

**Matière : Diversification des productions apicoles**

**Enseignant responsable de la matière : Mme. BENCHIHEUB Meriem**

## **PRODUCTION DE LA GELEE ROYALE**

### **1. Définition**

La gelée royale est une sorte de gélatine, fluide, crémeuse, colorée en blanc crème jusqu'à atteindre un jaune doré pâle. Elle est fortement acide et légèrement amer.

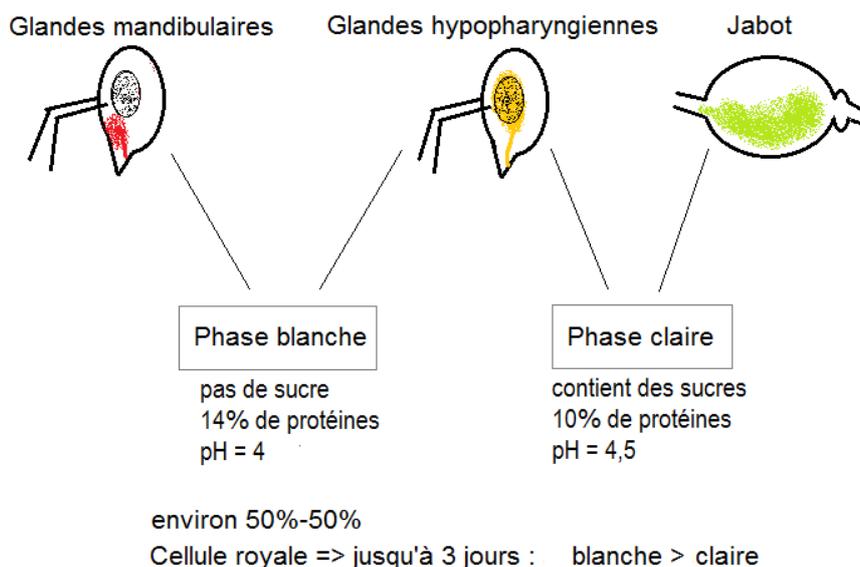
La gelée royale est le résultat des sécrétions de plusieurs glandes : les glandes hypopharyngiennes et les glandes mandibulaires des nourrices pendant la période du 5ème au 14ème jour de vie post-larvaire, c'est le moment où ces glandes sont les plus développées.

C'est la substance centrale de la ruche : elle assure son existence et son fonctionnement.

En effet, elle est la nourriture unique et exclusive de toutes les larves pendant leurs trois premiers jours de vie puis de la reine pendant toute son existence.

La gelée royale est constituée de 2 phases : la blanche et la claire. La gelée royale destinée aux larves de futures reines est différente de celle destinée aux larves d'ouvrières ou de mâles. Les larves de futures reines sont celles recevant le plus de phase blanche. Le premier jour, elles reçoivent 50% de phase blanche contre 20% pour les larves d'ouvrières. Ensuite, la proportion de phase blanche diminue légèrement pour les larves royales et fortement pour les autres. Des fluctuations existent aussi en fonction des saisons.

En résumé, la composition de la gelée est différente en fonction des castes. On parle donc de gelée royale pour les larves de futures reines et de gelée nourricière pour les larves d'ouvrières et de mâles.



**Figure 1 :** glande responsable de la production de la gelée royale.

La reine vit 50 fois plus longtemps qu'une ouvrière et seule l'alimentation due à la gelée royale fait la différence, puisqu'au départ la reine et l'ouvrière sont génétiquement et anatomiquement identique.



**Figure 2** : Larves baignant dans la gelée royale.

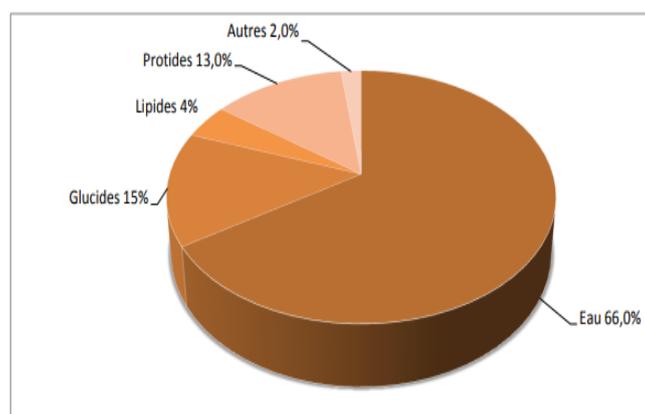
## 2. Composition

La gelée royale se compose de : - 65% d'eau. - 15% de sucres (fructose et glucose principalement, mais aussi du saccharose et du maltose) qui confèrent à la propolis un fort pouvoir nutritif.

- 14% de protéines dont la royalisine intéressante pour son effet antibactérien. Mais aussi une forte concentration en acides aminés essentiels pour le bon fonctionnement de l'organisme, notamment en proline et hydroxyproline.

- 4 % d'acides gras dont l'acide 10-hydroxy-2-décénoïque (10H2DA) aux propriétés antibactériennes et antifongiques. Il sert de marqueur pour contrôler la pureté de la gelée royale.

- 2 % de minéraux : calcium (favorise l'ossification, solidifie les dents, agit sur le système cardio vasculaire et nerveux en régulant le rythme cardiaque, la coagulation), fer, potassium (rôle dans le rythme cardiaque, la tension artérielle et anti-crampe).



**Figure 3** : composition moyenne de la gelée royale.

La gelée royale comporte également de nombreuses vitamines, notamment la B1, la B5, la vitamines C et B12 sont présentes en quantité moindre. L'acétylcholine est aussi présente en forte concentration, 1mg/g de produit. C'est un neurotransmetteur essentiel pour le système nerveux central et pour le système nerveux autonome.

Le pH de la gelée royale est acide compris entre 3 et 4, d'où son acidité en bouche.

### 3. Utilisation de la gelée royale

- **Activité revitalisante** : elle intervient dans l'équilibre neuropsychique grâce notamment à l'acétylcholine et aux vitamines du groupe B parmi lesquelles l'acide pantothénique, qui permettent de lutter contre un état dépressif ou angoissé.

- **Activité antioxydante** : la gelée royale exerce une activité de lutte contre la peroxydation des lipides, par les composés polyphénoliques qu'elle contient.

-**Activité anti-inflammatoire** : cette action découle de l'inhibition de la production de cytokines pro-inflammatoires.

-**Activité antimicrobienne** : les substances actives connues sont les mêmes que pour l'activité immunostimulante, le 10H2DA et les protéines. La royalisine en particulier inhibe les bactéries à gram positif tel que *Bacillus subtilis*. Elle est aussi active sur *Escherichia coli*,

-**Activité cicatrisante** : elle tient en l'action du 10H2DA qui stimule la production de facteurs de croissance. Certains acides aminés tels que la proline connues comme étant des précurseurs de l'élastine et du collagène.

Les vitamines et oligoéléments contribuent au pouvoir cicatrisant et régénérateur de la gelée royale qui de ce fait est utilisée particulièrement dans les soins anti-âge.

### 4. Méthode de fabrication par l'abeille

La gelée royale est un des seuls constituants de la ruche qui n'est pas fabriqué à l'aide de matière extérieure mais entièrement composée de sécrétions des abeilles.

La gelée royale est fabriquée pour nourrir la reine et toutes les larves de la ruche durant leurs trois premiers jours de vie, ce qui permet de multiplier leur poids par 1000. Par la suite elles seront nourries de pollen et de nectar, seule la reine et les larves destinées à le devenir continueront à se nourrir exclusivement de cette substance. La tâche de fabrication de la gelée royale est confiée aux jeunes abeilles, âgées de 5 à 14 jours, nommées nourricières.

Pour pouvoir fabriquer cette substance, les nourricières doivent consommer du miel, du pollen et du nectar (elle est en partie dérivée des protéines et des nutriments présents dans le pollen ingéré par les abeilles) afin de permettre la maturation de leurs glandes qui secrèteront la base de la gelée royale. Les glandes hypo-pharyngiennes et mandibulaires, une fois bien développées, secrètent les différents composants de la gelée royale.

## **5. Elaboration de la gelée royale**

Les abeilles produisent exclusivement la quantité nécessaire à leurs besoins et ne font pas de réserve comme avec le miel. Il s'agit donc d'un produit noble de production très limitée.

## **6. Différentes étapes de la production de gelée royale.**

### **1. L'élevage de ruches très performantes.**

La production de gelée royale demande beaucoup d'effort aux abeilles. Les abeilles consomment plus de miel pour produire de la gelée royale que pour les autres produits de la ruche ce qui demande un suivi personnalisé très important.

Les ruches utilisées pour produire de la gelée royale doivent être très peuplées et fortes.

### **2. La préparation d'un cadre à pondre (Jour J).**

Dans l'étape suivante, le producteur de gelée royale devra greffer dans des cupules des larves de reine d'abeille nées depuis moins de 24 heures.

Pour pouvoir avoir ces larves à disposition, l'apiculteur doit au préalable installer dans les ruches des cadres vides spécifiques, où la reine y pondra afin que cette ponte serve au greffage.

### **3. Le greffage des larves (J+1).**

Le greffage des larves peut se faire de manière manuelle et à l'œil nu mais compte tenu de la très petite taille de celle-ci, le producteur de gelée royale préférera s'équiper d'outils optiques (loupes éclairées) et d'outils de picking spécialement conçus.

La larve devra être transférée avec une quantité précise de gelée royale et d'eau.

Les larves sont installées dans des cupules spéciales, de taille équivalente aux cellules royales naturelles dans la ruche. Les abeilles nourrices comprendront alors que ces larves doivent être élevées comme des reines et rempliront les cupules de gelée royale.



**Figure 4 :** cadre de greffage.

### **4. L'introduction du cadre porte-lattes (J+1).**

Le jour même du greffage, le porte latte devra être inséré dans la ruche, dans une partie qu'on appelle « orphelinée » puisque la reine n'y a pas accès. Si tel était le cas, elle détruirait certainement ces futures concurrentes et les ouvrières auraient de toutes façons moins tendance à élever de futures reines. On dit que le taux d'acceptation des cupules serait alors plus bas et donc la production de gelée royale moindre.

L'orphelinage se fait tout simplement à l'aide d'une grille à reine. Cette grille, souvent verticale et placée au ventre de la ruche empêche la reine (plus grande) de passer tout en laissant passer les ouvrières.



**Figure 5: grille à reine.**

### **5. La récolte (J+4).**

Lors de la récolte, l'apiculteur va sortir le cadre porte-latte de la ruche en le tenant bien droit. Celui-ci sera alors emmené très rapidement au laboratoire où il sera désoperculé.

### **6. Le délarvage (J+4)**

Les cupules sont délarvées (on retire les larves).



**Figure 6 : étape de délarvage.**

### **7. Extraction de la gelée royale (J+4)**

La gelée royale est extraite à l'aide d'une seringue ou plus couramment d'une petite pompe à vide.

L'apiculteur profite de cette étape pour peser les cupules pleines et vides et ainsi pouvoir évaluer la production de ses ruches.

La gelée fraîche ainsi récoltée sera alors placée dans un bocal unique pour ce jour de récolte, puis placée au réfrigérateur.



**Figure 7** : pompe à vide.

## 8. Conservation

La principale entrave à sa conservation est sa teneur en eau de 70%, associée à une exposition à la lumière, qui peut causer le rancissement de ses matières grasses, engendre par extension le développement de moisissures.

Elle est facilement oxydable au contact de l'air et corrode le métal. Pour la conserver, il faudra alors un récipient stérile, hermétique et sans dioxygène, mais aussi opaque et en verre.

Dans ces conditions, elle peut être conservée jusqu'à un an. La conservation au réfrigérateur est la solution optimale et permettra de rallonger la durée de conservation.

Pour faciliter la conservation, la gelée royale peut être lyophilisée, elle perd cependant en qualité, puisqu'une reine refusera la gelée royale passée par ce processus. La gelée royale peut être conditionnée en capsules qui, au contact d'un environnement chaud et humide comme la cavité buccale ou le tube digestif, va se désagréger permettant ainsi la conservation du produit sans entraver sa facilité d'administration.

## 9. Etiquetage

La gelée royale est généralement conditionnée dans des pots de 10g. Son emballage doit comporter :

- Une dénomination de vente (en général : « Gelée royale »)
- Une date de durabilité minimale (DDM, sous la forme « À consommer de préférence avant le jj/mm/aaaa »).
- Origine ou provenance.
- Les conditions particulières d'utilisation.
- Les préconisations de conservation (obligatoires car la gelée royale est reconnue comme un produit se conservant au frais. Exemple : « à conserver au frais (entre +2 et +5 °C) ») ;

## PRODUCTION DE LA PROPOLIS

**1. Définition** (propolis provient du grec : pro, qui signifie : en avant, et de polis : la cité ; l'entrée de la ruche).

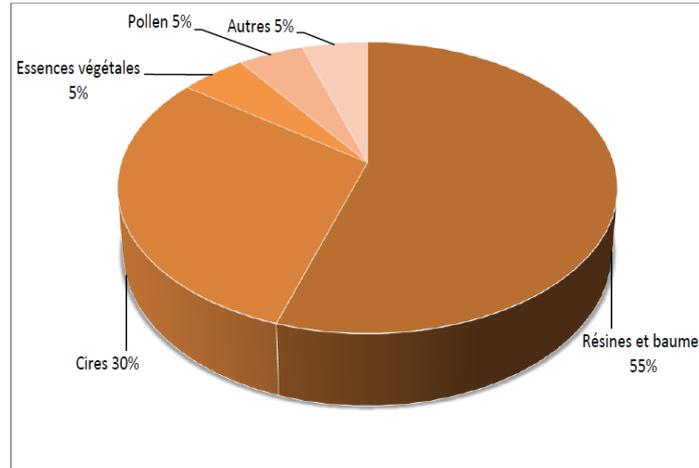
La propolis est une substance résineuse, balsamique et gommeuse de couleur est voisine de celle du miel et du pollen, du jaune au noir. La propolis a un goût typique pimenté et brûlant. Elle est récoltée par les abeilles sur les bourgeons des arbres, auxquels s'ajoutent des composés apportés par les abeilles (cire et sécrétions salivaires). Elle est fabriquée dans le but de protéger la ruche comme le ciment permet de consolider une maison.

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

### 2. Composition de la propolis

La propolis est une substance résineuse, gluante et molle à haute température, comme dans la ruche (35°C) et devient solide à basse température, c'est pour cela qu'elle sera placée au congélateur afin de la manier plus facilement après la récolte.

Les composés sont répartis de la manière suivante : - 50% de résine et de baumes - 30% de cire végétale ou d'abeille - 10% d'huiles essentielles - 5% de pollen - 5% de substances organique et minérale.



**Figure 8** : composition moyenne de la matière sèche de la propolis.

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

**Les acides aminés** : comme l'arginine et la proline. L'arginine est à la base de la sécrétion de l'hormone de croissance par l'hypophyse, participe au développement de l'organisme et au renforcement du système immunitaire, brûle les graisses et accélère la cicatrisation.

**Les substances à l'origine des émissions odorantes** : Elles englobent plusieurs familles chimiques de molécules, ainsi des alcools, des aldéhydes (notamment vanillique et isovanillique) et des cétones, des acides, des esters interviennent dans l'odeur de la propolis.

**Les acides :** la propolis renferme des nombreux acides qu'ils soient des acides aromatiques, des esters d'acides, ou des acides aliphatiques; ils ont un rôle primordial dans les activités thérapeutiques de la propolis. Le plus célèbre des acides qu'elle contient est l'acide acétylsalicylique (connu sous la dénomination « Aspirine »).

Parmi la famille des acides aromatiques ayant des propriétés diverses (antiallergique, antibactérienne, anti-inflammatoire, immuno-modulatrice...), les principaux sont l'acide caféique qui a des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires.

**Les flavonoïdes :** tels que les flavones, flavonoles, chalcones, la quercétine, la chrysin, la galangine, la pinocembrine. La pinobanksine est le principal représentant de la propolis et agit comme antimicrobien et anti inflammatoire.

Les flavonoïdes luttent contre le stress oxydatif et permettent une bonne oxygénation.

Ils ont également un rôle antihémorragique et stimulent l'action protectrice de la vitamine C sur les vaisseaux sanguins, réduisant la fragilité et la perméabilité des capillaires.

**Les vitamines :** comme la vitamine A et des vitamines du groupe B.

**Les oligo-éléments :** comme du magnésium, zinc, fer, nickel, aluminium, cuivre, strontium, silicium ou encore du manganèse.

### 3. Méthode de fabrication par l'abeille

La récolte de la propolis est faite par un nombre restreint d'abeilles ouvrières butineuses (qui sont dans la dernière partie de leurs existences).

Ces ouvrières sont très spécialisées dans cette activité puisqu'elles ne semblent pratiquement effectuer aucun autre travail au sein de la colonie (la récolte du nectar par exemple) et cela même si la demande s'en fait sentir. Leur travail se limite au colmatage de l'intérieur de la ruche.

La récolte a lieu, selon les cas, soit en début de saison (c'est à dire au printemps) soit le plus souvent à la fin de la miellée, ou à l'approche de l'automne (au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage).

La propolis est récoltée par les abeilles butineuses. Elles trouvent cette substance sur les arbres à résine, au niveau des bourgeons ou de l'écorce de certains arbres (peuplier, écorce des pins, sapin).



Cette récolte s'effectue schématiquement de la façon suivante :

- La butineuse fait d'abord usage de ses antennes pour situer la partie la plus intéressante de la source. Ensuite elle l'attaque avec ses mandibules, enfin elle détache la particule saisie,
- Elle l'entasse dans l'une des corbeilles de ses pattes postérieures (3ème paire) à l'aide de ses autres pattes pour accumuler ainsi progressivement une pelote (qui est en général un peu plus petite qu'une pelote de pollen) qu'elle rapportera à la ruche.



**Figure 9** : propolis récoltée par l'abeille.

- Au retour à la ruche, la butineuse de propolis est déchargée de sa récolte par d'autres ouvrières qui vont étirer cette pelote pour en faire un fil. Elles vont y ajouter de la cire et des sécrétions salivaires pour obtenir la propolis.
- Le plus souvent à l'endroit même où la substance est utilisée. C'est une opération longue qui peut durer une à plusieurs heures.

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

##### **- Rôle dans la structure de la ruche**

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

##### **- Rôle dans la défense de la ruche**

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

##### **- Rôle dans l'hygiène de la ruche**

Ses propriétés antiseptiques sont exploitées pour recevoir la ponte de la reine et d'assurer un milieu stérile pour le développement des œufs; ou encore pour enduire les alvéoles de la ruche avant d'y déposer le miel et le pollen et de les recouvrir d'un opercule.

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

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

#### **- Rôle dans le maintien de la température**

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

#### **5. Technique de récolte**

La propolis peut être récoltée selon deux techniques diverses :

Raclage et grattage des cadres ou des parois de la ruche, de préférence par température assez basse. La propolis alors dure et friable se détache mieux.

Utilisation de différents dispositifs: grille moulée en matière plastique ou en métal. On pose cette grille comme couvre cadres. Ces grilles de plastique alimentaire à propolis, constituées de nombreux interstices, sont placées sur le dessus de la ruche. Les abeilles combent les trous de la grille avec la propolis qui est ensuite récoltée par les apiculteurs. Pour avoir une propolis de meilleure qualité, on privilégiera davantage la seconde méthode.

La quantité récoltée est très variable. Elle est sous la dépendance de facteurs qui conditionnent la propre récolte par les abeilles. Elle se situe en moyenne entre 100 et 300 g par ruche et par an.



**Figure 10** : méthode de récolte de la propolis.

Elle est mise au congélateur. La baisse de température permet de durcir la propolis qui devient cassante et plus facile à détacher des grilles (par simple torsion de la grille).

Après récolte de la propolis dans la ruche, elle est placée dans une solution basique hydro alcoolisée puis centrifugée et décantée afin d'extraire les impuretés (abeilles mortes, débris de bois), la cire, le pollen et ne conserver que les principes actifs (contenus dans la solution alcoolique) : résine, huiles essentielles.



**Figure 11** : méthode de purification de la propolis.

Des analyses sont effectuées afin de vérifier la composition de la substance récoltée (teneur en flavonoïdes, acides organique et de phénols) et d'assurer l'activité thérapeutique recherchée.

## 6. Conservation

La propolis se conserve assez facilement, dans de bonnes conditions, sans précautions. Mais il paraît néanmoins préférable de la garder dans des récipients opaques, bien fermés et à l'abri de la lumière et de la chaleur (à 10 ou 12°C de préférence).

Le stockage de longue durée de la propolis ne diminue pas sa teneur en composants chimiques, ni ses activités biologiques. Cependant, pour en obtenir de meilleurs effets et résultats, il vaut toujours mieux l'utiliser la plus fraîche possible. Il faut signaler enfin, que la lyophilisation de la propolis maintient aussi ses propriétés biologiques.

On la trouvera en vente sous formes diverses : gomme à mâcher, spray, teinture mère (forme brute).

### 5.6. Propriétés thérapeutiques

La propolis possède de nombreuses propriétés thérapeutiques. L'ensemble des recherches effectuées à ce jour permet de montrer plusieurs propriétés biologiques de ce produit.

**-Propriétés antimicrobiennes** : de nombreuses études ont démontré l'effet d'inhibition de la propolis sur les souches Gram+ tels que *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, Gram- comme les salmonelles et les bactéries anaérobies.

**-Propriétés cicatrisantes** : ce sont les flavonoïdes qui sont, en partie, responsables de leurs bienfaits réparateurs. En effet, grâce à leurs propriétés antioxydantes, ils vont tendre un piège aux radicaux libres, responsables d'un stress oxydatif, qui endommage les cellules.

La propolis joue également un rôle important au niveau de la stimulation métabolique cellulaire, circulatoire et sur la synthèse des fibres de collagène pour un renouvellement plus rapide des tissus et une meilleure élasticité.

**-Propriétés anesthésiques** : la propolis est un puissant anesthésique. L'utilisation topique de la propolis engendre une diminution de la sensibilité cutanée. Il a été démontré que cet effet est dû en particulier à la pinocembrine, l'acide caféique ainsi qu'aux esters.

**-Propriétés anti oxydantes** : la propolis possède un effet antioxydant dû à la présence de benzyl caffeate, flavonoïdes qui ont un énorme pouvoir antioxydant. De nombreux travaux ont montré l'effet protecteur de la propolis contre la toxicité des médicaments anticancéreux. De plus, la propolis possède un effet hépato protecteur contre la toxicité du paracétamol et de l'alcool.

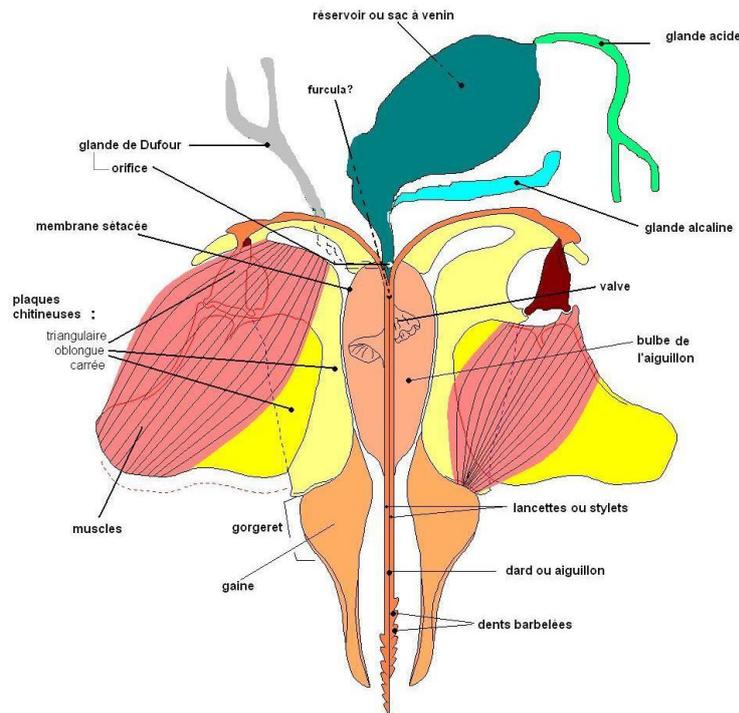
**-Propriétés anti-inflammatoires** : ce sont les flavonoïdes qui inhibent la synthèse des prostaglandines, ainsi que la prolifération des lymphocytes B et T.

## Production du venin

### 1. Présentation

Le venin ainsi que le réflexe de piqûre s'acquièrent après la naissance. Pendant la première semaine de vie post-larvaire la glande venimeuse et la glande lubrifiante commencent à produire du venin.

Il va être stocké dans le réservoir à venin et va poursuivre sa maturation pendant plusieurs semaines, maturation qui sera achevée pour les 3 à 4 dernières semaines de la vie de l'abeille, ce qui correspond à la période pendant laquelle l'abeille devient butineuse ou gardienne.



**Figure 12** : Glandes responsables de la fabrication du venin.

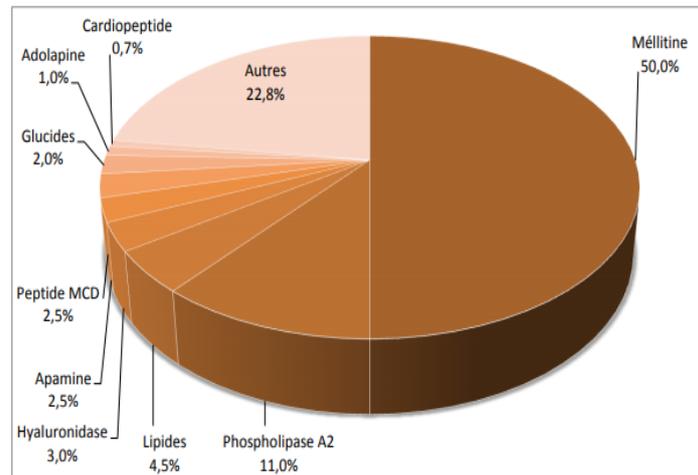
Une ouvrière mature possède entre 100 et 150  $\mu\text{g}$  de venin ce qui est nettement moins qu'une jeune reine, qui en dispose d'environ 700  $\mu\text{g}$ .

### 2. Usages par l'abeille

Le venin est l'arme de défense ultime de l'abeille, des ouvrières gardiennes sont postées à l'entrée de la ruche. Dans l'hypothèse où un intrus essaie de pénétrer la ruche, les gardiennes tentent de le faire fuir voire de le tuer et utilisent alors en plus de leurs mandibules, leur appareil inoculateur de venin. Après la piqûre, les dents du dard l'obligent à rester implanté dans la chair de la victime. Le sac à venin ainsi implanté continue à injecter régulièrement son contenu par des contractions pendant 2 à 5 minutes. Le plus souvent, la douleur engendrée par la piqûre suffit à éloigner l'agresseur.

### 3. Composition

Le venin est un liquide translucide dont la composition varie en fonction du nectar et du pollen consommés, de l'âge et de l'espèce concernée. Il contient 85% d'eau pour 15% de matière sèche.



**Figure 13** : composition moyenne de la matière sèche du venin.

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

**Les peptides** : le venin contient une grande variété de peptides et protéines :

- La méllitine est un peptide qui potentialise l'action de la phospholipase A2 et qui est impliqué dans :
  - la douleur de la piqûre et l'état de choc,
  - la déstabilisation des membranes en association avec la phospholipase A2,
  - la libération d'histamine,
  - la vasodilatation capillaire et donc une hypotension.
  
- L'apamine est un peptide :
  - il est neurotoxique, et excitant du système nerveux central grâce notamment à sa capacité à traverser la barrière hémato-encéphalique, il bloque les canaux potassiques calcium-dépendants,
  
- L'adolapine est responsable de :
  - l'inhibition de la formation de la prostaglandine,
  - l'action anti-inflammatoire,
  - d'un effet analgésique et antipyrétique.
  
- Le peptide MCD (Mast Cell Degranulating) ou peptide 401, il agit dans :
  - La libération d'histamine,
  - L'augmentation de la perméabilité vasculaire,
  - Il a également un effet anti-inflammatoire.

**Les enzymes :** elles sont très nombreuses et participent au même titre que les peptides aux activités biologiques du venin :

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

Deux enzymes ont des activités notables : la phospholipase A2 et la hyaluronidase.

**La phospholipase A2,** c'est une protéine qui agit en synergie avec un peptide : la mélittine. Son action consiste en :

- La dégradation des phospholipides membranaires couplée à une modification de la perméabilité membranaire.
- L'activation de la libération de neurotransmetteurs.
- L'activation des cellules gliales et des neurones.
- L'activation de la régénération nerveuse.

**La hyaluronidase** cette protéine est à l'origine de :

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

**Les lipides :** Cette famille est représentée essentiellement par des phospholipides et compte pour 4,5% du poids sec.

**Les amines biogènes :**

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

-Histamine

- ▶ Stimule la production de sucs gastriques => favorise la digestion
- ▶ Dilate les capillaires sanguins
- ▶ Augmente la perméabilité des membranes cellulaires
- ▶ Bronchoconstriction, sécrétion de mucus

-Acétylcholine

- ▶ Vasodilatation
- ▶ Abaisse la tension artérielle

-Dopamine

- ▶ Vasoconstriction veineuse
- ▶ Maintient du rythme cardiaque
- ▶ Vasodilatation des artères rénales, coronaires.

-GABA (acide  $\gamma$  aminobutyrique) :

- ▶ Favorise la croissance de certains neurones
- ▶ Empêche l'excitation neuronale trop prolongée

### **Les émissions odorantes :**

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

### **4. Récolte**

Le venin en tant que tel est impossible à récolter. En effet lors de la récolte il perd ses composants volatils et commence à subir certaines modifications chimiques.

Il va alors prendre le nom d'apitoxine. Pour avoir le venin dans toute son intégrité, il faudra procéder à des piqûres avec l'animal vivant ou après prélèvement extemporané de l'appareil vulnérant.

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



**Figure 14 :** méthode de récolte du venin.

Une réaction en chaîne va se produire puisque, à la piqûre, la phéromone d'alerte est diffusée, elle va attirer et exciter d'autres abeilles et démultiplier le nombre de piqûres.

La quantité de venin récoltée en 1 à 2 heures est de l'ordre du gramme et représente 10 000 piqûres. La récolte n'est cependant pas de tout repos pour la ruche, la colonie ainsi agressée se concentre sur sa défense. Elle cesse de travailler entre 3 et 6 heures après la récolte ce qui diminue la production de miel et le renouvellement des effectifs.

### **5. Conservation**

L'apitoxine n'est pas stable chimiquement, on peut toutefois améliorer cette stabilité par une conservation à 4°C. Pour une meilleure conservation, l'apitoxine peut être lyophilisée.

## **6. Propriétés thérapeutiques**

- **Activité anti-inflammatoire**

Le peptide MCD empêche la transformation de l'acide arachidonique qui aboutit à la formation de prostaglandines intervenant dans l'inflammation.

- **Activité analgésique et antipyrétique**

En partie dues à l'activité anti-inflammatoire et immuno-modulatrice, cette activité par l'activation de récepteurs par la mélittine, et par un effet antipyrétique et antalgique de l'adolapine.

- **Activité antioxydante**

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

- **Activité immuno-modulatrice**

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

- **Activité antimicrobienne**

La mélittine et la phospholipase A2 qui désorganisent les membranes cellulaires sont principalement responsables de l'activité antibactérienne, plutôt dirigée vers des bactéries à Gram négatif.

La mélittine est responsable de l'action antivirale en modifiant la plaque d'adhésion cellulaire, ce qui empêche la fixation de certains virus et par extension leur pénétration.

- **Activité cicatrisante et régénérative**

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

**7. Formes galéniques :** Il existe des flacons d'apitoxine, des ampoules, des crèmes, ou encore des collyres où le venin est conditionné sous forme transformée, sa composition et donc son action ne seront pas exactement identique à l'utilisation de l'insecte vivant.

## **Production de la cire**

### **1. Présentation**

La cire d'abeille est une substance fabriquée par les abeilles ouvrières âgées de 12 à 18 jours. Les abeilles possèdent 8 glandes cirières situées sur leur abdomen qui participent à l'élaboration de la cire. Au départ la cire est une substance grasse qui est excrétée sous forme d'écaille. De là l'abeille, à l'aide de ses pattes postérieures, récupère ces écailles pour les ramener jusqu'à ses mandibules où elles seront enrichies en divers substances par les glandes mandibulaires. Elles seront malaxées puis déposées sur les rayons en construction ou pour obturer les alvéoles. En effet la cire est utilisée au sein de la ruche pour la fabrication des alvéoles où sont déposés le couvain et les récoltes de miel. Les alvéoles sont ainsi fabriquées par les abeilles avec de la cire. Les abeilles placées en grappe se passent la cire qui est disposée de façon hexagonale.

La cire fraîche est de couleur blanche puis se teint avec le temps du fait du contact avec les miels, les pollens et la propolis.

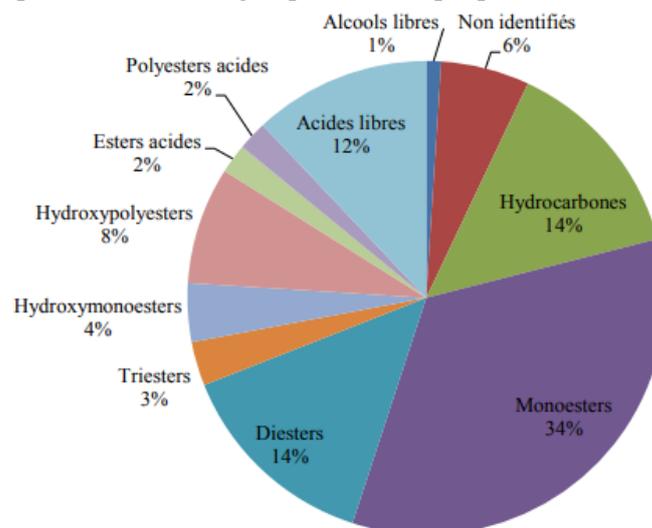
Les facteurs qui régulent sa sécrétion sont :

- ♣ La présence d'abeilles nées depuis 12 à 18 jours.
- ♣ La température qui doit se situer aux alentours de 33-36°C.
- ♣ L'alimentation qui doit être copieuse.

En effet, il faudrait de 10 à 20 kg de miel et 1 kg de pollen pour produire 1 kg de cire. Les besoins sont donc énormes et la cire en devient un « produit de luxe ».

## 2. Composition de la cire d'abeille

La cire d'abeille est un mélange très complexe de plus de 300 composés. On y retrouve principalement des hydrocarbures, des esters, des acides et des alcools. La composition varie très légèrement en fonction de la zone géographique de la colonie. C'est un produit d'origine uniquement animale pouvant contenir jusqu'à 6% de propolis.



**Figure 15** : composition moyenne de la cire.

## 3. Récolte de la cire

L'apiculteur récolte soit la cire des opercules soit la cire obtenue par la fonte des vieux rayons. La récolte de la cire se fait en 2 étapes. La première est l'étape d'extraction et la seconde l'étape d'épuration.

Il existe différentes méthodes d'extraction de la cire :

- la première méthode consiste à utiliser la chaleur solaire à l'aide d'un céricateur solaire. Celui-ci est composé d'un bac en métal noir avec une grille à l'intérieur. Les vieux cadres seront déposés sur cette grille. Ce bac est recouvert d'une vitre transparente inclinée à 60° pour augmenter la chaleur. Une fois la cire fondue elle tombe dans le bas du bac sur une plaque récupérée par l'apiculteur. Cette méthode est très utilisée chez les apiculteurs aux petites productions ;
- les deux autres méthodes de chauffage consistent soit en un chauffage à l'eau bouillante, ou bien en un chauffage électrique. Cette dernière méthode est très utilisée par les industriels.
- Les cires d'opercules après fusion dans une bonne quantité d'eau devront être filtrés grossièrement à travers un grillage fin ou une toile à miel. Après quelques minutes de repos un écrémage permettra de récolter une belle cire claire qui sera mise à refroidir dans un moule (du commerce ou simple seau plastique tron.conique). Ce qui n'aura pu être récupéré le sera ensuite après refroidissement du bain et traité à nouveau l'année suivante.

#### **4. Propriétés thérapeutiques de la cire**

Par rapport aux autres produits de la ruche, peu d'études ont été faites sur les propriétés thérapeutiques des cires d'abeille.

##### **1. Propriétés générales**

- En dentisterie humaine, la cire est utilisée pour renforcer les bandages périodontaux et comme prothèse dentaire pour la réalisation d'empreintes et de moulages de dents.
- Elle entre dans la composition de certains types de suppositoires, favorise le transit intestinal et donne la brillance et l'aspect lisse de certains comprimés.

##### **2. Actions anti-inflammatoire, cicatrisante et antioxydante**

La cire présente une action anti-inflammatoire et cicatrisante. Elle a des propriétés antioxydantes, notamment contre le stress oxydatif créé par le tétrachlorure de carbone et la peroxydation des lipides dans le cerveau et les reins.

Les propriétés antioxydantes de la cire et certains pigments similaires à ceux de la propolis pourraient participer à une action anticancéreuse.

##### **3. Action antibactérienne et antifongique**

La cire possède une action contre les salmonelles, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*.

##### **4. Cosmétologie**

C'est en cosmétologie que la cire est la plus utilisée. Ses propriétés physiques très intéressantes en font une matière prisée. Elle est malléable, fusible à basses températures, insoluble dans l'eau, inoffensive, miscible avec une vaste gamme de produits organiques.

Elle entre dans les protocoles de soins de peaux délicates, asséchées ou dévitalisées.

Elle nettoie et adoucit l'épiderme, nourrit le derme et prévient le vieillissement cutané. Grâce à ses qualités remarquables, son utilisation est de plus en plus fréquente dans la préparation des crèmes, de mascaras.....

### **Conservation**

La cire Il n'existe pas de recommandation particulière concernant la cire d'abeille. En tant que corps gras, il suffit d'éviter de la placer en zone de hautes températures qui pourraient la faire fondre car la cire peut commencer à fondre dès 40°C.