



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

الجامعة الجزائرية - عاشر -

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Biologie

Option : Ecologie végétale et Environnement

Thème

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES POTENTIALITES MELLIFERES
DANS DEUX REGIONS : AIN OUSSARA ET MESSAAD DE LA
WILAYA DE DJELFA**

Présenté par: BELLI Ikram

Devant le jury composé de :

NAAS Oum Saad	MCB, Uni Djelfa	Président
MEKIOUS Scherazad	MCA, Uni Djelfa	Promoteur
ZOGGAR Halima	Doctorante, Uni Djelfa	Co-encadrant
SAIDANI Zineb	MAA, Uni Djelfa	Examineur

Soutenu Octobre, 2022

Dédicace

- ❖ A mes très chers parents.
- ❖ A mes frères Abdelatif, Khaled, Abderazak et Yacine.
- ❖ A mes sœurs Kheira et Sarah.
- ❖ A toute ma famille.
- ❖ A mes très chers amis.
- ❖ A tous ceux qui me sont chers.

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah le tout puissant de nous avoir donné la foi et de me permet de n'arriver là.

Ce travail effectué au sein du Département des Sciences la nature et de la vie de l'Université Ziane Achour de Djelfa.

Un grand Merci à ma promotrice Mme. **MEKIOUS Scherazad** pour ses conseils, ses aides, ses orientations et ses encouragements.

Nous remercions également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail. Nous citons : Mme **NAAS Oum Saad présidente du jury** Mme, **SAIDANI Zineb** Examinatrice de notre travail.

Liste des tableaux

Tableau 1: Présentation des échantillons analysés des échantillons des miels étudiés	26
Tableau 2: Fréquence de la présence des types de pollen dominant et d'accompagnement dans les miels de la région d' Ain Oussara(%).....	33
Tableau 3: Fréquence de la présence des types de pollen isolés importants et rares et de la région d' Ain Oussara (%).....	34
Tableau 4: Fréquence de la présence des types de pollen dominant et d'accompagnement dans les miels de la région de Messaad (%)	35
Tableau 5 : Fréquence de la présence des types de pollen isolés importants et rares et de la région de Ain Oussara (%)	35
Tableau 6: les types pollinique retrouvés dans tous les miels analysés.....	37

Liste des figures

Figure 1: Morphologie de l'abeille	4
Figure 2: Individus de la colonie	4
Figure 3:Schéma d un grain de pollen	18
Figure 4: Formes des grains de pollen	21
Figure 5: Principaux types d'ouvertures	22
Figure 6: Localisation des stations d'échantillonnage(d-maps.com).	25
Figure 7: Les échantillons de miel prélevés(photo original ,2022).	26
Figure 8 : centrifugation du miel (photo original ,2022).	27
Figure 9: Les lames de miel (analyse pollinique) (photo original ,2022).	28
Figure 10: Les ruches de la station de serssou à Ain Oussera (photo original ,2022).	30
Figure 11: Les échantillons de fleurs(photo original ,2022).	30
Figure 12: Préparation de lames de références (photo original ,2022).	31
Figure13 : Variation du nombre des types de pollen pour les 10 échantillons de miel analysés	36
Figure 14: Pourcentage de familles botaniques relevées dans le rucher de Serssou à Ain Oussera	38
Figure 15: floraison et pollen de : Calendula	39
Figure 16: floraison et pollen de : Papaver argemone	40
Figure 16: floraison et pollen de : Eruca vesicaria	40
Figure 18 : floraison et pollen de : Peganum harmala	41
Figure 29: floraison et pollen de :Thapsia villosa	41

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1

GENERALITE SUR L'ELEVAGE DES ABEILLES

I.1.Elevage des abeilles 3

I.2.Alimentation des abeilles 5

I.3. Produits de la ruche 5

I.3.1. Le Miel 5

I.3.2. Le pollen 5

I.3.3. La cire 6

I.3.4. La propolis 6

I.3.5. Le Venin d'abeille 6

I.3.6. La gelée royale..... 6

CHAPITRE II

Flore MELLIFERE, ELABORATION DU MIEL ET PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

II.1. La Flore Mellifère 9

II.2. Importance de la flore mellifère..... 9

II.3. Relation entre l'abeille et les plantes 9

II.4. Le butinage 9

II.4.1. Période de butinage 10

II.4.2. La température ambiante..... 10

II.4.3. Aire de butinage	10
II.4.4. Facteurs influence le butinage.....	11
II.5. Elaboration du miel.....	11
II.6. Origine de miel	12
II.6.1. Le nectar	12
II.6.2. Miellat	12
II.7. Origine botanique	12
II.7.1. Miels mono floraux	13
II.7.2. Miels poly floraux :	13
II.8. Propriétés du miel	13
II.8.1. Propriétés physico-chimiques	13
II.8.1.1. Indice de réfraction et humidité.....	13
II.8.1.2. Densité	13
II.8.1.3. Viscosité	13
II.8.1.4. Teneur en eau.....	14
II.8.1.5. Acidité et pH.....	14
II.8.1.6. Conductivité électrique.....	14
II.8.1.7. Taux d'Hydroxyméthylfurfural	14
II.8.1.8. Teneur en sucres	15
II.8.2. Les Propriétés organoleptiques du miel :	15
II.8.2.1. La couleur	15
II.8.2.2. Odeur et goût	15
II.8.2.3. Consistance et cristallisation	15
II.8.3. Propriétés antioxydantes	16
II.8.4. Propriétés antibactérienne	16

CHAPITRE III

PROPRIETES POLLINIQUE ET MELISSOPALYNOLOGIE

III.1. Définition du pollen.....	18
III.2. Origine du pollen dans le miel.....	18
III.3. Structure des pollens.....	19
III.3.1. L'exine	19
III.3.2. L'intine.....	19
III.3.3. Monteux pollinique.....	19
III.4. Morphologie pollinique	19
III.4.1. La polarité	20
III.4.2. Forme	20
III.4.3. La symétrie :	20
III.4.4. La taille	21
III.4.5. La couleur	21
III.4.6. Les apertures ou zones germinales	21
III.5. Méliissopalynologie.....	22
III.5.1. Méthode utilisées en méliissopalynologie	23
III.5.1.1. Méthode par acétolyse.....	23
III.5.1.2 .Méthode de Louveaux (1970)	23

CHAPITRE IV

MATERIEL ET METHODES

IV.1. Objectif expérimental	25
IV.2. Prélèvement des échantillons de miel	26
IV.3. Analyse pollinique qualitative.....	27
IV.3.1. Extraction des pollens contenus dans le miel	27
IV.3.2. Identification des types de pollen :	28
IV.3.3. Dénombrement des grains de pollens :	29
IV.4. La disponibilité florale au niveau de la station de Serssou d'Ain Oussara	29

IV.5. Prélèvement des échantillons de pollen de références :	30
--	----

CHAPITRE V

RESULTATS ET DISCUSSIONS

V.1. Analyse pollinique qualitative	33
V.1.2. Spectre polliniques des miels de la région de Ain Oussara	33
V.1.3. Spectre polliniques des miels de la région de Messaad.	34
V.2. Disponibilité florale au niveau de la station de Serssou d'Ain Oussara.....	38
V.3. Présentation de pollens de références effectuée pour notre étude	39
Conclusion.....	44
Références Bibliographies	46

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'Algérie est un immense territoire avec une flore riche et un climat diversifié selon qu'elles sont dans les régions côtières, dans les plaines, dans les montagnes ou dans les zones steppiques et ou désertiques, Ces différentes zones présenteraient des potentialités apicoles très intéressantes. Elles sont ainsi bénéfiques pour l'élevage des abeilles (PARADEAU, 1982).

Les abeilles constituent une ressource d'une importance économique et environnementale, la pollinisation assurée par les abeilles augmente le rendement qualitatif et quantitatif de nombreuses plantes cultivées (ALLIBE *et al*, 2020).

Le miel, le pollen, la gelé royale et la cire sont les principaux produits de la ruche. Ils sont appréciés sur le plan alimentaire, médicinal et industriel. Leur consommation a augmenté au cours des années grâce aux divers effets bénéfiques qu'ils procurent à la santé. Les abeilles sont aussi les principaux pollinisateurs des plantes à fleurs ainsi, elle fourni environ 153 milliards d'euros, soit 9,5 % de la valeur économique totale de la production agricole utilisée directement pour l'alimentation humaine (EUROPEEN UNION, 2020).

La valorisation des plantes par la production du miel a un impact révélateur pour identifier les régions potentielles à la production des miels en Algérie. L'étude des plantes mellifères apparaît ainsi d'un grand intérêt pour une meilleure orientation des activités apicoles.

L objectif de notre travail est d'identifier à travers les analyses pollinique, les plantes mellifères butinées par les abeilles dans les régions de Ain Oussara et Messaad. Nous avons aussi étudié la richesse floristique de la station d'Ain Oussara où nous avons prélevé les espèces fleuries durant la saison d'activité des abeilles dans le but de constituer des lames de références de pollen utiles pour leur identification dans les miels.

Notre manuscrit est présenté en deux parties :

- La première partie, est une étude bibliographique, consacrée à l'apiculture, aux produits de la ruche, miel, la flore mellifères, caractéristiques et propriétés et analyses polliniques des miels.
- La seconde partie représente la partie pratique. Elle consiste à décrire les protocoles expérimentaux, les résultats obtenus, leurs interprétations et les discussions et nous terminons par une conclusion.

CHAPITRE 1 :

GENERALITE SUR L'ELEVAGE DES ABEILLES

I.1.Elevage des abeilles

L'Apiculture est l'élevage des abeilles domestiques, d'une part pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) et d'autre part pour la pollinisation des cultures. La pratique de l'apiculture dépend non seulement de la bonne souche des abeilles, mais aussi de l'apparition et de l'abondance de sources de pollen et de nectar dans la zone environnante d'un rucher (KSOURI ,2019). La production du miel est la principale production issue de l'apiculture, celui que vise avant tout l'apiculteur, parce que ce produit est important et qu'il peut être pesé, estimé. Or, le miel est un excellent aliment, un bon remède, le meilleur des sucres (WARRE A). 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 (HACENE, 2017).

La classification de l'abeille *Apis mellifera* est comme suit (BELAID et BENSALÉM, 2020):

- Embranchement : Arthropodes
- Sous embranchement : Mandibulates
- Classe : Insectes
- Sous classe : Ptérygotes
- Ordre : Hyménoptères
- Sous ordre : Apocrites
- Section : Aculéates (Néoptères)
- Famille : Apidés
- Genre : *Apis*
- Espèce : *Apis mellifera*

L'espèce d'abeille la plus répandue dans le monde est *Apis mellifera*, qui s'étend depuis le point sud des savanes africaines, passant par la méditerranée jusqu'à atteindre la limite de son expansion en Europe du nord et en Scandinavie du sud. Une telle variété d'habitat, de conditions climatiques et de flore, a permis l'apparition de nombreuses sous espèces ou races géographiques qui sont interfécondes, chacune avec ses caractéristiques morphologiques et physiologiques adaptées à chaque région (BELAID et BENSALÉM, 2020).

Le corps d'abeille adulte comporte trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen, et recouvert d'une peau protectrice appelée exosquelette, pourvue de soies et de poils robustes, cette peau plus dure dans les zones centrales, plus molle et souple à proximité des articulations entre segment (BOUHALA, 2012).

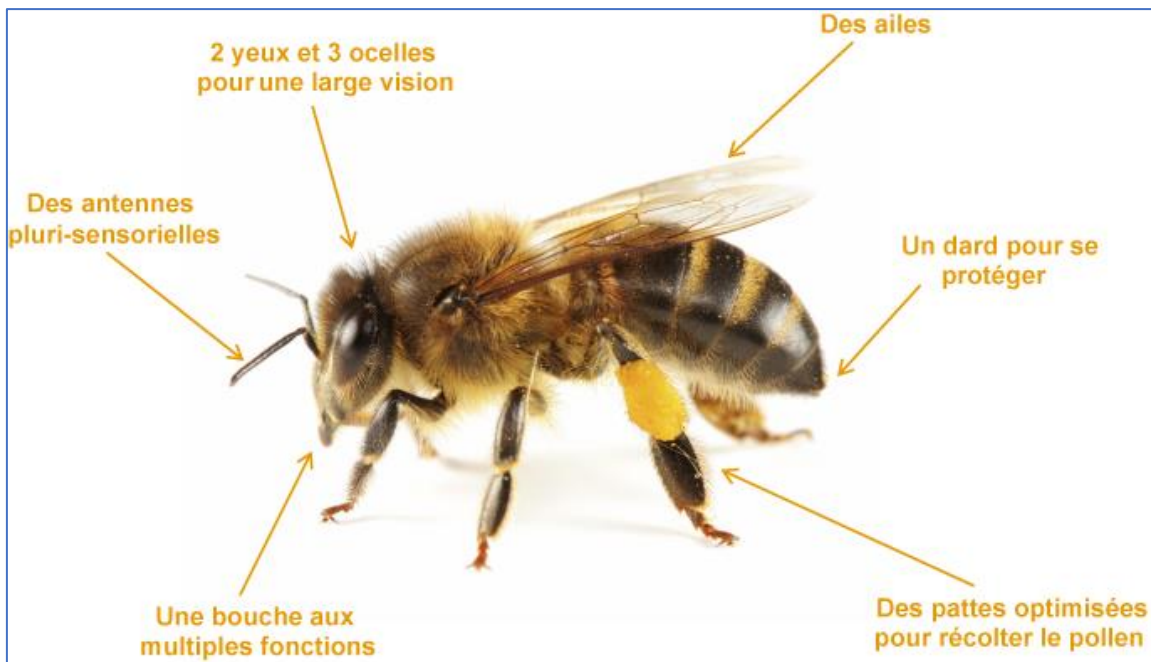


Figure 1: Morphologie de l'abeille (www.adafrance.org)

Un essaim ou colonie d'abeilles est constitué, selon la saison, de dix mille à quatre – vingt mille ouvrières rassemblées autour d'une seule reine. Au printemps, lors de la reproduction, la reine pond les œufs destinés à produire les mâles, quelques milliers tout au plus, dénommés faux bourdons. Cet ensemble très structuré forme une véritable société dans laquelle chacun doit participer à la vie de la communauté, et seul le partage des tâches bien définies peut assurer la survie du groupe. Aucun individu, reine, ouvrière ou faux bourdon, ne peut vivre isolé (KSOURI, 2019).



Figure 2: Individus de la colonie (researchgate.net)

I.2. Alimentation des abeilles

Les aliments de base de la colonie sont le nectar et le pollen. Le nectar par sa composition apporte principalement des sucres et de l'eau. Le nectar et le pollen font l'objet d'un stockage; le nectar stocké dans les rayons devient du miel en perdant son eau excédentaire et en s'enrichissant en enzymes provenant des sécrétions salivaires. Le pollen entreposé, lui aussi dans les rayons subit une fermentation du type lactique. Il s'en trouve profondément modifié et enrichi (BOUHALA ,2012).

I.3. Produits de la ruche

I.3.1. Le Miel

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 vivantes de plantes 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 mûrir dans les rayons de la ruche (CODEX, 2001).

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

I.3.2. Le pollen

Le grain de pollen est la cellule mâle des fleurs, libéré après la déhiscence des anthères. Chaque anthère libère une multitude de grains de pollen qui seront emportés par le vent, l'eau ou les insectes (PHILIPPE, 2007). Le pollen est un élément indispensable à l'alimentation des abeilles (ROUIDJA ,2010). Il constitue la principale source en protéines du couvain des abeilles depuis l'état larvaire jusqu'à la jeune adulte. Les ouvrières-butineuse se consacrent soit à la récolte du nectar, soit à celle du pollen, ou aux deux à la fois, La couleur du pollen varie selon les espèces (PHILIPPE, 2007). La composition du pollen est très variable. Néanmoins, les composants suivants s'y retrouvent de façon constante :

protéines (environ 20 %), glucides (25 à 48 %), lipides (1 à 20 %), vitamines (surtout B, C, carotène et caroténoïdes) et sels minéraux (environ 3 %) (MEHDI, 2016).

I.3.3. La cire

La cire d'abeille est une substance grasse sécrétée par quatre paires de glandes cireuses situées sur la face ventrale de l'abdomen d'ouvrières âgées d'environ deux semaines (PHILIPPE, 2007). Il se compose de : 14 % d'hydrocarbure ; 35 % de monoester ; 14 % de réduction ; 3 % de triester ; 4 % d'hydroxy monoester ; 8 % d'hydroxypolyester, 1 % d'acide ester ; 2 % d'acide polyester ; 12 % d'acide ; 1 % d'alcool et 6 % matériel inconnu (ALEXIS, 2015). Elle est utilisée pour construire le nid des abeilles.

I.3.4. La propolis

La propolis est une substance collante et poisseuse dont la couleur varie du jaune pâle au noir, en passant par le vert et le marron, et est fabriquée à partir de résine naturelle par les abeilles (PHILIPPE, 2007). La composition chimique de la propolis est très complexe. Il est représenté par plus de 150 composés, selon la végétation, la saison et le lieu de collecte. La propolis est typiquement composée de 55 % de résines et de baume, 40 % d'huiles essentielles et 5 % de pollen (NAIR, 2014).

I.3.5. Le Venin d'abeille

Le venin est un liquide incolore sécrété par deux glandes, une acide et une alcaline, attachées aux organes vulnérables des abeilles (BOUHALA, 2012), situées à l'arrière de l'abdomen des ouvrières et des reines. Il s'accumule dans un sac à venin attaché au dard. (PHILIPPE, 2007). Le venin est constitué de grandes quantités d'eau, d'histamine, de mélinite, de protéines relativement simples, de lysolectines, d'apamine, d'enzymes : phospholipase A et hyaluronidase, de peptides (PHILIPPE, 2007).

I.3.6. La gelée royale

C'est la substance la plus fine de la ruche, gélatineuse, blanche voire jaune très pâle, et à l'origine du développement de toute la colonie. Il s'agit en partie de pollen prédigéré et régurgité par les abeilles à travers les glandes de leur tête. Il constitue la nourriture de toutes les larves de la colonie pendant les trois premiers jours de leur existence, puis ce sera un mélange de miel et de pollen. (ALEXIS, 2015). Il est composé de 60 à 70 % d'eau, 18 % de lipides (principalement des acides gras), 11 % de glucides, 2 % de protéines, de vitamines, d'hormones, d'enzymes, de minéraux (NAIR, 2014).

CHAPITRE II

Flore MELLIFERE, ELABORATION DU MIEL ET PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

II.1. La Flore Mellifère

La flore constitue avec le climat deux éléments essentiels du milieu déterminant le rendement en apiculture; ils représentent indiscutablement des facteurs limitant de première importance. La flore mellifère constitue un ensemble d'espèces végétales présentes sur un territoire donné susceptibles d'être à la base de la production de miel. Ce sont des espèces végétales productrices de nectar, de pollens et/ou de miellats et qui sont visités par les abeilles. Ces produits peuvent être présents de façon isolée ou conjointe (LOUVEAUX, 1985).

II.2. Importance de la flore mellifère

Selon certains auteurs, il existerait dans le monde plusieurs milliers d'espèces de plantes nectarifères et pollinifères, mais on estime que 90 % de la production mondiale de miel proviennent d'un maximum de 150 espèces. Environ 50 % de cette production proviennent de quelques dizaines d'espèces de plantes cultivées en monoculture (PHILIPPE, 2007). Les plantes mellifères les plus importantes sont celles qui ont une productivité nectarifère élevée et régulière, qui existe en vastes peuplements et qui donnent un miel de très bonne qualité (NADJI et ROGAI, 2018).

II.3. Relation entre l'abeille et les plantes

Les relations qui s'établissent entre les insectes pollinisateurs et les plantes mellifères constituent un système complexe dont dépend directement ou indirectement le succès de la production des deux partenaires. De nombreux travaux se sont intéressés à ces relations, chez l'abeille et chez les Apoïdes, en général. Les phénomènes de coévolution ont été particulièrement étudiés, entre la physiologie, la morphologie ou le comportement du butinage des insectes d'une part, et la couleur, la production du nectar, les signaux olfactifs des plantes d'autre part (BEKKADOUR et BELAFODIL, 2019).

Les plantes mellifères dont l'abeille dispose varient en fonction de la localisation du rucher et de la saison. La structure du paysage a une incidence sur l'abondance, la taille, la qualité et la diversité des ressources florales disponibles pour une colonie d'abeille (NADJI et ROGAI, 2018).

II.4. Le butinage

Le butinage consiste en la récolte extérieure de nectar, pollen, propolis et eau. Les ouvrières versées dans cette activité sont en général âgées de plus de 20 jours. Elles sont butineuses soit de nectar, soit de pollen ; une certaine proportion récolte les deux à la fois.

Une butineuse de pollen peut se transformer en butineuse de nectar, mais l'inverse ne semble pas avoir été observé. Dans une colonie, il y a toujours très peu de butineuses de propolis. En général, elles restent fidèles à ce travail mais elles peuvent aussi l'abandonner et s'adonner à la récolte du nectar (PHILIPPE, 2007).

II.4.1. Période de butinage

Le butinage n'a lieu que pendant la période de floraison, qui varie énormément en fonction de la région du globe où l'on se trouve. Il existe très peu d'endroits dans le monde où le nectar est sécrété toute l'année. Même dans les régions subtropicales, il existe une période de faible production (Crane 1975). En région parisienne, la période de butinage s'étend essentiellement de mars à octobre, avec un pic d'activité en mai et juin. Les apiculteurs désignent les périodes de récolte de nectar sous le nom de miellée (MONCHARMENT, 2003).

Le butinage de nectar et de pollen se réalise généralement depuis le lever jusqu'au coucher du soleil si la température et le vent sont favorables. Mais pour chaque type de fleurs il a lieu à des heures précises (PHILIPPE, 2007).

II.4.2. La température ambiante

La température ambiante est le facteur météorologique le plus évoqué dans la littérature sur l'activité de butinage. L'humidité relative atmosphérique présente moins d'effet sur l'activité de butinage que la température (JOSHI et JOSHI, 2010).

Le butinage de nectar et de pollen a lieu par des températures situées entre 12 et 38 °C. Exceptionnellement, les ouvrières butinent jusqu'à 10°C, par exemple lorsque la miellée est très attrayante et abondante comme celle du robinier ou de l'arbousier. Au-delà de 38-40°C, seul le butinage de l'eau continue. Par vents supérieurs à environ 38 kilomètres à l'heure, les abeilles ne sortent plus (PHILIPPE, 2007).

II.4.3. Aire de butinage

Si le butin est abondant, les butineuses se concentrent généralement sur la récolte d'un seul type de plante, auquel cas elles sont confinées dans un rayon de 500 à 600 mètres autour de la ruche. Une fois qu'ils atteignent la zone d'alimentation, ils sont maintenus sur une surface étroite de pas plus de 50 mètres carrés. On a même observé que les ouvrières

devenaient très agressives, insistant pour trouver du nectar provenant d'une source auparavant attrayante et abondante mais asséchée, tandis que le flux de miel est abondant à partir d'une autre fleur d'un champ adjacent. , elles abandonnent parfois des trophées proches à la recherche d'un autre trophée lointain, indéniablement plus attrayant : Eckart (1933) a observé des ouvrières butinant jusqu'à 14 km de la ruche. Il n'est pas rare qu'un grand nombre d'abeilles butinent des fleurs très attrayantes telles que le carthame à plus de 6 km de leur habitat, bien que d'autres fleurs de nectarine aient été trouvées plus près de leurs ruches (PHILIPPE, 2007).

II.4.4. Facteurs influence le butinage

De nombreux facteurs affectent la quantité et la qualité du fourrage dans un rucher. D'une part, la productivité d'une colonie dépend des ressources qui l'entourent : la présence d'eau, l'abondance et la diversité des fleurs mellifères, la distance entre les fleurs mellifères et la ruche, la sécrétion nectar, la concentration en sucre, la morphologie, l'accessibilité et les dépenses. le temps de traitement joue également un rôle. La production de nectar d'une espèce elle-même dépend de la période de floraison, de l'heure de la journée, du climat et des conditions du sol, de l'âge et de la maturité de la plante et de l'emplacement des fleurs sur le dessus. D'autre part, la température, l'ensoleillement et le vent doivent permettre aux abeilles de voler et de butiner. Risque de prédation, de parasitisme et de contamination (JANSSENS X,2005).

II.5. Elaboration du miel

Les butineuses récoltent le nectar et le miellat et en y ajoutant leur salive qui comporte une enzyme : L'invertase (ou saccharase) qui entame la transformation saccharose en un mélange de glucose et de lévulose, s'exprime par l'équation suivant:



Cette opération commence dans le jabot de la butineuse, les modifications physicochimique se poursuivent dès l'arrive à la ruche. En effet, la butineuse transfère alors sa récolte a des abeilles ouvrières d'intérieur qui vont pas régurgitations successives d'une abeille à une autre (la trophallaxie), le liquide s'enrichit de sucs gastrique et de substances salivaires : invertase, diastase, glucose-oxydase et d'autre sucres sont synthétisés comme l'erlose et le raffinose. Ensuite les ouvrières déposent le miel dans les

alvéoles et à l'aide de la chaleur et la ventilation des abeilles ventileuses le miel se concentre et perd jusqu'à 14 à 25% de son eau (YAHIAOUI et SOUALMIA, 2018)

Une fois remplie le miel, l'alvéole est obturée par opercule de cire qui permet de le garder dans bonnes conditions, pourra alors récolter par un apiculteur, tandis que les abeilles conserveront leurs réserves pour passer l'hiver (YAHIAOUI et SOUALMIA, 2018).

II.6. Origine de 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 (YAHIAOUI et SOUALMIA, 2018).

II.6.1. Le nectar

Le nectar est la sève sucrée excrétée par les nectaires, glandes que l'on rencontre sur beaucoup de plantes. Dans la plupart des cas, les nectaires sont floraux, et sont situés à la partie supérieure ou plus souvent à la base du pistil. C'est là que les abeilles viennent, au moyen de leur trompe et de leur langue puiser le nectar (PHILIPPE, 2007).

II.6.2. Miellat

Le miellat est le liquide sucré que les abeilles butinent sur les feuilles de divers arbres ou arbustes. L'origine du miellat est bien établie : c'est l'excrétion des pucerons, des cochenilles ou d'autres insectes de l'ordre des hémiptères, parasites des végétaux dont ils sucent la sève élaborée. Cette sève est filtrée dans le corps de l'insecte parasite, les sucres et l'eau qu'elle contient en excès sont rejetés par l'anus sous forme de gouttelettes sirupeuses formant le miellat (TAHAR et TALAOUIT, 2017).

II.7. Origine botanique

La majorité des miels proviennent d'une flore bien diversifiée. Il est courant que les abeilles visitent à la fois une dizaine ou une vingtaine d'espèces végétales fleurissant en même temps dans leur secteur de butinage. EMMANUELLE et al. (1996) indiquent que chaque abeille est intéressée à une seule espèce végétale, mais en considère l'ensemble de la population d'une ruche, qui comporte des milliers de butineuses. Le miel peut avoir une origine florale mais aussi animale. Par exemple, la présence de mélézitose est caractéristique du miellat, absente chez les miels de fleurs (BLANC, 2010).

II.7.1. Miels mono floraux

Les miels mono floraux sont élaborés à partir du nectar et/ou du miellat provenant d'une seule espèce végétale et cela nécessite d'installer les ruches à proximité de la plante recherchée. Par exemple ; le miel d'Acacia, d'Oranger et de Lavande (ROSSANT, 2011).

II.7.2. Miels poly floraux :

Ces miels sont élaborés à partir du nectar et/ou du miellat provenant de plusieurs espèces végétales. Pour valoriser leur spécificité et permettre au consommateur de reconnaître leur caractère dominant, les apiculteurs indiquent leur origine géographique. Celle-ci indique l'aire de production (région, département, massif,...) (ROSSANT, 2011).

II.8. Propriétés du miel

II.8.1. Propriétés physico-chimiques

Il existe plusieurs paramètres physico-chimiques dont certains permettent de différencier entre les miels de nectar et de miellat (pH, conductivité électrique et pouvoir rotatoire)

II.8.1.1. Indice de réfraction et humidité

L'indice de réfraction du miel est d'autant plus élevé que sa teneur en eau est plus basse ; il oscille entre 1,5041 et 1,4915 à 20 °C pour une teneur à l'eau allant 13 à 18 % pour la majorité des miels(TAHAR et TALAOUIT ,2017).

II.8.1.2. Densité

La densité du miel varie approximativement de 1,39 à 1,44 g/cm³ à 20°C. Le miel est donc un produit relativement dense. Les variations de la densité proviennent surtout des variations de la teneur en eau. Plus un miel est riche en eau et moins il est dense (DJEMA et DJOUAD, 2020).

II.8.1.3. Viscosité

La viscosité du miel est conditionnée essentiellement par sa teneur en eau, sa composition chimique et la température à laquelle il est conservé ; par ailleurs, les sucres contenus dans le miel peuvent cristalliser en partie sous l'influence de certains facteurs

(température, agitation, composition chimique), entraînant alors une modification complète de son aspect mais sans rien changer à sa composition (MOKHTARI ,2016).

II.8.1.4.. Teneur en eau

Les miels avec une teneur en eau de 15 à 18 % ont une bonne cristallisation .ceux dont la teneur est inférieure ou supérieure se cristallisent plus lentement, ceux au contenu hydrique faible deviennent durs, alors que ceux avec plus de 18 % d'eau reste mous (BOUSSAHA *et al*, 2015).

II.8.1.5. Acidité et pH

Le pH ou « potentiel hydrogène », encore appelé indice de « Sorensen », est la mesure du coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu. Il représente la concentration des ions H⁺d'une solution (KHADOUJI Y *et al* ,2020).

Les miels de fleurs possèdent le plus souvent des valeurs pH faibles (3,3 à 4,6). Exception : les miels de fleurs de châtaignier ont une valeur pH relativement élevée allant de 5 à 6. Les miels de miellat ont, en raison de leur teneur plus élevée en sel à effet tampon, des valeurs s pH en moyenne plus élevées (4, 2 à 5, 5). Le miel s'acidifie en vieillissant (KHADOUJI Y *et al* ,2020).

L'acidité du miel est due à la présence des acides organiques ainsi que d'ions inorganiques .Cette acidité contribue à la saveur du miel et aux activités antibactériennes et antioxydantes. Sa variation peut-être due aux types floraux des plantes (TAHAR et TALAOUIT ,2017).

II.8.1.6. Conductivité électrique

La conductivité électrique est la capacité d'un matériel à transporter la circulation d'un courant électrique. Dans le miel, la conductivité électrique dépend principalement de la teneur en minéraux du miel. Elle est le paramètre de qualité principale pour le miel, qui est spécifié dans le codex alimentaire. la valeur de l'EC devrait être pas plus de 0,8 mS.cm⁻¹ pour le miel de nectar et le mélange des miels de fleur et miel de miellat et pas moins de 0,8 mS.cm⁻¹ pour des miels de miellat et de châtaigne(BOUSSAHA *et al.*,2015).

II.8.1.7. Taux d'Hydroxyméthylfurfural

L'Hydroxyméthylfurfural (HMF), substance qui provient de la transformation du fructose en milieu acide, est présent dans les vieux miels ou ceux ayant subi un surchauffage.

Plus sa teneur est faible plus le miel est meilleur. Le dosage de l'HMF permet de détecter si le miel a été chauffé et donc dénaturé (Rossant, 2011). La teneur en Hydroxyméthylfurfural du miel après le traitement et/ou le mélange ne doit pas dépasser 40 mg/kg. Toutefois, dans le cas des miels d'origine déclarée provenant de pays ou de régions où règnent des températures ambiantes tropicales, et des mélanges de ces miels, la teneur en HMF ne dépassera pas 80 mg/kg (CODEX ALIMENTARIUS, 2019) .

II.8.1.8. Teneur en sucres

Plus la teneur en glucose est élevée, plus rapide sera la cristallisation du miel, les miels avec plus de 28% du glucose se cristallisent très rapidement, mais aussi, plus la concentration en fructose par rapport à celle du glucose (rapport fructose/glucose) est élevée, plus la cristallisation est lente .En principe, le miel reste liquide au-dessus d'un rapport fructose /glucose proche de 1,3 (BOUSSAHA *et al*,2015).

II.8.2. Les Propriétés organoleptiques du miel :

Les miels récoltés peuvent être très divers, tant par leur coloration que par leur Consistance et leur arôme .

II.8.2.1. La couleur

En fonction de ses origines florale et géographique, le miel peut présenter différents coloris. Il existe des miels limpides comme de l'eau, des miels jaunes, ambrés, Verdâtres, rougeâtres, et certains presque noirs. À l'exception du violet et du bleu la Couleur des miels varie à l'infini (HOYET ,1980).

II.8.2.2. Odeur et goût

L'odeur du miel est variable .L'arôme, le goût et la couleur du miel dépendent des plantes où les abeilles ont récoltées le nectar. Les tournesols, par exemple, donne un miel jaune d'or ; le trèfle donne un miel sucré et blanc. Le miel foncé a généralement un goût plus prononcé et sa teneur en sels minéraux est élevée ; le miel clair a une saveur plus délicate (DJEMA et DJOUAD, 2020).

II.8.2.3. Consistance et cristallisation

Le miel peut être fluide ou solide, avec tous les états intermédiaires possibles. Cette consistance varie selon la variété (en fonction de la richesse en glucose et en lévulose), la

température et la teneur en eau. Elle varie notablement dans le temps, avec une cristallisation progressive qui débute dans la plupart des cas dès la mise en pots. Le miel change de consistance très rapidement, avant même sa mise en pots pour certaines variétés. Tant que le miel reste dans les alvéoles operculées de la ruche, il est parfaitement stable, protégé contre d'éventuelles transformations physique ou chimique. A condition d'être mûr, suffisamment concentré, il ne fermente pas, ne « bouge » pas (BOUCHAMA et DJAOUNI ,2015).

II.8.3. Propriétés antioxydantes

Le miel est riche en antioxydants notamment les flavonoïdes, les acides phénoliques, l'acide ascorbique, les enzymes (la catalase et la peroxydase), les caroténoïdes, les peptides, les acides organiques et les produits de la réaction du Maillard (TAHAR et TALAOUIT,2017).

II.8.4. Propriétés antibactérienne

L'activité antibactérienne du miel est principalement due à sa forte teneur en sucres, plusieurs hypothèses concernant le mécanisme d'action peuvent être envisagées. Tout d'abord, comme nous l'avons vu précédemment, le miel, quelque soit son origine, contient de fortes quantités de sucres mais très peu d'eau. Ce dernier facteur empêche la prolifération bactérienne. De plus, l'hyper osmolarité du miel contribue à extraire l'eau contenue dans les œdèmes mais également dans les bactéries ce qui a pour conséquence leur déshydratation et leur élimination (YAHIAOUI et SOUALMIA, 2018).

CHAPITRE III

PROPRIETES POLLINIQUE ET MELISSOPALYNOLOGIE

III.1. Définition du pollen

Le grain de pollen constitue le gamétophyte mâle des plantes à fleurs, c'est un sac de deux cellules dont l'une assurera la fécondation de l'oosphère contenue dans les ovules. Après la fécondation, le pistil évolue en fruit tandis que le ou les ovule(s) se transforme(nt) en graine(s). Le pollen est produit au niveau des anthères, sacs à deux loges de la partie supérieure des étamines. Les grains de pollen ont des caractères morphologiques spécifiques; on peut donc identifier une plante (espèce, genre ou famille) par l'observation de son grain de pollen (MEHDI, 2016).

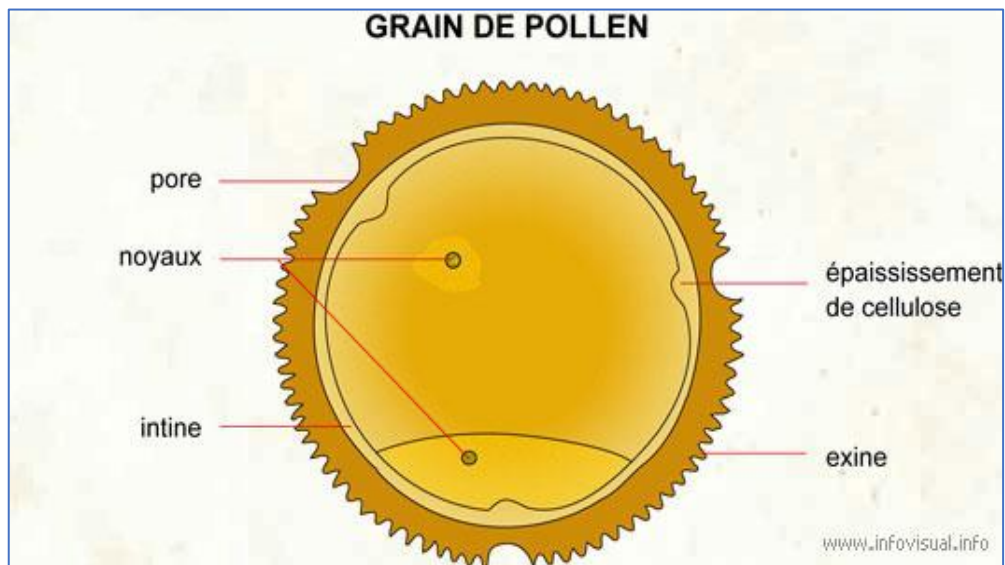


Figure 3: Schéma d'un grain de pollen (infovisual.info).

III.2. Origine du pollen dans le miel

Quand les abeilles récoltent le nectar des fleurs, elles entrent plus ou moins en contact, non seulement avec les nectaires (organe producteur de nectar), mais aussi avec la plupart des pièces florales, et notamment les anthères (organe producteur de pollen). Selon la morphologie des fleurs visitées ce contact peut intéresser différentes parties du corps de la butineuse, mais il aboutit régulièrement à marquer les gouttelettes de nectar par quelques grains de pollen de la plante visitée. Par ailleurs, il est certain qu'avant même le passage de l'abeille, le pollen peut commencer à tomber mûr sur le nectar lorsque la morphologie des fleurs le permet. Il s'agit là d'un véritable marquage car les grains associés au nectar vont le suivre dans le jabot de la butineuse, dans les cellules du rayon puis dans le miel extrait (ISMAIL et al, 2013).

III.3. Structure des pollens

Le pollen se forme dans l'anthère à partir des cellules mères à noyaux diploïdes volumineux qui subissent deux divisions successives (MAKHLOUFI, 2010). D'après EDLUND (2004), les cellules polliniques sont contenues dans une paroi pollinique unique dont la construction commence lorsque l'éméiocyte est nouvellement formé. Les couches superficielles étant élaborées au fil du temps. À maturité, la surface du pollen peut être divisée en trois strates principales, leur quantité relative variant selon les espèces.

III.3.1. L'exine

La couche extérieure de la paroi du pollen est constituée principalement de sporopollénine qui est un matériau extrêmement résistant (BEKKADOUR et BELAFODIL, 2019). C'est une couche rigide, qui assure une protection mécanique et une certaine imperméabilité. Chez certaines espèces, l'exine est recouverte d'un manteau pollinique de nature lipidique (PRIEU, 2016).

III.3.2. L'intine

La couche interne ou intine est de nature pecto-cellulosique et est plus souple que l'exine. Elle fait surface au niveau des ouvertures, les ouvertures sites de la paroi dépourvus d'exine. C'est au niveau des ouvertures que germe le tube pollinique et que se font les échanges avec l'extérieur (échanges hydriques et respiratoire) (PRIEU, 2016).

III.3.3. Monteux pollinique

Protège les cellules polliniques de la dessiccation excessive après la déhiscence ; protège des rayons UV et des attaques d'agents pathogènes. Le caractère collant, la couleur et l'arôme peuvent affecter l'interaction avec les vecteurs de pollinisation. C'est un composant protéique impliqué dans l'adhésion, la signalisation et la compatibilité. Les lipides et les protéines sont nécessaires à l'hydratation (EDLUND, 2004).

III.4. Morphologie pollinique

L'étude de la morphologie du grain de pollen est l'une des branches les plus importantes dans les études palynologiques, elle constitue l'outil principal utilisé dans l'identification du pollen des plantes vivantes et des plantes fossiles. Diverses caractéristiques morphologiques ont été utilisées par les palynologues comme éléments

essentiels d'identification et de classification des végétaux: la polarité, la forme, la symétrie, la taille, les apertures, les ornementsations ...etc (CHAHAT ,2018).

III.4.1. La polarité

Le grain de pollen est orienté dans une tétrade. Cette dernière permet de reconnaître le pôle proximal, proche du centre, et le pôle distal diamétralement opposé qui permettent de construire un axe polaire PP' et un axe équatorial E(CHAHAT ,2018).

III.4.2. Forme

MAKHLOUFI *et al* (2010), rapportent que la forme des grains de pollen se définit par la valeur du rapport entre les dimensions de l'axe polaire P et celle de l'axe équatorial E (P/E) :

- $P=E$ le grain de pollen est sphéroïdal ou équiaxe.
- $P > E$ le grain de pollen est prolé ou longiaxe.
- $P < E$, le grain est oblé ou bréviaxe

III.4.3. La symétrie :

Les grains de pollen peuvent être symétriques ou asymétriques. Cette symétrie est définie toujours en vue polaire (CHAHAT , 2018). On peut distinguer alors des grains de pollen:

- Radio symétriques: Ces grains présentent plus de deux plans verticaux de symétrie.
- Bisymétriques: Ces grains présentent deux plans de symétrie.
- Grains asymétriques: Si le grain de pollen ne présente aucun plan de symétrie.

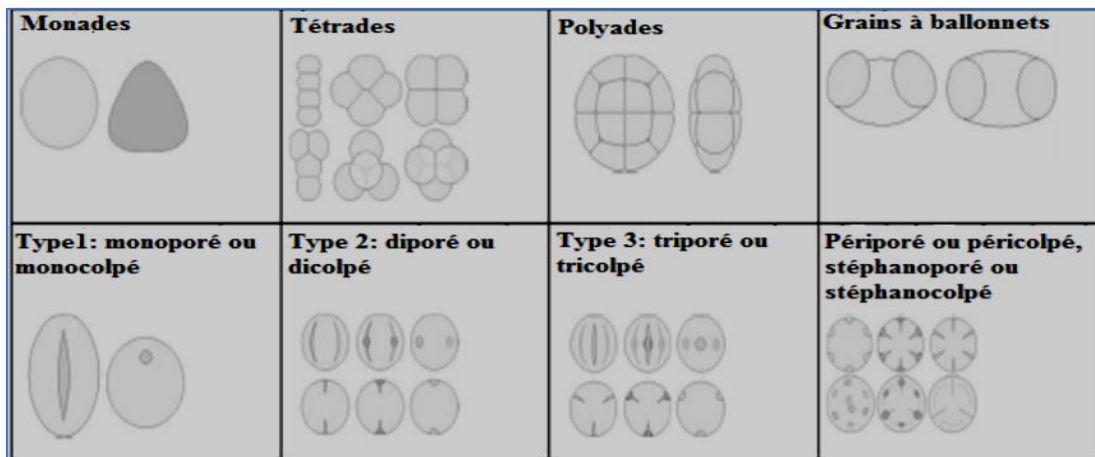


Figure 4: Formes des grains de pollen (CHOUIA ,2014)

III.4.4. La taille

La taille du pollen varie de moins de 10 microns à plus de 100 μm (BEKKADOUR et BELAFODIL, 2019). En raison de cette différence naturelle, l'échelle de classification de la taille du pollen selon est:

- Très petit (<10 microns).
- Petit (10- 25 μm).
- Moyen (26-50 μm).
- Grand (51 - 100 μm).
- Très grand (> 100 microns)

III.4.5. La couleur

La couleur du pollen varie d'un genre de plante à l'autre, elle peut être :

- Jaune clair ou vif
- Orange ex : Quercu spp.
- Blanche ex : Phoenix dactylifera .
- Rouge, brune, bleue

D'autre part, il existe de nombreux pollens de même couleur bien que l'origine botanique soit différent (ROUIDJA ,2010).

III.4.6. Les ouvertures ou zones germinales

L'ouverture est une zone de moindre résistance, due à l'amincissement ou à la disparition de l'exine, qui permet la sortie du tube pollinique

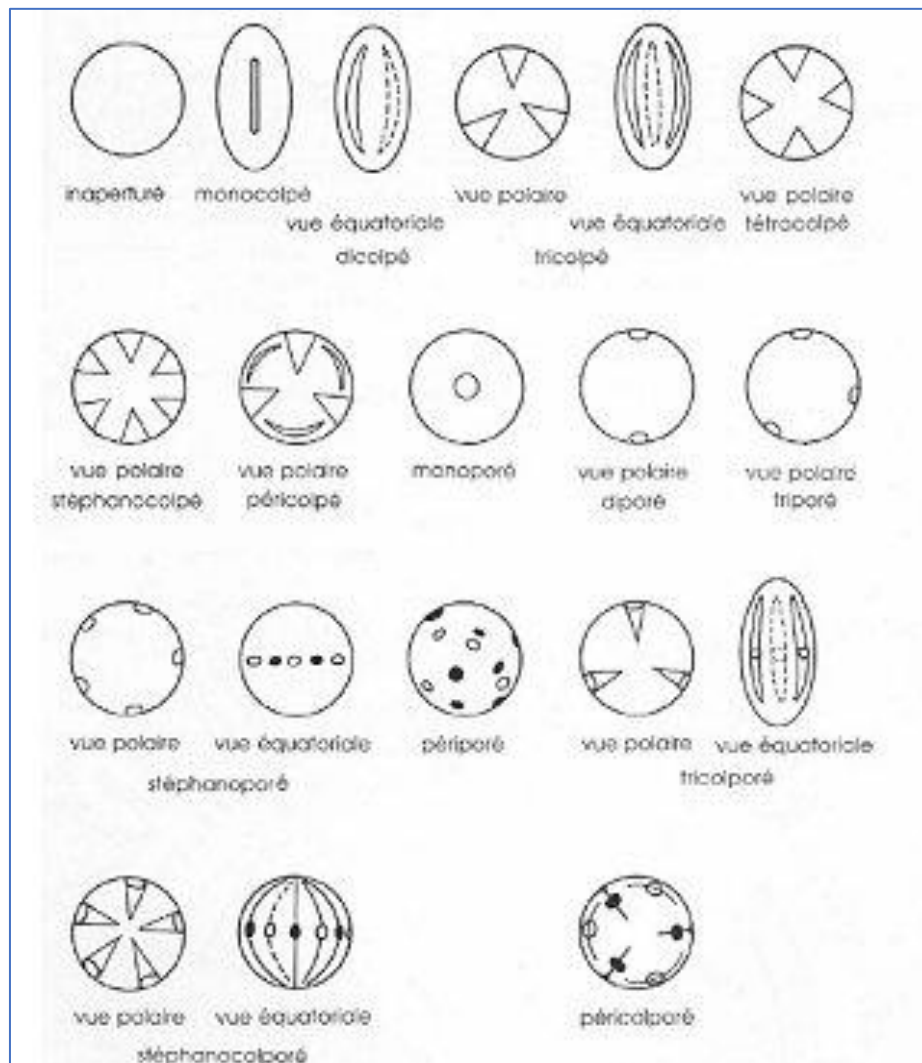


Figure 5: Principaux types d'apertures

Ces apertures peuvent se situer aux pôles, à l'équateur ou être réparties sur l'ensemble du grain. Les ectoapertures affectent la couche la plus externe de l'exine, l'ectexine tandis que les endoapertures affectent sa couche la plus interne, l'endexine. La forme de l'aperture peut être variable (MEHDI, 2016).

III.5. Méliissopalynologie

La méliissopalynologie ou palynologie appliquée à l'apologie contribue étroitement à la connaissance des rapports de tous ordres qui existent entre l'abeille et la plante. A ce titre elle s'intègre aux recherches écologiques, éthologiques et physiologiques car elle permet l'utilisation du grain de pollen comme marqueur et indicateur biologique dans le vaste contexte des relations plante-abeille (LOUVEAUX et ABED, 1984).

III.5.1. Méthode utilisées en méliissopalynologie

III.5.1.1. Méthode par acétolyse

La méthode de l'acétolyse permet l'étude précise de la morphologie pour l'identification des grains de pollen. Elle permet une observation fine et rigoureuse de la structure de la paroi pollinique, élément qui devient indispensable dans le cas des régions où la flore mellifère est mal connue. En revanche, elle détruit les éléments accessoires des miels tels que levures, spores et algues utiles pour déterminer si un miel a fermenté ou contient du miellat. Par conséquent, on la préférera pour l'étude des pollens exotiques, mais pas pour une analyse de miel en routine. Cette méthode a été mise au point par ERDTMAN Et a été précisée par GADBIN en 1979. Etant donné la nécessité de manipuler des mélanges d'acides à chaud sous une hotte, cette méthode ne peut être réalisée qu'en laboratoire (LEQUET ., 2010). En 1967, VORWHOL exclut l'acétolyse des méthodes d'analyse du miel comme prenant trop de temps et provoquant la destruction d'éléments figurés accessoires tels que les algues, levures, morceaux d'insectes intéressant pour l'étude du miel (LEQUET, 2010).

III.5.1.2 .Méthode de LOUVEAUX (1970)

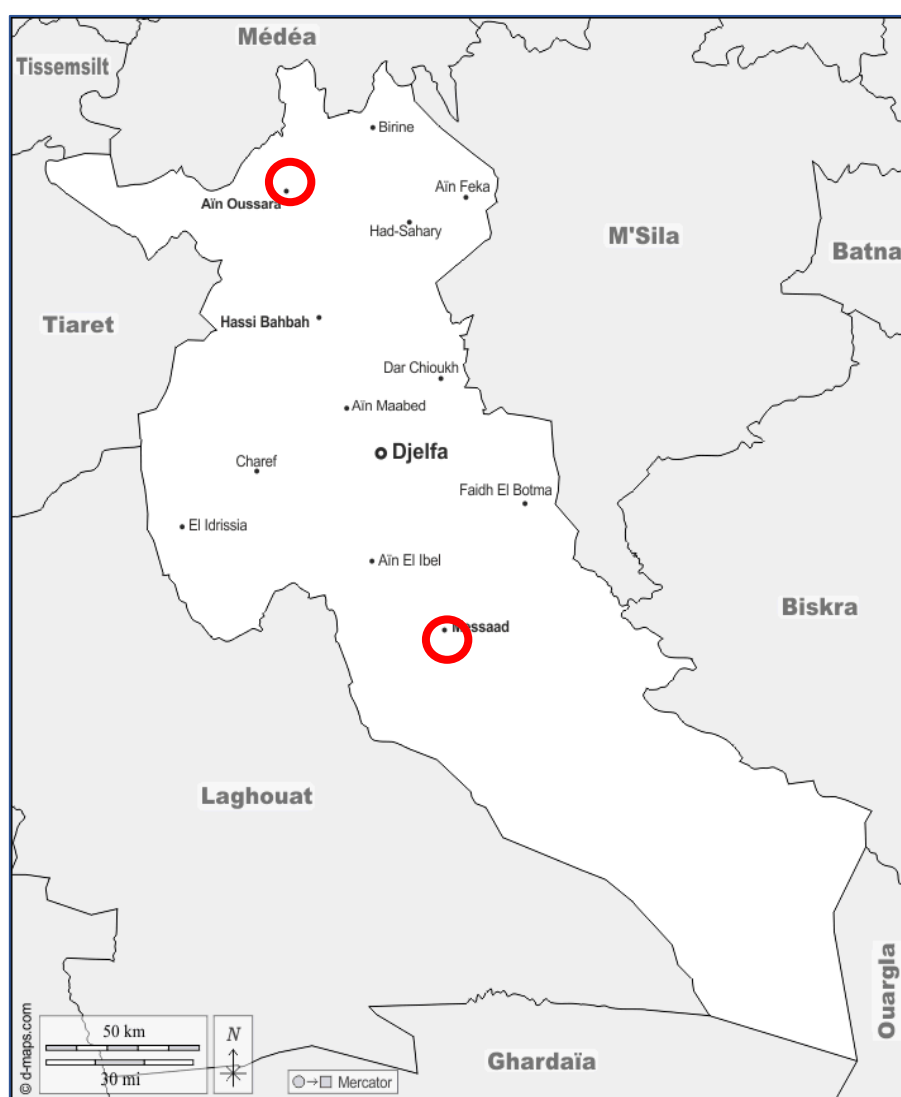
LOUVEAUX a publié en 1970, un référentiel sur lequel se basent de nombreux laborantins encore aujourd'hui. Cette technique est utile pour étudier la richesse des miels en pollen. Cette technique d'extraction et de montage des pollens a été codifiée par la Commission Internationale de Botanique Apicole sous la forme suivante: 10 g de miel sont mis en solution dans l'eau chaude (< 40°C) et centrifugé à 3000 tours/minutes pendant 10 minutes. Le culot de centrifugation est prélevé, déposé sur lame, séché, inclus dans la glycérine gélatinée et recouvert d'une lamelle. Après solidification complète du milieu, la préparation est lutée au baume du Canada (LOUVEAUX, MAURIZIO ET VORWOHL, 1970). Les préparations obtenues présentent très souvent deux défauts : elles manquent de clarté, ce qui rend plus difficiles les observations, et elles se conservent mal (MEHDI ,2016).

CHAPITRE IV

MATERIEL ET METHODES

IV.1. Objectif expérimental

Notre travail a pour objectif principale l'estimation de l'origine botanique et géographique de quelques miels produits dans la région de Djelfa. Une analyse pollinique qualitative a été réalisée sur 10 échantillons de miels provenant de deux stations Ain Oussara et Messaad. Pour étudier la disponibilité des ressources alimentaires pour les abeilles au niveau du rucher situé à Serssou à Ain Oussara, nous avons effectué des relevés floristiques. Nous avons aussi réalisé des lames de référence sur les pollens des espèces en fleurs disponible autour du rucher. Ces lames nous ont permis d'identifier certains pollens existant dans les miels analysés.



 : Zone d'étude

Figure 6: Localisation des stations d'échantillonnage (d-maps.com).

IV.2. Prélèvement des échantillons de miel

L'étude a porté sur dix (10) échantillons de miels de l'année 2021 réparties sur deux communes (Messaad et Ain oussara) de la wilaya de Djelfa

Tableau 1: Présentation des échantillons analysés des échantillons des miels étudiés

N° d'échantillon	Région de production	Date de récolte
1	Messaad	2021
2	Ain Oussara	2021
3	Messaad	2021
4	Ain Oussara	2021
5	Messaad	2021
6	Ain Oussara	2021
7	Messaad	2021
8	Messaad	2021
9	Ain Oussara	2021
10	Ain Oussara	2021



Figure 7: Les échantillons de miel prélevés (photo original ,2022).

IV.3. Analyse pollinique qualitative

L'analyse pollinique a pour but d'identifier et de dénombrer les types de pollens présents dans les 10 échantillons de miels. L'étude du profil pollinique des miels permet de connaître les pollens des espèces de plantes butinées par l'abeille; lesquelles sont considérées comme des espèces mellifères. Ces informations sont utiles pour la certification de l'origine géographique et /ou botanique des miels.

IV.3.1. Extraction des pollens contenus dans le miel

Les analyses des pollens contenus dans les miels sont réalisées selon la méthode reconnue par la Commission internationale de botanique et décrite par (LOUVEAUX *et al.*, 1978).



Figure 8 : centrifugation du miel (photo original ,2022).

La solution est centrifugée pendant 3 à 5 minutes à 2500-3000 tours/min et le liquide superflu est rejeté. Les analyses des pollens contenus dans les miels sont réalisées. Cette méthode permet d'éliminer tous les composants du miel et de garder seulement les grains de pollen. Ainsi, dix grammes d'un miel bien homogénéisé sont versés dans un tube à essai ou dans un récipient quelconque en verre placé au bain-marie à environ 45°C et dilué dans 20 ml d'eau distillée froide. Selon la méthode reconnue par la Commission internationale de façon à ne conserver que le culot de centrifugation.

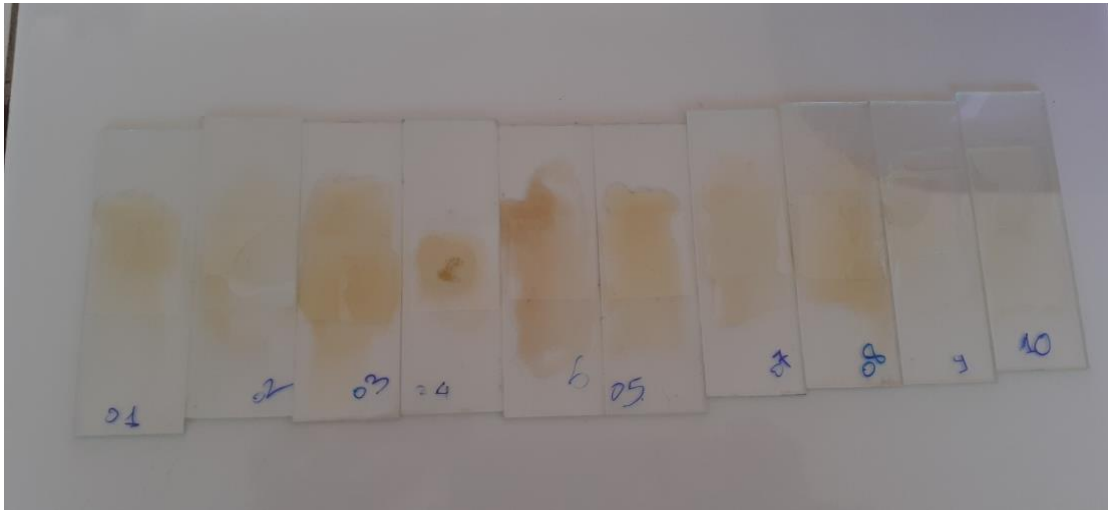


Figure 9: Les lames de miel (analyse pollinique) (photo original ,2022).

Le culot est remuée avec un fil de platine et une goutte de ce culot est placée sur une lame porte-objet et étalé au moyen du fil de platine sur une surface d'environ $1 \times 1,5$ cm. On laisse sécher le frottis à une température 35°C sur une platine chauffante et on l'inclut dans une goutte de glycérine gélatinée déposée préalablement sur une lamelle. Ainsi nous obtenons une préparation durable. Les préparations sont lutées au moyen d'un lut quelconque approprié dans notre cas nous utilisons un verni à ongle transparent. Dans notre expérimentation.

IV.3.2. Identification des types de pollen :

L'identification des types de pollen est réalisée par la comparaison de la morphologie et des dimensions des grains de pollen observés au microscope photonique dans nos échantillons avec ceux de l'atlas pollinique de (RICCIARDELLI D'ALBORE,1997) de la banque des données du laboratoire des plantes médicinales et aromatiques de université de Blida et Pour certaines espèces végétales spécifiques à l'écosystème steppique Algérien, nous avons été amenés à constituer des préparations de références.

Les caractères considérés dans l'identification des grains de pollen sont

- La taille ;
- La forme ;
- L'ornementation de l'exine ;
- Les apertures.

IV.3.3. Dénombrement des grains de pollens :

Le dénombrement des grains de pollens a porté sur le calcul de la fréquence pollinique de chaque type de pollen rencontré dans chaque miel. La fréquence pollinique de chaque type de pollen rencontré dans chaque miel est réalisée par la méthode établie par la Commission internationale de Botanique apicole, décrite par (LOUVEAUX et al., 1978 ; VON DER OHE et al., 2004).

Cette méthode permet de différencier les variétés de pollen présentes en déterminant leur fréquence pollinique (exprimées en pourcentage) relative par rapport au nombre total de grains de pollen comptés. Selon cette méthode, les pollens sont répartis en quatre classes de fréquences polliniques :

- Pollens dominants ou prédominants (+45%),
- Pollens d'accompagnement ou secondaires (16- 45%),
- Pollens isolés ou tertiaires (3-15%),
- Pollens rares (-3%).

Dans notre étude, la détermination des classes de fréquences polliniques s'est faite sur le comptage de 300 pollens.

IV.4. La disponibilité florale au niveau de la station de Serssou d'Ain Oussara

Pour établir la liste floristique nous avons adopté l'échantillonnage aléatoire simple de qui nous paraît le plus approprié. Chaque station est divisée en maillage de 500 m de côté qui représente la distance normale de butinage des abeilles. Chaque maille est considérée comme étant une unité de prélèvement dont nous avons déterminé la surface de l'aire minimale. Cette dernière varie de 10 m² selon la nature et la densité de la végétation de l'unité de prélèvement.

Pour cette station nous avons déterminé une liste complète des espèces présentes dans une surface minimale. Ainsi, nous avons effectué 7 relevés. Chaque espèce est dotée d'un coefficient d'abondance et de dominance tel que défini selon l'échelle de BRAUN-BLANQUET (1959). Aussi chaque relevé d'une station donnée serait identifié par son numéro, sa surface minimale, son type de culture, non scientifiques des espèces répertoriées.



Figure 10: Les ruches de la station de Serrou à Ain Oussara (photo original ,2022).

IV.5. Prélèvement des échantillons de pollen de références :

Pour constituer une base de données sur les pollens de références, Nous avons effectué des sorties sur terrain durant la période de floraison des espèces mellifère dans la station de Ain Oussara. Nous avons nous avons procédé à l'enlèvement des anthères des fleurs et les préservé dans le but de préparer des lames de grains de pollen références qui nous ont parfois servie à identifier certains pollen contenue dans les miels analysés.

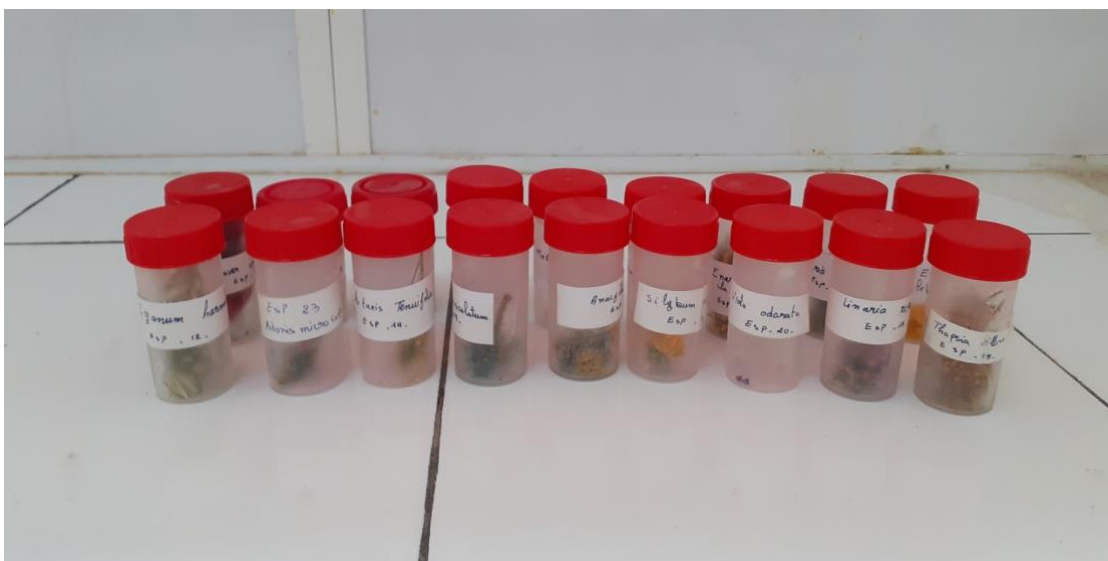


Figure 11: Les échantillons de fleurs (photo original ,2022).

La préparation des lames de pollen de références a été réalisée selon la méthode de LOUVEAUX 1970. Les anthères, les fleurs entières ou les inflorescences sont lavées dans un verre de montre rempli d'éther. On jette l'éther, on le remplace, on agite et on le jette à nouveau. Après évaporation des restes d'éther on porte le pollen sur une lame porte-objet et on l'étale régulièrement. On recouvre avec la glycérine-gélatine liquéfiée à 40 °C. Lorsque le pollen ne gonfle que lentement on conserve la préparation à la chaleur (platine chauffante ou étuve) pendant le temps voulu pour obtenir le gonflement désiré. Lorsque le pollen éclate facilement on recommande de procéder au dégraissage à l'éther directement sur la lame et de recouvrir rapidement avec la lamelle tout en limitant le chauffage au strict minimum nécessaire.

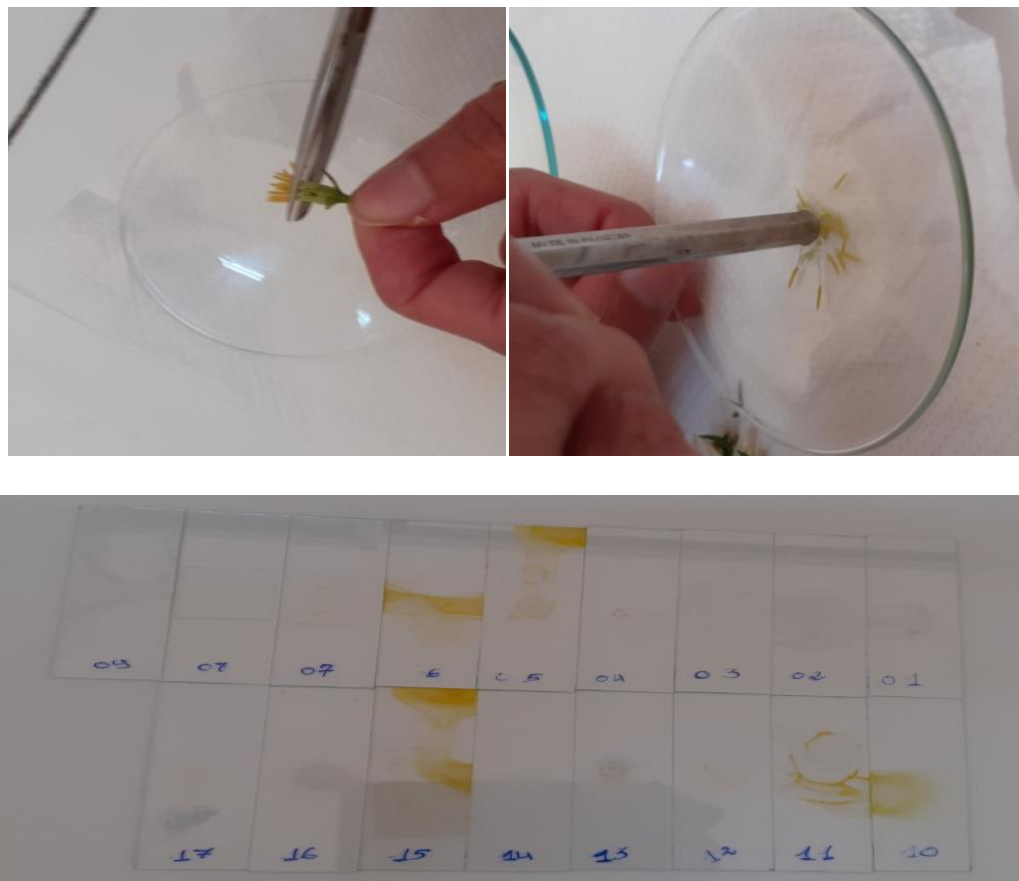


Figure 12: Préparation de lames de références (photo original ,2022)

CHAPITRE V

RESULTATS ET DISCUSSIONS

V.1. Analyse pollinique qualitative

L'analyse pollinique qualitative a pour but d'identifier et de dénombrer tous les types de pollens présents dans les échantillons de miels. Cette analyse est utilisée pour déterminer les spectres polliniques des miels est caractériser une région donnée.

V.1.2. Spectre polliniques des miels de la région de Ain Oussara

La fréquence de la présence des pollens des taxons identifiés dans les échantillons des miels d'Ain Oussara est illustrée au niveau du tableau 5 et 6. Les pollens sont répartis en quatre classes de fréquences polliniques : Pollens dominants à +45%, Pollens secondaires entre 16- 45%, Pollens tertiaires entre 3-15%, et pollens rares à -3%.

L'analyse des spectres polliniques met en évidence la dominance du jujubier *Ziziphus lotus* dans un échantillon (N°10) de miel avec une fréquence pollinique de 74,43%. Ainsi 4 échantillons sont des miels de toutes fleurs sont sans dominance pollinique apparente. Ces derniers sont caractérisés par la présence secondaire des taxons suivants : *Ziziphus lotus*, *Brassicaceae*, *Retama retam*, *Thapsia garganica*, *Euphorbia bupleuroides* avec une fréquence pollinique entre 16- 45%.

Tableau 2: Fréquence de la présence des types de pollen dominant et d'accompagnement dans les miels de la région d' Ain Oussara (%).

	45% (D)	16-45% (A)
Ech 2		<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Brassicaceae</i>
Ech 4		<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Brassicaceae</i>
Ech 6		<i>Retama retam</i> , <i>Ziziphus lotus</i> , <i>Thapsia garganica</i>
Ech 9		<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Thapsia</i> <i>garganica</i> , <i>Euphorbia</i> <i>bupleuroides</i>
Ech 10	<i>Ziziphus lotus</i> (74,43%)	

Tableau 3: Fréquence de la présence des types de pollen isolés importants et rares et de la région d'Ain Oussara (%)

3-16% (I)		-3% (R)
Ech 2	<i>Asteraceae,</i>	<i>Echium sp, Chenopodiaceae, Cistaceae, Thapsia garganica, Peganum harmala, Lamiaceae</i>
Ech 4		<i>Plantaginacea, Poaceae, Thapsia garganica, Peganum harmala, Lamiaceae, Euphorbia bupleuroides</i>
Ech 6		<i>Scolymus hispanicus, Brassicaceae, Thapicia garganica, Euphorbia bupleuroides, Rosaceae, Peganum harmala, Lamiaceae, Medicago sp, Cistaceae, Ononis sp</i>
Ech 9	<i>Rosaceae, , Brassicaceae</i>	<i>Cistaceae, Asteraceae, Scolymus hispanicus, Calandula sp, Echium sp</i>
Ech 10	<i>Euphorbia bupleuroides,</i>	<i>Asteraceae, Scolymus hispanicus, Rosaceae, Euphorbia bupleuroides, Calandula sp, Poaceae, Retama retam, Brassicaceae</i>

Les taxons avec une présence tertiaire entre 3-15% sont les *Asteraceae*, les *Rosaceae*, les *Brassicaceae* et *Euphorbia bupleuroides*. Les taxons rares à moins de 3% sont illustrés sur le tableau 3.

V.1.3. Spectre polliniques des miels de la région de Messaad.

Pour les miels de la région de Messaad la fréquence de la présence des pollens des taxons identifiés dans les échantillons des miels est illustrée au niveau du tableau 4 et 5. Les pollens sont répartis en quatre classes de fréquences polliniques : Pollens dominants à +45%, Pollens secondaires entre 16- 45%, Pollens tertiaires entre 3-15%, et pollens rares à -3%.

Tableau 4: Fréquence de la présence des types de pollen dominant et d'accompagnement dans les miels de la région de Messaad (%)

		45% (D)	16-45% (A)
MESSAAD	Ech 1	<i>Ziziphus lotus</i> (72,30%)	/
MESSAAD	Ech 3	<i>Ziziphus lotus</i> (84,62%)	/
MESSAAD	Ech 5	<i>Ziziphus lotus</i> (74,09%)	/
MESSAAD	Ech 7	<i>Ziziphus lotus</i> (52,94%)	/
MESSAAD	Ech 8	<i>Ziziphus lotus</i> (47,12%)	/

L'analyse des spectres polliniques met en évidence la dominance du jujubier *Ziziphus lotus* dans tous les échantillons des miels collectés dans cette région avec une fréquence pollinique de 47,12% à 84,62%. Ces derniers ne présente aucun type pollinique secondaires et le reste des types identifiée sont classés comme pollen tertiaire de 3-15% , ou rares à moins de 3% (Tableau 5).

Tableau 5 : Fréquence de la présence des types de pollen isolés importants et rares et de la région de Ain Oussara (%)

		3-16% (I)	-3% (R)
Ech 1	<i>Asteraceae, Brassicaceae, Euphorbia bupleuroides, Cistaceae, Peganum harmala, Thapsia garganica,</i>	<i>Tamaricaceae, Retama retam, Echium sp, Chenopodiaceae, Ericaceae, Centaurae sp</i>	
Ech 3	<i>Brassicaceae, Asteraceae</i>	<i>Peganum harmala, Retama reatam, Echium sp, Cistaceae, Thapsia garganica</i>	
Ech 5	<i>Asteraceae, Cistaceae, Brassicaceae, Echium sp</i>	<i>Euphorbia bupleuroides, Plantaginaceae, Palmeae, Peganum harmala, Poaceae, Lamiaceae, Retama retam, Chenopodiaceae</i>	
Ech 7	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Chenopodiaceae, Euphorbia bupleuroides, Ononis sp, Centaurae sp, Scolymus hispanicus, Cistaceae , Brassicaceae, Calandula sp, Retama retam</i>	

Ech 8

Calandula sp, Scolymus hispanicus, Medicago sp, Lamiaceae, Ononis sp, Brassicaceae, Cistaceae, Rosaceae

Les pollens présents dans les miels sont des marqueurs du milieu floristique et, que les taxons les plus représentatifs d'une région sont ceux qui ont à la fois une distribution de présence maximale et une fréquence pollinique importante. VON DER OHE et al. et al. (2004) soulignent qu'un miel est considéré comme unifloral si la fréquence relative du pollen de ce taxon est supérieure à 45%. Selon les mêmes auteurs, il existe des variations au niveau des types de pollens qui peuvent être sous ou surreprésentés en fonction de l'espèce.

En ce qui concerne le nombre total des types de pollen présents dans les miels. il varie de 8 à 13 pour tous les miels analysés (Figure 13)

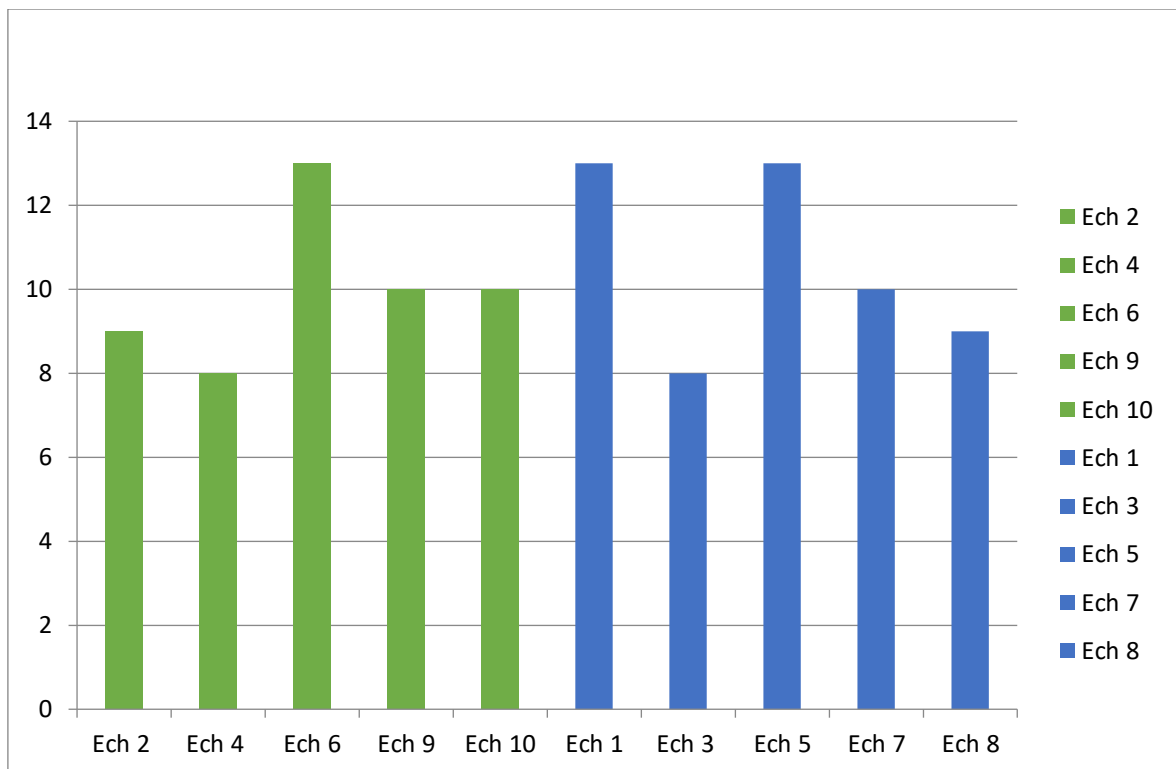


Figure13 : Variation du nombre des types de pollen pour les 10 miels analysés

La diversité en plantes mellifères retrouvées dans l'ensemble des échantillons elle est représentée au niveau du tableau 9 Ci après.

Tableau 6: les types pollinique retrouvés dans tous les miels analysés

Famille botanique	Types identifiés dans les miel
Apiaceae	Thapsia garganica
Asteraceae	Asteraceae
	Centaurea sp
	Scolymus hispanicus
	Calandula sp
Boraginaceae	Echium sp
Brassicaceae	Brassicaceae
Chenopodiaceae	Chenopodiaceae
Cistaceae	Cistaceae
Ericaceae	Ericaceae
Euphorbiaceae	Euphorbia bupleuroides
Fabaceae	Retama retam
	Medicago sp
	Ononis sp
Lamiaceae	Lamiaceae
Palmeae	Palmeae
Plantaginacea	Plantaginacea
Poaceae	Poaceae
Rhamnaceae	Ziziphus lotus
Rosaceae	Rosaceae
Tamaricaceae	Tamaricaceae
Zygophyllaceae	Peganum harmala

La diversité de cette flore dans les miels analysés est à l'origine de la diversité des espèces végétales de la région. D'autres facteurs qui affectent le spectre des fleurs identifiées dans chaque miel, tels que le climat, les schémas et l'intensité du butinage des abeilles, varient d'une plante à l'autre ; certaines plantes sont préférées par les abeilles et constituent une ressource apicole importante lors de la miellée. De plus, ces insectes ont besoin d'une source de protéines représentée par le pollen, et les plantes qui fournissent de grandes quantités de pollen sont également favorisées par les abeilles. Nos résultats suggèrent l'existence de plusieurs espèces considérées comme la source du pollen d'abeille.

V.2. Disponibilité florale au niveau de la station de Serssou d'Ain Oussara

Au total, nous avons relevées 103 espèces appartenant à 28 familles figure 14. La période de floraison s'étale du mois de mars au mois de juillet. 59 espèces ont une floraison printanière et 44 espèces fleurissent en été.

Les % de représentation des familles botanique relevées dans le rucher de Serssou à Ain Oussara sont illustrés au niveau de la figure 15.

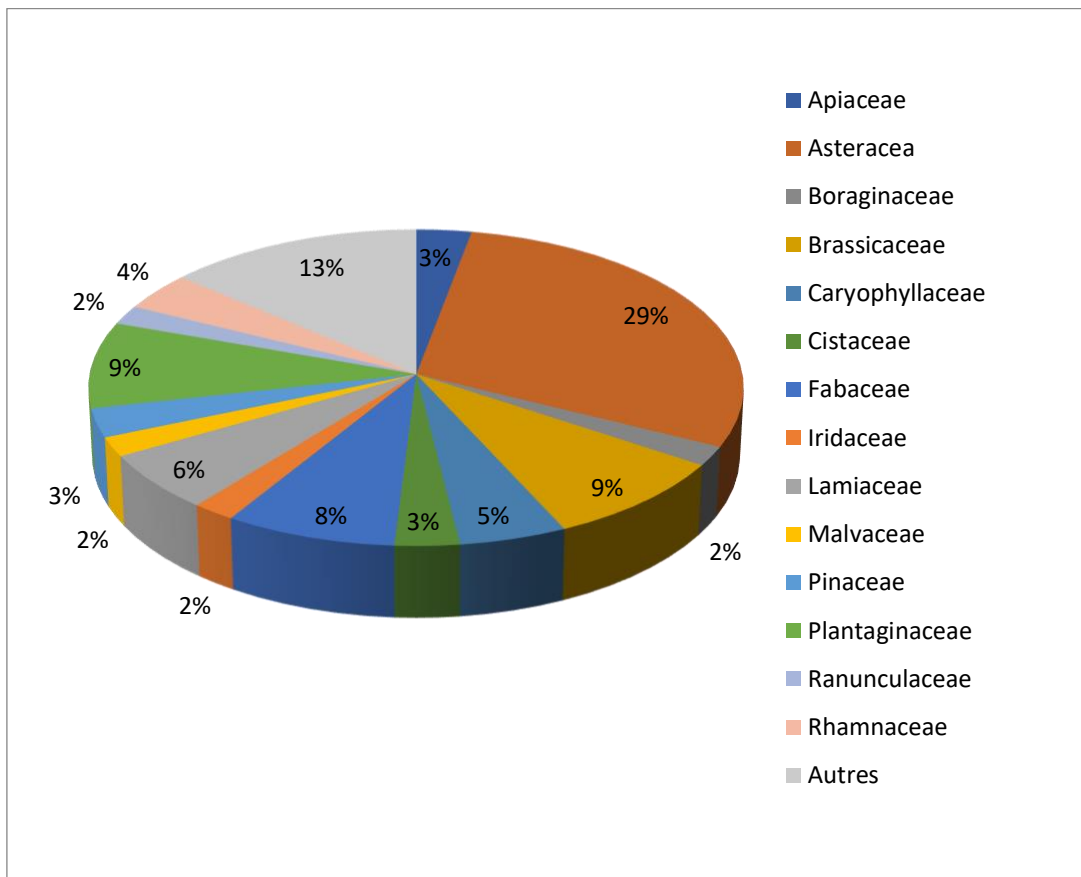


Figure 14: Pourcentage de familles botaniques relevées dans le rucher de Serssou à Ain Oussara

Selon le nombre d'espèces relevées pour chaque famille botanique nous citons ci après par ordre d'importance les familles botaniques relevées dans la station de Serssou à Ain Oussara : les Asteraceae (30 espèces), les Fabaceae (8 espèces), les Plantaginaceae (9 espèces), Brassicaceae (9 espèces), Lamiaceae (6 espèces), Caryophyllaceae (5 espèces), Rhamnaceae (4 espèces), Rhamnaceae (4), Cistaceae (3 espèces), Pinaceae

(3 espèces),) et pour tous les familles. *Boraginaceae* ,*Iridaceae* , *Malvaceae* ,*Ranunculaceae* , nous n'avons relevé que 2 espèces, et une seule espèces pour les familles : *Amaranthaceae*, *Amaryllidaceae*,*Capparaceae*, *Caprifoliaceae* *Euphorbiaceae* ,*Papaveraceae* .*Poaceae* ,*Punicaceae* , *Resedaceae* , *Rosaceae* ,*Thymelaeaceae* ,*Violaceae*, *Zygophyllacees*

Cependant, beaucoup d'espèces sont à la fois nectarifères et pollinifères. C'est notamment le cas de la majorité des espèces appartenant aux familles des *Brassicaceae*, des *Apiaceae* et des *Asteraceae* (PROST, 2005).

V.3. Présentation de pollens de références effectuée pour notre étude

Nous avons effectuée 17 lames de références des espèces butinées par les abeilles durant leur période de floraison ces espèces sont : *Enarthrocarpus clavatus*, *Eruca vesicaria*, *Matthiola longipetala*, *Lobularia maritima* ,*Anthemis arvensis*, *Calendula arvensis*, *Peganum harmala*, *Diplotaxis tenuifolia*,*Thapsia villosa*,*Anacyclus valentinus* L.,*Papaver argemone* ,*Linaria genistifolia*, *Glaucium corniculatum*, *Viola odorata*,*Glebionis* ,*Adonis microcarpa*,*Pinus halepensis*.

Parmi ces espèces au laboratoire nous avons réussi à observer les pollens de 5 espèces le reste les anthères était vide cela est du certainement au moment juste de prélèvement des fleurs. Et nous n'avons pas pu effectuées d'autres sorties étant donné que les périodes de floraisons sont limitées. Ci après les préparations réussies (Figures 15 -19).

Espèce 1: *Calendula*



Figure15: floraison et pollen de : *Calendula*

On note que les caractéristiques du pollen d'*Asteraceae* sont :

- Forme Triangulaire ;

- La paroi externe est épaisse et crénelée, parfois épineuse ;
- Ce sont des grains isolés à trois trous (trois pollens).

Espèce 2 : *Papaver argemone*



Figure1 6: floraison et pollen de *Papaver argemone*

Les caractéristiques du pollen de *Papavéraceae* sont

- Petite taille ;
- Sphérique ;
- La paroi extérieure est mince et lisse ;
- Ce sont des grains isolés à trois trous (trois pollens).

Espèce 3 : *Eruca vesicaria*



Figure17: floraison et pollen de : *Eruca vesicaria*

On note que le pollen de la famille des crucifères a les caractéristiques suivantes :

- Taille moyenne ;
- ovale, aux extrémités pointues (oblé) ;

- La décoration du mur extérieur est en maille;
- Ce sont des grains isolés contenant des colpés

Espèce 4 : *Peganum harmala*



Figure 18 : floraison et pollen de : *Peganum harmala*

Les caractéristiques du pollen de *Zygophyllaceae* sont :

- Petite taille ;
- sphérique ;
- La paroi extérieure est mince et lisse ;
- Ce sont des particules isolées sans trous ni rainures.

Espèce 5 : *Thapsia villosa*



Figure 19: floraison et pollen de : *Thapsia villosa*

Le pollen de la famille *Apiaceae* les caractéristiques suivantes :

- Petite taille ;
- forme allongée ;
- Paroi externe lisse et ponctuée (campanule).
- Ce sont des grains isolés contenant trois trous (pollen à trois trous).

Conclusion

Conclusion

L'étude que nous avons menée, nous a permis en premier lieu d'évaluer l'origine botanique des miels analysés, et cela par la détermination des pollens présents dominants. Les résultats de l'analyse pollinique révèlent que tous les échantillons de miel contiennent des grains de pollen de façon variable, ainsi deux classes sont distinguées selon la richesse pollinique:

- Miels multi floraux sans dominance pollinique pour les échantillons 2, 4, 6 et 9. L'analyse de leurs spectres polliniques met en évidence l'absence d'un pollen dominant. Tous les pollens ont une présence secondaires, tertiaires et ou rares.
- Miels mono floraux pour tous les miels de la région de Messaad (1, 3, 5, 7, 8, 10), l'analyse de leur spectre pollinique met en évidence la dominance du jujubier (*Ziziphus lotus*) avec une fréquence pollinique de 47,12% à 84,62%. Ces derniers ne présente aucun type pollinique secondaires et le reste des types identifiées sont classés comme pollen tertiaire ou rares à

La richesse floristique de la station de Serssou à Ain Oussara est estimée à 103 espèces appartenant à 28 familles botaniques. Ces espèces sont en majorité spontanées présentant une valeur mellifère très diversifiée. Les taxons présentant un bon intérêt nectarifères sont le *Z. lotus* dont son pollen est dominant dans la plus part des miels de la région de Messaad ainsi que les taxons à présence secondaires tels que les *Brassicaceae*, *Retama retam*, *Thapsia garganica* et *Euphorbia bupleuroides*. Cependant, beaucoup d'espèces sont à la fois nectarifères et pollinifères. C'est notamment le cas de la majorité des espèces appartenant aux familles des Brassicaceae, des Apiaceae et des Asteraceae

Cette étude contribue à la connaissance des ressources naturelles alimentaires des abeilles dans la région de Djelfa. Les espèces sont des ressources naturelles importantes pour la valorisation des miels de la steppe caractérisée par la présence d'une flore mellifères spécifique qui possède des propriétés thérapeutiques très connue. Aussi, les abeilles dans ces milieux participent largement à la préservation et au maintien de la biodiversité végétales.

Références Bibliographiques

Références Bibliographie

1. **ALEXIS D.,2015** - *Le Tao du Pollen et L'Art des aiguilles et du Feu*. Mémoire de fin d'études, centre Imhotep, 77 p.
2. **ALLIBE S., CHEVALIER D., FRUND J.et HONORINE V.,2020** -*L'importance des abeilles dans notre écosystème*.
3. **BEKKADDOUR K.et BELFOUDILS.,2019** - *La melissopalynologie et l'analyses physicochimiques de quelques miels de la région de Mostaganem*. Mém. Masteren biologie, Univ. Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, 64p.
4. **BELAID T.et BENSALEM S., 2020** -*Les facteurs entrainant le déclin d'Apismellifera : effets des pesticides sur l'altération des fonctions vitales de l'abeille*.Mém.Masterenbiologie, Univ. Akli Mohand Oulhadj, Bouira,73p.
5. **BLANC M.,2010** - *Propriétés et usage médical des produits de la ruche*. ThèsedeDoctorat.Univ. LIMOGES,142 p.
6. **BOUCHAMA R.et DJOUANI D., 2015** - *Etude de l'activité antibactérienne des produits de la ruche (miel, propolis et gelée royale)*. Mém.Masterenbiologie, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou,44 p.
7. **BOUHALA A.,2012** -*Inventaire des plantes mellifères dans la région de Jijel (cas d'El Kennar)*. Mém.Masterenbiologie, Univ.Jijel.129p.
8. **BOUHEDIDA H.,2019**- *Contribution à l'étude des feuilles et stomates de la plante Thymus Algeriensis Boiss & Reut. (Région de Djelfa)*.Mém.Master en biologie, Fac.Sci Natu.Vie,Univ.Ziane Achour,Djelfa,50p.
9. **BOUSSAHA K.,BOUMZAOUTE A. et LAYADA H.,2015**-*Effet antibactérien du miel*.Mém.Master en biologie.Fac.Sci Natu.Vie.et Sci Terre.Univers, Univ. 8 Mai1945, Guelma,69p.
10. **CHAHAT N.,2018**-*Contribution à l'étude aéropalynologique de la wilaya de Guelma (Nord- Est de l'Algérie)*.Thèse de Doctorat.Univ. 8 Mai 1945. Guelma.155p.
11. **CHOUIA A., 2014** - *Analyses polliniques et caractérisations des composésphénoliques du miel naturel de la région d'Ain Zaâtout*. Thèse Magister, Fac. Sci Natu.Vie,Univ Mohamed Khider.Biskra,62 p.

12. **CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. 2001** - Codex standard 12, Revised Codex Standard for honey: 1-7 p.
13. **CRANE E., 1975** - The flower honey comes from. Dans Honey, a comprehensive survey
14. **DJEMA O. et DJOUAD L., 2020** - *Miel : Composition, propriétés et utilisation en industrie alimentaire. Mém. Master en Agro. Univ. Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou*, 68 p.
15. **EDLUND A.F., 2004** - Pollen and Stigma Structure and Function: The Role of Diversity in Pollination. *The Plant Cell Online*, 16(suppl_1), 84–97p.
16. **EMMANUELLE H., JULIE C. et LAURENT G., 1996** - *Les Constituants Chimiques du Miel*. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire, APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole
17. **European Union, 2022** - *La pollinisation entomophile coûte 153 milliards d'euros chaque année*, Allemagne, France, 3 p.
18. **FAO, OMS., 2019** - Norme pour le miel. Codex Alimentarius.
19. **HACENE F., 2017** - *Détermination épigénétique chez les abeilles (Apis mellifica intermissa)*. Mém. Master en Agro. Univ. Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, 42 p.
20. **HOYET C., 2005** - *Le miel de la source à la thérapeutique*. Thèse de Doctorat. Univ. Henri Poincaré. Nancy 1, 96 p.
21. **ISMAIL ABDEL-HALIM M., OWAYSS AYMAN A., MOHANNY KAREM M. et SALEM RASHA A., 2013** - Evaluation of pollen collected by honey bee, *Apis mellifera*. Colonies at Fayoum Governorate, Egypt. Part 1: Botanical origin. *Original Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, Volume 12, Issue 2, June 2013, 129-135 p.
22. **JANSSENS X et al , 2005** - *Prévision des potentialités de production de miel à l'échelle d'un rucher au moyen d'un système d'information géographique*, Université catholique de Louvain, Belgique 351-365p.
23. **JEAN-PROST P., 2005** - *L'apiculture. Connaître l'abeille. Conduire le rucher*, 6^{ème} édition Lavoisier, France, 597p.
24. **JOSHI N.C. et JOSHI P.C., 2010** - Foraging Behaviour of *Apis* spp. on Apple Flowers in a Subtropical Environment. *New York Science Journal*, (3): 71-76 p.

25. **KAOU DJI Y., NEHLILM.etSADADOUA.,2020** - *Etude physico-chimique et pharmaco-toxicologique des effets du miel et du pollen.*Thèse de Doctorat,Univ.Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou,118 p.
26. **KHALIFA S., et al.,2021** - Overview of bee pollination and its economic value for crop production. *Insects*, vol12(8):688 p.
27. **KSOURI C., 2019** - *Enquête sur l'apiculture dans la région des Ziban.*Mém.Master enAgro. Mohamed Khider.Biskra,67 p.
28. **LEQUET L.,2010**-*Du nectar a un miel de qualite : controles analytiques du miel et conseils pratiques a l'intention de l'apiculteur amateur.*Thèse de Doctorat.Univ. Claude-Bernard.Lyon I.194p.
29. **LOUVEAUX J., Maurizio A. and VorwohlG.,1978** – Methods of melissopalynology. *Bee World*, vol.59, 139–157 p.
30. **LOUVEAUX J. et Abed L., 1984** - Les miels d'Afrique du nord et leur spectre pollinique, *Apidologie*, vol. 15, 145-170 p.
31. **LOUVEAUX J., 1985** - *Les abeilles et leur élevage*, Ed. Hachette, Paris, 235p.
32. **LOUVEAUX J., MAURIZIO A. and VORWOHL, G., 1970** - Methods of melissopalynology. *Bee World*, vol. 51, 125-131 p.
33. **MAKHLOUFI C.,2011** - *Melissopalynologie et Etude Des Aliments Bioactifs Des Miels Algériens.* Thèse de Doctorat,Univ.ENS Agro.ElHarrach,521p.
34. **MEHDI Y.,2016**-*Caractérisation physicochimique, palynologique et effets antibactérien, antioxydant et immunomodulateur des miels de la région ouest d'Algérie.*Thèse de Doctorat,Univ. Djillali Liabes.Sidi Bel Abbes.159p.
35. **MOKHTARI B.,2016** - *Miels et lactobacilles du miel :Caractéristiques et effets inhibiteurs.*Mém.Master enbiologie.Univ.Abdelhamid IbnBadis,Mostaganem,52p.
36. **MONCHARMONT F.,2003** - *Butinage collectif chez l'abeille Apis mellifera L :étude théorique et expérimentale.* Sciences du Vivant. Français,309 p.
37. **NADJI R.et ROGAI H.,2018** - *Inventaire des plantes mellifères dans la région de la Mitidja (Soumaa et Oued alleug).* Mém. Master en biologie.Univ.Saad Dahleb, Blida1.47p.
38. **NAIR S., 2014** -*Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algérienne.* Thèse de Doctorat,Univ.Oran.202p.

39. **PARADEAU C.,1982-** *L'apiculture en Algérie*. Rev. Fr. Apicult, n°363, 185-186p.
40. **PHILIPPE J M.,** 1999- *Le guide de l'apiculture*, 3^{ème} édition. Edition sud, 227p.
41. **PRIEU C.,2016** - Evolution et Développement des grains de pollen chez les angiospermes. Université.Paris, Saclay.
42. **ROSSANT A.,2011-** *Le miel : un composé complexe aux propriétés surprenantes*, Thèse de Doctorat, Univ, de Limoges, 133 p.
43. **ROUIDJA S.,2010-***Etude melissopalynologique de quelques miels du sud algerien*.Thèse de Docrorat. Ing.Agro., Fac.SciNatu.Vie.et Sci Terre.Univers,Univ. Kasdi Merbah, Ouargla,77p.
44. **TAHAR H.et TALAOUITF.,2017** - *Profils polliniques, caractéristiques physicochimiques, activités antioxydantes et antibactériennes de quelques miels Algériens*.Mém.Masterenbiologie.Univ.Abderrahmane Mira. Bejaïa,47 p.
45. **Von der Ohe W., Persano Oddo L., Piana M.L., MorlotM. et Martin, P., 2004** - Harmonized methods of melissopalynology, *Apidologie*, vol. 35 (Suppl. 1), 18-25p.
46. **WARRE A.,2005** - *L'apiculture Pour Tous*,5ème édition, 293 p.
47. **YAHIAOUI S.et SOUALMIA S.,2018-***L'effet de miel de Sidr sur le système reproductif et quelque paramètre biochimique, et son impact sur la cicatrisation des plaies chez les rats de Wistar Albinos*.Mém.Master en biologie.Fac.Sci Exac.et Sci Natu.Vie.Univ. Larbi Ben Mhidi.Oum El Bouaghi.55p.

Sites d'internet

1. Fédération Nationale du Réseau de Développement Apicole.(Page consultée le 23septembre 2022) - *Anatomie de l'abeille*,[En ligne]. Adresse URL:<https://www.adafrance.org/installation/anatomie-abeille.php>
2. Le Dictionnaire Visuel. (Page consultée le 23 septembre 2022) – *Grain de pollen*, [En ligne]. Adresse URL :<https://infovisual.info/fr/biologie-vegetale/grain-de-pollen>

3. Rapior S. (Page consultée le 23 septembre 2022) – *Des Abeilles, des Humains et du Miel / Bee, Human and Honey*, [En ligne]. Adresse

URL: https://www.researchgate.net/figure/Les-castes-dabeilles-4_fig2_339816479

4. Carte Djelfa (Algérie) (Page consultée le 23 septembre 2022) , [En ligne]. Adresse URL :

https://d-maps.com/carte.php?num_car=183952&lang=fr

Résumé

Les produits de la ruche (miel, le pollen, la gelée royale, la propolis, la cire) ont, depuis toujours, suscité beaucoup d'intérêt grâce à leurs propriétés thérapeutiques et diététiques. L'objectif de notre travail est d'identifier à travers les analyses pollinique menée selon la méthode de la commission internationale de botanique apicole ; les plantes mellifères butinées par les abeilles dans les régions d'Ain Oussara et de Messaad. Nous avons aussi étudié la richesse floristique de la station de Serssou à Ain Oussara où nous avons prélevé les espèces fleuries durant la saison d'activité des abeilles dans le but de constituer des lames de références de pollen utiles pour leur identification dans les miels.

Les résultats de ce travail démontrent que les miels de la région de Messaad sont tous mono floral avec la dominance du pollen de jujubier (*Ziziphus lotus*). Les miels d'Ain Oussara sont multi floraux sans dominance pollinique à l'exception de un échantillon qui a présenté un pollen dominant de *Z.lotus* à 74,43%. Dans ces miels les pollens secondaires sont que *Ziziphus lotus*, *Brassicaceae*, *Retama retam*, *Thapsia garganica*, *Euphorbia bupleuroides* .

En ce qui concerne la richesse floristique de la station de Serssou à Ain Oussara 103 espèces appartenant à 28 Familles ont été relevées. L'analyse pollinique nous a permis d'identifier dans les miels la diversité des espèces butinées par les abeilles dans ces deux régions steppiques

Mots clés : Pollen ; Miel ; Analyse pollinique.

Summary

The products of the hive (honey, pollen, royal jelly, propolis, wax) have always aroused much interest thanks to their therapeutic and dietetic properties. The objective of our work is to identify through pollen analysis conducted according to the method of the international commission of apiculture botany; the melliferous plants foraged by bees in the regions of Ain Oussara and Messaad. We also studied the floristic richness of the station of Serssou in Ain Oussara where we collected the flowering species during the season of activity of bees in order to constitute reference slides of pollen useful for their identification in honeys. The results of this work show that the honeys of the Messaad region are all mono floral with the dominance of jujube pollen (*Ziziphus lotus*). The honeys of Ain Oussara are multi floral without pollen dominance except for one sample which presented a dominant pollen of *Z.lotus* to 74,43%. In these honeys the secondary pollens are *Ziziphus lotus*, Brassicaceae, *Retama retam*, *Thapsia garganica*, *Euphorbia bupleuroides*. Regarding the floristic richness of the station of Serssou in Ain Oussara 103 species belonging to 28 families have been identified. The pollen analysis allowed us to identify in the honeys the diversity of species foraged by bees in these two steppe regions.

Key words: Pollen; Honey; Pollen analysis.

ملخص

لطالما كانت منتجات الخلية (العسل ، حبوب اللقاح ، غذاء ملكات النحل ، البروبوليس ، الشمع) مهمة بفضل خصائصها العلاجية والغذائية. الهدف من عملنا هو تحديد من خلال تحليلات حبوب اللقاح التي أجريت وفقا لطريقة اللجنة الدولية لتربية النحل. نباتات العسل التي يتغذى عليها النحل في منطقتي عين وسارة ومسعد. كما درسنا الثراء الزهري لمحطة سرسو في عين وسارة حيث جمعنا الأنواع المزهرة خلال موسم نشاط النحل من أجل تشكيل شرائح مرجعية لحبوب اللقاح للتعرف عليها في العسل. تظهر نتائج هذا العمل أن عسل منطقة مسعد كلها أحادي الأزهار مع هيمنة حبوب اللقاح السدر (*Ziziphus Lotus*) عسل عين وسارة متعدد الأزهار دون هيمنة حبوب اللقاح. باستثناء عينة واحدة قدمت حبوب اللقاح المهيمنة من *Z.lotus* بنسبة 74.43%. في هذه العسل حبوب اللقاح الثانوية هي *Ziziphus lotus*, *Brassicaceae*, *Retama retam*, *Thapsia garganica*, *Euphorbia bupleuroides* . وفيما يتعلق بالثراء الزهري لمنطقة سرسو في عين وسارة 103 نوع تنتمي إلى 28 عائلة. سمح لنا تحليل حبوب اللقاح بتحديد تنوع النباتات التي يتغذى عليها النحل في هاتين المنطقتين السهبيتين .

الكلمات المفتاحية : حبوب اللقاح ؛ عسل ؛ تحليل حبوب اللقاح.