

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique**

**Université Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**et des Sciences de la Terre et de l'Univers**  
**Département de Biologie**  
**Laboratoire de Produits Naturel « LAPRONA »**

---

**Mémoire**

**En vue de l'obtention du diplôme de master en biologie**

**Option : science des aliments**

**Thème**

---

**Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen.**

---

**Présenté par : MELLE : AMIRAT AMEL.**

**Soutenu le : Juin 2014**

**Devant le jury composé de :**

<b>M<sup>me</sup>. BELARBI M</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Tlemcen</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>r</sup>. BEGHAD M.CH.</b>	<b>Maitre de conférences</b>	<b>Université de Médecine</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>r</sup>. BENAMMAR CH</b>	<b>Maitre de conférences</b>	<b>Université de Tlemcen</b>	<b>Promoteur</b>

**Année universitaire 2013-2014**

## Remerciements

Je remercie avant tout Dieu de m'avoir aidé à réaliser ce présent travail.

Je tiens à remercier vivement **Madame Belarbi Meriem**, Professeur à la faculté des sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, département de biologie, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à **Monsieur Beghdad Mohammed Chokri**, maitre de conférences à la faculté de médecine de Tlemcen, département de médecine, pour m'avoir d'examiner ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude, ma reconnaissance et mes vifs remerciements à **Monsieur Benammar Chahid El Hocine**, Maitre de conférence à la faculté des sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, département de biologie, pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la direction de ce mémoire .Je le remercie pour l'aide,sa disponibilité, sa simplicité dans l'orientation, les conseils et les encouragements qu'il n'a cessé de prodiguer tout au long de ce travail.

J'exprime mes sincères remerciements et ma reconnaissance à **Madame El Mezouar Asma**, inspecteur principal au laboratoire contrôle de qualité « CACQE » d'Oran, pour l'honneur qu'elle m'a fait en m'accueillant dans son laboratoire afin de réaliser une partie expérimentale, ainsi qu'a toute l'équipe qui m'a précieusement aidé et orienté tout au long de mon travail.

Je tiens à remercier chaleureusement **Monsieur Hassani Abdelhak** et **Monsieur Dahmani Abdelhak**, ingénieurs en biologie à l'université de Tlemcen, tous les personnels de laboratoire de microbiologie, de contrôle de qualité, d'écologie et botanique de la faculté des sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, département de biologie, pour l'aide précieuse qu'il m'a apporté.

Je remercie enfin tous ceux qui ont contribué de quelque manière que ce soit à la réalisation de ce mémoire.

# Dédicaces

\*Avec l'aide de Dieu le tout puissant, nous avons pu achever ce travail que je dédie :

\*A mes très chers parents.

\*A mes grand-mères et mon grand-père.

\*A ma chère sœur et mon frère : **Mohammed El Amine** et **Chérifa**.

\*A toute la famille **Amirat, ElMezouar, Heliel, BenKebil**.

\*A toute mes amies : **Belbachir Nabila, Benameur Assia** et **Zekraoui Fouzia**.

\*A toute la promotion Master science des aliments **2013-2014**, à qui je souhaite bonheur et réussite.

***AMEL***

## Résumé

*Thymus algeriensis* (thym) est une plante aromatique, répandue en Algérie et très utilisée par les populations locales pour ses vertus médicinales. Le miel de cette plante fait l'objet d'une étude physicochimique et pollinique. Nous avons évalué la teneur en eau avec une valeur de (17,6%) à 20°C, l'indice de Brix (80,5%) ont été effectuées par un réfractomètre, un pH à (5,4), la conductibilité électrique avec une valeur trouvée à (0,5ms/cm), la couleur (0,68) a été lu directement par spectrophotomètre. La teneur en sucre (76,92%) et ceci par la méthode de Gabriel Bertrand. Les résultats de l'analyse pollinique montrent que le miel de thym a un peu de pollen et cela du au plusieurs facteur : climatique, texture du sol et le nourrissage des abeilles ainsi que a été prouvé que le miel contient des pollens de thym par la banque de référence de pollens. Ces résultats ont montré que notre miel de thym répond aux normes internationales et leur caractérisation permettra de dire que ce miel est de bonne qualité. **Mots clés :** abeille, miel, *Thymus algeriensis*, analyses physicochimiques, analyses pollinique.

## Abstract.

*Algeriensis Thymus* (thyme) is an aromatic plant, widespread in Algeria and widely used by local people for its medicinal properties. Honey this plant is subject to chemical and physicochemical study pollen.

We evaluated the water content with a value of (17.6%) at 20 ° C, Brix index (80.5%) were made by a refractometer, a pH (5.4), the electrical conductivity with a value found in (0.5 ms / cm). The sugar content (76.92%) and this method by Gabriel Bertrand.

The results of the analysis show that pollen honey thyme some pollen and that of the many factors: climate, soil texture and the feeding of bees and has been proved that honey contains pollen thyme by the bank reference pollens.

These results showed that our thyme honey meets international standards and their characterization will say that honey is good.

Tags: bee, honey, *Thymus algeriensis*, physicochemical analyzes, pollen analyzes

## Arabe

الزعتر هو نبات عطري، على نطاق واسع في الجزائر وتستخدم من قبل السكان المحليين لفضلها الطبية. هذا العسل يخضع لدراسة الفيزيائية وحبوب اللقاح.

قمنا بتقييم محتوى الماء بقيمة (17.6%) عند 20 درجة مئوية، وبركس (80.5%) وقدمت من قبل الإنكسار، الرقم الهيدروجيني (5.4)، ومع قيمة التوصيل الكهربائي وجدت في (0.5 مللي / سم)، اللون (0.68) تمت قراءة مباشرة من قبل طيفي). محتوى السكر (76.92%) وطريقة هذا غابرييل برتران.

نتائج التحليل تبين أن حبوب اللقاح والعسل الزعتر بعض حبوب اللقاح وذلك من عدة عوامل: المناخ، وقوام التربة وتغذية النحل ولقد ثبت أن العسل يحتوي على حبوب اللقاح التي كتبها الزعتر الطلع إشارة البنك. وأظهرت هذه النتائج أن لدينا العسل الزعتر تلي المعايير الدولية،

، التحليلات الفيزيائية، تحليلات حبوب اللقاح *algeriensis*: النحل والعسل

## Liste des figures :

**Figure 1** : Présentation schématique de *Thymus algeriensis*.

**Figure 2** : Présentation schématique de la fleur de *Thymus algeriensis*.

## Liste des photos :

**Photo1** : *Thymus algeriensis*.

**Photo2** : *Thymus algeriensis*.

**Photo3** : Organisation sociale de l'abeille.

**Photo4** : Miel de *Thymus algeriensis*.

**Photo5** : Réfractomètre.

**Photo6** : PH-mètre

**Photo7** : Conductimètre

**Photo8** : Four à moufle

**Photo 9** : Pycnomètre

**Photo10** : Spectrophotomètre

**Photo11** : Centrifugeuse

**Photo12** : Solution de miel après centrifugation

**Photo13** : Microscope optique

**Photo14** : Observation microscopique des grains de pollens du miel de thym Gr 10X et 40X

## Liste des tableaux :

**Tableau 1** : Classification systématique de l'abeille :

**Tableau 2** : Les compositions mineures de miel.

**Tableau 3** : Les résultats des analyses physicochimiques de miel de thym.

## Liste des abréviations

al : Collaboratoire.

Mg : Milligramme.

g : Gramme.

% : Pourcentage.

°C : Degré Celcius.

max : Maximum.

min : Minimum.

PH : Potentiel d'hydrogène.

ml : Millilitre.

mn : Minute.

CE : Conductibilité électrique.

ms : Milisiemens.

Cm : Centimètre.

N : Normalité.

h : Heur.

Gr : Grossissement.

T :Température.

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Partie bibliographique</b>	
<b>Chapitre 01 : Description de la plante Thymus algeriensis</b>	
<b>1-Origine</b> .....	2
1-1-Répartition géographique .....	2
1-2-Description botanique .....	2
1-3-Classification botanique .....	7
<b>Chapitre 02 : Généralités sur les abeilles</b>	
<b>1-L'apiculture</b> .....	8
<b>2-Définition de l'abeille</b> .....	8
<b>3-Organisation sociale des abeilles</b> .....	8
3-1-La reine .....	8
3-2-Les faux-bourdons .....	9
3-3-Les ouvrières .....	9
<b>4-Classification</b> .....	10
<b>5-Répartition géographiques des abeilles mellifères en Algérie</b> .....	11
<b>6-Le nourrissage des abeilles</b> .....	11
<b>7-Le rôle des abeilles</b> .....	12
7-1-Insecte pollinisateur .....	12
7-2-Rôle biologique .....	12
7-3-Rôle économique .....	12
7-4-Rôle de bio-indicateur .....	12
<b>8-Les produits de la ruche</b> .....	12
8-1-La gelée royale .....	12
8-2-Le pollen .....	13
8-3-La cire .....	13
8-4-La propolis .....	13
8-5-Le venin .....	13
<b>Chapitre 03 : Généralités sur le miel</b>	
<b>1-Historique</b> .....	14
<b>2-Définition</b> .....	15
<b>3-Origine du miel</b> .....	15
3-1-Nectar.....	15

3-2-Miellat .....	15
<b>4-Autre origine .....</b>	<b>16</b>
<b>5-Les types du miel .....</b>	<b>16</b>
<b>6-Fabrication du miel par les abeilles .....</b>	<b>16</b>
6-1-Transformation du nectar .....	17
6-2-L'emmagasinage .....	17
6-3-Maturation .....	17
<b>7-Technologie du miel .....</b>	<b>18</b>
7-1-La récolte du miel .....	18
7-1-1-Enlèvement des cadres .....	18
7-1-2-L'extraction du miel .....	18
7-1-2-1-La désoperculation .....	18
7-1-2-2-L'extraction .....	18
7-1-2-3-La filtration .....	19
7-2-La maturation du miel .....	19
7-3-Le conditionnement du miel .....	19
7-4-Pasteurisation du miel .....	20
7-5-Emballage et étiquetage .....	20
<b>8-Composition chimique du miel .....</b>	<b>21</b>
8-1-Composition majeure .....	21
8-1-1-Eau .....	21
8-1-2-Glucides .....	21
8-2-Composants mineurs .....	21
<b>9-Les propriétés du miel .....</b>	<b>23</b>
9-1-Propriétés physiques .....	23
9-1-1-Densité .....	23
9-1-2-Conductivité électrique .....	23
9-1-3-Indice de réfraction .....	23
9-1-4-Coloration .....	23
9-2-Propriétés chimiques .....	23
9-2-1-Acidité .....	23
9-2-2-Les cendre .....	24
9-3-Propriétés biologiques .....	24

9-3-1-La qualité nutritionnelle du miel .....	24
9-3-2-Valeurs thérapeutiques .....	24
<b>Partie expérimentale</b>	
<b>Chapitre 1 : Matériels et méthodes</b>	
<b>1-Matériel</b> .....	26
1-1-Présentation de l'échantillon .....	26
<b>2-Méthodes</b> .....	26
2-1-Analyse physicochimique .....	27
2-1-1-Détermination de la teneur en eau et la matière sèche .....	27
2-1-2-Détermination du degré de Brix .....	28
2-1-3-Mesure de pH .....	28
2-1-4-Mesure de la conductibilité électrique .....	29
2-1-5-Teneur en cendre .....	30
2-1-6-Détermination de l'acidité .....	31
2-1-7-Mesure de la densité .....	31
2-1-8-Teneur en sucre .....	32
2-1-9-La couleur .....	33
2-2-Analyse pollinique .....	34
<b>Chapitre 2 : Résultats et discussions</b>	
<b>1-Analyses physicochimique</b> .....	36
2-1-Détermination de la teneur en eau et la matière sèche .....	36
2-2-Détermination du degré de Brix .....	36
2-3-Mesure de pH .....	37
2-4-Mesure de la conductibilité électrique .....	37
2-5- Mesure de la densité .....	38
2-6- Détermination de l'acidité .....	38
2-7- Teneur en cendre .....	38
2-8-Teneur en sucre .....	39
2-9-La couleur .....	39
<b>2-Analyse pollinique</b> .....	41
<b>Chapitre 3 : Conclusion générale avec perspective.....</b>	43
<b>Références bibliographique</b> .....	45
<b>Annexe.</b>	

## **Introduction :**

L'apiculture pratiquée depuis la plus haute antiquité connaît ces derniers temps un développement important dans notre pays. Les principaux produits aux quels s'intéresse l'apiculteur sont par ordre d'importance, le miel, le pollen, la gelée royale et la propolis c'est dans ce sens que nos agriculteurs ont modernisé les pratiques apicoles telque la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles. Cet investissement a permis l'installation sur le marché des produits de qualité diversifiée (miels d'eucalyptus, d'oranger, de lavande, de romarin, de thym..... etc.).

Les abeilles, ces « pharmaciennes ailées » nous offrent un produit à la fois agréable à la vue, au gout et à l'odorat, un aliment merveilleux et un médicament délicieux complètement naturel (**Donnadiou, 2003**).

Le miel est d'abord essentiellement un aliment remarquable de très haute valeur énergétique, contenant des sucres directement assimilables ; il est aussi un produit diététique de bonne tenue grâce aux sels minéraux et au fructose qu'il contient et, dans une moindre mesure, à ses enzymes et aux vitamines. Ainsi, le miel est considéré par certains auteurs comme un excellent remède contre les maux de gorge et comme un cicatrisant efficace, ceci est sans doute du à l'action adoucissante de ses sucres (**Gonnet, 1980**).

La production de miel est de l'ordre de 30 000 tonnes par an. Elle est inférieure aux besoins de la consommation locale (**Habib S, 2009**).

A cet effet, on s'est intéressé à étudier les caractéristiques physico-chimique et pollinique d'un miel de thym.

Ce travail s'articule au tour de deux grandes parties.

I-La première partie aborde l'étude bibliographique :

1-LA botanique de *Thymus algeriensis*.

2-Généralité sur les abeilles.

3-Généralité sur le miel.

II-La seconde partie définit l'étude expérimentale :

1-Matériels et méthodes.

2-Résultats et discussion.

3-Conclusion générale avec perspective.

## **Introduction :**

L'apiculture pratiquée depuis la plus haute antiquité connaît ces derniers temps un développement important dans notre pays. Les principaux produits aux quels s'intéresse l'apiculteur sont par ordre d'importance, le miel, le pollen, la gelée royale et la propolis c'est dans ce sens que nos agriculteurs ont modernisé les pratiques apicoles telque la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles. Cet investissement a permis l'installation sur le marché des produits de qualité diversifiée (miels d'eucalyptus, d'oranger, de lavande, de romarin, de thym..... etc.).

Les abeilles, ces « pharmaciennes aillées » nous offrent un produit à la fois agréable à la vue, au gout et à l'odorat, un aliment merveilleux et un médicament délicieux complètement naturel (**Donnadiou, 2003**).

Le miel est d'abord essentiellement un aliment remarquable de très haute valeur énergétique, contenant des sucres directement assimilables ; il est aussi un produit diététique de bonne tenue grâce aux sels minéraux et au fructose qu'il contient et, dans une moindre mesure, à ses enzymes et aux vitamines. Ainsi, le miel est considéré par certains auteurs comme un excellent remède contre les maux de gorge et comme un cicatrisant efficace, ceci est sans doute du à l'action adoucissante de ses sucres (**Gonnet, 1980**).

La production de miel est de l'ordre de 30 000 tonnes par an. Elle est inférieure aux besoins de la consommation locale (**Habib S, 2009**).

A cet effet, on s'est intéressé à étudier les caractéristiques physico-chimique et pollinique d'un miel de thym.

Ce travail s'articule au tour de deux grandes parties.

I-La première partie aborde l'étude bibliographique :

1-LA botanique de *Thymus algeriensis*.

2-Généralité sur les abeilles.

3-Généralité sur le miel.

II-La seconde partie définit l'étude expérimentale :

1-Matériels et méthodes.

2-Résultats et discussion.

3-Conclusion générale avec perspective.

### **1-Origine :**

Le thym fait partie du genre *Thymus* défini comme un ancien groupe tertiaire, ayant son origine dans le sud-est de l'Espagne (**Passet, 1979**).

C'est une plante aromatique et médicinale, connue depuis l'oligocène, contient une vaste famille d'angiospermes regroupant surtout des plantes herbacées et sous arbustes réparties dans le monde entier (**Encyclopédie, 1985**).

Le nom *thymus* dérive du mot grec *\*thymos\** qui signifie parfumer à cause de l'odeur agréable que la plante dégage (**Pariente, 2001**).

Il est très utilisé par la population maghrébine en médecine traditionnelle et comme condiment alimentaire (**Hamiche, 1988**).

Le thym exhale une odeur aromatique intense, caractéristique, rappelant le thymol, sa saveur est aromatique et légèrement âpre (**Wichtl et al., 1999**).

### **1-2-Répartition géographique :**

Les espèces du thym se trouvent dans toutes les zones tempérées d'hémisphère nord, et sont généralement communes à la région méditerranéenne (**Crespo et al., 1991**).

Selon **Bendjillali et al. (1987)**, *Thymus algeriensis* est une espèce endémique de l'Afrique du nord. Il se rencontre dans les pelouses, rocailles et dans toutes les régions montagneuses (**Quezel et Santa, 1963**).

Le thym préfère les sols calcaires et argileux (**Garnier et al., 1961**). Encore abondant dans les régions semi-arides, à 600 m d'altitude et peut même atteindre les 1200 m.

Les thymes caractérisent les flores des garrigues, ils sont rares dans les régions arctiques et en hautes montagnes : quand ils vivent dans des endroits secs, ils présentent des adaptations leurs permettant de résister à la transpiration (**Crete, 1965**).

### **1-3- Description botanique :**

Selon de **Langhe et al., (1978)**, le thym est un sous-arbrisseau très compact à rameau nombreux, tortueux et dressés. Les feuilles sont sessiles elliptiques, lancéolées et très densément velues, les nervures sont à peine visible, et le bord du limbe est fortement enroulé. Les poils glanduleux typiques de la famille des labiées, sont visibles à la loupe. Les fleurs sont roses-violacées ou blanchâtres.

Il existe de nombreuses variétés ; les plus utilisées dans le domaine culinaire sont le thym citron (*Thymus.x citridorus*), le thym corse (*Thymus .herba barona*), le thym argenté (*Thymus.vulgaris* « Silver Poise ») (Negre, 1999).

Le genre *Thymus* appartient à la famille des Labiées. Plus de cent espèces sont connues (Richard et al., 1985). Crete (1965), décrit le genre *thymus*, comme un groupe de plantes à tiges ligneuses, et à fleurs en faux verticilles groupées en un pseudo capitule ou en épi terminal.

Selon Battandier et Trabut (1890), *Thymus algeriensis* est une sous espèce de *Thymus ciliatus*, il s'agit d'une plante à :

- Feuilles glabre, un peu ciliées à la base et enroulées.
- Feuilles florales vertes, lancéolées, peu différentes, égalant ou dépassant le calice.
- Calice glanduleux, glabrescent ou hispide.
- Corolles un peu exertes.

Selon Quezel et Santa (1963), *Thymus algeriensis* (=Th.Zattarellus) possède :

- Des feuilles florales peu différentes des feuilles culinaires, peu dilatées,
- Epis florifères courts et étroits ne dépassant guère 15×12 mm,
- Corolle moins de deux fois plus longue que le calice,
- Fleurs de 5 à 6mm.
- Forme grêle à fleurs très petites.
- Feuilles fortement enroulées, les florales plus larges.
- Lèvre supérieure du calice plus brusquement relevée.

C'est une sous espèce surtout rencontrés à Tlemcen, Terni, et Blida.

N.B : Battandier et Trabut (1890), décrivent le *Thymus zattarellus*, comme une autre sous espèce de *Thymus ciliatus*.

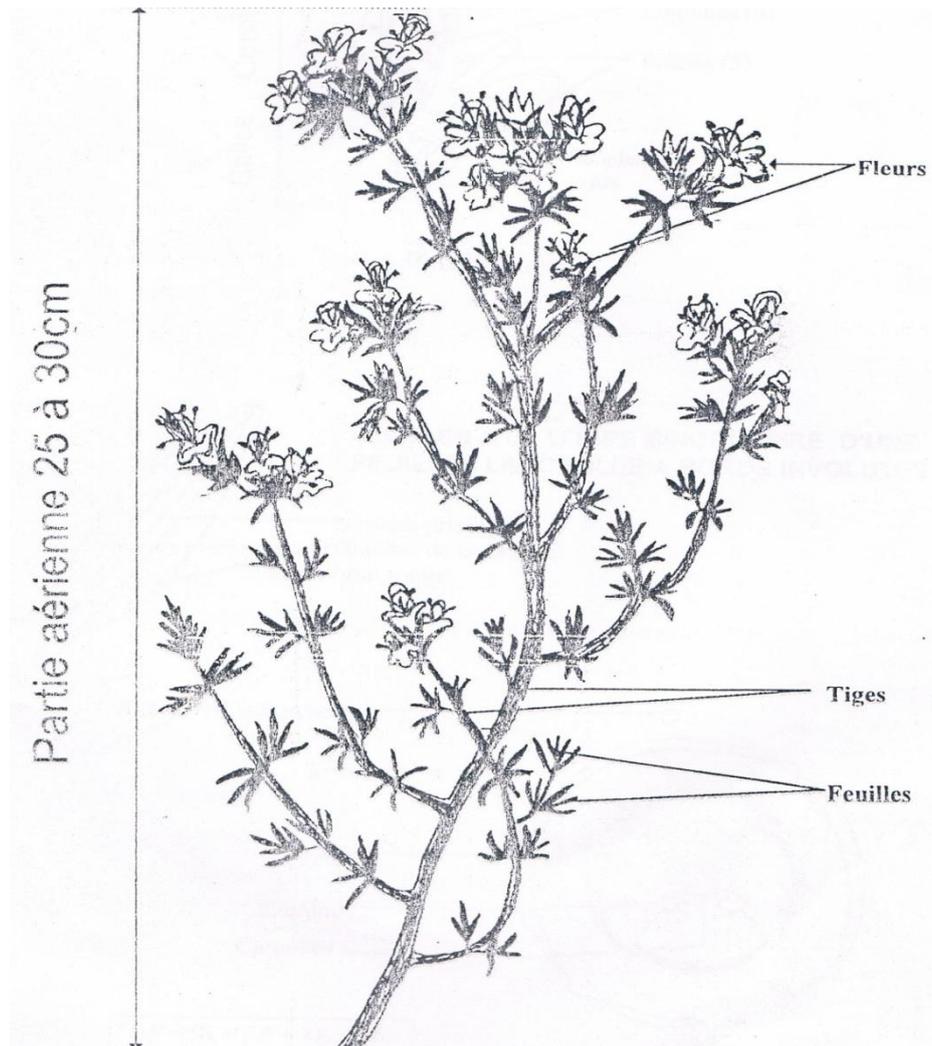
\*En général *Thymus algeriensis* (Figure 1,2) (photo 1,2), est un sous arbrisseau pouvant atteindre plus de 25 cm de long, d'une odeur forte, aromatisante très agréable, sa période de floraison s'étale du mois d'Avril jusqu'au mois de Juillet.

C'est une plante à :

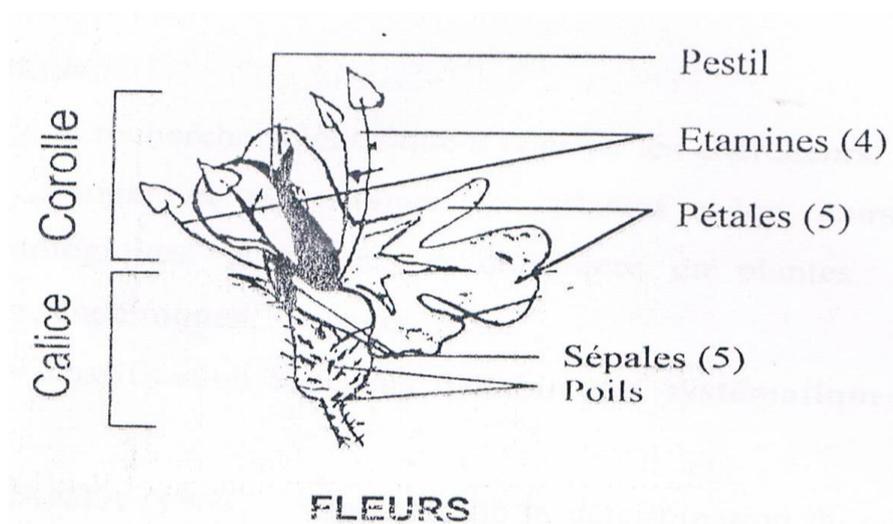
- Tiges ligneuses et ramifiées.
- Feuilles sessiles ou courtement pétiolées, décussées, lancéolées et enroulées sur les bords.
- Calice a une lèvre supérieure, tridentée, et une lèvre inférieure à deux divisions étroites et ciliées.
- Corolle tubuleuse un peu plus longue que le calice, avec une lèvre supérieure dressée et une lèvre inférieure à trois lobes subégaux.

-Fleurs groupées en épis, de couleur violette, pale, avec quatre étamines didynames.

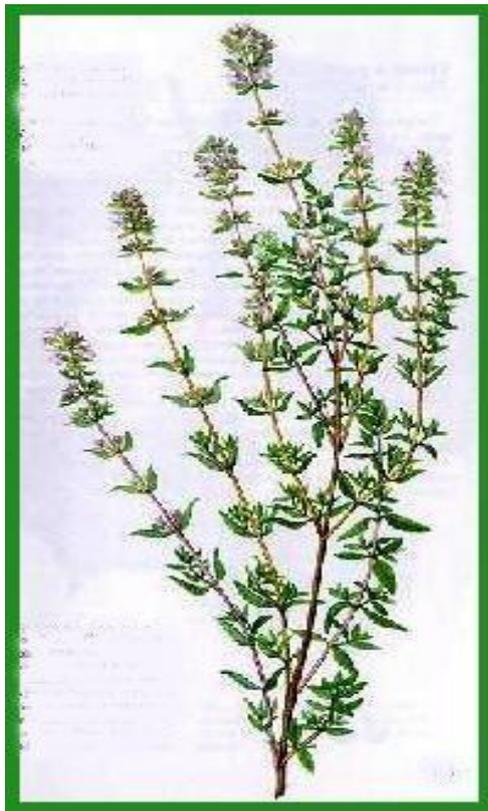
Les thym possèdent de petites feuilles recourbées sur les bords de couleur verte foncée, et qui sont recouvertes de poils et de glandes appelées \*trichomes\*. Les trichomes contiennent l'huile essentielle majoritairement composée de monotèrpenes. Les calices et les jeunes tiges sont aussi couvertes de ces structures qui libèrent l'essence par simple contact, bien qu'en plus faible densité. Sur les tiges ses petites fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leur couleur varie du blanc au violet en passant par le rose (**Soto et al., 2006**).



**Figure 1** : Présentation schématique de *Thymus algeriensis* (Hammiche, 1988).



**Figure 2** : Présentation schématique de la fleur de *Thymus algeriensis* (Hammiche, 1988).



**Photo : 1 *Thymus algeriensis***  
**(Mahmoudi Yahia, 2011)**



**Photo : 2 *Thymus algeriensis*.**  
**(<http://www.passeportsante.net>)**

#### 1-4- Classification :

Le genre *Thymus* comprend à peu près 70 à 80 espèces de plantes ligneuses (**Crespo et al., 1991**)

D'après **Quezel et Santa (1963)** *Thymus algériensis* est une espèce qui appartient à :

L'EMBRANCHEMENT.....Spermaphytes  
SOUS EMBRANCHEMENT.....Angiospermes  
CLASSE.....Eudicotes  
SOUS CLASSE.....Astérides  
ORDRE.....Lamiales  
FAMILLE.....Lamiacées  
GENRE.....*Thymus*  
G/E.....*Thymus algériensis*.

A coté de *Thymus algériensis* **Boisse et Reut**, ces deux auteurs citent onze espèces, existant en Algérie, et appartenant au genre *Thymus*.

<i>Th.capitatus.</i>	<i>Th.guyonii.</i>	<i>Th.numidicus.</i>
<i>Th.fontanesii.</i>	<i>Th.lancéolatus.</i>	<i>Th.hirtus.</i>
<i>Th.commutatus.</i>	<i>Th.pallidus.</i>	<i>Th. Ciliatus.</i>
<i>Th.dreatensis.</i>	<i>Th.glandulosus.</i>	

## **1-L'apiculture :**

L'apiculture est l'art de cultiver les abeilles dans le but de retirer de cette industrie le maximum de rendement avec le minimum de dépenses (**Warré, 2005**). Les produits apicoles commercialisés sont le miel, la cire, le pollen, la propolis et la gelée royale. Cette activité d'appoint contribue au développement de l'élevage et à la protection de l'environnement (**Cran, 1990**).

## **2- Définition de l'abeille :**

L'abeille est un insecte social appartenant à l'ordre des hyménoptères (**Plataux et al., 1982**). Ils sont apparus il y a 45 millions d'années nettement avant l'homme (**Daniem, 1983**) cependant, certains paléontologues découvrirent leurs fossiles dans les ambres de la Baltique depuis plus de 60 millions d'années (**Winston, 1993**). Les mieux connus et les plus utilisées en apiculture sont dans le genre *Apis* et font partie de l'espèce *Apis mellifera* comportant plusieurs races géographiques qui peuplent actuellement l'Europe, l'Afrique, l'Asie occidentale, l'Amérique du nord, l'Amérique sud, l'Australie et la Nouvelle Zélande (**Giraudet, 2008**).

## **3-Organisation sociale des abeilles :**

Les abeilles sont des insectes qui forment l'ordre des Hyménoptères et la famille des Apidés. Les adultes se nourrissent du nectar et sont des agents importants de pollinisation. Le cycle de vie de l'abeille est bien régulé en fonction des besoins de la ruche. Les abeilles sont divisées en castes ayant des rôles bien précis à accomplir dans la ruche : <http://fr.ekopedia.org> : Apiculture.

### **3-1-La Reine :**

C'est la mère de toutes les abeilles. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, elle ne dirige en rien la ruche, elle est au contraire l'esclave de la ruche. Son rôle consiste à pondre sans arrêt matin et soir, jusqu'à la fin de sa vie. Cependant, un autre rôle important de la reine est de sécréter sur son abdomen une phéromone ; celle-ci circule parmi toutes les abeilles de la colonie par trophallaxie (c'est l'échange de la nourriture et les abeilles étrangères tentant de pénétrer dans la ruche sont refoulées). Cette phéromone inhibe également la maturation des ovaires chez les Ouvrières.

La Reine pond entre 500 et 2000 œufs par jour en fonction de son âge, race et la qualité de la miellée. Elle vit jusqu'à 5 ans et se fait féconder une fois dans sa vie. Elle accumule le sperme du mâle dans sa spermatique, lors de la fécondation et reste fécondée jusqu'à ce que cette dernière soit vide et elle deviendra alors stérile (ne pondra que des œufs non fécondés qui donneront des mâles) et sera ainsi remplacée avant d'atteindre cette phase par les abeilles. C'est une abeille deux fois plus longue que les autres, son rôle fondamental est la ponte des larves. La reine n'est pas agressive. <http://fr.ekopedia.org> : Apiculture.

### 3-2-Les Faux-bourdons :

Des abeilles de grande taille et très noires ; leur rôle est de construire et ce sont elles qui apportent les matériaux de construction de la cire et amènent de la propolis. Ils ne sont utiles qu'à réchauffer le couvain et féconder la reine lors de son vol de fécondation. Ils sont admis dans toutes les ruches et ils sont ainsi des facteurs de propagation des maladies. Les faux bourdons vivent le temps de la miellée et sont fertiles qu'après les 21 jours de leur de leur vie. <http://fr.ekopedia.org> : Apiculture.

### 3-3-Les Ouvrières :

Les petites abeilles, très agressives de couleur jaunâtre, elles sont appelées des ouvrières, elles sont les plus nombreuses de la famille d'abeilles. Ce sont elles les véritables moteurs de la ruche, elles s'occupent du couvain, de la garde de la ruche, de rapporter le nectar, d'élaborer le miel, de ventiler la ruche, etc. Elles vivent en moyenne de 4 à 6 semaines maximum. <http://fr.ekopedia.org> : **Apiculture.**



**Photo 3** : Organisation sociale des abeilles ( <http://communicationanimale>).

#### 4-Classification :

**Tableau 1** : classification systématique de l'abeille :

Les abeilles font partie du règne animal	
	<b>principaux</b>
<b>Classe</b>	Insectes. (Plus de 800000 espèces différentes). La classe des insectes se subdivise en 32 ordres.
<b>Ordre</b>	Hyménoptères. -Apocrites (abdomen réuni aux thorax par un pédoncule). -Aculéates (abdomen terminé par un dard ou un aiguillon).
<b>Super famille</b>	Apoidea. -Abeille diverses (20000 espèces)
<b>Famille</b>	Apidae. -Abeille sociales ou solitaires (langue longue – nidification variable)
<b>Genre</b>	Apis. (Abeille sociales se multiplie par essaimage)
<b>Espèce</b>	<i>Apis mellifera</i> . (Abeilles domestique)

(Regard, 1988).

## **5- Répartition géographiques des abeilles mellifères en Algérie :**

L'élevage des abeilles est répandu dans l'ensemble des zones agro écologiques et s'insère harmonieusement dans les systèmes de production arboricoles des zones de montagnes, des oasis et des plaines.

Le cheptel apicole algérien est constitué de deux races.

-*Apis mellifera intermissa*, dite « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien.

-*Apis mellifera sahariensis*, encore appelée « abeille saharienne » implantée au sud ouest de l'Algérie « Béchar, Ain safra » de couleur noire, productive, prolifique, résistante aux maladies et aux prédateurs mais néanmoins fort agressive présentant une propension à l'essaimage, l'abeille tellienne est la race dominante en Algérie ou elle se présente sous la forme de plusieurs variétés adaptées aux divers biotopes (**Abdelguerfi et al., 2003**).

## **6-Le nourrissage des abeilles :**

La nécessité du nourrissage découle du fait que l'apiculteur prend aux abeilles leur nourriture naturelle, en l'occurrence le miel. Dans les zones climatiques marquées par des hivers parfois très vigoureux, l'apiculteur doit mettre à leur disposition une nourriture de remplacement. De même, la miellée récoltée pouvant être très différente en fonction des régions et des saisons, il peut s'avérer nécessaire de compenser les éventuelles carences alimentaires pour assurer le bon développement du couvain et la couverture des besoins nutritionnels. Une alimentation de supplément peut également s'imposer pour la formation de nouveaux essaims et l'élevage des reines.

Compte tenu de l'importance centrale d'une alimentation riche en hydrates de carbone pour la couverture des besoins énergétiques des abeilles adultes.

L'importance décisive de l'alimentation pour les abeilles peut être déterminée en fonction de leurs différents stades de développement : lors de la transformation de l'œuf en insecte, l'absorption de protéines joue un rôle de premier plan. En revanche, les apports d'énergie par les hydrates de carbone sont essentiels pour les abeilles adultes (faux-bourçons, abeille ouvrières et reines) (**Bruneau, 2006**).

## **7-Le rôle des abeilles :**

### **7-1-Insecte pollinisateur :**

Pour dire à quel point l'abeille domestique nous est précieuse, il suffit de rappeler qu'une majorité de plantes à fleurs sont partiellement ou totalement pollinisées par elle, en effet, les abeilles constituent un élément clef de l'écosystème par son rôle de pollinisateur. (Celli et al., 2002).

### **7-2-Rôle biologique :**

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

### **7-3-Rôle économique :**

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

### **7-4-Rôle de bio indicateur :**

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

## **8-Les produits de la ruche :**

### **8-1-La gelée royale :**

La gelée royale est le produit de sécrétion des glandes hypo pharyngiennes et mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 14 jours, elle se présente sous la forme d'une matière visqueuse ,blanchâtre , à odeur phénolique et acide (Khenfer et al.,2001).

Elle constitue la nourriture de toutes les larves jusqu'au 3<sup>ème</sup> jour et de la reine durant toute sa vie. Elle se compose de 12% de protides, 12% de glucides, 5% de lipides et 65% d'eau, elle apporte 140 calories aux 100g (**Jansergers, 2007**).

### **8-2-Le pollen :**

Le pollen est l'aliment fécondant male d'une fleur qui se trouve sur les anthères des étamines (**Straub, 2007**)

Parfois appelé « pain d'abeille », il constitue la seule source de protéines de la colonie les apiculteurs le récoltent en « piégeant » les abeilles dans des chicanes à la rentrée dans la ruche .Il se compose de 41% de glucides, 30% de protides, 5% de lipides. Il apporte 320 calories aux 100g (**Jansergers, 2007**).

### **8-3-La cire :**

La cire est le produit de sécrétion des glandes cirières de l'abeille ouvrière, du 13<sup>ème</sup> au 18<sup>ème</sup> jours de son existence, c'est une matière grasse qui se solidifie sous forme de fines lamelles presque transparente (**Khenfer al., 2001**) sert de matériaux de construction des cellules ou alvéoles hexagonales dont sont faits les rayons de la ruche, véritables merveilles d'architecture (**Jansergers, 2007**). Cette substance est inoxydable et insoluble dans l'eau (**Straub, 2007**).

### **8-4-La propolis :**

Substance jaunâtre que les abeilles utilisent pour colmater les fissures, possède des propriétés antimicrobiennes, fongicides et antibiotiques remarquable (**Jansergers, 2007**).

### **8-5-Le venin :**

Le venin est sécrété par deux glandes situées dans l'abdomen et est conservé dans un réservoir à venin. Lorsqu'une abeille pique, le venin est pompé dans la victime à l'aide d'aiguillon (**Leven et al., 2005**).

Il contient de nombreuses substances chimiques, nous citerons seulement :

-Mellitine 50%.

-Histamine 1%. (**Khenfer et al., 2001**).

## 1-Historique :

Les produits de la ruche ont toujours fasciné les hommes. Le miel d'abord, qui a constitué pendant des millénaires en Occident la seule source abondante de matières sucrées dont on pouvait disposer. Mais aussi la cire, première matière plastique connue, dont le principal emploi était l'éclairage. Sans oublier l'hydromel, une des plus anciennes boissons alcooliques de l'humanité, dont on faisait jadis une consommation impressionnante. Quant à la propolis, cette résine que les abeilles récoltent sur les bourgeons des arbres, elle était mal distinguée de la cire, mais on l'utilisait dans le folklore médical pour le [pansement](#) des blessures.

Le miel est donc un aliment que l'humanité connaît depuis la nuit des temps. Les usages qu'en faisaient les Anciens étaient très variés, que ce soit en Egypte où, considéré comme source d'immortalité, il servait à conserver la dépouille du pharaon, à Babylone où il était employé en ophtalmologie et pour les maladies de l'oreille et en Afrique où il joue un grand rôle dans l'alimentation et la pharmacopée pour soigner brûlures, morsures de serpent ou plaies infectées.

L'origine du mot miel est à rechercher dans le mot sanskrit *medhu*. Connue sous le nom de melikraton durant toute l'Antiquité, il a eu une valeur religieuse très importante. Chez les Scandinaves, il donnait l'hydromel, la boisson des dieux, à Babylone on l'offrait en sacrifice aux divinités à l'occasion de la construction d'un temple, en Afrique, il avait une grande importance dans le rituel de la naissance et de la mort, comme en Inde ou chez les Germains.

Enfin, les Livres Saints comme la Bible et le Coran ne manquent pas de louer les vertus du miel. Il est le symbole de la prospérité et de l'abondance lorsqu'il est question de la Terre Promise, pays ruisselant de lait et de miel. Aujourd'hui, le miel est un aliment qui est aussi apprécié qu'autrefois (**Huchet et al., 1996**).

## **2-Définition :**

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivante de plante ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent , transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent , déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche.(Codex standard , 2001).

## **3-Origine du miel :**

Selon **Ancheling (2005)**, le miel est élaboré par les abeilles à partir de sucres produits par des végétaux, soit sous forme de nectar, soit sous forme de miellat.

### **3-1-Nectar :**

Liquide plus ou moins doux et parfumé produit par les fleurs des plantes supérieures (**Biri, 1976**). D'après **Schweitzer (2005)** Selon leurs origines végétales, les nectars contiennent plus ou moins du saccharose. On les classe en :

- Des nectars à saccharose prédominant.
- Des nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose.
- Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose.

### **3-2-Miellat :**

Selon **Biri (1999)**, le miellat est un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur les feuilles de nombreuses plantes. Le miel de miellat présent une couleur ombre foncé. Son goût est agréable, il est très riche en sels minéraux, contrairement aux nectars, les miellats contiennent beaucoup d'éléments indigestes pour l'abeille y compris certains sucres polyholosides (**Schweitzer, 2004**).

#### **4-Autres origines du miel:**

Il existe aussi du « miel de sucre »; miel produit par des abeilles nourries à l'aide de sucre (Apfelbaum et al., 2004), et quelquefois fruits, cannes à sucre, etc. (Schweitzer, 2004).

#### **5-Les types des miels:**

Il existe nombreuses variétés de miel qui peuvent être classées de façon diverses :

1. Le miel varie selon l'origine florale :

2- en fonction de l'origine sécrétoire : miel de nectar et le miel de miellat.

3- les miels monofloraux et les miels multifloraux.

##### **3-1-Les miels mono floraux (uni floraux):**

Un miel dit mono floral est issu d'un nectar, ou d'un miellat, collecté par les abeilles sur un végétal unique et particulièrement attractif pour ces insectes. Cette définition stricte n'est vraiment avérée qu'en certains cas particuliers, notamment sur les grandes cultures. (Gonnet, 1982), Les miels mono floraux possèdent des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques. (Bogdanov, 2003).

##### **3-2-Les miels multi floraux (poly floraux):**

Les miels multi floraux, ou miel toutes fleurs, souvent classés suivant les lieux de récolte (miel de montagne, de forêt, etc.), ou encore suivant les saisons (miel de printemps ou d'été). (Donadieu, 1984).

#### **6-Fabrication du miel par les abeilles : (Bernadette et Roger, 1985)**

**Une fois les abeilles habitent déjà la ruche, elles peuvent produire les miels dans une échéance de 3 à 5 mois (après leur installation). Une fois dépassée cette période les miels peuvent être recueillie par les producteurs et la cire servira pour loger les larves de la ruche. Des larves grandissent, elles nourrissent d'autres jeunes abeilles sorties des alvéoles.**

### **6-1- Transformation du nectar :**

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 minutes. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 m et 2 km, elle prélève sur les fleurs le nectar, sécrète par des glandes dites nectarifères, présentés sur des nombreuses plantes.

Le changement de la solution sucrée en miel commence déjà lors du voyage, au cours duquel elle est accumulée dans le jabot de l'abeille. C'est dans son tube digestif que s'amorce la longue transformation, des enzymes agissent sur le nectar. Le saccharose sous l'action de l'invertase, se transforme en glucose, fructose, maltose et autres sucres.

### **6-2-L'emmagasinage :**

Les modifications physico-chimiques se poursuivent dès l'arrivée à la ruche. A son retour, la butineuse régurgite, la passe aux ouvrières, qui elles-mêmes la communiquent à d'autres et ainsi de suite. D'individu en individu, la teneur en eau s'abaisse en même temps que le liquide s'enrichit de sucs gastriques et de substances salivaires : invertase, diastase, et gluco-oxydase. D'autres sucres qui n'ont pas existé au départ sont synthétisés simultanément. La goutte épaisse et déversée ensuite dans une alvéole, d'où l'eau du miel s'évapore.

### **6-3- Maturation :**

La solution sucrée transformée (contenant **50%** d'eau) va subir une nouvelle concentration par évaporation, qui se fait sous double influence :

- D'abord de la chaleur régnant dans la ruche qui est d'environ **36 °C**.
- Ensuite de la ventilation par le travail des ventileuses qui entretiennent un puissant courant d'air ascendant par un mouvement très rapide de leurs ailes. Dans la ruche, le miel se garde bien, car il est très concentré en sucre. Mais on dit que les abeilles, pour plus de sécurité, injectent dans chaque cellule une gouttelette de venin. Et celui-ci est un produit conservateur quand tout ce travail sera terminé, la cellule pleine du miel sera fermée par un opercule de cire.

## **7-Technologie du miel :**

### **7-1- La récolte du miel :**

D'après **Donadieu (1984)**, La récolte de miel par l'apiculteur a lieu en général après une miellée (qui correspond à la période de production de nectar par la flore susceptible d'en fournir) et lorsque les  $\frac{3}{4}$  des alvéoles des rayons de cire sont operculés. Le miel est récolté entre les mois d'avril et de novembre, en une ou plusieurs fois, La première récolte ne débute habituellement qu'à la fin du mois de mai.

#### **7-1-1-Enlèvement des cadres :**

L'apiculteur retire les cadres de miel, après avoir chassé les abeilles par enfumage, il transporte les hausses dans la miellerie et enlève les opercules à l'aide d'un couteau à désoperculer (**Huchet et al., 1996**).

#### **7-1-2- L'extraction de miel :**

##### **7-1-2-1 La désoperculassions :**

C'est l'enlèvement des opercules. Avec ou sans passage à l'étuve, la désoperculation se pratique dans une pièce tiède et bien fermer (**Prost, 1987**). Selon **Donadieu (1984)**, il y a deux procédés de désoperculassions :

-soit à la main avec un couteau, un rabot ou une herse à désoperculer,

-soit mécaniquement grâce à des machines spéciales conçues pour cette opération.

##### **7-1-2-2-L'extraction :**

**Biri (1986)**, signale que l'extraction doit être exécutée avec un extracteur, c'est à dire un récipient en général cylindrique revêtu d'acier inoxydable, qui permet d'extraire le miel des rayons par la force centrifuge sans que ceux-ci soient endommagés.

### **7-1-2-3- La filtration :**

Le miel est recueilli sur un filtre, qui va retenir les débris de cire entraînés lors de l'extraction, et être reçu dans un bac avant d'atteindre, après un deuxième filtrage le maturateur qui est un simple récipient de décantation pour lequel le terme d'épurateur serait préférable.

Selon **Louveaux (1985)**, Les filtres couramment utilisés en apiculture sont de simples tamis à maille de **0,1 mm**. Leur efficacité est suffisante pour éliminer du miel les déchets de cire et les grosses impuretés. L'installation des filtres ne se justifie que sur des circuits de conditionnement industriels.

### **7-2-La maturation du miel :**

L'extraction centrifuge ne fournit pas directement un miel prêt à la mise en pots. Pour obtenir un miel commercialisable il est indispensable de l'épurer (**Louveaux, 1985**). Selon **Prost (1987)**, la maturation signifie épuration, quand il s'agit du miel.

Selon le même auteur, la maturation est une simple décantation dans un récipient où le miel abandonne ces impuretés (débris de cire, amas de pollen), ainsi que les bulles d'air incorporées pendant l'extraction. D'après **Louveaux (1985)**, la meilleure façon d'épurer le miel est encore de le laisser reposer pendant quelques jours dans un récipient appelé maturateur, **Donadieu (1984)**, signale que la maturation dure **2 à 8 jours**.

### **7-3-Le conditionnement de miel :**

Du maturateur, le miel est coulé directement dans les récipients de vente. Le miel doit être mis à l'abri de l'air et de l'humidité ceci afin d'éviter certaine dénaturation et surtout des fermentations, d'où la nécessité de récipients bien remplis et hermétiquement fermés. (**Donadieu, 1985**).

D'après **Huchet (1996)**, le miel est gardé dans des locaux frais où la température ne dépasse pas **20°C**. Si le miel a stocké présente un risque de fermentation, il faudra impérativement le pasteuriser ou le conserver a une température de **4 à 5°C**.

#### **7-4-Pasteurisation de miel :**

La pasteurisation consiste à porter le miel à l'abri de l'air, à une température de l'ordre de **78°C** pendant **6 à 7** minutes, puis le refroidir rapidement. L'appareillage comporte principalement des plaques chauffantes parallèles entre lesquelles le miel va circuler en lames minces (**Prost, 1987**). 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, le temps nécessaire pour qu'il ait été consommé (**Louveaux, 1985**). **Prost (1987)**, mentionne que la pasteurisation peut augmenter très sensiblement la couleur de miel.

#### **7-5-Emballage et étiquetage :**

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.

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, sa fragilité et sa transparence rend visible les traînées blanches, causées par les bulles d'air, dans le miel cristallisé lui font préférer le carton ou la matière plastique.

#### **Légalement, l'étiquette doit fournir les indications suivantes :**

- Le nom et l'adresse de l'apiculteur.
- L'appellation du miel.
- Le poids du miel contenu dans le récipient.

-Une date de garantie, à consommer de préférence avant fin mois/année (exemple, à consommer avant fin 04/2010), mais il ne s'agit pas d'une date de péremption, tout miel peut être consommé sans risque après cette date. Il est normal de s'en tenir à une durée de conservation maximale de **18 à 24** mois selon les miels, à condition de garantir au consommateur que le miel aura au moins jusqu' à cette date, conservé ses qualités et ses caractéristiques sensorielles (**Gueriatte, 1996**).En outre, l'apiculteur valorise d'autant mieux son produit qu'il mentionne aussi le résultat d'une analyse de laboratoire (espèces butinées, consistance...) et une région de production (**Bogdanov et al., 1999**).

## **8-Composition chimique du miel :**

### **8-1-Composition majeure :**

#### **8-1-1-Eau :**

Selon **Huchet et al (1996)**, l'eau est présente en quantité non négligeable puisque sa teneur moyenne est de **17,2%**, mais comme le miel est un produit biologique, cette valeur peut varier. En fait, les abeilles operculent les alvéoles lorsque la teneur en eau avoisine **18%**.

#### **8-1-2- Glucides :**

D'après **Louveaux (1968)** les glucides représentent de **95** à plus de **99%** de la matière sèche des miels parmi ces sucres, figurent le fructose et le glucose, que l'on trouve en quantité voisine dans les miels. Cependant, le rapport de la quantité de fructose sur la quantité de glucose est très important et varie de **0,76 à 1,76** environ, ainsi le saccharose dont la quantité peut aller jusqu'à **7%** et le maltose dont la quantité varie de **2 à 7%** (**Khenfer et al., 2001**).

### **8-2- Composants mineurs :**

Ce sont les acides, les protéines et aminoacides, les vitamines, les enzymes, les minéraux. Ces différents éléments ont été regroupés dans le **tableau02**.

**Tableau N 02** : Les composants mineurs du miel.

<b>Acides 0,3%</b>	<b>Protéines Amino- acides 0,4%</b>	<b>Vitamines</b>	<b>Minéraux 0,2%</b>	<b>Divers</b>	<b>Enzymes</b>
Acide gluconique A- acétique A- citrique A- lactique A- malique A- oxalique A- butyrique  A- pyroglutamique A-succinique A- formique	-Matières albuminoïdes  -Matières azotées  -Traces : Trypsine Leucine Hystidine Alamine Glycine Méthionine  A. Aspartique	Thiamine Riboflavine Pyridoxine Acide pantothénique A- ascorbique  A- nicotinique Biotine  A- folique	-Calcium - Chlore - Cuivre -Fer  - Magnésium - Manganèse -Phosphore -Potassium -Silicium - Sodium – Soufre	-Esthers volatiles - Acétylcholine  -Pigments - Colloïdes - Facteur antibiotique	-Invertase - Amylase - Catalase - Phosphatase  -Gluco- oxyase
<b>Huchet et al (1996)</b>	<b>Khenfer (2001)</b>	<b>Louveaux (1968)</b>	<b>Donadieu (1978)</b>	<b>Khenfer et al., (2001)</b>	<b>Louveaux (1985)</b>

On sait peu de chose sur les pigments qui donnent au miel sa couleur. Il est probable qu'ils appartiennent aux groupes des caroténoïdes et des flavonoïdes (**Louveaux, 1985**) et un certain nombre de substances encore mal connues donnent au miel des propriétés antibactériennes (**Clement ,2003**).

## **9-les Propriétés du miel :**

### **9-1-Propriétés physiques :**

#### **9-1-1-Densité :**

D'après **Henni (1997)** la densité des miels algériens varie entre **1,422 1 et 1,4328** cité par **Benrahal (1997)**.

#### **9-1-2-Conductivité électrique :**

La conductivité électrique représente un bon critère pour la détermination de l'origine botanique du miel. Cette mesure dépend de la teneur en minéraux et de l'acidité du miel, plus elles sont élevées, plus la conductivité correspondante est élevée (**Plazza et al., 1991**) et (**Bogdanov, 1999**).

#### **9-1-3-Indice de réfraction :**

D'après **Donadieu (1978)**, plus l'indice de réfraction augmente, plus la teneur en eau du miel diminue. Il est de **1,47 à 1,50** à la température de **20°C**.

#### **9-1-4-Coloration :**

La coloration des miels est une donnée importante parce que c'est une caractéristique physique dépendant de l'origine du produit mais également un élément sensoriel primordial qui détermine en partie le choix du consommateur (**Schweitzer, 2001**).

### **9-2-Propriétés chimiques :**

#### **9-2-1- Acidité :**

L'acidité est un critère de qualité, dû aux acides organiques présent dans le miel (**Bogdanov, 1999**). La norme européenne pour le miel fixe une valeur maximale de **50 milliéquivalent/kg (Bogdanov, 2005)**.

### **9-2-2- pH :**

Sa valeur varie en général entre **3,5 et 5,5** ; elle est due à la présence des acides organiques (**Bogdanov et al., 2004**).

Selon **Schweitzer (2005)**, les miels de nectar, très acides, ont un pH compris entre **3,5 et 4,5**. Les miels de miellats, moins acides, ont un pH supérieur à 4,5.

### **9-2-3-Les cendres :**

La teneur en cendre est critère de qualité qui dépend de l'origine botanique du miel : le miel de nectar a une teneur en cendre plus faible que le miel de miellat (**Vorwohl, 1964**).

## **9-3-Propriété biologique :**

### **9-3-1-La qualité nutritionnelle du miel :**

Le miel est un aliment naturel, riches en sucres simples (glucose et fructose), directement assimilable, doué d'un pouvoir sucrant important. Il permet de couvrir les besoins énergétiques de l'organisme dans des conditions optimales. Il apporte 310 calories aux 100g (**Guinot et al., 1996**), traditionnellement, il a été utilisé dans la nourriture comme agent édulcorant. Cependant, plusieurs aspects de son utilisation indiquent qu'il fonctionne comme un conservateur alimentaire (**Ferreres, 1993**).

### **9-3-2-Valeurs thérapeutiques :**

Le miel est une source de «guérison pour les gents». il est facilement digéré, les estomacs les plus sensibles le tolèrent ainsi très bien, malgré son taux d'acidité élevé .ils contribuent à un meilleur fonctionnement des reins et des intestins, comme il diffuse rapidement dans le sang en l'espace de 7minutes, ses molécules de sucres libres contribuent à un meilleur fonctionnement de cerveau, car le cerveau est l'organe le plus consommateur de sucre, c'est le moyen le plus efficace pour éliminer la fatigue et augmenter les performances sportives. Il contribue aussi à la production de sang. De plus il permet sa purification, sa régulation et sa circulation.

Grace à ça capacité d'absorber l'humidité de l'air, le miel facilite la guérison et la cicatrisation des blessures (**Yahya, 2004**), son action, à la fois nettoyante et protectrice le rend utilisable comme pansement à n'importe quel stade de la cicatrisation. Il a une action nutritive qui favorise la régénération tissulaire. Le miel peut être appliqué sur de plaies infectées qu'il stérilise rapidement sans les effets secondaires des antibiotiques locaux comme il réduit la douleur probablement par réduction du processus inflammatoire local (**Magalon et Vanwijck, 2003**). Des études réalisées selon un protocole scientifique rigoureux, ont démontré que le miel de thym possédait des propriétés remarquables lorsqu'il était employé pour la cicatrisation des plaies. Son usage est surtout réservé à la médecine avec des effets bénéfiques contre la toux, certaines maladies respiratoires et comme régulateur du métabolisme digestif.

**<http://cetam.club.fr/maroc.htm>**

## **1-Matériel :**

Notre travail a porté sur l'étude d'un seul échantillon de miel de thym, de la région de Tlemcen.



**Photo 4 : Miel de *Thymus algeriensis* (Photo personnelle).**

### **1-1-Présentation de l'échantillon :**

- Commune : Tlemcen.
- Date de récolte : Aout 2013.
- il n'est pas chauffé
- il est filtré avec un filtre à miel.
- Nourrissement n'est pas appliqué.
- Mode d'extraction : extracteur.
- Type de ruche : Traditionnelles.

### **2-Méthodes :**

Les analyses effectuées lors de notre étude sont réalisées selon les méthodes officielles d'analyses du miel du codex Alimentarius au niveau des laboratoires (CACQE d'Oran) et de l'Université Abou Bekr Belkaid, Faculté (SNV) de Tlemcen.

## **1-Analyse physico-chimique :**

Les résultats des analyses physico-chimiques sont résumés dans le **Tableau 3** :

### **1-1- La teneur en eau et la matière sèche:**

-La teneur en eau de miel de thym est de **17,6%**.

-La valeur de la matière sèche est de **82,4%**.

Après avoir converti le résultat d'indice de réfraction de l'échantillon de miel on a obtenu la valeur de la teneur en eau **17,6% à 20°C** et correspond à un indice de réfraction qui est **1,492**. Cette valeur se situe dans l'intervalle préconisé par le « **Codex Alimentarius, 2001** » qui ne dépasse pas **21%** pour les miels en général.

La teneur en eau de miel de thym est de **17,6%**, une donnée très importante à connaître, car elle conditionne la qualité du miel .En effet, seuls les miels dont la teneur en eau est inférieur à **18%** sont bon à conserver (**Gonnet, 1982**).

La connaissance de la teneur en eau est une donnée très importante pour la durée de vie du miel pendant l'entreposage (**Terrab et al., 2003**). Le miel qui contient une teneur élevée en eau fermente facilement.

Notre résultat de matière sèche **82,4%** est légèrement supérieur au **79,99%** résultat de notre collègue qui a travaillé sur le miel d'eucalyptus.

### **1-2-Degré de Brix :**

La valeur obtenue pour le degré de Brix de miel de thym est de **80,5%** qui est supérieur à **65%**, norme recommandé par le « **Codex Alimentarius, 2001**).

Selon la norme proposée par (**Bogdanov et al., 2001**), les miels qui présentent un degré de Brix supérieur à **60%** ont pour origine de nectar. Donc notre miel a une origine du nectar.

### **1-3-pH :**

La valeur du pH de l'échantillon de notre miel est de **5,4**.

D'après **Donnadieu (1984)**, et **Gonnet (1982)**, signalent que le miel est acide, si son pH est en moyenne entre **3.5 et 6**. Le pH d'un miel est en relation avec la quantité d'acide ionisable qu'ils renferment (ions  $H^+$ ), ainsi de sa composition minérale. Donc on peut dire que notre miel est acide.

**Gonnet (1986)**, affirme qu'un pH faible de l'ordre de **3.5** pour un miel, prédétermine un produit « fragile » pour la conservation duquel faudra prendre beaucoup de précautions. Par contre un miel à pH **5 ou 5.5** se conservera mieux et plus longtemps. Donc le miel de thym à pH **5,4** est bon pour la conservation.

Sachant que la valeur trouver du pH du miel de thym **5,4** celle-ci est légèrement inférieur à pH **6,10**, valeur fixée par « **Codex Alimentarius, 2001** ».

### **1-4-La conductibilité électrique :**

La conductibilité électrique de notre miel est de **0,5ms/cm**. Cette dernière dépend de la teneur en éléments minéraux et de l'acidité du miel : plus ces dernières sont élevées et plus la conductivité correspondante est élevée. Il existe une relation linéaire entre ces grandeurs mesurées (**Piazza et al., 1991**), **Talpay (1985)** rapporte que la conductivité électrique est plus facilement mesurable elle est utilisée principalement pour la caractérisation de certains miels monofloraux.

D'après (**Bogdanov et al., 1999**) : le miel de nectar, les mélanges de miel de nectar et de miel de miellat aient une conductivité inférieure à **0,8 ms/cm** et que le miel de miellat et le miel de châtaignier, supérieure à **0,8 ms/cm**. La conductibilité de notre miel est **inférieur à 0,8ms/cm**

Dans ce contexte, **Gonnet, (1986)**, affirme que la conductibilité électrique du miel apporte une indication précieuse dans la définition d'une appellation, les miels issus de nectar ont une CE allant de **0,1 à 0,5 ms/cm**, et ceux issus de miellats de **1 à 1,5 ms/cm**, par contre, les valeurs médianes correspondent souvent à des mélanges naturels des deux origines.

Notre miel est dans l'intervalle de **0,1 à 0,5 ms/cm** ; donc le miel de thym a une origine de nectar selon (**Bogdanov et al., 1999**) et (**Gonnet, 1986**).

### **1-5-La densité :**

La valeur de densité obtenue de notre miel est de **1,40** et correspond à un taux d'humidité de **17,6%**. Selon **Louveaux (1985)**, les variations de la densité des miels proviennent surtout des variations de la teneur en eau. Plus un miel est riche en eau et moins il est dense.

Aussi on peut dire que l'échantillon analysé a un taux de densité conforme aux normes fixées par **l'association française de normalisation** et qui se trouve entre **1,39 à 1,52**.

### **1-6-L'acidité :**

L'acidité de miel de thym est de **25meq/kg**.

Selon **les normes internationales de Codex (2001)**, l'acidité libre du miel ne doit pas dépasser **50 milliéquivalents d'acide par 1000 g**. Notre miel est conforme aux normes préconisées.

**Gonnet (1982)**, affirme que tous les miels sont acides. Ils contiennent des acides organiques libres ou combinés sous forme de lactones.

### **1-7-Les cendres :**

La teneur en cendre de miel de thym est de **0,23%**, conforme aux normes fixées par le « **Codex Alimentarius** » qui est égale ou inférieure à **0,8%**.

La teneur en cendre est considérée comme un critère de la qualité qui indique l'origine botanique du miel (fleur, miellat ou mélange des deux) (**white et al., 1978**).

Selon **Codex Alimentarius** les miels qui ont une teneur en cendre **inférieur à 0,6%** sont des miels de nectar et qui ont une valeur **inférieur à 1%** sont des miels de miellat. Donc notre miel a une origine de nectar

### **1-8-Teneur en sucre :**

La teneur en sucres réducteurs de miel de thym est de **76,92%**

Ce résultat concorde avec ceux établis par **Gonnet (1979)** qui précise que la teneur des miels varie de **57,90 à 86,70 %** pour les sucres réducteurs « Glucose +fructose ».

Notre résultat conforme aux normes du « **Codex Alimentarius** » qui est supérieur à **65%**.

La teneur de miel de thym en saccharose est de **4,9%**.

Notre échantillon correspond aux normes établies par **Bocquet (1997)** qui fixe une limite maximale de **10 %** de saccharose et conforme aux normes de « **Codex Alimentarius** » Qui est **au maximum de 10%**.

### **1-9-Couleur :**

Le miel de thym présente une absorbance de **0,68**.

**Louveaux (1968)**, indique que la couleur du miel est liée à la teneur en matière minérale et en protéines. Ainsi les miels foncés sont plus riches en cendres, en protéines, et en colloïdes.

**Tableau 03** : Les résultats résumant les analyses physicochimiques du miel de thym

<b>Caractéristique physicochimique</b>	<b>Résultats de miel de thym</b>	<b>Les normes</b>
La teneur en eau	17,6%	Inférieur à <b>21%</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> »
Degré de Brix	80,5%	Supérieur à <b>65%</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> »
PH	5,4	Inférieur à <b>6,10</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> »
Conductibilité électrique	0,5ms/cm	Inférieur à <b>0,8meq/Kg</b> . « <b>Bogdanov et al., 1999</b> »
La densité	1,40	Intervalle de <b>1,39 à 1,52</b> . « <b>Association Française</b> ».
L'acidité	25meq/kg	Inférieur à <b>50 meq/kg</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> »
Les cendres	0,23%	Inférieur à <b>0,8 %</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> »
Sucre réducteur avant inversion	Sr=76,92%	Supérieur à <b>65%</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> ».  Max de <b>10%</b> . « <b>Codex Alimentarius</b> ».
Sucre réducteur après inversion	St=82,05%	
saccharose	4,5%	
La couleur	0,68	La couleur est liée à la teneur en cendre. « <b>Louveaux, 1968</b> »

## 2-Analyse pollinique :

Au laboratoire, nous avons observé que l'échantillon contient peu de pollen, de formes sphériques, avec des tailles allant de petits aux grands volumes (**Photo-14-**) et cela due probablement au faite que :

-La teneur en grain de pollen n'est pas fixée. Elle est influencé en premier lieu par la teneur en pollen dans le nectar d'où provient le miel et en seconde lieu par le mode d'extraction (**Chauvin, 1968**).

-Le couvert végétal change d'un site à un autre.

-L'intensité de butinage (**Machenay, 1988**).

-La texture du sol et sa richesse en matière organique, et minéraux ont une influence considérable sur l'intensité de la sécrétion nectarifère (**Hommel, 1947**).

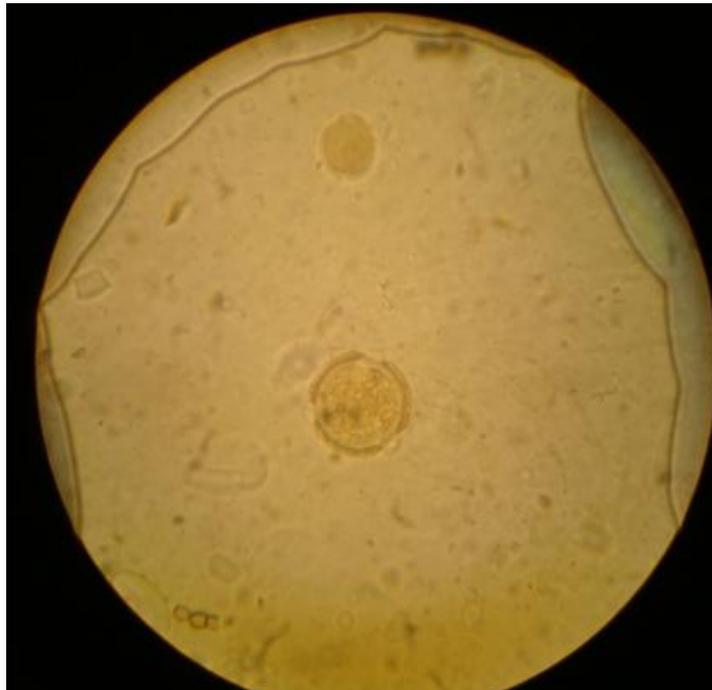
-Le climat est un élément très important qui conditionne la sécrétion mellifère (**Prost, 1987**).

-Le nourrissage des abeilles par d'autres substances sucrées (les sirops par exemple).

Des renseignements complémentaires concernant notamment la méliissopalynologie, sont apportés à des banques de pollen de références dans **l'annexe 03** cet annexe indique les types de pollens des miels. Ceux-ci sont classés en pollens dominants, d'accompagnements et isolés en fonction de leurs fréquences dans les échantillons, des pollens rares peuvent également être mentionnés Les pollens les plus dominant qu'on a trouvé appartient a la famille de lamiacée sachant que le thym est de cette famille donc le miel contient des pollens de thym selon les banques de référence (**Mokddem, 1997**) voire (**annexe 3**).



**Grossissement 40X**



**Grossissement 100X**

**Photo 14 :** Observation microscopique des grains de pollen du miel de thym

**(Photo personnelle)**

## **Conclusion :**

On constate d'un miel à l'autre des différences de saveur, d'odeur, de coloration, d'aspect général qui font que le consommateur se trouve placé devant un choix qu'il a parfois du mal à interpréter.

La récolte, le conditionnement ou la conservation irrationnelle ou non contrôlés, conduisent parfois à l'obtention d'un produit de qualité inférieur. Il est indispensable de mieux contrôler la qualité des miels pour qu'ils soient toujours dignes de la grande confiance du consommateur vis-à-vis du produit, considéré comme produit naturel par excellence.

Le présent travail a porté sur l'étude des caractéristiques physico-chimique, pollinique de miel de *Thymus algeriensis*.

Les résultats obtenus nous donnent une teneur en eau de **17,6%** et un pH de **5,4**. Comparativement aux normes préconisées par (**Gonnet, 1982**) : « les miels dont la teneur en eau est inférieure à **18%** sont bon pour la conservation » et selon (**Gonnet, 1986**) : « les miels à pH **5** ou **5,5** se conserveront mieux et plus longtemps ». Donc le miel de thym à une bonne conservation.

La valeur trouvée de l'indice Brix est de **80,5%**, d'après (**Bogdanov et al., 2001**) : « les miels qui présentent un degré de Brix supérieur à **60%** ont pour origine de nectar »

On a trouvé une conductibilité de **0,5ms/cm**, selon le même auteur « les miels de nectar ont une conductibilité inférieure à **0,8ms/cm** ». Une teneur en cendre de **0,23%** selon **Codex Alimentarius** « les miels qui ont une teneur en cendre inférieure à **0,6%** sont des miels de nectar ». Donc notre miel de *Thymus algeriensis* à une origine de nectar.

La valeur obtenue de la teneur en sucre **76,92 %** est supérieure à **65%** et une teneur en acidité **25meq/Kg** est inférieure à **50meq/Kg** selon les normes de « **Codex Alimentarius** »

L'analyse physicochimique de miel de Thym répond aux normes de qualité établies par le « **Codex Alimentarius** »

Les analyses polliniques ont été considérées avant tout comme un moyen de reconnaître l'origine botanique des miels. En effet il a été relativement facile d'identifier et de prouver l'origine florale de notre miel à partir de l'observation des pollens qui sont référenciés par des banques de pollens, ce qui est intéressant en matière de contrôle des denrées alimentaires.

Notre miel à peu de pollen, ceci est du à plusieurs facteurs, dont le couvert végétal change d'un site à un autre et l'intensité de butinage (**Machenay, 1988**).

Le miel est un aliment pur dans les deux sens du terme: pur dans le sens où il n'y a pas addition ni d'eau, ni de sucres, ni de parfum.

Comme perspective on doit tenir compte des analyses bactériologiques, des analyses toxicologiques et des analyses sensorielles pour pouvoir déterminer la qualité d'un bon miel.

## Références bibliographiques:

- 1-Anupama D, (2003):** Sensory and physic-chemical properties of commercial samples of honey. Food Research International, 63; 183-1991.
- 2-Anchling F, (2005):** juin, sommet de développement des colonies, mais quid de la première récolte. Revue j'abeille de France N° 915. 07p.
- 3-Apfelbaum M, Romon M et Dubus M, (2004) :** Diététique et nutrition .6<sup>ème</sup> édition (c) Masson .paris .345p.
- 4-Battandier J.A., Trabut L(1890) :** flore de l'Algérie, 4eme fascicule : coralliformes et Apétales .Jourdan et éditeur.
- 5-Biri M, (1976):** l'élevage moderne des abeilles. Ed vecchi S.A Paris . 321p.
- 6-Biri. M, (1999):** *Le grand livre des abeilles. L'apiculture moderne.* Edition vecchi S.A paris. 260p.
- 7-Bogdanov S, (1999):** *Stockage, cristallisation et liquéfaction du miel.* Centre suisse de recherche apicoles .05p.
- 8-Bogdanov S, Lulmann C, Martin P, (2001):** *Qualité du miel et norme internationale relative au miel.* Rapport de la commission internationale du miel. Abeille Cie N° 71-4.1 2p.
- 9-Bogdanov S, Imdrof A, Charrière J-D, Fluri P et Kilchenmann V, (2003):** Qualité des produits apicoles et sources de contamination .Centre Suisse de recherché apicoles.Station fédérale de recherché laitières, liebefeld, CH-3003 Berne P:1-2-3.traduction Evelyne Fasnacht (Partie 1) et Michel dubois (Partie 2).
- 10-Bogdanov S, Ruoff K, Oddo PL, (2004):** *Physicochemical methods for the characterization of unifloral honeys.* Apidologie 35. 17p.
- 11-Bogdanov S, Bierri. K, Gremod G, (2004) :** *Produits apicoles, Pollen,* Agroscope Liebefeld-Posieux, Station fédérale de recherches en production animale et laitière (ALP), Centre de recherches apicoles, Liebefeld-Berne, 6p.

- 12-Bogdanov S, K Bierri, P. Gallman, (2005) :** *Miels monofloraux suisses*, Centre de recherches apicoles, Station de recherches en production animale et laitière. 55p.
- 13-Benrahal F, (1997):** caractérisation des miels purs et essais de détection de leur falsification courante. Mémoire. Agro. ISA. Tiaret. 41p.
- 14-Bendgillali B. ; Hammoumi M. ; Richard H(1987) :** polymorphisme chimique des huiles essentielles de thym du Maroc. 1 caractérisation des composants. Science des aliments.7, 77-91.
- 15-Bruneton J, (1993) :** Pharmacognosie : phytochimie des plantes médicinales.2eme édition.tech et doc.lavoisier (paris).Ressources médicinales de la flore française. Tome 2
- 16-Crespo M.E ., Jimenez.J., Navarro C (1991) :**Méthodes spéciales pour les huiles essentielles du genre thymus.12.Springer-verlag, Berlin Heicklberg.
- 17-Crete, (1965) :** précis de botanique. Systématique des angiospermes .Tome2.Edition Masson.
- 18-Cran E, (1990):** Bees and keeping, science practice and world ressources, heineman, London. P: 614.ISBN 0-8014-2429-1
- 19-Celli G et Maccagnani B, 2002.** Honey bees as bioindicators of environmental pollution.in: proceedings of the 8th international symposium of the ICP-BR Bee protection group.hazards of pesticides to bees.Bologna, Italy. (Bulletin of insectologie, 2003,56(1) ,137-139)
- 20-Codex stan( 12-1981, 1987 2001 ):** Codex Alimentarius commission Standards.
- 21-Chauvin R (1968) :** *Traité biologique de l'abeille*, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. Pp : 298-310.
- 22-Chauvin R (1968) :** *Actions physiologiques et thérapeutiques des produits de la ruche*, in *Traité biologique de l'abeille*, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. Pp : 116-155.
- 23-Clement H, (2003):** les cahiers de l'élevage. Crée son rucher. Ed RUSTICA .paris. 111p.
- 24-Craig D, (2002):** The use of Australian honey in moist wound management. A report for the ruralindustries research and development corporation. Publication n°W05/159. Projet N°.daQ-232A.

- 25-Donadieu Y, (1982):** *Pollen : thérapeutique naturelles*. 5<sup>ème</sup> Ed Maloine S.A Paris. 31p.
- 26-Donadieu Y, (1978):** *Le miel thérapeutique*. 2<sup>ème</sup> Ed Maloine S.A .Paris.28 p.
- 27-Donadieu Y (1984), et Gonnet (1982) :** pollen thérapeutique naturelles. 5<sup>ème</sup> Ed Maloine S.A .Paris.3 1p.
- 28-Chauvin, 1968 :** les glandes cirières et la cire .biologie et physiologie générale in traité de biologie de l'abeille. TomeÉ Ed Masson et Cie.536p.
- 29-Emmanuelle R, (2002) :** *Le marché mondial du miel*, Centre d'Economie Sociale, Université de Liège. 9p
- 30-Ferreres F,Garciaviguera C,Tomaslorente F ,Tomasbarberan F.A et Hesperetin C, (1993) :**A marker of the floral origin of citrus honey. Journal of the science of food and agriculture. 61; 121-123.
- 31-Gonnet M, (1982) :** *Le miel ; composition, propriétés, conservation*. INRA station expérimentale d'apiculture. Pp : 1-18.
- 32-Gonnet M, (1986) :** *L'analyse des miels. Description de quelques méthodes de contrôle de qualité*. Bul. Tech. Apic, 54, 13(1). Pp 17-36.
- 34-Gonnet M, Vache. G, (1985) :** *Le gout de miel*. Ed. UNAF, Paris. 150p.
- 35-Gonnet M, (1963) :** *L'hydroxyméthylfurfural dans les miels. Mise au point d'une méthode de dosage*. Station expérimentale d'Apiculture, Ceyevct de Recherches agronomiques du Sud-Est, Montfavet (Vaucluse). 15p.
- 36-Gret G, (2002) :** Mémento de l'agronome : ministère des affaires étrangères.P :1310.
- 37-Gout, (2008) :**250 réponses aux questions d'un ami des abeilles.ED egerfant.P :179.
- 38-Gheriat H, (2000) :** être performant en apiculture. Rucher de Tilleul, D aussois, P : 355-387.
- 39-Guinot L, Coustel J et Huchet E, (1996) :** les constituants chimiques du miel. Méthodes d'analyses. Département science des aliments.

**40-Gilles R, (2001) :** Qualité du miel et normes internationales relatives au miel rapport de la commission internationale du miel.

**41-Guide de bonnes pratiques ACTIA, 1999**

**42-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. 16p.

**43-Jean-Prost P, (1987):** *L'apiculture. Connaître l'abeille .conduire le rucher.* 6ème édition Lavoisier.597p.

**44- Jansegers E, (2007) :** Les produits de la ruche fiche pédagogique.

**45-Khenfer A et Fettal M, (2001):** *Le miel.* . Ministère de l'agriculture. Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation.23p.

**46-Khenfer A et Fettal M, (2001) :** les produits de la ruche. ITELV.

**47-Louveaux J, (1968):** *Composition propriété et technologie du miel.* Les produits de la ruche, in *Traité de biologie de l'abeille.* Tome 03. Ed Masson et Cie. 389p

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

**49-Louveaux J, (1985) :** *Les abeilles et leur élevage.* Edition Opida. Pp : 165-181.

**50-Louveaux J, Maurizio. A et Vorhol. G, (1970) :** *Les méthodes de la mélisso-palynologie,* commission internationale de botanique apicole de l'U.I.S.B. 17p.

**51-Louveaux J, Maurizio. A, (1965) :** *Pollens de plantes mellifères d'Europe,* Ed. Union des Groupements Apicoles Français.

**52-Laurend C ,(2002) :** le Cannet fiche 25 miel, pollen et gelée royale.

**53-Leven L-V, Boot W-J, Mutsaers M, Segeren P et Velthuis H, ( 2005):** L'apiculture dans les zones apicoles.

- 54-Le conte Y et Faucon J-P, (2002) :** Le courrier du nature n° 196- Spécial Abeilles  
P :28,32 ;
- 55-Linden G, (1991) :** Technique d'analyse et le contrôle dans les industries agroalimentaires  
2eme ed : noireau France volume 2 P 51.
- 56-Magalon G et Vanwijck R, (2003) :** Guide des plaies : du pansement à la chirurgie  
ED :John libbey E urotxt Paris . P : 104.
- 57-Mokeddem, (1997):**Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel  
d'oranger, région de mitija.thèse d'ingénieur en agronomie .Université des sciences et de  
la technologie de Blida. **82- Mahmoudi Yahia, 2011 :** La thérapeutique par les plantes en  
Algérie.
- 58-MachenayP, (1988) :**Miel, miellats Bulletin d'agriculture traditionnelle et de botanique  
appliqué, 37,121-146.
- 59-Negre D ,(1999) :** Le guide du jardinier, plante aromatiques.  
Titre original : a gardiniers guide to herbes –koeneman verlagsgesellschaft mbtt, Bonner  
strabe. 126, D-50968 Cologne.
- 60-Passet J(1979) :** La variabilité chimique chez le thym, ses manifestation, sa signification.  
Parfums, cosmétiques, aromes. 28,39-42.
- 61-Prost P-J, (1987 ):**l'apiculture 1987 .ED :j.b : Ballière, Lavoisier, Paris, pp : 141-153.
- 62-PiazzaM-G,Accorrti M et Persano oddo L, (1991) :**électrical conductivityash, colour  
and specific rotatory power in iltalian unifloral honeys. Apicultura 7,51.63.
- 63-Quezel P et Santa (1963) :** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques  
méridionales. Tome2
- 64-Richard H., Ben djillali B., Banquour N., Baritiaux O (1985).** :étude de diverses huiles  
essentiels du thym du Maroc.
- 67-Schweitzer P, (2004):** le monde des miellats. Revue l'abeille de France N°908 laboratoire  
d'analyse et d'écologie apicole.04p.
- 68-Schweitzer P, (2004):** les critères de qualité du miel. Revue l'abeille de France N°916  
laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.02p.

**69-Schweitzer P, (2004):** deux ans ? Revue l'abeille de France N°988 .laboratoire d'analyse et d'écologie apicole.05p.

**70--Schweitzer P, (2005):** encore des miels hors normes. Revue l'abeille de France N°917 laboratoire d'analyse et d'écologie apicole. 03p.

**71-Schweitzer P, (2005):** miel étranger. Revue l'abeille de France N°920 .laboratoire d'analyse et d'écologie apicole. 04p.

**72-Straub P, (2007) :** l'abeille sentinelle écologique.

**73-Soto-Mendivil E A., Morenno-Rodriguez J F., Estarron-Espinoza M., Garcia-Fajardorj A., Obleilo-Vazquez N. (2006) :**Chemical composition and fungicidal activityof the essential oil of thymus vulgaris against alternaria citri-E-Gnosis .

**74-Toullec A.N.K, (2008) :** Abeille noire, apis mellifera, historique et sauvegarde. Thèse de doctorat faculté de médecine de CRETEIL.seine Martine 85p :45.

**75-Vorwohl G, (1964) :**Die Beziehung zwischen der elektrischen leitfähigkeit der honige und ihrer trachtmassigen herkunft . Ann de Abeille 7,301-309.

**76-Warré A, (2005) :** Apiculture pour tous, 12ème édition : 1.

**77-Wichtl , Anton.R, (1999) :** Plantes thérapeutiques : tradition, pratique, officinale, science et thérapeutique .Tech et doc

**78-[http://fr.ekopedia.org\\_Apiculture](http://fr.ekopedia.org_Apiculture) (06 mai 2008).**

**79-<http://www.agrojob.com/dictionnaire/definition-analyse-sensorielle-2284.htm>.  
Analyse sensorielle.**

**80-<http://ctscv.vet-alfort.fr/tout/questions/faqsenso.htm> Analyse sensorielle.**

**81-<http://www.djazairess.com/fr/horizons/4062> Reportage Souhila Habib Publié dans Horizons le 20 - 11 - 2009**

**82-<http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?>**

**83-<http://communicationanimale.e-monsite.com/pages/les-abeilles/le-vie-de-l-abeille>**

## Annexe 1 :

Table de Chataway : (1935)

Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)
1.5044	13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
1.5038	13.2	1.4930	17.4	1.4830	21.4
1.5033	13.4	1.4925	17.6	1.4825	21.6
1.5028	13.6	1.4920	17.8	1.4820	21.8
1.5023	13.8	1.4915	18.0	1.4815	22.0
1.5018	14.0	1.4910	18.2	1.4810	22.2
1.5012	14.2	1.4905	18,4	1.4805	22.4
1.5007	14.4	1.4900	18.6	1.4800	22.6
1.5002	14.6	1.4895	18.8	1,4795	22.8
1.4997	14.8	1.4890	19.0	1.4790	23.0
1.4992	15.0	1.4885	19.2	1.4785	23.2
1.4987	15,2	1.4880	19.4	1.4780	23.4
1.4982	15.4	1.4875	19.6	1.4775	23.6
1.4976	15.6	1.4870	19.8	1.4770	23.8
1.4971	15.8	1.4865	20.0	1.4765	24.0
1.4966	16.0	1.4860	20.2	1.4760	24.2
1.4961	16.2	1.4855	20.4	1.4755	24.4
1.4956	16.4	1.4850	20.6	1.4750	24.6
1.4951	16.6	1.4845	20.8	1.4745	24.8
1.4946	16.8	1.4840	21.0	1.4740	25.0
1.4940	17.0				

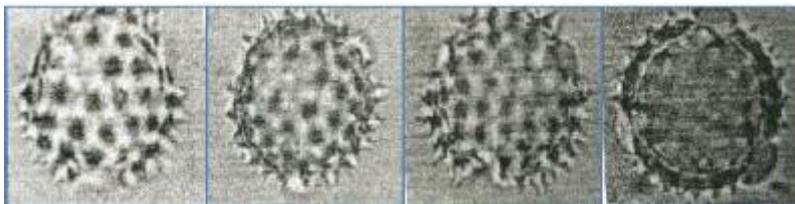
Annexe : 03

Quelques photos de pollen de référence :

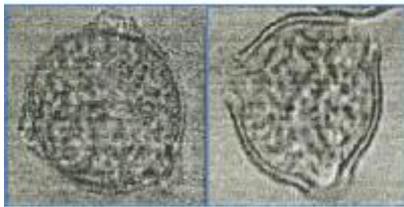
Type *Vicia* sp



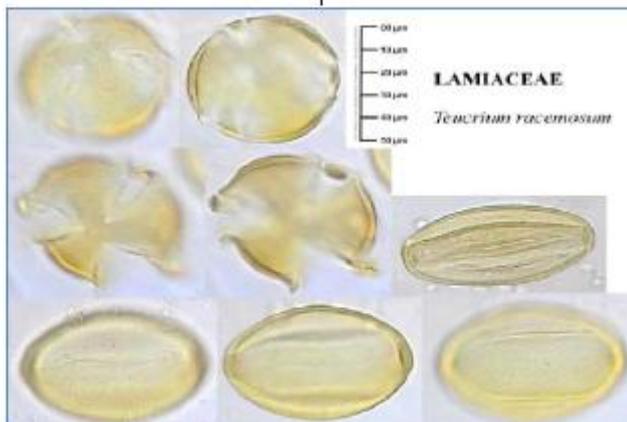
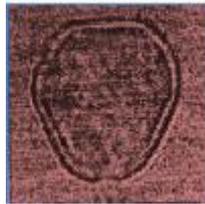
Astéracées, type *aster*



Fagacées



Vitacées



**Annexe 4** : Norme concernant la qualité du miel selon le projet CL 1998/12-S du Codex Alimentarius et selon le projet de l'UE 96/0114 (CNS)

Critères de qualité	Projet du Codex-	Projet de l'UE
<b>Teneur en eau</b>		
Général	= 21 g/100g	= 21 g/100g
Miel de bruyère, de trèfle	= 23 g/100g	= 23 g/100g
Miel industriel ou miel de pâtisserie	= 25 g/100g	= 25 g/100g
<b>Teneur en sucres réducteurs</b>		
Miels qui ne sont pas mentionnés ci-dessous	= 65 g /100 g	= 65 g /100 g
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	= 45 g /100 g	= 60 g /100 g
<i>Xanthorrhoea pr.</i>	= 53 g /100 g	= 53 g /100 g
<b>Teneur en saccharose apparent</b>	= 5 g/100 g	= 5 g/100 g
Miels qui ne sont pas mentionnés ci-dessous		
<i>Robini, Lavandula, Hedysarum, Trifolium, Zitrus, Medicago,</i>	= 10 g/100 g	= 10 g/100 g
<i>Eucalyptus cam., Eucryphia luc. Banksia menz.*</i>	= 15 g/100 g	-
<i>Calothamnus san., Eucalyptus scab., Banksia</i> <i>gr., Xanthorrhoea pr.</i> Miel de miellat et mélanges de miel de miellat et de nectar		
<b>Teneur en matières insolubles dans l'eau</b>		
Général	= 0,1 g/100 g	= 0,1 g/100 g
Miel pressé	= 0,5 g/100 g	= 0,5 g/100 g
<b>Teneur en matières minérales (cendres)</b>	= 0,6 g/100 g	= 0,6 g/100 g
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar, miel de châtaignier	= 1,2 g/100 g	= 1,2 g/100 g
<b>Acidité</b>	= 50 meq/kg	= 40 meq/kg
<b>Activité diastasique, (indice diastasique en unités de Schade)</b>		
Après traitement et mise en pot (Codex)		
Tous les miels du commerce (UE)	= 8	= 8
Général	= 3	= 3
Miels avec une teneur enzymatique naturellement faible		

## Annexe 5 :

### Teneur en sucre et conductivité électrique: Proposition d'une nouvelle norme BOGDANOV et al. (2001)

Nouveaux critères de qualité proposés	Valeur proposée
<b>Teneur en sucre</b>	
<i>Somme du fructose et du glucose</i>	
Miel de nectar	= 60 g / 100 g
Miel de miellat ou mélanges de miel de miellat et de nectar	= 45 g / 100 g
<i>Saccharose</i>	
	= 5 g/ 100 g
Miels qui ne sont pas énumérés ci-dessous	
<i>Banksia, Zitrus, Hedysarum, Medicago, Robinia, Rosmarinus</i>	= 10 g/ 100 g
<i>Lavandula</i>	= 15 g/ 100 g
<b>Conductivité électrique</b>	
Miel de nectar à l'exception des miels énumérés ci-dessous et des mélanges de ceux-ci; mélanges de miel de miellat et de nectar.	= 0,8 mS/cm
Miel de miellat et de chataîgnier, à l'exception des miels énumérés ci- dessous et des mélanges de ceux-ci.	= 0,8 mS/cm
Exceptions: <i>Banksia, Erika, Eucalyptus, Eucryphia, Leptospermum,</i>	
<i>Melaleuca, Tilia.</i>	

## **Annexe 6**

### **Résultats trouvées :**

#### **1. La densité :**

Poids pycnomètre vide = 36,2135 g.

Poids pycnomètre + miel = 104,84 g.

Poids pycnomètre + eau = 85,1443 g.

Correction de température T° de miel est 35°C (température dans les normes 20°C)

$0,00069 \times 15 = 0,01035^\circ\text{C}$ .

Pycno + miel = 104,84 + 0,01035.

Poids du miel + pycno corrigé est de 104,85035 g.

La formule de la densité est :

$d = \frac{[(\text{pycno} + \text{miel}) - (\text{pycno vide})]}{[(\text{pycno} + \text{eau}) - (\text{pycno vide})]}$ .

$$\mathbf{d = 1,40}$$

#### **2. Détermination de l'acidité :**

V = 2,5 ml

Acidité = V X 10

$$\mathbf{\text{Acidité} = 25 \text{ meq/Kg}}$$

#### **3. La teneur en cendre :**

Prise d'essai P<sub>E</sub> = 5,0652g

Capsule vide (C<sub>pv</sub>) = 38,9104 g

1<sup>ème</sup> Pesé de la capsule C<sub>p</sub> = 38,9222 g

2<sup>ème</sup> pesé de la capsule C<sub>p</sub> = 38,922 g

La formule est la suivante :

$C\% = (C_p - C_{pv}) / P_E$

$$\mathbf{C\% = 0,23 \%}$$

#### 4. La teneur en sucre :

$$\text{KMnO}_4 = 0,1045 \text{ N}$$

Volume ( $\text{KMnO}_4$ ) des sucres après inversion = 22,75 ml.

Volume ( $\text{KMnO}_4$ ) des sucres Avant inversion = 22,1 ml

#### Correction du volume :

$$V \times 0,1045\text{N} / 0,1 \text{ N}$$

$22,75 \times 0,1045 / 0,1 = 23,77$  voire la table de Gabriel Bertrand ( sucre interverti : après inversion) correspond à 83,2 mg

#### Calcul des sucres :

$$[\text{Sucre (mg)} / 10] \times [100/10] \times [100 / \text{prise d'essai (10,14 g)}] \times [100 / 1000].$$

$$\text{Sucre après inversion} = 82,05 \% .$$

NB : les mêmes calculs pour les sucres avant inversion

$$\text{Sucre avant inversion} = 76,92 \% .$$

#### 5. Saccharose :

(Sucre après inversion - sucre avant inversion) x 0,95 .



**342g** de saccharose + **18g** d'eau  $\longrightarrow$  **180g** de glucose + **180g** de glucose.

Le mélange de deux glucoses provenant de l'hydrolyse du saccharose a reçu le nom de sucre interverti ou sucre totaux.

**342g** de saccharoses donnent **360g** de sucre interverti.

Pour **1g** de sucre interverti il y a donc : **342g : 360=0,95g** de saccharose.

Pour **Pg** de sucre interverti on aura **P x 0,95 g** de saccharose.

$$\text{Le taux de Saccharose} = 4,9 \% .$$

Annexe 2.

KMnO <sub>4</sub> N/10 en ml	GLUCOSE en mg	SUCRE INTERVERTI en mg
19,0	64.5	64.8
,1	65.0	65.1
,2	65.2	65.4
,3	65.7	65.9
,4	66.0	66.2
,5	66.4	66.5
,6	66.8	67.1
,7	67.1	67.4
,8	67.5	67.8
,9	68.0	68.2
20,0	68.3	68.7
,1	68.7	69.0
,2	69.0	69.3
,3	69.4	69.7
,4	69.8	70.1
,5	70.2	70.5
,6	70.5	71.0
,7	71.0	71.3
,8	71.3	71.6
,9	71.7	72.1
21,0	72.1	72.4
,1	72.5	72.9
,2	72.8	73.2
,3	73.3	73.6
,4	73.6	74.1
,5	74.0	74.4
,6	74.5	74.9
,7	74.8	75.2
,8	75.2	75.6
,9	75.6	76.0
22,0	76.0	76.4
,1	76.4	76.8
,2	76.8	77.2
,3	77,2	77,6
,4	77.6	78.0
,5	78.0	78.3
,6	78.4	78.8
,7	78.7	79.2
,8	79.1	79.5
,9	79.5	80.0