sucre

Lorsque la source de nourriture est éloignée de plus de cinquante à cent mètres, la ronde est remplacée par la danse frétilante (**MEDORI et COLIN, 1982**).

I-5 -2 La danse frétilante :

Elle fournit un message beaucoup plus précis la butineuse parcourt d'abord la première moitié d'une circonférence dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, puis son diamètre et la deuxième moitié du cercle dans la sens des aiguilles avant de revenir à son point de départ et l'évolution recommence. Durant le parcours en ligne droite, son abdomen ne cesse de frétiler (**MEDORI et COLIN, 1982**)

I -6 Le rôle des abeilles**I-6-1-Insecte pollinisateur :**

Pour dire à quel point l'abeille domestique nous est précieuse, il suffit de rappeler qu'une majorité de plantes à fleurs sont partiellement ou totalement pollinisées par elle, en effet, les abeilles constituent un élément clef de l'écosystème par son rôle de pollinisateur. (**Ollerton et al., 2011**)

I-6-2 Rôle biologique :

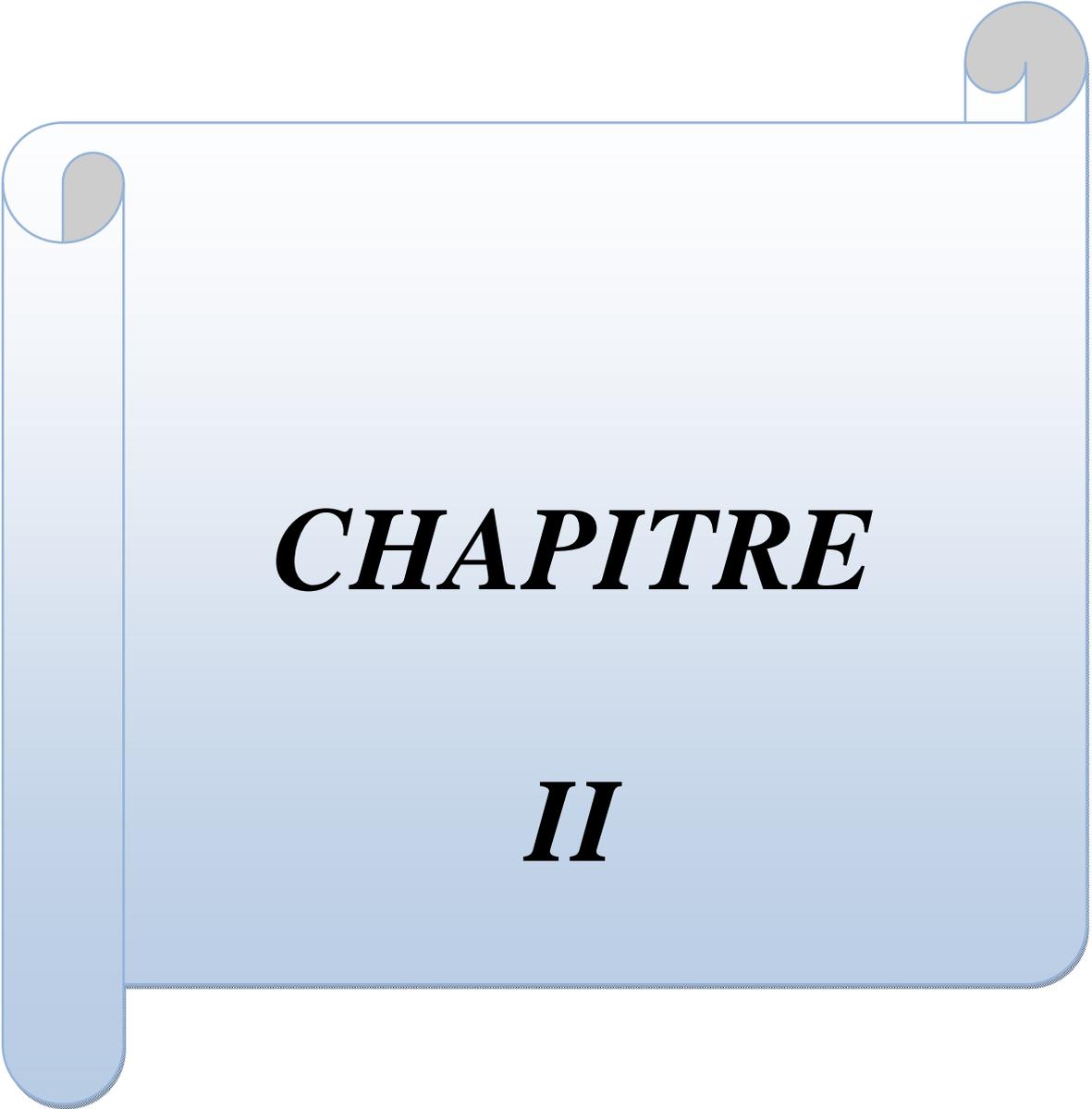
Pour remplir son jabot de 70mg de nectar, l'abeille doit parfois visiter plus de mille fleurs ; en une heure une butineuse visite ainsi 600 à 900 fleurs (et parfois bien plus). Sur les milliers et les milliers de fleurs qu'elle visite, la butineuse transporte des grains de pollen, favorisant l'autopollinisation et allopollinisation. (**Toullec, 2008**).

I-6-3 Rôle économique :

En butinant à la recherche de nectar et de pollen, l'abeille participe activement à la pollinisation de flore sauvage : aubépine (**Crataegus oxyacantha**), églantier (**Rosa canina**), sorbier (**Sorbus domestica**) mais également des plantes cultivées, favorisant ainsi leur reproduction et améliorant les récoltes (**Toullec, 2008**)

I-6 -4 Rôle de bio indicateur :

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue .En effet, les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carrés autour de la ruche et y rapportent leur récolte .En observant la mortalité et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans l'environnement (**Toullec, 2008**).



CHAPITRE

II

II-VENIN :

II .1. L'appareil inoculateur :*II-1-a l'aiguillon ou le dard :*

C'est l'appareil qui blesse (du latin *vulnerare* : blesser, *vulnus* : blessure)

Seules les abeilles femelles possèdent un aiguillon. L'appareil vulnérant, ou aiguillon, est en réalité une modification de l'ovipositeur, organe servant à déposer les œufs chez les insectes parasites. (Adam 2010)

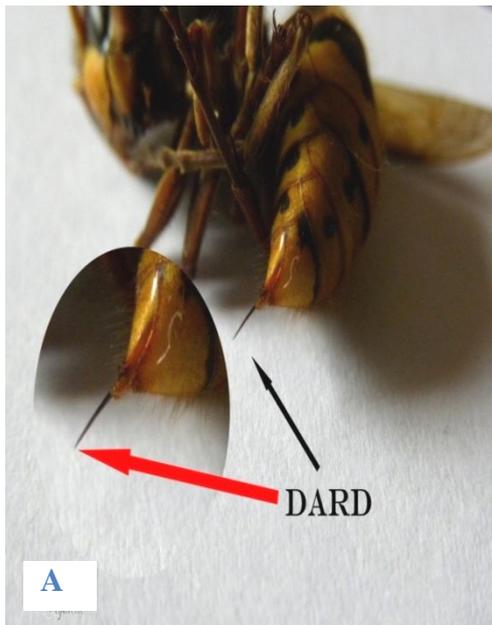


Figure 11 : Dard d'une guêpe / source : <http://stopguepe.fr/conseils-securite>)

L'appareil vulnérant comporte :

- ✓ Deux soies barbelées qui constituent le dard et qui coulissent à l'intérieur d'une pièce de chitine renflée, le gorgeret
- ✓ Deux gaines qui protègent l'aiguillon ;
- ✓ Des glandes à venin. La glande acide alimente le réservoir à venin, partie renflée des gorgeret et la glande alcaline qui facilite la lubrification de l'aiguillon;

- ✓ Une poche à venin où celui-ci est conservé
- ✓ Des pièces chitineuses et des muscles qui permettent la sortie de l'aiguillon et l'injection du venin.

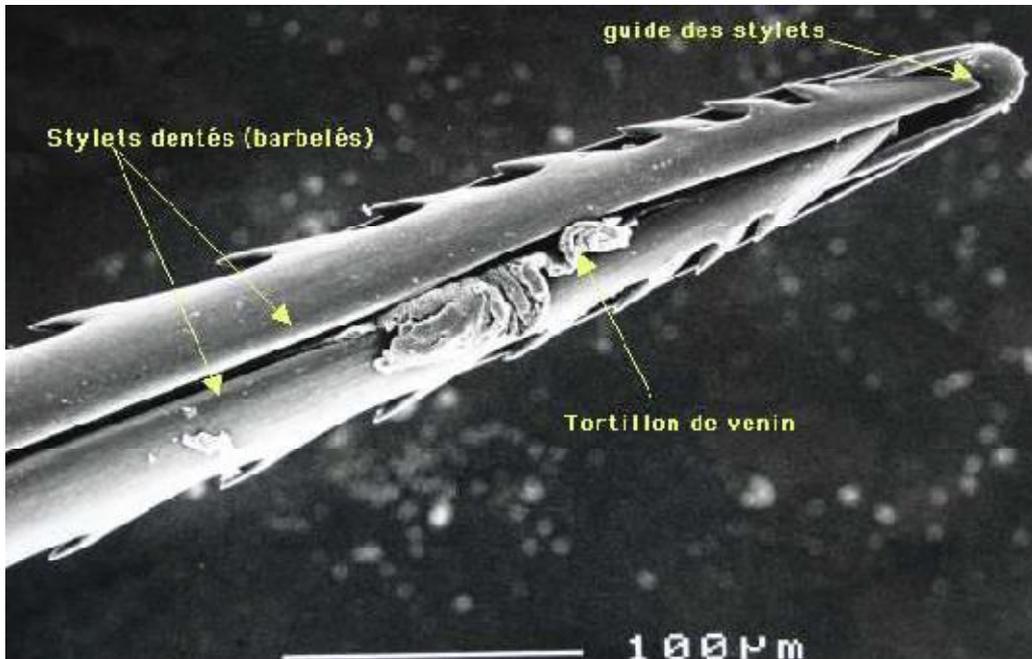


Figure 12 : dard d'ouvrière observée au microscope électronique à balayage (Gherbi 2011)

II-1-b Le complexe glandulaire :

Le venin est un mélange de plusieurs composés, produits de deux glandes, la glande venimeuse et la glande lubrifiante, stockés dans un réservoir. Le rôle précis de la glande lubrifiante (ou glande de Dufour) est encore mal connu. La glande venimeuse, quant à elle, produit un poison si violent qu'une injection de 0,3 mg en sous-cutané chez l'homme suffit pour provoquer une douleur très vive. La glande venimeuse est dite « acide » et la glande lubrifiante « alcaline » du fait du pH de leurs sécrétions.

Le venin est par conséquent le mélange des produits de ces deux glandes et est canalisé par une gouttière formée par l'accolement de deux soies (ou stylets) perforantes, et barbelées chez l'ouvrière (Jean-Prost 2005)

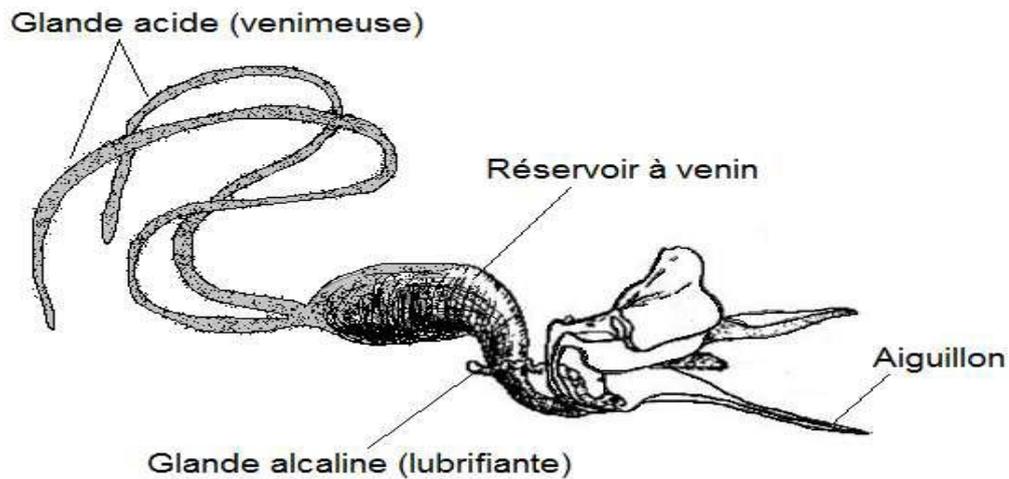


Figure13 : L'appareil vulnérant et les glandes associées d'une ouvrière (ADAM2010)

II-1-c La larme de défense du nid :

L'abeille ne pique pas par plaisir. Elle pique parce qu'elle s'est sentie menacée ou a été effrayée et n'agit que dans l'intérêt de la colonie. Le sacrifice pour la communauté fait partie de sa mission : défendre son territoire, sa ruche, sa reine. (Sophie, F : 2017)



Figure 14 : une ruche (Maelys Liliane)

Le comportement agressif d'une colonie dépend d'un certain nombre de facteurs (comportement de l'intrus, odeurs, vibrations, conditions climatiques, races d'abeilles, période de l'année). Il commence généralement par un vol d'intimidation puis l'insecte cherche à piquer. Lorsqu'il le fait, une phéromone d'attaque est repandue qui attire d'autres gardiennes qui, à leur tour, peuvent piquer. Cette phéromone d'attaque, l'acétate d'isoamyle, est produite par des cellules bordant la poche à venin. Ce sont les gardiennes qui sont préposées aux piqûres pour la défense du nid ; elles se positionnent à l'entrée de la ruche, antennes en avant et mandibules prêtes à mordre. Elles sont chargées de contrôler les entrées dans le nid.

(Fayet 2015)

II-2- La production du venin :

II-2-a La récolte du venin et les systèmes d'extractions :

La principale méthode de récolte de venin d'abeille repose sur l'électrostimulation (Fig.15).

A l'entrée de la ruche il est déposé une fine membrane en caoutchouc sur laquelle est diffusé un courant électrique lorsque l'abeille se pose dessus.

Le venin va être récupéré quelques heures, après être resté à l'air libre, perdant ainsi certains de ces composés volatiles (Alphandéry R. 2002; Libis E.1971).



Figure 15 : Electro-stimulateur utilisé pour la récolte du venin d'abeille

- Collecteur commercialisé du venin :

Cet appareil de prélèvement, constitué d'une plaque de verre collectrice surmontée d'une série de fils métalliques qui conduisent l'électricité, est déposé à l'horizontale devant l'entrée de la ruche. Il est relié à un boîtier de commande lui-même branché à une batterie. Un premier bouton permet de régler la fréquence des chocs électriques et un second le voltage. (Fayet 2015)



Figure 16 : collecteur commercialisé (Xavier Sprungl 2013)

Dès qu'une ou deux abeilles se posent sur la plaque, l'appareil peut être branché. Il s'agit de provoquer les piqûres réflexes par électrostimulation. Les Phéromones d'attaque diffusées par les premiers individus alertent très vite la colonie. Le venin des abeilles stimulées par l'appareil séchera assez vite (Fayet 2013)

Cette méthode ne présente aucun risque mortel pour l'abeille comme c'est le cas après une piqûre directe sur un être humain. Avec l'appareil elle ne perd pas son dard. (Association Européenne d'Apithérapie).

II-2-b Conservation du venin :

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

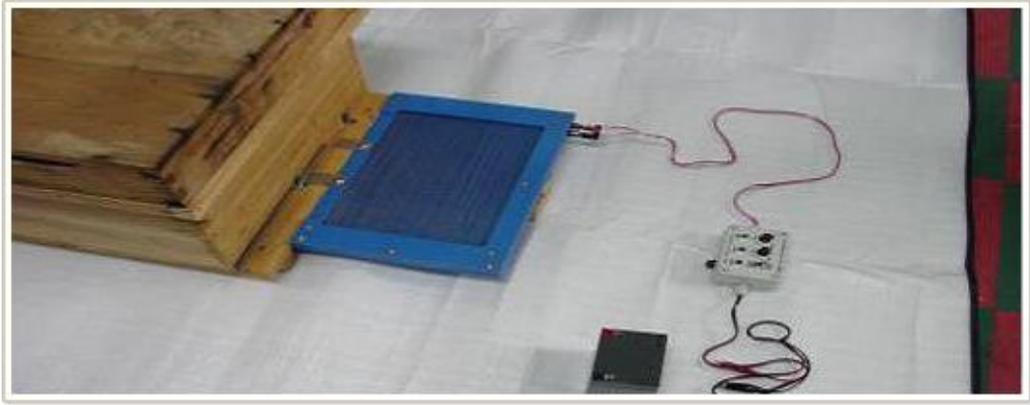


Figure 17 : Dispositif pour récolter le venin



Figure18 : PICK-O-TRONIC Collecteur électronique de venin d'abeilles

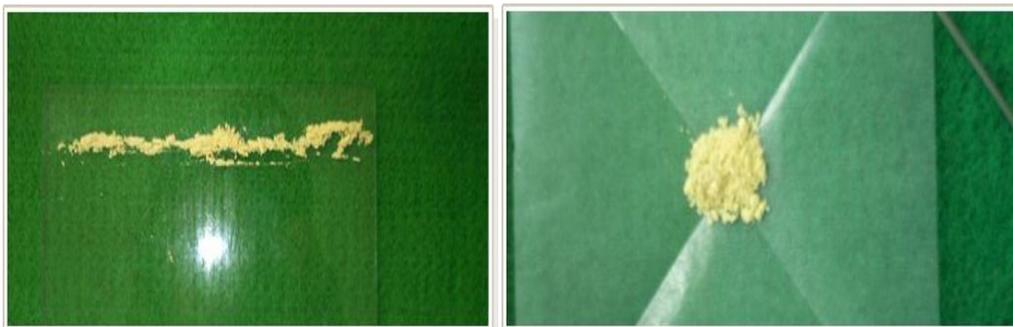


Figure 19 : raclage du venin déshydraté sur la plaque de verre

II-3-Composition du venin :

Le venin est translucide, liquide et contient de nombreux peptides, enzymes et amines. La composition du venin varie en fonction de 4 paramètres : le type de nectar consommé, le type de pollen consommé, l'âge de l'abeille et l'espèce (**Apimondia 2001** ; **Cherbuliez 2001a**). Il contient 85% d'eau pour 15% de matière sèche (**Becker 2010**)

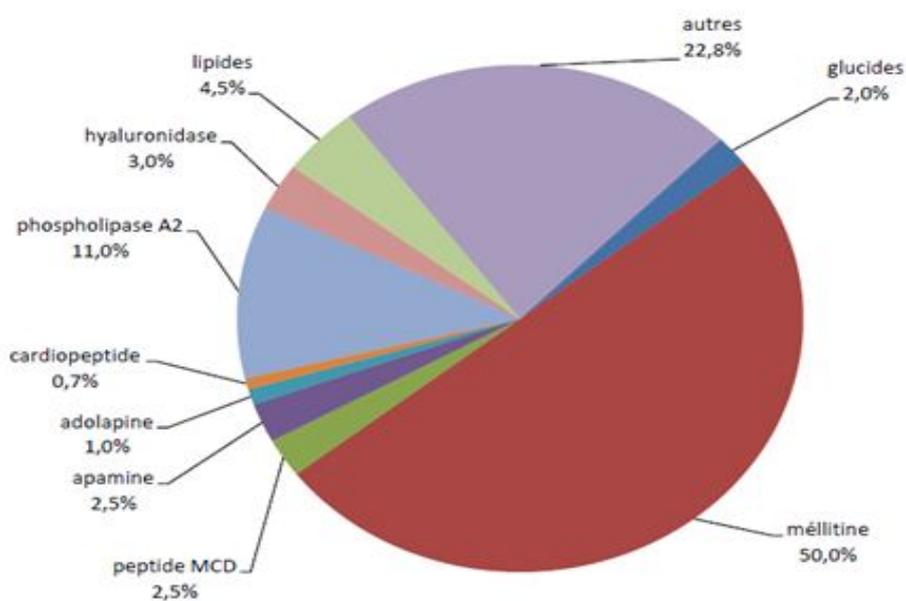


Figure 20 : Composition générale moyenne de la matière sèche du venin d'abeille (**Apimondia 2001**)

❖ II-3- a Glucides :

Les glucides représentent moins de 2% du poids sec. Ce sont surtout des sucres simples (**Chen et Lariviere 2010** ; **Apimondia 2001**).

❖ *II-3- b Les peptides :*

Le venin d'abeille contient un très grand nombre de peptides et de protéines. Parmi les plus importants il est retrouvé :

- Mellitine :

Peptide de 26 acides aminés qui potentialise l'action d'une enzyme très importante, la Phospholipase A2 (**Gajski et al. 2013**).

- Apamine :

L'apamine est un neurotoxique. C'est un puissant bloqueur des canaux potassiques SK, canaux activés par le Ca²⁺ cytosolique, et ce de manière irréversible (**Alvarez F et al.,2013**). L'apamine inhibe les lipopolysaccharide et diminuerait la libération d'histamine

- Adopaline :

Peptide au rôle anti-inflammatoire et analgésique, le peptide Mast Cell Degranulating (MCD), également appelé peptide 401, peptide de 22 acides aminés. Il induit la libération d'histamine (**Buku A.1999**), Par dégranulation des mastocytes (cellules principalement présentes au niveau du tissu conjonctif).

Tableau 2 : Les peptides par ordre alphabétique et % du poids sec

Les peptides	Le % du poids sec
Adolapine	1%
Apamine	2_3 %
Cardiopeptide	0.7 %
Méllitine	40 -60%
Méllitine F	< 1%
Peptide MCD (Mast Cell Degranulation) ou peptide 401	2-3%
Sécapine	< 1%
Tertiapine	< 1%

❖ *II – 3- c Les enzymes :*

Sont également présentes en très grand nombre dans le venin d'abeille. Les plus importantes sont :

- La Phospholipase A2, enzyme contenant 128 acides aminés qui a une action synergique avec la mellitine .La Phospholipase A2, est bénéfique dans les affections rhumatismales (**Darrigol J-L.1979; Mateescu C.2009**) Elle métabolise les phospholipides membranaires en acide arachidonique. Cet acide est le substrat de la cyclo-oxygénase (COX), elle-même cible des anti-inflammatoires (**Donadieu Y.1987**).
- la hyaluronidase A2 : elle augmente la perméabilité tissulaire et permet ce fait une meilleure diffusion du venin. La hyaluronidase dégrade les acides hyaluroniques, ce qui permet une diminution de la viscosité de la matrice extracellulaire. Ainsi, les cellules et molécules ont une meilleure diffusion. Ce processus est retrouvé dans le phénomène de l'inflammation. (**Muto et al., 2014**).

Les enzymes par ordre alphabétiques et le % du poids sec :

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

❖ *II – 3 – d Les lipides :*

Essentiellement des phospholipides, ils représentent 4 à 5% du poids sec (**Chen et Lariviere 2010 ; Apimondia 2001**).

❖ *II – 3 – e Les amines biogènes :*

- Histamine : environ $217 \pm 10 \mu\text{g/mL}$
- Acétylcholine
- Dopamine
- GABA

II – 4 Les émissions odorantes :

Le venin contient une multitude de substances volatiles, dont la phéromone d'attaque (**Apimondia 2001**).

II- 5 Actions biologiques et thérapeutiques des composants du venin d'abeille :

Le venin d'abeille est une mixture complexe de substances chimiques pharmacologiquement complexe (**AL-Ani et al, 2015**).

II-5-1 Action anti-inflammatoire :

Autre composant du venin, le peptide 401 va inhiber la synthèse des prostaglandines Il inhibe l'action de la COX et de la lipo-oxygénase en bloquant la conversion de certains lipides et induire ainsi un effet anti-inflammatoire et antalgique (**Marchenay P.1979 ; Marechal P.2006 et Blanc M. 2010**).

II-5-2 Action cortisone like

Chez l'animal, la mellitine provoque une augmentation de la production d'ACTH par l'hypophyse, qui stimule à son tour les glandes surrénales : la libération de cortisol (corticostéroïde naturel anti-inflammatoire) augmente (**Cherbuliez 2001b**).

II-5-3 Action antibactérienne et antifongique :

La méllitine, et surtout la Phospholipase A2 ont une action antibactérienne. La Phospholipase A2 du venin d'abeille a montré une activité significative sur deux souches de *Burkholderia pseudomallei*. Elle possède un potentiel antibactérien élevée sur les bactéries à Gram négatif (**Gherbi 2011**).

II-5-4 Action anti- oxydante :

La substance produite par les insectes bloquerait certains radicaux libres et inhiberait plusieurs enzymes comme la lipo-oxygenase ou la cyclo-oxygénase, associant ainsi une action anti-oxydante à l'action anti-inflammatoire (**Blanc M. 2010**).

II-5-5 Action immunostimulante

Le venin induit chez l'animal une libération de cortisol qui est un corticostéroïde anti-inflammatoire naturel, en stimulant la production d'ACTH au niveau hypophysaire, hormone provoquant la sécrétion de cortisol dans la glande surrénale. Ce venin va fonctionner comme un antigène et induire certaines réactions de l'organisme, notamment de défenses en provoquant une immunostimulation comparable à une vaccination.

De plus, il est efficace pour éliminer la douleur grâce à la présence de cortisol, les macrophages rentrant aussi en jeu (**Association Européenne d'Apithérapie**).

II-5-6 Action antivirale :

Baghian et Kousoulas (1993) ont montré que la méllitine inhibait la fusion de cellules causée par le virus de l'herpès simplex de type 1. De plus, une modification de la plaque d'adhésion cellulaire a été causée par la méllitine, empêchant le virus de s'adsorber et par conséquent de pénétrer dans la cellule. La méllitine a enfin la capacité d'inhiber l'activité de la pompe sodium/potassium de cellules infectées.

II-5-7 Action sur le système vasculaire

L'apamine et la mellitine ont une action sur le système cardio-vasculaire et

Principalement sur la microcirculation en provoquant une vasodilatation, modifiant. Ainsi la pression sanguine et agissante aussi sur la résistance des vaisseaux Sanguins (**Association Européenne d'Apithérapie**).

II-5-8 Autres actions du venin

La mellitine empêcherait la coagulation sanguine, utile dans les cas de thromboses ou artériosclérose Le venin aurait également des vertus antalgiques et antipyrétiques, et servirait à améliorer la revascularisation des tissus nécrosés lors de la cicatrisation d'escarres. Des études prometteuses ont également été mises en place pour déterminer l'efficacité du venin dans le traitement de dégénérescences maculaires .

II-6 la qualité du venin (Bogdanov 2017) :

Il existe peu de standardisations du contrôle du venin d'abeille malgré l'utilisation thérapeutiques, les contrôles macroscopiques et analytiques sont réalisés ainsi que la toxicité sur des souris. L'évaluation de la contamination environnementale ne se pose pas pour le venin ; En revanche, il peut y avoir contamination par divers débris lors de la récolte du venin : excréments d'abeille, poussière débris de végétaux

C'est la charge du producteur de s'assurer de la qualité de la récolte et du stockage.

II-6-1 Contrôle physico-chimique :

Le venin frais doit respecter les critères suivants (10) :

- teneur en eau : entre 55 et 70%
- aspect : liquide opalescent jaunâtre voir incolore
- odeur : miellée
- goût : chaud, aromatique, amer, acide
- solubilité : soluble dans l'eau et les acides dilués. Insoluble dans l'éthanol
- pH = 4,5-5,5
- densité : 1,13

II-6-2 Contrôle analytique :

Ces contrôles sont fait principalement sur du venin d'abeille séché sont :

- teneur en eau : < 2%
- substances insolubles dans l'eau : < 0,8%
- glucides : < 6,5%
- profil protéique

II-6-3 Activité enzymatique :

Le contrôle de l'activité enzymatique est décrit dans la monographie des venins d'hyménoptères pour produits allergènes. L'activité de la Phospholipase A2 participe à l'identification du venin. De plus, l'activité de la hyaluronidase est évaluée. On doit retrouver 600 à 1300 unités/mg de venin d'abeille (*Apis mellifera*).

II-6-4 Toxicité du venin :

Les tests de toxicité sont fait par injection intraveineuse sur des souris. La dose létale tuant 50% de l'échantillon doit correspondre à ; $DL_{50} = 3,7 \pm 0,6 \text{ mg/kg}(10)$.

II -7 propriétés thérapeutiques du venin :

Le venin d'abeille (BV) la thérapie qui utilise l'application de venin d'abeille pour traiter des diverses maladies a été utilisé depuis l'Antiquité (depuis des temps Immémoriaux) dans la médecine traditionnelle (**Liu et Tong. 2003; Lee et al. 2005; Ali. 2012; Silva et al. , 2015**).

II- 7- 1 Apipuncture :

➤ Définition

L'acupuncture au venin d'abeille appelée aussi « l'apipuncture » est une technique d'origine japonaise qui associe la pique de l'abeille au principe de l'acupuncture. Elle permet ainsi d'allier la méthode traditionnelle de l'acupuncture a l'action pharmacologique du venin, en piquant directement avec le dard de l'abeille. Les études cliniques, quant a elles, utilisent les aiguilles d'acupuncture qui ont baignées dans une solution de venin d'abeille diluée dans du sérum physiologique (**Lee et al. 2005**).



Figure 21 : application de pique d'abeille (Bradai 2016)

II-7-2 Les formes galéniques du venin :

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

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



Figure 22 : Apitoxine commercialisé

II- 7-3 Valeurs thérapeutiques de venin d'abeille :

Le venin d'abeille a été utilisé comme une médecine traditionnelle pour traiter certaines maladies par ses effets antibactériens, antiviraux et anti-inflammatoires (**Park et al. 2010; Wang et al. , 2009**).

II-7-3 -1 Venin d'abeille contre les maladies chroniques inflammatoires

La thérapie au venin d'abeille est la partie de l'apithérapie qui utilise le venin d'abeille dans le traitement des problèmes de santé (Hegazi et al 2015). Plusieurs chercheurs ont montrés l'importance de ce type de traitement contre plusieurs maladies et symptômes (**Aliaa El Gendy et al. , 2017**) . La méta-analyse de Lee &al. (**2005**) regroupe plusieurs études cliniques concernant le traitement de la polyarthrite rhumatoïde (**Kim et Jeon .2014**).Par l'apipuncture versus acupuncture simple. Toutes permettent une diminution du nombre d'articulations douloureuses et du nombre d'articulations gonflées. L'apipuncture diminue aussi la raideur matinale. Concernant les données biologiques, elle diminue la vitesse de sédimentation (VS) et la protéine C réactive (CRP). Le venin d'abeilles trouve son utilité dans l'arthrose grâce a ses propriétés

analgésiques et anti-inflammatoires (**Bruneau E. 2006 ; Koh et al 2013;Le conte Y et Navajas M. 2008**).

Il existe d'autres pathologies articulaires et/ou rhumatismales où l'apipuncture à montre un intérêt pour le patient. Le traitement de la capsulite rétractile de l'épaule (**Koh et al. 2013**)



Figure 23 : indication de l'apipuncture pour les arthrites (**Lorenz**)

De plus, le venin d'abeille n'influence pas la déformation rhumatoïde, comme indiqué par des radiographies de patients, mais il agit en contrôlant la douleur et l'inflammation (**Krylov et al . 2007**). En outre, BV utilisent aussi dans le traitement de conditions de douleur différentes : la douleur de cou, des douleurs du bas du dos, la douleur lombaire herniée et la douleur de disque, endossent la douleur après l'attaque, l'entorse de cheville aiguë, l'entorse de poignet, la polyarthrite chronique évolutive et le genou osteoarthritis tandis que la piqûre d'abeille et l'api-piqûre la thérapie est prouvée pour être utile dans toutes ces conditions (**Lee et al. 2005**).

II-7-3-2 Venin d'abeille contre les maladies cancéreuses :

Il existe des études traitant l'effet du venin d'abeille sur le processus de cancérogenèse (**Jean-Prost P .2005 ; Lee H et al 2015; Zheng J. 2015**). Il a été démontré que la fixation de la melittine sur les cellules cancéreuses a permis de bloquer leur multiplication et leur propagation (**Pan D.2015**).

II-7-3-3 Venin d'abeille contre les maladies de la peau :

Les chercheurs ont prétendu que BV a des effets thérapeutiques contre beaucoup de maladies de peau comme l'eczéma, la dermatite, le psoriasis furunculosis, des cicatrices, la calvitie, l'acné et d'autres maladies (**Kim et al. , 2015**) . D'autres maladies comme: ophtalmologie, gastroentérologie: colite, ulcères, pneumologie: asthme, bronchite, otorhinolaryngologie : pharyngite, angine, oreille nerveuritis, endocrinologie, urologie, gynécologie (**Hegazi et al. , 2012**). En attendant, l'efficacité du venin d'abeille est explorée pour d'autres problèmes cutanés. Par exemple, Han &al. L'ont étudié dans le traitement de l'acné vulgaire. Les patients ont été traités avec un gel contenant du venin d'abeille lyophilisé (0,06 mg/ml) 2/j pendant 14 jours. (**Hardy C. 2012**).

Le venin d'abeilles, utilisé sous forme de micro-piqûres, est aussi intéressant dans certaines affections cutanées comme les escarres nécrosées (**Caillas A. 1979**).

II -7-3-4 Venin d'abeille contre les maladies de système nerveux :

Venin d'abeille a des effets différents sur le système nerveux central et périphérique et utilisé pour le traitement de conditions neurologiques différentes comme, amyotrophie, la sclérose latérale (ALS) et Alzheimer (**Hwang et al. 2015**). De façon intéressante, BV a aussi été utilisé dans des humains pour traiter des maladies neurologiques avec des aspects neuroinflammatoires, comme la sclérose en plaques et la Maladie de Parkinson (**Park et al. 2010; Kim et Jeon. 2014 ; Cho Seung-Yeon et al 2018**)



Figure 24 : le venin contre les maladies neuroinflammatoires

L'usage traditionnel préconise aussi l'acupuncture par venin d'abeille dans les névralgies. Il s'avère que dans des neuropathies périphériques induites par chimiothérapie, l'apipuncture trouve son utilité (Yoon *et al* 2012). L'équipe de Cho S-Y a utilisé l'apipuncture comme traitement adjuvant dans la maladie de Parkinson idiopathique (Choet *al* 2012).

II-7-3-5 Effets thérapeutiques de BV sur cœur et anomalies de système de sang :

Venin d'abeille augmente la circulation sanguine coronaire et périphérique, améliore la microcirculation de sang, ralentit le cœur aux doses inférieures et le stimule aux plus hauts, baisse la tension, antiarhythmique contre la coagulation de sang et fibrinolytique, stimule la construction d'érythrocytes (Savilov.2010). Il utilise aussi dans les allégements d'hypertension, l'artériosclérose, endarteritis l'arythmie d'angine de poitrine (Krylov *et al.* 2007). Le venin d'abeille est aussi indiqué dans certaines affections du myocarde, grâce à sa composition enzymatique (Caillas A. 1979 ; Munstedt K. 2005

II-7-3-6 Immunothérapie au venin d'abeille :

Lors du premier mois, le processus engendré par le venin se met en place et entraîne des réactions souvent mal supportées par le patient, avec par exemple de la fièvre, des sueurs, des vomissements ainsi que des œdèmes et des démangeaisons au niveau des sites d'injection. Ces symptômes disparaissent par la suite et les premiers effets bénéfiques se font ressentir, mais l'évolution du nombre d'administrations doit se faire progressivement pour laisser l'organisme s'adapter et il faut rester vigilant au fait de ne pas repiquer un même endroit (**Caillas A. 1979**).

Pour limiter cette réaction, il existe l'immunothérapie au venin (**Boyle et al. 2012**) ou la désensibilisation. Ce traitement comporte des effets indésirables qui sont les mêmes que le choc anaphylactique. En effet, 14,2% des patients traités déclarent une réaction systémique indésirable au traitement de l'immunothérapie au venin. Malgré cette réaction systémique, l'immunothérapie permet la diminution de 90% du risque d'avoir une nouvelle réaction allergique grave suite à une piqûre. Pour pallier cette réaction systémique indésirable, il est préférable de prendre un traitement préventif de levocétirizine pendant la désensibilisation (**Muller et al 2008**). Il est donc nécessaire de toujours posséder une dose d'adrénaline pour pallier tout risque de ce type et de garder au calme le patient tout en le maintenant en surveillance pendant plusieurs heures, au moins 48h après la réaction.

L'allergie au venin peut être traitée par des piqûres d'abeille selon 2 modes de désensibilisation. Le premier, le protocole lent, consiste en un traitement étalé sur environ 6 mois et ce, par le biais d'un allergologue (**Alphandéry R. 2002**)

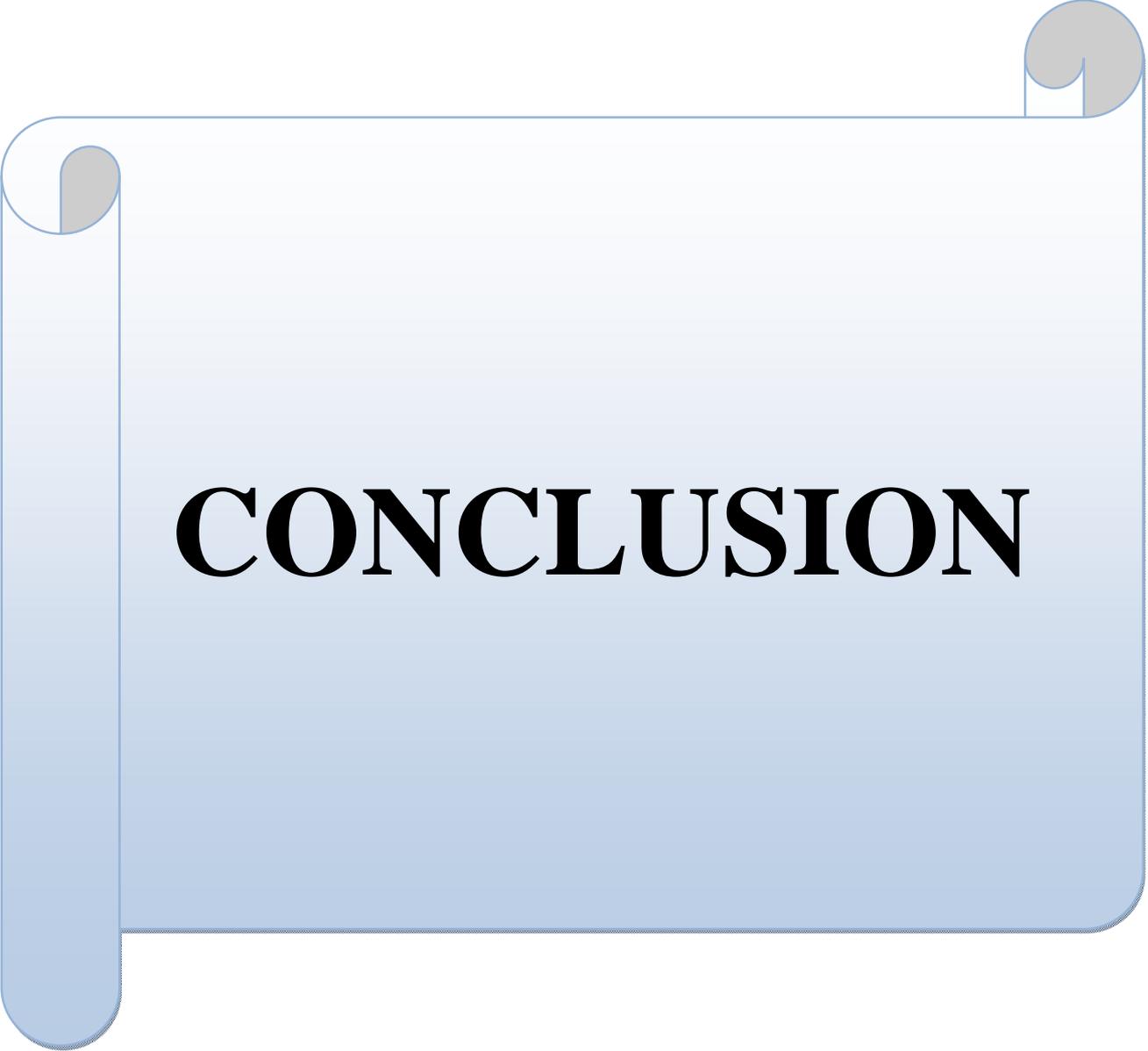
Le second est caractérisé par un protocole d'une semaine et définit ainsi:

1^{er} jour: un test par « mini-piqûre » est effectué suivi de quatre autres avec au moins un intervalle d'une heure entre chaque injection

2^{ème} jour: jour de repos

3^{ème} jour: même protocole que pour le premier jour

Jours suivants : augmenter progressivement les doses jusqu'à atteindre la dose entière correspondant à une piqûre complète, c'est-à-dire environ 150 µg de venin On recommande ensuite au patient d'observer le rythme d'une piqure par mois pendant ans.



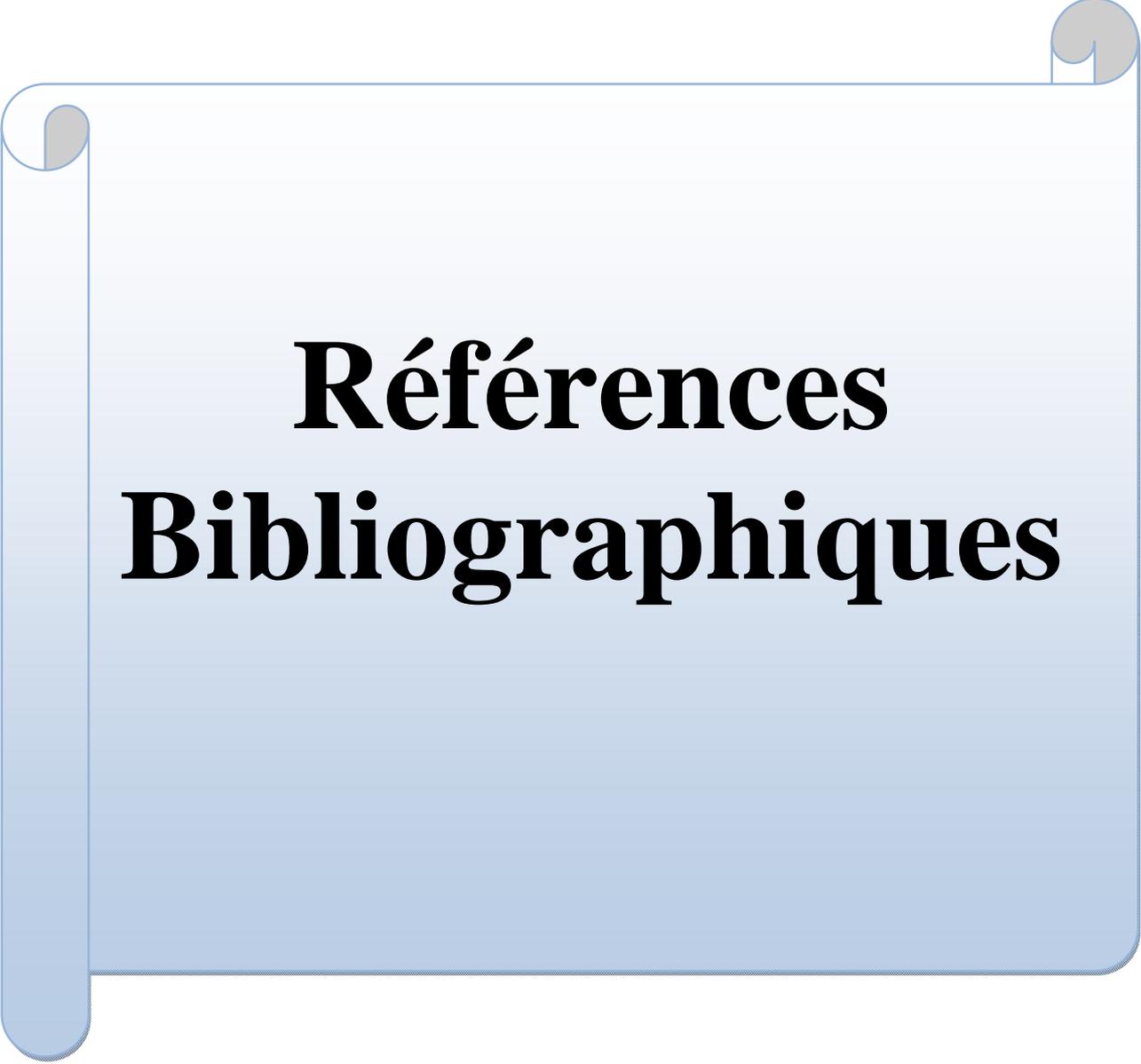
CONCLUSION

CONCLUSION

L'importance des abeilles ne réside pas seulement dans le fait qu'elles sont des insectes pollinisateurs, mais également, ses produits précieux (le miel, la gelée royale, le pollen, la propolis, la cire.. et le venin .) qui ont un impact positif sur la santé humaine grâce à leur richesse en composés phénoliques (notamment les flavonoïdes), en minéraux, en vitamines.

Parmi ces produits le venin qui est un peu particulier par rapport aux autres sa composition se résume à la présence des enzymes, des peptides et des neurotransmetteurs. Une des molécules phares, la mellitine, est à l'origine de nombreuses propriétés. Le venin modifie la réponse inflammatoire par le biais de la régularisation de cytokines, en particulier reconnue pour l'arthrose. Cette modification de la réponse immunitaire est explorée dans les traitements anticancéreux, antiasthmatique. De plus la mellitine a des propriétés apoptose-like qui sont intéressantes dans les traitements antiparasitaires, antiviraux antibactériens et anticancéreux. Une activité inhibitrice sur des récepteurs ioniques est explorée, en particulier pour les récepteurs cardiaques, en plus il possède un potentiel énorme dans des maladies inflammatoires.

Grace aux ses propriétés miraculeuses le venin offre une alternative et une vision différente ou complémentaire de la médecine habituelle .



Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- **Blanc, Mickaël. (2010).** Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse Pour le diplôme de l'état du docteur en pharmacie. De l'université de Limoges..

- **Becker (2010)** Les abeilles, le miel et l'apiculture .Ed. Terre vivante .p14

- **Bogdanov. (2016).** Bee Venom, production, Composition, Quality. Article April 2016. See discussions, stats, and author profiles for this publication: <https://WWW.Researchgate.net/publication/3040124222>.

- **Buku, A. (1999) :** Mast cell degranulating (MCD) peptide: a prototypic peptide in allergy and inflammation. 1999. Vol. 20, n° 3, pp. 415-420. PMID: 10447103.

- **Bruneau E. 2006 ; Koh et al 2013; Le conte Y et Navajas M. 2008** Nutrition et malnutrition des abeilles. Biodiversité des plantes : une clé pour l'alimentation et la survie des abeilles. Comptes rendus Académie Agriculture de France, 2006, PP:1-10..

- **Boyle et al. 2012** Venom immunotherapy for preventing allergic reactions to insect stings. Cochrane Database of Systematic Reviews (Online). 2012. Vol. 10, pp. CD008838.

- **Caillas A. 1979** Qu'est-ce que l'apipuncture ou l'apithérapie, L'abeille de France n°574 Septembre 1974, p.309-310.

- **Cherbuliez, T., et Domerego, R. (2003).** L'apithérapie : médecine des abeilles, Amyris, 254p

- **Clément, H. (2009).** L'abeille Sentinelle De L'environnement. Paris, Alternatives., p: 144.

- **Clement H. (2006).** Le Traité Rustica de l'Apiculture, 2° Edition, Paris, Editions Rustica, p 29 ,528p.

- **Clément H. (2003)** . Le Traité Rustica de l'Apiculture 1° Edition, Paris, Editions Rustica, p23.

Références bibliographiques

- **Darrigol, J-L. (1979).** Le miel pour votre santé, Saint Jean De Braye, Editions D'angles, 140p.
- **Donadieu, Y. (1987).** « Les produits de la ruche chez le sportif », *Les Fiches d'Apithérapie*, Donadieu Editions.
- **Eugene, I** l'apiculture pour tous. Edition Flammarion .Paris p 166.
- **Fayet, A 2015** Foundation, Rudy Fourmy, article Alpha Biotoxine.
- **Gajski. Goran. And Vera. (2013).** Melittin: a lytic peptide with anticancer properties. Environmental toxicology and pharmacology. September 2013. Vol. 36, n° 2, pp. 697-705. DOI 10.1016/.2013.06.009. PMID: 23892471.
- **Gharbi, M. (2011).** Les produits de la ruche : origines- fonctions naturelles composition- propriétés thérapeutiques de l'apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard-LyonI
- **GILLES, 2010**
- **Hardy, C. (2012).** *Apis mellifera*, histoire d'une espèce. In abeilles et Cie, 1-2012, n°146, p. 13-14.
- **Hegazi, A., , F., Shaaban, D.,. (2012).** Bee venom and propolis as a new treatment modality in patients with psoriasis. *Int.J.Med.Med.Sci.* 1: 27-33.
- **Hwang, D. S., Kim, S., K., and Bae, H. (2015).** Therapeutic effects of bee venom on immunological and neurological diseases. *Toxins*, 7(7), 2413-2421.
- **Jean-Prost, P. (2005).** 7e édition revue et complétée par le conte y. *Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher.* 698 p .
- **Kim, H. J., et Jeon, B. S. (2014).** Is acupuncture efficacious therapy in Parkinson's Disease, *Journal of the neurological sciences*, 341(1), 1-7.

Références bibliographiques

- **KOH, Pil , SEO., Byung Kwan., Cho., Nam Su., Park., Hyung Soon., Park.,, Yong Hyeon. (2013).** Clinical effectiveness of bee venom acupuncture and physiotherapy in the treatment of adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *Journal o Shoulder and Elbow Surgery / American Shoulder and Elbow. Surgeons ... [et Al.]*. août 2013. Vol. 22, n° 8, pp. 1053-1062. DOI 10.1016/j.jse.2012.10.045.
- **Krylov, V., Agafonov, A., Krivtsov, N., Lebedev, V., Burimistrova, L., S. (2007).** Theory and agents of apithérapie (in Russian).
- **Laurent, C 2014** L'abeille et le conseil a l'officine .Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie .Faculté de médecine et de pharmacie, université de Poitier
- **Le conte Y. (2005).** Mieux connaitre l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Clement H ; Domerego. R ; ; Le Conte. Y ; Le traite Rustica de l'apiculture Ed. Rustica. Paris. pp.527
- **Lee et al. 2005** An overview of bee venom acupuncture in the treatment of arthritis. *Evidence -based complementary and alternative medicine* 2 (1): 79- 84.
- **Liu et Tong. 2003** "Advances in the study of bee venom and its clinical uses". *Zhong Yao Cai. Jun*; 26(6):456-458.
- **Marchenay P.1979;** L'homme et l'abeille, Paris, Berger-Levrault, 209p.
- **Marechal P.2006** Le monde des abeilles, Communication Presse Edition, 144p.
- **Mateescu, C. (2009).** Les produits de sécrétion et leurs rôles dans la colonie d'abeilles, 14p. Article consulte le 12 Novembre 2009 a partir de.
- **Medori et COLIN, 1982** les abeilles comment les choisir et les protéger de leurs ennemis, J.B.Baillièrre Paris, 23, 24, 60, 63P

Références bibliographiques

- **Muto et al., 2014** Hyaluronan digestion controls DC migration from the skin. The Journal of clinical investigation. 3 mars 2014. Vol. 124, n° 3, pp. 1309-1319. DOI 10.1172/JCI67947. PMID: 24487587 PMCID: PMC3934161.
- **Munstedt K. 2005** Thérapie avec le venin d'abeille : quelle preuve sur la sante après diverses déclarations ?, American Bee Journal, Aout 2005.
- **Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S., (2011)**. How many flowering plants are pollinated by animals? 120: 321-326.
- **Pan, D., Misra, SK., Ye. M., Kim, S. (2015)**. Defined chemistry influences delivery of peptide-toxins for cancer therapy.. 2015 Jun;10(6):01259
- **Park, J. H., Kim, K. H., Kim, S. J., Lee, W. R., Lee, K.. (2010)**. Bee Venom Protects Hepatocytes from Tumor Necrosis Factor-alpha and actinomycin D. Archives of Pharmacol Research, 33(2): 215-223.
- **Pascal, R., (2009)**. les abeilles et la fabrication du miel, Astronome, Europe, 17, 22, 24, 27, 36p. **In : Merabti, A. (2015)**.Thème de mémoire : implantation d'un rucher au niveau de l'exploitation agricole de l'université d'ouargla.universite Ouregla.19p
- **Savilov, K. (2010)**. Bee venom: physico-chemical properties. Biological and pharmacological effects. Use in medical practice (in Russian), In Rakita Theoretical and practical basics of apithérapie (Russian), Ryazan; p 135-162.
- **Silva, J., -Fuentes, V., Gomes, F., Lopes, K., L. D., Campos, G., and Campos, L. (2015)**. Pharmacological alternatives for the treatment of neurodegenerative disorders: Wasp and bee venoms and their components as new neuroactive tools.
- **Toullec, A.N.K. (2008)**. Abeille noire, *Apis mellifera*, historique et sauvegarde. Thèse de doctorat faculté de médecine de CRETEIL. Seine Martine. 85p.

Références bibliographiques

- **WARING C. e t WARING A., 2012.** Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. *Ecology* **85**: 2408– 2421.
- **Yoon Seong Shoon., Eun Jin Yang., Bong Lee. , Eun Young, Sun-Mi (2012).** Effects of acupuncture on stress-induced relapse to cocaine-seeking in rats. *Psychopharmacology*.012, Volume 222, Issue 2, pp 303–311

Sources d'internet:

Association Francophone d'Apithérapie Le Venin d'Abeille, [en ligne] Adresse URL :

http://apitherapiefrancophone.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1246&Itemid consultée le 27/06/19

[Encyclopédie universelle. Internet -www.vivelesabeilles.be](http://www.vivelesabeilles.be)

<https://apitherapy.com>

<https://www.legaitaly.com/fr/produits/le-rucher/collecte-du-venin/pick-tronic-collecteur.450>

http://www.biovenom.com/fra/pub/prod/prod020101_1.html

<https://ma-ruche.fr/labeille-la-ruche-et-ses-produits/>

<http://venomex.fr/index.php?static5/notre-système-d'extraction>

<http://www.viesaineetzen.com/content/apith%C3%A9rapie-et-m%C3%A9decine-traditionnelle-chinoise>

<https://www.dr-bradai.net/index.php/specialites/traitement-par-piqures-d-abeille>

<http://medozo.info/article/apitherapie-contre-la-sclerose-en-plaques-un-cas-reel>

<http://www.viesaineetzen.com/content/apith%C3%A9rapie-et-m%C3%A9decine-traditionnelle-chinoise>

<https://www.tntv.pf/tntvnews/polynesie/societe/les-piqures-dabeilles-comme-therapie/>

<https://www.avogel.ch/fr/votre-sante/themes-de-sante/des-produits-benefiques-pour-la-sante-issus-de-la-ruche.php>