

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية للبيطرة – الحراش الجزائر
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE - EL HARRACH - ALGER

Mémoire

Pour l'obtention du Diplôme de
DOCTEUR VETERINAIRE

Thème

**ETUDE DE QUELQUES PARAMETRES
INTERVENANTS DANS LA PRODUCTION ET
LA COMPOSITION DU MIEL**

Présenté Par :

LAIB HASSINA

NEFRAOUI FATMA ZOHRA

Soutenu le

29 Juin 2008

Devant le Jury :

PRESIDENT	Mr. BESSEKHOUD .Y.	Maitre de conférences	ENV Alger
PROMOTEUR	Dr. GOUCEM.R.	Maitre de conférences	ENV Alger
EXAMINATEUR 1	Dr. BENDEDOUCHE.B.	Maitre assistant	ENV Alger
EXAMINATEUR 2	Dr. AINBAAZIZE.H.	Maitre assistante	ENV Alger
EXAMINATEUR 3	Dr. ZOUAMBI.B.	Chargé de cours	ENV Alger

Remerciements

Nous remercions Dieu de nous avoir accordé des connaissances de la science
Et de nous avoir aidés à réaliser ce travail.

Au terme de ce modeste travail :

Nous tenons tout d'abord à remercier notre promoteur **M^r GOUCEM R** pour son
encadrement de grande qualité et ses nombreuses lumières.

Nous tenons également à remercier **M^r BESSEKHOUD Y** qui nous a fait
l'honneur de présider le jury, ainsi que **M^r ZOUAMBI et M^r BENDEDDOUCHE et**
Melle AIN BAAZIZ d'avoir bien voulu examiner notre travail.
Nos remerciements vont aussi à **M^r REGGEM**, qui nous avez aidés à réaliser notre
travail.

Nous remercions également **M^r ZADI, Mr ALILI Abd el hamid, Mr TERCHI**
Mhamed, Mr LAIB Mohamed, Mr et Mme BELOUEDE, RABAH, SAID et
HAMIDOU pour leurs précieuses aide.

*E*nfin ,nous remercions tous ceux qui ont contribué,de près ou de loin à la réalisation de
ce travail,en particulier les enseignants et le personnel de l'Ecole nationale Vétérinaire.

Merci à tous

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je tiens à dédier solennellement à mes chers parents en témoignage de leurs amours, du respect et de la gratitude que je leurs porte, à mes grandes mères, et la famille de mon oncle maternel TERCHI M'hamed.

A mes sœurs et mon frère

A Toutes mes familles :

- LAIB

-TERCHI

-MELLIANI

-BELOUAD surtout Youcef

A tous mes amis (es)

Hassina

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents

Ma petite famille.

Mes chers oncles.

Mes chères tantes.

Tous mes cousins et toutes mes cousines.

Tout les gens qui me connaissent de près ou de loin.

Toute la promotion de 5^{ème} année 2007 / 2008.

FATMA ZOHRA

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau n° 1 : Etapes de la métamorphose	p4
Tableau n°2 : Possibilités apicoles des espèces végétales de l'Algérie.....	p19
Tableau n°3 : Type de structure et le niveau de production du miel.....	p 27
Tableau n° 4: Formation des apiculteurs et la moyenne de leurs production de miel	p29
Tableau n°5 : L'emplacement de rucher	p30
Tableau n°6: Pathologies rencontrées	p31
Tableau n°7 : Analyse physico-chimique de miel.....	p33

LISTE DES FIGURES :

Figure n°1 : Les individus de la colonie.....	p3
Figure n°2 : La composition du miel.....	p14
Figure n°3 : Relation ente la production de miel et le type de structure.....	p28
Figure n°4 : Relation entre la formation des apiculteur et la moyenne de production.....	p29
Figure n°5: Emplacement des ruchers.....	p30
Figure n°6 : Pathologies rencontrées.....	p31

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES

I. CLASSIFICATION DE L'ABEILLE <i>APIS MELLIFICA</i>	2
--	---

I.1. Position systémique.....	2
-------------------------------	---

I.2. Les races locales.....	2
-----------------------------	---

II. LA COLONIE D'ABEILLES ET SON COUVAIN.....	3
---	---

II.1. Le couvain.....	3
-----------------------	---

II.2. Les individus de la colonie.....	3
--	---

III. LA METAMORPHOSE DES ABEILLES.....	4
--	---

IV. L'ALIMENTATION ET LA SURVIE DE L'ABEILLE.....	4
---	---

IV.1. Les sucres.....	4
-----------------------	---

IV.2. Les protéines	5
---------------------------	---

IV.3. L'eau.....	5
------------------	---

IV.4. Autres éléments.....	5
----------------------------	---

V. LES PATHOLOGIES APICOLES.....	5
----------------------------------	---

V.1. Les maladies du couvain.....	6
-----------------------------------	---

V.2. Les maladies des adultes.....	6
------------------------------------	---

V.3. Les maladies communes au couvain et à l'adulte.....	7
--	---

VI. LES ENNEMIS DES ABEILLES.....	8
-----------------------------------	---

VII. LES INTOXICATIONS DES ABEILLES.....	8
--	---

CHAPITRE II: LE MIEL

I. DEFINITION.....	9
II. GENERALITES.....	9
II.1. Origine.....	9
II.2. Formation.....	9
II.3. Différents types de miel.....	9
III.COMPOSITION ET PROPRIETES DU MIEL.....	10
III.1. Propriétés physiques	10
III.2. Composition chimique.....	11
III.3. Propriétés organoleptiques.....	15
III.4. Propriétés biologiques.....	15

CHAPITRE 3 : LES PARAMETRES INTERVENANT DANS LA PRODUCTION ET LA COMPOSITION DU MIEL

I. LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU RUCHER.....	17
II. FACTEURS SANITAIRES	22
III. FACTEURS ALIMENTAIRES	22
IV. LES FACTEURS GENETIQUES	23
V. LES TRAVAUX APICOLES.....	24
VI. LA RECOLTE DU MIEL ET SA CONSERVATION.....	25
VII. LES FACTEURS HUMAINS	25
VIII. LES FACTEURS ECONOMIQUES.	25
IX. LES FACTEURS POLITIQUES.....	26

PARTIE EXPERIMENTALE

I. INTRODUCTION.....	27
II. ANALYSE DES RESULTATS DE L'ENQUETE.....	27
II.1. Le type de structure et le niveau de production du miel.....	27
II.2. Formation des apiculteurs et le niveau de production de miel.....	29
II.3. L'emplacement de rucher.....	31
II.4. Les pathologies rencontrées.....	31
II.5. Les travaux apicoles	32
II.6. Les analyses de quelques paramètres physico-chimiques de miel..	33
CONCLUSION.....	35

Introduction

Introduction

L'apiculture est une branche de l'agriculture qui fait intervenir l'abeille comme animal d'élevage. Afin de tirer un maximum de profit concernant divers produits tels que le pollen, la cire, la gelée royale, la propolis et le miel. La connaissance et l'utilisation de ce dernier remonte aux temps les plus reculés de son histoire, et s'il fait parti de façon indubitable des aliments les plus anciens de l'humanité, il est également certain qu'on lui reconnaît depuis la plus haute antiquité, de nombreuses vertus médicinales préventives et curatives.

Actuellement, en Algérie le miel est sujet à un certain nombre de spéculations :

En effet, l'apiculture reste une activité marginale et peu connue, rarement pratiquée de façon scientifique avec à la clé une production locale de miel jugée faible d'où un prix élevé de ce produit et cela malgré les potentialités (surfaces inexploitées).

Nos objectifs étaient de :

Connaître la production moyenne annuelle de miel par ruche chez certains apiculteurs.

Connaître la qualité du miel à travers l'exploration de certains paramètres physico-chimiques

Pour arriver à nos objectifs notre étude s'est composée de 3 parties :

Une étude bibliographique touchant au sujet

Une enquête sous forme de questionnaires dessinés à des apiculteurs locaux dans le but de récolter le maximum d'informations sur le sujet comme la méthode de production, la quantité produite en moyenne, les pathologies rencontrées, les variétés des plantes butinées par l'abeille.

Et enfin, une partie expérimentale et d'analyse au niveau du laboratoire central de l'institut technique des élevages afin d'explorer certains paramètres physico-chimique de ces miels.

Chapitre I

GENERALITES

I. CLASSIFICATION DE L'ABEILLE « *Apis mellifica* »

I.1. Position systématique

D'après REGARD (1988) et BIRI (1999) et d'après RUTTNER, PROST et LOUVEAUX cités par KOUDJIL (1990) cité par BERKANI (2007), l'abeille domestique appartient à :

Embranchement : Arthropode

Classe : Insecte

Ordre : Hyménoptère

Famille : Apidea

Genre : *Apis*

Espèce : *Apis mellifica*

I.2. Les races locales

D'après BERKANI (2007), l'Algérie est un vaste territoire qui présente un climat et une flore à multiples aspects. A cet effet, les chercheurs ont constaté la présence de 2 races géographiquement apparentées mais séparées par des barrières naturelles.

I.2.1. La race tellienne ou *A M intermissa*

Son aire d'implantation s'étend du Maroc jusqu'à la Tunisie. Cette abeille est de couleur noire, peuple la région située entre l'Atlas et la Méditerranée, connue sous le nom de **Tell**.

D'après ADAM (1980), l'abeille tellienne est très agressive et construit de nombreuses cellules royales avec une forte tendance à l'essaimage. Cette abeille présente aussi des avantages à savoir la longévité, la grande résistance au vol, sa faculté remarquable à récolter le pollen et une forte production de miel qui peut arriver jusqu'à 100 kg par colonie à condition que les méthodes apicoles modernes soient appliquées (FRESNAYE, 1981).

I.2.2. la race saharienne ou *A. M. sahariensis*

C'est l'abeille dorée du Sahara, découverte par BALDENSBERGER au début du vingtième siècle, son aire d'implantation est le sud du Maroc et le sud-ouest Algérien, spécialement au niveau des oasis.

L'abeille saharienne a l'aptitude d'être prévoyante lors de périodes difficiles, elle s'habitue à réduire son couvain et ménager ses provisions pendant les longues disettes.

II. LA COLONIE D'ABEILLE ET SON COUVAIN

II.1 Le couvain

Ensemble des œufs, des larves, des nymphes et des abeilles qui viennent à peine de naître et se trouvent dans les rayons (BIRI, 1999). Le couvain peut être découvert (ouvert ou non operculé) ou operculé (couvert ou fermé) (BIRI, 1999 ; PROST, 2005)

II.2 Les individus de la colonie

o La reine

La reine est la seule vraie femelle de la colonie (BIRI, 1999 ; FRONTY, 1980 ; PROST, 2005), elle se distingue par sa grande taille et sa longueur par rapport aux autres individus de la colonie (BIRI, 1999 ; ANONYME, 1990 ; DELAYENS et al., 1987).

Après le vol nuptial, la reine pond sans arrêt à la cadence de 1500 à 3000 œufs par jour, mais elle prend un peu de repos en hiver (FRONTY, 1980 ; BIRI, 1999). Elle joue aussi un rôle important par la sécrétion des phéromones. Cette reine prolifique vit en moyenne 4 à 5 ans (FRONTY, 1980 ; PROST, 2005 ; BIRI, 1999) et elle ne disparaît pas brusquement, mais au fur à mesure qu'elle vieillit, sa production de phéromones diminue ainsi que sa faculté de ponte (ANONYME, 1994).

o Le faux bourdon ou mâle

Dans une colonie moyenne de 50.000 abeilles, ils ne sont que quelques milliers (FRONTY, 1980) et ils sont nettement plus gros que les abeilles ouvrières. Dans la ruche, ils ne participent pas au travail collectif (GOUT et al, 1998). Leur rôle essentiel est de féconder la reine vierge au cours du vol nuptial (BIRI, 1999) et ils ont aussi d'autres rôles. Les faux bourdons vivent environ 50 jours (PROST, 2005).

o L'ouvrière

Aux cotés d'une reine, d'un millier de mâles, la colonie compte plusieurs dizaines de milliers d'abeilles ouvrières. Plus leur nombre est important et plus la colonie sera dynamique, forte et productive (GOUT et al, 1998).

C'est une femelle incomplète (PROST, 1979). L'existence d'une ouvrière en été est de 40 jours environ (BIRI, 1999). Malgré sa courte durée de vie, elle ne connaît guère de répit mais cette vie n'est nullement morne car l'abeille change plusieurs fois de métier.

III. METAMORPHOSE DES ABEILLES

De l'œuf à l'insecte parfait

Les abeilles sont des insectes holométaboles. En effet, elles sont complètement différentes à l'état larvaire et à l'état adulte (BIRI, 1997). Le couvain évolue à une température de 34° à 35°C régulée par les ouvrières (PROST, 2005)

Tableau n° 1 : Etapes de la métamorphose (d'après Prost, 2005)

	Reine	Ouvrière	Male
Type d'œuf	Fécondé	Fécondé	Non fécondé
Couvain ouvert			
Incubation de l'œuf	3 jours	3 jours	3 jours
Croissance de la larve	5 jours 1/2	6 jours	6 jours 1/2
Couvain operculé			
Filage du cocon, repos et nymphose	7 jours 1/2	12 jours	14 jours 1/2
Total	16 jours	21 jours	24 jours

IV. L'ALIMENTATION ET LA SURVIE DE L'ABEILLE

Les trois castes d'abeilles mellifères ont des besoins nutritionnels et des mécanismes de nourrissage quelque peu différents. L'abeille a besoin d'élaborer son organisme et en même temps d'assurer le fonctionnement de ses organes (BRUNEAU, 2006 ; PROST, 2005). Ces besoins sont :

IV.1. Les sucres

Les sucres représentent une part importante de l'alimentation des abeilles et sont principalement utilisés pour leurs dépenses énergétiques, fonction de leur activité (thermorégulation, nettoyage des cellules, alimentation du couvain, récolte et emmagasinage du nectar et du pollen). Ils peuvent également être stockés dans les corps gras des abeilles après transformation (BRUNEAU, 2006). Il est établi qu'une colonie d'abeille consomme en général 60 à 80 kg de miel par an (BRUNEAU, 2006)

IV.2. Les protéines

Durant la première partie de la vie des abeilles, elles consomment des protéines provenant du pollen récolté par les butineuses et stocké sous forme de pain d'abeille. Cet apport en protéines est indispensable pour compléter leur croissance et leur développement (DE GOOT, 1953).

En un an, une forte colonie, avec plus de 200.000 abeilles, nécessite au moins 25 kg de pollen pour nourrir les larves. Si l'on tient également compte du pollen consommé par les jeunes abeilles (pour production de cire...), on peut doubler ces besoins en pollen. Une consommation de 50 kg de pollen semble raisonnable et peut varier en fonction du type d'apiculture pratiquée (prolongation des périodes d'élevage, transhumance...) (SOMERVILLE, 2001)

IV.3. L'eau

Est indispensable à une série de mécanismes biologiques vitaux. L'élevage du couvain en nécessite de grandes quantités (BRUNEAU, 2006).

VI.4. Les autres éléments

o Les lipides

Dans des conditions normales, les besoins en lipides sont satisfaits par la consommation de pollen (BRUNEAU, 2006).

o Les vitamines

Généralement, le pollen contient les sept vitamines du groupe B qui sont vitales pour la majorité des insectes (DADD, 1973). Plusieurs auteurs s'accordent à dire que ces vitamines sont indispensables pour permettre un élevage complet du couvain (ELTON et HERBERT, 1992).

o Les minéraux

Sont présents dans le pollen en quantités relativement faibles (2,5 à 6,5% du poids sec) et sont indispensables pour des mécanismes vitaux comme les systèmes enzymatiques (ELTON et HERBERT, 1992).

V. LES PATHOLOGIES APICOLES

V.1. Les maladies du couvain

o Loque Américaine

Maladie infectieuse, réputée légalement contagieuse (MRLC), c'est une épizootie qui sévit en toute saison. Elle est due à *Bacillus larvea*, ce dernier affecte le couvain operculé (ABIZETTI et BRIZARD, 1982). L'infection et la propagation de cette maladie se fait par la nourriture, le miel infecté et les larves malades (FAUCON, 1992 ; PROST, 2005). Selon FONTAINE (1992), le traitement vise uniquement les colonies fortes et suffisamment puissantes et actives. Les colonies trop faibles sont asphyxiées et brûlées. Pour prévenir de la loque américaine, il faut maintenir un niveau d'hygiène élevé dans la conduite du rucher et exercer une surveillance régulière (FAUCON, 1996).

o Loque européenne

Maladie infectieuse, de caractère enzootique, qui atteint le couvain avant l'operculation (INMV, 2006) et sévit toujours au printemps. L'agent causal est *Streptococcus pluton* auquel s'associeraient diverses bactéries secondaires (PROST, 2005). L'infection et la propagation se font par les abeilles nourrices, les cadres de provisions infectés, et le pillage des colonies malades. La dissémination du germe se fait aussi par le biais de certains parasites (fausse teigne) et le matériel infecté. Le traitement et la prophylaxie sont les mêmes que pour la loque américaine.

V.2. Les maladies des adultes

o Acariose

C'est une maladie parasitaire réputée légalement contagieuse, très répandue, qui exerce de terribles ravages dans les ruches. Elle est due à un acarien microscopique, *Acarapis woodi*, qui pénètre dans la première paire de la trachée thoracique de l'abeille adulte, où il se reproduit (BIRI, 1999). Il se multiplie chez les abeilles d'hiver, et contamine les abeilles jeunes à la belle saison (FONTAINE et CADOR). Cette maladie se propage d'une abeille à l'autre de diverses façons (BIRI 1999).

Selon AIBEZITTI et BRIZARD (1982), seules les colonies fortes et dynamiques méritent de faire l'objet de traitement, les faibles doivent être asphyxiées et brûlées sur place

La prophylaxie est basée sur le maintien d'une bonne hygiène au rucher, la surveillance régulière et un bon emplacement de rucher (ANONYME, 2000).

o Nosémose

Maladie très contagieuse des abeilles adultes due à un protozoaire (*Nosema apis zande*) qui se loge dans les cellules de paroi de l'intestin. C'est une maladie réputée légalement contagieuse. Elle s'installe de préférence au printemps (BIRI, 1999).

Les signes les plus caractéristiques de la nosémosose sont, à un stade avancé :

- La dépopulation des adultes par rapport à un couvain sain ;
- Un abdomen gonflé et des déjections diarrhéiques jaune-brun clair sur la face antérieure de la ruche, sur le plancher d'envol et dans la ruche ;
- Un couvain clairsemé.

Dans les formes graves, la colonie meurt rapidement (FONTAINE et CADORE, 1995).

V.3. Les maladies commune au couvain et à l'abeille adulte

o La varroase

Affection parasitaire grave, très contagieuse de caractère enzootique. Elle est due à un acarien ectoparasite qui se dénomme *varroa jacobsoni*. La transmission de ce parasite se fait naturellement et par l'intervention de l'apiculteur. Les moyens de lutte contre la varroase sont dans la majorité des cas des produits acaricides. Il n'existe pas de mesures prophylactiques néanmoins certaines gestes sont destinés à limiter la propagation du varroa qui sont :

- Le bon emplacement des ruches en hiver et un renouvellement régulier des reines.
- La déclaration des territoires suspects et l'éradication des foyers de maladies.

o L'aspergillose

Appelée aussi maladie du couvain pétrifié, elle atteint l'abeille à tous les stades de son développement. Elle est due par un champignon de l'espèce *Aspergillus flavus* (PHILLIPE, 1994).

La propagation de la maladie est favorisée par les abeilles nettoyeuses et le mauvais entretien ou avec de matériel contaminé (ITELV, 2000). Le traitement antifongique n'est pas nettement efficace, donc il est préférable de brûler le couvain atteint, désinfecter les cadres et le matériel et changer les cadres tous les 2 à 3 ans (FONTAINE et CADORE, 1995). La prophylaxie consiste à appliquer certaines mesures préventives : Faciliter l'aération des ruches, distribuer des sirops concentrés, pratiquer le changement des reines au moins tous les deux ans et maintenir les colonies fortes par la réunion des plus faibles (ITELV, 2000).

VI. LES ENNEMIS DES ABEILLES

Indépendamment des virus, microbes et parasites qui sont à l'origine de maladies chez les abeilles, des animaux divers peuvent exercer une action néfaste sur les abeilles, s'attaquant à elles mêmes, à leurs provisions, et à la ruche (COLIN et MEDORI,1982 ; ANONYME,2000) (Annexe : tableau n°1)

VII. LES INTOXICATIONS

Deux catégories de toxiques sont à l'origine de troubles chez l'abeille. Les toxiques naturels et les toxiques provenant de l'activité humaine.

Les intoxications naturelles sont rares car les abeilles sont obligées parfois d'avoir recours à des plantes non mellifères et toxiques. Parmi celles-ci, certaines espèces et variétés de tilleuls et de marronniers.

Les intoxications chimiques sont parfois insidieuses, parfois brutales, mais toujours dangereuses. Telles se présentent les intoxications chimiques. Certaines sont liées à l'industrie, mais les dégâts les plus sévères sont causés par les traitements phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides) qui sont toxiques pour les abeilles.

Chapitre II

LE MIEL

I. DEFINITION

D'après GONNET (1994), Le miel est la substance sucrée produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar des fleurs ou des sécrétions provenant des parties vivantes de plantes on se trouvant sur elles, qu'elles butinent, transforment et combinent avec des matières spécifiques provenant de leur propre corps et emmagasinent dans les rayons de la ruche. Cette denrée peut être fluide, épaisse ou cristallisée.

II. GENERALITES

II.1 Origine

Les abeilles recueillent le nectar ou le miellat, leur font subir des modifications avant de le stocker dans leurs ruches sous forme de miel.

II.2 Formation

Lors de butinage, le nectar ou le miellat recueillis par la trompe de l'abeille arrive par l'œsophage dans le jabot. C'est dans son tube digestif que s'amorce la longue transformation. Tout d'abord, elle mélange ces substances sucrées à des sécrétions salivaires riches en enzymes et contenant notamment une gluco-invertase qui scinde le saccharose du nectar en glucose et en fructose (GONNET, 1982 ; PHILLIPE ; 1988).

La concentration en sucres et l'appauvrissement du nectar en eau vont de paire ; ce dernier s'opère en deux temps : le premier où les abeilles prennent une part active et le second passive, qui repose sur l'évaporation de l'eau dans les cellules. Lorsque la teneur en eau atteint en moyenne de 17% à 18%, les abeilles recouvrent leurs cellules par un opercule de cire qui permet de garder le miel emmagasiné dans de bonnes conditions (GONNET, 1982 ; 1985 et PROST, 2005).

II.2. Différents types de miel

De façon générale, les miels sont séparés en deux catégories distinctes :

o *Miels monofloraux*

Ce sont des miels provenant principalement d'une plante déterminée mais non à 100%. Exemple : miel d'eucalyptus, d'oranger, lavande, de sapin, thym, etc.

- o *Miels polyfloraux ou miels "toutes fleurs"*

Ce sont des miels produits sur plusieurs espèces végétales et donc sans origine florale précise.

III. COMPOSITION ET PROPRIETES DU MIEL

III.1. Propriétés physiques

Elles sont importantes et il faut bien les connaître car elles conditionnent toute la technologie du miel ainsi que son analyse.

- o La densité

La densité d'un miel homogène est le rapport de sa masse par son volume. Celle des miels murs et operculés varie de 1,39 à 1,41 à 20°C (GONNET, 1982). En effet, plus un miel est riche en eau et moins il est dense (HOMMEL, 1947).

Selon PROST (2005), la densité est mesurée à l'aide d'un densimètre ou réfractomètre.

- o La viscosité

La viscosité est la capacité d'un mélange à s'écouler. Plus elle est grande et plus l'écoulement est lent (HOOPER, 1980). Les facteurs principaux qui déterminent la viscosité d'un miel sont la teneur en eau et la température (CHAUVAIN, 1968). Elle s'exprime en *poises* et se mesure au moyen d'un viscosimètre.

- o La conductibilité thermique

Est la propriété d'un corps de permettre la diffusion de la chaleur dans sa masse. Elle s'exprime en **calories par cm, par seconde et par degré Celsius (°C)**. Pour l'eau pure, la conductibilité thermique est de 14×10^{-4} à 20°C ; pour un miel, elle est de $1,29 \times 10^{-4}$

- o La conductibilité électrique

Est la propriété d'un corps de permettre le passage du courant électrique (GONNET, 1982). La conductibilité électrique en solution du miel à 20% de matière sèche se mesure au moyen d'un conductimètre et sa valeur s'exprime en Siemens/cm. Elle est fonction de la teneur du miel en matières

ionisables qui sont capables de conduire le courant électrique. Ces matières peuvent être d'une nature minérale ou organique (WHITE, 1979 ; GONNET, 1984 ; BARTHELEMY et POURTALLIER, 1984).

o L'indice de réfraction

C'est une propriété optique qui caractérise toute substance transparente. Il est fonction de la teneur en eau et de la température et mesuré au moyen d'un réfractomètre (GONNET, 1982).

La table de CHATAWAY (1935) (ANNEXE) permet de connaître l'indice de réfraction et d'obtenir directement la teneur en eau du miel à 20°C. Cette mesure permet d'apporter des informations précieuses dans le domaine de la conservation des miels.

o Le pH

Le pH ou potentiel hydrogène détermine dans une solution la concentration des ions dissociés H^+ (acide) ou OH^- (basique). Dans le miel, il donne une indication sur la force des acides présents.

Selon PROST (2005), le pH initial permet de différencier l'origine de certains miels : le pH des miels issus de nectar varie entre 3,5 et 4,5 et le pH des miels issus de miellat varie de 4,5 à 5,5.

III.2. Composition chimique

Le miel est composé d'un grand nombre de constituants, certains sont toujours présents dans tous les miels à des proportions variables, alors que d'autres ne sont présents que dans certains miels. Les constituants présents dans les miels sont l'eau, les sucres et les enzymes. Les protéines, les matières minérales et acides organiques sont toujours présents dans le miel, toutefois le type des acides, des minéraux ou acides organiques présents diffèrent d'un miel à l'autre.

o L'eau

La teneur en eau est de l'ordre de 17 à 18%. Cette valeur n'est pas fixe et dépend de nombreux facteurs. Après récolte par l'apiculteur et compte tenu du mélange de miel operculé et non operculé, de l'évaporation ou de l'absorption d'eau, la teneur finale peut osciller entre 14 et 25%.

La teneur en eau est l'une des caractéristiques les plus importantes des miels car elle conditionne la qualité et notamment le mode de conservation de ce produit noble (GONNET ; 1982).

o Les glucides

Les sucres sont présents en grande quantité avec 78 à 80%, représentés essentiellement par :

- Des monosaccharides réducteurs ou hexose :

Fructose ou lévulose : 38%

Glucose ou dextrose : 31%

- Des di, tri ou polysaccharides réducteurs :

Maltose : 7%

Saccharose : 1 à 2%

- Autres (erlose, mélizitose, etc.)

Les sucres sont mis en évidence par chromatographie HPLC (DONADIAU, 1984 ; GONNET, 1982).

o Les protides

Substances azotées représentées en petites quantités puisqu'elles représentent moins de 1%, formées par des acides aminés libres (DONADIEAU, 1984) et par des peptones d'albumine, des globulines et de nucléoprotéines qui proviennent soit de la plante soit de l'abeille (HUCHET et al, 1996). Le pollen aussi apporte une quantité non négligeable de protéines.

o Les acides organiques

Les acides organiques représentent 0,3% du poids du miel, ils sont soit libres soit combinés sous forme de lactone. L'acide principal est l'acide gluconique qui provient de l'oxydation du glucose par une enzyme appelée gluco-oxydase, cette réaction produit l'eau oxygénée (DONADIEAU, 1984 ; HUCHET et al., 1996)

On trouve aussi une vingtaine d'acides organiques comme l'acide acétique, l'acide citrique, l'acide lactique, l'acide malique, l'acide oxalique, l'acide butyrique, l'acide pyroglutamique et l'acide succinique, ainsi que des traces d'acide formique (HUCHET et al, 1996). Certains sont présents dans le nectar alors que d'autres résultent des multiples réactions dont le miel est le siège au cours de son élaboration (GONNET, 1982 ; LOUVEAU, 1968).

CHAUVIN (1987) signale la présence de traces d'acide phosphorique et d'acide chlorhydrique.

L'acidité s'exprime en milliéquivalent par kg, elle est très variable et se situe entre 10 et 60 meq/kg suivant le miel examiné (CHAUVIN, 1987 ; DONADIEAU, 1984 ; GONNET, 1982).

o Les enzymes

D'après GONNET (1982) et PROST (2005), le miel contient des enzymes qui proviennent des sécrétions salivaires de l'abeille. On trouve principalement les amylases (alpha et bêta), la gluco-invertase, l'alpha-glucosidase et la gluco-oxydase.

L'activité enzymatique de ces substances diminue avec l'âge du miel et peut être détruite par de fortes températures.

o L'hydroxyméthyl furfural (HMF)

Il n'est pas un composant naturel de miel, mais on le trouve néanmoins presque toujours à l'état de traces plus ou moins importantes (GONNET, 1982). Cette molécule est dérivée de la déshydratation du fructose (PROST, 2005). L'acidité et une teneur en eau élevée favorisent cette transformation, mais l'excès de chaleur et un entreposage prolongé sont des facteurs encore plus importants dans ce processus (MARCEAU, 1994).

Au niveau mondial, le miel ne doit pas posséder une teneur en HMF supérieure à 80 mg/kg ; le taux maximum est fixé à 40 mg/kg dans l'Union Européenne (PROST, 2005).

o Les matières minérales

La teneur en matières minérales du miel est très faible et très variable d'un produit à un autre (GONNET, 1982 et VACHE, 1985). D'après GONNET (1982), le potassium est le sel dominant dans tous les miels. Le miel contient à l'état de traces une trentaine d'éléments différents parmi lesquels le fer, le cuivre, le cobalt, le chlore, le soufre, le phosphore, le magnésium, le manganèse, le calcium, le sodium et le zinc (CHAUVIN, 1968).

o Les vitamines

Le miel est un aliment naturel pauvre en vitamines. Il contient essentiellement les vitamines du groupe B, de la vitamine C et accessoirement, en quantité négligeable ou absente, les vitamines A, B8, B9, D et K (DONADIEAU, 1984). Ces vitamines sont apportées par le pollen (HACHET et al., 1996).

o Les constituants divers

A coté des constituants principaux, le miel contient un très grand nombre de substances plus ou moins bien connues.

- 1 Les lipides sont présents en quantités infimes, ils proviennent de la cire lors de l'extraction (HUCHET et al, 1996). Les lipides sont présents sous forme de glycérides et acides gras (DONADIEAU, 1984)
- 2 Les arômes : Selon HUCHET et al. (1996) les arômes sont issus presque exclusivement de la plante et d'après BOGDANOV (1995), les arômes disparaissent après le chauffage
- 3 Les facteurs antibiotiques, groupés sous le nom d'*inhibine*, sont essentiellement bactériostatiques (DONADIEAU, 1984).
- 4 Les pigments donnent leur coloration aux miels, ce sont principalement les caroténoïdes et les flavoïdes (PHAM-DELEGUE, 1999).
- 5 Les éléments figurés : c'est les grains de pollen, levures, grains d'amidon, spores de champignon (GONNET, 1982).

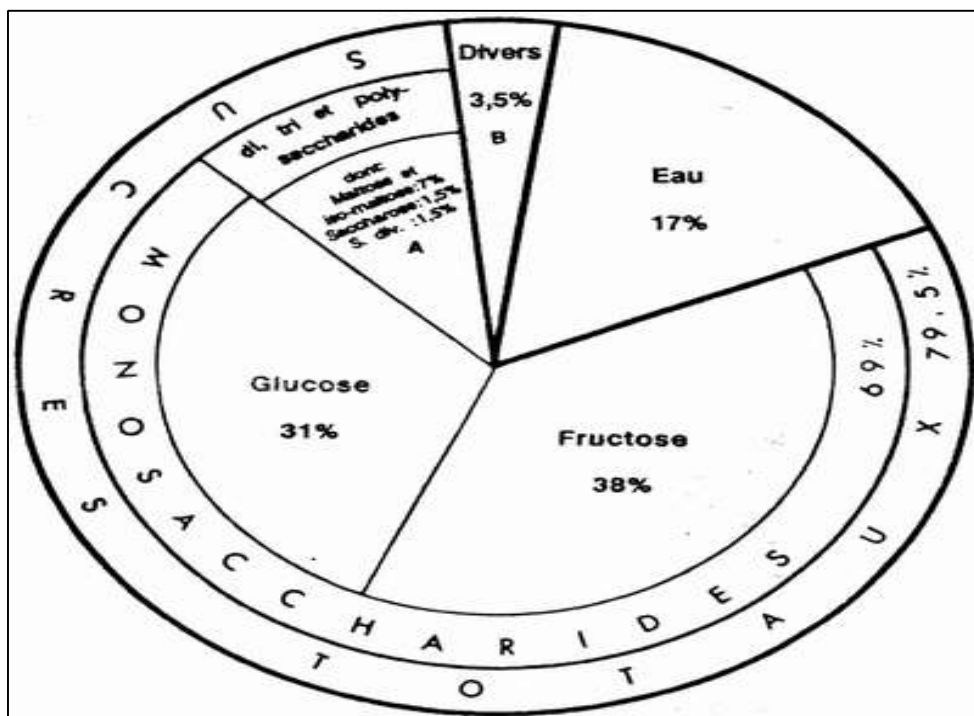


Figure n°2 : La composition du miel

III.3. Propriétés organoleptiques

La couleur : Elle dépend du nectar dont les miels sont issus. Elle provient des matières pigmentaires tels les carotènes et les xanthophylles (GONNET et VACHE, 1980). Les couleurs possibles peuvent aller du blanc (miel de trèfle) au noir (miel de sapin) (DARRIGOL, 1979). Il est à noter que les miels en cristallisant, changent de couleur en devenant plus clairs généralement (WEISS, 1985). Cependant le phénomène de mélanisation des sucres au cours du vieillissement ou du chauffage provoque une intensification de la couleur.

L'odeur : Elle varie selon l'origine botanique. On peut distinguer facilement à l'odeur un miel de lavande, de romarin qui est très aromatiques. Un miel d'eucalyptus a une odeur de vieille colle. Par contre, celui de l'oranger est très parfumé.

La saveur : Elle peut être exquise, forte, douce ou faible. Le goût spécifique de chaque variété lui étant donné par les caractères aromatiques de la fleur dominante.

III.4. Propriétés biologiques

o Valeurs alimentaire et diététique

En raison de sa haute teneur en sucres, le miel est un aliment à haute valeur énergétique (GONNET, 1982 ; PROST, 2005). C'est un aliment naturel riche en sucres simples directement assimilables. Il permet de couvrir les besoins énergétiques de l'organisme dans des conditions optimales, nous pouvons donc l'associer dans la ration alimentaire des nourrissons, des sportifs et des personnes âgées.

Le miel apporte en outre des vitamines du groupe B, indispensables à l'assimilation des sucres et des minéraux en quantités certes insuffisantes, mais pouvant compléter les apports des autres aliments. Le miel contribue à l'élévation du taux d'hémoglobine dans le sang et à la fixation du calcium (CAILLAS, 1978 ; DARRIGOL, 1979 ; LOUVEAU, 1984 ; GONNET, 1982 ; PHILLIPE, 1994 ; SIGNORINI, 1978). A cet effet, le miel constitue un aliment de premier ordre, d'une haute valeur énergétique soit 300 calories pour 100 g de miel (DONADIEAU, 1984). En effet, 100 g de miel représentent 5 œufs ou 0,6 litres de lait ou 3 bananes ou 4 oranges ou 180 g de viande ou 78 g de fromage.

o Valeurs thérapeutiques

Tous les miels contiennent des substances antibactériennes auxquelles on donne le nom global d'*inhibine* du fait de l'inhibition du développement des bactéries. Cette action bactériostatique du miel est à l'origine de quelques propriétés médicinales qui lui sont attribuées (GONNET, 1982). Dans le domaine médical, on a signalé l'action bénéfique du miel dans certains cas de maladies de l'estomac, de l'intestin, des reins ou des voies respiratoires. Comme type de miel utilisé dans ce contexte, il y a ceux d'acacia, de bruyère, d'eucalyptus, de lavande, de romarin et de sapin (DONAEAU, 1984 ; GONNET, 1982 ; MELAN, 2008). Le miel aurait aussi une action fébrifuge. L'usage externe du miel comme antiseptique sur les plaies, les blessures, les affections cutanées est connu depuis l'antiquité (GONNET, 1982). Selon GLENYS RUUND, le miel a un effet sur le traitement du cancer de la peau (MELON, 2008) : le miel de thym.

Chapitre III

**LES PARAMETRES INTERVENANTS DANS LA
PRODUCTION ET LA COMPOSITION DU MIEL**

La réalisation d'une production de choix nécessite que l'apiculteur place ses abeilles dans des meilleures conditions. Des pratiques diverses doivent être maîtrisées en grande partie par lui. Elles doivent le conduire à l'obtention de productions de qualité ainsi que la garantie de leurs bonnes conservations.

Parmi les pratiques diverses on peut citer :

I. LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU RUCHER :

Il doit être effectué avec beaucoup de circonspection (PHILLIPE, 1994) pour faciliter le travail des abeilles et celui de l'apiculteur (PROST, 2005), en prenant en compte différents repères de terrain :

➤ Au plan phénologique, en observant :

L'abondance et la diversité mellifères représentées par des plantes nectarifères et pollinifères, mais on estime que 90% de la production mondiale du miel provient d'un maximum de 150 espèces ; environ 50 % de cette production provient de quelques dizaines d'espèces de plantes cultivées en monoculture. Dans la flore mondiale, quatre grandes familles sont particulièrement nectarifères, ce sont les papilionacés, les labiés, les crucifères et les composés.

Les qualités des plantes mellifères sont déterminées par une productivité nectarifère et pollinifère élevée et régulière. Elles doivent exister en vaste peuplement qui donne du miel et du pollen de bonne qualité, car les abeilles vont privilégier des sources de nectar contenant un taux de sucre compris entre 30 et 50% (PHILLIPE, 1994). En plus, la sécrétion nectarifère est influencée par des facteurs internes qui sont :

o La taille de la fleur : elle détermine en partie la taille d'une nectarie et les grandes fleurs produisent plus de nectar que les petites.

o La position de la fleur : elle a une grande influence. Dans les parties hautes, les fleurs sont plus petites et secrètent moins de nectar ; cela serait vrai non seulement pour la plante considérée dans son ensemble mais aussi pour chaque inflorescence. Cependant, on a montré que pour le tilleul, si la quantité de nectar diminue dans le haut de la plante, elle est augmentée dans sa partie inférieure.

oLa durée de floraison : c'est un facteur important car la valeur d'une plante mellifère et son attractivité pour les abeilles dépendent finalement de la quantité totale du sucre sécrété pendant la floraison.

oLe sexe de la fleur : il joue un rôle chez les plantes à sexes séparés telles que la soule ou la bricône dioïque ; les fleurs mâles donnent davantage de nectar que les fleurs femelles. On retrouve le même phénomène chez les plantes où les sexes sont séparés sur un même pied. Les fleurs femelles de tussilage n'ont pas de nectar alors que les fleurs mâles en ont. Mais chez les cucurbitacés (melon, concombre, potirons, courge ...) ce sont les fleurs femelles qui donnent plus de nectar.

oL'âge de la fleur : l'influence de l'âge de la fleur sur la sécrétion du nectar est connue depuis longtemps. On sait par exemple que chez le marronnier d'Inde, les fleurs fraîchement ouvertes sécrètent approximativement la même quantité de nectar chaque jour pendant six jours, puis la sécrétion cesse brutalement. Les vieilles fleurs de tilleul sécrètent davantage de nectar que les jeunes, mais la quantité de sucre est la même, ce qui veut dire que seule la concentration varie. Chez la ronce, la sécrétion du nectar est à son maximum au moment où la fleur commence à se faner.

oLa fécondation de la fleur : il faut aussi noter que la fécondation de la fleur influe beaucoup sur la sécrétion nectarifère : dès qu'une fleur est fécondée, les réserves situées au voisinage de l'ovaire sont mobilisées pour la formation de la graine et du fruit ; la sécrétion nectarifère est inhibée et il y a même résorption de sucre déjà émis. Ce phénomène souvent mis en évidence, montre bien que le nectar n'est pas une simple soupape mais un organe actif pouvant fonctionner dans les deux sens (PROST, 2005 ; LOUVEAUX, 1982).

oGénétique de la fleur : il est évident que la sécrétion nectarifère dépend de facteurs génétiques et pas seulement des conditions de milieu. On en a la preuve avec la production de nectar d'un clone c'est-à-dire d'un ensemble de plantes issues les unes des autres par voie végétale et non pas par voie sexuée ; cette production est beaucoup plus homogène que celle des plantes formant une population génétiquement hétérogène telle que celle qui provient d'un semis de grains non sélectionné. La qualité des floraisons mellifères, sur le site de butinage, est choisie en y sélectionnant des récoltes monoflorales éventuelles ou multiflorales et cela en fonction des associations végétales spontanées ou des cultures présentes.

Tableau n°3 : Possibilités apicoles des espèces végétales de l'Algérie (CONRAD, 1977)

Classes nectarifères

1. de 0 à 25kg/ha
2. de 26 à 50kg/ha
3. de 51 à 100kg/ha
4. de 101 à 200kg/ha
5. de 201 à 500kg/ha
6. Au dessus de 500kg/ha

Classes pollinifères

1. Interet faible
2. Interet moyen
3. Interet bon
4. Interet excellent

Noms latins	Noms français	Noms arabes	Classe nectarifère						Classe pollen				Mois											
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Cistacée</u> Citrus salvif	Ciste	Tagwatt								*						*	*	*	*					
<u>Compositae</u> Cardus cephalantus	Chardon fleur en tête						*										*	*	*	*				
Centaurea napifolia	Centaurée à feuille de navet						*										*	*						
<u>Myrtaceae</u> Eucalyptus globulus	Eucalyptus globuleux	kalitous		*	*					*							*	*	*	*				
Eucalyptus Restrata	Eucalyptus à bec			*	*													*	*	*				
<u>Rosaceae</u> Pirus Communal	Poirier	lanjas	*														*	*						
Pirus domesti	Pommier	tofah	*														*	*						
Prunus amygdali	Amandier	louz		*							*		*	*	*									
Prunus armeni	Abricotier	Mechmac he		*						*			*	*										
Prenus cerasus	Cerisier	Hab el mlouk		*													*	*						
<u>Rutaceae</u> Cilrus Auranti	Oranger	Tchina			*			*								*	*							
Citrus limonium	Citronnier	Laimon			*			*						*	*									
Citrus Nobilis	Mandarinier	Mandarin a			*			*								*	*							
<u>Crucifère</u> -Parasica	Choux				*			*	*	*	*													
-Raphanus Nigra	Radis noir	El kherdel		*							*			*	*	*								
Sinapisarvensis	Moutarde				*						*					*	*	*						
Sinapis nigra	Moutarde noire				*				*							*	*	*						
<u>Labiées</u> lavandalus sta	Lavande				*																			
Rosnarius off	Romarin					*			*				*	*		*	*	*	*	*				
Mentha sp	Menthe					*										*	*	*	*	*	*			

Tableau n° 3 (suite)

Noms Latins	Noms français	Noms arabes	Classe nectarifère						Classe pollinique				Mois											
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Légumineuses</u>																								
Medicago sativa	Luzerne					*											*	*	*	*	*	*		
Trifolium	trèfle					*										*	*	*	*	*	*	*		
<u>Cucurbitacées</u>																								
Cucumis melo	Melon	Batikh	*						*									*	*	*				
Citrullus	Pastèque	Delaa	*						*									*	*	*	*			
Cucumis satival	Concombre	Lakhiar	*						*									*	*	*				
<u>Vitacées</u>																								
Helianthus	Tournesol		*															*	*	*				
<u>Solanacée</u>																								
Tabacum	Tabac		*															*	*	*				

➤ Au plan pédologique, il doit être situé sur un terrain sec, si possible plat qui a comme caractéristique physique soit sablonneuse soit graveleuse.

Le sol : HOMMEL (1947) montre que la texture du sol a une influence considérable sur l'intensité de la sécrétion nectarifère : cas du sainfoin qui est plus mellifère dans les terrains calcaires que les sols sablonneux. Des travaux menés par DELAYNES et BONNIER (1927) ont montré que sur des sols de diverses compositions et avec des plantes différentes, la sécrétion nectarifère est également différente.

Ainsi, la moutarde blanche (*Sinapis albas*) mellifère sur les terrains calcaires et sablonneux, secrète moins de nectar que sur un sol argileux, tandis que le loux (*Ilex aquifolium*) préfère des sols siliceux et granitiques. La nigelle des champs fournit plus de nectar dans les champs maigres ou en friche. HOMMEL (1947) note aussi que les engrais sont très favorables. PHILLIPE (1994) montre que

la quantité d'eau disponible dans le sol influence aussi directement sur la production de nectar ; les sécheresses hivernales ou printanières dans le maquis méditerranéen sont toujours suivies d'un rendement faible en miel.

L'humidité du sol : Elle agit différemment sur les plantes selon leur physiologie (LOUVEUX, 1980). Ainsi, HOMMELL (1947) note que la quantité de nectar émise par les tissus nectarifère augmente avec la quantité d'eau absorbée par les racines jusqu'à un certain seuil maximum.

➤ Au plan climatique ou microclimatique : en contrôlant l'ensoleillement du lieu, selon HARRAULT (1947), les abeilles visitent de préférence les fleurs bien éclairées et abondantes pour passer sur d'autres en suivant la marche du soleil.

La fréquence des précipitations et l'exposition aux intempéries (vents, température, hygrométrie, etc.) (GONNET, 1983 ; PROST, 1979,1987) jouent aussi un rôle.

➤ Au plan sanitaire enfin, par le choix des sites : à l'abri de pollutions reconnues, en évitant l'exploitation à proximité de zones urbaines et industrielles et par la recherche d'emplacements près de cultures peu ou pas traitées.

II. FACTEURS SANITAIRES

Il faut des colonies fortes, saines et indemnes de toutes maladies car toute abeille portant un acarien sur son dos commence à perdre de sa vigueur et finit par mourir.

En outre, toute colonie parasitée comporte des individus mal formés, chétifs, inactifs et donnant aussi des productions de mauvaise qualité comportant des germes. Une colonie plus forte supporte plus facilement le stress qu'une colonie faible (SWHEITZEN, 2002).

III. FACTEURS ALIMENTAIRES

Tout équilibre de la colonie entraîne une flore intestinale bien équilibrée qui s'opposera au développement de la maladie (SWHEITZER, 2002). Il existe trois catégories d'aliment : un aliment énergétique pour les abeilles adultes qui est le miel, un aliment pour les toutes jeunes larves d'ouvrières ou faux bourdons et pour les larves de reines qui est la gelée royale et enfin un aliment pour les larves plus âgées et aussi pour les adultes qui est le pollen. Ces trois aliments doivent être constamment présents dans la ruche (COLIN et al, 1982).

Le pollen intervient dans le développement des glandes hypopharyngiennes des jeunes abeilles et de leur corps adipeux (Maurizio, 1954). Si les nourrices ne trouvent pas les protéines nécessaires à leur alimentation, leurs glandes hypopharyngiennes ne se développeront pas complètement et leur production de gelée royale ne permettra pas un développement normal du couvain (BABENDERIER et al, 2004), les larves seront sous-alimentées et mal operculées (BLASCHON et al, 1999), les nourrices peuvent réduire le nombre de larves à nourrir et cela jusqu'à un arrêt total de l'élevage (BLASCHON et al, 2001) et aussi ne permettra pas une alimentation correcte de la reine donc sa ponte s'en trouvera réduite (BABENDREIRER et al, 2004). Ceci ne permettra pas d'élever la reine, l'ouvrière et le mâle en bon état physiologique et les abeilles ne pourraient pas passer un bon hivernage et une bonne période de miellée qui nécessite au moins 25% de protéines dans le corps en période de miellée intense avec une augmentation de l'élevage (KLEINSHMIDT, 1986).

IV. LES FACTEURS GENETIQUES

La sélection de souches d'abeilles adaptées est une nécessité qui découle directement des bons soins de l'apiculteur ; ce sont aussi d'excellentes garanties pour de bonnes récoltes.

Tous les apiculteurs sont d'accord pour proclamer que la valeur d'une ruche c'est avant tout la valeur de la reine. La valeur d'une reine dépend, bien entendu, des caractères qu'elle transmettra à sa descendance et qui sont inscrits dans ses gènes. Mais elle dépend également de sa vigueur, de sa fécondité, liée non seulement à son hérédité, mais aux conditions dans lesquelles elle a été élevée (LOUVEAUX, 1962).

D'après ADAM (1980), l'abeille tellienne est très agressive et construit de nombreuses cellules royales avec une forte tendance à l'essaimage. Cette abeille présente aussi des avantages, à savoir la longévité, la grande résistance au vol, sa faculté remarquable à récolter le pollen et une forte production de miel qui peut arriver jusqu'à 100 kg par colonie à condition que les méthodes apicoles modernes soient appliquées (FRESNAYE, 1981).

L'abeille saharienne a l'aptitude d'être prévoyante lors de périodes difficiles, elle s'habitue à réduire son couvain et ménage ses provisions pendant les longues disettes.

V. LES TRAVAUX APICOLES

La saison apicole débute directement après la préparation des colonies à l'hivernage, par l'entretien du matériel, des travaux d'atelier et par la surveillance des ruches qui s'implique dans la vérification des provisions et le nourrissage massif. L'intervention sur celles-ci commence dès les premières sorties des abeilles vers fin février, par une visite de contrôle (première visite de printemps). Traitement éventuel des maladies (loques) et traitement systématique contre la varroase. Contrôle de la colonie par vérification de la présence de reine, couvain et provision. Ce contrôle a pour but de s'assurer que les colonies se portent bien et se développent correctement ; par la suite l'apiculteur interviendra uniquement lorsque cela s'avérera nécessaire :

- Pour le contrôle de l'essaimage artificiel, le placement des hausses et la pose de grille à reine.
- Poursuite du nourrissage stimulant jusqu'au mois de mars maximum.
- Préparation de la salle d'extraction (miellerie, etc.)
- Récolte et extraction du miel "toute fleur" et agrume.
- Transhumance sur eucalyptus ou autres.

Après la dernière récolte qui se situe vers la fin juillet et début août, les colonies recevront leur nourrissage hivernal qui terminera cette saison pour démarrer la suivante.

VI. LA RECOLTE DU MIEL ET SA CONSERVATION.

Pour que s'élabore un bon miel, le suivi du butinage et le contrôle de la bonne maturation du miel dans la ruche doivent être effectués par un professionnel jusqu'à operculation optimale précédant la récolte.

Pour chasser les abeilles de la hausse, il fera appel si possible à des techniques classiques. Les cadres de miel arrivent ensuite à la miellerie ; celle-ci doit être conforme au plan sanitaire, aux exigences requises pour les locaux de traitement des productions alimentaires et tous les équipements ayant contact au miel doivent être agréés aux normes alimentaires. Les cadres sont ensuite introduits dans l'extracteur centrifuge et le miel en est extrait. Il est recueilli dans un bac où il peut subir également une première filtration. Il est alors conduit dans des maturateurs ; c'est là que s'effectuera la décantation. Le miel subira enfin une dernière filtration si nécessaire et il sera ainsi disponible pour le conditionnement et la mise en marché. La température communiquée au produit ne dépassera pas 25 à 30°C pour toutes ces opérations de préparation et d'affinage mais il est nécessaire également qu'elle ne soit pas inférieure à 22/23°C afin de faciliter l'écoulement, les transferts, la décantation des

microparticules solides et la filtration. Des opérations technologiques plus délicates à mettre en œuvre peuvent aussi s'avérer utiles pour mieux fixer et garantir la qualité commerciale des produits sans en modifier pour autant la composition.

Une température de stockage basse (10 à 18°C), conjuguée à une humidité dans l'air de moins de 60% et à une odeur neutre, représentent de bonnes conditions d'entreposage.

VII. LES FACTEURS HUMAINS

De tous les facteurs qui influent sur le rendement en apiculture ce facteur est probablement le plus important car on ne peut concevoir une utilisation rationnelle des ressources mellifères ni une action sur le potentiel génétique sans que l'homme exploite et reçoive une formation appropriée. BERKANI (1980) souligne que lorsqu'on parle de développement apicole, il faut parler non seulement de l'aspect humain (formation, main-d'œuvre spécialisée, organisation de travail, ...) mais aussi de la connaissance parfaite de la flore mellifère existante ainsi que des possibilités de son amélioration.

VIII. LES FACTEURS ECONOMIQUES.

En terme de facteurs économiques liés à la production de miel en Algérie, on pourrait citer en premier lieu la politique économique du pays qui dépend des objectifs généraux, de l'économie algérienne qui a pour but la satisfaction des besoins nationaux. Pour atteindre l'autosuffisance en miel, qui reste une matière vivante et un besoin précieux qui complète la chaîne alimentaire en Algérie, il est souhaitable d'après la constatation de l'état des lieux, que l'état Algérien trace un plan sur le moyen terme et le long terme. Pour arriver à ce but, il faut que l'Etat encourage la formation de jeunes apiculteurs par la construction d'instituts de formation spécialisée à travers le territoire national, et l'importation de matériel adéquat pour aider les jeunes à monter leur propre petite entreprise (ruches, médicament, ...).

IX. LES FACTEURS POLITIQUES

Les facteurs pouvant aider la relance de la production du miel en Algérie, et de rehausser les niveaux de production sont :

- 1 Une politique de décentralisation c'est-à-dire donner la chance aux différentes régions d'accéder à ce type de production.
- 2 Etudier les facteurs naturels et climatiques qui rentrent dans la production du miel, et cela doit passer par une étude approfondie de la région concernée.
- 3 Eviter d'importer des produits finis à savoir le miel industriel (Etat Unis, Espagne, Arabie Saoudite) et se concentrer uniquement sur l'importation de la matière première (ruches et matériels annexes). Ainsi, la production de miel sera effectuée en Algérie.
- 4 En d'autres termes l'Etat doit avoir la volonté politique nécessaire pour atteindre les objectifs tracés dans le domaine de la production de miel, ces objectifs étant d'ordre quantitatif et qualitatif.

Partie Expérimentale

I. INTRODUCTION

L'enquête a été réalisée à l'aide de questionnaires distribués à une centaine d'apiculteurs. Malheureusement, nous n'avons récupéré que 30 questionnaires et 8 échantillons de miel de quelques wilayas d'Algérie (Ain defla, Alger, Blida, Tizi ousou, Chlef, Media, Boumerdas, Tissemsilte). Ces questionnaires destinés à des apiculteurs locaux dans le but de récolter le maximum d'informations sur le sujet, comme la méthode de production, la quantité produite en moyenne, les pathologies rencontrées, les variantes des plantes butinées par les abeilles, et enfin une partie expérimentale qui a été faite au niveau du laboratoire central de l'institut techniques des élevages afin d'explorer certains paramètres physico chimiques de ces miels.

II. ANALYSE DES RESULTATS DE L'ENQUETE

L'analyse des 30 questionnaires et les analyses physico-chimiques des 8 échantillons de miel ont été réalisées après une synthèse des réponses aux différentes questions et aux résultats d'analyses de miel.

II.1. Le type de structure et le niveau de production du miel

L'encadrement et le suivi du développement du secteur apicole ont été assurés à plusieurs niveaux au moyen de l'organisation professionnelle notamment par la création de coopératives apicoles et de l'association régionale d'apiculteurs. Et cela en vue d'assurer une autosuffisance et même prétendre à l'exportation de ce produit noble.

Les résultats de l'analyse de type de structure sont représentés sur le tableau n° 4 et la figure n°3

Tableau n°3 : Type de structure et le niveau de production du miel

Types de structures	Individuelle	Familiale	Coopérative
Apiculteur (%)	73	17	10
Production annuelle moyenne (kg/ruche)	15	7	13

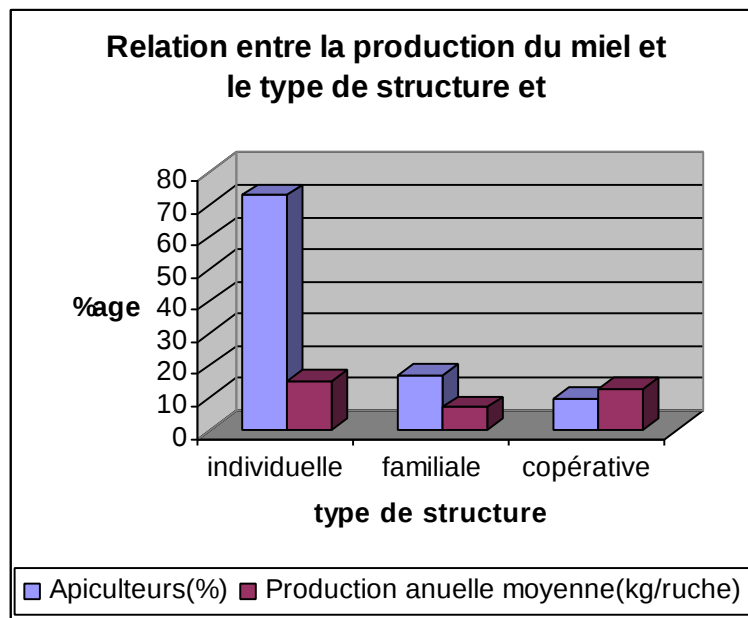


Figure n°3 : Relation ente la production de miel et le type de structure

La figure et le tableau ci-dessus montrent qu’il existe trois types de structures dans la région étudiée.

Le type de structures dit individuel est le plus fréquent avec un taux de 73%, puis vient le familial avec un taux de 17% et en fin le coopératif qui ne représente que 10% des apiculteurs rencontrés.

De ce fait, les résultats montrent un professionnalisme de l’apiculture à hauteur de 73% + 17% des apiculteurs enquêtés ont un objectif commercial, néanmoins il existe un nombre d’apiculteurs à hauteur de 10% qui pratiquent ce métier pour une consommation familiale.

Selon ces mêmes apiculteurs la production annuelle moyenne par ruche est de 15kg pour les structures individuelles et de 13kg pour les coopératives mais elle n’est que de 7kg pour les structures familiales. Cette dernière est due à l’application de méthodes traditionnelles.

II.2. Formation des apiculteurs et le niveau de production de miel

Tableau n° 4: Formation des apiculteurs et la moyenne de leurs production de miel

Apiculteurs	Formés	Non formés
Taux (%)	37	63
Production annuelle moyenne (kg/ruche)	19	15,5

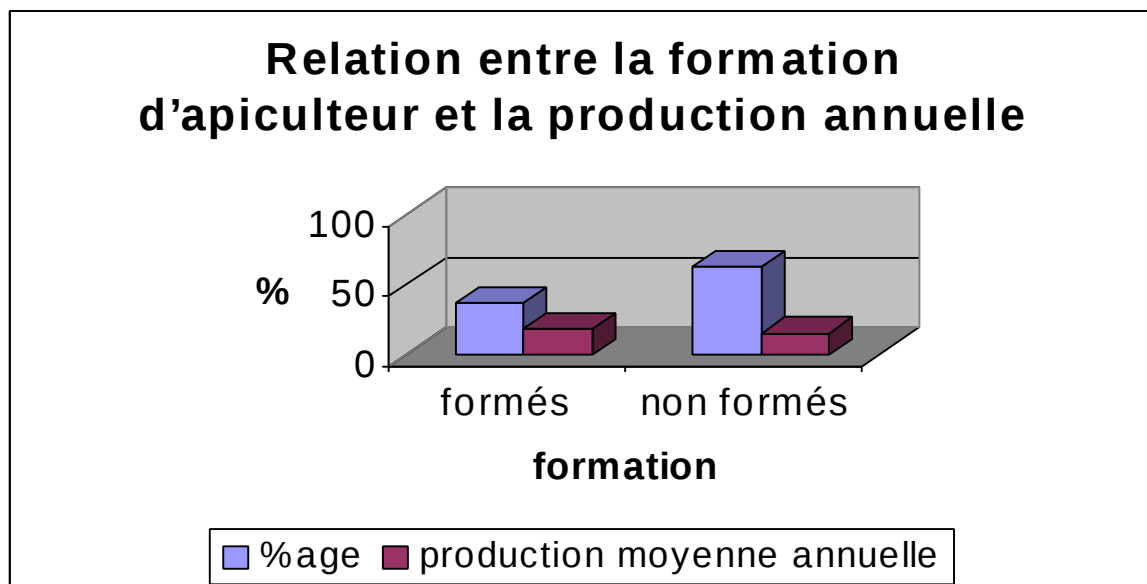


Figure n°4 : Relation entre la formation des apiculteur et la moyenne de production

Cette figure nous montre que 2/3 des apiculteurs n'ont aucune formation dans ce domaine, et il y a seulement 1/3 d'entre eux qui ont reçu une formation auprès des centres de formation spécialisés. Cela se répercute nettement sur la gestion d'élevage, les professionnels pensent à une gestion rassurante ce qui explique le niveau de production relativement bas par rapport à celui des non professionnels qui ne font aucune gestion de leurs élevages.

II.3. L'emplacement de rucher

L'emplacement des ruches d'abeilles doit prendre en considération certains paramètres tel que la température, les courants d'air, l'hygrométrie et le type de végétation qui influencent considérablement sur la production aussi bien quantitativement que qualitativement.

Tableau n°5 : L'emplacement de rucher

Emplacement du rucher	Nombre	Taux
Montagne	14	47
Plaine	13	43
Colline	3	10

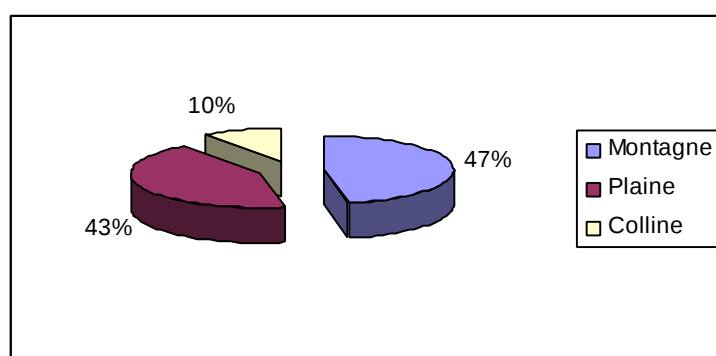


Figure n°5: Emplacement des ruchers

Néanmoins l'importance très élevée de ce paramètre la plupart d'apiculteurs ne le prennent pas en considération et installent leurs ruches juste à proximité de leur lieu de demeure.

Ainsi les résultats récoltés montrent que la plupart des ruches sont placés en montagne (47%) et en plaine (43%). Ces régions sont caractérisées par une prédominance de plantes spontanées telles l'eucalyptus et les végétations à toutes fleurs pour les régions montagneuses. De même pour l'eucalyptus et beaucoup moins pour les végétations en toutes fleurs cela est dû à l'installation des ruches dans les cultures d'agrumes en plaine avec un taux de 43%.

On a constaté par contre que 10% de ruches qui sont placées en colline caractérisée par une végétation variée mais avec une prédominance d'eucalyptus et de fleurs de tous types mais aussi de jujubier.

Mais, la diversité de la flore algérienne et la douceur relative de climat ménage dans certaines régions des miellés successives s'étendant sur l'année entière, chaque saison se parant d'une floraison particulière. Parmi les très nombreuses espèces végétales qui forment la flore spontanée en montagne : bruyère, arbousier, la lavande, thym...etc.

Dans les plaines fleurissent l'oxalis, les ravenelles, la bourrache, mélilot, chardon...etc.

La flore principale est représentée par l'eucalyptus, la floraison estivale de cette essence très mellifère produit un miel d'excellente qualité. Il en existe actuellement un très grand nombre d'espèces plantés en bordure, notamment des voies de communication, sur les berge des cours d'eau, dans les forêts reconstituées et dans les fermes.

Quant à la flore mellifère cultivée, il convient de citer les rosacées de vergers et les agrumes.

On constate que les apiculteurs ne prennent pas en considération la notion de la transhumance qui est très importante pour augmenter la rentabilité des élevages, et cela tout en évitant les conséquences dramatiques des intempéries et profiter de la saison de floraison des différentes plantes et régions.

II.4. Les pathologies rencontrées

Malgré l'existence d'articles dans la législation vétérinaire qui obligent les apiculteurs de faire une prévention contre certaines maladies, ces dernières persistent à faire des ravages dans les unités apicoles, leurs fréquences sont répertoriées dans le tableau et la figure ci-dessous :

Tableau n°6: Pathologies rencontrées

Pathologies rencontrées	Pas de déclaration	varroase	Fausse teigne	Loque américaine
Apiculteurs (%)	43	23	23	11
Moyenne de production (kg/ruche)	27	9	9	10

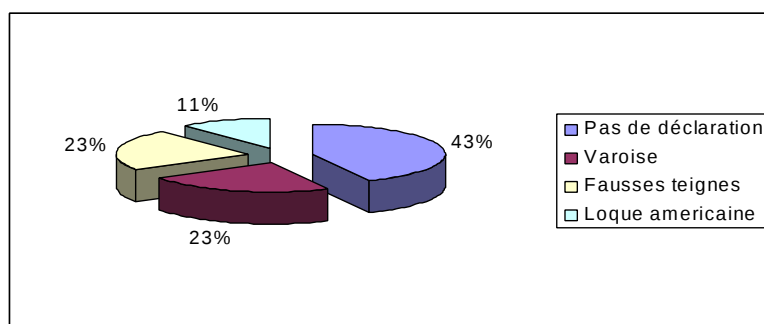


Figure n°6 : Pathologies rencontrées

L'une des contraintes de cette étude est le refus des apiculteurs de nous informer sur le statut sanitaire de leurs élevages (43%). Le reste (57%) indiquent l'existence de quelques pathologies telles que :

- La varroase (23%)
- La fausse teigne (23%)
- La loque américaine (11%)

Selon les mêmes apiculteurs la moyenne de production annuelle par ruche (9kg pour les ruches atteintes de la varroase et de fausse teigne ,10kg pour celles atteintes de loque américaine), elle est nettement inférieure à celle indiquée auparavant (15.5 et 19 kg).

Selon la figure n°6 et le tableau on observe que la non déclaration des pathologies s'explique par le fait que :

- Les apiculteurs évitent que leurs ruches soient détruites par les services vétérinaires, exemple de loque américaine.
- La méconnaissance des apiculteurs du domaine pathologique
- La diminution réelle de la fréquence de ces maladies.

II.5. Les travaux apicoles

L'une des contraintes de cette étude est le refus de certains apiculteurs de nous informer sur les modalités de travail dans leurs élevages. Le reste nous ont indiqués les travaux suivants :

- Distribution des nourrissements avant la période de récolte de miel
- Ils ne font pas de contrôle régulier de leurs ruchers
- Les apiculteurs sont mal formés concernant les pathologies apicoles, dans certains d'entre eux utilisent le même traitement pour pallier toutes les pathologies
- En période de récolte de miel les apiculteurs ne tiennent pas aux besoins de la colonie en effet ils vont récolter tout le miel de corps
- La mauvaise connaissance du rôle de la reine dans la colonie entraîne le non respect des règles de son changement
- L'extraction de miel se fait de manière traditionnelle

On conclut que chacun de nous apiculteurs à sa manière de travail et l'ensemble d'entre eux ne maîtrise pas les techniques d'élevage, donc l'activité se fait d'une manière archaïque.

II.6. Les analyses de quelques paramètres physico-chimiques de miel

Tableau n°7 : Analyse physico-chimique de miel

Paramètres	RESULTATS								Normes françaises
	Ech1	Ech2	Ech3	Ech4	Ech5	Ech6	Ech7	Ech8	
Teneur en eau (%)	20	18,5	18	14,5	15,5	17,5	18	20	14-25
Couleur (échelle PFUND)	1,1	8, 3	14	6,2	3, 3	6,2	11	4,2	Miel clair : 1,1 à 6,2 Miel foncé : 6,2 à 14
pH	3,48	3,37	3,91	5,46	3,13	4,12	3,99	3,85	Nectar : 3,5 à 4,5 Miellat : 5 à 5,5
Acidité libre (meq/kg)	24	33	73	15	31	55	22	52	40 meq/kg
H.M.F(meq/kg)	3,29	3,30	93,4	0,45	15,5	15,5	13,3	4,34	< 40 meq/kg

Les 8 échantillons des miels intervenants dans des lots différents, et ont ciblés quelques apiculteurs dans certaines wilayas d'Algérie.

Ces échantillons des miels sont conservés dans des pots en plastiques ou en verre propre et secs, fermés hermétiquement, avec des étiquettes portants portant : l'origine géographique, l'origine florale, la date de récolte et les différents modes d'extraction.

Cette analyse est réalisée au laboratoire central de l'institut technique d'élevage « BABA ALI » et les résultats obtenus nous ont permis d'avoir une idée sur :

La teneur en eau de miel (%), sa couleur (échelle PFUND), acidité libre (meq /Kg), pH et l'hydroxy-methyl furfural (meq/kg).

La teneur en eau : La norme française 15-25%

La teneur en eau des 8 échantillons des miels analysés varie de 14,5 % à 20 %. Donc ces valeurs se situent bien dans les normes françaises.

La couleur de miel (échelle PFUND) : la norme des miels clair 1,1à 6 ,2et les miel foncé 6,2 à 14.

La couleur des miels analyses varie de 1,1 à 6,2 pour les miels claires et 6,2 à 14 pour les miels foncés. Donc ces valeurs se situent bien dans les normes.

Le pH : norme nectar : 3,5 à 4,5 et miellat : 5 à 5,5.

Le pH des miels analysés est compris entre 3,13 et 5,46. Les résultats obtenus répondent à ces normes sauf l'échantillon 5 à une valeur de pH un peu plus bas.

Acidité libres : la norme est 40 meq/kg.

L'acidité libre des miels analyses varie de 15 meq /kg à 73 meq/kg. ces valeurs se situent bien dans la norme sauf les échantillons 8, 6, 3 qui sont hors normes.

Hydroxyméthyl- furfural :

Comme le montre le tableau n° la teneur en HMF se situe entre 0,45 meq/kg et 93,4 meq/kg. ces résultats montrent que la plupart des échantillons obtenus répondent aux normes sauf l'échantillon 3 qui est hors norme.

Dans les résultats obtenus, toute valeur hors norme dans les paramètres conduit à une altération de la composition des miels.

Conclusion

CONCLUSION

Notre enquête a ciblé quelques apiculteurs dans les wilayas suivantes :

Blida, Ain Defla, Alger, Boumerdas, Tizi ousou, Chlef, Tissemsilt et nous a permis d'avoir une idée sur la gestion de leurs ruchers, leur production de miel et en fin la qualité de ce miel.

Notre travail ne prétend nullement donner une idée précise de la situation apicole dans les wilayas susmentionnées car sur une centaine d'apiculteurs ciblés au départ, seul un tiers d'entre eux ont bien voulu répondre à nos questions, il faut rappeler que ce type d'étude est nouveau ce qui rend difficile l'accès aux informations, il est donc tout à fait normal que des imperfections soient relevées dans ce travail.

A la lumière des résultats obtenus dans cette étude un certain nombre de conclusions peuvent être tirées :

La production de miel est beaucoup plus faible par rapport à la demande.

La qualité d'un miel est en partie déterminée par son pH, sa teneur en eau et le hydroxy-méthyl furfural.

La filière apicole est mal connue en Algérie bien qu'elle ne demande pas beaucoup d'investissement.

La plupart des apiculteurs prodigue le même traitement pour palier à toutes les pathologies donc on ne peut jamais avancer dans ce domaine.

PERSCRIPTIVES

Le travail qui a été fait s'est limité à l'étude de trente questionnaires, ne couvrent que quelques apiculteurs de certaines régions de notre pays, ils serait intéressant d'élargir l'échantillonnage sur tout le territoire national, a fin d'aboutir a des résultats fiables qui constitueront des normes locales.

Quelques recommandations sont à noter :

Formation et vulgarisation des apiculteurs pour l'obtention de bonne gestion du rucher.

Reprendre l'activité apicole en se basant sur des techniques modernes au lieu d'être pratiquées de façons traditionnelles et anarchiques.

Pratiquer une politique d'encouragement par l'état tenant en compte les faits suivants :

Subvention des apiculteurs et par l'attulation de terres. Tout doit être fait pour avoir une bonne gestion de l'activité apicole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABIZETTI et BRIZARD, 1982
ADAM, 1980
ANONYME, 1990
ANONYME, 1994
ANONYME, 2000
BABENDERIER et al, 2004
BARTHELEMY et POURTALLIER, 1984
BERKANI, 2007
BIRI. M, Le grand livre des abeilles ; édition de VECCHI, 1999
BLASHON et al, 1999
BOGDANOV, 1995
BRUNEAU, 2006
COLIN et al, 1982
CONRAD, 1977
CHAYAWAY, 1935
CHAUVIN, 1968
CHAUVIN, 1987
CAILLAS, 1978
COLLIN et MEDORI, 1982
DADD, 1973
DE GOOT, 1953
DELAYENS et BONNIER, 1987
DONADIEAU, 1984
DARRIGOL, 1979
ELTON et HERBERT, 1992
FAUCON, 1996
FONTAINE, 1992
FONTAINE et CADOR, 1995
FRESNAYE, 1981
FRONTY. A, l'apiculture d'aujourd'hui ; DARGAUT EDITEUR, 1980
INMV, 2006

GOOT et al, 1998
GONNET, 1994
GONNET et VACHE, 1980
HUCHET et al, 1996
HARRULT, 1947
HOMMEL, 1947
HOOPER, 1980
KLEINSHMIDT, 1986
LOUVEAU, 1980
MARCEAU, 1994
MAURIZIO, 1954
MELAN, 2008
PHAM-DELEGUE, 1999
PHILLIPE, 1988
PROST, 2005
PROST, 1979
SIGNORINI, 1978
SOMER VILLE, 2001
SWHEITZEN, 2002
VACHE, 1985
WEISS, 1985
WHITE, 1979

ANNEXE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE**

Sujet :

Etude de quelques paramètres intervenants dans la production et la composition du miel

Questionnaire :

1. Nom de l'apiculteur :
2. La région :
3. Nombre d'années d'activité :
4. Type de structure :
 - a. Coopérative
 - b. Individuelle
 - c. Familiale
5. Emplacement du rucher :
 - a. Plaine
 - b. Colline
 - c. Montagne
6. Plantes mellifères présentes aux alentours :
 - a. .
 - b. .
 - c.
7. Production annuelle moyenne de miel par ruche :.....kg/ruche
8. Quels sont vos travaux apicoles ?.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
9. Les analyses du miel sont-elles faites périodiquement ?
 - a. Oui
 - b. Non

Résumé :

Ce présent travail consiste à étudier quelques paramètres intervenant dans la production et la composition du miel. Pour cela une enquête a été faite sous forme de questionnaires destinés à des apiculteurs ; dans le but de récolter le maximum d'informations sur le sujet, comme la méthode de production, la quantité produite en moyenne, les pathologies rencontrées et les variétés des plantes butinées par l'abeille, une analyse a été faite au niveau du laboratoire de l'ITELV, afin d'explorer certaines paramètres physico chimiques de ces miels.

Cette étude a pour objectif de mieux connaître la production moyenne annuelle de miel par ruche chez certains apiculteurs, et savoir la qualité du miel à travers l'exploration de certains paramètres physico chimiques. On a constaté que les méthodes de travail chez la plus part des apicultures se fait de manière anarchique avec une faible production de miel par rapport à la demande, et une qualité appréciable.

Mots clé : Miel, abeille, production, propriétés physico chimiques, plantes mellifères, ITELV, anarchique, appréciable.

Summary:

The present work consists on studying some parameters intervening in the production and the composition of honey. For that an investigation has been undergone in the form of questionnaire intended for bee-keepers; with an aim of collecting the maximum of information on the subject, such as the method of production, the quantity produced in average, pathologies met and the varieties of the plants visited by the bee, an analysis was made in the laboratory of the ITELV, in order to explore some of physico chemical parameters of these honeys.

This study aims to better know the annual average production of honey per hive in certain bee-keepers, and to know the quality of honey through the exploration of certain physico chemical parameters. It was noted that the working methods at almost all of the bee-keepings is done in an anarchistic way with a weak production of honey compared to the request, and an appreciable quality.

Key words: Honey, bee, production, chemical properties physico, plants, ITELV, anarchistic, appreciable.

ملخص:

هذا العمل هو دراسة بعض المعالم المشتركة في إنتاج وتكوين العسل. لتحقيق هذا العمل تم توزيع استبيانات لبعض النحالين ، من اجل جمع اكبر قدر ممكن من المعلومات عن هذا الموضوع، مثل طريقة الانتاج. متوسط الإنتاج في الخلية، بعض الامراض. وجهة الاصناف النباتية من قبل النحلة ، اجري تحليل في مختبر itelv ، لاستكشاف بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعسل. وتهدف هذه الدراسة الى تحسين معرفة متوسط الانتاج السنوي من العسل لكل خلية نحل عند بعض النحالين ، ومعرفة نوعية العسل من خلال استكشاف بعض الخصائص الفيزيائية للمواد الكيميائية. وقد تبين ان اساليب العمل في معظم apicultures تجري في الطريق الفوضوي مع انخفاض في انتاج العسل الى معدلات الطلب عليها ، ما يشكل وجوده. الكلمات الرئيسية : العسل والنحل وانتاج العسل ومصانع المواد الكيميائية والفيزيائية ، itelv ، فوضوي ملحوظ الانتاج وتكوين العسل. لفتح تحقيق تقدم في شكل استبيانات يقصد النحالين ، من اجل جمع اكبر قدر ممكن من المعلومات عن هذا الموضوع ، كما ان طريقة الانتاج ، تنتج كمية وفي المتوسط ، فان الامراض ووجهت والاصناف النباتية butinées من قبل نحلة ، اجري تحليل في مختبر للitelv ، وفنلندا لاستكشاف بعض من هذه المعالم الفيزيائية والكيميائية والعسل. وتهدف الدراسة الى تحسين معرفة متوسط الانتاج السنوي من العسل لكل خلية النحل في بعض النحالين ، ومعرفة نوعية العسل من خلال استكشاف بعض المعالم الفيزيائية للمواد الكيميائية. وقد تبين ان اساليب العمل في معظم apicultures تجري في الطريق الفوضوي مع انخفاض في انتاج العسل الى معدلات الطلب عليها ، ما يشكل وجوده. الكلمات الرئيسية : العسل والنحل وانتاج العسل ومصانع المواد الكيميائية والفيزيائية ، itelv ، فوضوي ملحوظ