

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique  
Université Chadli Bendjedid  
El Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الشاذلي بن جديد  
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences biologique

كلية علوم الطبيعة والحياة  
قسم العلوم الطبيعية والحياة



## Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master

« Biotechnologie et Valorisation des Plantes »

### THÈME

***Évaluation de l'activité apicole et caractéristique physico-chimique de quelque type de miels Algériens aux niveaux de la région d'EL TARF***

Présenté Par :

Sellami Anfal

Bellaoui Hajer

Setenu le : 23/06/2024

Devant le jury composé de :

Dr. ATROUN Souad	MCA	Président	UC BET
Dr. BOUMARAF Warda	MCA	Examinatrice	UCBET
Dr. BERGAL Amira	MCA	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2023 - 2024

# REMERCIEMENTS

*Au terme de ce modeste mémoire de fin d'étude, nous tenons à exprimer nos remerciements, avant tout, à notre Dieu qui nous a donné la patience et la force le long de notre formation.*

*Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Mme BERGAL A, pour ses précieuses aides, leur orientation et le temps qu'elles nous ont accordée pour notre encadrement.*

*Pour tous mes amis qui m'ont apporté leur soutien moral pendant ces années d'études, je les en remercie sincèrement.*

*Enfin, un très grand MERCI à toute ma famille qui m'a gratifié de son amour et fourni les motivations qui ont permis l'aboutissement de mes entreprises. Je leur adresse toute ma gratitude du fond du cœur.*

## ***Dédicace***

*Je dédie mon travail et mon succès à ceux qu'Allah a dit:*

*(صغیرا ربیانی کما ارحمہما ربی)*

*A mes parents, (sellami kamal ,bennacer Souad ) la source de ma fierté, qui m'ont appris à continuer dans les moments difficiles Et à leurs prières qui m'ont toujours accompagné Merci pour tout, car ici je récolte les fruits d'un succès que je n'aurais pas eu sans vous.*

*Je suis très fier de mon ascendance, de ma lignée et de ma morale.*

*A ma nièce achichi Darine .*

*A mes soeurs : feryel,Manal,bouchera , qui m'ont été et continueront de m'aider et de me soutenir, que Dieu vous garde pour moi vous êtes ma fierté et ma tranquillité.*

*A mon fiançailles Walid boukhamla pour leur encouragements et leur soutien moral .*

*A tous les membres de ma famille et à tous les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin.*

*Au grande apiculteur Ms. Maaloum wahab et Chloufi Omar*

*Anfal*

## Sommaire

<b>Remerciements</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Sommaire</b>	
<b>Liste des abréviations.</b>	
<b>Listes des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction</b>	1_2
<b>Chapitre I. Généralités sur les abeilles</b>	<b>3</b>
Chapitre I ; L'apiculture	4
1. Définition de l'abeille	4
2. L'organisation sociale des abeilles	5
2.1- La reine	5
2.2- Les faux bourdons	6
2.3- les ouvrières	6
3. Classification	6
5. Le nourrissage des abeilles	7
6. Le rôle des abeilles	7
6.2- Rôle écologique	7
6.3- Rôle de bio-indicateur	7_8
<b>Chapitre II. La ruche &amp; les matériels apicoles</b>	<b>9</b>
chapitre II : LA ruche et de matériel apicole	10
1- La ruche	10
2- Les éléments de la ruche	10
2.1- Le corps de ruche	10
2.2- Le plancher	10
2.3- Les cadres	10
2.4- la hausse	10
2.5- Le couvre-cadre	10
3_ Les produits de la ruche	11

3_1_ Le miel	11
3-2_ La cire	12
3_3_ le propolise	12
3-4_ Le venin	12
3_5_ le pollen	13
3-6_ La gelée royale	13
4_ matériel apicole	14
4_1. La tenue de protection	14
5_. Les outils de la ruche	15
5-1-Enfumoir	15
5_2_ Lève cadre	15
5_3_ brosse abeille	15
<b>Chapitre III. Les produits de la ruche</b>	
1 Le miel	17
1.1- Définition de miel	17
2 Le miel dans l'Algérie	18
3 L'origine du miel	18
3.1- Le Nectar	18
3.2- Le pollen	19
3.3- le miellat	19
4 Caractéristiques et composition	19
5 Type des miels	20
5.1- Les miels mono-floraux	20
5.2- Miels poly-floraux (multi-floraux)	20
6 Propriété du miel	20
6.1- propriétés physique	20
6.2- Propriétés biologique	21
6.3- L'activité anti-mycobactérienne	21
<b>Chapitre IV. Les plantes mellifères</b>	
1- les plantes mellifères	24
1.1- Définition	24
1.2- Catégorie des plantes mellifères	26

2- Les principales plantes mellifères en Algérie	27
3- Les principales plantes mellifères	27_28
<b>Partie pratique</b>	
1- Enquête sur les plantes mellifères et les types de quelque miel	30
dans la région d'études de La wilaya de TARF	31
1.1- La région d'étude : Zitouna, Hammam Beni Saleh	32
2- Matériel et méthodes	33
2.1- Sites d'étude (Zitouna, Hammam béni Saleh)	34
3- La récolte du miel	35
3.1- Pose des hausses	37
3.2- La désoperculations	37
3.3- Centrifugeuse	38
3.4- Ecumage et maturation	40
3.5-Stockage et mise en pot	42
4- Objectif de ce travail	43
4.1- Échantillonnage	43
4.2- Protocole expérimental	44
5- Analyses physicochimiques du miel	45
5.1-Détermination de la teneur en eau par la réfractométrie	46
5.2-Détermination du pH	47
6- Analyse pollinique	48
<b>Résultats et discussion</b>	<b>50</b>
<b>Conclusion</b> <b>Résumés</b> <b>Références bibliographique</b>	

## Liste des figures

Figure 01 : Abeille	<b>4</b>
Figure 02 : Les organisations des abeilles	<b>5</b>
Figure 03 : Schéma des éléments d'une ruche	<b>9</b>
Figure 04 : Enfumoir	<b>12</b>
Figure 05 : La tenue de l'apiculteur	<b>13</b>
Figure 06 : Une brosse à abeilles	<b>13</b>
Figure 07 : Le pollen	<b>20</b>
Figure 08 : la gelée Royal	<b>21</b>
Figure 09 : Le pique d'abeille	<b>22</b>
Figure 10 : Carte géographique de la wilaya d'EL TARF	<b>29</b>
Figure 11 : La pousse de la housse (Sellami anfal. 2024)	<b>31</b>
Figures 12 : Diversité fleuristique-nourrissement des abeilles	<b>32</b>
Figure 13 : Les types des fleurs (Sellami anfal. 2024)	<b>34</b>
Figure 14 : la pousse de la hausse (sellami anfal.2024)	<b>34</b>
Figure 15 : La désoperculations du miel (Sellami Anfal. 2024)	<b>35</b>
Figure 16 : la maturation de miel (sellami Anfal.2024)	<b>37</b>
Figure 17 : La mise en pot de miel	<b>37</b>
Figure 18 : Schéma explique le protocole expérimental	<b>39</b>
Figure 19 : La détermination de teneur en eau dans le miel	<b>40</b>
Figure 20 : La détermination de pH	<b>41</b>
Figure 21 : Les étapes de l'analyse pollinique	<b>43</b>
Figure 22. Les différents résultats obtenus de chaque échantillon	<b>47</b>
Figure 23 : pH à 25°C	<b>48</b>
Figure 24 : Teneur en eau des miels analysés	<b>49</b>
Figure 25 : La conductivité électrique des miels analysés (ms/cm-1)	<b>50</b>
Figure 26 : La salinité des miels analysés	<b>51</b>
Figure 27 : Humidité des miels analyse	<b>51</b>

## Liste des tableaux

**Tableau n°1:** Les principales plantes nectarifères et pollinifères cultivées dans le monde.....27

**Tableaux n°2 :** Les différents résultats obtenus de chaque échantillon (AFNOR : X 31—103, et ISO : 11265).

## **Introduction :**

L'Algérie dispose d'un tapis végétal mellifère riche et varié, qui est réparti dans des zones et étages bioclimatiques différents. Elle dispose d'une aire de production apicole potentiellement importante, mais la production de miel reste faible, cette faiblesse est due au manque de maîtrise des techniques de production intensive de la part des apiculteurs, aux changements climatique ainsi qu'à la faiblesse de la transhumance.

Dans la nature, les abeilles nidifient dans les cavités des troncs d'arbres et d'autres espaces creux. Les rayons de la cavité sont suspendus à la verticale, plus ou moins parallèlement. Les rayons sont limités en nombre et dans leur forme par la puissance de la colonie ainsi que par les dimensions de la cavité dans laquelle se trouve le nid. Les rayons contiennent le couvain et les éléments nutritifs de la ruche, le couvain étant placé au centre, le pollen et le miel se trouvant tout autour. Les ruches des apiculteurs reproduisent cette structure, ce qui permet aux abeilles d'édifier leurs rayons dans des cadres en bois amovibles. Cela facilite l'inspection du couvain et permet de récolter le miel sans abîmer l'édifice des rayons **(1)**.

Le miel est une substance sucrée élaborée par les abeilles à miel à partir de nectar ou de miellat. Elles l'entreposent dans la ruche et s'en nourrissent tout au long de l'année, en particulier lors de périodes climatiques défavorables. Il est aussi consommé par d'autres espèces animales dont l'espèce humaine qui organise sa production par l'élevage des abeilles à miel **(2)**.

Ce présent travail présente une étude pollinique et caractérisation physicochimique (teneur en eau, pH, la conductivité électrique, l'humidité, la salinité) de quelque type de miels dans la région d'EL TARF (Zitouna et Hammam béni Saleh).

Notre recherche a été structurée comme suit ;

□ **Dans le premier chapitre**, nous aborderons une synthèse bibliographique sur les abeilles, les ruches et le matériel apicole, les produits de la ruche et les plantes mellifères.

□ **Le deuxième chapitre** présente la zone d'étude et une enquête avec les apiculteurs sur l'emplacement des ruches et la qualité du miel prélevé nous exposons le matériel et développons les méthodes utilisées dans notre étude.

□ **Dans le troisième chapitre** sera consacré à la présentation des résultats et leurs interprétations.

□ **Dans le quatrième chapitre** on trouve la discussion qui englobe les résultats.

□ **Enfin la conclusion** de ce travail ainsi que les perspectives.

*Chapitre I :*  
*Généralite sur les abeilles*

## **Chapitre I. Les abeilles**

### **Chapitre I. Généralité**

#### **1\_ Définition d'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). La production du miel est le principal but de l'apiculteur parce que ce produit est important et qu'il peut être pesé, estimé.

#### **2\_ Définition d'une abeille**

Le mot « abeille » vient du nom latin *Apis* qui signifie la « mouche à miel », elle fait partie des insectes sociaux. Il existe plus de 20000 espèces d'abeilles qui sont d'un intérêt majeur pour la pollinisation, ainsi que dans la survie, la dissémination et l'évolution de 80% de plantes à fleurs (Vaissière, 2006).

*Apis mellifera*, ou abeille mellifique, est une espèce dont les diverses races sont cultivées pour produire du miel, du pollen, de la gelée royale, de la propolis, de la cire et, dans certains cas, du venin. Parmi ces différentes races, la plus productive et la plus appréciée est sans aucun doute la *ligustica*, connue dans le monde entier sous le nom d'abeille italienne. Du point de vue morphologique, le corps de l'abeille se divise en trois parties : tête, thorax et, Abdomen (Ravazzi, 2007).



**Figure 01:** Abeille ([www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com))

### **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 (**Bacherr, 2008**).

#### **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 spermatheque, 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

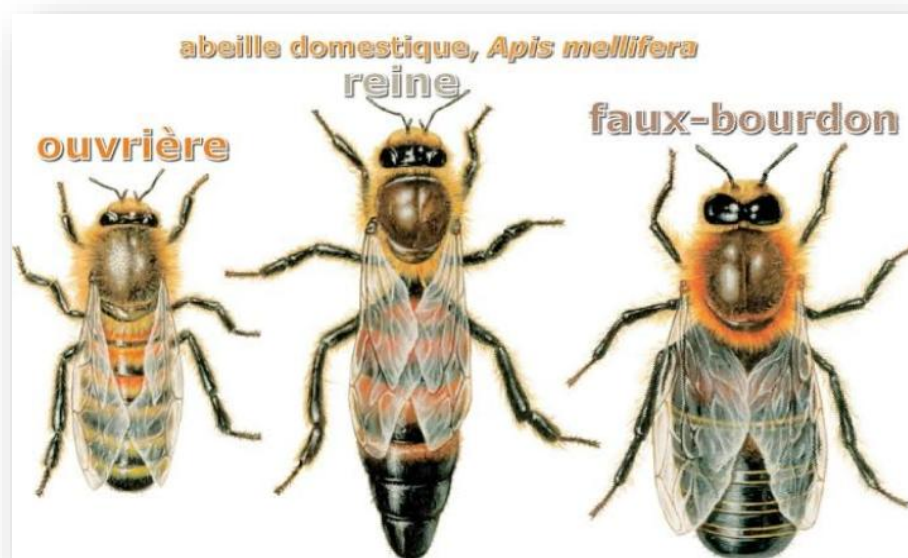
une abeille deux fois plus longue que les autres, son rôle fondamental est la ponte des larves. La reine n'est pas agressive (**Bacher, 2008**).

### **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 fauxbourdons vivent le temps de la miellée et sont fertiles qu'après les 21 jours de leur vie. (**Bacher, 2008**).

### **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 (**Bacher, 2008**).



**Figure 2 :** les organisation des abeilles ([www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com)).

## **4\_Les classifications des abeilles**

Les abeilles, fascinantes créatures au rôle crucial dans notre écosystème, peuvent être classées de plusieurs manières :

### **4\_1\_ Classification scientifique:**

*Classe: Insectes*

*Ordre: Hyménoptères*

*Famille: Apidés*

**Genre:** *Apis* (pour les abeilles à miel)

**Espèce:** *Apis mellifera* (abeille mellifère) et plusieurs autres espèces

#### **4\_2\_Mode de vie:**

Les abeilles peuvent être classées selon leur mode de vie : domestiques ou sauvages, solitaires ou bien sociales, etc. Elles sont nettement distinctes des guêpes par leur morphologie et leur comportement, notamment leur alimentation. Les bourdons, en revanche, sont un groupe particulier d'abeilles<sup>[4],[5]</sup>.

Bien que dans l'imaginaire commun, les abeilles sont des insectes sociaux, il est estimé que 90 % des espèces d'abeilles sont solitaires<sup>[6]</sup>. Ces espèces sont par ailleurs plus menacées que leurs homologues sociales. L'appréhension de cette diversité menacée par le grand public est un enjeu entomologique majeur.

#### **5\_La nourrissage des abeilles :**

Le nourrissage est le nom donné au nourrissage par les apiculteurs. Il consiste à fournir un sirop de sucre ou du candi directement à l'intérieur des ruches afin de développer plus vite les colonies ou de les aider à traverser une période de disette.

Le nourrissage permet d'extraire plus de miel et de laisser plus de place pour la production de couvain dans la partie basse de la ruche.

#### **6\_ le rôle des abeilles:**

##### **6\_1\_ rôle de bio-indicateur :**

L'abeille peut même être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue (Celli, 2002). En effet les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carrés autour de la ruche et rapportent leur récolte à la ruche.

En observant la mortalité et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans les abeilles ou les produits stockés il est possible d'apprécier le niveau de pollution de l'environnement.

##### **6\_2\_ 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).

# *Chapitre 02 :*

## *La ruche*

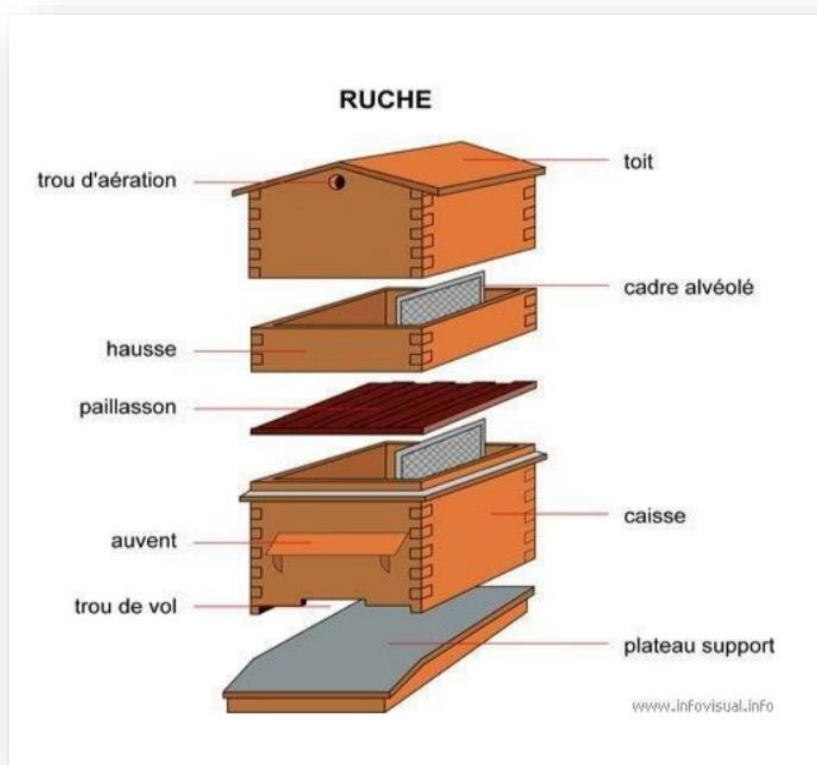
## Chapitre II. La Ruche

### 1\_ Définition

Une ruche est une structure presque fermée abritant une colonie d'abeilles. L'intérieur de la ruche est composé de rayons formés par des cellules hexagonales de cire d'abeille. Les abeilles utilisent ces cellules pour le stockage de la nourriture (miel et pollen), et pour le renouvellement de la population (œufs, larves et nymphes).

### 2\_ Les éléments de la ruche

- **Le couvercle extérieur** : généralement il est en bois couvert d'une toile, il protège la ruche du froid, du vent et de la pluie. Il garantit une bonne isolation de l'habitat tout au long de l'année.
- **Le nourrisseur** : pour nourrir les abeilles avec le sirop de sucre
- **Les hausses** : les abeilles les utilisent pour stocker le miel, le surplus de miel est récolté pour la consommation personnelle.
- **Le corps** : c'est la maison de la colonie là où les abeilles vivent et où la reine pond ses œufs.
- **L'entrée** : la ruche doit être équipée d'une entrée pour que les abeilles puissent aller et venir à leur guise, l'entrée est abritée du vent et de la pluie et ouvre une entrée intérieure qui est assez grande pour que les abeilles puissent y pénétrer avec le nectar et pollen.
- **Le couvre cadre ou couvercle interne** : ce couvercle se pose directement sur le corps de ruche protège la ruche du froid.
- **Les cadres de hausses** : sont équipés de bases en cire sur lesquelles les abeilles bâtissent leurs rayons de miel.
- **Le plateau d'inspection** : fixé sous la ruche il récupère tout les déchets et les parasites qui tombent de la ruche.
- **Le socle** : grâce au socle généralement en fer, la ruche arrive à la hauteur de votre taille, ce qui rendra la tâche plus facile pour manipuler, cela permet également de tenir la ruche des poches d'air froid au sol en hiver ( **Merabti, 2015**).



**Figure 03:** Schéma des éléments d'une ruche (Merabti, 2015).

### **3\_Les produits de la ruche :**

On sait généralement que la plupart des abeilles produisent du miel, mais saviez-vous qu'elles nous procurent aussi de la cire, du pollen, de la gelée royale, de la propolis et du venin ? D'utilités diverses, ces sous-produits sont tous considérés comme bénéfiques. « L'api thérapie » désigne l'utilisation de produits de l'abeille à des fins médicinales.

#### **3\_1\_Le miel :**

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir de nectars floraux et de miellat. Les butineuses remplissent leur jabot de substances sucrées et les ramènent à la ruche. De jeunes abeilles les prennent en charge et y ajoutent des matières spécifiques (enzymes, etc.). Le miel sera ensuite placé dans les cellules. Les abeilles ventileuses vont le ventiler pour en chasser l'excédent d'humidité. Du nectar contenant jusqu'à 80% d'eau au miel qui n'en contient que 18 à 20 %, les abeilles évacuent peu à peu l'eau que le nectar contient. Dès qu'il est suffisamment concentré, les cellules sont refermées par un opercule de cire ce qui la rend imperméable à toute humidité. Le miel est consommé pendant le repos hivernal et apporte les glucides nécessaires à la survie des abeilles. Il n'existe pas deux miels parfaitement identiques. D'une ruche à l'autre, la récolte varie car les fleurs butinées sont différentes, la saison change (miel de printemps ou miel d'été) et le climat change. Chaque fleur

butinée laisse dans le miel sa carte d'identité: au travers des sucres de son nectar et de ses micro-éléments (pigments qui donnent au miel sa couleur et ses arômes,...). En règle générale, la dernière récolte se réalise à la fin de l'été pour laisser la colonie compléter ses réserves afin l'entrée en hivernage. La composition du miel lui permet théoriquement d'avoir des propriétés intéressantes, Notamment pour une utilisation en médecine humaine : antibactérienne (effet osmotique du sucre, pH acide du miel, libération de peroxyde d'hydrogène), anti-inflammatoire (effet osmotique, antioxydant), stimulante de la cicatrisation (effet osmotique, effet hygroscopique), débridant (relative humidité) et adoucissante (très peu cytotoxique : faible libération de peroxyde d'hydrogène) (**Bruneau, 2004**).

### **3-2\_La cire :**

Des glandes situées sous l'abdomen des abeilles arrivées à un certain âge sécrètent naturellement des écailles de cire. Les abeilles utilisent ces écailles pour fabriquer des alvéoles où elles s'occupent de leur couvain et stockent le miel. Les apiculteurs peuvent aussi récupérer la cire. La cire d'abeille sert à la fabrication de plusieurs produits : bougies quise consomment plus proprement que les autres, cire à meubles et produits de beauté.

### **3-3\_La propolis :**

La propolis est une substance collante aussi appelée « colleneuse. Soixante-sept spécimens de plantes sont visités par les abeilles ramassant de la propolis, la plus grande partie de la propolis provient du peuplier, du prunier et du bouleau (**Crane et al., 1990**). La propolis possède des propriétés antimicrobiennes, antivirales et antifongiques. Les abeilles l'utilisent pour colmater les fissures et assainir la ruche. Elle est utilisée pour fabriquer des vernis pour le bois, des pommades et autres produits de santé. Pour la récolter, les apiculteurs déposent un grillage avec de petites mailles souvent en plastique qui seront bouchées avec de la propolis par les abeilles.

### **3-4\_Le venin :**

Il s'agit d'une sécrétion de l'abeille synthétisée par les glandes à venin sous la forme d'un liquide transparent, puis stockée dans la poche à venin et injectée par le dard, environ 5% de la population est allergique à ce produit, d'où la nécessité de prendre des précautions avec ses insectes (**Alexis, 2015**). Le venin est reconnu pour ses bienfaits thérapeutiques ; il est utilisé, par exemple, Le venin est utilisé par l'industrie pharmaceutique pour en faire des pommades et des produits à usage interne contre les rhumatismes (**Merabti, 2015**) , pour calmer la douleur causée par l'arthrite.

Le prélèvement du venin ne tue pas l'abeille. Pour le recueillir, les apiculteurs créent un faible courant électrique qui incite l'abeille à relâcher son venin, sans toutefois perdre son dard (comme cela se produit lorsqu'elle pique un mammifère, ce dont elle meurt par la suite).Le

venin est reconnu pour ses bienfaits thérapeutiques ; il est utilisé, par exemple, pour calmer la douleur causée par l'arthrite.

### **3-5\_Le pollen :**

Le pollen est l'unique et indispensable source de protéines, de minéraux, de graisses et de plusieurs autres éléments pour les abeilles, les besoins polliniques sont très importants puisqu'une colonie en consomme en moyenne entre 20 à 40 kg par an (**Mekkrai et al., 2010**). Les abeilles recueillent le pollen en butinant les fleurs. En regardant une abeille de près, on aperçoit parfois du pollen collé à ses poils ou agglutiné sur ses pattes postérieures. Étant donné les bienfaits qu'on attribue au pollen, les apiculteurs se servent de trappes spéciales pour le récolter dans le but de le vendre.

Le pollen est commercialisé comme supplément pouvant stimuler le système immunitaire et procurer bien d'autres avantages.

### **3-6\_ La gelée royale :**

La gelée royale est une substance très nutritive blanche ou jaune clair, fortement acide, sécrétée par les jeunes abeilles nourricières. Dans la ruche, ces abeilles produisent et distribuent la gelée royale toute leur vie, de l'éclosion jusqu'au stade nymphale (**Nair, 2014**).

Elle sert de nourriture aux larves ainsi qu'à la reine. Dans la culture traditionnelle chinoise, on dit que la consommation de la gelée royale augmente l'énergie et prolonge la jeunesse. Pour recueillir la gelée royale, les apiculteurs introduisent des larves d'ouvrières âgées de 18 à 24 heures dans des cupules (cellules royales artificielles). Les apiculteurs placent ensuite les larves dans une « colonie d'élevage », où les ouvrières entreprennent immédiatement de nourrir les larves de gelée royale. Trois jours plus tard, les apiculteurs récoltent la gelée royale en l'aspirant dans des tubes collecteurs

## **4\_ Matériel apicole :**

La manipulation des abeilles nécessite peu de matériel. Hormis l'enfumeur et le lève-cadre, tous les outils peuvent être adaptés voire fabriqués par l'apiculteur.

### **4\_1. La tenue de protection :**

L'apiculteur porte une combinaison bien fermée pour que les abeilles ne le piquent pas elle protège-il. Les vêtements sont toujours blancs car les abeilles piquent les endroits sombres, avec des bottes (grosse chaussures), chaussettes épaisses plus des gants.

(**Betayene, 2008**).



**Figure 4:** La tenue de l'apiculteur (<https://amazon.com>)

## **5\_ Les outils de la ruche**

### **.5-1-Enfumeur :**

Cet appareil se compose d'un cylindre métallique (fourneau) renfermant du combustible, et d'un soufflet actionné à la main qui attise le foyer et projette la fumée. Il indispensable pour diffuser la fumée qui diminue l'agressivité des abeilles (**Betayene, 2008**).



**Figure 05:** Enfumoir (<https://www.oleiculteur.com/enfumoir-abeilles>)

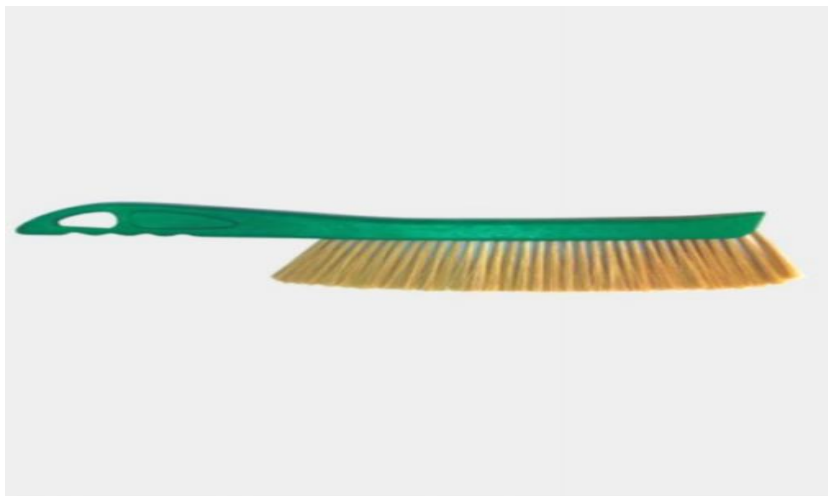
### **5\_2\_ Lève cadre**

C'est un outil en acier travaillé qui possède plusieurs fonctions :

décoller, lever, pousser et racler les dépôts de cire sur les barrettes ou récolter la propolis dans la ruche (**Betayene, 2008**).

### **5\_3\_ Brosse abeille**

La brosse abeille permet un brossage des abeilles doux et sans blessures lors de la récolte des cadres de ruches. Le manche en bois doux assure une prise en main agréable pour l'apiculteur. Les matières naturelles et respectueuses de l'environnement (manche en bois et poils en crin, nylon ou en soie) (**Betayene, 2008**).



**Figure 06 :** brosse ([www.naturapi.com](http://www.naturapi.com))

# **Chapitre III:**

## **Les produits de la ruche**

## Chapitre III. Les produits de la ruche

### 1- Le miel :

#### 1.1- Définition de miel :

Le **miel** est une substance sucrée élaborée par les abeilles à miel à partir de nectar ou de miellat ou des sécrétions provenant de parties vivantes de plantes, ou se trouvant sur elles, qu'elles butinent, transforment, combinent avec des matières spécifiques et emmagasinent dans les rayons de la ruche.

Elles l'entreposent dans la ruche et s'en nourrissent tout au long de l'année, en particulier lors de périodes climatiques défavorables. Il est aussi consommé par d'autres espèces animales dont l'espèce humaine qui organise sa production par l'élevage des abeilles à miel.

Le miel possède des propriétés médicinales qui sont connues depuis l'Antiquité ; les recherches modernes y ont mis en évidence des substances antibactériennes (inhibine) et confirmé quelques propriétés intéressantes dans le traitement d'affections diverses. En tant qu'aliment, le miel apporte sous un faible volume des sucres directement assimilables, ce qui justifie l'emploi qu'en font les sportifs devant fournir un effort continu (coureurs cyclistes, alpinistes...). La technologie du miel a fait, dans les vingt dernières années, des progrès importants. On s'attache, par des méthodes de récolte, de conditionnement et de conservation appropriées, à conserver au produit commercialisé sa composition naturelle tout en lui donnant une présentation aussi satisfaisante que possible pour le consommateur **Jean LOUVEAUX**, De nombreux auteurs ont démontré que le miel est une source d'antioxydants naturels, efficaces à la réduction du risque de maladie cardiaque, de cancer, la protection du système Introduction 2 immunitaire et les différents processus inflammatoires (**Gheldof et al., 2002**).

Il sert de réserve de nourriture pour la ruche en cas de pénurie de nectar et d'isolant climatique, en particulier l'hiver, pour notamment protéger le couvain central (**Blanc, 2010**).

Le miel contient plus de 180 substances, en l'occurrence, les acides aminés, les enzymes, les protéines, les vitamines, les minéraux, les cendres, les acides organiques et les composés phénoliques (**Ouchemoukh et al., 2007 ; Ferreira et al., 2009**)

Outre le miel, l'apiculteur peut récolter d'autres produits issus de la ruche comme le pollen, la cire, la propolis, la gelée royale et d'autres plus marginaux comme le venin ou le broyat de larves.

## **2- Le miel dans l'Algérie :**

D'après (**Oudjet, 2012**) L'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères dont dispose le pays et qui sont très riches et variées. L'apiculture est prédominante dans les régions suivantes (**CACQE, 2012**) :

- Zone de littoral: miel d'agrumes et eucalyptus.
- Zone de montagne: Kabylie : miel de toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère.
- Hauts plateaux: miel de sainfoin, romarin et Jujubier.
- Maquis et forêts : miel toutes fleurs et miellat.

## **3- L'origine du miel :**

La fabrication du miel résulte du travail des abeilles, les éléments de base de la nourriture des abeilles sont le nectar, le pollen et le miellat (**Desmoulière, 2013**).

### **3.1- Le nectar**

Le nectar; exsudation sucrée plus ou moins visqueuse, contient environ 90 % de sucres, les plus courants étant le saccharose, le glucose et le fructose. Les proportions de ces sucres sont relativement stables pour une même espèce végétale. Le nectar contient également des acides organiques (acides fumanque, succinique, malique, oxalique, etc.), des protéines, notamment des enzymes, des acides aminés libres (acides glutamique et aspartique, méthionine, serine, tyrosine, etc.), et des composés inorganiques (comme les phosphates). On peut également retrouver dans certains nectars des composés huileux, des alcaloïdes ou des substances bactéricides. Chaque espèce végétale fournira un nectar aux caractéristiques bien spécifiques qui contribueront à donner au miel notamment, sa saveur et son parfum (**Desmoulière, 2013**).

### **3.2- Le pollen**

L'appareil sexuel mâle des fleurs comprend une ou plusieurs étamines, chacune étant constituée de deux parties, le filet et l'anthère qui contient les grains de pollen. Les grains de pollen représentent les gamètes mâles chez les plantes supérieures. En moyenne, on trouve dans un grain de pollen : 20 % de protéides dont 50 % sont des acides aminés indispensables, 5 % de lipides, 36 % de glucides, 11 % d'eau, et 3 % de sels minéraux (K, Mg, Ca, Fe, Cb...). On trouve également de nombreux pigments (caroténoïdes, rutine) et des vitamines des groupes B, C, D, E, et A. Le pollen constitue la principale source de protéines pour l'abeille. Le pollen ramassé représente 10 à 30 mg par voyage, travail qui peut être réalisé en dix minutes. Une ruche récolte ainsi 30 à 40 kg de pollen pendant le printemps et l'été (**Desmoulière, 2013**).

### **3.3- Le miellat**

Il s'agit d'un liquide épais et visqueux constitué par les excréments liquides des Homoptères (psylles, cochenilles et surtout pucerons). Ces insectes piqueurs perforent les tissus végétaux avec leurs pièces buccales pour prélever les éléments azotés de la sève, et rejettent des gouttelettes sucrées et riches en acides aminés, le miellat II est plus dense en sucre que le nectar plus riche en azote, en acides organiques, en minéraux et sucres complexes. Le miellat est récolté par les abeilles en complément ou en remplacement du nectar afin de produire un miel plutôt sombre, moins humide que le miel de nectar. Toutefois, la récolte du miellat par les abeilles est très aléatoire essentiellement sur les arbres forestiers ou d'ornementation comme le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, le tilleul et le chêne (**Desmoulière, 2013**).

### **4- Caractéristique et composition**

La composition chimique du miel est très complexe. En effet, elle est influencée par les nombreuses étapes de transformation de celui-ci et par des facteurs très variables, comme la température et la ventilation de la ruche, la nature de la flore visitée et celle du sol sur lequel pousse ces plantes, les conditions météorologiques lors de la miellée, la race des abeilles ou encore l'état physiologique de la colonie (**Boulaaba, 2019**).

L'abeille butineuse passe de fleur en fleur et recueille le nectar dans son jabot, dont la nature dépend des fleurs butinées. Associées à ces sucres, on retrouve également de la salive et d'autres sécrétions glandulaires. À ce stade, le mélange contient plus de 50% d'eau. De retour à la ruche, l'abeille butineuse transmet le contenu de son jabot à une ouvrière par régurgitation successive. Ce transfert s'opère par trophallaxie et se répète jusqu'à ce que le mélange atteigne 18% d'humidité. Il prend alors l'appellation de « miel ». L'atmosphère de la ruche, finement régulée par la colonie, permet de diminuer progressivement la teneur en eau du mélange. Les abeilles maintiennent la température de la ruche à 34 - 35°C et régule l'humidité relative entre 50 et 70%. Le miel est entreposé dans les rayons qui sont ensuite fermés par un opercule lorsqu'ils ont été entièrement remplis (**Estelle Boulangé 2022**).

### **5- Type de miel**

Selon la période de l'année ou le type de nectar utilisé, les abeilles sont capables de produire une multitude de variétés de miel différentes, comme les miels mono-floraux et les miels poly-floraux.

#### **5.1- Miel mono-floral**

miels élaborés à partir du nectar et / ou du miellat d'une espèce végétale unique ou prépondérante\*. Exemples : Miel de thym, miel d'acacia, miel de Manuka.

\*Les possibilités de contrôle des zones de butinage des abeilles sont limitées. L'apiculteur doit positionner ses ruches à proximité des plantes mellifères d'intérêt afin d'inciter les abeilles à les butiner (**Estelle Boulangé, 2022**).

### **5.2- Miel poly-floral**

Les miels polyfloraux : miels élaborés à partir du nectar et / ou de miellat de plusieurs espèces végétales dont la floraison a lieu en même temps.

Exemples : Miel de forêt, miel de montagne, miel de garrigue, miel de la Guadeloupe (**Estelle Boulangé, 2022**)

## **6- Propriété du miel**

### **6.1- propriétés physique**

#### **6.1.1- le pH :**

Le miel possède généralement un pH acide :

- Miel de nectar : [3,2 - 4,5].
- Miel de miellat : [4,5 - 5,5].

Le miel de bourdaine est une exception, son pH est proche de 7. Il contient des matières minérales basiques qui jouent un rôle tampon. Le pH acide du miel limite la croissance de certains microorganismes (**Estelle Boulangé, 2022**).

#### **6.1.2- Caractères organoleptiques**

Le miel possède un large éventail de couleurs, d'odeurs, de parfums et de saveurs selon l'origine géographique et botanique. Au niveau de la couleur, les miels pourront être doré à la récolte comme le miel de chardon, jaune orangé avec des teintes rougeâtres à la récolte comme le miel de thym, jaune pâle irisé de vert comme le miel d'acacia ou bien encore sombre et presque noir comme le miel d'arbousier. La saveur sucrée du miel sera plus ou moins aromatisée et acide lors de la dégustation et sera fonction de l'origine florale (**Marcet, 2017**).

### **6.2- Propriétés biologique :**

#### **6.2.1- Activité antibactérienne**

Leur activité peut être liée à de nombreux mécanismes sous-jacents. Ils peuvent être scindés en deux catégories : les bactériostatiques et les bactéricides. Un bactériostatique limite la croissance et la reproduction des bactéries tandis qu'un bactéricide est capable de tuer des bactéries. Les propriétés antibactériennes varient d'une substance à l'autre, en termes de spectres d'action, d'efficacité, et de durée d'action (**Estelle Boulangé, 2022**).

La variation de cette activité antibactérienne dépend de :

- la concentration en miel
- son origine florale

- son acidité
- la quantité de peroxyde d'hydrogène produite
- l'action de la catalase
- la chaleur qui détruit l'activité du miel (même s'il paraît stable pour des températures inférieures à 40°)
- de la durée de conservation (qui peut aller jusqu'à 2 ans)
- de la lumière, et surtout la lumière directe du soleil (**Fanny, 2015**).

### **6.2.2- Activité anti-oxydant**

Grâce à la présence de nombreux flavonoïdes, le miel a un important pouvoir antioxydant, car ces derniers neutralisent les radicaux libres, ayant ainsi un effet bénéfique dans la prévention de certains cancers ou certaines maladies cardiovasculaires. On peut également noter ici que le miel « foncé », plus riche en flavonoïdes et en fructose, serait plus efficace pour ces propriétés thérapeutiques ( <https://www.compagnie-des-sens.fr>).

### **6.3- Activité anti-micobactérienne**

Avicenne recommandait à son époque le miel comme remède à la tuberculose. (**Asadi Pooya et al., 2003**), ont étudié in vitro le potentiel bactéricide du miel sur les mycobactéries. Ils ont démontré que la croissance des mycobactéries était inhibée lorsque l'on ajoute du miel (à des concentrations de 10% à 20%) au milieu de culture (**SADAoui Belkais, 2023**).

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

Les produits de la ruche collectés et distribués par les apiculteurs peuvent être classés selon leur niveau de transformation par les abeilles.

### **\* Les produits bruts :**

Il s'agit de produits collectés puis stockés par les abeilles dans la ruche sans que ceux-ci soient transformés :

- **La propolis** : ses vertus antiseptiques sont utilisées depuis très longtemps par l'homme pour se soigner. Elle est collectée dans la ruche en grattant la périphérie de certains cadres où les abeilles la stockent. Utilisée propolis brute, en gomme à mâcher ou en sirop, elle soigne notamment les maux de gorge.
- **Le pollen** : grâce à des grilles à pollen placées à l'entrée de la ruche, l'apiculteur peut récupérer le pollen qui se détache des pattes des abeilles. Il peut alors être commercialisé frais ou séché. Véritable réserve de protéines, c'est un fortifiant naturel qui pourrait combler les besoins journaliers de l'homme en protéines aussi bien que la viande.



**Figure 07:** Le pollen ([blog.wildernessfamilynaturals.com](http://blog.wildernessfamilynaturals.com))

### 3. Les produits fabriqués par le corps des abeilles :

- **La gelée royale** : Contrairement à ce que beaucoup pensent, la gelée royale n'est pas un miel amélioré. Sa fabrication par les abeilles n'a d'ailleurs rien à voir avec celle du miel puisqu'elle est produite directement par des glandes spéciales présentes chez les abeilles nourrices. Bien entendu, pour pouvoir produire de la gelée royale en quantité, les abeilles doivent être bien nourries, et donc consommer du miel en qualité et en quantité.



**Figure 08:** la gelée Royale ([pause-menopause.fr](https://www.pause-menopause.fr))

- **La cire** : ce sont les glandes cirières des abeilles qui produisent la cire. Elle est émise sous forme de petites écailles, auxquelles l'abeille ajoute de la salive avant de malaxer le tout avec ses mandibules. La cire est un mélange complexe de composés organiques dans lequel plus de 300 constituants chimiques ont été identifiés. La cire est utilisée en bougie, dans des produits de protection des surfaces (meubles, maisons, chaussures) ou en cosmétique.
- **Le venin** : beaucoup moins connu que les autres produits de la ruche, le venin est étudié par les chercheurs en médecine pour son action remarquable sur les rhumatismes. Le venin des abeilles est aussi utilisé par l'industrie chimique (<https://www.mielinfrance.fr>).



**Figure 09:** Le pique d'abeille ([www.science-et-vie.com](http://www.science-et-vie.com))

# *Chapitre IV*

## *Les plantes mellifères*

## Chapitre IV. Les plantes mellifères

### 1- les plantes mellifères :

#### 1.1- Définition :

Le mot mellifère provient du latin mellis qui signifie le miel. Les plantes mellifères sont des plantes qui produisent un suc avec lequel les abeilles produisent le miel. Ce suc est le nectar des plantes. En mythologie, le nectar était considéré comme un breuvage divin à base de miel qui procurait l'immortalité à ceux qui en buvaient (**Refuge LPO, 2004**) et (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat , 2020**)

Le nectar est un liquide sucré présent au cœur de la fleur, le pollen est une substance poudreuse produite par les organes mâles de la plante (3).

Avec le nectar, les abeilles produisent le miel, melis en latin, d'où l'étymologie du mot mellifère. Les abeilles ne sont cependant pas les seules à se régaler de nectar ; les papillons, les syrphes, les bourdons et bien d'autres insectes en font également leur délice. Pour atteindre le nectar, ces insectes se frayent un chemin jusqu'au cœur de la fleur et se couvrent de pollen. Ils iront ensuite butiner un peu plus loin et déposer ce pollen sur les organes femelles d'une autre fleur, favorisant ainsi sa fécondation (4).

Une plante mellifère peut être riche : surtout en nectar, surtout en pollen ou à la fois en nectar et en pollen. Par exemple, le basilic est intéressant pour son nectar, les dahlias pour leur pollen, tandis que les pissenlits sont aussi riches en nectar qu'en pollen (<https://www.jardiland.com>).

D'une façon générale, on considère comme mellifère toutes les plantes à fleurs qui présentent un intérêt pour les abeilles, qu'elles leur fournissent du nectar, du pollen, de la propolis, du miellat ou plusieurs de ces produits (**Triolo, 2009**) et (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat , 2020**).

#### 1.2- Catégorie des plantes mellifères :

Les plantes mellifères sont classées en trois catégories : (**Rabiet, 1984**)

\* Premier catégorie est qualifiée **des plantes nectarifères** : elles produisent du nectar grâce à des organes spéciaux appelés les nectaires (**Berkani, 2008**).

Elles fournissent le nectar avec lequel l'abeille va faire le miel. C'est une source d'énergie pour l'abeille (sucre). La production de nectar dépend de la température de l'humidité de l'air et du sol. (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat , 2020**).

\* La seconde est considérée comme **plantes pollinifères** : elles fournissent du pollen aux abeilles et c'est le cas de toutes les fleurs (**Berkani, 2008**).

Le pollen c'est une source de protéines pour l'abeille. L'abeille va se charger de la dissémination du pollen et par là de la fécondation des végétaux. (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat , 2020**).

\* Le troisième pour **les plantes mixtes** : Sont celles sur lesquelles les abeilles butinent nectar et pollen à la fois, c'est le cas de la majorité des arbres fruitiers (Abricotier, prunier) (**Ammari, 2018**).

La flore mellifère est répartie sur une très vaste superficie, allant du littoral jusqu'aux régions arides (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat, 2020**).

Cette répartition dépend exclusivement :

- Des conditions édapho-chimiques d'une région donnée.
- Des exigences de la plante apicole.
- De la pollinisation et bonne production de l'espèce.
- La présence des vecteurs pollinisateurs pendant les périodes propices (**Kherraz Imene et Ouzzine Hayat, 2020**).

## **2- Les principales plantes mellifères en Algérie**

En Algérie, plusieurs plantes sont connues pour leur capacité à produire du nectar et du pollen, ce qui les rend attractives pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs. Voici quelques-unes des principales plantes mellifères que l'on peut trouver en Algérie :

- ✓ Thym (*Thymus* spp.) - Le thym est une plante aromatique très répandue en Algérie, et ses fleurs sont riches en nectar, ce qui en fait une excellente source de nourriture pour les abeilles.
- ✓ Lavande (*Lavandula* spp.) - La lavande est appréciée pour ses fleurs parfumées et sa production de nectar abondante, ce qui en fait une plante mellifère populaire en Algérie.
- ✓ Romarin (*Rosmarinus officinalis*) - Le romarin est une plante aromatique largement cultivée en Algérie. Ses fleurs bleues pâles sont riches en nectar et attirent de nombreux pollinisateurs.
- ✓ Oranger (*Citrus sinensis*) - Les orangers sont cultivés pour leurs fruits juteux en Algérie, mais leurs fleurs sont également très attractives pour les abeilles en raison de leur abondance de nectar.
- ✓ Eucalyptus (*Eucalyptus* spp.) - Les eucalyptus sont des arbres à croissance rapide et leurs fleurs produisent beaucoup de nectar, ce qui en fait une source importante de nourriture pour les abeilles en Algérie.
- ✓ Acacia (*Acacia* spp.) - Les acacias sont des arbres mellifères répandus en Algérie, avec des fleurs riches en nectar qui attirent de nombreux insectes pollinisateurs.

- ✓ Chardon (*Cynara* spp.) - Certaines espèces de chardon, telles que le chardon marie (*Cynara cardunculus*), produisent des fleurs riches en nectar et sont appréciées des abeilles en Algérie.
- ✓ Trèfle (*Trifolium* spp.) - Les trèfles sont des plantes à fleurs très communes en Algérie, et leurs fleurs produisent du nectar abondant qui est collecté par les abeilles.

Ces plantes, parmi d'autres, contribuent à la biodiversité et à la production de miel en Algérie en fournissant une source importante de nourriture pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs.

### 3- Les principales plantes mellifères

**Tableau n°1:** Les principales plantes nectarifères et pollinifères cultivées dans le monde  
(Philippe, 1994)

Nom commun	Nom scientifique
Agrumes	<i>Citrus SP</i>
Amandier	<i>Prunus anygdalus batsch</i>
Caféiers	<i>Coffa SP</i>
Colza	<i>Brassica napus L</i>
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>
Pommier	<i>Malus communis mill</i>
Sainfoin	<i>Onobrychis vicia folia scop</i>
Trèfles	<i>Trifolium SP</i>

- ✓ **Les agrumes (famille des rutaceae)** comprenant principalement les oranges, les mandarines, les citronniers constituent une des sources importantes de miel et de pollen dans le monde (Philippe, 1994).
- ✓ **l'amandier (la famille Rosaceae)** donne un nectar exquis et clair et du pollen, Les fleurs du poirier réunies en bouquets sont moins mellifères que les fleurs du pommier, mais donnent cependant du nectar et du pollen ; elles sont très visitées par les abeilles. (Hurpin, 1978).
- ✓ **Le colza (famille des Brassicaceae)** est très cultivé, constitue une ressource mellifère de premier ordre en raison de la densité des peuplements, de l'abondance de la sécrétion nectarifère et de la richesse en pollen (Louveaux, 1980)

- ✓ **Le sainfoin** est une légumineuse rustique. Sa valeur mellifère est partout reconnue. A la fois nectarifère et pollinifère. Il fournit ou procure de belles miellées et des miels réputés. (**Bocquet, 1977**).
- ✓ **Une variété de sainfoin** : Le sainfoin d'Espagne est très commun dans certaines régions, notamment en Kabylie où elle couvre de grandes surfaces. C'est une source très abondante de miel, qui est blanc teinté de jaune (**Skander, 1972**) (**Tableau1**).

# *Chapitre V*

## *Partie pratique*

## Chapitre V. Partie pratique

### Partie pratique :

#### I- Enquête

#### 1- Enquête sur les plantes mellifères et les types de quelques miel dans la région d'études de la wilaya d'El Tarf :

##### 1.1- La région d'étude : Hammam Béni Saleh et El Zitouna



Figure 10 : Carte géographique de la wilaya d'EL TARF

- ❖ La Wilaya d'El Tarf est située à l'extrême Nord-Est du pays à la frontière avec la Tunisie.
- ❖ Elle couvre une superficie de 2 912,65 km<sup>2</sup>. Le chef-lieu de Wilaya est à 650 km à l'est, Alger, la capitale.
- ❖ Dans cette étude, nous avons examiné deux types de miels ( **eucalyptus et multiflore**).

Les 2 sites d'étude sont localisés au niveau de la région de **Hammam Béni Saleh et El Zitouna** dans la Wilaya d'El-Tarf.

## 1-2 Matériel et méthodes

### 2.1- Sites d'étude (Hammam Béni Saleh et El Zitouna) :

Pour la réalisation de ce travail une recherche bibliographique a été faite ; afin d'entamer une étude sur terrain : une enquête ethnomellisologique suivie par un questionnaire précédemment réaliser.

Des visites d'inspection dans les deux stations (Hammam Béni Saleh et El Zitouna) au niveau de la région d'EL TARF.

Une étude général sur la zone et de l'emplacement des abeilles, les ruches et les fleure mellifère a été établi.

Questionnaire  
N°...../2021

Date :

Thème : plante mellifère et phénologie des espèces

Lieux d'implantation des ruchers :

Lieu d'implantation	Saison			
	H	P	E	A
Plaine				
Zone agricole				
Vergers				
Montagne				
Basse colline				
A proximité ZH				
Autre				

Espèces mellifères

Espèces	Période de floraison												abondance		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	R	A	TA

Période de nourrissage

MODE DE NOURISSAGE	Période												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
fréquent													
Occasionnellement													

Période de récolte

Type de récolte	Période												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Récolte annuelle													
Récolte du miel de bruyère													
Récolte du miel d'Eucalyptus													
Autre													

**Enquêtes Ethnomellisologiques :** Cette enquête consiste à des conversations semi structurées avec les apiculteurs de toute la contrée d'étude. Différentes questions ont été préparées à l'avance, d'autres apparaissent durant la conversation suivant les réactions des enquêtés.

Des questions étaient en rapport avec :

- la végétation et surtout les plantes butinées par les abeilles, l'emplacement des ruches, la période de nourrissage, la période de récolte des miels etc.

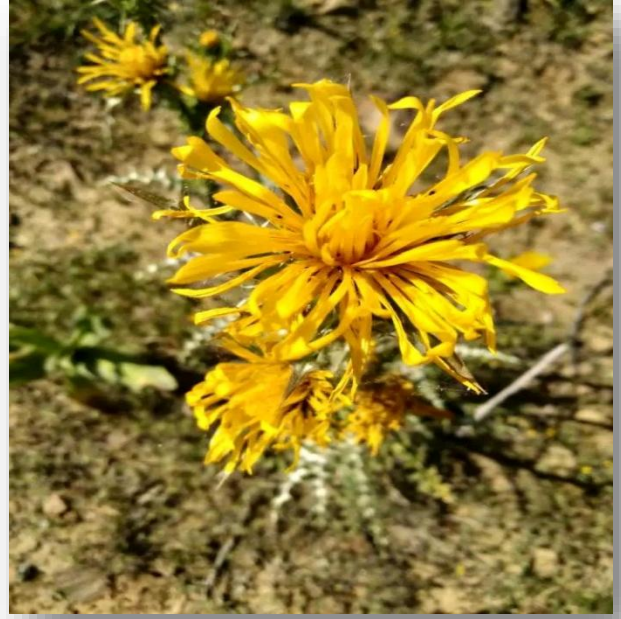
**2-Etudes comparative de la diversité floristique entre les deux stations (Hammam Béni Saleh et El Zitouna ) dans la wilaya d'EL TARF.**

Ce travail était basé sur une visite de 2 ruches entre les deux stations (Hammam Béni Saleh et El Zitouna ) dans la wilaya d'EL TARF, où les abeilles côtoient la plante de la bruyère, afin de comparer la floraison et déduire à peu près le rendement dans les deux sites.

### **Station N.01: Hammam Béni Saleh**



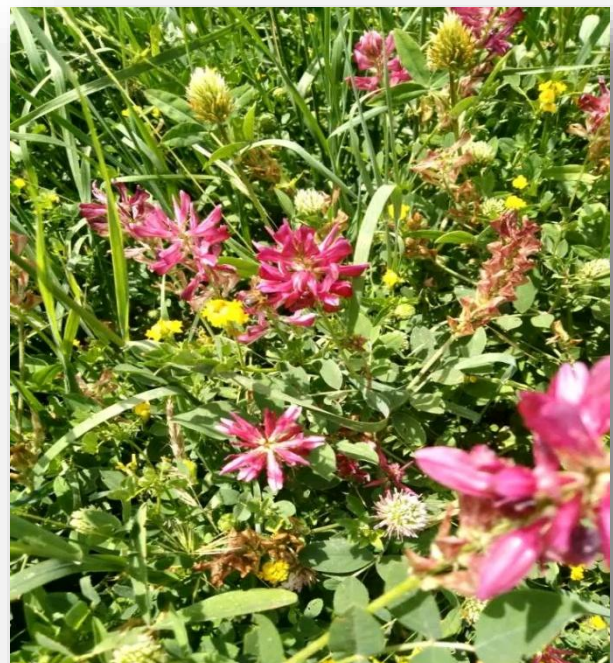
**Figure 11:** La pousse de la housse (Sellami anfal. 2024)



**Figures 12:** Diversité fleuristique-nourrissement des abeilles  
(Sellami anfal. 2024)



**Station N. 02: El Zitouna**





**Figure 13:** les types des fleurs (Sellami anfal. 2024 ) .

## **2-La récolte du miel**

### **2-1-Pose des hausses**

La récolte de miel se prépare dès la pose des premières hausses. Lorsque la colonie est suffisamment développée. Le moment de la pose des hausses est important et dépend de la situation géographique, du climat et de l'environnement botanique.



**Figure 14:** la pousse de la hausse (sellami anfal.2024)

## 2-2-Désoperculassions

L'apiculteur retire, à l'aide d'une lève cadres, les cadres remplis de miel. Il doit désoperculer les alvéoles gorgées de miel. Plusieurs outils permettent d'effectuer ce travail : le couteau à désoperculer.



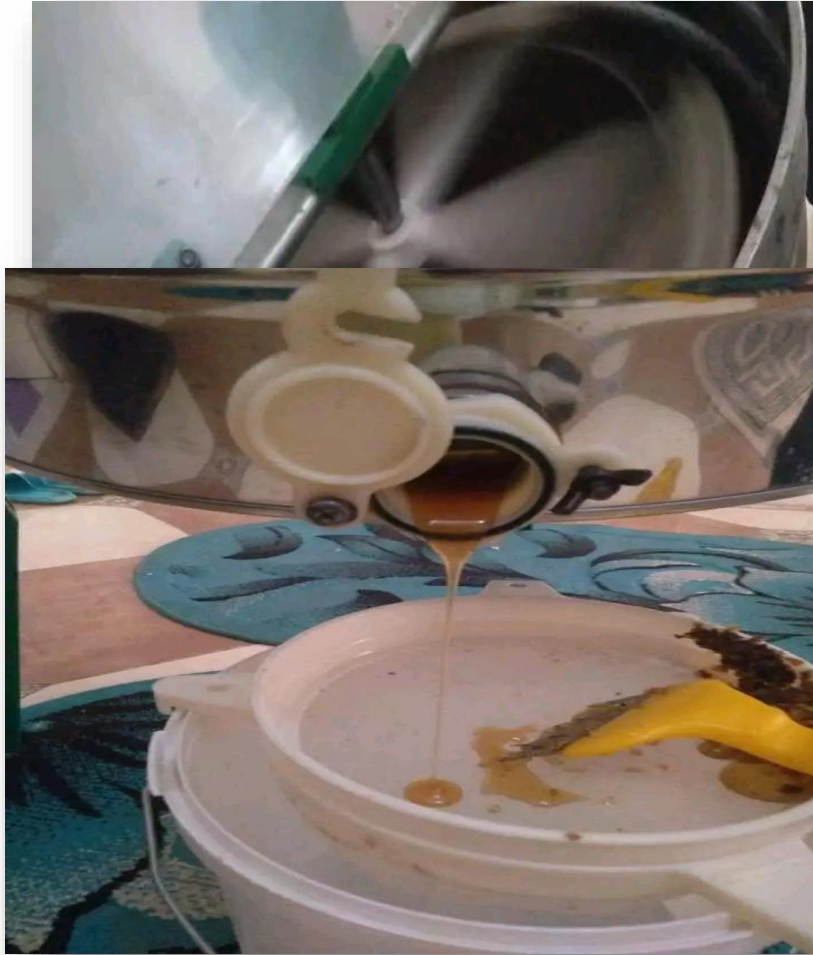
**Figure 15:** La désoperculassions du miel (Sellami Anfal. 2024)

## 2-3-Centrifugation

Une fois libéré de leurs opercules, les cadres dans la centrifugeuse, en les répartissant de manière équilibrée selon leurs poids. La rotation s'effectue par la suite jusqu'à ce que tout le miel contenu dans les alvéoles soit projeté contre les parois. Le miel qui glisse le long des

parois, s'accumule au fond de l'extracteur et récupéré par l'apiculteur après ouverture de la vanne (**Clemence, 2005**).

#### **2-4-Maturation et écumage**



C'est une simple décantation dans un récipient qui doit être en acier inoxydable ou le miel abandonne ses impuretés (débris de cire, amas de pollen), ainsi que les bulles d'air incorporées pendant l'extraction qui se rassemblent en surface du maturateur. On les enlève au moyen d'une écumoire ou d'une pelle. La durée de maturation est de 2 à 8 jours selon **Prost (2005)** et **Philippe (2007)**.



**Figure 16 :** la maturation de miel (sellami Anfal.2024)

#### **2-5-Stockage et mise en pot**

La mise en pot du miel, dernière étape du conditionnement, peut avoir lieu directement après l'extraction ou alors plus tard s'il avait été stocké en fûts. Le miel doit être entreposé dans un endroit frais et sec. La température idéale avoisine les 12°C. Bien qu'un miel traité dans les conditions optimales soit très stable, le vieillissement est une réalité non négligeable. Il existe deux méthodes différentes pour la mise en pot.



**Figure 17:** le mise en pot de miel

#### **4- Objectif de ce travail :**

Notre étude porte sur l'analyse comparative des différents miels récoltés ; 2 variétés du miel (eucalyptus ET multi-florale).

Cette comparaison est basée sur l'analyse des différents paramètres physicochimiques d'une part (**La teneur en eau ; le pH; la salinité; l'humidité; la conductivité électrique ...**) et l'analyse pollinique d'autre part dont le but est d'identifier les différentes espèces polliniques et leur dénombrements.

#### **4.1- Échantillonnage :**

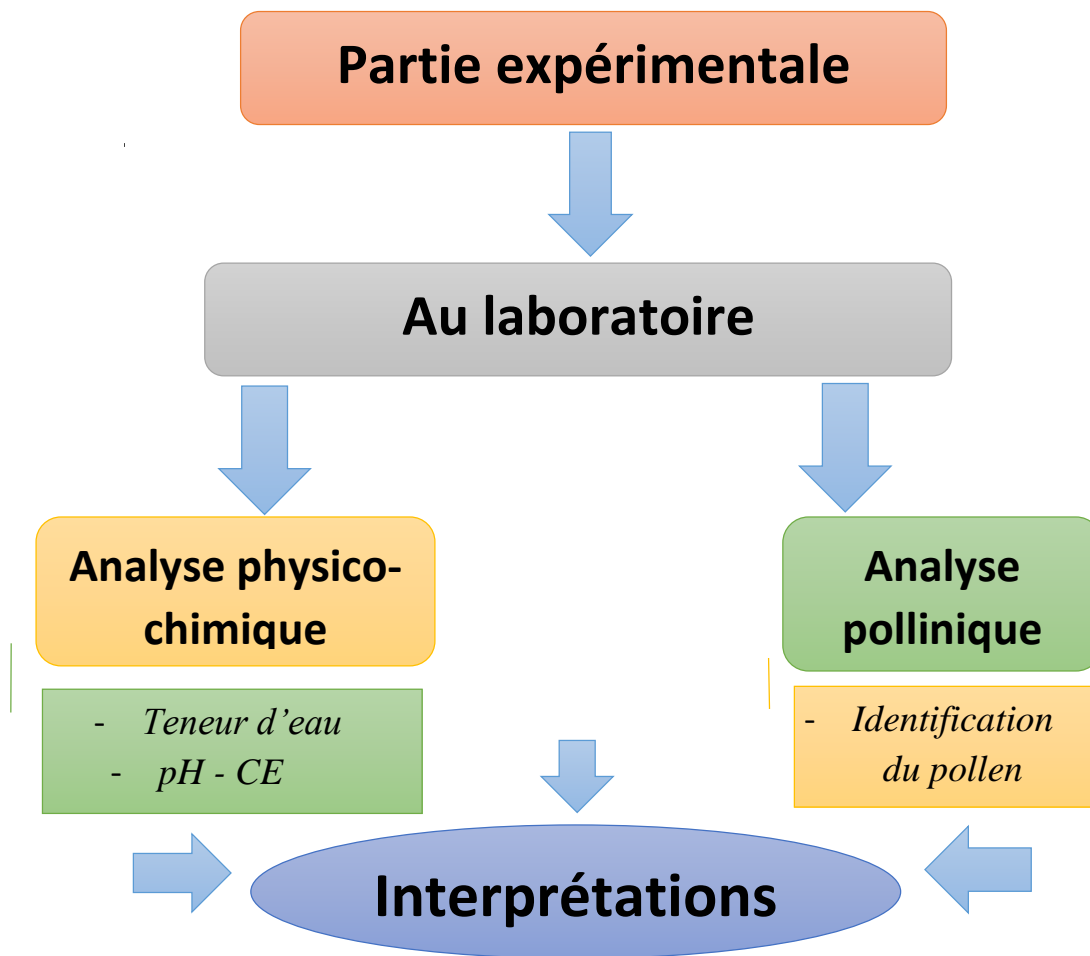
Deux types de miels ont été récoltés (eucalyptus et multi floral) fabriqués par les abeilles (*d'Apis mellifera*).

Les échantillons de miels ont été stockés dans des flacons en verre propres et secs avec un couvercle hermétique empêchant toute introduction d'humidité.



**Photo N°9 :** Les échantillons du miel de Gauche-Droite; miel multi-floraux et eucalyptus (Anfel, 2024).

**Protocole expérimental :**



**Figure 18 :** Schéma explique le protocole expérimental

## 2- Analyses physicochimiques du miel :

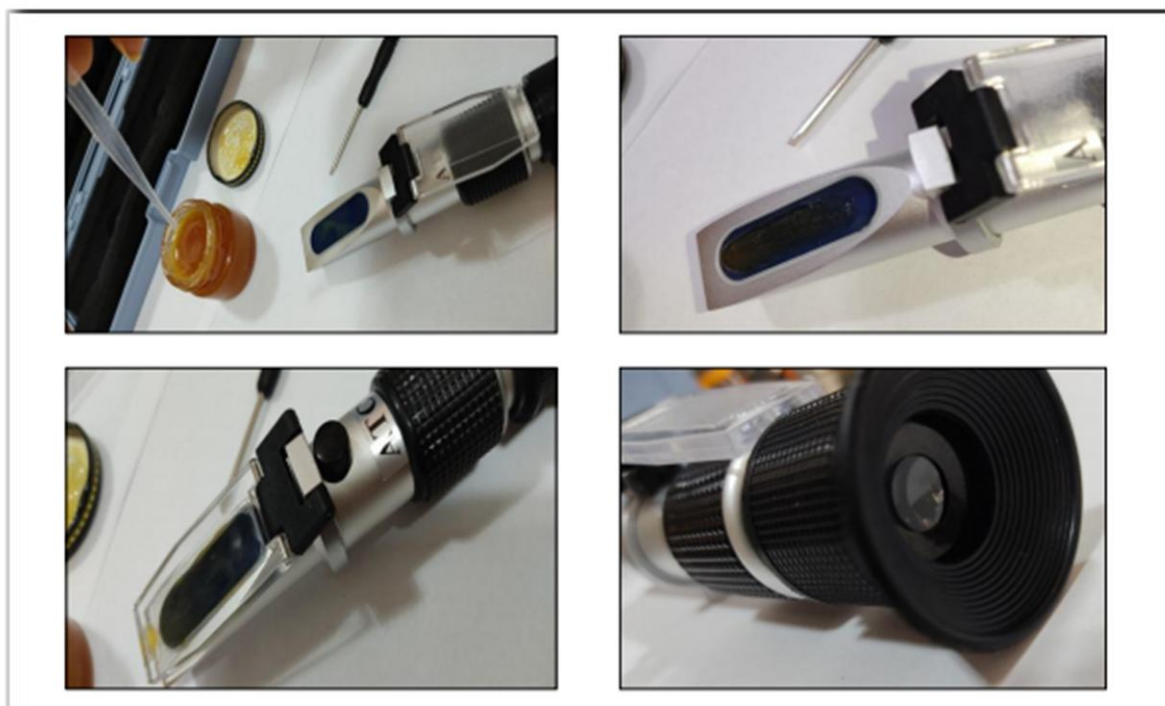
Lors de l'analyse, chaque échantillon est traité à part, après chaque prélèvement un nettoyage de la spatule avec l'eau distillée est nécessaire pour que chaque miel garde ses propriétés.

### 5.1-Détermination de la teneur en eau par la réfractométrie :

Les teneurs en sucre et en eau des échantillons de miel sont obtenues par le réfractomètre portable. Le miel analysé doit être parfaitement liquide. Si le produit est présenté à l'état cristallisé, il est nécessaire de le refondre avec précaution dans un bain marie à une température comprise entre 35 et 40°C.

Après refroidissement à température ambiante, une goutte de miel est déposée sur la platine du prisme du réfractomètre (préalablement étalonné avec de l'eau distillée) et repartie en couche mince. La lecture est faite à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre une zone claire et une zone obscure (bleue).

L'obtention des valeurs de la teneur en sucre et en eau sont lues directement sur le réfractomètre.



**Figure 19** : La détermination de teneur en eau dans le miel

## 5.2-Détermination du pH :

Le pH ou « Potentiel Hydrogène », est la mesure de l'activité chimique des ions hydrogènes (H<sup>+</sup>) (protons) en solution. Il est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu. Nous avons procédé comme suit :

- Peser 10g de miel les dissoudre dans quelque ml d'eau distillée puis ajuster à 100ml dans une fiole jaugée ;
- Agiter puis les transvaser dans un bécher, puis mettre l'électrode du pH mètre dans la solution diluée du miel ;
- Lire la valeur sur l'appareil.

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre à 20°C. L'étalonnage de pH mètre est nécessaire avant son utilisation avec des solutions tampons (tampon de pH 7 et tampon de pH 4) il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée avant et après chaque mesure et sécher.



**Figure 20 : La détermination de pH**

## 5.2- La détermination de la conductivité électrique :

La conductivité électrique du miel est définie comme étant celle d'une solution à 20% En masse dans l'eau à 20°C, ou les 20% se réfèrent à la matière sèche de miel.

La conductivité électrique (CE) est la mesure de la capacité de miel à transmettre un flux électrique ou conductance. Elle présente 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 (CE) est élevée. La mesure de la conductivité électrique a été introduite il Ya longtemps. Actuellement, c'est le paramètre de qualité le plus utile pour la

classification des miels mono floraux, il peut être déterminé par une instrumentation relativement peu coûteuse. Ce paramètre a été récemment inclus dans les nouvelles normes internationales pour le miel (**Codex Alimentarius, 2001, Commission européenne, 2002**), remplaçant la détermination de la teneur en cendres. (**Bogdanov, 2004**).

### **5.2- la détermination du la conductivité électrique :**

La conductivité électrique du miel est définie comme étant celle d'une solution à 20% En masse dans l'eau à 20°C, ou les 20% se réfèrent à la matière sèche de miel.

La conductivité électrique (CE) est la mesure de la capacité de miel à transmettre un flux électrique ou conductance. Elle présente 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 là (CE) est élevée. La mesure de la conductivité électrique a été introduite il Ya longtemps. Actuellement, c'est le paramètre de qualité le plus utile pour la classification des miels mono floraux, il peut être déterminé par une instrumentation relativement peu coûteuse. Ce paramètre a été récemment inclus dans les nouvelles normes internationales pour le miel (**Codex Alimentarius, 2001, Commission européenne, 2002**), remplaçant la détermination de la teneur en cendres. (**Bogdanov, 2004**).

### **5.3- la détermination du salinité :**

La salinité désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, le miel dans notre analyse.

- **Méthode Normalisée (NF ISO 11265)**

. a) Terre fine

b) Eau distillée Rapport d'extraction 1/5 en poids

2. Agitation 30 mn

3. Filtration

4. Mesure au conductimètre

### **5.4- la détermination de l'humidité :**

L'humidité de miel est le critère de quantité qui détermine les possibilités du miel pour restes stable et pour résister à la détérioration par la fermentation (par les levures) : plus elle est élevée, plus le miel risque de fermenter rapidement ou de mal cristalliser. Le miel ne doit pas dépasser 20% d'humidité. (**Décret n°2003-587 , 2003**).

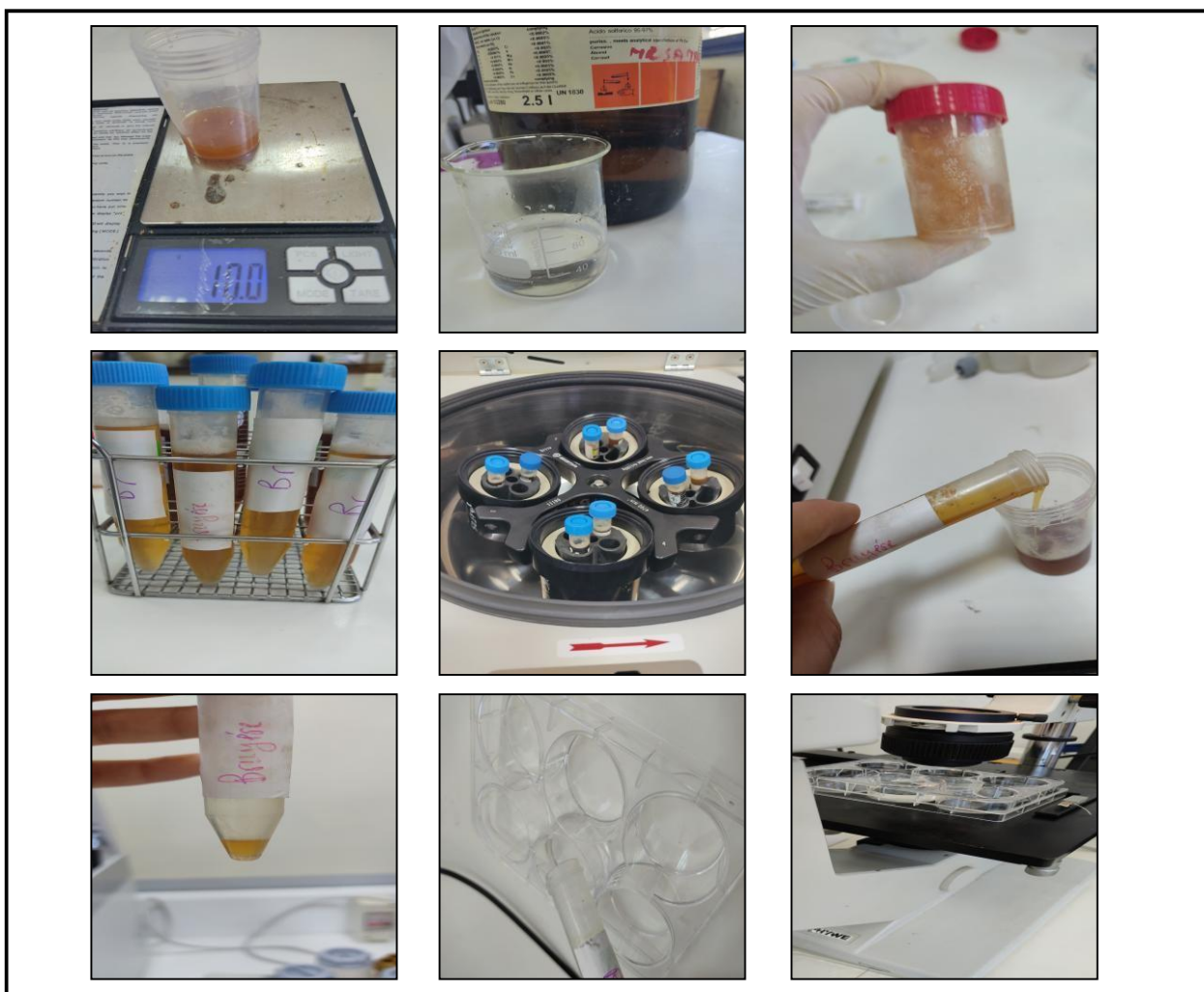
### **1- Analyse pollinique :**

Observation et identification des déférentes espèces végétales (ou au mois l'espèce la plus abondante) à partir des grains de pollen contenus dans le miel.

D'après la méthode de (**J. Louveaux, A. Maurizio, G. Worwol, 1970**).

### **Mode opératoire :**

- 10g de Miel sont dissous dans 200ml d'une solution étendue d'acide sulfurique
- Dans un tube à centrifugation graduée d'une capacité de 10ml, on centrifuge la solution pendant 10 min à 3000 tours/min.
- On aspire le liquide surnageant.
- Le tube de centrifugation est remplis d'eau distillée et centrifugé à nouveau pendant 5min à 3000tours /min
- On prélève une goutte de culot et on la mélange avec l'eau distillé
- On observe La préparation obtenue sous microscope.



**FIGURE 21 : Les étapes de l'analyse pollinique**

***Chapitre IV :***  
***Résultats et discussion***

## **Résultats et discussion:**

### **1. Résultats :**

#### **✚ Enquête**

- ✚ Après l'analyse des différents questionnaires d'enquête sur terrain avec les apiculteurs ; une synthèse récapitulatif a été réalisé ;

#### **- Lieux d'implantation des ruches**

- les lieux d'implantation des ruchers pendant la période de floraison sont les forets que ce soit les zones de montagne que ce soit les basses collines qui sont très riche par les espèces mellifères.
- Les vergers et particulièrement les vergers d'agrumes viennent en seconde position, ceci est dû à la richesse de la wilaya et particulièrement dans sa partie ouest d'agrumes. Les alentours des zones humides et les zones steppiques et semi-aride constituent également des lieux de transhumance en période de printemps.
- Cependant, les zones agricoles et les plaines sont rarement utilisées en tant que lieux de transhumance.

#### **- Les différentes zones d'implantation des ruches**

- Parmi les milieux identifier par nos apiculteurs et utilisé pour l'implantation des ruches que ce soit en longueur d'année ou pendant la transhumance, quatre catégorie ont été utilisés simultanément pendant le printemps, en l'occurrence les montagnes ; les vergers, les alentours des zones humides et zones aride et semi-aride de l'intérieur du pays.
- Ceci est expliqué par le pic floristique du printemps. Pendant l'été ; trois milieux sont utilisés, les montagnes, les alentours des zones humides et les zones de plaine.
- En automne, seulement deux milieux sont utilisés les montagnes et les alentours de zones humides. Alors qu'en hiver uniquement les montagnes et zones agricole sont utilisés.

#### **- Les périodes de nourrissage**

- Les apiculteurs ne procèdent au nourrissage artificiel que pendant le début de l'automne et le début de l'hiver.
- C'est la période où en enregistre une absence quasi totale de la floraison.
- Le pic est enregistré durant le mois de septembre et novembre.

### - La chronologie de la floraison pendant l'année

- La région d'El Tarf est riche en plantes mellifère. La chronologie de la floraison couvre pratiquement toute l'année biologique.
- D'après l'enquête menée auprès de nos apiculteurs. Seul le mois de septembre où on note l'absence de floraison d'espèce considérée comme mellifère de premier ordre. Le printemps reste la période propice, nous comptant 10 espèces mellifères importantes sur les 14 identifiés par les apiculteurs de la région

### - Les périodes de récoltes

- La récolte principale et annuelle se concentre en **Juin** et **Aout** avec un pic de récolte le mois de **Juillet**. Le miel spécifique tel celui de **la bruyère**, la récolte se fait en **Avril/Mai**, alors que celui d'Eucalyptus, la récolte se fait en mois de juillet/Aout. Sans oublier la récolte du miel d'hiver qui se fait principalement le mois de Décembre, c'est le miel de l'arbousier.
- De fait, la récolte du miel dans la région s'étale du mois de mai au mois d'Août ; avec une récolte secondaire au début de l'hiver.

### **La comparaison de la diversité floristique entre les trois stations (Hamam Béni Saleh et El Zitouna) dans la wilaya d'EL TARF**

Après notre visite des deux ruchers dans deux endroits différents à El Tarf (**Hamam Béni Saleh et El Zitoun**) dans le but de comparer la floraison de la bruyère, il a été constaté que Zitouna était la meilleure station en termes de fleurs et donc de rendement pour l'année 2023.

- Dans la zone de **Hamam Beni Saleh**, le miel est récolté dans les mois suivants (Mai, Juin et Juillet). Il est nourri naturellement à la bruyère et à l'Eucalyptus et est se nourri artificiellement en mois de Mars.
- Dans la région **d'Al-zitouna**, précisant la région de **Nawazi**; le miel est récolté au mois de Mai (le début de la saison de floraison - flux de nectar). Lors du processus de miellage, le miel est récolté au mois de Juin. Il commence à être nourri artificiellement avant l'application d'un stimulant (housse). La reine reçoit un stimulant pendant le processus d'œuf.
- **Remarque :**

\_Le cadre doit être enduit de cire à 50% pour que le miel soit mûr.

\_La reine est changée tous les 3 ans car sa réserve diminue et les mâles ovulent plus que les femelles. Ce processus est appelé suicide.

## 2. Résultats : Analyses physicochimie

Tableaux n°02 : Les différents résultats obtenus de chaque échantillon

(AFNOR : X 31—103, et ISO : 11265).

Échantillons	pH à 25°C	Conductivité (CE) us/cm à 20°C	Salinité	Humidité %	Teneur en eau %
			mg/l à 20 °C		
Échantillon N°1 (Eucalyptus)	4.30	710	390	16.60	27.70
Échantillon N°2 (Miel multi-fleur)	3.70	330	155.5	15.80	25
<b>Refs</b>	<b>AFNOR : X 31--103</b>	<b>ISO : 11265</b>	<b>ISO : 11265</b>	/	/

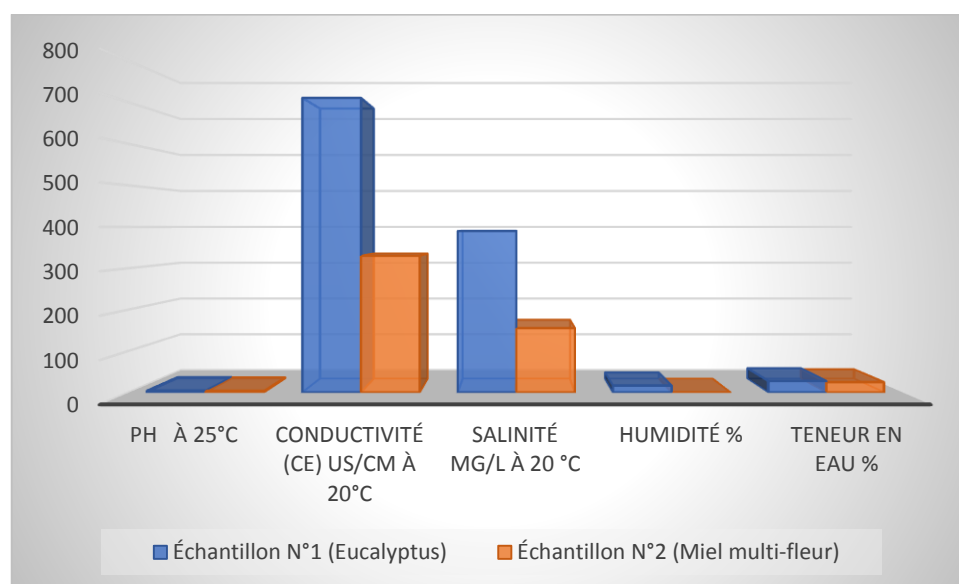


Figure 22. Les différents résultats obtenus de chaque échantillon

### 1.1- Le pH :

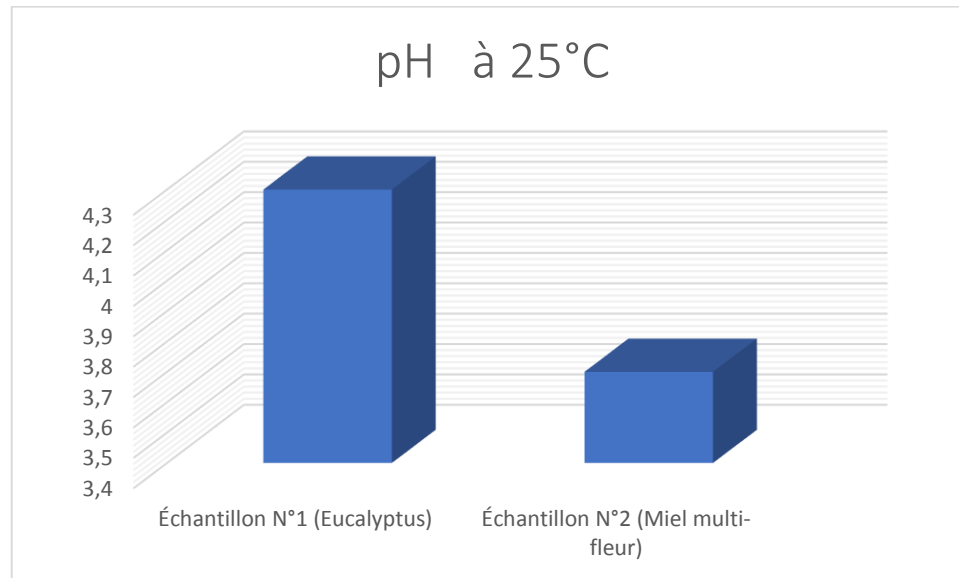
Le pH des échantillons est compris entre 4.30 et 3.70.

Selon (Schweiter, 2005) signale que l'origine florale joue un rôle pour la classification des miels ; ainsi un miel de nectar présente un pH acide de 3.50 à 4.50, les miels de miellat ont un pH moins acide avec un pH supérieur à 4.50.

Le pH des miels étudiés est inférieur à 4,50 cela confirme qu'ils sont de nectar.

Les normes de la qualité préconisées par le **codex Alimentarius** indiquent que le pH doit être de 3,5 à 4,5 pour le miel de nectar et de 5 à 5,50 pour le miel miellat.

Nous pouvons dire à priori que tous les miels étudiés sont acides et sont en conformité avec les normes du **codex alimentarius (2001)**.



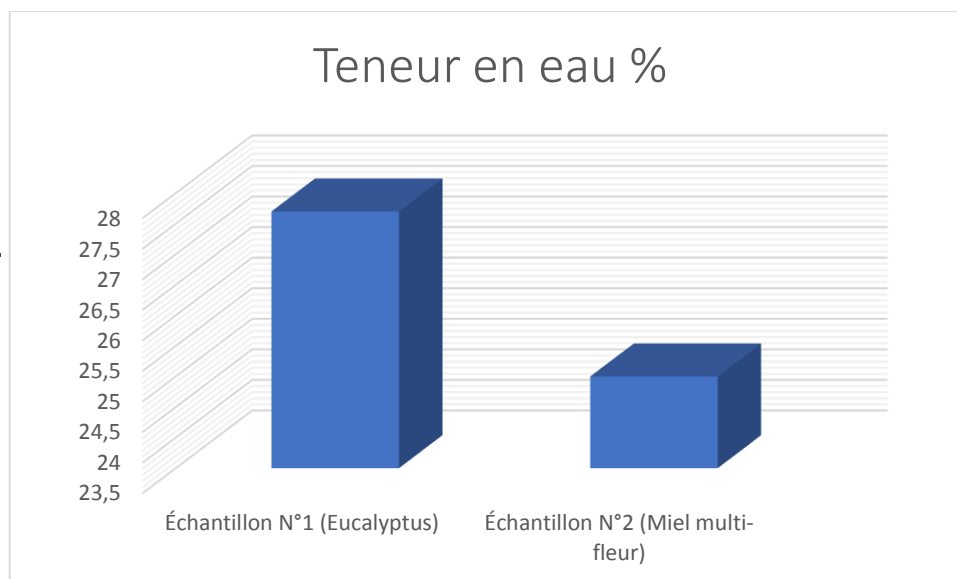
**Figure 23 : pH à 25°C**

### 1.2- La teneur en eau :

C'est une mesure qui nous permet de connaître les conditions de stockage, la fermentation, le climat et les conditions d'extraction du miel.

Aussi, elle est un paramètre important pour l'évaluation du degré de maturité du miel, sa durée de vie et les conditions de sa stabilité dans le temps.

Le graphe ci-après présente les valeurs de la teneur en eau obtenues pour tous les échantillons de miel analysés.



**Figure 24:** Teneur en eau des miels analysés

La figure 24 montre clairement que la teneur en eau est plus que 30 % pour tous les échantillons étudiés.

Selon (**Khali, 2014**) la variation de la teneur en eau du miel dépend de plusieurs facteurs: l'origine florale, le climat, la région et de la saison de production du miel.

Selon (**Gonnet, 1982**) la teneur en eau est une donnée très importante à connaître, car elle conditionne la qualité du miel, en effet seuls les miels dont la teneur en eau est inférieure à 18% sont bons à conserver.

**Les miels de notre étude : miel de la montagne et multi fleurs présentent une faible teneur en eau qui leur offre une très bonne conservation.**

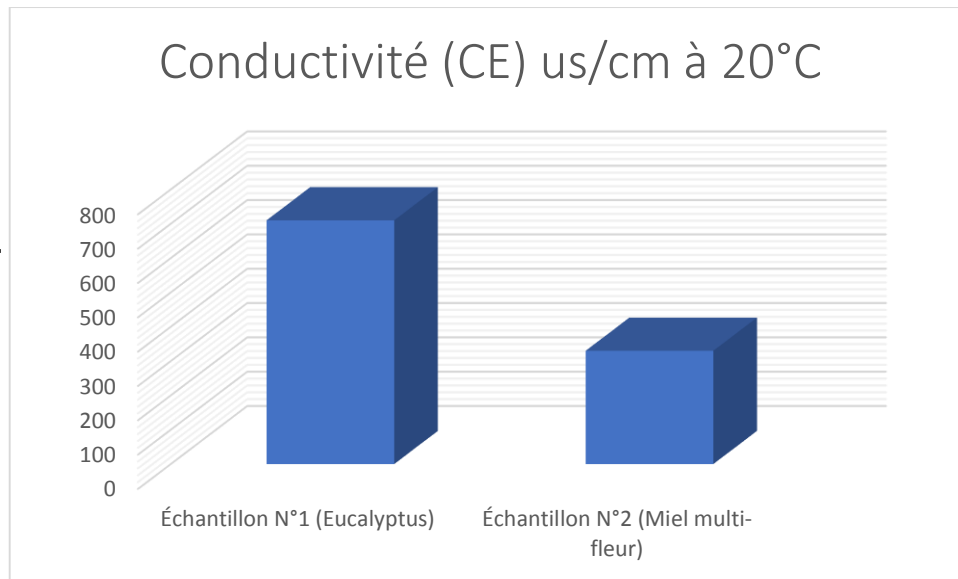
Les normes de la qualité préconisées par le codex alimentaire indiquent que la teneur en eau doit être inférieure à 20 % ; Ceci nous laisse dire que tous les échantillons de miel sauf le miel commercial sont conformes aux normes de qualité préconisées relatifs à la teneur en eau.

### 1.3- La conductivité électrique :

La conductivité électrique représente un bon critère pour la détermination de l'origine botanique de miel (**Bogdanov, 2004**).

Ce paramètres et très utilisé pour la classification des miels mono floraux.

Les résultats de l'analyse de la conductivité électrique sont récapitulés dans la figure 25 suivante:



**Figure 25 :** La conductivité électrique des miels analysés (ms/cm-1)

Les valeurs de la conductivité électrique varient de 0,330 ms/cm-1 à 0,719ms/cm.

La directive européenne 2001/110/CE, indique que la conductivité électrique présente des valeurs extrêmement variables suivant le type du miel. En générale, les miels de nectar présentent des valeurs inférieures à 0,80 ms/cm-1 ; les valeurs plus élevées sont généralement associées aux miels de miellat ou aux mélanges de nectar et de miellat.

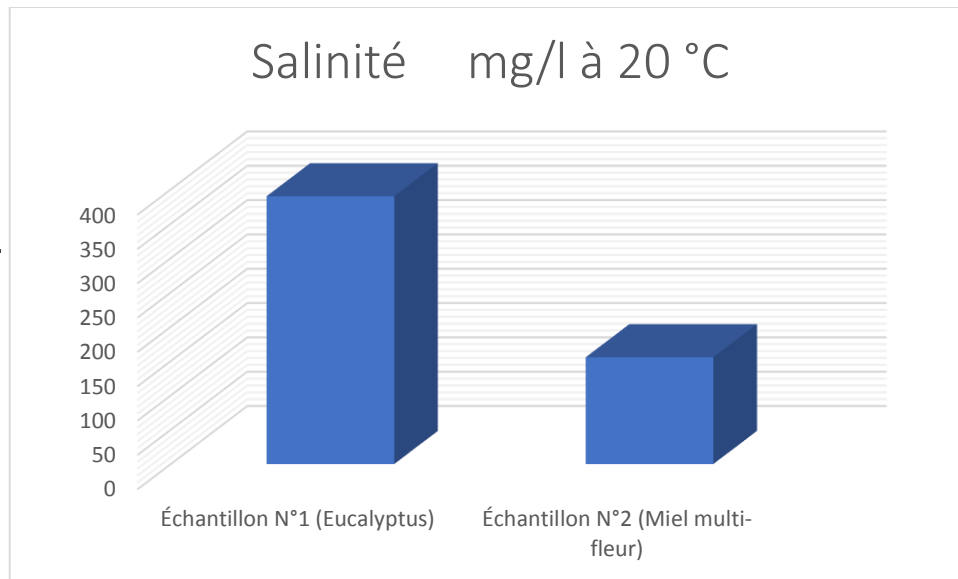
Les normes de la qualité préconisées par le codex alimentarius et celle de l'UE indiquent que la conductivité électrique doit être inférieur à 0,80 ms/cm-1 pour les miels de nectar; pour les miellats ou les mélanges (de miel de nectar et de miel de miellat), elle doit être supérieure à 0,8 ms/cm-1.

Enfin nous pouvons dire que tous les échantillons du miel sont conformes aux normes de qualité.

#### **1.4- La salinité :**

La salinité désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, le miel dans notre analyse

Les résultats de l'analyse de la salinité sont récapitulés dans la figure 26 suivante :



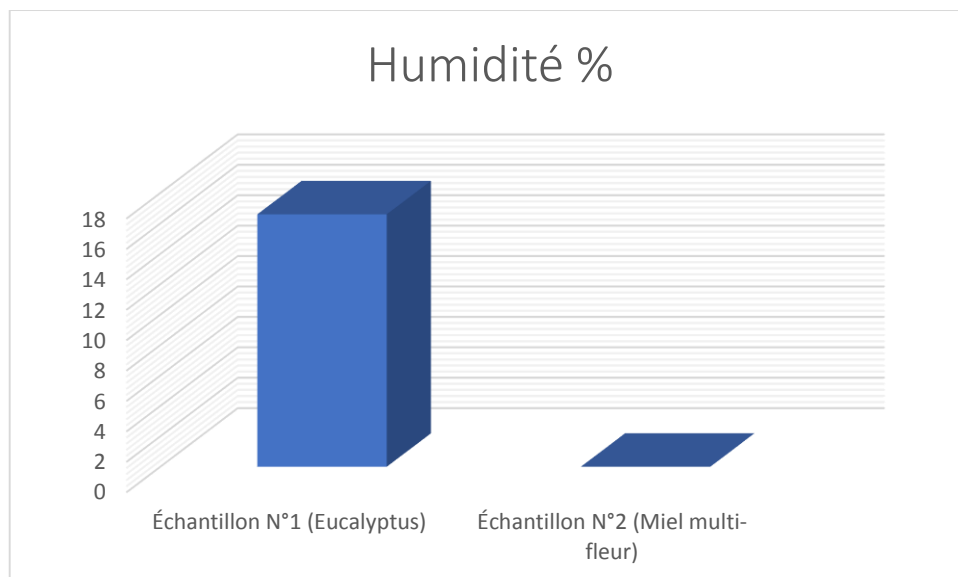
**Figure 26 :** La salinité des miels analysés

Les résultats montrent que le miel de l'eucalyptus contient la plus grande quantité de la salinité presque 400 mg/l.

### 1.5- L'humidité :

D'après (FREYTAG, 2007) ; L'HMF est un des facteurs de la qualité du miel. À la récolte, le miel n'en possède pas, mais le temps et la température favorisent sa formation. Or, les normes légales acceptent jusqu'à 40 mg d'HMF/kg.

Les résultats de l'analyse de la conductivité électrique sont récapitulés dans la figure suivante:



**Figure 27 :** Humidité des miels analyse

Un miel ne doit pas contenir plus de 20% d'eau, Il est possible, (mais très rare) d'obtenir des miels qui approchent les 14% d'humidité seulement. Il faut cependant tenir compte de

l'hygroscopie du miel au cours de sa conservation. Le miel absorbe en effet facilement l'humidité de l'air ambiant. C'est pourquoi il doit être manipulé et entreposé dans des locaux et dans des récipients fermés hermétiquement.

Les miels de notre étude ne dépassent pas la norme 20%, la bruyère blanche le plus élevé jusqu'à 18%.

Ces résultats sont conformes à la norme de **codex alimentaire**.

## **Conclusion**

Au cours de ce travail une enquête ethnomellisologique suivi d'une analyse pollinique et une étude des paramètres physicochimiques (teneur en eau, CE et pH) d'un échantillon du miel venant de la région du Nord Est algérien (Hammam Béni Saleh et El Zitouna) ont été établis.

- Les paramètres physico-chimiques étudiés ont montré que :

- Les résultats de la teneur en eau montrent que les miels analysés sont conformes à la norme proposée par le codex.
- Les résultats du pH montrent que tous le miel analysé est acides et dans la limite standard.

- D'après L'enquête nous apercevons que :

- Les lieux d'implantation des ruchers pendant la période de floraison sont les forêts.
- Nos apiculteurs ne procèdent au nourrissage artificiel que pendant le début de l'automne et le début de l'hiver.
- La récolte principale et annuelle se concentre en Juin et Aout avec un pic de récolte le mois de juillet.

## Résumé

Le miel est la substance sucrée produite par les abeilles à partir du nectar des fleurs ou des sécrétions issues des parties vivantes des plantes ou se trouvant sur elles (miellat), il est crédité de nombreuses propriétés nutritionnelles, thérapeutiques et pharmacologiques.

Cette étude porte sur une enquête, une analyse pollinique, et physicochimique (teneur en eau, pH) de miels de la wilaya d'el Tarf.

L'objectif principal est la détermination de leur qualité et leur origine botanique. Les études polliniques ont montré que le type pollinique dominant est l'*Erica Arborea*. Les valeurs obtenues concernant L'analyse physicochimique montrent que le miel analysé est conforme à la norme.

**Mots clés :** Miel, analyses physico chimique, analyse pollinique, *Erica Arborea*.

### ملخص

العسل هو المادة الحلوة التي ينتجها النحل من رحيق الزهور أو إفرازات من أو على أجزاء حية من النباتات، وله العديد من الخصائص الغذائية والعلاجية والصيدلانية. تتعلق هذه الدراسة بصبر آراء نحالي المنطقة، وتحليل حبوب اللقاح، بالإضافة إلى التحليل الفيزيوكيميائي (المحتوى الماء، ودرجة الحموضة) لعسل من والية الطارف. الهدف الرئيسي هو تحديد جودته وأصله النباتي. أظهرت دراسات حبوب اللقاح أن نوع حبوب اللقاح السائد هو *Erica Arborea* تظهر القيم التي تم الحصول عليها للتحليل الفيزيوكيميائي أن العسل الذي تم تحليله يتوافق مع المعيار. الكلمات المفتاحية: العسل، التحليلات الفيزيوكيميائية، تحليل حبوب اللقاح.

### Abstract:

Honey is the sweet substance produced by bees from flower nectar or secretions from or on living parts of plants (honeydew), it is credited with many nutritional, therapeutic and pharmacological properties. This study concerns a survey, a pollen analysis, and physicochemical (water content, pH) of honey from the wilaya of el Tarf.

The main objective is to determine their quality and botanical origin. Pollen studies have shown that the dominant pollen type is *Erica Arborea*. The values obtained for the physicochemical analysis show that the analyzed honey complies with the standard.

**Keywords:** Honey, physico-chemical analyzes, pollen analysis, *Erica Arborea*.

# *Références bibliographique*

## Références Bibliographique :

- \*Haralampos V. Harissis, Anastasios V. Harissis (2009). *Apiculture in the Prehistoric Aegean. Minoan and Mycenaean Symbols Revisited. Appendix: Virgil's Aristaios: an ancient beekeeping educational myth*, Oxford, British Archaeological Reports.
- \*Blanc M. (2010). *Propriétés et usage médical des produits de la ruche*, Thèse de doctorat, Université de Limoges.
- \*Bacher R. (2008). *Les abeilles, le miel et l'apiculture*. ed. terre.
- \*Berkani M. (2008). *Étude des paramètres de développement de l'apiculture algérienne*, Thèse doctorat, université d'Alger, 165p
- \*Bétayéné D. (2005). *Rapport de stage en apiculture diversifiée. lalouvière, belge*.
- \*Blanc M. (2010). *Propriétés et usage médical des produits de la ruche*, Thèse de doctorat, Université de Limoges, p 144.
- \*Boutabia L., Telailia S., et Chefrou A. (2016). *Spectre pollinique de miels d'abeille (Apis mellifera L.) de la région d'El Tarf (Nord-Est algérien)*. *Livestock Research for Rural Development* 28 (8). [www.lrrd.org/lrrd28/8/tela28150.html](http://www.lrrd.org/lrrd28/8/tela28150.html)
- \*Bruneau E., (2004). *Les produits de la ruche*, édition RUSTICA, pp : 354-384.
- \*Bruneau, E. *Les produits de la ruche*. (2002). In : *Le traité Rustica de l'apiculture*. Paris : Rustica Editions. 352-387
- \*Bogdanov S., Ruoff K. and Persano Oddo L. (2004). *Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: a review*, *Apidologie* 35, S4–S17.
- \*Cahé, P & Perrin, N. (2009). *Conduire ses ruches*. éditeur : editions quae gie; 1er editioncelli, g., maccagnani, b. *honey bees as bioindicators of environmental pollution. proceedings of the 8th international symposium of the icp-br bee protection group. hazards of pesticides to bees. bologna, italy, september 4-6, 2002. bulletin of insectology, 2003, 56, 1, 137-139.*
- \*Carlos Z., Montserrat V., et Ignasi B., (2009). *Interaction between warming and landscape foraging resource availability on solitary bee reproduction* », *Journal of Animal Ecology*, vol. 90, no 11 2546–2536 .(ISSN 0021-8790 et 1365-2656, DOI 10.1111/1365-2656.13559.
- \*Avazzii G. (1996). *Cours d'apiculture*. Editions de Vecchi.135
- \*Gonnet M. (1982). *Le miel : composition, propriétés, conservation* INRA Station expérimentale d'apiculture, pp : 01-18.

\*Gould, J.L., Gould, C.G. (2000). *The honey bee*. New York: Scientific American. Library, 1988. 239 p.

**Site web :**

1. <http://www.woah.org>
2. <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Miel>
3. <https://www.jardiland.com>
4. <https://www.mielinfrance.fr>
5. <https://maeshoney.com>