RÈPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈREDE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Agronomie

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master
Option : Agro-alimentaire et contrôle de qualité.

Thème :

Miel : Propriétés, composition et qualité

Réalisé par :

Hamitouche Djouher

Landri Massissilia

Devant le jury :

Président : Mr Sadoudi R. M.C.A UMMTO

Promoteur : Mr Bengana.M M.C.B UMMTO

Examinatrice:Mme Medjkouh /Rezzak .L M.C.B UMMTO

Année Universitaire :2019/2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons en premier à remercier dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, Lamour du savoir et surtout la patience pour pouvoir produire ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre remerciement respectueux, et profonde reconnaissance à notre promoteur Monsieur ***Bengana Mohamed*** *; qui nous a orienté et conseillé tout au long de ce travail, son aide précieuse, son assistance et ses remarques constructives. Nous tenons également à le remercier de nous avoir suggéré ce thème et pour ses encouragements et toutes ses corrections.*

Nous remercierons également les membres de jury, qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail.

Nous ne saurions oublier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce travail

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

La prunelle de mes yeux, l'espoir de ma vie
Celle qui m'a entourée de son amour et de sa tendresse,
À ma chère mère
Que dieu la garde

A celui qui m'a toujours appris comment
Réfléchir avant d'agir, à celui qui m'a soutenu tout au long de ma vie scolaire,
À celui qui n'a jamais épargné un effort pour mon bien,
Mon cher père
Que dieu le garde

Mes indispensables, mes frères: ***Karim****,* ***Cherif*** *que dieu vous protège.*

Mes meilleures cousines et cousins: ***Doudouche, Sonia, Tina, Fariza, Dyhia, Mourad et Mokrane.***

*Mes meilleures amies :****Dyhia*** *et ma princesse* ***Yannel ,Adoudou, Sara****.*

A toute ma grande famille.

*Sans oublier mon binôme :****Massissilia*** *et sa famille.*

A la mémoire de mes grands parents : Que le paradis soient leurs demeure éternelle.

A tous ceux qui ont participé pour que je puisse terminer ce travail.

Djoudjou

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point vous remercier comme il se doit. Vos bienveillances me guident et votre présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

*A ma chère sœur **KAHINA** et ses petits anges **ELIANA** et **AYLANE***

*A mon cher petit frère **SOFIANE***

Puisse Dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite

A toute ma grande famille, mes oncles, mes cousins et cousines

*A ma binôme « **marqoucha** » et sa famille*

A mes amies

A une personne très chère, qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager

A tout ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin

Massissilia

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Partie bibliographique

Chapitre I : Composition biochimique et propriétés biologiques du miel

I.I.Définition de l'Apiculture 2

I.2.Définition du miel 2

I.3. Elaboration du miel…….. 3

I.3.1. Nectar…… 3

I.3.2. Miellat…… 5

I.4.Etape de production du miel 7

I.4.1.La récolte du miel…….. 7

I.4.2. Désoperculation…… 7

I.4.3. Centrifugation …….. 8

I.4.4. Filtration…….. 8

I.4.5. Maturation et écumage ……8

I.4.6. Pasteurisation…… 9

I.4.7. Conditionnement…… 9

I.4.8. Stockage et mise en pot 9

I.5. Composition chimique du miel 9

I.6. Principales différences entre miel de nectar et miel de miellat 13

I.7. Classification des miels…. 14

I.8.Principales modifications physiques, chimiques et biologiques subies par le miel pendant le stockage……16

I.8.1.Influence du milieu atmosphérique 16

I.8.1.1. Absorption d'humidité 16

I.8.1.2. Influence de la cristallisation 16

I.8.1.3. Fermentation…….. 17

I.9. Propriétés du miel……. 18

I.9.1.Propriétés physico-chimiques 18

I.9.1.1.Viscosité.....18
I.9.1.2.Densité 18
I.9.1.3.Activité de l'eau.....18
I.9.1.4.Conductivité électrique 19
I.9.1.5.pH.....19
I.9.2.Propriétés organoleptiques.....19
I.9.2.1.Couleur.....19
I.9.2.2.Odeur.....19
I.9.2.3.Goûts.....20
I.9.3.Propriétés alimentaires et diététiques.....20
I.9.4.Propriétés thérapeutiques 20
I.9.4.1. Propriétés anti-diarrhéiques 20
I.9.4.2. Propriétés cicatrisantes des blessures et anti inflammatoire 20
I.9.4.3. Action antianémique 21
I.9.4.4. Action apéritive et digestive 21
I.9.4.5. Propriétés antitussives, expectorantes et adoucissantes.....21
I.9.4.6. Action préventive vis-à-vis des cancers.....21
I.9.4.7. Propriétés antioxydants.....21
I.9.4.8. Propriétés antifongique 22
I.9.4.9. Propriétés antibactérienne.....22
1.10. Le miel local et le miel importé……...22
I.10.1.Le miel local…….. 22
I.10.2. Le miel importé…….....23
I.11. Aspect commercial et économique 24
I.11.1. Dans le monde.....24
I.11.2. En Algérie 25
Chapitre II : Etude de la qualité du miel
II.1. Définition de la qualité…….. 27
II.2. La qualité commerciale du miel 27
II.2.1. Aspects réglementaires (codex).....27
II.3. Contrôle de la qualité des miels 27
II.3.1. Intérêt ……27
II.3.2.Les critères de qualités. 28
II.3.2.1.Teneur en eau.....29

II.3.2.2.Teneur en HMF 29
II.3.2.3.Indice diastasique.....29
II.3.2.4.pH et acidité.....30
II.3.2.5.Teneur en matières insolubles 30
II.3.2.6.Conductivité électrique.....30
II.4. L'étiquetage…….. 31
II.5. L'emballage…… 32
II.6. Contaminants du miel et leurs détections 32
II.6.1. Les contaminants environnementaux 32
II.6.2.Les contaminants de l'apiculture.....33
II.6.3.Contaminations humaines et leurs détections dans le miel 34
II.7. Fraudes sur le miel.....34
II.7.1. Définition des fraudes.....34
II.7.2. Types de Fraudes 34
II.7.2.1 Adultération de sirop de sucres.....34
II.7.2.2 Fraudes par non-conformité.....35
II.8. Le guide des bonnes pratiques apicoles.....36
II.8.1. La traçabilité des produits de la ruche 36
II.8.1.1 Définition de la traçabilité 36
II.8.1.2. L'objectif de la traçabilité..... 36
II.8.2 Les principaux dangers des contaminants du miel et la gestion des risques 38
II.8.2.1 Les dangers chimiques.....38
II.8.2.2. Les dangers microbiologiques : le botulisme infantile 39
II.8.2.3. Les dangers physiques 40
II.8.3. Les limites et contraintes d'élaboration de la qualité des miels produits en Algérie 42

Conclusion 44

Annexes

Références bibliographiques

Résumé

Liste des abréviations

HMF : Hydroxy méthyl furfural

UE : union européenne

OGM : organismes génétiquement modifiés

T : Tonne

FAOSTAT : Food and Agriculture Organization, Statistics Division

ITELV : Institut Technique des Élevages

DDM : Date de durabilité minimale

MADR : ministère de l'agriculture, du développement rural et des pêche

APS : Algérie Presse Service

GBPA : le guide des bonnes pratiques apicoles

°C : degré Celsius

% : Pourcentage

DSA : direction des services agricoles

EC : ElectricalConductivity (mS/cm)

PH : Potentiel Hydrogène

Meq/kg : milliéquivalents/kg

Liste des figures

Figure 01 : Diagramme résume les différentes étapes de la formation de miel…….6
Figure 02 : Couteau à désoperculer……8
Figure 03: Herse à désoperculer…….8
Figure 04 : Cadres désoperculés dans le panier de l'extracteur……..8
Figure 05 : composition chimique du miel 10
Figure 06 : Les différents types de miel selon la couleur…….15
Figure 07 : Les principaux pays producteurs de miel à l'échelle mondiale…… 24
Figure 08 : Evolution de la production du miel en Algérie entre 2000 et 2018…… ..25
Figure 09 : Carte représentant la répartition de la production de miel en Algérie, en tonnes par Wilaya……..26
Figure 10 : Les dangers chimiques à gestion particulière……...38
Figure 11 : Les dangers chimiques liés à l'activité apicole ……39
Figure 12 : Les dangers microbiologiques……..40
Figure 13 :Les dangers physiques……41

Liste des tableaux

Tableau I : Principales différences entre miel du nectar et de miellat.....14

Tableau II : Les différents types de miels selon la couleur 15

Tableau III: Effet de la teneur en eau sur le risque de fermentation dans le miel.....18

Tableau IV: Recommandations et exigences internationales des critères de qualité du miel.....28

Tableau V : Les mentions obligatoires, facultatives et interdites pour l'étiquetage du Miel 31

Introduction

Introduction

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles « *Apis mellifera*» à partir du nectar, de sécrétions de plantes ou d'excrétions d'insectes butineurs, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec les substances spécifiques qu'elles sécrètent, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche. (Codex Standard 12-1981).

Les abeilles jouent un rôle de premier plan dans l'agriculture durable, en plus de la production de miel et d'autres produits naturels (Klein et *al*., 2007 ; Potts et *al*., 2010). Les principaux produits auxquels s'intéresse l'apiculteur sont par ordre d'importance, le miel, le pollen, la gelée royale et la propolis (Donnadieu, 2003).

De point de vue biologique le miel est un produit naturel extrêmement complexe contenant un très grand nombre d'éléments vitaux qui interviennent dans le bon équilibre de notre fonctionnement biologique. En plus, étant la seule source abondante de matière sucrée, le miel a un grand intérêt thérapeutique parmi les autres produits de la ruche (La gelée royale, la propolis, la cire et pollens) (Donnadieu, 2003).

La composition biochimique du miel dépend d'une part des espèces de plantes butinées par les abeilles et d'autre part de l'environnement, de la méthode d'extraction du miel par l'apiculteur et en fin les conditions de stockage (Bertoncelj *et al.,* 2007.,Guler *et al.*, 2007).

L'apiculture est une filière agricole qui a un caractère spécial en Algérie. Elle est pratiquement présente dans les différentes régions du pays et qui a un intérêt social, économique, commercial et médical. La production de l'Algérie en miel satisfait 50 % de ses besoins à la consommation le reste est importé. Il est utile de noter également qu'on Algérie on consomme environ 125 g/an (DSA, 2015) par contre en Nouvelle-Zélande la consommation est de 1.9kg/an et en Grèce elle est de 1.5 kg/an.

Actuellement, en Algérie le miel est sujet à un certain nombre de spéculations quant à son origine et ses qualités physico-chimiques. En plus, le consommateur algérien est confronté à la cherté de ce produit noble et il n'arrive pas à faire la différence entre un produit authentique et un autre falsifié, et cela à cause de l'absence de structures officielles qui contrôlent les qualités des produits locaux.

La présente étude, bibliographique, est divisée en deux chapitres :

Chapitre I : traite les aspects relatifs à l'origine du miel, la récolte et conservation du miel ainsi que les propriétés physico-chimiques et thérapeutiques.

Chapitre II : aborde les aspects liés à la qualité du miel : définition, les normes de qualité, les contaminants du miel, les fraudes dans le miel, la gestion des risques sanitaires dans le miel.

.

Chapitre I

I. Composition biochimique et propriétés biologiques du miel

I.1. Définition de l'Apiculture

L'Apiculture est l'élevage des abeilles domestiques, d'une part pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) et d'autre part pour la pollinisation des cultures.

L'apiculture concerne l'élevage de l'abeille à miel domestique (*Apis mellifera*). Cette activité est pratiquée depuis la plus haute antiquité et encore largement répandue, l'apiculture est originaire du proche-Orient. Il y a plusieurs millénaires, les premiers élevaient des abeilles et faisaient déjà le commerce du miel et de la cire le long de la côte orientale de l'Afrique qui sont les Egyptiens (Badren, 2016).

I.2. Définition du miel

Le miel est défini comme étant la denrée produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar des fleurs ou de certaines sécrétions provenant de parties vivantes de plantes. En effet, elles butinent, transforment, combinent avec des matières propres, emmagasinent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche. Cette denrée peut-être fluide, épaisse ou cristallisée (Blanc, 2010).

Le miel est donc un produit 100 % naturel, l'homme n'intervient absolument pas dans sa fabrication. Le travail de l'apiculteur consiste à fournir aux abeilles des conditions favorables, puis à récolter le miel, à s'assurer qu'il soit de bonne qualité et qu'il se conserve correctement **(**Lequet, 2010**).**

Le miel d'abeille est une solution visqueuse contenant diverses molécules, y compris le fructose et le glucose (80 - 85 %); l'eau (15 - 17 %); cendres (0,2 %); les protéines et les acides aminés (0,1-0,4%) et des traces d'enzymes, de vitamines et d'autres substances, telles que les composés phénoliques. La composition du miel varie selon les types de plantes à partir desquelles l'abeille butine du nectar. Chaque constituant a des propriétés nutritionnelles et médicinales uniques, et les composants agissent en synergie, ce qui permet d'utiliser le miel dans une variété d'applications (Patricia *et al*.,2015a).

Les compositions et les activités biologiques du miel varient, en grande partie en fonction de la botanique et les origines géographiques (Alzahrani *et al*.,2012).

I.3. Elaboration du miel

La sève élaborée, matière première du miel, est extraite des vaisseaux du liber de la plante par deux manières principales :

- Par les nectaires élaborant le nectar ;
- Par des insectes piqueurs-suceurs (pucerons principalement), excrétant du miellat.

La sève élaborée absorbée par les pucerons, chemine dans leur tube digestif où les molécules de sucre sont fractionnées puis recombinées. Ainsi se forme le mélizitose. L'intestin des pucerons absorbe les éléments nécessaires à l'insecte, et l'excédent est expulsé sous forme de gouttelettes de miellat que les abeilles viennent sucer sur le corps même du puceron ou sur les feuilles. Les butineuses ajoutent de la salive au nectar ou au miellat qu'elles recueillent, ce qui le rend fluide et surtout l'enrichit en enzymes, catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel. Elles remplissent leur jabot puis, transportent le miellat ou le nectar jusqu'à leur ruche. Là, elles distribuent leur butin aux ouvrières d'intérieur et aux mâles. Miellat et nectar passent à plusieurs reprises d'une abeille à une autre en subissant chaque fois une addition de salive qui transforme les sucres. Déposé dans les alvéoles, le miel sera concentré, et protégé ; il achèvera là, sa transformation biochimique (Clemence, 2005).

I.3.1. Nectar

Le nectar est produit par des organes propres aux végétaux supérieurs, qui portent le nom de nectaires. Ce sont des structures glandulaires de petite dimension dont la localisation est très variable, qui reçoivent un canal (faisceaux libéro-ligneux) acheminant la sève de la plante. On distingue des nectaires floraux (à la base des fleurs), et des nectaires extra floraux (sur les feuilles, les tiges ou les autres parties de la plante). Le nectar reste accumulé sur le nectaire ou passe dans un organe spécialisé, le plus souvent un éperon dans lequel il est protégé de la dessiccation (karlvonfrisch, 2011).

- **Composition du nectar**

Le nectar se forme à partir de la sève de la plante, mais sa composition diffère de celle de la sève, c'est une solution aqueuse plus ou moins visqueuse en fonction de sa teneur en eau qui peut être très variable. La matière sèche représente 5 à 8 % du nectar.

Cette matière sèche est formée de 90% de sucres dont les plus courants sont le saccharose, le glucose et le fructose. Outre les sucres, largement majoritaires, on peut trouver des acides organiques (acide fumarique, acide succinique, acide malique, acide oxalique), des protéines dont des enzymes et des acides aminés (acide glutamique, acide aspartique

,méthionine, sérine, tyrosine...), des substances aromatiques et des composés inorganiques (phosphate entre autre). Tous ces éléments vont donner aux miels leurs couleurs et leurs arômes (Clemence, 2005).

- **La récolte du nectar par les butineuses**

Les nectaires sont généralement situés au fond de la corolle des fleurs. Pour y accéder, la butineuse doit pénétrer dans la fleur et allonger sa langue. Elle aspire le nectar, par pompage et par capillarité. Lorsque son jabot est rempli, elle rentre à la ruche où elle transfère le nectar "prédigéré" aux ouvrières manutentionnaires; cet échange de nourriture se nomme trophallaxie. Chaque fleur butinée laisse dans le miel sa carte d'identité, au travers de son nectar mais surtout au travers de ses micro-éléments (pigment, arôme, grain de pollen…).

- **Transformation de nectar en miel**

  - **Dans le tube digestif des abeilles**

Le changement de la solution sucrée en miel commence déjà dans le jabot de la butineuse où diverses enzymes entrent en action. À la ruche, le nectar récolté et "prédigéré" par la butineuse est pris en charge par de plus jeunes abeilles, qui se l'échangent plusieurs fois (trophallaxie) et l'enrichissent en matières spécifiques et notamment en enzymes.

Les principales enzymes sont :

- la diastase qui permet de modifier l'amidon ;
- l'invertase qui divise le saccharose en glucose et en fructose ;
- la glucose-oxydase qui, à partir du glucose, produit de l'acide gluconique et du peroxyde d'hydrogène.

Au fil des échanges entre les abeilles, la composition de la miellée évolue. Des sucres se scindent, d'autres s'assemblent afin de former de nouveaux sucres plus complexes. Les ouvrières complètent ainsi la transformation commencée dans le jabot de la butineuse.

  - **La déshydratation du miel**

Quand la butineuse arrive à la ruche, la teneur en eau du nectar est supérieure à 50%. Le miel va être déshydraté par les ouvrières. Pour cela, elles régurgitent à plusieurs reprises une goutte de leur jabot et l'étalent dans l'atmosphère sèche de la ruche. Quand la concentration en eau atteint 40 à 50%, elles entreposent le miel dans les cellules. Les abeilles ventilent également la ruche : elles font rentrer de l'air extérieur que la colonie va chauffer à plus de 30°C et de ce fait, le miel va s'assécher. L'air chaud chargé d'humidité est rejeté vers le milieu extérieur. La teneur en eau du miel doit ainsi être abaissée jusqu'à atteindre environ 18%. La cellule est alors fermée avec un opercule de cire qui permet une bonne conservation.

La colonie dispose en réserve d'un aliment hautement énergétique, stable, de longue conservation et peu sensible aux fermentations (Clemence, 2005).

I.3.2. Miellat

Le miellat est un produit sucré élaboré par divers insectes à partir de la sève des végétaux et dont se nourrissent certaines abeilles et fourmis. L'origine du miellat est restée longtemps un mystère. Dans l'antiquité, deux écoles s'affrontaient, l'une soutenant la thèse d'une origine végétale, l'autre d'une origine animale. Pour ceux qui croient à la thèse végétale, le miellat est une sécrétion des feuilles produite sous certaines conditions météorologiques.

Les partisans de l'origine animale considèrent que ce sont les insectes, les pucerons, qui excrètent une substance sucrée après avoir sucé la sève des plantes. Depuis, on sait que le miellat provient des insectes et non des plantes (Prost, 2005).

- **Composition du miellat**

Le miellat est composé de 60% de saccharose, 20% de mélizitose ; 10% de lévulose et du maltose, du tréhalose, du raffinose, du glucose, … etc.

- **La récolte du miellat par l'abeille**

Les récoltes de miellat ont lieu entre la fin du printemps et l'été. Les quantités récoltées sont très variables d'une année à l'autre. En effet, les pucerons sont très sensibles aux conditions météorologiques défavorables, et sont exposés à de multiples prédateurs (coccinelles, punaises, guêpes). Il faut noter qu'en présence d'une abondance de nectar, cette source est délaissée par les abeilles. Les butineuses recueillent le miellat par léchage et remplissent progressivement leur jabot. Ce dernier plein, elles regagnent la ruche (Prost, 2005).

Ci-dessous le diagramme qui résumes les différentes étapes de la formation du miel (figure 01).

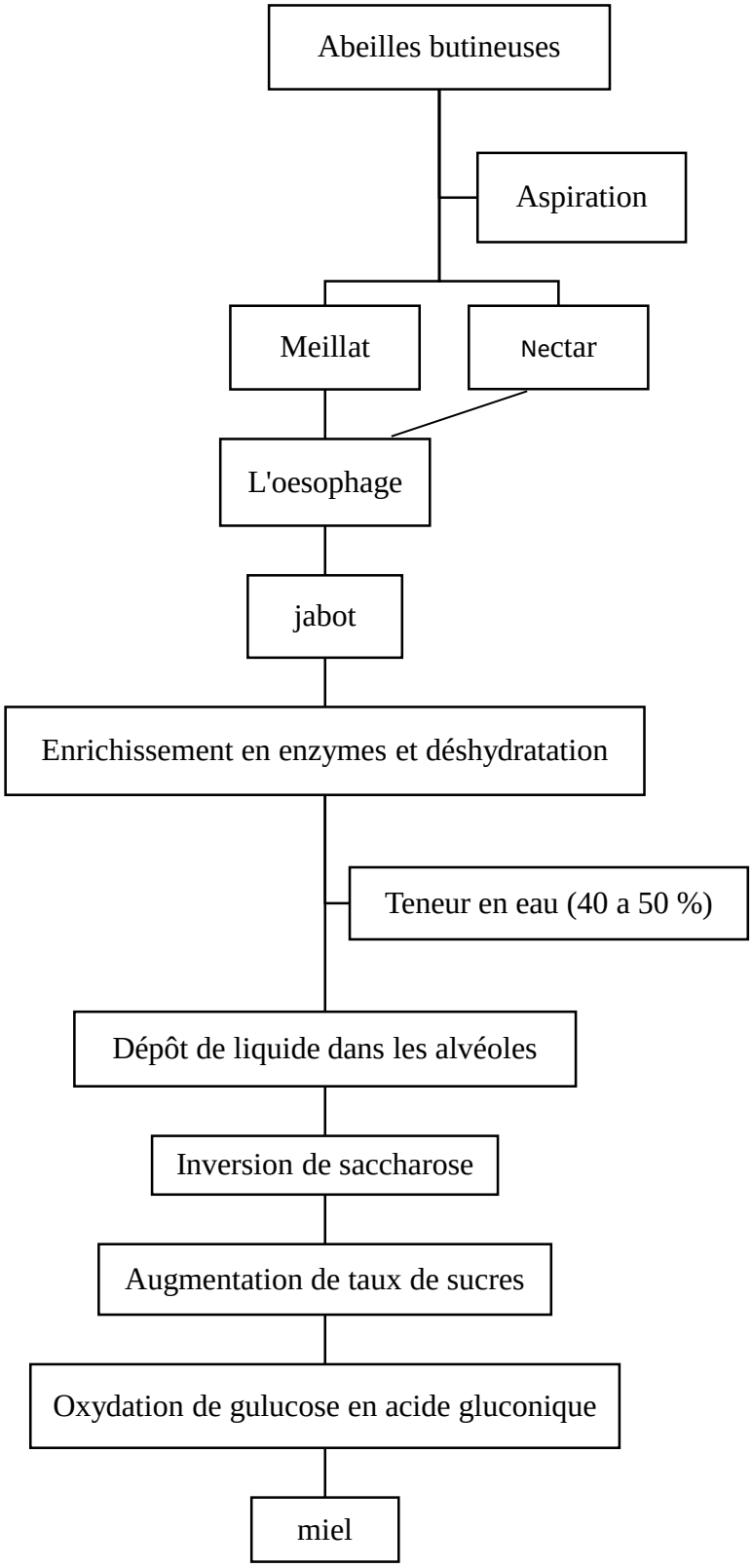


Figure 01 : Diagramme qui résume les différentes étapes de la formation du miel (Aitlounis, 2012).

I.4. Etape de production du miel

I.4.1. La récolte du miel

Il s'agit de différentes techniques qu'utilise l'apiculteur pour enlever les cadres du miel de la ruche. La récolte s'opère à la fin de la floraison de la plante qui caractérisera le miel.

Dans le cadre d'un miel de toutes fleurs, la récolte est réalisée lors des floraisons les plus tardives. A la fin de la miellée, quand les cadres sont remplis de miel et operculés, l'apiculteur ramasse les hausses des ruches et les ramène dans sa miellerie afin d'extraire le miel (Adam, 2010).

a. Pose des hausses

La récolte du miel se prépare dès la pose des premières hausses. Lorsque la colonie est suffisamment développée. Le moment de la pose des hausses est important et dépend de la situation géographique, du climat et de l'environnement botanique. Une pose prématurée risque d'entrainer une mortalité larvaire préjudiciable au développement de la colonie, ou une ponte de la reine dans cette hausse et non dans le corps de la ruche. Une pose tardive favorise l'essaimage par manque de place dans la ruche. Il est possible d'empiler plusieurs hausses en assurant que la structure corps-hausse soit stable (Adam, 2010).

b. Sélection des cadres de miel à récolter

Lors de la récolte, il est important de sélectionner les cadres parfaitement operculés. Un tri parmi les cadres est effectué régulièrement au cours de la saison apicole afin de déposer les cadres operculés dans les hausses situées en haut de la ruche, et les cadres les plus vides dans la hausse la plus proche du corps de la ruche afin de faciliter son remplissage.

c. Mise en place d'un chasse-abeille

Deux jours avant la récolte, il est conseillé de placer un chasse-abeille entre les corps et les hausses à récolter afin de limiter le nombre d'abeilles présentes dans les hausses. Les abeilles restantes seront balayées délicatement le jour de la récolte (Adam, 2010).

I.4.2. Désoperculation

L'apiculteur retire, à l'aide d'une lève cadres, les cadres remplis de miel. II doit désoperculer les alvéoles gorgées de miel. Plusieurs outils permettent d'effectuer ce travail : le couteau à désoperculer (figure 02), la herse (figure 03), méthode manuelle et la machine Caillas (méthode mécanique).

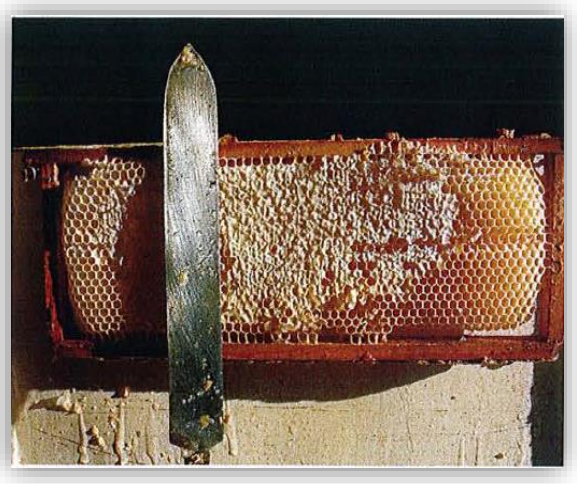


Figure 02: Couteau à désoperculer (Clemence,2005)

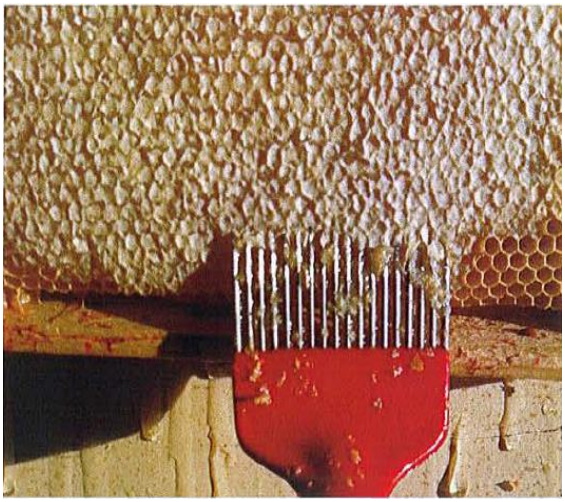


Figure 03: Herse désoperculer (Clemence,2005)

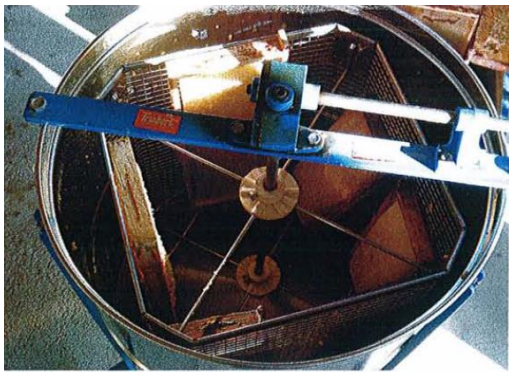


Figure 04 : Cadres désoperculés dans le panier de l'extracteur (Clemence,2005)

I.4.3. Centrifugation

Une fois libéré de leurs opercules, les cadres sont placés dans la centrifugeuse, en les répartissant de manière équilibrée selon leurs poids. La rotation s'effectue par la suite jusqu'à ce que tout le miel contenu dans les alvéoles soit projeté contre les parois. Le miel qui glisse le long des parois, s'accumule au fond de l'extracteur et récupéré par l'apiculteur après ouverture de la vanne (Clemence, 2005).

I.4.4. Filtration

Le miel est récupéré et transvaser dans le maturateur muni de filtre de diamètre décroissants. En effet, à la fin de l'extraction, le miel contient de nombreux débris et impuretés en particulier des débris de cire ou de pollen, qu'il est nécessaire d'éliminer (Clemence, 2005).

I.4.5. Maturation et écumage

C'est une simple décantation dans un récipient qui doit être en acier inoxydable où le miel abandonne ses impuretés (débris de cire, amas de pollen), ainsi que les bulles d'air

incorporées pendant l'extraction qui se rassemblent en surface du maturateur. On les enlève au moyen d'une écumoire ou d'une pelle. La durée de maturation est de 2 à 8jours selon Prost, (2005) et Philipe, (2007).

I.4.6. Pasteurisation

La pasteurisation consiste à porter le miel à une température de 78°C pendant 6 à 7 minutes, puis le refroidir rapidement. L'appareillage comporte principalement des plaques chauffantes parallèles entres lesquelles le miel circulera en lames minces (Prost,2005). Le miel pasteurisé est à l'abri des fermentations puisque les levures ont été détruites, et il se conservera à l'état liquide pendant au moins six mois.

I.4.7. Conditionnement et stockage

En règle générale, la conservation du miel se fera à température constante qui ne dépasse pas 20°C dans un récipient étanche, placé dans un endroit sec et à l'abri de la lumière. Grâce à la haute teneur en sucres, il se conserve très longtemps. Il se consomme idéalement dans les deux ans. Un miel cristallisé supporte mal les excès de température (plus de 25°C), qui risquent de provoquer l'effondrement de sa structure cristalline.

S'il est liquide, une température d'environ 25°C est souhaitable. Il faudra cependant le consommer rapidement, idéalement dans les 6 mois. Un miel trop humide sera conservé à 11°C, pour éviter qu'il ne fermente pas. Comme les miels absorbent l'eau, les pots seront fermés avec un couvercle hermétique et on évitera de les stocker dans un endroit trop humide. En hiver des marbures blanchâtres peuvent apparaître sur les parois du pot. Il s'agit la plupart du temps, de microscopiques bulles d'air qui demeurent prisonnières entre la paroi du pot et la masse de miel, et qui se rétractent en cristallisant (Aitlounis, 2012).

I.5. Composition chimique du miel

La composition chimique du miel est très complexe. En effet, elle est influencée par les nombreuses étapes de transformation de celui-ci et par des facteurs très variables, comme la température et la ventilation de la ruche, la nature de la flore visitée et celle du sol sur lequel pousse ces plantes, les conditions météorologiques lors de la miellée, la race des abeilles ou encore l'état physiologique de la colonie. La figure 04 illustre la composition chimique du miel.

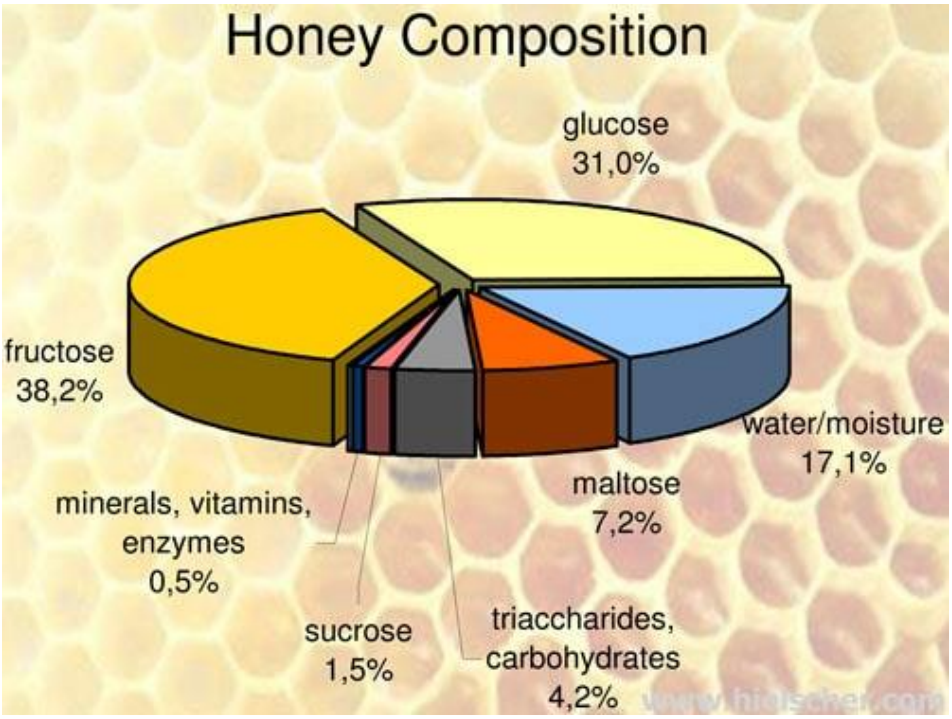


Figure 05 : composition chimique du miel (Clemence, 2005)

- **Eau**

L'eau est l'un des composants les plus importants du miel et provient du nectar butiné par les abeilles ou sa teneur dans le miel varie entre 17% à 19% (Laurent, 2005). La teneur en eau dépend de l'origine florale, des conditions climatiques et d'autres facteurs (le degré de maturation). Si la teneur en eau est supérieure à 20%, le miel risque de se fermenter rapidement (Gupta *et al.*,2014).

- **Sucres**

Les monosaccharides représentent environ 75% des sucres du miel, avec 10-15% de disaccharides et de petites quantités d'autres sucres. Les sucres présents dans le miel sont responsables des propriétés telles que la valeur énergétique, la viscosité, l'hygroscopicité et la granulation (Kamal et Klein, 2011).

La composition en sucre du miel dépend principalement de l'origine botanique du nectar butiné, de l'origine géographique, et est affecté en outre par le climat, la transformation et le stockage (Escuredo *et al.*,2014;Tornuk *et al.*,2013).

- **Les acides organiques**

Le miel contient des acides organiques sous forme libre ou combinée (lactones), l'acide gluconique est le principal acide organique retrouvé dans le miel ; il est formé à partir du glucose sous l'action de la glucose-oxydase. D'autres acides tels que les acides citrique, malique, maléique et formique peuvent aussi être présents dans le miel **(**Gonnet, 1982)

- **Matière azotée**

Le taux de matières azotées du miel varie de 0,2 à 2 %. Elle est principalement représentée par les acides aminés dont la proline est le plus abondant. Cet acide aminé provient des sécrétions salivaires de l'abeille durant la transformation du nectar en miel (Ouchemoukh et *al.*, 2007)**.** Sa teneur renseigne sur la maturité du miel et peut servir à détecter des falsifications (Meda,2005). Considérablement un miel arrive à maturité lorsque sa teneur en proline est supérieure à 180mg/Kg. Des valeurs plus basses indiquent un manque de maturité ou une falsification (Bogdanov *et al*.,1995).

- **Protéines**

La teneur en protéines du miel varie selon les espèces d'abeilles. Le miel d'Apis cerana contient de 0,1% à 3,3% de protéines, tandis que le miel d'Apis mellifera contient entre 0,2% et 1,6% protéine (Won *et al.*,2009). Les Protéines et les acides aminés dans les miels sont attribués à la fois aux sources animales et végétales, y compris les sécrétions des glandes salivaires et du pharynx des abeilles, mais la principale source de protéines est le pollen (Escuredo et al.,2013; Sak-Bosnar et Sakac, 2012).

L'acide aminé le plus abondant dans le miel et le pollen est la proline (Iglesias*et al.*,2006). Cet acide aminé provient principalement des sécrétions salivaires des abeilles (*Apis mellifera* L.) lors de la conversion du nectar en miel. Dans le miel, la proline représente un total de 50 à 85% d'acides aminés (Iglesias *et al.,* 2006;Truzzi *et al.,* 2014).

- **Vitamines**

Le miel contient de petites quantités de vitamines, en particulier la vitamine B, qui proviennent des grains de pollen en suspension. Les vitamines présentes dans le miel sont la thiamine (B1), la riboflavine (B2), acide nicotinique (B3), acide pantothénique (B5), pyridoxine (B6), biotine (B8 ou H) et l'acide folique (B9). La vitamine C est également présente. Les vitamines présentes dans le miel sont mieux préserver en raison du pH relativement acide des miels (Bonté et Desmoulières, 2013).

- **Composés phénoliques**

Les composés phénoliques constituent un groupe chimique hétérogène, avec environ 10000 composés différents, qui sont regroupés en différentes classes en fonction de leur structure chimique de base. Ils peuvent être divisés en non-flavonoïdes (acide phénolique) et flavonoïdes (flavones, flavonols, anthocyanidines, isoflavones et chalcones …ect) (Andersen et Markham,2006).

Divers auteurs ont étudié le profil des composés phénoliques dans le miel. Ils ont trouvé l'acide vanillique, l'acide caféique, l'acide syringique, acide þ-coumarique, acide

férulique, quercétine, acide ellagique, galangine, 3-acide hydroxybenzoïque, acide chlorogénique, acide gallique, hespérétine, acide benzoïque et autres (Alvarez-Suarez *et al.*, 2012; Trautvetter *et al.*,2009).

Les composés phénoliques présents dans le miel ont été utilisés comme des marqueurs floraux et ont fait également objet d'intérêt relatif à l'étude de leur activité antioxydante c'est-à-dire de leur capacité à piéger ou à réduire la formation de radicaux libres (espèces réactives de l'oxygène - ROS). Certaines études ont montré la capacité des flavonoïdes à protéger les lipides membranaire de l'oxydation (Sghaier *et al.*,2011).

- **Les enzymes**

Le miel contient plusieurs enzymes dont la présence est liée à l'origine du miel : animale ou végétale. Dans la source végétale, le nectar contient dès sa récolte des enzymes qui agissent sur les sucres ; les secrétions de l'abeille viennent ajouter les enzymes secrétés par les glandes pharyngiennes (Louveaux,1968).

De nombreuses enzymes se retrouvent dans le miel : l'invertase, l'amylase, le glucoside et leglucose oxydase capable de transformer le glucose en acide gluconique. Le miel contient aussi une catalase et une phosphatase. Ces diastases sont détruites par un chauffage exagéré du miel, il faut donc éviter le chauffage du miel si on veut bénéficier de leur action. Ainsi, leur dosage permet de détecter les fraudes liées au chauffage du miel (Huchet *et al*.,1996).

- **Lipides**

De très faible quantité de lipides ont été isolés à partir du miel, principalement l'acide palmitique et oléique et très peu d'acide laurique, myristoléique, stéarique et linoléique (Nair, 2014).

- **Sels minéraux**

La teneur en minéraux dans le miel varie de 0,04% dans les miels légers à 0,2% dans les miels sombres (Alqarni *et al.,* 2012). Le miel reflète les composants chimiques des plantes dont les abeilles collectent leur nourriture, donc le contenu des oligo-éléments présents dans le miel dépend du type de sol dans lequel la plante et le nectar étaient trouvé (Escuredo *et al.*,2013; Madejczyk et Baralkiewicz, 2008) et peut indiquer l'origine botanique d'un miel spécifique (Alqarni *et al.,* 2012). Certaines études classent botaniquement les miels selon l'estimation de leur teneur en minéraux.

Le potassium est l'élément le plus abondant, correspondant généralement à un tiers de la teneur totale en minéraux trouvés dans le miel. En plus petites quantités, le miel contient également du sodium, du fer, du cuivre, du silicium, du manganèse, calcium et magnésium.

Les éléments macro (tels que le potassium, le calcium, et le sodium) et les oligo-éléments (tels que le fer, le cuivre, le zinc, et manganèse) remplissent une fonction fondamentale dans les systèmes biologiques : maintenir des réponses physiologiques normales, induisant le métabolisme global, influençant le système circulatoire et la reproduction, et comme catalyseurs dans diverses réactions biochimiques (Alqarni*etal.*, 2012, Yücel et Sultanoglu, 2013).

- **Hydroxy-2-méthylfurfural (HMF)**

L'hydroxyméthylfurfural, ou simplement HMF, est le dérivé de la déshydratation des hexoses qui se produit dans le miel au cours de stockage à une température ordinaire (entre 15 et 20 °C)(Küçük et *al* .,2007). Le HMF est indicateur du vieillissement du miel. En effet le taux de l'HMF augmente progressivement, lentement tout d'abord pour s'accélérer par la suite. La teneur initiale en HMF serait multipliée par 1.10 au bout de 6 mois et par 2 au bout d'un an. Cette progression serait plus rapide dans les miels à pH faible (compris entre 3 et 3.5) (Gonnet ,1982).

L'élévation de la température a par ailleurs une action importante sur la formation de l'HMF. Deux Paramètres entrent en jeu dans cette formation ; la température et la durée. Il a été constaté, en effet, qu'une chaleur modérée (35 à 40°C) pendant plusieurs jours peut avoir le même effet sur les miels, qu'un chauffage de quelques heures à 50°C ou de quelques minutes à 80°C (Tosi et *al*., 2004). La limite légale en HMF est actuellement de 40 mg/kg. Un miel de bonne qualité ne devrait pas avoir un taux supérieur à 25mg/kg d'HMF (Codex Alimentarius, 2001)

- **Substances aromatiques**

Plusieurs substances aromatiques différentes sont identifiées dans le miel. Il s'agit d'alcools, de cétones, d'aldéhydes et d'esters. Ces substances jouent un rôle important dans l'appréciation sensorielle du miel. Chaque miel possède ses propres substances aromatiques. Ainsi, l'anthranylate de méthyle est abondant dans les miels d'oranger, de clémentiniers et de citronniers mais présents aussi dans d'autres miels (colza, trèfle) (Boussela, 1992). Contrairement aux miels ayant une couleur foncée, les miels clairs sont le plus souvent moyennement aromatique (Gonnet, 1992).

I.6. Les principales différences entre miel de nectar et miel de miellat

Le miel de miellat est de couleur plus sombre et possède un goût plus prononcé que le miel de nectar. Il possède également des sucres plus complexes comme le mélézitose ou l'erlose, qui sont formés dans le tube digestif des abeilles. Il est aussi plus riche en azote, en

acides organiques et en minéraux (Karlvonfrisch, 2011). Le tableau I décrit les principales différences entre ces deux types de miels.

Tableau I: Principales différences entre miel du nectar et de miellat (Bruneau,2002).

Composants		Miel de miellat	Miel de nectar
pH		4.5	3.9
Minéraux (cendre)		0.58%	0.26%
Fructose et Glucose		61.6%	74%
Autres sucres exprimés en % des sucres totaux	Mélézitose	8.6%	0.2%
	Raffinose	0.84%	0.03%
	Maltose + isomaltose	9.6%	7.8%

I.7. Classification des miels

➢ **En fonction de l'origine sécrétoire**

- Miel de fleurs ou de nectars, obtenus à partir du nectar des plantes
- Miel de miellat, obtenu à partir des secrétions des insectes suceurs, ou à partir dessecrétions provenant des plantes

➢ **En fonction de l'origine botanique**

- **Miel monofloral (unifloral) :** Les miels monofloraux sont élaborés à partir du nectar, ou du miellat, collecté par les abeilles d'une espèce végétale unique ou prépondérante. Leur récolte, quoique fluctuante, est relativement régulière. Il n'existe pas de miel monofloral à 100% (Clément,2009).
- **Miel multifloral :** Les miels polyfloraux de saveurs et de couleurs très variables sont issus du nectar ou du miellat de différentes plantes (Clément,2009).

➢ **En fonction de la couleur**

La grande variété de couleurs des miels dépend de la diversité de nos terroirs et des paysages qui les composent (figure 12). Produit naturel par excellence, le miel possède des couleurs qui dépendent directement de la flore, source de vie pour la ruche.

Figure 05 : Les différents types de miel selon la couleur (Karl vonfrisch, 2011).

Le tableau II donne quelques exemples de différents types de miels selon la couleur.

Tableau II : Les différents types de miels selon la couleur (Clemence, 2005)

Miels monofloraux	**Couleur du miel**
Miel d'acacia	Très clair, limpide, couleur jaune pâle avec des reflets verts.
Miel de bourdaine	Foncé à brun roussâtre selon la cristallisation.
Miel de cerisier	Couleur ambrée rougeâtre.
Miel de châtaignier	De couleur ambre sombre, il devient marron à l'état solide.
Miel de chêne	Coloration très sombre.
Miel de colza	Clair à l'état liquide, il devient gris clair ensuite.
Miel de framboisier	Couleur jaune pâle, ambrée claire.
Miel de lavande	Très clair à blanc.
Miel de lierre	Couleur ambre à brun selon sa cristallisation.
Miel de luzerne	Doré très clair avec des reflets de gris.
Miel de pissenlit	Comme la fleur, jaune éclatant.
Miel de romarin	Très clair, presque blanc.
Miel de ronce	Coloration roussâtre.
Miel de sapin (de miellat)	Très foncé avec des teintes de vert selon les régions.
Miel de sarrasin	Couleur d'un brun dense.
Miel de tilleul	Couleur variable, jaune plus ou moins sombre.
Miel de tournesol	Coloration Jaune vif à jaune pâle.

I.8. Principales modifications physiques, chimiques et biologiques subies par le miel pendant le stockage

Comme tout produit biologique, le miel subit au cours de son stockage des modifications qui ont une importance plus ou moins grande sur sa conservation (Addad et Habbaci, 2007).

I.8.1. Influence du milieu atmosphérique

I.8.1.1. Absorption d'humidité

En raison de ses propriétés très hygroscopiques, le miel tend à s'équilibrer toujours avec l'humidité de l'air, d'ailleurs en atmosphère humide (plus de 60%), l'absorption d'eau peut se poursuivre longtemps et gagner très lentement en profondeur. Peu à peu la teneur en eau atteint les valeurs favorables à la fermentation (Addad etHabbaci, 2007).

I.8.1.2. Influence de la cristallisation

Un miel cristallisé est généralement plus fragile que ne l'est le même produit à l'état liquide. Sa conservation est donc plus difficile à assurer. Les principaux accidents qui peuvent se produire pendant et après la cristallisation d'un miel sont :

- **Les cristallisations incomplètes ou fractionnées**

Ce sont des cristallisations défectueuses. Elles se produisent souvent après un chauffage mal contrôlé du miel et lorsque la plus grande partie des cristaux primaires est détruite. Dans ces conditions, la cristallisation est très lente et s'accompagne d'une formation de gros cristaux qui s'agglomèrent et se précipitent sur le fond ou migrent vers les parois d'emballage en produisant des masses cristallines compactes séparées les unes des autres par le miel resté liquide. Le seul remède est la refonte totale et homogène du lot de miel et éventuellement sa cristallisation dirigée (Addad et Habbaci**,** 2007).

- **Séparation des phases**

La fragilité du réseau cristallin peut résulter d'un excèdent d'eau combinée à l'action de la gravité. Les molécules des différents sucres sont stabilisées par des liaisons « hydrogène ». Ces liaisons sont cependant assez faibles. Les miels sont également soumis à l'action de la gravité. Cette force tend à faire descendre les molécules les plus denses (les sucres). Ces molécules de sucres ont tendance à se tasser vers le bas avec libération d'eau. Plus le miel contient d'eau, plus vite le phénomène va s'amorcer, c'est la séparation de phases.

L'augmentation de l'humidité dans la partie supérieure est irréversible, un tel miel n'est plus commercialisable. Si un miel a une structure cristalline trop faible, il faudra le conserver à l'état liquide, la pasteurisation est dans ce cas la solution la plus recommandable (Addad et Habbaci, 2007).

- **Arborescence**

Un miel en arborescence est un miel liquéfié par chauffage qui se recristallise de façon anarchique, en arborescence. Cela modifie l'aspect extérieur du miel et n'attire pas le consommateur, mais n'altère pas le goût du miel (Ferhat et *al.*, 2014).

- **Marbures**

Des marbures plus au moins hétérogène sur les parois du récipient, révèlent une rétraction du miel à l'intérieur du pot sous l'effet du froid. Il crée une fine poche d'air, le miel se déshydrate et blanchit ; il présente des traînés blanches au moment de la mise en pot ou de l'extraction (Ferhat et *al.*, 2014).

I.8.1.3. Fermentation

C'est l'accident le plus grave, il provoque une altération profonde et irréversible du miel. La fermentation est due à la présence des levures osmophiles qui ne peuvent se développer dans le miel qu'en présence de plusieurs facteurs favorables (Bartholomeus, 2010).

Le miel peut fermenter dans les rayons avant la récolte lorsque l'humidité ambiante est très élevée et lorsque l'abeille n'a pas suffisamment concentré le nectar. La fermentation se fait aux dépend des sucres réducteurs du miel et les produits de métabolisme des ferments sont :

- Le dégagement de CO2 (présence de bulle ou d'écumes qui remonte à la surface du pot) ;
- La production d'acides fixes ou volatils ;
- La production d'alcool surtout le glycérol. Le dosage de celui-ci a été considéré récemment comme un critère de qualité, c'est un indicateur pertinent de la fermentation en raison de la corrélation observée entre sa teneur dans le miel et le nombre de levures.

Une valeur supérieure à 300mg/Kg signifie un état de fermentation du miel (Addad et Habbaci, 2007).

Les effets de la teneur en eau sur le risque de fermentation sont illustrés dans le tableau III

Tableau III: Effet de la teneur en eau sur le risque de fermentation de miel (Philipe,2007)

Teneur en eau	Son effet sur le risque de fermentation dans le miel
A moins de 17,1%	Quel que soit leur nombre, les levures ne peuvent se multiplier, la pression osmotique est importante, le miel ne peut donc fermenter.
De 17,1 à 18%	Pas de fermentation si le nombre de levure est inférieur à1000 par gramme.
De 18,1 à 19%	Pas de fermentation si le nombre de levures est inférieur à10.
De 19,1 à 20%	Pas de fermentation si le nombre de levures est inférieur à1.
Au-dessus de 20%	Risque de fermentation dans tous les cas.

I.9. Propriétés du miel :

I.9.1. Propriétés physico-chimiques

I.9.1.1. Viscosité

Le miel est un liquide visqueux. Sa viscosité dépend d'une grande variété des substances et par conséquent varie dans sa composition et particulièrement avec sa teneur en eau et la température. Elle est indispensable à son traitement et il y a un lien important vers ses applications technologiques, extraction, pompage, réglage, filtration, mixage et mise en bouteille. Le miel de haute qualité est habituellement épais et visqueux. Si le taux d'humidité du miel est élevé, le miel devient moins visqueux. Les protéines et d'autres substances colloïdales augmentent la viscosité de miel, mais leur quantité en miel peut être insignifiante (Boukraa, 2010).

I.9.1.2. Densité

La densité du miel dépend de la teneur en eau. Elle varie entre 1,40 à 1,45 g/cm^3, il est plus lourd que l'eau. Autres facteurs tels que la source florale affectent légèrement la densité du miel, les miels de différentes origines ou lots devraient être bien mélangés pour éviter la superposition **(**Boukraa, 2010).

I.9.1.3. Activité de l'eau

L'activité de l'eau dans un produit est le rapport entre la pression de vapeur d'eau à la surface du produit et la pression de vapeur de l'eau pure (vapeur saturée) à la même température du produit **(**Amrouche, 2010). L'influence de la composition du miel sur la valeur *aw* a été étudiée dans les travaux de Ruegg (1981). Les valeurs aw du miel varient entre 0,55 et 0,75. Les miels dont l'aw < 0,60 peuvent être du point de vue microbiologique, qualifiés de stables. Bien que l'activité de l'eau soit un facteur de qualité important, on ne la détermine que rarement (Bogdanov *et al*., 2003). Auparavant, la mesure de l'activité de l'eau était longue et

frustrante. Les nouvelles technologies de mesure ont grandement amélioré la rapidité, la précision et la fiabilité des mesures (Chouia, 2014).

I.9.1.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est la capacité d'un matériel à transporter la circulation d'un courant électrique. Dans le miel, la conductivité électrique dépend principalement de la teneur en minéraux du miel. Elle est le paramètre de qualité principal pour le miel, qui est spécifié dans le codex alimentaire. La valeur de l'CE ne devrait pas être plus de 0,8 $mS.cm^{-1}$ pour le miel de nectar et le mélange des miels de fleur et miel de miellat et pas moins de 0,8 $mS.cm^{-1}$ pour des miels de miellat et de châtaigne (Boukraa, 2010).

I.9.1.5. PH

Bogdanov et al (1999) ont signalé que les miels issus de nectar ont un pH compris entre 3,5 et 4,5, par contre ceux provenant des miellats sont compris entre 5 et 5,5. Ibrahim *et al* (2012) indiquent que le miel est naturellement acide indépendamment de son origine géographique, qui peut être due à la présence d'acides organiques qui contribuent à sa saveur et sa stabilité contre la détérioration microbienne. Le pH des échantillons du miel est important au cours du processus d'extraction, car il affecte la texture, la stabilité et la durée de vie. Le pH du miel est suffisamment bas pour ralentir ouempêcher la croissance de nombreuses espèces de bactéries (Malika *et al.,* 2005).

I.9.2. Propriétés organoleptiques

I.9.2.1. Couleur

La couleur constitue un critère de classification notamment d'un point de vue commercial. Plus il est clair, moins il est riche en minéraux et inversement. La couleur du miel est un autre paramètre de qualité. Les miels sont divisés en sept catégories de couleurs, elle va du jaune très pâle (presque blanc) au brun très foncé (presque noir) en passant partoute la gamme des jaunes, oranges, marrons et même parfois des verts ; mais le plus souvent le miel est blond. Elle est due aux matières minérales qu'il contient. La teneur en cendres des miels est inférieure à 1%, la moyenne est de 0,1%, la variabilité est grande puisque les miels les plus pauvres en matières minérales contiennent 0.02% de cendres. Il s'agit des miels très clairs ; les plus foncés étant les plus minéralisés (Chouia, 2014).

I.9.2.2. Odeur

Dans les différents miels, les odeurs varient considérablement mais s'évaporent rapidement. Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, fines,

lourdes,vulgaires. Une odeur de fumée ou de fermentation est un défaut (Guerzou et Nadji, 2009).

I.9.2.3. Goûts

Il s'agit des arômes, de la saveur (acide, sucré salée, amère) et de la flaveur par voie rétro nasale. Ils sont végétaux, floraux, empyreumatiques, fins, puissants ou persistants exogènes. L'arrière-goût peut être amer ou acide, et laisse en fin de bouche un goût de tanin, de rance, de fumée (Guerzou et Nadji, 2009). Donc l'arôme, le goût et la couleur du miel dépendent des plantes où les abeilles ont récolté le nectar. Les tournesols, par exemple, donne un miel jaune d'or ; le trèfle donne un miel sucré et blanc. Le miel foncé a généralement un goût plus prononcé et sa teneur en sels minéraux est élevée; le miel clair a une saveur plus délicate (Chouia, 2014).

I.9.3. Propriétés alimentaires et diététiques

Le miel non contaminé est un aliment sain, léger, naturel et riche en calories. Ilcontient des glucides, des protéines, des lipides, des enzymes et des vitamines. Une cuillère àsoupe du miel fournit 60 calories et contient 11 g de glucides, 1 mg de calcium, 0,2 mg du fer, 0,1 mg de Vitamine B et 1 mg de vitamine C (Lina et *al*., 2011).

I.9.4. Propriétés thérapeutiques

I.9.4.1. Propriétés anti-diarrhéiques

A partir d'une concentration de 40%, le miel a un effet bactéricide sur différentes bactéries de l'intestin souvent associées à la diarrhée et la dysenterie comme *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli Enteropathogène* et *Vibrio cholera*. Une étude a montré que le miel donné avec un liquide de réhydratation aux enfants réduit la durée de la diarrhée bactérienne (Lina et *al*., 2011).

I.9.4.2. Propriétés cicatrisantes des blessures et anti-inflammatoire

Grâce à sa capacité à absorber l'humidité de l'air, le miel facilite la guérison et la cicatrisation des blessures. L'origine de ce phénomène est la capacité du miel à stimuler le développement des cellules épithéliales formant la nouvelle peau sur une blessure en cours de cicatrisation. De cette manière, et même en cas de blessures étendues, le miel permet d'éviter le recours à une transplantation (Harun, 2003).

Le miel par ailleurs à un effet anti-inflammatoire, ce qui réduit la tuméfaction d'une blessure. Ceci améliore la circulation et ainsi active le processus de cicatrisation. Il réduit aussi la douleur. Il ne colle pas aux tissus sous-jacents à la blessure, donc le tissu

nouvellement formé n'est pas rattaché, et aucune douleur n'est ressentie lorsque les pansements sont changés (Harun,2003).

I.9.4.3. Action antianémique

Cette action serait en relation avec la présence de fer et de cobalt dans le miel. Le cobalt est un composant normal de la vitamine B12 qui intervient dans l'organisme lors de la biosynthèse de nombreuses substances et dans différents mécanismes, notamment comme activateur de l'hématopoïèse (Maameri, 2014).

I.9.4.4. Action apéritive et digestive

Les acides présents dans le miel influencent favorablement l'appétit et la digestion (Maameri, 2014).

I.9.4.5. Propriétés antitussives, expectorantes et adoucissantes

Le miel calme la toux, facilite l'expectoration, et soulage les maux de gorge (Maameri, 2014).

I.9.4.6. Action préventive vis à vis des cancers

Le risque de cancer est accru dans une population qui présente un déficit en vitamines, en oligo-éléments et en certains nutriments indispensables au métabolisme cellulaire et à la production d'enzymes et d'hormones. Ces nutriments qui ont une action inhibitrice sur le processus cancérigène se trouvent pour la plupart dans le miel. On peut notamment citer les flavonoïdes, qui ont la capacité de ralentir le processus d'évolution des tumeurs (Maameri, 2014).

I.9.4.7. Propriétés antioxydants

Le mécanisme protecteur antioxydant du miel utilise à la fois les enzymes tels que la catalase et la peroxydase, les composés phénoliques, les flavonoïdes, les acides organiques comme l'acide ascorbique et des acides aminés comme la proline. Toutefois, les composés phénoliques sont les plus importants dans cette activité. Les antioxydants sont des substances qui présentent à faible concentration, sont capables de supprimer, retarder ou empêcher les processus d'oxydation et ses conséquences. Les sources d'antioxydants sont nombreuses et variées : extrait d'herbe, de miel, de fruits, de légumes, de thé.

En règle générale, les miels foncés et les miels ayant une forte teneur en eau ont une capacité anti-oxydante plus grande que celle des autres miels. De plus, l'activité anti-oxydante des miels est très variable d'un miel à un autre, et elle dépend essentiellement de son origine botanique (Maameri, 2014).

I.9.4.8. Action antifongique

Il a été démontré que le miel est capable d'éliminer certaines toxines, notamment d'origine fongique. Une solution de miel comparée à une solution isotonique de saccharose inhibe complètement la croissance des moisissures comme *Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatis, Aspergillus niger, Aspergillus parasiticus, Candida albican, Penicillium spp, Penicillium chrysogenum* (Maameri, 2014).

I.9.4.9. Propriété antibactérienne

Le miel a des propriétés antibactériennes connues depuis plus d'un siècle. Quoiqu'utilisé dans de nombreuses cultures depuis des millénaires, son efficacité a été constatée sans reconnaissance de ses propriétés antibactériennes (Assie, 2004).

Le miel est un bactériostatique et bactéricide. Son activité est attribuée à l'osmolarité élevée, l'acidité et à la composition chimique (tel que le peroxyde d'hydrogène, les acides organiques, les substances volatiles, des composés phénoliques, de cire d'abeille, nectar, pollen et propolis).

Les variations dans le type et le niveau de l'activité antimicrobienne du miel sont associés à leur origine floral, l'emplacement géographique de la source florale, l'âge et la santé de la colonie (White, 1956; Bogdanov, 1997). L'activité antibactérienne du miel de nectar est plus influencée par la chaleur, la lumière et le stockage que le miel de miellat (Bogdanov, 2009).

I.10. Le miel local et le miel importé

I.10.1. Le miel local

Différentes variétés de miel sont produites en Algérie. Les abeilles butinent les fleurs et donnent la propriété du miel. Ainsi les spécialistes en dénombrent dans notre pays pas moins de treize sortes différentes. Il s'agit de miel d'agrumes, d'eucalyptus, de la carotte sauvage, du romarin, de lavande, de jujubier, d'euphorbe, d'arbousier, de thym, d'origan, de peganum (Harmel), de caroubier, de chardon en plus du miel de toutes les fleurs du printemps (Aps, 2020).

Ces différents miels sont soit issus d'extraction des ruches modernes ou de passage (des ruches traditionnelles). En l'absence de labels permettant leur identification, c'est-à-dire dont l'origine florale est inconnue, ils sont commercialisés sous le nom de miel de toutes fleurs (Hussein, 2005).

La commercialisation des miels en Algérie se fait de plusieurs façon (En direct auprès d'un apiculteur reconnu, foires organisées localement, magasins d'apiculteurs, bien pourvus dans une diversité de miels, via un intermédiaire, de nombreuses personnes essaient de passer

par un intermédiaire de confiance pour accéder à un apiculteur réputé , via des réseaux de vente bien organisés par certains gros apiculteurs, auprès des coopératives, via des circuits de petits commerçants qui vendent selon un flux régulier, mais assez faible, via les herboristes). Le réseau des grandes surfaces propose surtout des miels d'importation. Certains apiculteurs réalisent quelques analyses pour disposer d'un document prouvant la véracité de leur miel au moment de la vente.

Certains apiculteurs livrent une partie réduite à la coopérative ; l'autre partie est conditionnée et revendue aux consommateurs et aux revendeurs. L'existence de plusieurs intermédiaires dans sa commercialisation fait que le miel est vendue à des prix élevés sur le marché (Justine, 2005).

Très recherché pour ses vertus médicinales, le miel local s'écoule en Algérie à des prix qui atteignent 4000 DA/ kg, alors que le consommateur demeure incapable d'identifier le vrai miel du faux, en l'absence de traçabilité dans le processus de production et de commercialisation de ce nectar précieux.

L'absence d'un marché structuré de ce produit considéré par une bonne partie des consommateurs comme un remède « miracle » parmi les raisons principales de sa cherté. En plus de la loi de l'offre et la demande, d'autres facteurs sont responsables de la cherté du miel dont la rareté récurrente du produit suite au changement climatiques, l'absence d'un circuit de commercialisation structuré et l'intervention de plusieurs intermédiaires et revendeurs qui n'ont souvent rien à voir avec le domaine (Aps, 2020).

D'autre part le miel local est absent au niveau des grandes surfaces où on trouve, par contre, du miel d'importation cédé autour de 2.500 DA/kg.

Afin de freiner la hausse démesurée des prix du miel local et le rendre plus accessible aux consommateurs, l'ITELV recommande l'instauration d'un marché de miel transparent à travers la création de centres d'extractions et de collecte et préconise également la relance des coopératives apicoles au niveau de toutes les zones d'activité qui seront chargées de la vente en détail. L'organisation du marché suppose également la garantie d'un produit de bonne qualité qui nécessite un contrôle de tout le processus de production.

I.10.2. Le miel importé

L'insuffisance de la production et la vente mal organisée de miel sur le marché Algérien, fait que le miel local est souvent absent du circuit officiel de commercialisation.

C'est pourquoi chez les petits commerçants et dans des grandes surfaces, on trouve du miel importé.

Le miel importé provient principalement des pays de l'Union Européenne (notamment L'Espagne, l'Allemagne et la France) et des pays asiatiques (l'Arabie Saoudite, la Chine, et L'Inde).

La plupart de ces miels sont commercialisés comme des miels toutes fleurs ayant subies une utilisation effrénée de pesticides, et à des prix bas par rapport aux miels locaux, la vérification de leur qualité est indispensable, surtout avec l'émergence des fraudes (Justine, 2005).

I.11. Aspect commercial et économique

I.11.1 Dans le monde

Actuellement, l'apiculture contribue aux moyens d'existence des populations dans presque tous les pays du monde, et joue un rôle primordial dans les revenus des populations rurales (Bradbear, 2010).

Le premier pays producteur du miel, à l'échelle mondiale est la Chine (plus de 26% de la production mondiale soit 543.000 tonnes) suivi de l'Union Européenne (230.000 tonnes). Les autres principaux pays producteurs sont la Turquie, l'Argentine, l'Ukraine, la Russie, l'Inde, le Mexique, l'Iran et l'Ethiopie (Faostat, 2018). Représenté dans la figure 06

Figure 06: Les principaux pays producteurs de miel à l'échelle mondiale (Faostat, 2018).

I.11.2. En Algérie

L'Apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population élevée, dans les plaines littorales, dans les plaines intérieures, dans les vallées des grands oueds, ainsi que dans le Sahara (Nair, 2014). Malgré une augmentation de la production nationale du miel qui est passé de 4770 en 2010 à 7000 tonnes en 2018 (Madr, 2019), elle demeure néanmoins très faible par rapport au potentiel mellifère dont dispose le pays. En effet, l'Algérie possède une variété écologique permettant aux abeilles de trouver des conditions optimales pour travailler et produire du miel tout au long de l'année et de différentes variétés selon la saison de récolte. Ce taux de production demeure également insuffisant pour couvrir les besoins du consommateur algérien faisant ainsi, appel à l'importation massive en cette matière.

Globalement, depuis 2013, l'Algérie a importé 3600 tonnes de miel, (soit en moyenne 700 t/an) ce qui représente, sur la production pendant cette période un taux habituel de 9 à 11%, avec une exception à 16% en 2016, ce qui a dû fortement influencer le marché car c'est l'année à plus forte production enregistrée récemment en Algérie (PAP-ENPARD-Algérie, 2019). L'Espagne est le pays via lequel l'Algérie importe la majeure partie de son miel (84%des importations). Il s'agit d'un miel à très bas prix. L'Allemagne et dans une moindre mesure la France, le Canada, la Bulgarie, la nouvelle Zélande fournissent assez régulièrement dumiel sur le marché Algérien. Officiellement, Il y a très peu d'importation de miel chinois en Algérie.Cependant, l'Espagne, comme la Belgique, sont reconnues pour fonctionner comme une plateforme de redistribution des miels chinois (PAP-ENPARD-Algérie, 2019).

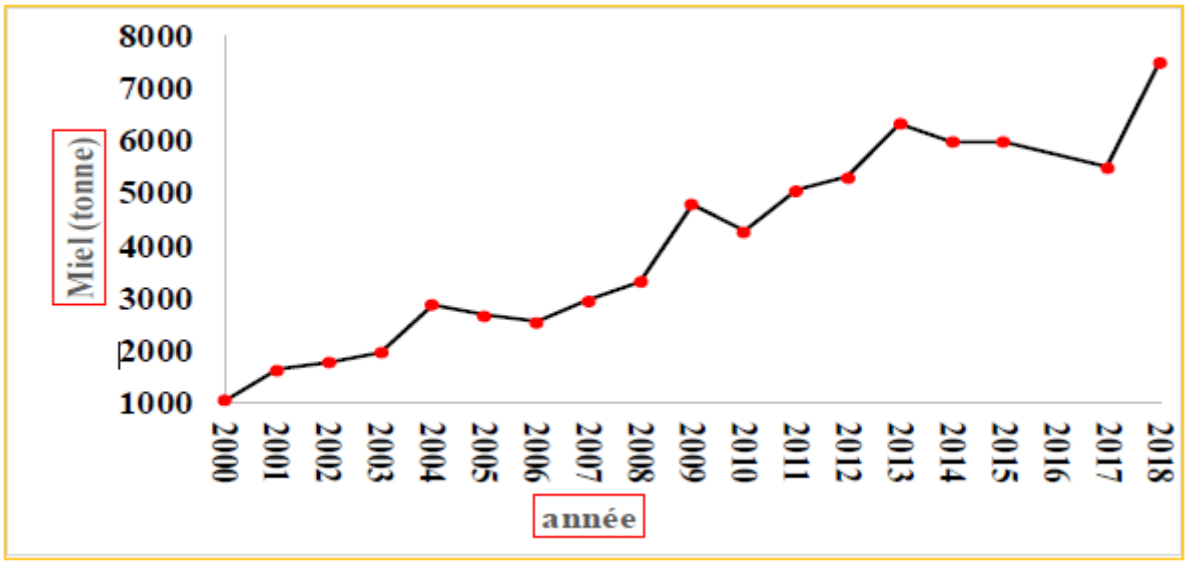


Figure 07: Evolution de la production du miel en Algérie entre 2000 et 2018 (Itelv, 2018;Ministère de l'Agriculture, 2019)

La figure 09 montre la répartition de la production Algérien en miel par wilaya. Les principales wilaya de production sont situés au nord Centre et au nord Est du pays.

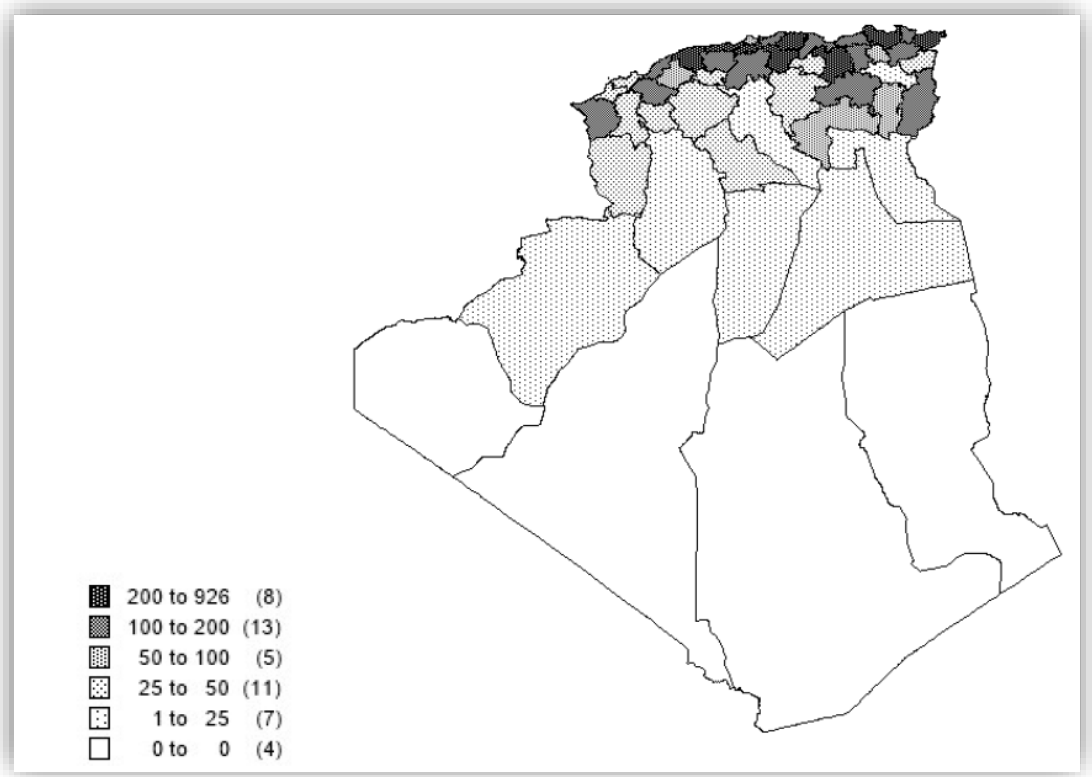


Figure 08: Carte représentant la répartition de la production de miel en Algérie, en tonnes par wilaya. (Pap-Enpard-Algérie, 2019)

Chapitre II

II.Etude de la qualité du miel

II.1. Définition de la qualité

Selon la norme ISO 9000:2000 « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites »

Un miel de qualité doit être un produit sain, extrait dans de bonnes conditions d'hygiène, conditionné correctement, qui a conservé toutes ses propriétés d'origine et qui les conservera le plus longtemps possible. Il ne doit pas être adultéré et doit contenir le moins possible (peut-on encore dire pas du tout) de polluants divers, antibiotiques, pesticides, métaux lourds ou autres produits de notre civilisation industrielle (Schweitzer, 2004).

II.2. La qualité commerciale du miel

II.2.1. Aspects réglementaires

Le miel vendu en tant que tel ne doit pas contenir d'ingrédient alimentaire et seul du miel pourra y être ajouté. Le miel ne doit pas avoir de matière, de goût, d'arôme ou de contamination inacceptable provenant de matières étrangères absorbées durant sa transformation et son entreposage. Le miel ne doit pas avoir commencé à fermenter ou être effervescent. Ni le pollen ni les constituants propres au miel ne pourront être éliminés sauf si cette procédure est inévitable lors de l'élimination des matières inorganiques ou organiques étrangères (Codex Alimentarius, 2001).

Le miel ne doit pas être chauffé ou transformé à un point tel que sa composition essentielle soit changée et/ou que sa qualité s'en trouve altérée. Aucun traitement chimique ou biochimique ne doit être utilisé pour influencer la cristallisation du miel. Aucun additif alimentaire n'est autorisé dans ce produit (Codex Alimentarius, 2001).

II.3. Contrôle de la qualité des miels

II.3.1. Intérêt

L'évaluation de la qualité du miel passe essentiellement par la vérification de son authenticité ainsi que l'estimation de sa maturité et sa fraîcheur. Ainsi, afin d'offrir aux consommateurs un produit de qualité, le Codex Alimentarius (2001) et le Journal Officiel de la Communauté Européenne (2002) ont établi des limites pour les paramètres de qualité du miel. Ces paramètres complètent également le processus de reconnaissance de l'origine botanique du miel. En Algérie, devant le vide juridique dans ce domaine, les normes établies

par le codex alimentaire sont appliquées (*Codex Alimentarius*, 2001). Plusieurs techniques ont été mises au point pour l'analyse de ces paramètres. En effet, afin d'éviter des divergences de résultats entre les laboratoires, une harmonisation de la plupart de ces méthodes d'analyse a été publiée, par la Commission Européenne du Miel en 1997, dans un numéro spécial de la revue Apidologie (Bogdanov et *al.* 1997).

II.3.2. Les critères de qualités

La norme se définit comme « une donnée de référence, résultant d'un choix collectif raisonné, en vue de servir de base d'entente pour la solution de problèmes répétitifs ». Les exigences légales auxquelles doit satisfaire le miel figurent dans le tableau IV tirés de la directive de l'Union européenne (2002) et codex alimentarius (2001).

Tableau IV : Recommandations et exigences internationales des critères de qualité du miel (Codex Alimentarius, 2001 ; UE, 2002)

Caractéristiques qualitative	**Exigences de l'UE**	**Recommandations du codex**
Eau (g/100g)		
Miel , en général	Max 20	Max 20
Miel de bruyère, miel de trèfle	Max 23	Max 23
Teneur apparente en sucres réducteurs (g/100g)		
Miel de fleurs	Min 60	Min 60
Miel de miellat, ou mélanges avec miel de fleurs	Min 45	Min 45
Teneur apparente en saccharose (g/100g)		
Miel en général	Max 5	Max 5
Miel de miellat, ou mélanges avec miel de fleurs(miel d'acacias ,de lavande, de Banksia, d'Eucryphia)	Max 10	Max 10
Substances non hydrosolubles (g/100g)	0.1	0.1
Sels minéraux (g/100g)		
Miel, en général	Max 0.6	Max 1
Miel de miellat, ou mélanges de miel de fleurs	Max 1	Pas d'indication
Acides libres (milliéequivalent/Kg)	40	40
Indice d'amylase (en unités de shade)		
Miel , en général	≥8	≥8
Miels pauvres en enzymes, comme le miel d'acacias,defleurs d'oranger	≥3	Pas d'indication
Hydroxyméthylfurfurol(mg/kg)	≤40	≤40≤60 pays a climat chaud

II.3.2.1. Teneur en eau

La mesure du taux d'humidité permet l'estimation du degré de maturité des miels. Les teneurs en eau élevées sont l'indicateur d'une récolte trop précoce et d'un climat humide (Bogdanov *et al*., 2004a). Ce paramètre renseigne également sur sa stabilité contre la fermentation et la cristallisation au cours du stockage (De Rodriguez *et al*, 2004 ; Küçük et al., 2007). A l'exception de certains miels, les normes légales admettent une teneur en eau maximale de 20%, mais seuls les miels dont l'humidité est inférieure à 18% se conservent correctement. L'excès d'humidité favorise la fermentation du produit et provoque un goût désagréable d'alcool de prune. Les miels avec une teneur en eau de 15 à 18% ont une bonne cristallisation, ceux dont la teneur est inférieure ou supérieure se cristallisent plus lentement. Selon Bogdanov *et al*., 1995)

II.3.2.2. Teneur en HMF

L'Hydroxy Méthyle Furfural est un paramètre relatif à la qualité du miel et constitue un bon indicateur pour la fraîcheur et le surchauffage du miel. Ainsi, un miel naturel, qui n'a subi aucun traitement thermique particulier, ne contient pas plus de 5 mg/kg d'HFM. Cependant, sa teneur augmente au cours du stockage en fonction du pH du miel et de la température de stockage. Dans le commerce international, un taux maximal de 40 mg/kg s'est révélé acceptable. La proposition du Codex prévoit un taux maximal de 60 mg/kg. Cette valeur plus élevée se base sur le fait que, dans les pays chauds, la teneur en HMF du miel augmente plus rapidement avec la durée du stockage.

II.3.2.3. Indice diastasique

Il est représentatif de l'activité enzymatique de l'amylase, dont la valeur, malgré une variabilité naturelle, traduit la dégradation des enzymes naturelles du miel. Avec le vieillissement du miel, la teneur en diastases diminue progressivement et tend vers zéro (Louveaux, 1968). La destruction des diastases est fortement accélérée par l'élévation de la température. L'activité diastasique et en particulier celle de l'amylase est susceptible d'apporter de précieux renseignement sur l'état de fraîcheur d'un miel ou sur les dégradations éventuellement subies lors d'un excès de chauffage notamment.

Légalement, le miel ne doit pas être chauffé au point que les enzymes naturelles soient détruites ou considérablement inactivées. L'indice diastasique d'un miel doit être supérieur à 8 dans l'échelle de Schade, à l'exception des miels destinés à l'industrie. Certains miels ont une faible teneur naturelle en enzymes et une teneur en HMF inférieure à 15 mg/kg, (miel d'acacia (*Robinia*), d'oranger (*Citrus*), de pissenlit (*Taraxacum*), de bruyère (*Erica*) et

d'arbousier (*Arbutus*), légalement l'indice diastasique doit être supérieur à 3 dans l'échelle de Schade. Les miels de sainfoin d'Espagne (*Hedysarum*), de miellat, d'*Eucalyptus,* de châtaignier (*Castanea*) et de thym (*Thymus*) ont un indice diastasique naturellement élevé (Persano-Oddo *et al*., 1990).

II.3.2.4. pH et acidité

Ces paramètres influencent la stabilité du miel et ses conditions de conservation. Ils nous informent également sur son origine florale. L'acidité est un critère de qualité important. En effet, la fermentation du miel provoque une augmentation de l'acidité. L'ancienne norme prescrit une valeur maximale de 40 milliéquivalents en acide gluconique/kg. La nouvelle norme du codex a retenu 50 milliéquivalents/kg, étant donné qu'il existe quelques sortes de miels qui ont une teneur naturelle en acide plus élevée. Le pH caractérise l'acidité ou la basicité d'un produit (le miel est toujours acide). Le pH influence fortement la vitesse de dégradation des sucres et des enzymes. Cette dégradation est plus rapide pour un pH faible (3,5-4,0) que pour un pH élevé (4,0-5,0). Le pH se situe entre 3,5 et 4,5 pour les miels de nectar et entre 4,5 et 5,5 pour un miel de miellat. (Horn et Lullmann,1992).

II.3.2.5. Teneur en matières insolubles

La détection des matières insolubles est un critère fort pertinent pour détecter les impuretés présentes dans le miel en quantité supérieure au seuil autorisé sur le plan réglementaire. Elles sont identifiées après plusieurs étapes de dessiccation et de filtrations successives, et sont exprimées en grammes de matière insoluble pour 100 grammes de miel (Bogdanov *et al.,* 1997). Le seuil autorisé est de 0,1 g/100 g de miel, exception faite du miel pressé qui peut en contenir jusqu'à 0,5 g/100 g de miel (Codex Alimentarius, 2001).

II.3.2.6. Conductivité électrique

Ce paramètre permet de distinguer aisément des miels de miellat de ceux des fleurs, les premiers ayant une conductivité bien plus élevée que les seconds (Huchet *et al.,* 1996). Cette mesure dépend de la teneur en minéraux et de l'acidité du miel, plus elles sont élevées, plus la conductivité correspondante est élevée. Les miels de nectar à l'exception des *Banksia, Erika, Eucalyptus, Eucryphia, Leptospermum, Melaleuca, Tilia* et les mélanges du miel de nectar et de miellat ont une conductivité inférieure à 0,8 ms/cm. Les miels de miellat et le miel de châtaignier ont une conductivité supérieure à 0,8 ms/cm (Bogdanov *et al,* 2001).

II.4. L'étiquetage

L'étiquetage permet d'assurer l'information du consommateur et d'assurer la traçabilité du produit jusqu'à sa commercialisation. Le metteur sur marché est responsable de l'étiquetage des produits. La réglementation impose un étiquetage des denrées alimentaires, qu'elles soient destinées à la vente ou distribuées à titre gratuit. Elle impose également des règles d'étiquetage. Certaines mentions d'étiquetage sont obligatoires, d'autres facultatives et certaines interdites (Bruneau, 2011). Les mentions sont détaillées dans le tableau V.

Tableau V : les mentions obligatoires, facultatives et interdites pour l'étiquetage du miel (Bruneau, 2011).

Mentions Obligatoires	Mentions Facultatives	Mentions Interdites
Dénomination de vente	Origine florale	Dénomination de vente « Miel toutes fleurs » ou « mille fleurs» «Gelée royale pure », «Gelée royale naturelle », «Gelée royale fraiche »
Quantité nette	Origine régionale, territoriale ou topographique	
DDM (Date de durabilité minimale)	Critère spécifique de qualité	Origine régionale, territoriale ou topographique «Miel de pays » (sans autre précision)
Nom et adresse	Mode d'emploi et conservation (obligatoire pour la gelée royale)	
Numéro de lot	Etat physique ou traitement subi (ce produit n'a pas été congelée)	Critère spécifique de qualité «100% naturelle », « miel naturelle», « pur miel », « Gelée royale pur » Attention à l'utilisation des termes «pur» et « naturel » dont l'usage est encadré
Lieu d'origine - Miel : obligatoire - Gelée royale et pollen : obligatoire si risque de confusion		
Etat physique ou traitement subi : obligatoire si la denrée a été congelée puis décongelée.	Allégation nutritionnelle Facultative à condition de répondre à des exigences spécifiques	Allégations de santé Interdites à ce jour

L'étiquetage doit être : (1) loyal ; (2) écrit de manière indélébile ; (3) écrit avec des mentions compréhensibles ; (4) lisible (pas de mentions dissimulées) ; (5) 'étiquetage peut être réparti sur plusieurs parties mais certains éléments doivent être dans le même champ visuel (Bruneau, 2011).

II.5. L'emballage

Les récipients doivent être étanches à l'eau et à l'air pour éviter toute pénétration d'humidité dans le miel. Les récipients et cuves en fer blanc, en aluminium, en acier chromé et en plastique (qualité alimentaire) conviennent parfaitement à cet usage (Schweitzer, 2004).

Pour les emballages de consommation, les pots en verre, mais aussi ceux en plastique (qualité alimentaire) et en fer blanc conviennent. Quant aux boîtes en paraffine, elles ne sont étanches ni à l'eau ni à l'air et sont en conséquence inutilisables pour le stockage du miel.

Selon la loi sur les denrées alimentaires, elles sont même interdites (car la paraffine contient des substances toxiques qui peuvent migrer dans le miel) et ne pourront plus être utilisées une fois la période de transition est écoulée (Bogdanov, 1999).

D'après Prost (1987), le verre est le meilleur emballage pour le miel, mais son poids et sa fragilité ainsi que sa transparence rendant visible les traînées blanches, causées par les bulles d'air, dans le miel cristallisé lui font préférer le carton ou la matière plastique.

II.6. Contaminants du miel et leurs détections

Dès les premières étapes de l'élaboration on peut observer la possibilité de contamination de miel. Ce dernier et les autres produits de la ruche, au même titre que l'abeille elle-même, peuvent jouer un rôle d'indicateur de la contamination environnementale. Ils peuvent fournir des informations quant à la répartition des éléments chimiques et/ou biologiques néfastes pour la ruche, pour le miel et pour la santé humaine (Chauzat *et al*, 2006). Le miel peut être contaminé par plusieurs sources.

II.6.1. Les contaminants environnementaux

Les métaux lourds issus de l'industrie et des transports polluent l'air, l'eau et le sol. Si les ruches se situent à proximité d'une zone polluée, le miel risque de contenir des résidus de ces métaux, notamment du plomb et du cadmium.

Le plomb peut contaminer le nectar ou le miellat par voie aérienne. Tandis que le cadmium peut être transporté par la plante (une infime partie) et atteindre le compartiment nectarifère. Actuellement, la réglementation ne définit pas des teneurs maximales .La commission Européenne a proposé alors de fixer un seuil réglementaire de 1 mg/kg pour le plomb et 0,1 mg/kg pour le cadmium (Bogdanov, 2006 ; Crousilles, 2014). La radioactivité du miel, exprimée en Becquerel par kilo (Bq/kg), peut être soit d'origine naturelle (dans le cas de l'isotope 40K par exemple), soit d'origine accidentelle, suite à la catastrophe de Tchernobyl en 1986, des isotopes radioactifs tels que le 137Cs ont été retrouvés dans certains miels.

Plusieurs études sur la mesure de la radioactivité des miels dans différents pays ont été publiées (Borawska *et al,* 2000, Devillers et Pharmdelegue, 2002). Aussi, la radioactivité n'est pas un problème pour la santé publique (Bogdanov, 2006) car la radioactivité du miel reste très rare.

Le miel peut contenir de nombreux produits chimiques issus de l'environnement ou de la pratique apicole. On trouve notamment des traces de PCB (polychlorobiphénols), peuvent être par exemple, des polluants organiques issus des huiles de moteur, lubrifiants et réfrigérants, produits avant les années 1980. Ces substances sont toujours présentes dans l'environnement et peuvent contaminer les plantes, et par extension les abeilles et le miel. Mais les quantités retrouvées dans le miel sont infinitésimales et sans conséquence sur la santé humaine (Bogdanov, 2006).

II.6.2. Les contaminants de l'apiculture

Les acaricides : Les acaricides de synthèse, fluvalinate, amitraze, coumaphos et bromopropylate, lipophiles, polluent principalement la cire d'abeille et relativement peu le miel. D'autre part, on trouve les acaricides naturels : thymol, acide formique et acide oxalique, substances issues de constituants naturels du miel et des plantes, sont réputés non toxiques et de plus en plus utilisées en tant que traitement contre la varroase (Al-Waili et *a*l., 2012).

Les antibiotiques : utilisés pour le contrôle des maladies du couvain des abeilles, principalement des tétracyclines, la streptomycine, sulfamides, et chloramphénicol. Les résidus d'antibiotiques peuvent avoir des conséquences pour la santé publique de deux ordres. Ils peuvent d'une part, créer une pression de sélection favorisant l'émergence de certaines bactéries résistantes et d'autre part, la teneur en résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale peut atteindre des niveaux toxiques pour le consommateur (Lequet, 2010).

Les pesticides : Le taux de pesticides est variable selon l'emplacement des ruches et les pratiques agricoles dans l'environnement des ruchers (Crousilles, 2014). Cependant, plusieurs études ont démontré la détection de ces produits dans le miel. Ainsi, les pesticides les plus fréquemment recherchés dans le miel sont les organochlorés, les organophosphoréset la famille des carbamates (Das *et al.,* 2009 ; Yavuz *et al.,* 2010).

Les micro-organismes : les caractéristiques du miel ne permettent pas le développement de ces organismes. Ils peuvent être présents et ce sont particulièrement les formes sporulées de bactéries qui sont les plus observées (Al-Waili *et al*., 2012).

Les organismes génétiquement modifiés : La question des organismes génétiquement modifiés (OGM) est particulièrement importante car l'introduction de pollen dans le miel n'est pas forcément intentionnelle, mais la présence de pollen d'OGM, y compris en proportions infimes, oblige à une autorisation de commercialisation (Radisson, 2011).

II.6.3. Contaminations humaines

L'homme au cours des manipulations de la ruche et élaboration du miel peut contaminer ce dernier. Le miel est constitué par les germes témoins de contamination entérique (Streptocoques, Coliformes), les Salmonelles et les Anaérobies sulfito-réducteurs. Les germes témoins de contamination entérique sont les Streptocoques D ou Streptocoques fécaux ou Entérocoques. Ce sont des *Coccis*Gram +.

Egalement on retrouve les Coliformes dont *Escherichia coli,* germe saprophyte banal de l'intestin pouvant devenir pathogène. Ce sont des Entérobactéries (bacilles Gram –). Les Salmonelles sont aussi des Entérobactéries mais leur pouvoir pathogène est fréquent, de ce fait leur absence dans le miel est impérative.

Débris bactériens comme le lipopolysaccharide (LPS) des bactéries à Gram négatif et peut contenir des spores de *Bacillus sp.* Et *de Clostridium botulinum*. Ces spores contaminent le miel pendant et après l'extraction par l'apiculteur.

Le miel peut être aussi contaminé par des grains de pollen, algues unicellulaires, levures, ferments lactiques, *Lactobacillus, Bifidobacterium*, issus du nectar ou du tube digestif de l'abeille (Bruneau 2009 ; Gharbi, 2011).

II.7. Fraudes sur le miel

II.7.1. Définition des fraudes

La fraude alimentaire se définit comme « la substitution, l'addition, l'altération ou la présentation inexacte des aliments, des ingrédients alimentaires ou des emballages alimentaires, ou des déclarations fausses ou trompeuses faites à propos d'un produit de manière délibérée et intentionnelle à des fins de gain économique » (PE, 2013).

II.7.2. Types de Fraudes :

II.7.2.1. Adultération de sirop de sucres

Le miel est un produit précieux vu sa disponibilité limitée comme une marchandise, ce qui influence son prix relativement coûteux, cela permet d'encourager la pratique de son

altération et fraude. L'adultération est une pratique frauduleuse consistant de passer d'un produit de moindre valeur à un autre produit, qui est alors vendu ou donné pour ce qu'il n'est pas.

Compte tenu de la composition du miel (principalement des hydrates de carbone et de l'eau), le phénomène d'adultération par des sirops sont fréquemment observés dans ce produit. Ces sirops de sucre peuvent être additionnés au miel après la récolte, ou directement durant la miellée. Ces actes malveillants ont des conséquences économiques néfastes pour les producteurs respectueux de la législation (Cotte, 2003).

Trois principaux types de fraudes ont été mentionnés par (Magharbi *et al*, 2006)

- La fraude consistant à ajouter au miel du saccharose est peu courante car facilement détectable du fait de la faible teneur en ce sucre dans la plupart des miels ;
- L'adjonction de saccharose inverti (glucose + fructose) chimiquement est possible mais entraine la production d'une grande quantité d'HMF ;
- L'ajout de sucre de canne, de sirop de sucre de canne ou de miel de sucre sont repérable, notamment par analyse microscopique.

En plus, l'aspect du mélange est amélioré par l'ajout d'iode (pour la couleur) et des additifs chimiques (pour la viscosité) (Saif *et al*, 2008 ; Silva *et al*, 2013).

II.7.2.2. Fraudes par non-conformité

Ce sont les types de fraudes qui peuvent designer :

- Une fausse indication d'origine botanique, en général non intentionnelle. Les analyses polliniques, physico-chimiques et organoleptiques permettent de déceler facilement ces fraudes et de reclasser le produit dans la bonne catégorie ;
- Un mélange intentionnel de miels (un miel d'acacia de Hongrie présenté à un concours en tant que miel d'acacia français, par exemple), facilement décelable par analyse pollinique ;
- Non conformité de l'année (un miel de 2013 présenté comme un miel de 2014, par exemple). La fraude est décelable par analyse de la teneur en HMF et des activités enzymatiques (amylase et invertase). (Magharbi *et* al., 2006)

II.8. Le guide des bonnes pratiques apicoles

Le guide des bonnes pratiques apicoles (GBPA) vise à l'amélioration des méthodes classiques de production, en incluant de nouvelles méthodes de prévention et de maîtrise des dangers garantissant l'innocuité du produit et qui, en même temps, réduisent l'impact négatif des pratiques de production sur l'environnement, la faune et la flore, ainsi que la santé des apiculteurs.

Les bonnes pratiques apicoles contribuent à assurer la sécurité sanitaire et la traçabilité des produits qu'il génère (produit de la ruche et d'élevage). Ce guide rappelle les exigences réglementaires et prend en compte tous les aspects relatifs à la production (au rucher), à l'extraction et au conditionnement et stockage du miel (à la miellerie), en se basant sur les pratiques suivantes :

- Conception et aménagement des locaux de travail
- Choix et vérification de bon état des équipements de la miellerie
- Vérification de l'aptitude des matériaux au contact alimentaire
- Veille à la propreté et au bon état des contenants (pots, fûts, seaux …)
- Organisation des étapes de production
- Organisation du travail en production de miel
- Nettoyage des locaux et du matériel de la miellerie

Le contenu détaillé du guide des bonnes pratiques apicoles est décrit en annexe (01).

II.8.1. La traçabilité des produits de la ruche

II.8.1.1. Définition de la traçabilité

La commission du codex alimentarius définit la traçabilité comme « la capacité de suivre le mouvement d'un aliment à travers des stades spécifiques de la production, de la transformation et de la distribution »

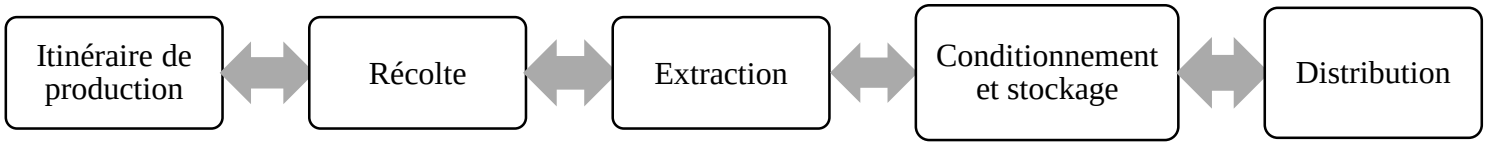
II.8.1.2. L'objectif de la traçabilité : est de pouvoir informer les différents maillons de la filière jusqu'au consommateur, voire de déclencher une procédure de retrait ou de rappel sur un (ou plusieurs) lot(s) ou d'informer les consommateurs ou les inspecteurs officiels en cas d'alerte sanitaire ou de fraude.

La réglementation impose à l'apiculteur d'être capable de retracer l'origine des produits qui entrent et qui sortent de l'exploitation et ce dès lors que les produits sont soit vendus, soit cédés hors du cadre familial (même à titre gratuit).

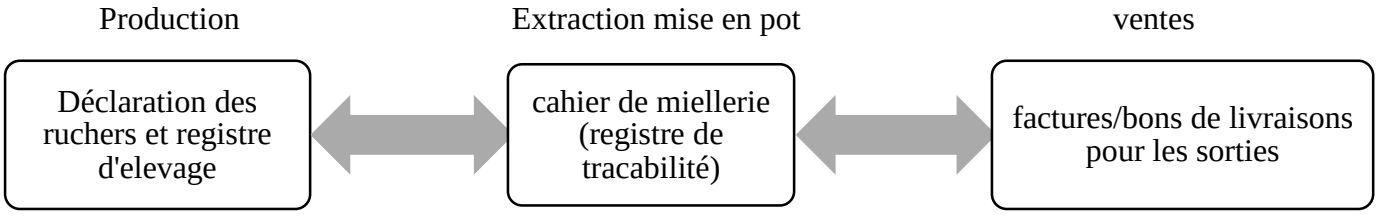
Aussi, il est fortement recommandé de tenir un registre de traçabilité des denrées alimentaires produites sur l'exploitation et vendues (ou cédées). La forme d'enregistrement de la traçabilité est libre : il y a une obligation de résultats mais une liberté sur les moyens pour atteindre ce résultat. Le traditionnel « cahier de miellerie » joue habituellement le rôle de registre de traçabilité.

Le registre de traçabilité doit permettre :

- D'assurer un lien entre chaque étape de l'élaboration du miel afin de pouvoir « remonter » du produit fini à la zone de production aussi bien que de « redescendre » de la zone de production au produit fini. Par exemple pour le miel, on doit pouvoir remonter la traçabilité aussi bien du pot de miel jusqu'à la zone de production que de la zone de production aux pots de miel



- D'assurer un lien avec les autres documents de l'exploitation



- D'assurer un lien entre chaque opérateur.

Le système de traçabilité doit être bien adapté au(x) mode(s) de commercialisation de l'apiculteur.

En cas de problème sanitaire, le système de traçabilité doit permettre :

- De remonter rapidement jusqu'au producteur de la denrée alimentaire ;
- D'identifier le (ou les) lot(s) concerné(s) ;
- De « remonter » les différentes étapes de ce produit pour identifier l'origine et la source du problème ;
- D'assurer une information des consommateurs et des administrations. (DGAL,2005)

II.8.2. Les principaux dangers des contaminants du miel et la gestion des risques

Les contaminants du miel, identifiés par le guide des bonnes pratiques d'hygiène en apiculture (GBPHA), sont susceptibles de présenter un danger pour la santé humaine lorsqu'ils se trouvent dans le miel.

Ils sont classés en trois catégories : les dangers microbiologiques, les dangers chimiques et les dangers physiques.

L'apiculteur est responsable de la mise en œuvre de moyens pour maîtriser ces dangers. (GPGR, 2017)

II.8.2.1. Les dangers chimiques

Les dangers chimiques à gestion particulière. Ces dangers se caractérisent par :

- Une origine extérieure à l'exploitation, que l'apiculteur ne peut pas soupçonner ;
- Un impact potentiel sur un ensemble de ruches ou de ruchers ;
- Un dispositif de surveillance et de détection nationale, organisé et mis en œuvre par les pouvoirs publics ;
- L'absence de moyens de maîtrise applicables « en routine » sur l'exploitation (ANSES,2015)

Ci-dessous les figures 09 et 10 qui illustre les dangers chimiques

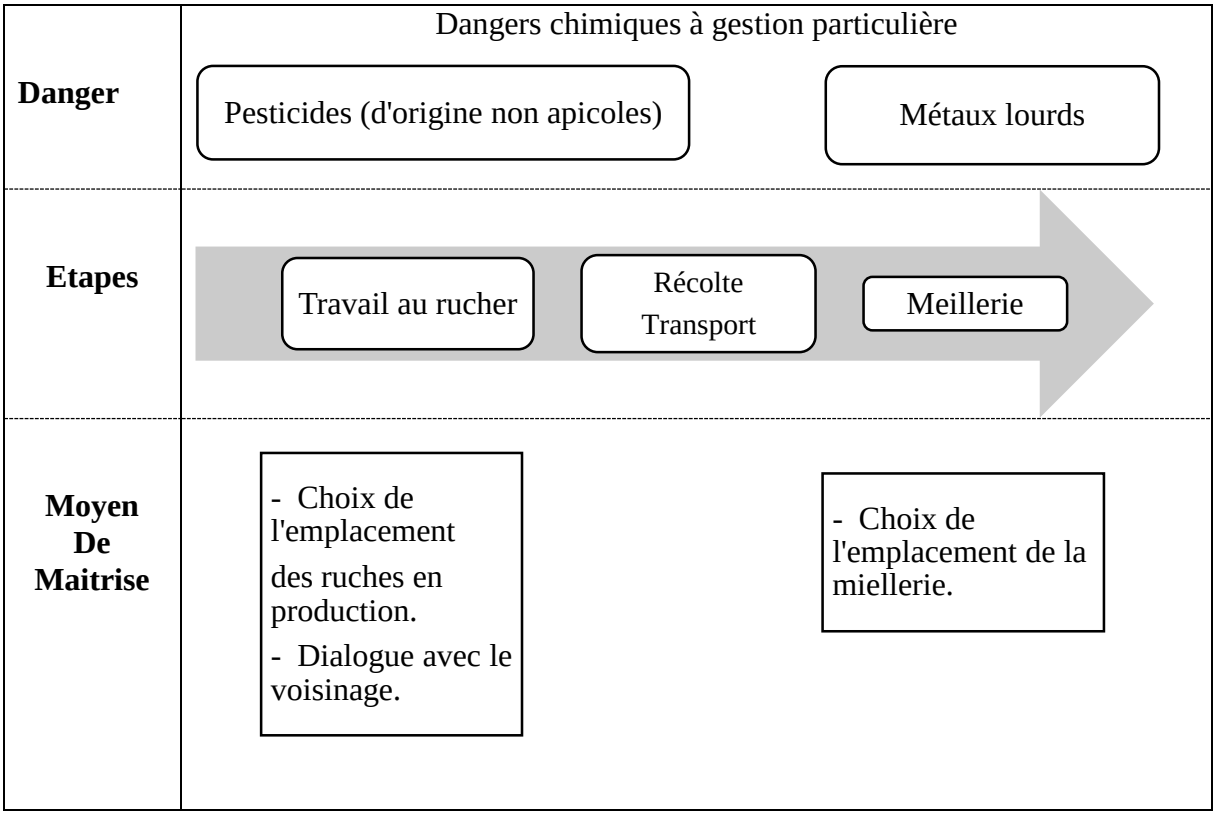


Figure 09 : Les dangers chimiques à gestion particulière (ANSES, 2015).

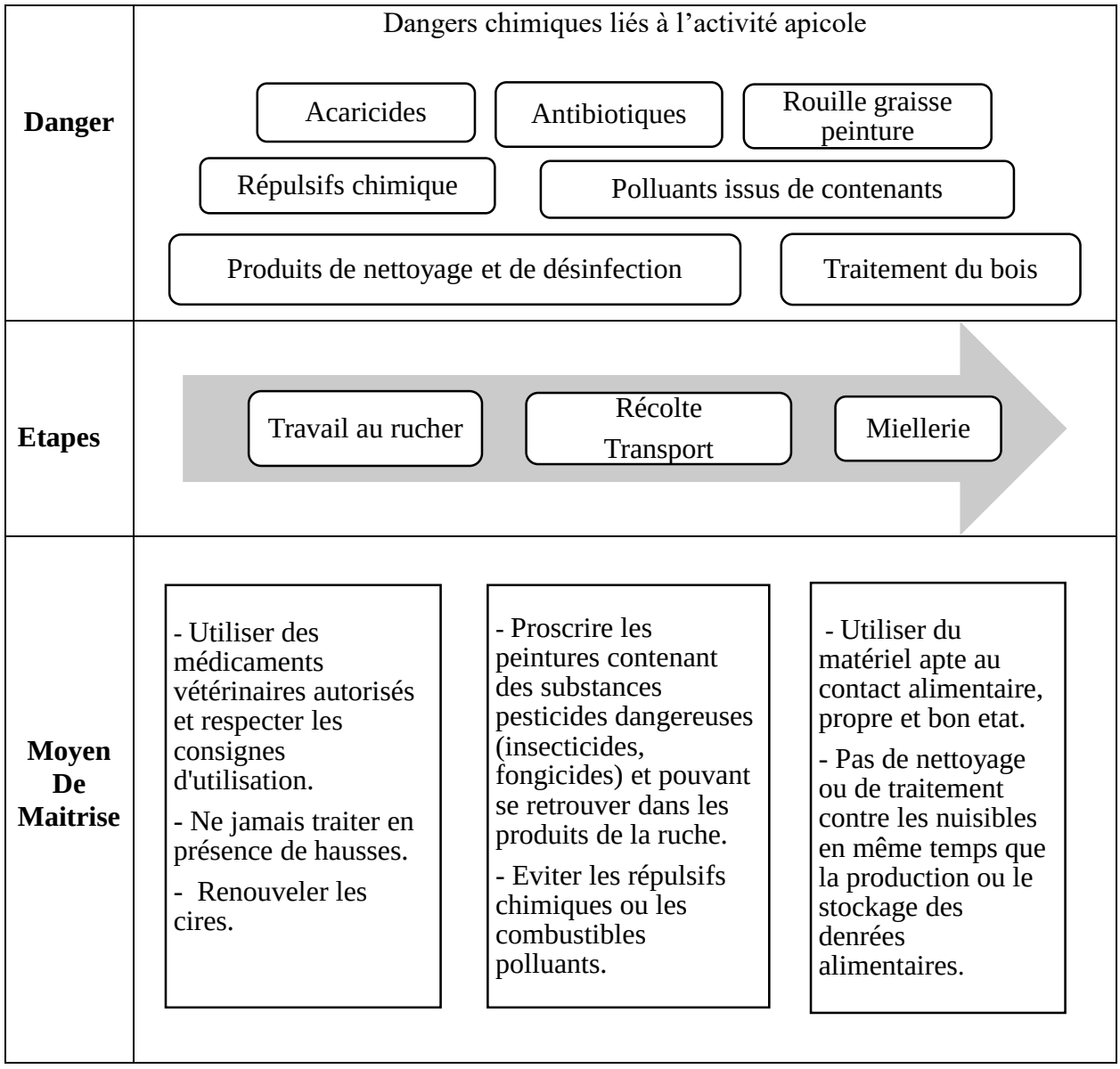


Figure 10 : Les dangers chimique (ANSES, 2015).

II.8.2.2. Les dangers microbiologiques : le botulisme infantile

Le miel présente la caractéristique d'empêcher la multiplication de la quasi-totalité des microorganismes grâce à sa composition particulière et ses propriétés physico-chimiques (forte teneur en sucre, faible teneur en eau libre, pH acide…). Les bactéries responsables du botulisme infantile sont les seuls dangers microbiologiques pertinents liés au miel. Des formes résistantes de la bactérie *Clostridium botulinum* (les spores), responsables de cette maladie,

peuvent se trouver dans les poussières et certains sols. Ces spores peuvent se retrouver ensuite dans le miel. (ANSES, 2011)

Ci-dessous une figure qui illustre les dangers microbiologiques

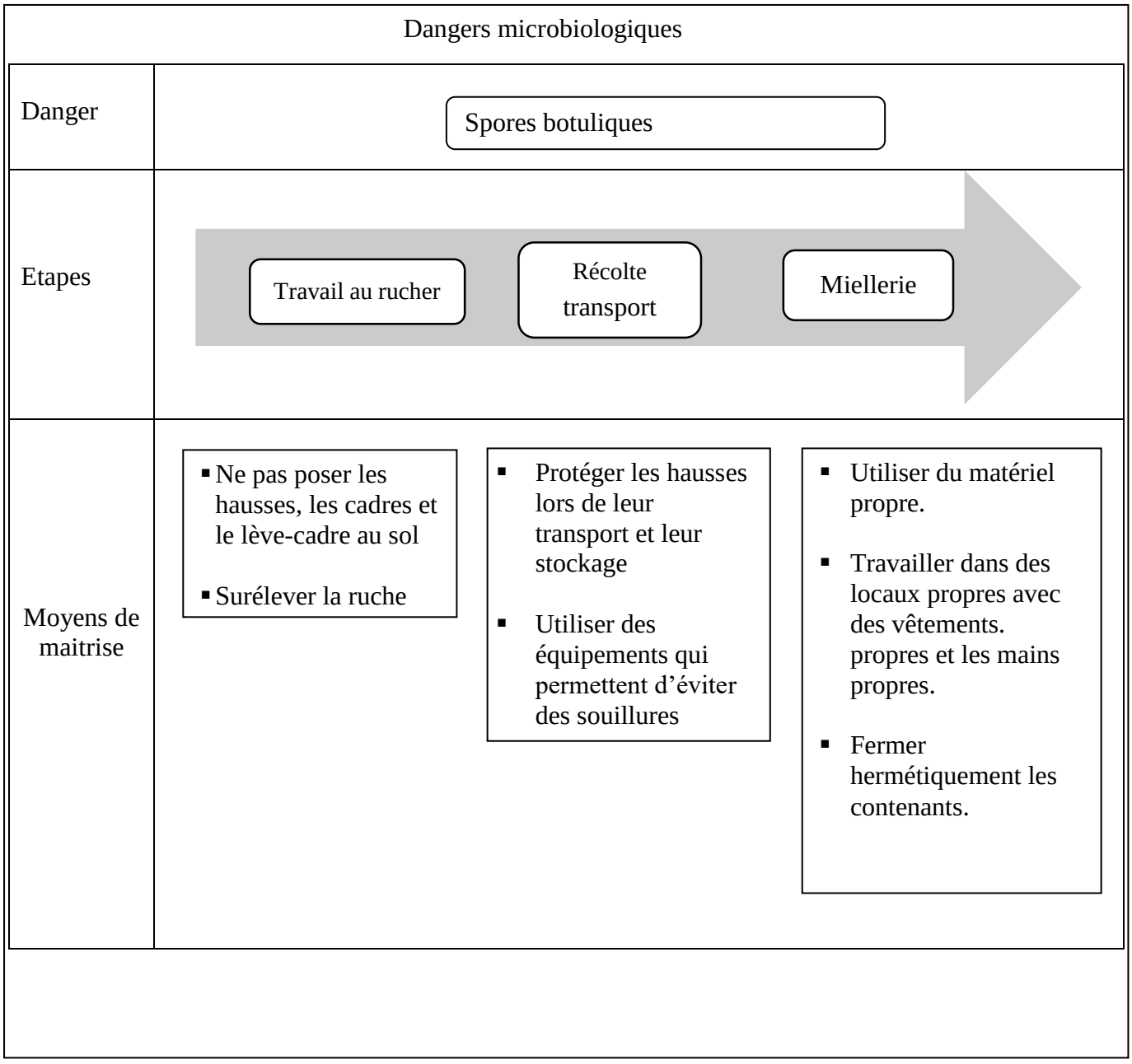


Figure 11 : Les dangers microbiologiques (ANSES, 2011).

II.8.2.3. Les dangers physiques

Les dangers physiques retenus sont les suivants : cailloux ou poussières, métal, objets coupants, bois, fragments de matériel, fragments de verre, fragments d'abeilles et de petits

animaux, déjection de rongeurs, etc. Ces dangers devraient être classés comme critiques aux étapes de « mise en pot », « conditionnement en pot » (Varet, 2011)

Ci-dessous une figure qui illustre les dangers physiques

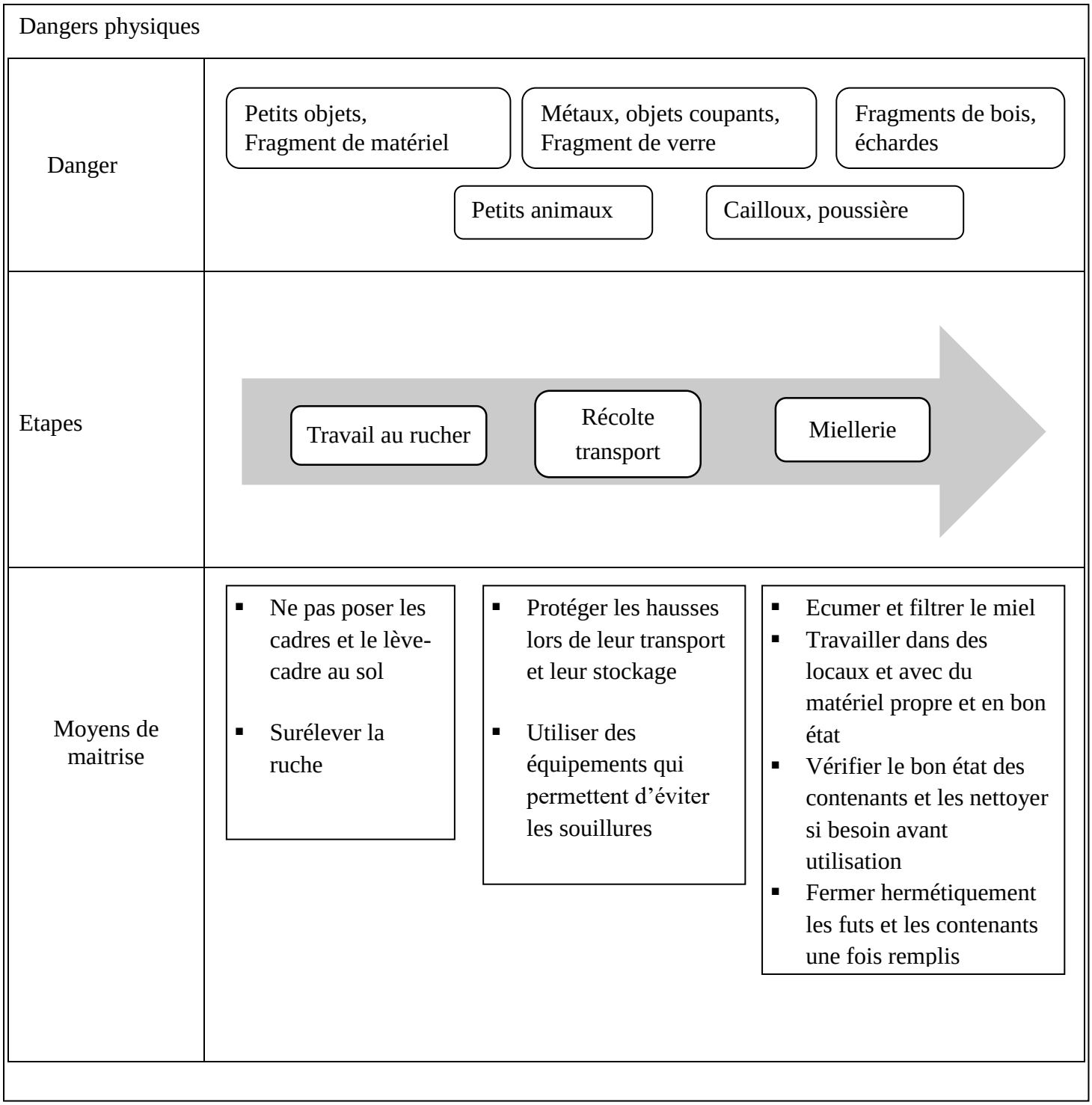


Figure 12 : Les dangers physiques (Varet, 2011).

II.8.3. Les limites et contraintes d'élaboration de la qualité des miels produits en Algérie

La production et le commerce du miel ne cesse d'augmenter à l'échelle mondial, mais aussi à l'échelle nationale. La qualité des miels a été tout le temps avancé comme préalable à tout échange commercial entre les apiculteurs, les intermédiaires, les conditionneurs et les consommateurs. Et afin de rassurer les consommateurs et de garantir un commerce loyal, un consensus international a eu lieu par rapport à la définition du miel et de sa qualité.

La qualité du miel est définie par rapport à son caractère naturel, sans aucune addition ni soustraction, ce miel possède d'ailleurs toutes ses propriétés nutritionnelles, sensorielles et thérapeutiques. Dans beaucoup de pays, comme le cas de l'Algérie, le miel est encore recherché pour ses vertus médicinales, son prix est ainsi associé à sa qualité.

A défaut de la certification de la qualité des miels par les pouvoir public, le consommateur Algérien adopte le principe d'achat confiance auprès des apiculteurs de ses connaissances ou d'y être orienter par un intermédiaire. Sur le marché local, la qualité des miels, elle n'est ni visible, ni certifié, ni garantie. Cette situation est la conséquence logique de la négligence du volet qualité dans les systèmes d'élevage apicole en Algérie, avec toutes les conséquences négatives qu'elle peut engendrer par rapport à la loyauté de ce commerce, mais aussi au risque sanitaire que peut encourir le consommateur suite à cette faille terrible sur plan qualité.

Malgré que l'élevage apicole en Algérie est très ancien, et en dépit des efforts consentis par les pouvoir publiques, via ses différentes directions et coopératives apicoles, ainsi que les efforts fournis par les apiculteurs et leurs associations, mais malheureusement pour la qualité des miels rien n'est garantie, malgré que tout le monde prétend produire un miel de qualité, sans toutefois pouvoir la certifiée en raison de l'absence d'organismes chargés de cette mission.

En dépit des potentialités apicoles importantes de l'Algérie, de la bonne volonté des apiculteurs et de leur prise de conscience des défis auxquels fait face cette filière, de nombreuses contraintes viennent malheureusement anéantir leurs efforts, et de se retrouver parfois dans le désarroi total. La plupart de ces contraintes sont essentiellement reliées à l'absence ou au manque flagrant de soutien de l'Etat. En effet, l'apiculteur, il n'est ni accompagner financièrement, ni techniquement, et non plus sur le plan commercial.

Le développement de cette filière, ne peut s'en passer du volet qualité des miels, et doit passer obligatoirement par l'anéantissement des principales contraintes suscitées. Cette qualité recherchée s'élabore, d'ailleurs, à différents niveaux de la chaine : de la ruche à la cuillère du consommateur. Cet objectif, production d'un miel de qualité, peut être atteint par un certain nombre de mesures qui sont incluses dans le guide des bonnes pratiques apicoles. Ce guide définit, en effet, toutes les techniques, méthodes et pratiques apicoles permettant une prise en charge rationnelle d'un cheptel apicole afin d'assurer d'une part, sa pérennité et d'autre part, sa rentabilité économique en garantissant le double volet : quantité et qualité. Cette qualité doit, par la suite, être certifiée et visible sur le marché dans l'intérêt du consommateur.

Conclusion

Le miel est le principal produit des abeilles. Il est très recherché par l'être humain pour ses bienfaits sur la santé. En raison de plusieurs contraintes, liées principalement à l'état sanitaire des colonies d'abeille, la production mondiale en miel est très faible par rapport aux besoins exprimés. Cette rareté est responsable des prix parfois excessivement élevés, comme dans le cas de l'Algérie, ce qui a favorisé le développement d'un commerce international de ce produit.

La qualité du miel est parfois douteuse et suspecte d'une part, en raison de la non maitrise des bonnes pratiques apicoles et d'autre part, en raison des pratiques frauduleuses volontaires dans un but de gain économique illicite.

Afin de protéger le consommateur, sur le plan sanitaire et financier, des normes internationales ont été élaborées, par le codex alimentarius, auxquelles on se réfère dans les échanges commerciaux. Dans le même contexte, des règlements relatifs à la qualité du miel sont instaurés par de nombreux pays. Par ailleurs, afin de donner plus de garantie aux consommateurs, des démarches volontaires sont entreprises par des groupements des apiculteurs : telle que la traçabilité, l'élaboration des guides des bonnes pratiques apicoles, et des systèmes de gestion des risques sanitaires.

La filière apicole en Algérie, malgré les nombreuses contraintes auxquelles fait face actuellement, présente beaucoup de perspectives prometteuses en raison d'une part des conditions écologiques favorables sur une bonne partie du pays, et d'autre part pour le rattachement du consommateur au miel du pays en quête de l'authenticité.

Annexes

Annexe 01 :

Conception et aménagement des locaux de travail

Les locaux sont les lieux d'extraction, de travail et de conditionnement du miel (la miellerie), le lieu de préparation du pollen ou le laboratoire de gelée royale et leur lieu de stockage.

La conception des locaux contribue à prévenir la contamination des denrées par des dangers issus d'activités voisines (métaux lourds, par exemple) ou liés aux bâtiments (poussière, petits fragments de peinture…) et à leur environnement. Elle répond également à des enjeux de confort et de sécurité des personnes qui y travaillent. De plus, les locaux doivent être faciles à nettoyer et à entretenir et doivent également tenir compte des paramètres de conservation des produits (humidité, température).

Choisir des locaux loin des sources de pollution, il est conseillé de :

- Dans la mesure du possible, implanter les locaux dans un lieu à l'abri de sources de contamination potentielle ou d'activité polluante ;
- Installer des locaux exempts d'odeurs marquées (gazole, chaufferie…) ;
- Travailler dans des locaux ayant des murs et des sols en bon état, lavables et durs, de préférence lisses pour faciliter le nettoyage.
- Aménager les locaux de façon à maîtriser l'humidité et la température des pièces.
- Installer des sanitaires si du personnel travaille dans les locaux.
- Ne pas fumer.

Choisir et vérifier le bon état des équipements de miellerie

La qualité des matériaux, la propreté et le bon état des équipements en contact direct avec le miel, le pollen ou la gelée royale (extracteur, tuyaux, fûts, pot, grilles de séchage…) sont importants pour éviter leur contamination par des produits chimiques et des petits éléments (bois, rouille, poussière…) lors de l'extraction et du conditionnement

Vérifier l'aptitude des matériaux au contact alimentaire

L'aptitude au contact alimentaire pour les matériaux en contact direct avec les denrées alimentaires est imposée par la réglementation.

Cette aptitude se manifeste par la présence du logo :

En l'absence du logo, il faut demander un certificat d'alimentarité au fournisseur.

Il faut aussi choisir des matériaux :

- Permettant un lavage (et/ou une désinfection) facile et efficace ;
- Résistants aux produits de nettoyage et non poreux.

Les matériaux conseillés pour le contact direct avec les aliments sont :

- L'acier inoxydable « l'inox » de qualité alimentaire ;
- Le plastique de qualité alimentaire (pour les seaux, les pots, les tuyaux souples…) ;
- Le verre (pour le conditionnement en pots).

❖ Les matériaux interdits pour le contact direct avec les aliments sont :

- L'acier galvanisé ;
- Les matériaux contenant du plomb ou d'autres substances chimiques susceptibles de contaminer le contenu.

- Vérifier que les matériaux en plastique en contact avec les denrées alimentaires et fabriqués avant le 1er janvier 2015 ne contiennent pas de bisphénol A. Demander un certificat au fabricant.
- L'utilisation du bois après les étapes d'extraction est déconseillée. Toutefois, il peut être utilisé à condition d'être lisse, en bon état et propre.

Veiller à la propreté et au bon état des contenants (pots, fûts, seaux …)

Il faut :

- Stocker les contenants vides à l'abri de toute contamination (par exemple protéger les palettes de pots en verre à l'aide d'un film plastique, fermer les fûts et les seaux) ;
- Vérifier que les contenants (maturateurs, fûts, seaux, pots, sachets, barquettes pour le pollen…)sont propres : sans caillou, poussière, rouille, éclat de peinture, graisse, fragment de bois, métal,verre… ;
- Si nécessaire, les nettoyer (par exemple soufflage du verre, nettoyage à l'eau chaude…) ;
- Fermer les fûts et les pots hermétiquement une fois remplis ;
- Avant d'utiliser des contenants qui ont déjà servi, vérifier leur bon état.
  Éviter de réutiliser les couvercles des pots de miel.

- Cas particulier de l'entretien des fûts de miel :

Les fûts et leur couvercle doivent être de qualité alimentaire, sans écaille ni trace de rouille.
Un fût peut être réutilisé après nettoyage à condition d'être en bon état (idem pour le joint du fût).

Organiser les étapes de production

Aussi bien pour des questions de praticité que d'hygiène, la disposition des équipements dans les locaux doit tenir compte autant que possible du circuit effectué par les denrées alimentaires.

Il est conseillé de respecter le principe de « marche en avant » dans l'espace pour tous les produits de la ruche. Si ce n'est pas possible, séparer les étapes dans le temps.

Marche en avant : depuis l'entrée dans le local jusqu'au départ du produit, celui-ci ne doit jamais effectuer de retour en arrière susceptible d'induire des croisements entre produits « propres » et produits « sales ». La marche en avant dans l'espace suppose une certaine organisation des locaux et la marche en avant dans le temps demande après chaque opération le nettoyage (voire la désinfection) des lieux.

Organiser le travail en production de miel

En production de miel, le principe de la « marche en avant » relève plutôt d'un souci d'ergonomie que de contamination croisée, le miel étant peu sensible.

Toutefois, à partir du moment où le miel est commercialisé, les locaux doivent être dédiés à l'extraction et au conditionnement (éviter la cuisine familiale par exemple).
Il est conseillé de :

- Ne pas manipuler les hausses (ou d'autres éléments) susceptibles de souiller le miel, directement au-dessus d'un bac de miel, maturateur ou fût ouverts ;
- Protéger les bacs, les fûts et les contenants du miel avec des couvercles ;
- Utiliser de préférence des tuyaux et des pompes pour transférer le miel extrait dans le maturateur, puis dans les fûts (choisir des tuyaux aptes au, contact alimentaire) ;
- S'assurer que les fûts et les maturateurs sont propres à l'intérieur et à l'extérieur à leur entrée dans la salle d'extraction ;
- Mettre en pot dans une salle dédiée et propre, ou dans la même pièce que la salle d'extraction, mais après cette étape si possible.

L'entrée des hausses pleines et la sortie des hausses vides peuvent se faire par la même porte car il n'y a pas de contamination possible des hausses pleines par des hausses vides.
(Jéanne, F,2000).

Nettoyer les locaux et le matériel de miellerie

Le nettoyage et la désinfection des locaux, du matériel et des équipements permettent d'éviter des contaminations physiques et microbiologiques.

Nettoyer hors des périodes de travail des denrées alimentaires permet d'éviter les contaminations par les produits de nettoyage et de désinfection eux-mêmes.

La réglementation impose de nettoyer les installations de production et les équipements, et au besoin de les désinfecter après nettoyage. Il faut également assurer une gestion des déchets afin d'éviter toute contamination par ce biais.

Respecter les bonnes pratiques d'utilisation des produits de nettoyage et de désinfection :

L'apiculteur doit :

- Respecter les consignes d'utilisation de chaque produit (se référer à l'étiquette ou la notice) :
- Dosage ;
- Temps de contact ;
- Rinçage ;
- Précautions d'emploi (gants…) ;
- Attendre que les surfaces et le matériel soient secs après nettoyage avant de les utiliser, pour ne pas créer un milieu propice au développement microbien ;
- Respecter les consignes d'élimination des déchets correspondant à chaque produit (se référer à l'étiquette ou la notice) ;
- Nettoyer en dehors de la présence de denrées alimentaires (ou sinon avec de l'eau pour le nettoyage du sol) ;
- Stocker les produits de nettoyage et de désinfection dans un local dédié ou dans une armoire dédiée, fermée, hors du lieu de travail des denrées alimentaires.

L'égouttage du matériel et le séchage doivent être rapides afin :

- Qu'il ne reste pas d'eau stagnante, source de contamination, sur le sol, dans et sur le matériel ;

- De permettre un asséchement rapide et éviter ainsi tout risque d'augmentation de l'hygrométrie du miel, de la gelée royale ou du pollen.

Après nettoyage (et/ou désinfection), il ne doit subsister aucune trace des produits utilisés sur les surfaces en contact direct avec l'aliment.

Il est conseillé de ne pas utiliser de produit ayant une odeur forte et tenace.

Veiller à l'hygiène du personnel dans les locaux :

Veiller à la bonne hygiène du personnel répond à deux objectifs :

- éviter les contaminations microbiologiques, en particulier pour la gelée royale, produit plus sensible que le miel ;
- assurer des bonnes conditions de travail du personnel.

Dans les locaux :

- avoir une bonne hygiène corporelle ;
- travailler avec les mains propres ;
- travailler avec des vêtements propres ;
- travailler avec les cheveux attachés et propres ;
- assurer une bonne information du personnel ainsi que sa formation. (Malraux,2005)

Annexes 02 : Modèle De Registre De Nettoyage

Registre de nettoyage

Local :…….
Année :……...

Nettoyage avant et après la saison (Nettoyage complet)

Date	Mode de nettoyage (produits utilisés et/ou eau…)	Responsable du nettoyage	Éléments nettoyés (sol, mur et plafond)	Matériel nettoyé (compléter)				
				.....	.....	.....	.....	.....

Nettoyage en cours de saison (Entre deux périodes d'activités, pour maintenir un niveau d'hygiène suffisant)

Date	Mode de nettoyage (produits utilisés et/ou eau…)	Responsable du nettoyage	Sol	Matériel nettoyé (compléter)				
				.....	.....	.....	.....	.....

Référence bibliographique

A

ADDAD, Amel., HABBACI, Hanane. (2007). Contribution à l'étude physico-chimique etsensorielle des miels de quelques localités de la Wilaya de Tizi-Ouzou, Mémoire d'Ingénieurd'Etat en Sciences Agronomiques, Université de Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.

AIT LOUNIS, Lydia. (2012). Comparaison des caractéristiques physiques, polliniques,microbiologiques et organoleptiques de quelques miels locaux et ceux d'importationcommercialisés, Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques spécialité Technologie Alimentaire, Université de Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.

Alqarni, A. S., Owayss, A. A., & Mahmoud, A. A. (2012). Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. Journal of Saudi Chemical Society, 5, 618–625.

Alvarez-Suarez, J. M., Giampieri, F., González-Paramás, A. M., Damiani, E., Astolfi, P., Martinez-Sanchez, G., et al. (2012). Phenolics from monofloral honeys protect human erythrocyte membranes against oxidative damage. Food and Chemical Toxicology, 50, 1508–1516.

Alvarez-Suarez, J. M., Giamperi, F., Battino, M. (2012). Honey as a source of dietary antioxydants, structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. Current Med Chem, 20, (5), 621-38.

Al-Waili, N., Salom, K., Al-Ghamdi, A., et Ansari, J. (2012). Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: Human health hazards, The Scientific World Journal, 9p.

Alzahrani, H. A., Alsabehi, R., Boukraa, L., Abdellah, F., Bellik, Y., &Bakhotmah, B. A. (2012). Antibacterial and antioxidant potency of floral honeys from different botanical and geographical origins. Molecules, 17(9), 10540–10549.

Amrouche, L., et Kessi, L. (2003). Etude de la qualité physico-chimique de quelques miels. Mémoire d'Ingénieur, U.S.T.H.B. ALGER, 49p.

Andersen, Ø. M., & Markham, K. R. (2006). Flavonoids chemistry, biochemistry and applications. In Separation and quantification of flavonoids. New York: Taylor & Francis. Apidologie, 12 (4), 383-396.

ANSES, (2015). Rapport d'expertise collective. Information des consommateurs en matière de prévention des risques biologiques liés aux aliments, Tome 2, Évaluation de l'efficacité des stratégies de communication.

Assie, B. (2004). Le miel comme agent cicatrisant. Thése pour l'otention de diplôme d'état de Docteur en medecine. Université Toulouse III – Paul Sabatier – Faculté de médecine, 117p.

APS. (2020). Le miel local : un marché mal structuré et des prix hors de portée.

B

Badren, M. A. (2016). La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de Développement, 26p.

Bartholomeus, T., Berque, B. Boueih JPI.T. Mollet. (2010). Lettre dudéveloppement apicole en Aquitaine.

Bertoncel, J., Dobersek, U., Jammik, M., Golob, T. (2007). Evaluation of the phenolic content, antioxydant activity and colour of slovenianHoney. Food Chemistry,105, 822-828.

Blanc, M. (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat, Univ, Limoges, 142p.

Bonté, F., &Desmoulière, A. (2013). Le miel : Origine et composition. ActualitésPharmaceutiques, 531, 18–21.

Bogdanov, S., Bieri, K., Figar, M., Figureiredo, V., Iff, D., Kanzig A., Stockli H., Orwohl, K., Zurcher, K. (1995). Miel : définition et directives pour l'analyse et l'appréciation. Centre Suisse de Recherche Apicole ; Station de recherches laitières, Liebefeld, CH-3003 Berne.

Bogdanov, S., Bieri, K., Figar, M., Figueiredo,V., Iff, D., Kànzig, A., Stockli, H., Zurcher, K. (1995). Miel : définition et directives pour l'analyse et l'appréciation. In Livre Suisse des denrées alimentaires. Ed. OCFIM, 1-26.

Bogdanov, S., Martin, P., Lullman, C., Borneck ,R., Morlot, M., Heritier J., Vorwol, G., Russmann, H., Persano-Oddo, L., Sabatini A. G., Marcazzan, G. L., Marioleas, P., Tsigouri, A., Kerkvliet, J., Ortiz, A. and Ivanov T. (1997). HarmonisedMethods of the EuropeanHoney commission. Apidologie (extra issue), 1-59

Bogdanov, S. (1997). Nature and origin of the antibacterial substances in honey.Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie, 30, 748-753.

Bogdanov. (1999). Stockage, cristallisation, et liquéfaction du miel. Centre suisse de recherche apicoles, 05p.

Bogdanov, S., Blumer, P. (2001). Propriétés antibiotiques naturelles du miel. Centre Suisse de recherches apicoles, 8p.

Bogdanov, S., Bieri, K., Gremaud, G., Iff, D., Kanzig, A., Seiler, K., Stockli, H., et Zurcher, K. (2003). Produits Apicoles. 23 A Miel, 1-37.

Bogdanov, S., Ruoff, K., and Persano, Oddo, L. (2004). physico chemical methods for the characterization of unifloral honey. A review, Apidologie, 35, S4-S17.

Bogdanov., et al. (2005). Miels monofloraux suisses, Centre de recherches apicoles, Station de recherches en production animale et laitière, 55p.

Bogdanov, S., Gallmann, P., Stangaciu, S., Cherbuliez, T. (2006). Produits apicoles et santé. ALP forum, Nº 41, 52p.

Bogdanov, S. (2006). Contaminants of bee products. Apidologie, 37, 1-18

Bogdanov, S. (2009). The Book of Honey. Bee Product Science, 6p.

Borawska, M. H., Kapala, J., Hukalowicz, K., Markiewicz, R. (2000). Radioactivity of honeybee honey, Bull. Environ. Contam. Toxicol, 64, 617– 621.

Boukraâ, Laïd. (2010). Honey in Traditional and Modern Medicine, CRC Press, 26-32. ISBN, 978-1-4398-4016-0.

Bouseta, A., Collin, S., Dufour, J. P. (1992). Characteristic aroma profiles of unifloral honeys obtained with a dynamic headspace GC-MS system. Journal of Apicultural Research, 31, (2), 96-109.

Bradbear, N. (2010). Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation des produits et services dérivés des abeilles. FAO, Rome, PFNL 19

Bruneau, E. (2002). Les produits de la ruche. InLe traité rustica de l'apiculture. Paris, Rustica, 354-384.

Bruneau, E. (2009). Chapitre IX, Les produits de la ruche. In Clément H. et al. Le Traité Rustica de l'apiculture Editions Rustica, Paris, 354-387.

Bruneau, E. (2011). Étiquetage, règles de base, Abeilles & Cie n° 144, 19-20.

C

Chauzat, M. P., Faucon, J. P., Martel, A. C. (2006). A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France, Journal of Economic Entomology, 99 (2), 253-262.

Chefrour, A. (2007a). Miel Algérien : Caractéristique physico-chimique et melissopalynologique (cas des miels de l'EST Algérie). Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat d'état des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba, 103p.

Chefrour, A., Battesti, M. J., Ait Kaki, Y., Tahar, A. (2007b). Melissopalynology and physicochemical analysis of some North Algerian Honeys. Eu.J.Sci. Res, 18, 389-401.

Chouia, Amel. (2014). Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain zaâtout. Université Mohamed Khider.Biskra.

Ciulu, M., Solinas, S., Floris, I., Panzanellia, A., Pilo, M. I., Piu, P. C., et al. (2011). RPHPLC determination of water-soluble vitamins in honey. Talanta, 83, 924–929. Profiles. Foud Chemistry, 180, 133-141.

Ciulu, Marco., Solinas, Silvia., Floris, Ignazio., Panzanelli, Angelo., Pilo, Maria. I., Panzanelli., Piu, Paola. C., Spano, Nadia., Sanna, Gavino. (2011). RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey. Talanta, 83(3), 924-929.

Clemence,Hoyet. (2005). Le miel : de la source a la thérapeutique. Thèse pour obtenir le diplôme d'état de docteur en pharmacie, université Henri Poincaré - Nancy, France.

Codex Alimentarius. (2001). Commission Standards, Codex Standards for Honey, (1981/ revised1987/revised 2001), FAO– Rome, 2001, 1-7.

Codex Alimentarius. (1993). Standard for honey. Ref. Nr. CL 1993/14-SH. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World HealthOrganization, Rome, 21p.

Codex Alimentarius. (2001). Commission Standards, Codex Standards for Honey, (1981/ revised 1987/revised 2001), FAO– Rome, 1–7.

Crousilles, A. (2014). Usages, Propriétés antibactériennes et physico-chimie de miels marocains. Thèse présentée à la Faculté de Pharmacie de Montpellier I en vue d'obtenir le Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie, 121P.

D

Das, Y. K., et Kaya, S. (2009). Organophosphorus insecticide residues in honey produced in Turkey, Bulletin of environmental contamination and toxicology,83 (3), 378-383.

De Rodriguez, G.O., Sulbaran, De Ferrer, B., Ferrer, A., Rodriguez, B. (2004). Characterisation of honeyproduced in Venzuela. *Food Chemistry*, 84, 499-502.

Devillers, J., Pharm-Delegue, M. H. (2002). Honey bees, estimating the environmental impact of chemicals. Editions Taylor & Francis, Londres et New-York, 332p.

E

Escuredo, O., Míguez, M., Fernández-González, M., &Seijo, M. C. (2013). Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. Food Chemistry, 138, 851–856.

F

FAOSTAT. (2018). Production quantity of honey (natural) in 2017, LivestockPrimary/World Regions/Production Quantityfrompicklists". United Nations, Food and Agriculture Organization, Statistics Division (FAOSTAT). 2018. Retrieved18 March 2019.

Frère Adam. (2010). Ma méthode d'apiculture, édition Le courrier de livre 29, rue decondé, 75006 Paris.

G

Gharbi, M. (2011). Les produits de la ruche : Origines - Fonctions naturelles - Composition Propriétés thérapeutiques Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 247p.

Gonnet M. (1982). Le miel : composition, propriétés, conservation. Ed. Echauffour. Argentan, Ornes, 9-12p.

Gonnet, M. (1982). Le miel : composition, propriétés et conservation, Ed, OPIDA, 1-30p.

Gonnet, M. (1992). Miels : couleurs, odeurs, aromes, il en existe pour tous les gouts. L'abeille de France, 769, 119-123.

GPGR. (2017). Guide technique du producteur de Gelée Royale, 97p.

GBPA. (2018). ITSAPL : Le guide des bonne pratique apicoles – 2ème Edition.

Guerzou, Mohamed. Nabil., et NADJI, Noureddine. (2009). Etude comparative entreles miels locaux et les miels importés. Mémoire en vue d'obtention du diplômed'ingénieur d'état en agropastoralisme. Université Zyan Achour. Djelfa, 25-26.

Guler, A., bakan, C.,Nisbet, c., yavuz, O. (2007). Determination of importante biochemicalproperties of honey to discriminate pure and adulteratedhoneywith sucrose (saccharum officinarum1) syrup. Foodchem,105 (111), 9-1125.

H

Harun, Yahia., Adnan, Oktar. (2003). Les miracles du coran. SANA. Paris, 208p.

Henri, Clément. (2009). L'abeille, sentinelle de l'environnement. Edition Alternatives, 33 Rue SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS 75006 Paris.

Horn, H., Lüllmann, C. (1992). DasgroßeHonigbuch. Ehrenwirth, München.

Huchet, E., Coustel, J., Guinot, L. (1996). Les constituants chimiques du Miel- Méthodes d'analyses chimiques - Département Science de l'Aliment - Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires.1, Avenue des Olympiades, 91744 Massy CEDEX – France.

Huchet, E., Coustel, J., Guinot, L. (1996). Les constituants chimiques du miel. Méthode d'analyse chimique, Département de science et l'aliment, Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire, France, 16.

Hussein. (2005). L'Apiculteur en Afrique –Apimondia. Fédération internationale desapiculteurs.

I

Ibrahim, Khalil. MD., moniruzzaman, M., boukraa, l., benhanifia, M., asiful, islam. MD., nazmul, islam. MD., Sulaiman, S. A., and hua, gan. s. (2012). Physicochemical and antioxidant properties of algerian honey. *Journal molecules*, (17), 11199-11215.

Iglesias, M. T., Martian-Alvarez, P. J., Polo, M. C., Lorenzo, C., Gonzalez, M., &Pueyo, E. N. (2006). Changes in the free amino acid contents of honeys during storage at ambient temperature. Journal Agricultural and Food Chemistry, 54, 9099–9104.

J

JEAN- PROST. (2005) Apiculture. Connaître l'abeille, conduire le rucher 7ème édition, Tec &Doc Lavoisier, 698p.

Jéanne, F. (2000). Mielleries, Structures et agencements. Bull. Tech. Apic, 27 (2), 85-90.

K

Kamal, M. A., & Klein, P. (2011). Determination of sugars in honey by liquid chromatography. Saudi Journal of Biological Sciences, 18, 17–21.

KARL VON FRISCH. (2011). Vie et mœurs des abeilles, Edition Albin Michel, 22 rue

Huyghens, 75014 Paris. ISBN : 978-2-226-1872-7. ISSN : 0298-2447.

Küçük, M., Kolayli, S., Karaolu, S., Ulusoy, E., Baltaci, C., and Candan, F. (2007). Biological activities and chemical composition of three honyes of different types of Anatolia. Food Chemistry ,100, 526-534.

L

Leconte, Y. (2002). L'abeille dans la classification des insectes, Abeilles & Fleurs, 628p.

Lequet, L. (2010). Du nectar à un miel de qualité : contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 193p.

León-Ruiz, V., Vera, S., González-Porto, A. V., & Andrés, M. P. S. (2013). Analysis of water-soluble vitamins in honey by isocratic RP-HPLC. Food Analytical Methods, 6, 488–496.

Lina S. M., Molan, P.C., et Curson, R. T. (2011). The controlled in vitro susceptibility of gastrointestinal pathogens to the antibacterial effect of Manuka honey, Eur J Clin Microbiol infect dis, 30,569-574.

Louveaux, J. (1968). L'analyse pollinique des miels. In Traité biologique de l'abeille, Tome 3, Edition Masson de Cie, Paris, 324-361.

M

MAAMERI, Zine. (2014). Pistacialentiscus L. Evaluation pharmaco toxicologique.Thè.doc en Sciences. Constantine.

Madejczyk, M., &Baralkiewicz, D. (2008). Characterization of Polish rape and honeydew honey according to their mineral contents using ICP-MS and F-AAS/AES. AnalyticaChimicaActa, 617, 11–17.

Malika, N., Faid, M., and EL Adlouni, C. (2005). Microbiological and Physico-Chemical Properties of Moroccan Honey. *International Journal Of Agriculture* &Biology, 5(7), 773–776.

Malraux, J.B. (2005). Guide pratique des mielleries. ADA FC, 27p.

Meda, A., Lamien, C. E., Millogo, J., Romito, M., Nacoulma, O. G. (2005). Physicochemical

analyses of Burkina fasan honey, ActaVeterinaria Brunesis,74, 147-152.

N

Nair, S. (2014). Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels algériens. Thèse de Doctorat en Biologie, Spécialité Biochimie, Université d'Oran.

O

Ouchemoukh, S., Louaileche, H., Schweitzer, P. (2007). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys, Food Control, 18, 52-58.

P

Patricia, V., Vargas, O., López, T., Valle, F. M., (2015a). Meliponini biodiversity And medicinal uses of pot-honey from El Oro province in Ecuador. Emirates J. FoodAgric, 27, 502–506.

Persano-Oddo, L., Baldi, E., Accorti, M. (1990). Diastaticactivity in someunifloralhoneys. *Apidologie*, 21,17–24.

Philipe, J. (2007). Le guide de l'apiculture.Edition EDISUD.

Pham-Délègue, M. H. (1999). Les abeilles. Genève, Minerva, 206p.

Pierre Jean-Prost. (2005). Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher.7ème Edition, J.B. BAIUIERE, Paris.

R

Radisson, L. (2011). La commercialisation de miel contaminé par du pollen issu d'un OGM est soumise à autorisation, actu-environnement.com. In Lanzelotti P. Analysis of Pyrrolizidine Alkaloids content in honey using authenticated standards « ad hoc » extracted from Argentine bee plants, Abstracts Book of Apimondia, 157, 194p.

Rakotondraparany, M. (2011). Caractérisation alimentaire des miels malgaches envue d'une authentification ; Cas du Miel de litchi, Mémoire, Antananarivo, p72.

Rossant, A. (2011). Le miel, un compose complexe aux propriétés surprenantes. Thèse pour le diplôme d'état de docteure en pharmacie, Ina el-université de Limoges Cedex France, 106p.

Ruegg, M., and Blanc, B. (1981). The water activity of honey and related solutions, Lebensmitt, Wiss, Technol, 14, 1-6.

Ruttner, F. (1968). Systématique I. Systématique du genre Apis in Chauvin et al. Traité de biologie de l'abeille Edition Masson & Cie, Paris

Ruttner, F., Tassencourt, T. L., et Louveaux, J. (1978). Biometrical statistical analysis on the geographic variability of Apismellifera L. Apidologie, 9(4), 363 – 381.

S

Saif-ur-Rehman, M., Zia,Farooq. K., et Tahir, M. (2008). Physical and spectroscopic characterisation of honey from Pakstan. Journal of Agricultural Science Investigation, 35 (2), 161-166.

Sak-Bosnar, M., &Sakac, N. (2012). Direct potentiometric determination of diastase activity in honey. Food Chemistry, 135, 827–831.

Schweitzer, p. (2001). La couleur du miel. Revue l'abeille de France n°872. Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole, 08p.

Schweitzer Paul. (2004). Pouvez-vous me faire une analyse pour savoir si ce miel estun miel de qualité.

Sghaier, M. B., Skandrani, I., Nasr, N., Franca, M. D., Chekir-Ghedira, L., & Ghedira, K. (2011). Flavonoids and sesquiterpenes from Tecuriumramosissimum promote antiproliferation of human cancer cells and enhance antioxidant activity: A structure–activity relationship study. Environmental Toxicology and Pharmacology,32, 336–348.

Silva, A. S., Cláudio, N., Alves, b., Kelly, das G. Fernandesc., et Regina C. S. M. (2013). Classification of Honeys from Pará State (Amazon Region, Brazil) Produced by Three Different Species of Bees J. Braz. Chem. Soc., 24 (7), 1135-1145.

Skender, K. (1972). Situation actuelle de l'Apiculteur Algérienne et ses possibilités dedéveloppement – Centre national pédagogique agricole, 86p.

T

Terrab, A., Diez, M. J., Heredia, F. J. (2002). Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. Food Chemistry,79, 337-73.

Tornuk, F., Karaman, S., Ozturk, I., Toker, O. S., Tastemur, B., Sagdic, O., et al. (2013). Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma

profile. Industrial Crops and Products, 46, 124–131.

Tosi, E. A., Ré, E., Lucero, H., and Bulacio, L. (2004). Effect of honey high temoeratureshorttime heating on parameters related to quality, cristallisation phenomena and fungal inhibition, Lebensm-Wiss.u-Techol.,37, 669-678.

Trautvetter, S., Koelling-Speer, I., & Speer, K. (2009). Confirmation of phenolic acids and flavonoids in honeys by UPLC–MS. Apidologie, 40, 140–150.

Truzzi, C., Annibaldi, A., Illuminati, S., Finale, C., &Scarponi, Giuseppe. (2014). Determination of proline in honey: Comparison between official methods, optimization and validation of the analytical methodology. Food Chemistry, 150, 477–481.

V

Varet, E. (2011). Étude Initiale du Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène en Apiculture.

ITSAP-Institut de l'abeille, 39p.

W

White, J. W. (1956). The composition of Honey. Tenth International Congress of Entomology, Montreal, Canada, 57-66.

Winston, M. L. (1991). The biology of the honeybee, Harvard University Press.

Won, S. A., Li, C., Kim, J., & Rhee, H. (2009). Immunological characterization of honey major protein and its application. Food Chemistry, 113, 1334–1338.

Y

Yavuz, H., Guler, G. O., Aktumsek, A., Cakmark, Y.S., et Ozparlak, H. (2010). Determination of some organochlorine pesticide residues in honeys from Konya, Turkey. Environmental monitoring and assessment,168 (1-4), 277-283.

Yücel, Y., &Sultanoglu, P. (2013). Characterization of honeys from Hatay region by their physicochemical properties combined with chemometrics. Food Bioscience, 1,16–25.

Z

Zappala, M., Fallico, B., Arena, E., and Verzera, A. (2005). Methods for the determination of HMF in honey, a comparaison. *Food Control*, 16, 273-277.

Référence web

ANSES, (2011). Fiche de description de danger microbien transmissible par les aliments / *Clostridium botulinum*, Clostridium neurotoxinogènes. https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2010SA0234Fi.pdf

Note conjointe de la DGAL et de la DGCCRF DGAL/SDRRCC/N2005-8026 du 10 janvier 2005 sur l'application de la traçabilité dans le cadre de règlement (CE) 178/2002. https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-N2005-8026

PAP-ENPARD-Algérie. 2019. Rapport final : mise en valeur des produits de l'apiculture locaux dans les wilayas AïnTemouchent, Laghouat, Sétif et Tlemcen. Pp : 1-87. http://pap-enpardalgerie.com/

Agzul:

Tament d tanga tagamant isɛan skeṛ i xeddment tzizwa n tament s udeqqis n yijeğğigen neɣ n iselɣaɣ i d-itekken si tiram timuddirin n yimɣan neɣ ayen d-ğğan yibeɛɛac ɣef tiram timuddirin n yimɣan.

Afran n usentel-agi ibna ɣef teɣzinin tidamsanin yerna akked tdawsa tagdudant. Di tmura yegman, asenzi n tament deg ulzuz ilaq ad iɛeddi ɣef usefqed n tɣaṛa i wakken ad as-ittuneft uselkin n umyezg i tignutin n Codex.

Di Lezzayer, xas agama d anesbaɣuṛ s yijeğğigen, yerna igemmu uḥric n tezɣent n tament, ixuṣṣ usefqed n tɣaṛa akked tmussni n ulzuz n tament.

Aselhu i izemren ad d-yili di tament tazzayrit d asebded n yilugan iɣalnawen i deg ara ilint tegnitin, anarem agejdan i tkessawt n tzizwa d yisufar n teɣṛast, asebded n unagraw n ucṛaḍ yernu ɣer-s umnir n leqdic ilhan di tkessawt n tzizwa, i wakken ɣer zdat imsuder ad yaɣ afaris n tɣaṛa, imyezgen yerna ilhan.

awalen-tisura : tizizwit, adeqqis, tament, taɣaṛa, tignutin, asefqed.

Résumé

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar de fleurs ou des sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou d'excrétions d'insectes laissées sur les parties vivantes de plantes. Le choix du sujet est justifié aussi bien sur le plan économique que de la santé publique. Dans les pays développés, la mise sur marché du miel nécessite le passage obligatoire par l'expertise et le contrôle de la qualité afin d'obtenir le certificat de conformité aux normes du Codex. En Algérie, malgré la richesse floristique et le développement du créneau de la filière apicole, on assiste à l'absence du contrôle de la qualité et de la maîtrise du marché du miel. L'amélioration qui peut être introduite au miel Algérien est la mise en place d'une réglementation nationale incluant des normes, la création d'un laboratoire de référence pour l'apiculture et les produits de la ruche, la mise en place d'un système de labellisation accompagné d'un guide de bonne pratique apicole, afin d'assurer aux consommateurs un produit de qualité, conforme et sûr.

Mots clés : abeille, nectar, miel, qualité, normes, contrôle.

Summary

Honey bees produce honey, which is a natural substance that comes from the nectar of flowers or secretions from living parts of plants or insect excretions left on living parts of plants. The choice of the subject is justified both economically and in public health. In developed countries, the marketing of honey requires the compulsory passage of expertise and quality control in order to obtain the certificate of conformity to Codex standards. In Algeria, in spite of the rich flora and the development of the niche in the beekeeping sector, we are witnessing the lack of quality control and command of the honey market. The improvement that can be put in place regarding the Algerian honey is the establishment of national regulations including standards, the creation of a reference laboratory for beekeeping and bee products, the establishment of a labeling system accompanied by a guide to good beekeeping practice so as to provide consumers with a quality, compliant and safe product.

Keywords: bee, nectar, honey, quality, standards, control.