

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM –
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement

**Laboratoire de recherche : « Valorisation des actions de l'homme pour la protection
de l'environnement et application en santé publique »**



MÉMOIRE

Présenté par

DJEZZAR Khadouja

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie

Thème

***Comparaison de la phytodiversité de trois stations
de la wilaya de Chlef et estimation de la qualité
du miel récolté***

Soutenu le 27/ 09/2023, devant le jury composé de

Présidente	Mme BOUZID Samia	M.A.A	Université Tlemcen
Encadrante	Mme DAMERDJI Amina	Professeur	Université Tlemcen
Examinatrice	Mme BOUKLI HACENE Samira	M.C.A	Université Tlemcen

Année Universitaire 2022-2023

REMERCIEMENTS

Dans un esprit de gratitude à cette occasion, je voudrais remercier الله سبحانه و تعالى qui m'a aidé et m'a donné patience et courage tout au long de mon voyage durent toutes ces années.

Je tiens également à remercier personnellement tous ceux qui ont contribué à mon succès, qui m'ont accompagné dans ce travail, sans qui il ne pourrait être accompli

J'ai la chance d'avoir eu professeur DAMERDJI Amina au département d'écologie et environnement faculté SNV Université de Tlemcen comme promotrice. Son engagement indéfectible, son expertise et son soutien ont été indispensables à chaque étape de ma recherche. Ses conseils ont non seulement affiné mes capacités académiques, mais m'ont également inspiré à repousser mes limites et à viser l'excellence. Sa critique constructive et sa patience ont façonné le résultat de ce mémoire,

Je remercie Mme BOUZID Samira d'avoir bien voulu présider ce jury et qui a accepté de passer du temps à examiner et à juger ce travail. Qu'elle soit assurée de notre respectueuse considération.

Je remercie Mme BOUKLI HACENE Samira d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Mr HASSANI chef de département d'écologie et environnement à qui je tiens beaucoup.

A MR. HABI Salim ingénieur de laboratoire de biochimie.

À tout le personnel administratif et éducatif de la Faculté des Sciences de la nature et de la terre de l'Université Aboubaker Belkaid, qui a contribué au succès de notre voyage d'étude.

À vous tous, du fond du cœur, je dis merci, je ne serai jamais assez reconnaissante ».

Dédicaces

*Je dédie cet humble travail à mes chers parents qui m'ont soutenu tout
au long de ma vie et continué de le faire,
à mes frères et sœurs (Hamid, Sarah, Mohmmmed, Chifaa, Ferial et
Houcine) qui m'ont toujours poussée vers l'avant
à ma grand-mère, mes oncles, mes tantes
à tous mes cousins et cousines
à mes chers amis (Hanane, Souad, Mohammed et Aboubakre)
à tous mes collègues de classe ; chacun en son nom, qui me soutenu de
près ou de loin et ceux avec qui j'ai partagé des moments inoubliables.*

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Précipitations mensuelles et annuelles durant la période (2012-2022) de la wilaya de Chlef	19
Tableau 2 : Températures mensuelles et annuelles durant la période (2012-2022) de la wilaya de Chlef.	20
Tableau 3 : Situation bioclimatique et valeur de Q2 de la wilaya de Chlef durant la période (2012-2022)	22
Tableau 4 : Fréquence des sorties	28
Tableau 5 : Les espèces végétales qui dominent la station n°1 (Breira)	29
Tableau 6 : Espèces végétales qui dominent la station n°2 (Hay Al Houria)	30
Tableau 7 : Les espèces végétales qui dominent la station n°3 (Bokaa Al Hmaimia)	31
Tableau 8 : Données géographiques de trois stations prospectées	32
Tableau 9 : Les deux types de nourrissage des trois stations d'étude	45
Tableau 10 : Quantité du miel récolté dans les trois stations	45
Tableau 11 : La richesse spécifique de la station 01	48
Tableau 12 : Richesse floristique dans la station 02 (Hay Al Houria)	50
Tableau 13 : La richesse floristique de la station 03 (Bokaa Al Hmaimia)	52
Tableau 14 : Espèces floristiques communes aux trois stations	53
Tableau 15 : Espèces floristiques communes entre station 01 et 02	53
Tableau 16 : Espèces floristiques communes entre station 01 et 03	53
Tableau 17 : Espèces floristiques communes entre stations 02 et 03	54
Tableau 18 : Richesse floristique totale	54
Tableau 19 : Analyse de similitude (Indice de Jaccard)	54
Tableau 20 : Couleur de miel pour les trois échantillons	55
Tableau 21 : Goût et odeur de miel pour chaque échantillon	56
Tableau 22 : Texture de miel pour les trois échantillons	56
Tableau 23 : Densité des trois échantillons du miel	56
Tableau 24 : Température, indice de réfraction et la Teneur en eau des trois échantillons du miel	57
Tableau 25 : Valeurs de pH	57
Tableau 26 : Indice de Brix	57
Tableau 27 : Conductivité électrique des trois échantillons	58
Tableau 28 : Taux de cendres	58

Tableau 29 : Acidité libre des 3 échantillons du miel.....	58
Tableau 30 : Dosage des sucres réducteurs et sucres réducteurs totaux.....	59
Tableau 31 : Saccharose pour les trois échantillons du miel	59
Tableau 32 : Concentration du glucose dans les trois échantillons.....	59
Tableau 33 : Dosage de proline dans les trois échantillons.....	60
Tableau 34 : Activité amylasique	60
Tableau 35 : Différents paramètres physico -chimiques des miels récoltés dans les trois stations de la Wilaya de Chlef	61
Tableau 36 : Différents paramètres physico -chimiques des miels récoltés dans les trois stations de la Wilaya de Chlef et les trois stations de la région de Maghnia (Wilaya de Tlemcen).	62
Tableau 37 : Différents paramètres physico -chimiques de miel récolté dans quelques stations de la Wilaya de Tlemcen ,Ain temouchent etChlef (2019-2023).	62

Liste des Figures

Figure 01 : les races d'Apis mellifera (site web 04)	8
Figure 02 : Tête d'abeille (Site web 05).	9
Figure 03 : Morphologie de l'abeille (site web 06).....	
Figure 04 : Les castes d'abeille (site web 07)	12
Figure 05 : Cycle de vie de l'abeille (site web 08).	12
Figure 06 : La dance des abeilles (Site web 10).....	13
Figure 07 : Le venin d'abeille (Site web 13).	16
Figure 08 : Carte géographique de Chlef	20
Figure 09 : Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations de Chlef pour la période (2012-2022).....	22
Figure 10 : Courbe des variations moyennes mensuelles des températures de la wilaya de Chlef (2012-2022).....	23
Figure 11 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Chlef (2012-2022).....	24
Figure 12 : Position de la Wilaya de Chlef sur le climagramme pluviométrique (2012-2022).....	25
Figure 13 : La uche (site web 7).....	26
Figure 14 : Situation géographique des stations d'étude (Google Earth, 2023)	34
Figure 15 : Diagramme de la richesse spécifique de la station 01.....	47
Figure 16 : Diagramme de la diversité floristique de station 02	49
Figure 17 : Diagramme de la diversité floristique de station 03	51
Figure 18 : Courbe d'étalonnage de proline.....	78

Liste des photos

Photo 01 : Le miel.....	14
Photo 02 : Lève-cadre et enfumoir	25
Photo 03 : Station 1 (Breira).....	33
Photo 04: Station 2 (Hay Al Houria).....	33
Photo 05: Station 3 (Bokaa Al Hmaimia).....	33
Photo 06 : pH mètre.....	36
Photo 07 : Conductimètre.....	37
Photo 08 : Four d'incinération	38
Photo 09 : Refractomètre.....	40
Photo 10 : <i>Larix sp...</i>	47
Photo 11 : <i>Asphodelus microcarpus</i>	47
Photo 12 : <i>Oxalis pes caprae</i>	49
Photo 13 : <i>Citrus lemetta</i>	49
Photo 14 : <i>Ziziphus lotus</i>	51
Photo 15 : <i>Daucus carota</i>	51
Photo 16 : <i>Scolymus hispanicus</i>	51
Photo 17 : Les échantillons du miel.....	55

Liste d'abréviations

P: Précipitations totales (mm)

T : Température moyenne

T°M : Température maximale moyenne

T°m : Température minimale moyenne

C°: Degrés Celsius

S1: Station 1 (Breira)

S2: Station 2 (Hay Al Houria)

S3: Station 3 (Bokaa Al Hmaimia)

E1 : Echantillon de la station 1 (Breira)

E2 : Echantillon de la station 2 (Hay Al Houria)

E3 : Echantillon de la station 3 (Bokaa Al Hmaimia)

H2O : Eau

g: Gramme

Km : Kilomètre

Kg : Kilogramme

M : Molarité

M : Masse

Mm : Masse molaire

Nacl : Chlorure de sodium

N : Normalité

pH: Potentiel d'hydrogène

qx: quintaux

V : Volume massique

% : Pourcentage

meq : milliéquivalents

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Etude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche
1. Apiculture	3
1.1 Apiculture dans la préhistoire	3
1.2 Apiculture dans le monde	3
1.3 . Apiculture en Afrique	3
1.4 Apiculture en Algérie	4
1.5 Apiculture à Chlef	4
2. L'abeille.....	5
2.1 L'abeille dans la préhistoire	5
2.2 Les races des abeilles.....	5
2.3 Classification et systématique	6
2.4 Morphologie	6
2.4.1 Morphologie externe	6
2.4.2 Organisation interne	6
2.5 Les castes d'abeille	9
2.5.1 Caste sexuée	9
2.5.2 Castes asexuées	9
2.6 Cycle de vie de l'abeille	10
3 Phases de vie de la colonie.....	11
4 Communication entre les abeilles.....	12
5 Nourissement des abeilles	13
6 Rôle de l'abeille	13
6.1 Dans la biodiversité	13
6.2 Dans l'alimentation.....	13
7 Les produits de la ruche	14
7.1 Le miel.....	14
7.2 La gelée royale.....	14
7.3 Pollen.....	15
7.4 Propolis.....	15
6.5 La cire	15
6.6 Le venin	15
6.7 Le miellat.....	16
Chapitre II : Etude du milieu (Wilaya de Chlef).....
1 Situation géographique de la wilaya de Chlef.....	17

2	Reliefs et topographie.....	18
3	Etude pédologique.....	18
4	Etude hydrographique et hydrologique.....	18
5	Le climat.....	18
5.1	Les facteurs climatiques.....	19
5.2	Synthèse climatique.....	21
Chapitre III : Matériel et méthodes		
1	Matériel apicole.....	24
1.1	Matériel d'exploitation.....	24
1.1.1	La ruche.....	24
1.1.2	Combinaison.....	25
1.1.3	Enfumeur.....	25
1.1.4	Grille à reine.....	25
1.1.5	Brosse.....	25
1.1.6	Lève-cadre.....	25
1.2	Matériel de récolte.....	26
1.2.1	Pour le miel.....	26
1.2.2	Pour le Pollen.....	26
1.2.3	Pour la propolis.....	26
2	Conduite d'un rucher.....	26
3	Types d'élevage.....	26
4	Choix d'emplacement.....	27
5	Récolte et transformation du miel.....	27
5.1	Récolte par les abeilles.....	27
5.2	Récolte par l'apiculteur.....	27
5.3	Définition des plantes mellifères.....	27
6	Description des stations.....	27
7	Analyse statistique.....	29
7.1	Richesse spécifique totale.....	34
7.2	Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	34
8	Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel.....	34
8.1	Caractéristiques physiques du miel.....	34
8.2	Analyse physique du miel.....	35
8.3	Analyse chimique du miel.....	39
Chapitre IV : Résultats et discussion		
1	Nourrissement.....	45

2	Récolte du miel.....	45
3	Inventaire floristique	46
3.1	Quadrants végétaux	46
4	Espèces floristiques communes.....	53
4.1	Espèces floristiques communes aux trois stations	53
4.2	Espèces floristiques communes à la station 01(Breira) et la station 02 (Hay El Houria)	53
4.3	Les espèces communes Entre la station 01(Breira) et la station 03 (Bokaa Al Hmaimia).....	53
4.4	Espèces floristiques communes à la station 02 (Hay Al Houria) et la station 03 (Bokaa Al Hmaimia)	54
5	Analyse statistique.....	54
5.1	La richesse floristique totale (S)	54
5.2	Analyse de similitude (indice de Jaccard)	54
6	Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel des trois échantillons ..	55
6.1	Caractérisation physique.....	55
6.2	Analyse physique de miel récolté	56
6.3	Analyse chimique de miel récolté	59
7	Discussion	62
	a- Comparaison entre les 3 stations de Chlef et Maghnia en (2023).....	63
	b- Comparaison suivant les années allant de 2019 à 2023 et les sites.....	65
	Conclusion	67
	Références bibliographiques	70
	Annexes	77

Introduction

Introduction

La diversité biologique ou biodiversité, est définie comme : « le nombre total d'espèces (Richesse spécifique) peuplant un type d'habitat occupant une surface donnée, la totalité d'un écosystème, une région biogéographique ou encore la biosphère toute entière » (RAMADE, 2009).

La relation plante-pollinisateurs a une place écologiquement importante. Sans les pollinisateurs, une large partie des plantes ne pourraient pas se reproduire, en parallèle, sans pollen, nectar ou autres productions végétales, la plupart des animaux dépendant des plantes seraient en voie d'extinction. De plus la pollinisation biotique (est un facteur clé de la diversification de grands groupes des végétaux (angiospermes) et d'animaux (OLLERTON *et al.*, 2011).

Les abeilles sont indispensables à l'équilibre environnemental dans le monde. Pollinisateurs de très nombreuses espèces végétales, leur évolution est liée à la biodiversité florale et à l'évolution des plantes à fleurs (angiospermes) qui produisent du nectar et du pollen.

L'abeille présente aussi d'autres intérêts à l'humanité dans : la production du miel, de propolis, de gelée royale...etc.

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

Traditionnellement, le miel a été utilisé pour diminuer les infections des voies respiratoires Supérieures et actuellement, il peut être consommé durant toute l'année. Le miel est beaucoup plus demandé en raison de ses diverses propriétés bénéfiques pour l'organisme.

D'autre part, ces dernières années, Une nouvelle thérapie alternative est apparue et basée sur de miel et d'autres produits de l'abeille : l'apithérapie (GUERRIAT, 2000).

La plupart des wilayas de l'Algérie sont très riches de possibilités apicoles, et pour cela, nous sommes intéressés à faire une étude dans la région de la wilaya de Chlef.

Cette étude est basée sur la détermination de la diversité floristique dans 3 stations de la région de Chlef, ainsi que la recherche des caractéristiques physico-chimiques du miel récolté dans ces 3 stations à la même saison printanière 2023.

Cette étude a déjà été faite les années précédentes et dans différentes régions de la wilaya de Tlemcen au cours des années : en 2015 à (Ain-Fezza par (MEDJDOUB). En 2016 à (Beni Snous par (BENAHCEN), Sebdou par (MALLEK), Maghnia par (BELGHIT) et à M'sirda par (ZERROUKI). En 2017 à Nédroma (MEDJAHDI), à Tlemcen et Naâma (BENSLIMANE), et à Remchi (BOUCIF). En 2019 à Zenata par (KHEMMACH), à Beni-OUARSOUS (HACHEMI) à Ain Témouchent par (DERBAL), et à Bensekrane par (BOUKANTAR). En 2020 à Aïn Kebira par (BELMELIANI) et (BENYAHIA) à Sabra. En 2021 à Fillaoucene par (BENAMAR), à Zouia Beni boussaid par (BENTAICHE), à Dar Yaghmouracen (ZAIR), à Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE) et (MECHERNENE) effectuée à Ain Tellout. En 2022 par (HEBBAR) à Marsa Ben M'Hidi et (BENHAMOU) à El-Gor. En 2023, un travail similaire a été réalisé dans la région de Maghnia par (LARABI).

Introduction

Notre manuscrit est structuré en 4 chapitres : le premier, étude bibliographique, le deuxième, étude du milieu de la Wilaya de Chlef, la troisième, matériels et méthodes d'étude et le quatrième résultats obtenus (inventaire floristique et aspect qualitatif du miel récolté), Suivis d'une discussion concernant l'analyse du miel récolté et une comparaison entre les 3 stations.

En fin, une conclusion est donnée avec quelques conseil envisagés pour le futur.

***Chapitre I : Etude bioécologique de
l'abeille et produits de la ruche***

1 Apiculture

L'apiculture est une forme d'agriculture durable susceptible de constituer une source de nourriture et surtout d'utile revenu pour les populations rurales elle permet par ailleurs de donner une justification économique à la préservation des milieux naturels (PATERSON, 2008). Elle consiste à élever des abeilles, principalement pour l'utilisation du miel, et aussi pour réserver des produits tels que la cire, la gelée royale, le pollen, la propolis, etc. C'est une activité où se rencontrent encore aujourd'hui des méthodes ancestrales comme la récolte du miel par pressage des rayons, mais aussi des méthodes modernes comme l'extraction par force centrifuge, l'insémination artificielle, ou l'étude du trajet d'abeilles équipées de micros réflecteurs radar (Site web 01).

1.1 Apiculture dans la préhistoire

La consommation de miel, à distinguer de l'apiculture proprement dite, remonte à la préhistoire. Les peintures rupestres représentant des scènes de cueillette de miel montrent l'utilisation d'échelles et de l'enfumage à cette époque, l'homme recueille le miel souvent en détruisant la colonie, comme l'atteste la première représentation iconographique d'une chasse à l'abeille décrite en 1924 par l'archéologue EDUARDO HERNANDEZ-PACHECO Y ESTEVAN une peinture rupestre mésolithique (datée de quatre à sept mille ans) trouvée à la « Cueva de la Araña » (grotte de l'araignée), près de Bicorps dans la province de Valence (Espagne)(Site web 01).

1.2 Apiculture dans le monde

L'apiculture varie d'une région à l'autre. D'un pays à l'autre, d'un continent à l'autre. Cela est dû au climat, aux plantes existantes et aux conditions techniques et organisationnelles dans lesquelles se déroule l'apiculture.

Les plus grands producteurs de miels sur le marché international sont la Chine avec plus de la moitié de la production mondiale. La Turquie arrive deuxième avec la production annuelle de 114.113 tonnes. Avec 79.468 tonnes de production par an, Argentine est le troisième producteur de miel. La Chine en est également le premier exportateur avec 129 261 tonnes, devant l'Argentine 70 322 tonnes et l'Ukraine 67905 tonnes (FAO, 2020).

1.3 Apiculture en Afrique

En Afrique, la production de miel constituait dans le temps un des volets les plus importants de l'économie des pays d'Afrique. Le miel est un élément vital dans les cultures africaines et il a servi très souvent de denrée marchande (JOHN et JOSHUA, 2009).

Dans les pays d'Afrique du nord, l'apiculture est une activité économique non négligeable qui contribue fréquemment à la nutrition des familles (FAO, 2015), dont environ 40% sont logées dans des ruches traditionnelles (AL-SOULTAN, 1999).

La diversité des races d'abeilles en Afrique est liée à celle de leurs différents biotopes, qui vont des oasis de la bordure du désert aux montagnes humides. L'apiculture africaine est souvent restée artisanale, la cueillette du miel des colonies sauvages est très répandue,

et on voit de nombreuses ruches traditionnelles (troncs d'arbres, ruches en terre cuite...etc.) exploitées par les apiculteurs (HENRI et *al.*, 2014).

On pense que la cueillette a sélectionné l'agressivité de ses races d'abeilles, cependant dans certains pays, des ruches modernes avec cadre sont aussi développées avec succès. Le caractère agressif et la facilité des abeilles africaines à déserrer leurs nids ont souvent découragé l'apiculture moderne. Peut-être une sélection qui viserait à renforcer les qualités de ces abeilles et supprimer leurs défauts devrait-elle être envisagée, dans la mesure où elles sont bien adaptées à leurs biotopes (HENRI et *al.*, 2014).

1.4 Apiculture en Algérie

Les abeilles algériennes, très proches des abeilles noirs européens, sont bien adaptées à une grande variété d'écosystèmes (BADREN, 2016).

En Algérie, l'Apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population élevée, dans les plaines littorales, dans les plaines intérieures, dans les vallées des grands oueds, ainsi que dans le Sahara (NAIR, 2014).

La commercialisation des miels en Algérie se fait de plusieurs façons (En direct auprès d'un apiculteur reconnu, foires organisées localement, magasins d'apiculteurs, bien pourvus dans une diversité de miels, via un intermédiaire, de nombreuses personnes essaient de passer par un intermédiaire de confiance pour accéder à un apiculteur réputé, via des réseaux de vente bien organisés par certains gros apiculteurs, auprès des coopératives, via des circuits de petits commerçants qui vendent selon un flux régulier, mais assez faible, via les herboristes). Le réseau des grandes surfaces propose surtout des miels d'importation (HOMRANI, 2020).

1.5 Apiculture à Chlef

La wilaya de Chlef compte 120 apiculteurs professionnels ayant plus d'une trentaine d'années d'expérience, possédant plus d'une centaine de ruches chacun, 600 apiculteurs amateurs disposant une moyenne d'une vingtaine de ruches et enfin 500 apiculteurs ayant investi dans la profession à travers les différentes formules d'aide et de soutien à la création de micro-entreprises dans le cadre des accords qui lient la BDL à l'Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes ANSEJ (Site web 02).

Selon le conservateur des forêts de Chlef, 4400 ruches d'abeilles ont été destinées au secteur dans le cadre du programme du Fonds national de développement rural, en vue de leur distribution aux apiculteurs, à raison de 10 ruches chacun (soit 440 bénéficiaires). « Ces ruches sont en fin prêtes pour l'entrée en production et l'exploitation », a-t-il ajouté. Cette opération s'inscrit dans le cadre des efforts de développement de l'activité apicole, notamment dans les espaces forestiers (Site web 03).

2 L'abeille

Est un insecte, animal invertébré. Elle appartient à la famille des hyménoptères (du grec hymen = membrane, ces insectes étant munis d'ailes translucides et membraneuses), comme la guêpe ou la fourmi. Elle vit un peu partout dans le monde, sauf dans les régions où l'hiver est trop froid (site web 07).

2.1 L'abeille dans la préhistoire

L'apparition des abeilles est liée à celle des angiospermes qui produisent du nectar et du pollen. Une abeille fossile du genre *Electrapis*, de tribu des *apini*, a été découverte dans l'ambre de l'éocène quarante millions d'années. D'autres abeilles trouvées dans des couches fossiles morphologiques pendant l'oligocène, mais il y aurait eu peu de changements depuis les trente derniers millions d'années (HENRIR et *al.*, 2014).

2.2 Les races des abeilles

Avant de parler de races, il convient de considérer deux autres subdivisions de la classification des animaux : le genre et l'espèce.

Les abeilles appartiennent toutes au genre *Apis*, groupe d'insectes hyménoptères possédant un ensemble de caractères communs. Ce genre *Apis* compte 4 espèces ayant toutes le même nombre (16) de chromosomes. Appartiennent à la même espèce, les individus sont capables de s'unir en produisant des descendants féconds (JEAN, 1967).

- Les 4 espèces du genre *Apis* ont pour nom, selon (F. RUTTNER), auteur de la plus récente classification des abeilles :
 - ✓ *Apis dorsata* ou grosse abeille de l'Inde.
 - ✓ *Apis florea* ou petite abeille de l'Inde.
 - ✓ *Apis cerana* de l'Asie et de l'est.
 - ✓ *Apis mellifica* notre abeille aux races nombreuses.
- F. RUTTNER groupe ainsi les races des abeilles de l'espèce *Apis mellifica* :
 - Groupe de méditerranée occidentale : *Apis mellifica* (race noire d'Europe).
 - Groupe africain : *Apis mellifica intermissa* ou *tellienne* de couleur noir.
 - Groupe irano-méditerranéen : *Apis mellifica ligustica* (abeille italienne jaune), *Apis mellifeca caucasica* (abeille Caucasienne grise des montagnes de Russie) et *Apis mellifica carnica*, (la région parisienne) (MEDORI et COLIN, 1982).



Figure 01 : Les races d'*Apis mellifera* (site web 04)

2.3 Classification et systématique

Il existe de nombreuses espèces d'abeilles, mais celle que l'on nomme l'abeille à miel porte le nom scientifique d'*Apis mellifica* ou *Apis mellifera*.

Embranchement. Arthropodes

Sous embranchement. Mandibulates

Classe Insectes

Ordre Hyménoptères

Sous ordre Aculéates

Super famille Apoïdés

Famille Apidae

Genre *Apis*

Genre espèce *Apis mellifera*

2.4 Morphologie

Divise en 2 partie interne et externe

2.4.1 Morphologie externe

Comme tous les insectes les abeilles ont un corps divisé en 3 parties : La tête, Le thorax et L'abdomen (BRIKLER et *al.*, 2010).

- **La tête**

Elle porte 2 gros yeux à facettes disposées latéralement et 2 antennes sur le front. A la partie supérieure se trouvent les 3 ocelles, ou les yeux simples tandis que la partie inférieure porte les pièces buccales (MEDORI et COLIN, 1982).



Figure 02 : La tête d'abeille (site web 05)

- **Le thorax**

Il est formé de trois anneaux (pro, méso, et métathorax) soudés l'un à l'autre. Chacun des trois anneaux thoraciques porte une paire de pattes. Tandis que les ailes sont articulées latéralement sur des pièces de méso et métathorax. Ces anneaux portent aussi deux paires de stigmates (MEDORI et COLIN, 1982).

- **L'abdomen**

L'abdomen est constitué de 7 segments visibles reliés entre eux par une membrane inter segmentaire. Chaque segment abdominal est constitué d'une plaque dorsale appelée tergite, et d'une plaque ventrale appelée sternite. Le dernier segment comporte l'appareil vulnérant, l'appareil reproducteur et le rectum. L'intérieur de l'abdomen est composé d'une grande partie du système respiratoire trachéen, du système digestif et du système reproducteur (WINSTON, 1993).

2.4.2 Organisation interne

- **Système nerveux**

Il est composé, comme celui des autres insectes, d'un cerveau et d'une chaîne ganglionnaire ventrale. Le cerveau, formé de ganglions sus et sous œsophagiens innerve les principaux organes de la tête. Les mouvements des pattes et des ailes sont sous la dépendance des ganglions thoraciques tandis que les abdominaux coordonnent la respiration, la digestion et l'activité génitale (MEDORI et COLIN, 1982).

▪ **Appareil digestif**

, L'intestin antérieur, Formé par le pharynx prolongé par l'œsophage et le jabot (sac à miel).

- ✓ L'œsophage, tube long et étroit part de la bouche, traverse le thorax et se dilate dans l'abdomen pour former le jabot qui sert au transport du nectar, miellat ou sirop et de réservoir nutritif lors de l'essaimage.
- ✓ L'estomac ou intestin moyen, dont les parois sont riches en glandes digestives, c'est la partie du tube digestif où se fait la digestion.
- ✓ L'intestin postérieur avec 2 zones : (intestin grêle et le rectum ou gros intestin terminé par l'anus (MEDORI et COLIN, 1982).

▪ **Appareil excréteur**

Il est formé d'un grand nombre de tubes de Malpighi constituant un chevelu dense autour de l'intestin moyen. Ces tubes jouent le rôle de reins, filtrent le sang et rejettent les déchets dans la partie antérieure de l'intestin grêle, ils sont ensuite évacués hors de la ruche pendant le vol (MEDORI et COLIN, 1982).

▪ **Appareil circulatoire**

Il est du type lacunaire. Le sang ou hémolymphe baigne directement les organes. La circulation du sang est due à la contraction spasmodique du cœur, vaisseau dorsal formé de cinq ventricules, se prolongeant jusqu'à l'extrémité antérieure du thorax par l'aorte. Déversé dans les lacunes il retourne au cœur par la face ventrale après avoir cédé aux organes irrigués les éléments nutritifs dont il était chargé et avoir récupéré en échange les déchets dus à leur activité.

Le sang, dépourvu de pigments respiratoires, ne joue aucun rôle dans la respiration cellulaire (MEDORI et COLIN, 1982).

▪ **Appareil respiratoire**

Chez la plupart des insectes les gaz respiratoires ne sont pas véhiculés par le sang mais par un réseau trachéen qui communique avec l'extérieur par les stigmates. Ces orifices, au nombre de 10 paires, sont situés latéralement, 2 paires sur le thorax et 8 paires sur l'abdomen.

C'est par la première paire de stigmates thoraciques que les acariens (*Acarapis woodi*) pénètrent dans les trachées. Des mouvements de contraction et de dilatation de l'abdomen provoquent un mouvement de va-et-vient de l'air à l'intérieur de l'organisme (MEDORI et COLIN, 1982).

▪ **Appareil reproducteur**

Il est formé de 2 ovaires atrophiés prolongés par 2 oviductes débouchant dans le vagin. Il peut, lorsque la colonie est orpheline, devenir fonctionnel. L'ouvrière pondreuse prenant la relève de la reine ne produira jamais que des mâles, et la colonie sera très rapidement bourdonneuse, d'autant que ces (pondeuses) admettent très difficilement l'introduction d'une nouvelle mère (MEDORI et COLIN, 1982).

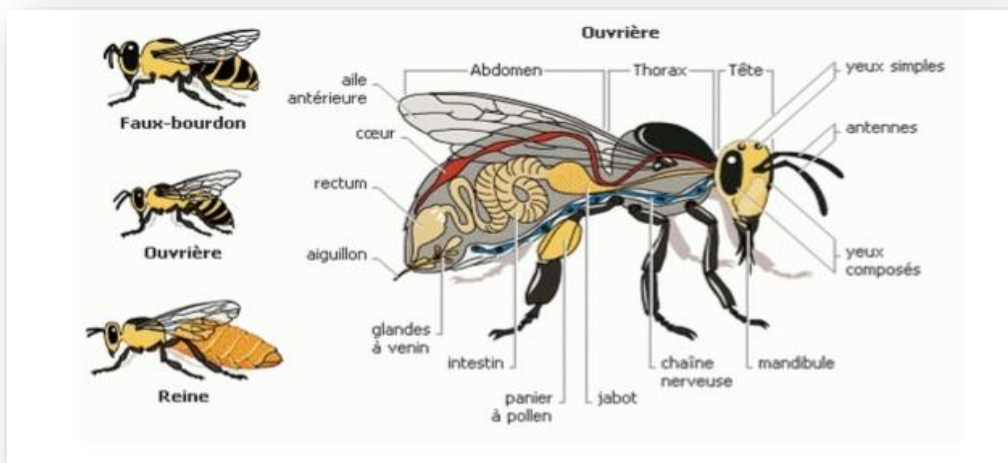


Figure 02 : Morphologie de l'abeille (site web 06).

2.5 Les castes d'abeille

La colonie d'abeilles est composée de deux castes femelles ; la reine et les ouvrières et une caste male : les faux bourdons (LEVAIN *et al.*, 2005).

2.5.1 Caste sexuée

▪ La reine

Est la mère de toute une famille. Elle est aussi la seule vraie femelle. Sa spécialisation pousse en fait une machine à pondre.

Elle se reconnaît par son abdomen allongé qui dépasse largement la pointe des ailes au repos (SEGEREN *et al.*, 2004).

Son thorax est plus gros que celui de l'ouvrière. De face sa tête est ronde (LEVEN *et al.*, 2005).

Elle se distingue par un abdomen plus long, des ailes plus courtes, des pattes sans brosse ni corbeille, une langue plus courte, des glandes cirières et salivaires non fonctionnelles. Elle est aussi munie d'un dard qu'elle n'utilise que très rarement ou pour détruire les autres reines et l'appareil reproducteur occupe presque toute la cavité abdominale (MEDORI ET COLIN, 1982).

▪ Les faux bourdons

Mâles de l'espèce abeilles, naissent au printemps et meurent avant. Ne pas confondre les faux bourdons et les bourdons. Les bourdons sont plus gros, très velus appartiennent à d'autres genres et espèces que notre abeille. Ils visitent les fleurs tandis que les faux bourdons ne butinent pas (JEAN, 2007).

Leur tâche consiste à s'accoupler avec une jeune reine. Ils meurent aussitôt après, car leurs parties génitales se détachent lors de l'accouplement, ce qui déchire l'abdomen (LEVEN *et al.*, 2005).

Son appareil buccal trop court ne lui permet pas de recueillir le nectar des fleurs, ses glandes salivaires ne secrètent pas de gelée royale. Ses ailes très développées produisent lors du vol un bourdonnement caractéristique (MEDORI et COLIN, 1982).

L'appareil reproducteur est formé de 2 testicules, et 2 vésicules séminales où s'accumulent les spermatozoïdes et d'un appareil copulateur complexe (MEDORI et COLIN, 1982).

2.5.2 Castes asexuées

▪ Les ouvrières

Femelles atrophier, ou encore ayant évoluées différemment (REGAR, 1988), elle naît à partir d'un œuf fécondé mais il s'agit d'une femelle incapable de se reproduire (ROMANO et TECINE, 2009).

Elles remplissent toutes les tâches domestiques. Depuis la plus noble à nos sens, telle le nourrissage des larves, jusqu'à la plus vulgaire, comme le nettoyage de la ruche. Reine, ouvrière, et male ne peuvent pas vivre longtemps séparées, leurs interdépendances est une notion-clé de l'apiculture (JEAN, 2007).

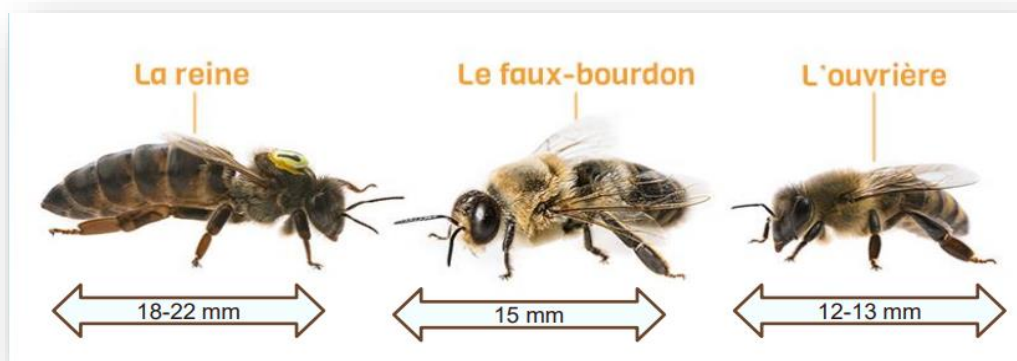


Figure 04 : Les castes d'abeille (site web 07)

2.6 Cycle de vie de l'abeille

Les abeilles sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire à métamorphose complète. Au cours de son développement, l'abeille passe par une série de phases : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago (BIRI, 2010).

Pendant les fortes miellées printanières, la reine pond jusqu'à (2000 à 3000) œufs par jour. La plupart des œufs sont fécondés et donneront des femelles (reine et ouvrières), les autres des faux bourdons (MEDORI et COLIN, 1982).

Les durées totales d'évolution de l'œuf à l'imago sont respectivement de 16, 21 et 24 jours pour respectivement la reine, l'ouvrière et le faux bourdon, il existe cependant des variations selon la température d'élevage ou les disponibilités en nourriture (BOUACEM et SIFOUANE, 2016).

▪ Stade embryonnaire

L'œuf est blanchâtre, cylindrique, allongée et légèrement incurvé, il mesure 3mm, le poids est compris entre 0.12 mg et 0.22 mg. Ils ont d'abord une disposition verticale au fond des alvéoles puis oblique et finalement horizontale vers le 3^{ème} jours. L'œuf éclot 3 jours environ après la ponte pour les 3 castes d'abeilles, et donne lieu à une larve (BERTRAND, 2003).

- **Stade larvaire**

Au 3^{ème} jour, l'œuf éclot par dissolution de sa membrane. Il devient alors une larve qui a la forme d'un petit vers. La larve passe presque tout son temps à manger la nourriture déposée dans l'alvéole par les abeilles nourrices. Au fur et à mesure que la larve grandit, elle mue à 5 reprises. Au 9^{-ème} jour, l'alvéole est operculée par un petit bouchon de cire. Les derniers jours du stade larvaire sont consacrés à la construction d'un cocon. Au terme de sa croissance, la larve effectue une dernière mue qui l'amène au stade de nymphe. La durée du stade larvaire varie selon la caste : reine 8 jours, ouvrière et faux bourdons 9 jours (BERTRAND, 2003).

- **Stade nymphal**

Au stade nymphal, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes, et l'abdomen ont les caractéristiques de celles de l'adulte. La cuticule devient de plus en plus foncée, sa couleur est utilisée pour déterminer l'âge d'une nymphe. A l'intérieur, les muscles et les organes se transforment, puis une ultime mue intervient. Il faudra quelques heures pour que la nouvelle cuticule sèche. Les nymphes immobiles ne sonorisent pas, ne grandissent pas et aucun changement extérieur de forme n'est observé. Les organes internes subissent par contre des remaniements importants. Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux bourdons, 4 à 5 jours pour les reines. Il est suivi de la dernière mue appelée mue imaginale qui va faire passer la nymphe au stade adulte (WINSTON, 1993).

- **Stade adulte (imago)**

Au 21^{ème} jour, l'imago perfore l'opercule de cire avec ses mandibules. Après sa sortie de l'alvéole, l'adulte déploie ses ailes et ses antennes, laisse sécher ses poils puis commence ses activités. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes (contenant le venin) n'est pas durci, la jeune abeille ne peut pas piquer. Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux bourdons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs (WINSTON, 1993).

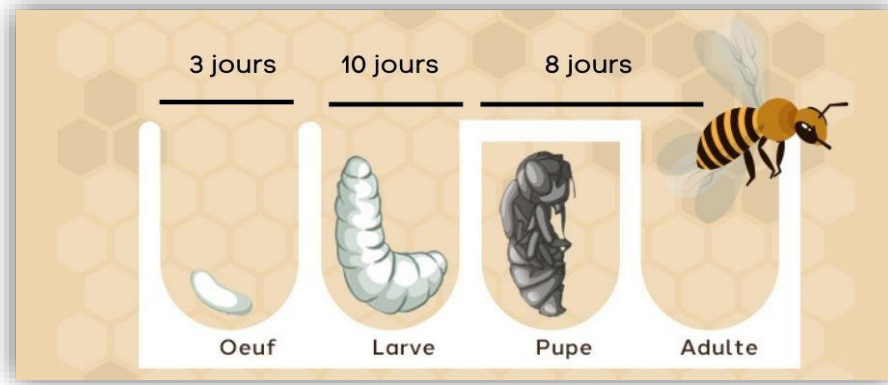


Figure 05 : Cycle de vie de l'abeille (site web 08).

3 Phases de vie de la colonie

L'activité des abeilles suit de rythme des saisons. Une colonie passe par des phases de vie active alternant avec des périodes de vie ralentie :

- Hiver : repos puis ponte.
- Fin de l'hiver : développement : période dangereuse.
- Printemps : essaimage.

Lorsqu'une colonie d'abeilles atteint un certain développement, il arrive qu'une partie de la population quitte la ruche pour former une nouvelle colonie. Cette division s'appelle l'essaimage. C'est la reproduction naturelle de la colonie vue comme super organisme. Cela permet la reproduction et aussi la survie de l'espèce et ce depuis des millions d'années (RONVAUX, 2010). Le but de l'essaimage est, soit d'augmenter le nombre de colonies, soit d'élever de nouvelles reines qui remplaceront les reines âgées du rucher. Il y a autant de méthodes d'essaimage qu'il y a d'apiculteurs, chacun adaptant sa méthode selon son observation et sa réussite. Plusieurs méthodes sont proposées dans les manuels d'apiculture mais ne sont pas toujours faciles à réaliser (VALLOT, 2008).

Les causes de l'essaimage sont : reines âgée, population trop importante pour la ruche, aération insuffisante des ruches, déséquilibre entre le nombre d'abeilles d'intérieur et d'extérieur, tendances de certaine colonie à essaimer, temps chaud et humide (MEDORI et COLIN, 1982).

- Eté : butinage ou repos estivale.
- Automne : butinage, régression en nombre, repos (PROST, 1979).

4 Communication entre les abeilles

Les abeilles communiquent entre elles en codonnant plusieurs types de signaux : tactiles, chimiques, et vibratoires.

Les signaux tactiles, perçus par les antennes, permettent à l'abeille de reconnaître la position des congénères, et sont aussi impliqués dans les comportements complexes comme l'échange de nourriture et la trophallaxie (Site web 09).

(Von Frisch) a montré que les abeilles ramenant de la nourriture à la ruche indiquent aux autres les lieux de la récolte grâce à trois types de danses :

➤ **Danse en rond**

Où l'abeille exécute des petits pas sautillés en décrivant des ronds concentriques.

➤ **Danse frétilante (danse en huit)**

Où l'insecte effectue alternativement un demi-cercle à droite et à gauche de part et d'autre d'une ligne droite dont l'extrémité constitue le point de départ. On a tout d'abord pensé que la première danse se référait aux sources de nectar et la seconde, à celles de pollen. Il a été démontré par la suite que les abeilles dansaient en rond quand le lieu de butinage était proche (RAVAZZI, 2007).

➤ **Danse en zigzag**

SHNEIDER a constaté que les abeilles se lançaient dans une danse en zigzag acharné l'orsque de la nourriture contaminée été importé dans la ruche. Cela afin d'alerter les gardiennes chargées et d'arrêter et de tuer toutes les butineuses pénétrant dans la ruche avec du nectar ou du pollen souillé (RAVAZZI, 2007).

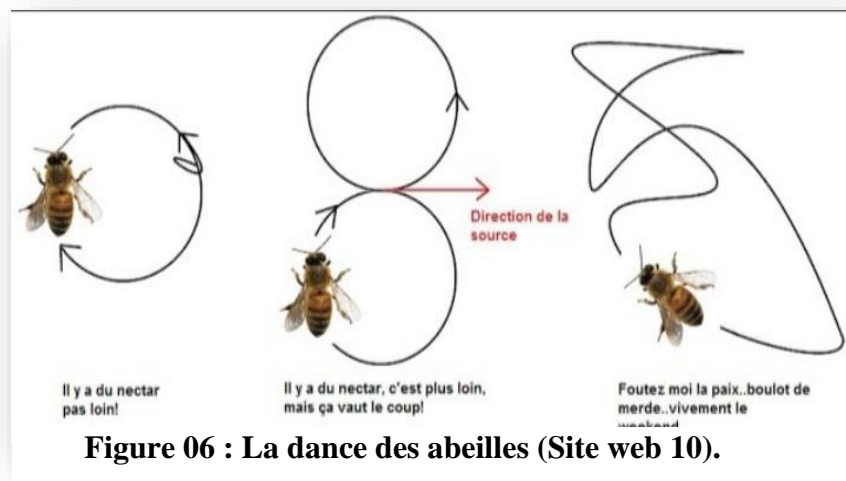


Figure 06 : La danse des abeilles (Site web 10).

5 Nourrissement des abeilles

L'abeille se nourrit essentiellement de pollen et du miel, elles vont butiner les fleurs pour prendre le nectar, elles doivent aspirer avec leur trompe l'intérieur de la fleur. Le pollen est saisi par les pattes antérieures, puis il est emmagasiné dans les sacs à pollen placés sur les pattes postérieures, arrivées à la ruche, elles déposent dans un alvéole d'un cadre qu'il soit prêt à être transformé en miel (BELKHOUDJA, 2013).

On considère généralement que les abeilles ne doivent être nourries que lorsqu'il reste moins de 12 à 14 kg de provisions, ce qui correspond à (3-4) cadres de corps de ruche largement remplis de miel (WARING A. et WARING C., 2012).

Il y a deux types de nourrissements : nourrissement massif et nourrissement stimulant.

6 Rôle de l'abeille

6.1 Dans la biodiversité

L'abeille est une clé de voute de la flore : l'efficacité de la pollinisation réalisée par les abeilles a joué un rôle déterminant dans la diversité des plantes à fleurs. Deux types d'arguments étaient le rôle des abeilles dans l'évolution des plantes à fleurs ; Elles ont permis la reproduction sexuée dans des environnements où le vent n'était pas un facteur adéquat. Elles ont considérablement augmenté les chances des fécondations croisées (fécondation d'une plante par une autre) (HENRI et *al.*, 2014).

6.2 Dans l'alimentation

Un monde sans pollinisateurs est un monde sans certaines des denrées alimentaires dont nous sommes très friands comme les fraises, les pommes, les myrtilles, les cerises, les amandes, le cacao et le café. Ensuite, les abeilles procurent du miel. Sur au moins 20.000 espèces d'abeilles, seulement 7 d'entre elles sont des abeilles mellifères. Les abeilles occidentales produisent 1,6 million de tonnes de miel par an. Elles possèdent une grande éthique de travail. Une seule abeille butine généralement autour de 7.000 fleurs par jour, et elle devra se poser sur près de quatre millions de fleurs pour produire un kilogramme de miel. Grâce à elles, nos aliments ont meilleur goût. Les plantes bien polonisées produisent des fruits et des légumes plus grands, plus uniformes et plus savoureux. Elles contribuent à accroître la production alimentaire et à renforcer la sécurité alimentaire. Les abeilles ainsi que d'autres insectes pollinisateurs permettent d'améliorer la production alimentaire de 2 milliards de petits agriculteurs dans le monde, contribuant ainsi à assurer la sécurité alimentaire de la population mondiale (Site web 11).

7 Les produits de la ruche

La ruche désigne le logement, l'abri ou habitat naturel conçu par l'homme Elle est de forme et de matière variable, où les abeilles déposent le miel et la cire. Elle est faite en bois, en liège, en osier, en planches : ruche à calottes, à cadres mobiles, à rayons fixes, alvéoles (BRINKMANN, 1938).

7.1 Le miel

Il était utilisé depuis l'antiquité, en cuisine pour sucrer les aliments, et il jouait également un rôle en médecine ou on l'utilisée pour soigner les brûlures et les plaies (PASCAL, 2009). Pour les abeilles le miel est l'aliment principal qui leur permet de couvrir leurs besoins énergétiques (glucide). En même temps, c'est un aliment très précieux pour l'homme (PASCAL, 2009).



Photo 01 : Le miel (DJEZZAR, 2023)

7.2 La gelée royale

La gelée royale est une sorte de gélatine, fluide, crémeuse, de couleur blanche et de saveur chaude, fabriquée grâce aux sécrétions pharyngées et mandibulaires des jeunes abeilles nourricières. Elle est utilisée comme aliment exclusif pour les larves et pour la reine (CUVILLIER, 2015).

La gelée royale renferme une multitude de vitamines, d'acides aminés essentiels, de protéines, de lipides, de glucides, de protides hydratés de carbone et de facteurs cholinergiques. On y relève également la présence capitale de potassium, de fer, de calcium, de cuivre, silicium, de phosphore, et d'un facteur antibiotique thermostable et hydrosoluble (RAVAZZI, 2007).

Une ruche produit entre 300 et 800 grammes de gelée royale par an. Et, chez les abeilles pas de gâchis ! Les ouvrières ne produisent que la quantité de gelée royale nécessaire à leurs besoins et n'en font pas de réserve. On comprend mieux la rareté de ce précieux nectar (PETIT, 2002).

7.3 Pollen

Agent male de la fécondation des fleurs, se présente sous la forme d'une fine poussière dont la couleur varie selon la plante d'origine en allant du blanchâtre au rose, du jaune au vert et du rouge au marron foncé. Chaque petit grain est une unité biologique parfaite et complète. Possédant tout ce qui est nécessaire à la vie : protéine, vitamine, sucre, et de 23 acides aminés connus, lipides, hydrates de carbone, enzymes, coenzymes et hormones de croissance, sans oublier les sels minéraux. Le noyau de la cellule renferme par ailleurs les molécules d'ADN et d'ARN ; la première détermine la forme et le développement de toute manifestation de la vie et la seconde avec la première. Les fonctions de chaque cellule vivante (RAVAZZI, 2007).

7.4 Propolis

Ce terme vient du grec, qui signifie (devant la vie). Il s'agit d'une gomme que les abeilles prélèvent sur les bourgeons et l'écorce de certains végétaux. Elle se compose en moyenne de 50% de résines aromatiques, de 30% de cire, de 10% d'huile essentielles,

de 5% de pollen et de 5% de substance étrangère comme du bois, de petits fragments d'abeille et de la poussière (RAVAZZI, 2007).

7.5 La cire

C'est une substance grasse (acides gras + alcool) sécrétée par les glandes cirières des ouvrières âgées de douze à dix-huit jours. Les abeilles la façonnent ensuite avec leurs mandibules en la mélangeant à du pollen et à de la propolis avant de bâtir les rayons, de réparer ceux qui sont déjà construits et, dans la nature, de réaliser un abri résistant et élastique. L'apiculteur récupère la cire de deux manières différentes ; soit il fait fondre les vieux rayons, soit il recueille la cire des opercules (RAVAZZI, 2007).

7.6 Le venin

Le venin est sécrété par deux glandes produisant des substances, l'une alcaline et l'autre acide, dont la quantité varie de 0,1 à 0,3 mg. Il contient de l'eau, de l'histamine, de la mellitine, un lys lécithine, de l'apamine et deux enzymes. L'apamine inoculée à la suite d'une piqûre engendre, localement, un œdème et un prurit, mais peut aussi avoir une action générale et être à l'origine de crampes, d'une hémolyse et de convulsions.

L'allergie au venin d'abeille provoque parfois, chez un sujet sensible piqué, un choc anaphylactique, un coma, voire la Mort (RAVAZZI, 2007).



Figure 07 : Le venin d'abeille (Site web 13).

7.7 Le miellat

Il s'agit d'une excrétion sucrée rejetée par certains parasites des plantes, que les abeilles récoltent et élaborent comme elles le font pour le nectar. Ce produit se distingue néanmoins du miel par sa consistance plus poisseuse et par sa forte teneur en protéines. Ceci provient du fait que les abeilles butinent également les petits aphidiens excréteurs de miellat et les transforment en même temps que ce dernier (RAVAZZI, 2007).

Chapitre II : Etude du milieu (Wilaya de Chlef)

1 Situation géographique de la wilaya de Chlef

Chlef anciennement *Castellum Tangitanum* à l'époque romaine, puis El Asnam qui signifie « les idoles » en arabe. Après le tremblement de terre tragique du 10 Octobre 1980, la ville a changé de nom de El Asnam à Chlef en 1982 qui provient du nom du cours d'eau qui la traverse en l'occurrence le Cheliff.

Elle est située à 1° Est par rapport au méridien de Greenwich et à 36° de la latitude Nord. Chlef est à mi-chemin d'Oran et Alger (plus de 200 km), des deux grandes villes algériennes. Elle occupe une position clé et stratégique, au confluent du Cheliff et de l'Oued Tsighaout. Carrefour important Est-Ouest (Alger et Oran) et Nord-Sud (Ténès-Tissemsilt-Tiaret). Région de la partie occidentale du nord de l'Algérie centrale, limitée,

- Par la mer Méditerranée au Nord.
- Tissemsilt au Sud.
- Tipaza et Aïn Defla à l'Est.
- Relizane à l'Ouest.

Elle s'étale sur une superficie de 4074 km². Disposant d'une bande côtière de plus de 120 kms. Gorgée de grandes richesses naturelles et de formidables potentialités agricoles (Site web 14).

➤ **Les coordonnées de la région sont :**

- Latitude : 36,22°N
- Longitude : 1,33°E.
- Altitude : 154 mètres (Site web 15).

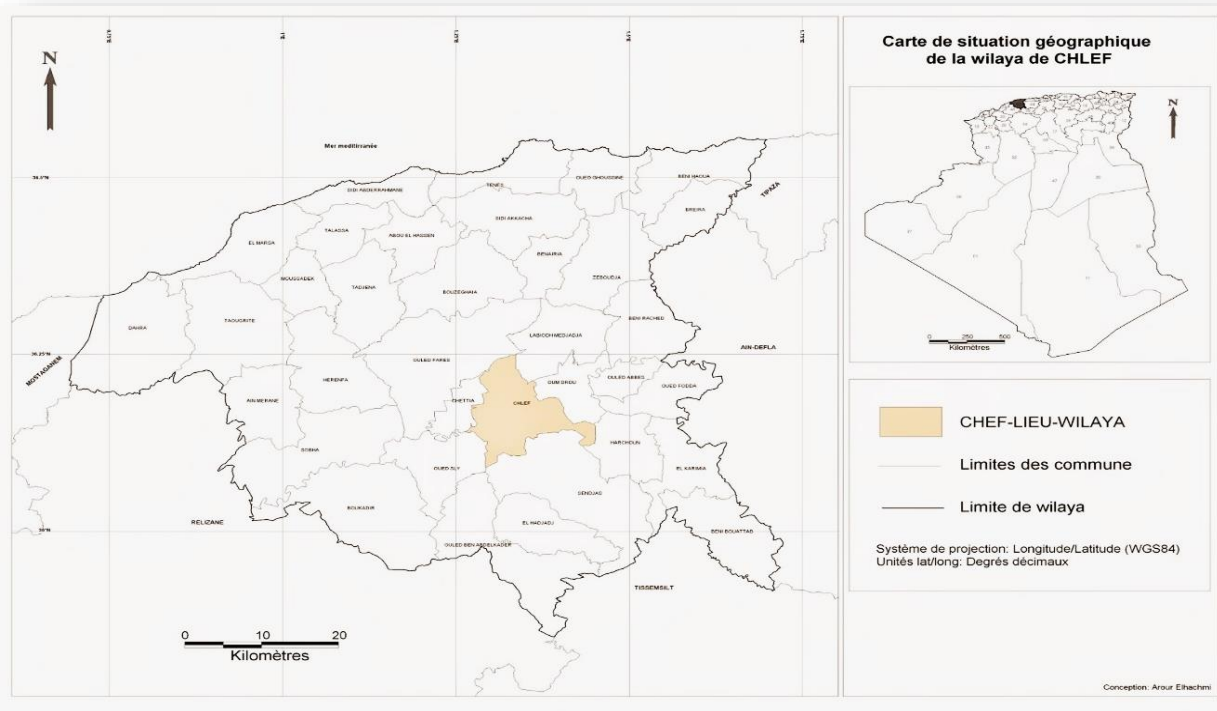


Figure 08 : Carte géographique de Chlef (site web 15)

2 Reliefs et topographie

Il se compose de quatre zones naturelles parallèles à la côte :

- Zone Nord : Hautes collines des monts Dalaa et Zakkar.
- Zone Sud : Monts Ouarsenis.
- Zone Centre : Plaine du Cheliff entre deux massifs montagneux.
- Zone côtière : s'étend sur environ 130 km (MANSOUR et BOUKHATEM, 2017).

3 Etude pédologique

Les sols de la région de Chlef se caractérisent par une assez grande homogénéité topographique avec une aptitude culturelle remarquable. Les sols sont profonds, jeunes, alluvionnaires, calcaires à dominance argileuse (ABH.Cheliff Zahrez, 2003).

Les sols de la wilaya de Chlef sont découpés en deux ensembles :

-Le premier, concerne les sols du domaine montagneux, des reliefs de liaison et ceux des paiements, généralement pauvres et squelettiques. Ils appartiennent, généralement, soit à la classe des régosols lorsque le sol est argileux développé sur un substratum de roches tendres comme les argiles, les mares ou les marno-flyschoids, soit à la classe des lithosols lorsque le sol est rocailleux, développé sur un substratum de roches dures, exemple : des terrains calcaires, des grès, des quartzites, etc.... (Direction Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya, 2018).

-Le second, concerne les sols les plus riches de la wilaya, il regroupe généralement la plaine du Chélif, les plaines et les vallées littorales et intramontagnardes. Ce sont des sols bien équilibrés, très riches et profonds, très développés dans les plaines d'Oued Fedha, d'Oued Sly et de Boukadir. Ce sont des sols très développés également à l'intérieur des plaines intramontagnardes et littorales, ils représentent parfois des sols encore plus riches que la plaine du Chélif... (Direction Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya, 2018).

4 Etude hydrographique et hydrologique

Le bassin de Cheliff s'étend entre 0° et 3° 30' Est de Greenwich et 34° et 36°30' Nord de l'Equateur. Il est classé par l'Agence Nationale des ressources en Eau, le plus grand bassin Collecteur d'Algérie, couvrant une superficie de 43 750 km² et constitué d'un réseau dense d'oueds (ZERARKA, 2018).

5 Le climat

La Wilaya de Chlef se caractérise par deux saisons : une saison sèche allant de Juin à Septembre et une saison pluvieuse allant de mi-septembre à mi-mai, elle est une des régions les plus chaudes d'Algérie (EL BEKAI et BENBRIK, 2019).

Les précipitations, la température, la vitesse du vent et la durée d'ensoleillement sont des facteurs climatiques qui jouent un rôle important dans l'estimation de la croissance et du potentiel de rendement des cultures (MESTFAOUI et *al.*, 2002).

Ces paramètres peuvent être facilement mesurés dans des stations météorologiques équipées de tous les équipements de mesure. L'analyse climatique est basée sur les données de la station météo ONM de Chlef pour les précipitations et la température de 2012 à 2022.

5.1 Les facteurs climatiques

➤ **Précipitations**

La latitude, la longitude et l'altitude sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. La quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest et devient importante au niveau des montagnes (CHAABANE, 1993).

D'après le tableau ci-dessous, les précipitations de la wilaya de Chlef durant la période (2012-2022) totalisent 384,6 millimètres par an : elles sont donc assez faibles. Au mois le moins pluvieux (Aout) elles s'élèvent à 0,4 mm, dans le mois le plus pluvieux (Novembre) elles s'élèvent à 70,2 mm Voici la moyenne des précipitations.

Tableau 1 : Précipitations mensuelles et annuelles durant la période (2012-2022) de la wilaya de Chlef

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jt	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T(°C)	11,5	12,5	14,8	17,8	22,3	26,8	31	31,1	27	22,7	16,2	13,4

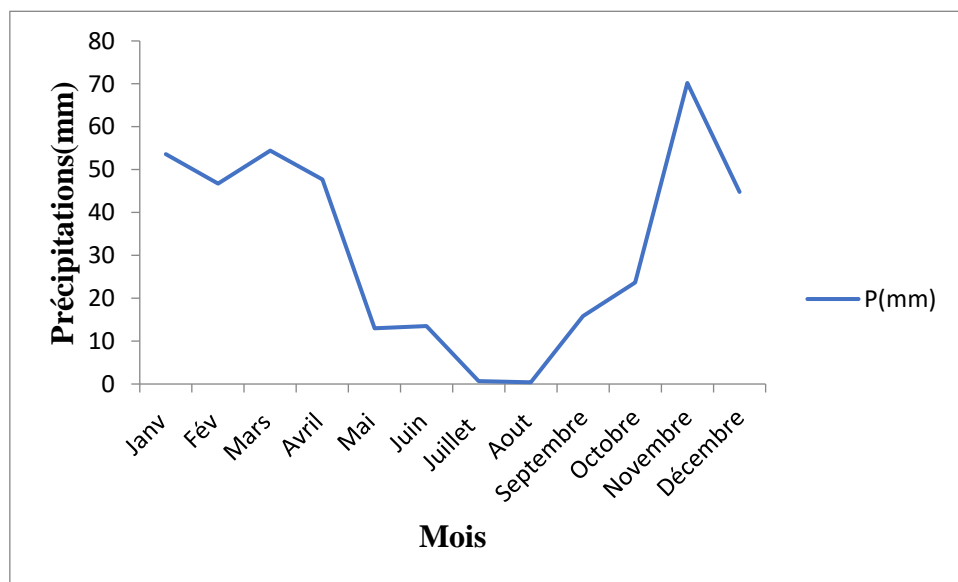


Figure 09 : Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations de Chlef pour la période (2012-2022).

➤ **Température**

La température est une grandeur physique mesurée avec un thermomètre et examinée avec la thermométrie.

Elle a une influence capitale sur les comportements des organismes par le contrôle qu'il exerce sur l'ensemble des processus vitaux (ABDELBAKI, 2012).

Tableau 2 : Températures mensuelles et annuelles durant la période (2012-2022) de la wilaya de Chlef.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jt	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T(°C)	11,5	12,5	14,8	17,8	22,3	26,8	31	31,1	27	22,7	16,2	13,4
M(°C)	16,1	17,8	20,2	23,9	29,5	34,2	38,9	38,6	33,5	28,9	20,8	17,7
m(°C)	6,8	7,5	9,3	11,6	15,2	19,5	23,1	23,5	20,6	16,6	11,7	9,1

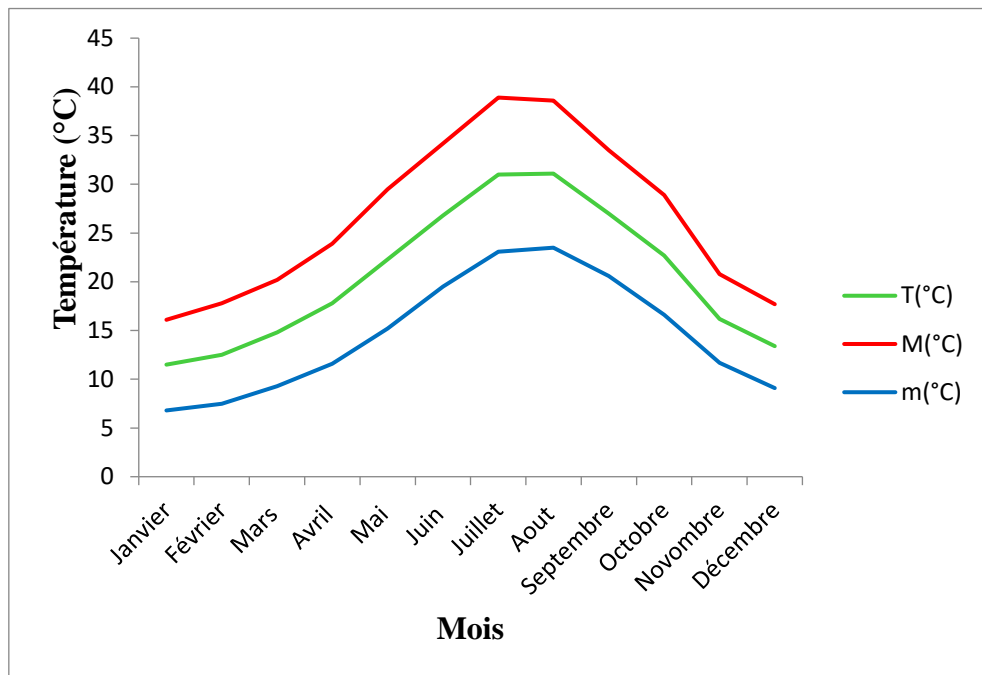


Figure 10 : Courbe des variations moyennes mensuelles des températures de la wilaya de Chlef (2012-2022).

➤ **Humidité**

L'humidité relative est une mesure de la vapeur d'eau dans l'air. Elle est exprimée en pourcentage (% HR) nécessaire pour atteindre un niveau de saturation à la même température.

L'humidité relative est généralement élevée le matin de n'importe quel mois, autour de 65 à 75 % en hiver et de près de 35 % en été. L'absence ou le manque de précipitations peut être compensé dans une certaine mesure en favorisant le développement des plantes. Le mois le plus humide est décembre et le mois le plus sec est juillet (Site web 15).

➤ **Vent**

Le vent constitue dans certain biotope un facteur écologique limitant, sous l'influence des vents voilent, la végétation est limitée dans son développement (ABDELBAKI, 2012).

Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs. La vitesse et la direction du vent instantané varient.

La vitesse horaire moyenne du vent à Chlef connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année.

La période la plus venteuse de l'année dure 6,4 mois, de début de Novembre à la mi de Mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 13,7 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Chlef est février, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 14,9 kilomètres par heure.

La période la plus calme de l'année dure 5,6 mois, du fin Mai au début de Novembre. Le mois le plus calme de l'année à Chlef est Août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 12,4 kilomètres par heure (Site web 15).

5.2 Synthèse climatique

(BAGNOULS et GAUSSEN, 1953) ont établi le diagramme ombrothermique de 1953 très intéressant pour représenter les conditions climatiques locales et les périodes sèches. Aussi, le climatogramme pluviothermique d'EMBERGER de 1955 a déterminé l'étage bioclimatique des régions.

• **Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**

La représentation de ce diagramme consiste à porter sur le même graphique les variations des températures moyennes et les précipitations.

Elles sont portées sur deux axes parallèles en fonction de temps, dont l'échelle est $(P \leq 2T)$. **T** : Températures moyennes mensuelles exprimées en degré Celsius (°C).

P : Précipitations moyennes mensuelles exprimées en (mm).

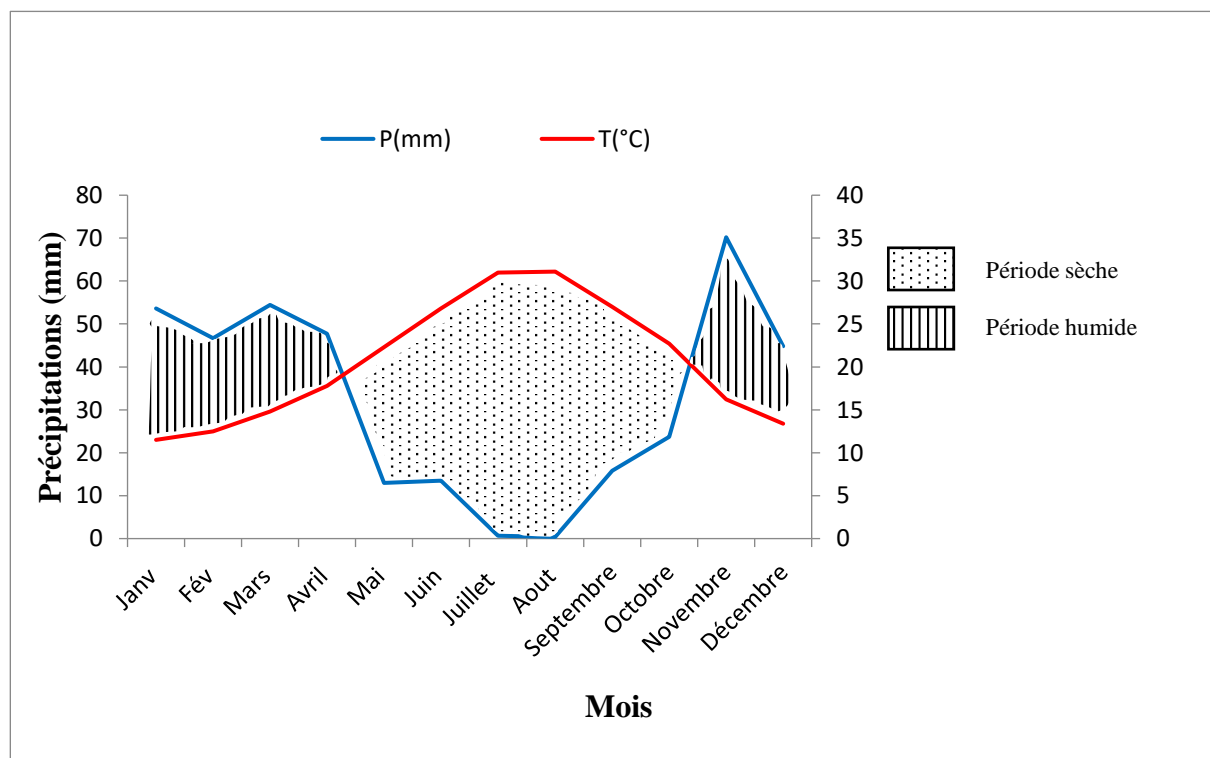


Figure 11: Diagramme ombrothermique de la wilaya de Chlef (2012-2022).

• **Quotient pluviothermique d'EMBERGER 1955**

Il est particulièrement adapté aux régions méditerranéennes dans lesquelles il permet de distinguer différents étages bioclimatique (Q_2). Selon la formule :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

P : Pluviosité moyenne annuelle en mm.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud exprimé en °C

m : Moyenne des minima du mois le plus froid exprimé en °C.

Tableau 3 : Situation bioclimatique et valeur de Q_2 de la wilaya de Chlef durant la période (2012-2022)

Période	M(°C)	m(°C)	P(mm)	Q_2	Etage bioclimatique
(2012-2022)	38,9	6,8	384,6	40,47	Semi-aride à hiver tempéré

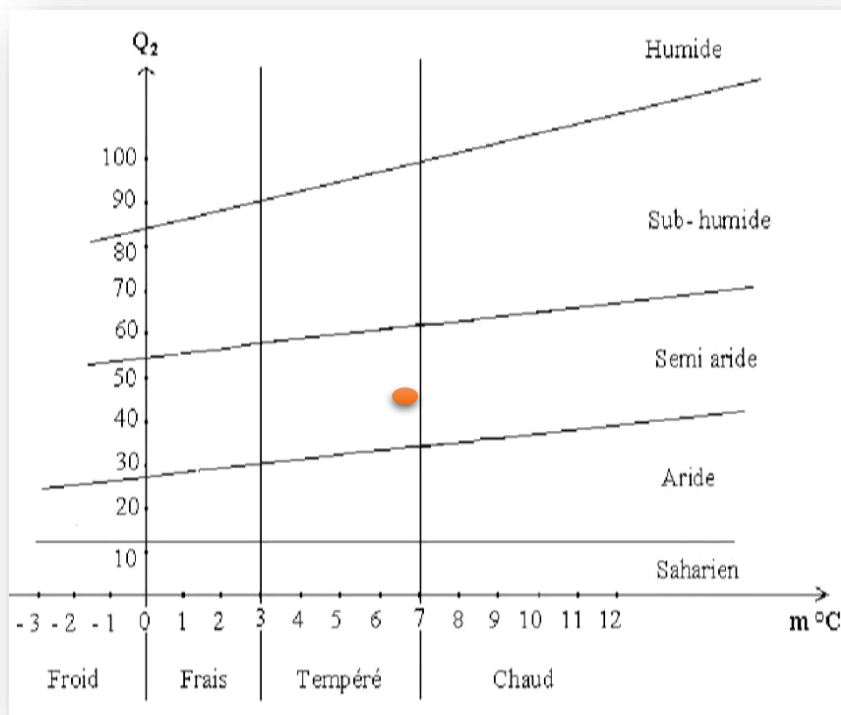


Figure 12 : Position de la wilaya de Chlef sur le Climagramme pluviothermique (2012-2022)

Chapitre III : Matériel et méthodes

1 Matériel apicole

1.1 Matériel d'exploitation

1.1.1 La ruche

Une ruche est un abri conçu pour abriter convenablement un essaim d'abeilles.

Les ruches portent souvent le nom de leurs inventeurs et les ruches à cadre vertical les plus courantes sont Dadan, Langstroth et Ware :

➤ Les ruches Dadan

Pas trop chères à l'achat, ont des dimensions strictes et précises, sont pratiques et confortables. En revanche, les coûts de maintenance sont relativement élevés (ex : remplacement d'une partie de la cire tous les ans).

➤ La ruche de Ware

Cette version de la ruche est ce qu'on appelle la « ruche du peuple ». Les ruches Ware : sont conçues pour la protection des abeilles et s'adressent donc aux puristes (PATRIK, 2011).

➤ La ruche Langstroth

Il s'agit d'une référence Nord America qui a été ramenée à toutes les dimensions inimaginables possibles avec un tel succès. Les éléments standards de cette ruche peuvent être librement manipulés et superposés pour former une ruche divisible sans distinction entre le corps et le torse. Cela facilite grandement la gestion des stocks de matériel.

Les avantages des ruches Langstroth : Adaptabilité aux conditions écologiques extrêmes, Facilité de gestion grâce à l'homogénéité du matériel, Bonne adaptation aux petits éleveurs, Bonne maniabilité pour des opérations de Trans pâturage aisées (GONDE et MEDJOUEL, 2008).



Figure 13 : La ruche (Site web 7).

1.1.2 Combinaison

Bien que les salopettes ne soient pas obligatoires, il a été observé que des abeilles emmêlaient des vêtements courants tels que des pulls en laine. Les costumes avec des tissus serrés sont les meilleurs (GONDE et MEDJOUEL, 2008).

1.1.3 Enfumoir

Cet appareil est constitué d'un cylindre métallique (réchaud) contenant du combustible et d'un soufflet manuel qui allume le foyer et expulse la fumée. Celui-ci s'échappe par une buse plus ou moins longue et arrive là où l'apiculteur en a besoin lorsqu'il travaille sur la colonie. La fumée embrouille les abeilles. Les minutes qui suivent l'intervention rendront l'insecte plus docile (mais s'il est utilisé avec parcimonie, sinon c'est l'inverse qui se produira et l'insecte deviendra plus irritable) et moins agressif envers le médecin (RAVAZZI, 2007).

1.1.4 Grille à reine

Un cadre avec des fils dont les interstices ne permettent pas le passage de la reine (GONDE et MEDJOUEL, 2008).

1.1.5 Brosse

Brosse (ou plume d'oie) à poils longs pour balayer les abeilles hors du rayon (GONDE et MEDJOUEL, 2008).

1.1.6 Lève-cadre

Utiliser cet outil pour ouvrir les ruches, soulever les couvercles des cadres et desserrer les cadres soudés aux murs avec de la propolis et de la cire. Vous pouvez également gratter le haut du cadre pour enlever les débris de cire et de propolis (PASCAL, 2009).



Photo 02 : Enfumoir et lève – cadre (DJEZZAR, 2023)

1.2 Matériel de récolte

1.2.1 Pour le miel

➤ **Couteau à désoperculer**

Le cadre est décapsulé avec un couteau approprié.

➤ **Extracteur**

Un extracteur se compose d'une cage à rotation rapide, d'un moteur ou d'une manivelle et d'un mécanisme d'entraînement. La force centrifuge fait que le miel heurte les parois du réservoir (KACI, 2004).

➤ **Maturateur**

Un maturateur est un récipient dans lequel le miel est décanté simultanément pour faciliter la maturation.

➤ **Filtreur**

Le miel est d'abord grossièrement filtré à travers un tamis à mailles assez larges, ensuite, il doit être passé à travers un tamis à mailles plus fines pour éliminer le reste (RAVAZZI, 2007).

1.2.2 Pour le Pollen

➤ **Trappe à pollen**

Les butineuses doivent retourner à la ruche avec deux sphères de pollen et traverser la grille perforée. Chaque abeille est forcée à travers un trou circulaire d'un diamètre de 4,5 à 5 mm (RAVAZZI, 2007).

1.2.3 Pour la propolis

➤ **Trappe à propolis**

C'est un grillage plastique fin à petits trous, à positionner sur les têtes de cadre du corps de la ruche. Les abeilles détestent les trous et vont donc se mobiliser pour les boucher avec de la propolis. Elle est plus résistante mais difficilement manipulable pour la récolte. La grille souple est plus fragile mais beaucoup plus agréable à utiliser pour récolter la propolis (RAVAZZI, 2007).

2 Conduite d'un rucher

Une bonne conduite du rucher s'appuie sur des connaissances générales et locales complétées par l'expérience. Elle peut avoir un effet considérable sur les rendements et sur la rentabilité d'une entreprise apicole (ITELV, 2002).

3 Types d'élevage

Il existe deux types d'élevage apicole, le type sédentaire et le type pastoral. Où l'emplacement idéal d'un rucher est celui où la végétation environnante est caractérisée

par des floraisons, qui permettent aux abeilles une alimentation continue et la possibilité d'une ou deux récoltes par an. Le rucher sédentaire est pratiqué à une échelle très élevée en Algérie par rapport au type pastoral.

4 Choix d'emplacement

Le site idéal destiné à accueillir un rucher satisfera aux conditions essentielles suivantes :

- Nombreuses sources nectarifères dans un rayon de 3 km.
- Possibilités d'approvisionnement en eau
- Absence d'humidité
- Protection contre le vent
- Eloignement des centres industriels (RAVAZZI, 2007).

5 Récolte et transformation du miel

5.1 Récolte par les abeilles

La récolte est un travail en commun entre les abeilles butineuses et receveuses. Les abeilles butineuses aspirent le nectar de fleurs ou miellat qu'elles stockent dans leurs jabots. Alors que, les abeilles receveuses régurgiteront et réingurgiteront ce nectar avec de la salive et sucs digestifs, ce qui complètera le processus de digestion de sucres (trophallaxie). D'individu en individu, la teneur en eau s'abaisse et s'enrichit de sécrétions salivaires riches en enzymes (HOYET, 2005).

5.2 Récolte par l'apiculteur

La récolte du miel est effectuée quand les cadres des hausses sont remplis de miel operculé. La période idéale est le mois d'août qui correspond à la fin de la saison de culture (HOYET, 2005).

5.3 Définition des plantes mellifères

Le mot mellifère provient du latin (*mellis*) qui signifie 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.

Les plantes mellifères les plus importantes sont celles qui ont une productivité nectarifère élevée, régulière et qui existent en vastes peuplements. Le terme des plantes mellifères englobe plusieurs expressions, à savoir :

- **Plantes apicoles** : plantes visitées par l'abeille soit pour le nectar, le pollen, le miellat ou même pour la propolis.
- **Plantes nectarifères** : sont celles qui produisent du nectar grâce aux glandes appelées nectaires.
- **Plantes pollinifères** : c'est le cas de la majorité des plantes à fleurs qui fournissent du pollen aux abeilles (LAOUAR, 2017).

Sur le terrain

Les relevés ont été faits sur 3 mois printaniers de l'année (mars et mai et juin) ou nous pourrions rencontrer le maximum des plantes mellifères et nectarifères fleuries.

Ces relevés ont été appliqués au niveau des trois stations de la wilaya de Chlef. Pour réaliser notre relevé floristique nous avons sélectionné les plantes à fleurs qui se trouvent dans la surface de 100 m². Le tableau suivant représente la fréquence des sorties.

Tableau 4 : Fréquence des sorties

Stations	Sortie 1	Sortie 2
Breira (S1)	31-03-2023	08-07-2023
Hay Al Houria(S2)	31-03-2023	25-05-2023
Bokaa Al Hmaimia (S3)	02-04-2023	26-05-2023

6 Description des stations

Station n° 1 : Breira

La station 01 est située à Breira plus de 100 Km au Nord-est du chef-lieu de la wilaya.

Tableau 5 : Les espèces végétales qui dominent la station n°1 (Breira)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
02	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées
03	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabacées
04	<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacées
05	<i>Crataegus laevigata</i>	Rosacées
06	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géraniacées
07	<i>Larix sp.</i>	Pinacées
08	<i>Urginea maritima</i>	Asparagacées
09	<i>Muscar icomosum</i>	Asparagacées
10	<i>Erica cinerea</i>	Ericacées
11	<i>Moehringiat rinervia</i>	Caryophyllacées
12	<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées
13	<i>Asperula laevigata</i>	Rubiacées
14	<i>Schinus molle</i>	Anacardiées
15	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées
16	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
17	<i>Bromus madritensis</i>	Poacées
18	<i>Bellis annua</i>	Astéracées
19	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées
20	<i>Paapaver rhoeas</i>	Papavéracées
21	<i>Arisarum vulgare Targ-Toz</i>	Aracées
22	<i>Oxalis pes caprae</i>	Oxalidacées
23	<i>Avena sterilis</i>	Poacées
24	<i>Petroselinum sativum</i>	Apiacées
25	<i>Echium plantagineum</i>	Boraginacées
26	<i>Erigeron bonariensis</i>	Astéracées
27	<i>Valerianella discoidea</i>	Caprifoliacées
28	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
29	<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées
30	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiacées
31	<i>Cistus albidus</i>	Cistacées

Station n° 2: Hay Al Houria

La station 02 est située à Hay Al Houria (La Ferme) au cœur de la vallée du Chéelif, au milieu d'une vaste plaine.

Tableau 6 : Espèces végétales qui dominent la station n°2 (Hay Al Houria)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
02	<i>Dittrichia viscosa</i>	Astéracées
03	<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées
04	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
05	<i>Dittrichia graveolens</i>	Astéracées
06	<i>Orchis italica</i>	Orchidacées
07	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
08	<i>Ophyrus speculum</i>	Orchidées
09	<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées
10	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
11	<i>Salvia sclarea</i>	Lamiacées
12	<i>Descurainia sophia</i>	Brassicacées
13	<i>Asphodelus albus</i>	Liliacées
14	<i>Prunus persica</i>	Rosacées
15	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
16	<i>Osyris lanceolata</i>	Santalacées
17	<i>Citrus aurantium</i>	Rutacées
18	<i>Citrus limetta</i>	Rutacées

Station n° 3 : Bokaa Al Hmaimia

La station 03 est située à ouled fares, au centre de la wilaya de Chlef, à environ 15 km au Nord-ouest de chef-lieu de la wilaya.

Tableau 7 : Les espèces végétales qui dominent la station n°3 (Bokaa Al Hmaimia)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Punica granatum</i>	Lythracées
02	<i>Opuntia ficus</i>	Cactacées
03	<i>Oxalis pes caparae</i>	Oxalidacées
04	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
05	<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées
06	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées
07	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées
08	<i>Cichorium intybus</i>	Astéracées
09	<i>Bougainvillea glabra</i>	Nyctaginacées
10	<i>Calendula stellata</i>	Astéracées
11	<i>Centaurea aspera</i>	Astéracées
12	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
13	<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées
14	<i>Papaver rhoes</i>	Papavéracées
15	<i>Capparis zoharys</i>	Caparacées
16	<i>Lantata camara</i>	Verbacées
17	<i>Pelargonium hortorum</i>	Géraniacées
18	<i>Anacyclus radiatus</i>	Astéracées
19	<i>Salvia paratensis</i>	Lamiacées
20	<i>Ferula tingitana</i>	Apiacées
21	<i>Aeonium canariense</i>	Crassulacées
22	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées

Le tableau suivant indique les caractéristiques abiotiques et biotiques des trois stations.

Tableau 8 : Données géographiques de trois stations prospectées

Stations étudiées	Coordonnées géographiques		Altitude	Taux de recouvrement
	Latitude	Longitude		
Station 1	36°26'55''	1°36'55''	191m	60%
Station 2	35°11'15''	1°746'58''	179m	60-70%
Station 3	36°25'53''	0°85'17''	320m	50-60%

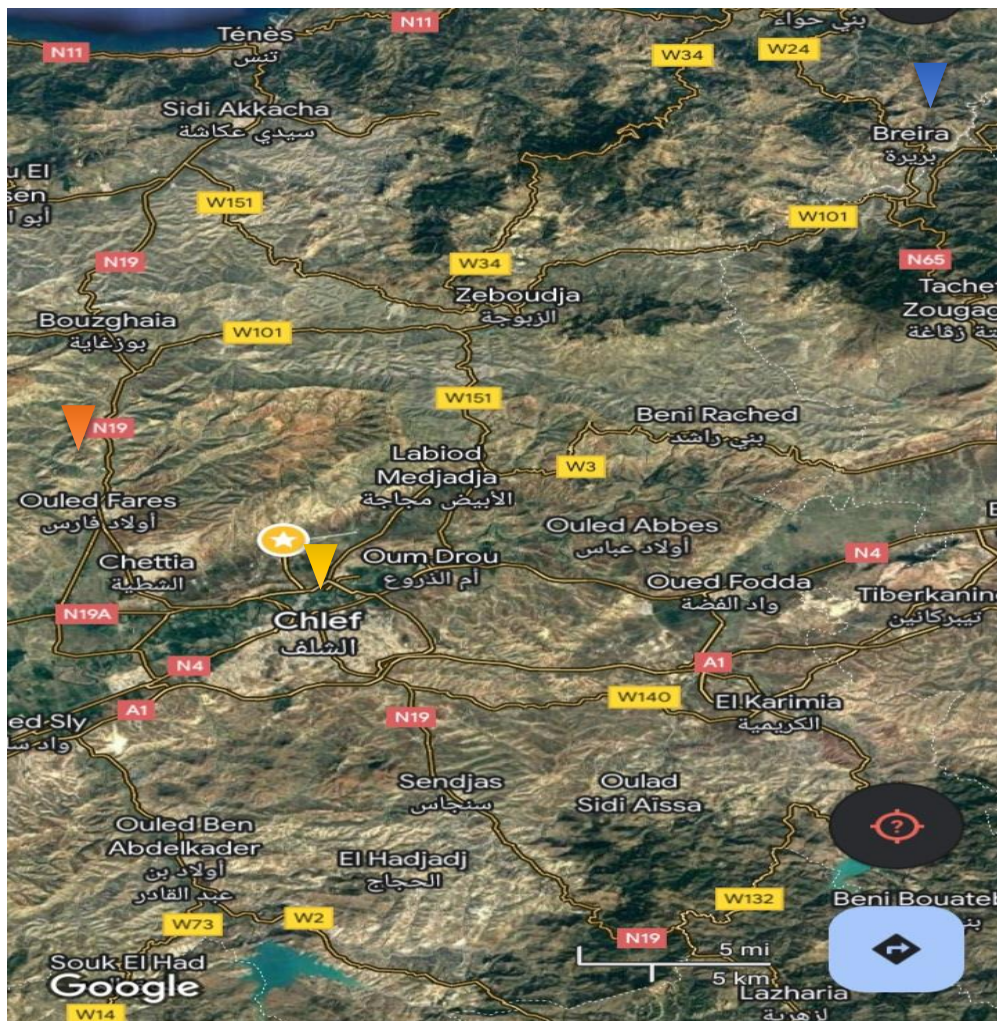


Figure 14 : Situation géographique des stations d'étude (Google Earth, 2023)

- ❖ : Station 1 (Breira)
- ❖ : Station 2 (Hay Al Houria)
- ❖ : Station 3 (Bokaa Al Hmaimia)



Photo 03: Station 1 (Breira) (DJEZZAR, 2023)



Photo 04: Station 2 (Hay Al Houria) (DJEZZAR, 2023)



Photo 05: Station 3 (Bokaa Al Hmaimia) (DJEZZAR, 2023)

7 Analyse statistique

7.1 Richesse spécifique totale

C'est le nombre total (S) d'espèces présentes dans un biotope. Selon BLONDEL, la richesse spécifique totale est le Nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués.

7.2 Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Ce test permet de caractériser le degré de ressemblance entre les différents relevés étudiés en comparant deux à deux leurs listes floristiques. Il sert à estimer la similarité entre deux communautés végétales au moyen des pourcentages d'espèces qu'elles ont en commun.

Il est déterminé à l'aide du coefficient de communauté, appelé également quotient de similarité ou coefficient de similarité :

$$J = a / (a + b + c) \times 100$$

a : le nombre d'espèces entre deux habitats.

b : le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 1.

c : le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 2.

8 Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel

L'extraordinaire variété des miels d'un territoire dépend de la diversité des paysages qui le composent (CLEMENT, 2015). Le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles à partir du nectar recueilli dans la fleur, ou du miellat recueilli sur les plantes. Donc d'après leur origine botanique, les miels sont fabriqués à partir de deux façons (nectar à fleurs et miellat) (SANZ, GONZALEZ, et *al.*, 2005).

Il existe plusieurs variétés de miels, correspondant aux fleurs et aux plantes butinées par les abeilles, ainsi qu'à la source récoltée (nectar ou miellat). Si le miel provient principalement d'une fleur, il est mono floral. Généralement, le miel provient souvent de plusieurs plantes (nectar ou miellat), il est dit multi-floral (RUOFF et *al.*, 2007).

8.1 Caractéristiques physiques du miel

Les propriétés physico-chimiques sont des critères très importants à déterminer, car elles sont essentielles pour connaître la qualité, la stabilité ainsi que l'origine florale d'un miel.

➤ La couleur

La couleur du miel est l'un des paramètres qui varie le plus. Elle est principalement déterminée par son origine botanique. Cela dépend aussi de sa teneur en cendres, la température à laquelle le miel reste dans la ruche et le temps de stockage (CAMBARO et *al.*, 2018).

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. Les pigments colorent et aromatisent les miels. Ce sont principalement des caroténoïdes, des xanthophylles et des flavonoïdes (CLEMENT, 2015).

➤ **Le goût et les arômes**

Il existe une roue d'odeurs et d'arômes qui permet de décrire, les sensations perçues tant au niveau olfactif que gustatif lors de la dégustation d'un miel (FREDOT, 2009).

Le miel peut présenter une grande variété de saveurs et d'arômes, cela dépend des plantes où les abeilles ont récolté le nectar. Généralement les miels foncés ont un goût plus prononcé et une forte teneur en minéraux par contre les miels clairs ont une saveur très délicate (BRADBEAR, 2005). Les odeurs varient considérablement mais s'évaporent rapidement. Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, fines ou lourdes. Une odeur de fumée ou de fermentation dans le miel est un défaut (GUERZOU *et al.*, 2009).

8.2 Analyse physique du miel

➤ **Texture**

Le miel peut se présenter sous de nombreux aspects : Cristallisé finement ou grossièrement, dur ou souple, pâteux ou liquide (HOYET, 2005).

➤ **Densité**

Le poids spécifique est en fonction principalement de la teneur en eau. Un miel récolté trop tôt extrait dans un local humide ou abandonné longtemps dans un maturateur contient trop d'eau ce défaut se décèle au densimètre ou au réfractomètre (JEAN, 2005).

La densité du miel varie approximativement de 1,39 à 1,44 à 20 °C (GONNET, 1982). C'est une donnée très utile pouvant être utilisée pour mesurer la teneur en eau du miel (EMMANUELLE *et al.* ; 1996). Plus un miel est riche en eau, moins il est dense (LOUVEAUX, 1985).

La densité est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Densité} = [(M1-M0) / V] / [(M2-M0) / V]$$

M2 : la masse de pycnomètre rempli d'eau distillée.

M1 : la masse de miel rempli de miel.

M0 : la masse de pycnomètre à vide.

V : le volume de pycnomètre.

➤ **Viscosité**

La viscosité du miel dépend de trois facteurs : Sa teneur en eau, sa composition chimique et sa température. Elle diminue quand la température s'élève à 30°C (point d'inflexion vers 35°C) (LOUVEAUX, 1985).

La viscosité varie rapidement entre 15 et 40 °c, si bien qu'un léger réchauffage suffit souvent à rendre le miel plus fluide et à faciliter les opérations de conditionnement. Le chauffage de miel doit pourtant être évité au maximum et très souvent, l'apiculture à intérêt à extraire le miel directement après l'avoir enlevé des ruches, avant son refroidissement (GUERRIAT, 2004).

➤ PH

Le pH ou potentiel à Hydrogène, détermine dans une solution la concentration des ions dissociés H_3O^+ . Les phénomènes de dégradation spontanée du miel lors de son vieillissement naturel ou d'un chauffage, sont largement dépendants de cette caractéristique (GURZOU et MOKHTAR, 2014).

Le pH des miels de nectar a un faible (de 3.3 à 4.5) tandis que les miels de miellats ont un pH peu plus élevé (4,5-5,5) (PESENTI et *al.*, 2008).



Photo 07 : pH mètre (DJEZZAR,2023)

Technique d'utilisation

- Peser 5g de miel, étendre à 50 ml de l'eau distillée.
- Prendre 25 ml de cette solution.
- Brasser la solution par un agitateur magnétique.
- Lire le pH.
- Le pH-mètre doit être étalonné avant et après chaque série de dosage et la température mesurée entre 18°C et 20°C.

➤ **Conductivité électrique**

La conductivité électrique est un paramètre qui montre une grande variabilité liée à l'origine florale, il est considéré comme l'un des meilleurs paramètres pour la différenciation entre les miels de différents origines florales (TERRAB *et al.*, 2004).

D'une manière générale, les miels de miellat conduisent beaucoup mieux le courant électrique que les miels de fleurs.

La mesure de la conductivité électrique du miel est effectuée à l'aide d'un conductimètre. La technique est basée sur la mesure de la résistance électrique à 20°C (AMRI *et al.*, 2007).



Photo 08 : Conductimètre (DJEZZAR, 2023)

La conductivité électrique s'exprime en ms/cm, elle est définie comme étant celle d'une matière sèche dans l'eau à 20°C. Elle démontre la capacité d'un miel à %solution à 20 transmettre une conductance ou un flux électrique. En effet, plus le miel est riche en matières ionisables plus sa conductivité électrique augmente (LAKERMI, 2018).

La commission du Codex Alimentarius affirme que les miels de nectar présentent en général une conductivité électrique inférieure à 0,8 ms/cm, ce qui n'est pas le cas pour les miels de miellat, pour lesquels les valeurs dépassent 0,8 ms/cm (LAKERMI, 2018).

➤ **Conductivité thermique**

C'est une mesure du transfert de chaleur. Elle est aussi désignée en tant qu'indice thermique. La conductivité du miel est relativement faible (BOGDANOV *et al.* ; 1995).

➤ **Taux de cendre**

Les cendres représentent le résidu minéral du miel après incinération. La détermination des cendres offre la possibilité de connaître la teneur en matière minérale globale du miel (SILVA *et al.*, 2009). Les miels clairs sont nettement moins riches en cendres que les miels foncés (FELSNER *et al.*, 2004).

La variation de la teneur en cendres peut s'expliquer par les procédés de récolte, les techniques de l'apiculture et les matériels collectés par les abeilles lors de la recherche de nourriture sur la fleur (FINOLA *et al.*, 2007) et principalement déterminée par le sol et le climat caractéristiques (ACQUARON *et al.*, 2007).

Les cendres ont été obtenues par l'incinération du miel dans un four à une température de $600 \pm 25^\circ\text{C}$ pendant 40 minutes ; la proportion des cendres est exprimée par g/100g du miel (CODEX, 2001).



Photo 09 : Four d'incinération (DJEZZAR,2023)

La teneur de cendre est calculée selon la formule suivante :

$$W \text{ (g/100g de miel)} = [(M_1 - M_2) / P] * 100$$

M₁ : Poids de la capsule avec les cendres.

M₂ : Poids de la capsule vide après incinération.

P : Prise d'essai.

8.3 Analyse chimique du miel

➤ Teneur en eau

Le miel est operculé par les abeilles lorsque sa teneur en eau atteint en moyenne 17 à 18% (BOGDANOV *et al.*, 2005).

La teneur en eau est l'une des caractéristiques les plus importantes des miels. Elle conditionne la conservation du produit, son poids spécifique, et dans une certaine mesure sa cristallisation et sa saveur (BOGDANOV *et al.*, 2004). Elle dépend de la source du miel, des conditions climatiques et d'autres facteurs (le degré de maturation). Si cette dernière est supérieure à 20%, le miel risque la fermentation (GUPTA et RYBROECK, 2014). Il existe un lien entre le teneur en eau ou l'activité de l'eau et la teneur en levures, la teneur en levures augmente de 5 fois dans le cas d'un accroissement de la teneur en eau de 1g /100g. En qu'il existe qu'un très faible danger de fermentation. Les teneurs en eau élevées sont à mettre au compte d'une récolte trop précoce et d'un climat humide (BOGDANOV *et al.*, 2004).

La détermination de la teneur en eau est faite selon la méthode de CHATAWAY (1935). Cette table a été obtenue à partir d'une courbe de logarithme de l'indice de réfraction moins l'unité tracée par rapport au taux d'humidité déterminé par séchage sous vide (GHELDOF *et al.*, 2003).

L'indice de réfraction est donné selon la formule suivante :

$$n_d^{20} = n_d^t + 0.00035 (t-20)$$

n_d^t : Valeur de lecture à la température à laquelle a été effectuée la détermination.

n_d^{20} : Indice de réfraction à la température 20°C.

t : La température à laquelle a été effectuée la détermination.

Mode opératoire

- 2g de miel sont introduits dans un tube à essai, fermer le tube et le mettre dans l'étuve pendant un temps suffisant.
- Après liquéfaction du miel à l'étuve (50°C), déposer une goutte de miel sur le prisme de la réfraction par une baguette de verre.
- Fermer l'appareil, puis lire l'indice de réfraction après avoir noté la température. A la fin, on obtient le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C à l'aide de la table de CHATAWAY (Annexe 03).

▪

➤ Indice de BRIX

La détermination du taux des sucres par l'unité Brix concerne la teneur en matière sèche de solutions sucrées.

Un %Brix correspond à une concentration en sucre de 1g pour 100 g de solution. Les réfractomètres sont à mesure rapide du taux de sucre (LINDEN, 1991).

Mode opératoire

La lecture est faite par un réfractomètre. L'échelle qui indique le degré de Brix se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice de réfraction. Toutes les mesures ont été

effectuées à la température standard 20°C, pour une température ambiante en ajoutant le facteur de correction de 0.00023°C.



Photo 10 : Réfractomètre (DJEZZAR, 2023)

➤ Proline

La proline est la plus abondante des acides aminés, elle résulte de la salive secrétée par les abeilles. Il est considéré comme un indicateur de falsification du miel. Une valeur minimale de 180 mg/Kg de proline est acceptée comme valeur limite pour un miel pur (TRUZZI et *al.*, 2014),

Mode opératoire

- Dans un tube d'essai on introduit un volume de 0,5 ml d'une solution de miel à 5% (p/v).
- On ajoute 1 ml d'acide formique et 1 ml de solution de ninhydrine à 3% dans le mélange réactionnel. Le tube est fermé, agité pendant 15 minutes, puis placé dans un bain-marie à 100°C pendant 15 minutes.
- Transféré le tube dans un autre bain marie à 70°C durant 10 minutes.
- 5 ml de la solution aqueuse de 2-propanol (50%) sont additionnés au tube, après 45 minutes l'absorbance est lue à 510 nm.
- La teneur de proline est obtenue à partir de la courbe d'étalonnage. Le test à blanc est réalisé en remplaçant le miel par la solution standard de proline dont l'absorbance est : $A=1,381$.
-

➤ **Dosage des sucres**

Les sucres représentent de 95 à 99% de la matière sèche des miels. Les deux sucres les plus dominants sont le glucose et le fructose, représentent près de 80 % (GLEITER et *al.*, 2006). D'autres sucres tels que le maltose 7,2%, le saccharose 1,5% et quelque oligosaccharide 4,2% sont présents dans le miel (SHIN et USTINOL, 2005).

Les critères de qualité du miel en ce qui concerne les sucres sont d'une part la quantité totale de glucose et fructose, d'autre part la teneur en saccharose (BOGDANOV et *al.*, 1997).

Leur somme ne doit pas dépasser 60g/100Kg pour tous les miels de nectar et 45g/100Kg pour tous les miels de miellat (LAKERMI, 2018).

➤ **Les sucres réducteurs totaux**

Mode opératoire

- Dans une fiole à 100 ml, un volume de 10 ml de la solution préparée est introduit.
- 40 ml de l'eau distillée et 3 ml de HCL (1N) sont ajoutés, avec de quelques gouttes de rouge de méthyle.
- Le mélange est porté au bain-marie pendant 15 minutes à une température de 70°C.
- Après refroidissement, le mélange est neutralisé avec NaOH (1 N) jusqu'à l'apparition d'une couleur jaune.
- Le volume est ajusté avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- 20 ml de la solution neutralisée sont prélevés et additionnés de 20 ml de la solution de liqueur de (Fehling A) et 20 ml de liqueur de (Fehling B).
- La suite de la méthode est la même que celui des sucres réducteurs.

La teneur en sucres réducteurs totaux (SRT) est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{SRT (g/100 g de miel)} = \frac{A' \times 100}{P \times 20}$$

A' (mg) : quantité des sucres réducteurs avant inversion correspondant à la prise d'essai.

20 : volume de la solution de miel utilisée (ml).

P : prise d'essais.

➤ **Dosage des sucres réducteurs**

Mode opératoire

- La dilution de 1/10 est préparée à partir du filtrat dans un erlenmeyer.
- Un volume de 20 ml est prélevé.
- Après 20 ml de liqueur de (Fehling A) et 20 ml de liqueur de (Fehling B) sont ajoutés.
- Porte le mélange à ébullition pendant 3 minutes.
- Après refroidissement, le dépôt de Cu₂O est rincé avec l'eau distillée, jusqu'à l'obtention d'une eau de lavage claire.
- Dans un récipient rouge, un volume de 30 ml d'une solution ferrique est ajouté.
- La solution obtenue est filtrée à travers le même filtre.

- Titrée avec une solution de (KMnO₄ 0,1 N), jusqu'à l'apparition d'une couleur rose stable pendant 10 à 20 secondes (SALGAROLO, 2000).

La teneur en sucres réducteurs (SR) est déterminée à partir de la formule suivante :

$$SR \text{ (g/100g de miel)} = A * 100 / P * 20.$$

➤ Teneur en saccharose

Une teneur plus élevée en saccharose observée dans un échantillon du miel pourrait être attribuée à des raisons telles que la suralimentation des abeilles avec du sirop de saccharose, la falsification ou la récolte précoce de miel, le saccharose n'étant pas été entièrement transformé en glucose et fructose (GULER et al ; 2007).

Mode opératoire

- La détermination de la teneur en saccharose a été réalisée par les étapes suivantes :
- Ajouter 10 ml de HCl dilué, 50 ml d'une solution diluée de miel et de l'eau à une fiole jaugée de 100 ml.
- Chauffage au bain-marie.
- Puis, le refroidissement et la dilution pour marquer.
- Enfin la méthode Lane-Enyon a été appliquée et la teneur en saccharose a été obtenue par différence (CANTARELLI et al ; 2008).

La teneur de saccharose est déduite selon l'équation suivante :

$$\text{Saccharose (g/100g de miel)} = (SRT - SR) * 0,95$$

SRT : teneur en sucres réducteurs totaux.

SR : teneur en sucres réducteurs.

0,95 : le facteur obtenu = le poids moléculaire de saccharose / somme des poids de glucose et de fructose.

➤ Glucose

Mode opératoire

- 1 ml de la solution de soude 0,1 N est additionné à 10 ml de la solution de miel à 1% (p/v) dans un erlenmeyer de 100 ml.
- 10 ml de la solution d'iode 0,1 N et 15 ml de la solution de soude 0,1 N sont ajoutés.
- Après agitation, l'erlenmeyer bouché est laissé pendant 15 minutes à l'obscurité.
- Un essai à blanc est réalisé de façon identique, mais en remplaçant les 10 ml de la prise d'essai de miel par 10 ml d'eau distillée.
- Après 15 minutes, le milieu est acidifié avec 4 ml d'acide sulfurique 0,5 N. ajouté au milieu d'iode quelques gouttes d'empois d'amidon, ce qui le colore en bleu.
- L'iode restant dans les 2 erlenmeyers est dosé par la solution de thiosulfate de sodium 0,1 N.
- Le dosage est arrêté à décoloration complète (GONNET, 1986).

De nombreuses enzymes existent dans le miel : l'invertase, l' α -amylase, la β -amylase, l' α -glucosidase, le glucose oxydase, la catalase et la phosphatase. Elles proviennent soit des nectars (origine végétale), soit des sécrétions salivaires des abeilles (origine animale). Les amylases transforment l'amidon en glucose. La glucose-oxydase donne de l'acide gluconique et du peroxyde d'hydrogène à partir du glucose. Ces enzymes étant thermolabiles, leur

présence ou leur absence peut servir d'indicateur de surchauffe du miel qui peut également réduire l'activité du glucose-oxydase (WHITE et SUBERS,1964). C'est un critère de qualité. Son activité est affectée par le stockage prolongé ou un surchauffage du miel. Le 8 est la valeur minimale fixée par les normes du Codex Alimentarius.

Matériels et mode opératoire

Balance analytique, Verrerie d'usage courant, Produits chimiques divers tels : iode, iodure de potasse, amidon, chlorure de sodium.

Témoin sans amylase

- Dans un bêcher, verser 5 ml de solution d'amidon et 10 ml d'eau distillées, mélanger.
- Prélever 5 ml de cette dilution et les verser dans une éprouvette de 25 ml contenant déjà 0.5 ml d'iode.
- Mélanger et compléter à 20 ml avec de l'eau distillé.
- La couleur bleue produit servira d'étalon visuel à comparer aux essais miels (BENIOUS et BERROUAINÉ, 2008).

Essai miel

- Dans un bêcher peser 5 g du miel, les dissoudre dans 15 ml d'eau distillée.
- Ajouter 3 ml de la solution tampon
- Verser le contenu du bêcher dans une fiole jaugée de 25 ml contenant 1.5 ml de la solution de chlorure de sodium.
- Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée et mélanger.
- Dans un premier tube à essai, verser 5 ml de solution d'amidon et dans un deuxième tube à essai 10 ml de solution de miel.
- Plonger pendant 15 mm dans un bain d'eau thermo statée à 40°C. Verser ensuite la solution de miel dans celle d'amidon et mélanger énergiquement.
- Le mélange est maintenu à 40°C.
- Après 5 mm mesurée au chronomètre.
- Prélever 5 ml, les verser dans une éprouvette graduée de 25 ml contenant 0.5 ml de solution d'iode.
- Les 5 minutes doivent être juste écoulées quand le mélange entre en contact avec l'iode.
- Ramener la dilution aux environs de 20 ml conformément à l'essai témoin, mélanger et comparer à l'étalon.
- (La réaction est positive et l'indice d'amylase élevée si la coloration bleue à presque disparu après 5 mm Elle est négative et l'indice d'amylase faible si la couleur persiste en intensité comparable au témoin) (BENIOUS et BERROUAINÉ, 2008).

Chapitre IV : Résultats et discussion

1 Nourrissement

Le tableau ci-dessous représente les deux types de nourrissage dans des différentes périodes appliqués par les apiculteurs dans les trois stations d'étude.

Tableau 9 : Les deux types de nourrissage des trois stations d'étude

Stations	Breira		Hay Al Houria		Bokaa Al Hmaimia	
	Période	Composition	Période	Composition	Période	Composition
Nourrissement Massif	Septembre à Novembre	1 kg de sucre + 1L d'eau + Plantes médicinales	Septembre à Novembre	1L d'eau + 1 Kg de sucre+ Plantes médicinales	Septembre à Novembre	1 kg de sucre+1L d'eau plantes médicinales
Nourrissement Stimulant	Décembre à Février	1.5 L d'eau +1 kg de sucre + 500 g de pollen	Décembre à Février	1.5 L d'eau +1 kg de sucre +500 g de pollen	Décembre à Mai	1L d'eau+ 1,5 kg de sucre+ 500g de pollen

2 Récolte du miel

Le tableau suivant représente la quantité du miel récolté dans les trois stations d'étude.

Tableau 10 : Quantité du miel récolté dans les trois stations

Station	Breira	Hay Al Houria	Bokaa Al Hmaimia
Dates de récolte	Juillet	Mai-Juin	Juillet
Quantité du miel (kg)	700 kg	500 kg	300 kg
Nombre de ruches	100	100	100
Moyenne de la quantité du miel par ruche (kg)	7 kg par ruche	5 kg par ruche	3 kg par ruche

Station de Breira : La quantité du miel est plus importante avec 700kg que les deux autres stations, avec une valeur moyenne de 7 kg par ruche.

Station de Hay Al Houria : La quantité du miel récolté est de 500 kg dans les100 ruches, est d'une quantité moyenne de 5 kg par ruche.

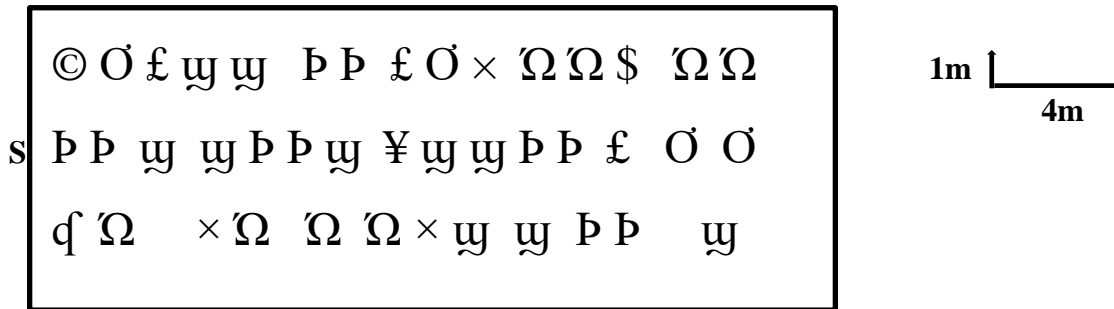
Station de Bokaa Al Hmaimia : c'est la valeur la plus basse avec une quantité de récolte de 300 kg et d'une quantité moyenne de 3 kg par ruche.

3 Inventaire floristique

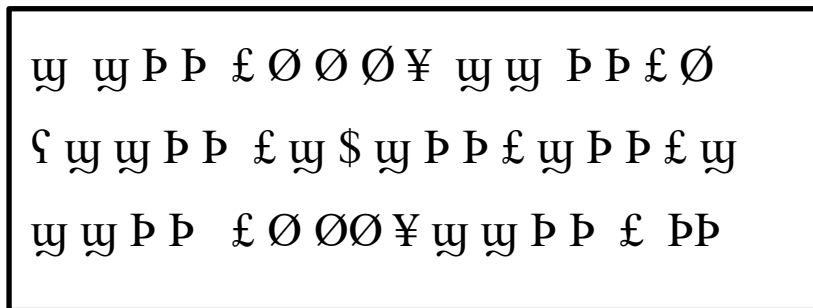
3.1 Quadrants végétaux

Nous avons tracé des quadrants végétaux pour la description des espèces végétales des trois stations selon la méthode de BRAUN BLANQUET, 1932.

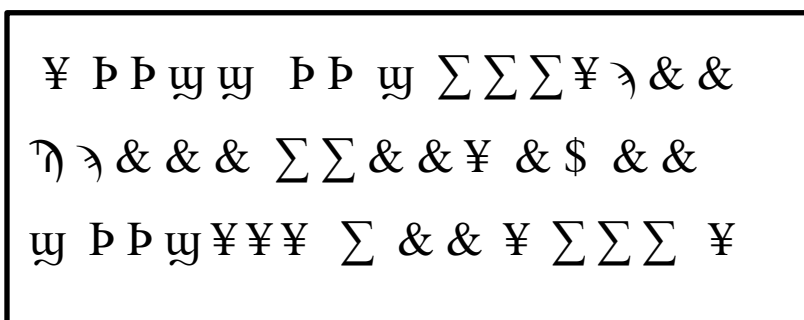
Station 01: Breira



Station 02: Hay Al Houria



Station 03: Bokaa Al Hmaimia



- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| ᐅ : <i>Anacyclus clavatus</i> | ¥ : <i>Scolymus hispanicus</i> | & : <i>Daucus carota</i> |
| ϣ : <i>Calendula stellata</i> | ∑ : <i>Centaurea pullata.</i> | \$: <i>Papaver rhoes.</i> |
| ς : <i>Citrus aurantium.</i> | Ø : <i>Oxalis pes caprae</i> | £ : <i>Tracsacum officinale.</i> |
| Ω : <i>Descurainia sophia</i> | × : <i>Orchis italica</i> | © : <i>Olea europea.</i> |

Pour la comparaison de la phytodiversité des 3 stations d'étude, on a classé les espèces végétales que l'on trouvé et cité dans les tableaux suivante pour chacune des stations

Station 01 : Breira



Photo 11 : *Larix sp.*
(DJEZZAR,2023)



Photo 12 : *Asphodelus microcarpus*
(DJEZZAR,2023)

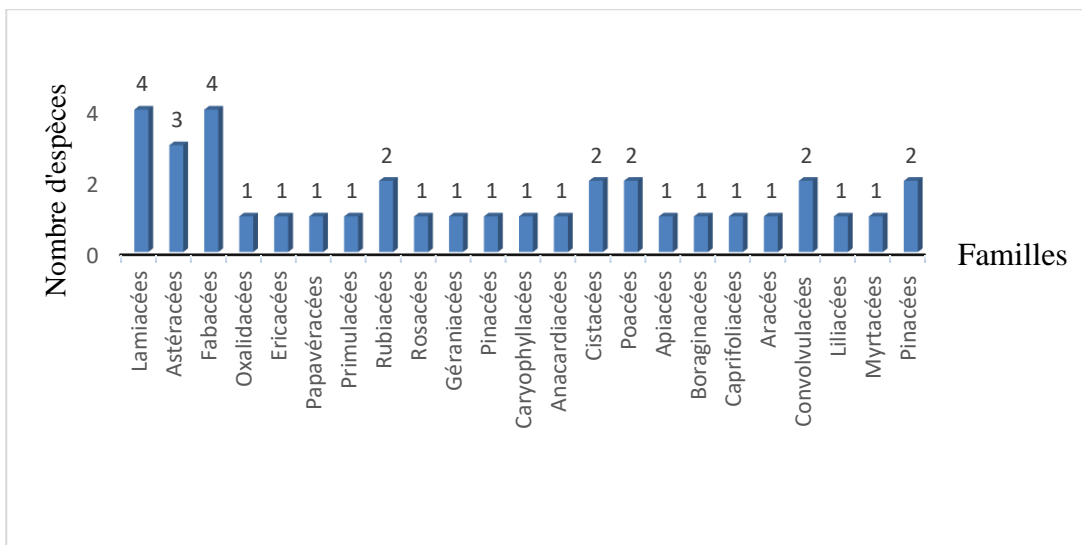


Figure 15 : Diagramme de la richesse spécifique de la station 01

Pour la première station nous avons trouvé 37 espèces réparties de 23 familles, dont les 4 espèces pour la famille des Fabacées et Lamiacées, 3 espèces pour les familles des Astéracées, aussi 2 espèces pour chacune de ses familles (Asparagacées, Rubiacées, Poacées, Cistacées, convolvulacées et les pinacées), enfin une espèce pour chacune des familles (Ericacées, Papavéracée, Primulacées, Rosacées, Géraniacées, Pinacées, Caryophyllacées, Anacardiacées, Apiacées, Boraginacées, ...).

Tableau 11 : La richesse spécifique de la station 01

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Astragalus mon spessulanus</i>	Fabacées
02	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées
03	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabacées
04	<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacees
05	<i>Crataegus laevigata</i>	Rosacées
06	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géraniacées
07	<i>Larix sp.</i>	Pinacées
08	<i>Urginea maritima</i>	Asparagacées
09	<i>Muscari comosum</i>	Asparagacées
10	<i>Erica cinerea</i>	Ericacées
11	<i>Moehringia trinervia</i>	Caryophyllacées
12	<i>Salvia sclarea</i>	Lamiacées
13	<i>Asperula laevigata</i>	Rubiacees
14	<i>Schinus molle</i>	Anacardiacees
15	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées
16	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
17	<i>Bromus madritensis</i>	Poacées
18	<i>Bellis annua</i>	Astéracées
19	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées
20	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
21	<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées
22	<i>Oxalis pes caprae</i>	Oxalidacées
23	<i>Avena sterilis</i>	Poacées
24	<i>Petroselinum sativum</i>	Apiacées
25	<i>Echium plantagineum</i>	Boraginacées
26	<i>Erigeron bonariensis</i>	Astéracées
27	<i>Valerianella discoidea</i>	Caprifoliacées
28	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
29	<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées
30	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiacées
31	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
32	<i>Cistus albidus</i>	Cistacées
33	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
34	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
35	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
36	<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées
37	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées

Famille	N
Lamiacées	4
Astéracées	3
Fabacées	4
Oxalidacées	1
Ericacées	1
Papavéracées	1
Primulacées	1
Rubiacees	2
Rosacées	1
Géraniacées	1
Pinacées	1
Caryophyllacées	1
Anacardiacees	1
Cistacées	2
Poacées	2
Apiacées	1
Boraginacées	1
Caprifoliacées	1
Aracées	1
Convolvulacées	2
Liliacées	1
Myrtacées	1
Pinacées	2
Total =23	37

Station 02: Hay Al Houria



Photo 13 : *Oxalis pes-caprae*
(DJEZZAR,2023)



Photo 14 : *Citrus limetta*
(DJEZZAR,2023)

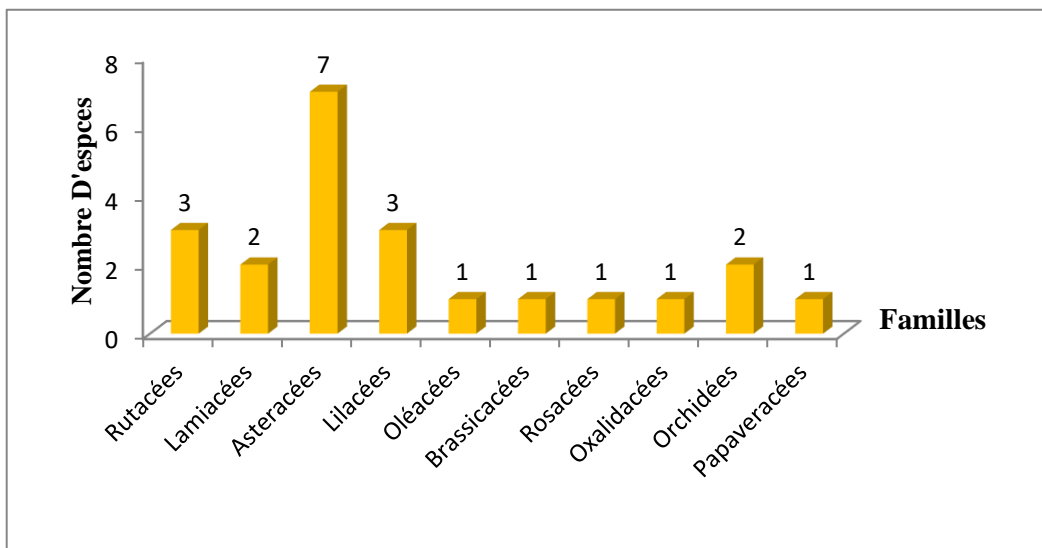


Figure16 : Diagramme de la diversité floristique de station 02

Dans la deuxième station (Hay Al Houria), nous avons rencontré 22 espèces floristiques réparties de 10 familles. Les familles les plus dominantes sont les Astéracées avec 7 espèces et 3 espèces pour les Rutacées et Liliacées, suivie par Orchidées et Lamiacées avec deux espèces, les familles restantes sont représentées par une seule espèce.

Tableau 12 : Richesse floristique dans la station 02 (Hay Al Houria)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
02	<i>Dittrichia viscosa</i>	Astéracées
03	<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées
04	<i>Olea europea</i>	Oléacées
05	<i>Dittrichia graveolens</i>	Astéracées
06	<i>Orchis italica</i>	Orchidacées
07	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
08	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
09	<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées
11	<i>Salvia pratensis</i>	Lamiacées
12	<i>Descurainia sophia</i>	Brassicacées
13	<i>Asphodelus albus</i>	Liliacées
14	<i>Prunus persica</i>	Rosacées
15	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
16	<i>Citrus reticulata</i>	Rutacées
17	<i>Citrus aurantium</i>	Rutacées
18	<i>Citrus limetta</i>	Rutacées
19	<i>Ophyrus speculum</i>	Orchidées
20	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées
21	<i>Calendula stellata</i>	Astéracées
22	<i>Papaver rhoaes</i>	Papavéracées

Familles	Nombre d'espèces
Rutacées	3
Lamiacées	2
Astéracées	6
Lilacées	3
Oléacées	1
Brassicacées	1
Rosacées	1
Oxalidacées	1
Orchidées	2
Papavéracées	1
Total =10	22

Station 03 : Bokaa Al Hmaimia



Photo 15 : *Ziziphus lotus* (DJEZZAR,2023) ...



Photo 16: *Scolymus hispanicus* (DJEZZAR,2023)



Photo 17 : *Daucus carota* (DJEZZAR,2023)

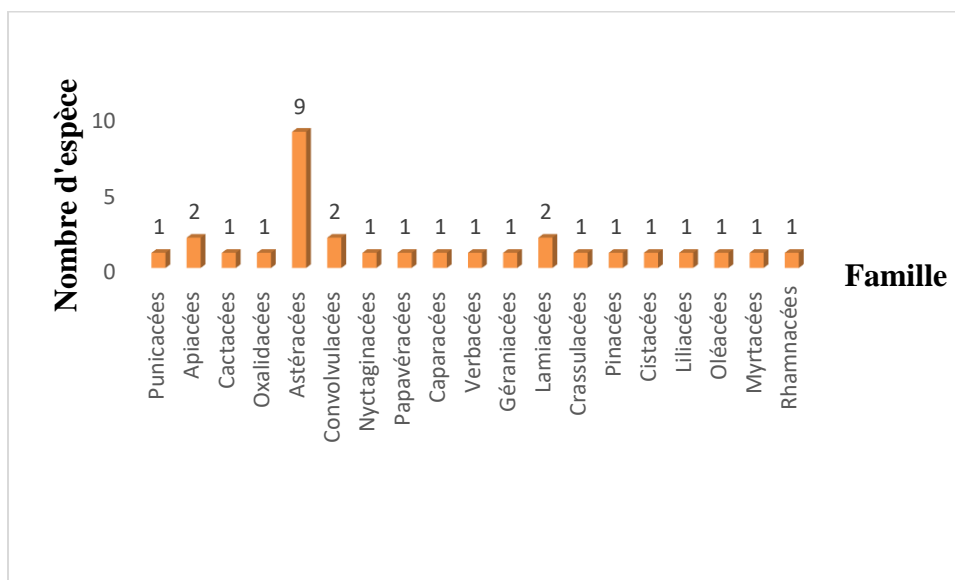


Figure 17 : Diagramme de la diversité floristique de station 03

Pour la troisième station on a 18 familles avec 31 espèces, qui divisent en 10 espèces pour la famille des Astéracées, 2 espèces pour (Apiacées, Convolvulacées et Lamiacées) et une espèce pour chacune des 16 familles restantes.

Tableau 13 : La richesse floristique de la station 03(Bokaa Al Hmaimia).

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
02	<i>Opuntia ficus</i>	Cactacées
03	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
04	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
05	<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées
06	<i>Sylibum marianum</i>	Astéracées
07	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées
08	<i>Cochonium intybus</i>	Astéracées
09	<i>Bougainvillea glabra</i>	Nyctaginacées
10	<i>Calendula stellata</i>	Astéracées
11	<i>Centaurea aspera</i>	Astéracées
12	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
13	<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées
14	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
15	<i>Capparis zoharys</i>	Caparacées
16	<i>Lantata camara</i>	Verbacées
17	<i>Pelargonium hortorum</i>	Géraniacées
18	<i>Anacyclus radiatus</i>	Astéracées
19	<i>Salvia paratensis</i>	Lamiacées
20	<i>Ferula tingitana</i>	Apiacées
21	<i>Aeonium canariense</i>	Crassulacées
22	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées
23	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
24	<i>Cistus albidus</i>	Cistacées
25	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
26	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
27	<i>Dittrichia viscosa</i>	Astéracées
28	<i>Olea europea</i>	Oléacées
29	<i>Salvia sclarea</i>	Lamiacées
30	<i>Asphodelus albus</i>	Liliacées
31	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées

Familles	Nombre d'espèces
Punicacées	1
Apiacées	2
Cactacées	1
Oxalidacées	1
Astéracées	9
Convolvulacées	2
Nyctaginacées	1
Papavéracées	1
Caparacées	1
Verbacées	1
Géraniacées	1
Lamiacées	2
Crassulacées	1
Pinacées	1
Cistacées	1
Liliacées	1
Oléacées	1
Myrtacées	1
Rhamnacées	1
Total =18	31

4 Espèces floristiques communes

4.1 Espèces floristiques communes aux trois stations

On a remarqué qu'il y a des espèces floristiques communes aux trois stations. Il s'agit d'*Oxalis pes-caprae* des oxalidacées, et *Traxacum officinale* faisant partie de la famille des Astéracées, *Salvia sclarea* des lamiacées et Aussi l'espèce *Papaver rhoas* qui fait partie de la famille papavéracées.

Tableau 14 : Espèces floristiques communes aux trois stations

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Papaver rhoas</i>	Papavéracées
02	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
03	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées
04	<i>Salvia sclarea</i>	Lamiacées

4.2 Espèces floristiques communes à la station 01(Breira) et la station 02 (Hay El Houria)

Tableau 15 : Espèces floristiques communes entre station 01 et 02

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
02	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
03	<i>Descurainia sophia</i>	Brassicacées

Nous avons trouvé 03 espèces communes entre la station 01 et la station 02 qui sont : (*Lavandula multifida* (Lamiacées), *Asphodelus microcarpus*, (Liliacées) et *Descurainia sophia* pour les Brassicacées.

4.3 Les espèces communes Entre la station 01(Breira) et la station 03 (Bokaa Al Hmaimia)

Tableau 16 : Espèces floristiques communes entre station 01 et 03

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
02	<i>Cistus albidus</i>	Cistacées
03	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
04	<i>Asphodelus albus</i>	Liliacées
05	<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées
06	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées

... Nous avons trouvé 06 espèces communes entre la station 01 et 03 qui sont *Convolvulus tricolor* et *Convolvulus arvensis* (Convolvulacées), *Asphodelus albus* (Liliacées), *Eucalyptus globulus* (Myrtacées), *Cistus albidus* (Cistacées), *Pinus halepensis* (Pinacées).

4.4 Espèces floristiques communes à la station 02 (Hay Al Houria) et la station 3 (Bokaa Al Hmaimia)

Tableau 17 : Espèces floristiques communes entre stations 02 et 03

N°	Genres espèces	Familles
01	Lantata camara	Verbacées
02	<i>Calendula stellata</i>	Astéracées
03	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées
04	<i>Olea europea</i>	Oléacées
05	<i>Dittrichia viscosa</i>	Astéracées

Il y a 05 espèces communes entre la station 02 et 03 *Calendula stellata*, *Anacyclus clavatus*, *Dittrichia viscosa* (Astéracées) ; *Lantata camara* (Verbacées), *Olea europea* (Oléacées)

5 Analyse statistique

5.1 La richesse floristique totale (S)

Le tableau suivant représente la richesse floristique totale dans les trois stations.

Tableau 18 : Richesse floristique totale

Stations	Breira	Hay Al Houria	Bokaa Al Hmaimia
Richesse floristique totale (S)	37	22	31

D'après l'estimation de la richesse spécifique totale (S), nous remarquons que le nombre total des espèces de la station 01 est supérieur à celui des deux autres stations.

5.2 Analyse de similitude (indice de Jaccard)

Tableau 19 Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Stations	Station 01	Station 02	Station 03
Station 01	1		
Station 02	0,05	1	
Station 03	0,07	0,07	1

D'après les calculs de l'indice de similitude de Jaccard entre les 03 stations d'étude, on a trouvé qu'il est de 5% entre les stations (01) et de 7% entre les stations (01) et (03) et aussi entre (02) et (03). Ce qui montre que les 3 stations présentent une diversité floristique.

6 Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel des trois échantillons

6.1 Caractérisation physique

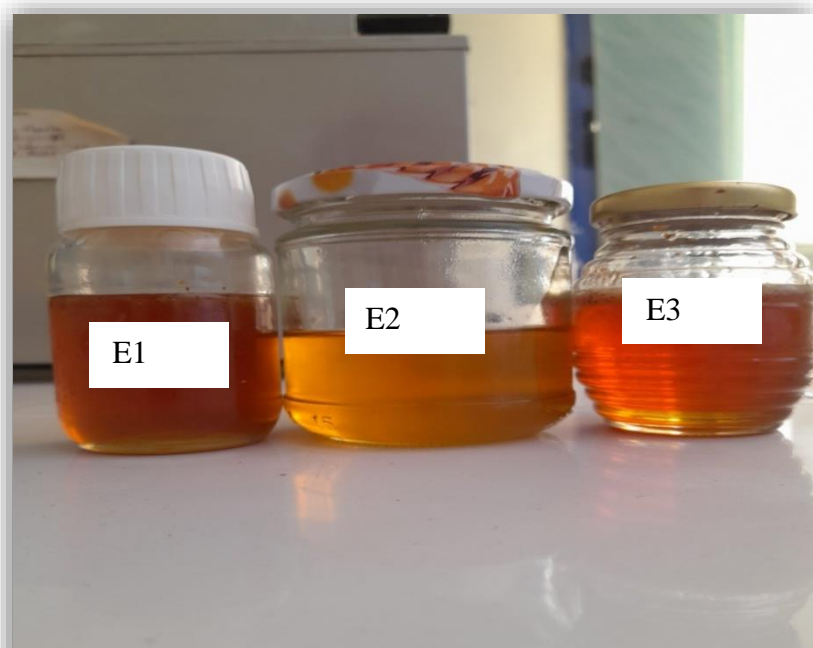


Photo 18 : Les trois échantillons du miel (DJEZZAR, 2023)

E1 : Echantillon 1 de Breira

E2 : Echantillon 2 Hay Al Houria

E3 : Echantillon 3 Bokaa Al Hmaimia

➤ Couleur

La couleur du miel varie d'un échantillon à l'autre. C'est une caractéristique très importante qui indique la qualité du miel, par rapport aux minéraux et aux protéines. Plus le miel est clair, moins il contient de minéraux et inversement.

Tableau 20 : Couleur de miel pour les trois échantillons

Les échantillons	Breira (E1)	Hay Al Houria (E2)	Bokaa Al Hmaimia (E3)
Couleur	Marron	Jaune	Marron-orange

Les trois échantillons des 3 stations nous indiquent qu'il y a 3 couleurs différentes, le marron foncé pour E1, le jaune pour E2 et la couleur marron-orange pour le E3.

➤ **Goût et Odeur**

Le goût et l'odeur du miel sont également des indicateurs organoleptiques importants, qui varient d'un échantillon à l'autre, selon le type de nourriture consommée par les abeilles et la région de production. Le tableau ci-dessous présente la qualité du miel en termes de goût et d'odeur.

Tableau 21 : Goût et odeur de miel pour chaque échantillon

Echantillons	E1	E2	E3
Goût	Très bon	Bon	Très Bon
Odeur	Forte	Douce	Forte

Pour déterminer la bonne qualité du goux et de l'odeur de nos 3 échantillons, en doit goûter et sentir l'échantillon (malgré que cette caractéristique doit être déterminée par des spécialistes en la matière, en leur absence on a essayé de le faire par nous même), nous avons trouvé que E1 a un gout très bon, avec une odeur forte, E2 a un bon gout avec une odeur douce. E3 a un bon gout avec une odeur forte.

6.2. Analyse physique du miel récolté

➤ **Texture**

La viscosité du miel peut être liée à sa température, sa teneur en eau et sa composition chimique. Le tableau suivant montre les textures du miel pour les trois stations.

Tableau 22 : Texture de miel pour les trois échantillons

Échantillons	E1	E2	E3
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse

Les trois échantillons des trois stations (Breira), (Hay Al Houria) et (Bokaa Al Hmaimia) ont une texture visqueuse.

➤ **Densité**

Selon LOUVEAUX (1985) montre que les différences de densité de miel sont principalement dues à des différences de teneur en eau. Plus il y a d'eau dans le miel, moins il est dense.

Tableau 23 : Densité des trois échantillons du miel

Échantillons	E1	E2	E3
Densité (kg/ml)	1,65	1,53	2,08

D'après les analyses statistiques de la densité de nos 3 échantillons nous avons trouvé que la densité des deux premiers échantillons varie entre (1,5-1,6) kg/l.

La densité du 3^{ème} échantillon est supérieure, elle correspond à 2,08 kg/l.

➤ **Teneur en eau**

La teneur en eau de chaque échantillon peut être déterminée à l'aide des valeurs d'indice de réfraction mesurées par le réfractomètre ainsi que de l'équation de réfraction et de la table CHATAWAY (Annexe 3).

Tableau 24 : Température, indice de réfraction et la Teneur en eau des trois échantillons du miel

Échantillons	E1	E2	E3
Température (°C)	28,5	28,3	28,4
Indice de réfraction (nd)	1,486	1,482	1,491
Teneur en eau %	20,2	21,5	18,0

Après avoir mesuré la température et l'indice de réfraction de nos trois échantillons nous avons remarqué que la température est presque constante de 28°C dans les trois échantillons du miel, l'indice de réfraction est presque le même (1,48-1,49) et la teneur en eau, elle est de 20,2 % pour E1, 21,5% pour E2 et 18,0 % pour E3.

➤ **pH**

D'après **PESENTI et al, 2008**, le pH du miel de nectar est faible (3,3-4,5), et tandis que les miels des miellats ont un PH peu plus élevé (4,5-5,5).

Les résultats de la teneur en acidité (pH) des 3 échantillons du miel sont classés dans le tableau suivant

Tableau 25 : Valeurs de pH

Échantillons	E1	E2	E3
PH	3,25	3,16	3,25

Les résultats nous montrent que le PH de nos 3 échantillons varie entre (3,1-3,2) ce qui indique que l'origine du miel est nectarifère.

➤ **Indice de Brix**

L'indice Brix du miel peut varier en fonction de plusieurs facteurs., Plus la teneur en sucre du miel est élevée, plus son indice de Brix est élevé. En général, la plupart des miels ont un indice de Brix entre 75 et 85.

Tableau 26 : Indice de Brix

Échantillons	E1	E2	E3
Indice de Brix %	77	76	79,5

D'après les résultats que nous avons mesuré par le réfractomètre on a trouvé que l'indice de Brix de nos trois échantillons du miel varie entre (76% -79%).

➤ **Conductivité électrique**

Le tableau ci-dessous montre les résultats qu'on a trouvés par l'utilisation d'un conductimètre pour la conductivité électrique de nos 3 échantillons du miel.

Tableau 27 : Conductivité électrique des trois échantillons

Échantillons	E1	E2	E3
Conductivité électrique (ms/cm)	1,96	0,75	0,90

Les résultats de la conductivité électrique obtenus sont 1,96 (ms/cm) pour E1 et elle est la valeur la plus élevée par rapport aux autres valeurs de 0,75 (ms/cm) pour E2 et de 0,90 (ms/cm) pour E3.

➤ **Taux de cendres**

Le taux de cendre est l'un des paramètres de qualité du miel qui apparaît dans les normes du Codex et les règles de l'Union Européenne est la quantité de cendres, qui représente le résidu minéral après l'incinération du miel. Son dosage offre la possibilité de connaître la minéralité globale du miel.

Tableau 28 : Taux de cendres

Échantillons	E1	E2	E3
Taux de cendres (g/100 g) du miel	0,19	0,28	3,22

Le taux de cendres des deux premiers échantillons varie entre 0,1 et 0,2 (g/100 g) du miel, mais le plus élevé est l'échantillon de la troisième station avec une valeur de 3,22 g/100g du miel.

➤ **Acidité libre**

En général, la teneur en acidité libre du miel doit être supérieure à 50 milli équivalent par kilogramme (még/kg).

Tableau 29 : Acidité libre des 3 échantillons du miel

Échantillons	E1	E2	E3
Acidité libre (milleq/kg) du miel	96	96	101

Les valeurs de pH libres des stations sont très élevées où les valeurs sont 96 (még/kg) pour les échantillons des deux premiers stations (Breira et Hay Al Houria) et de 101 (még/kg) pour l'échantillon de Bokaa Al Hmaimia.

6.3. Analyses chimiques du miel

➤ Sucres réducteurs et les sucres réducteurs totaux

Tableau 30 : Dosage des sucres réducteurs et sucres réducteurs totaux

Échantillons	E1	E2	E3
Sucre réducteurs (g/100g du miel)	3,31	2,81	3,31
Sucre réducteurs totaux (g/100g du miel)	6,25	4,37	4,68

D'après les résultats des analyses obtenus dans le tableau32, une similitude a été observée dans les valeurs des sucres réducteurs entre E1 et E3 avec une valeur de 3,31 (g/100 g de miel), et de 2,81(g/100 g de miel) pour E2, ensuite, pour les valeurs de sucres réducteurs totaux sont supérieures aux précédentes, avec E1= 6250 et E2 = 4375, tandis que E3 :4687,5.

➤ Saccharose

Tableau suivant montre la quantité du saccharose dans les trois échantillons du miel

Tableau 31 : Saccharose pour les trois échantillons du miel

Échantillons	E1	E2	E3
Saccharose (g/100 g du miel)	2,79	1,48	1,30

La quantité du saccharose dans E1 est de 2,79 (g/100 g de miel) et c'est la quantité la plus élevée, pour E2 :1,48 (g/100 g de miel), et la plus basse est celle de E3 qui est de 1,30 (g/100 g de miel), ce qui permet de dire que nos résultats répondent aux normes recommandées par CODEX Alimentarius (2001) qui fixe une limite maximale de 5% pour tous les types de miel et de 10% pour le miel d'eucalyptus.

➤ Glucose

Les abeilles utilisent une enzyme appelée invertase pour hydrolyser le saccharose en glucose et en fructose. Plus la teneur en glucose est forte, plus son pouvoir à cristalliser est élevé, les résultats de concentration de glucose pour trois échantillons sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 32 : Concentration du glucose dans les trois échantillons

Échantillons	E1	E2	E3
Glucose (g/100g du miel)	2,07	1,98	1,93

Nous observons que la quantité du glucose dans les 3 échantillons du miel récoltés varie entre 1,9 et 2,07 (g / 100g) de miel.

➤ **Proline**

Le dosage de la proline permet d'estimer la quantité d'acides aminés contenus dans le miel. Les résultats de nos échantillons sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau 33 : Dosage de proline dans les trois échantillons

Échantillons	E1	E2	E3
Proline (g/l)	0,0012	0,0039	0,0027

D'après les résultats obtenus, on remarque que la teneur en proline dans E1 est la plus faible avec 0,0012 (g/l), celle de E3 par 0,027 (g/l) et celle de E2 est la valeur la plus élevés avec 0,0039 (g/l).

➤ **Activité amylasique**

Le tableau suivant représente la présence ou l'absence de l'activité amylasique.

Tableau 34 : Activité amylasique

Échantillons	E1	E2	E3
Activité amylasique	+	+	+

Après titrage colorimétrique pour détecter l'activité amylasique, nous avons remarqué une disparition progressive de la couleur bleu foncé, ce qui signifie que l'activité amylasique est présente et donc indiquant la présence d'amidon.

Tous les résultats obtenus de l'analyse physico-chimique sont récapitulés dans le tableau suivant.

Tableau 35 : Différents paramètres physico -chimiques des miels récoltés dans les trois stations de la Wilaya de Chlef

Zone	La wilaya de Chlef		
Paramètres	Breira	Hay Al Houria	Bokaa Al Hmaimia
Stations	Breira	Hay Al Houria	Bokaa Al Hmaimia
Couleur	Marron	Jaune	Orange
Gout	Très bon	Bon	Très bon
Odeur	Forte	Douce	Forte
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Densité	1,65	1,53	2,08
Teneur en eau %	20,2	21,5	18
PH	3,25	3,16	3,25
Indice de BRIX	77	76	79,5
Conductivité électrique	1,96	0,75	0,90
Taux de cendre	0,19	0,28	3,22
Acidité libre	96	96	101
Sucres réducteurs	3,31	2,81	3,31
Sucres réducteurs Totaux	6,25	4,37	4,68
Saccharose	2,79	1,48	1,30
Glucose	2,07	1,98	1,93
Proline	0,0012	0,0039	0,0027
Activité amyliasique	+	+	+
Origine du miel	Nectar	Nectar	Nectar

7 Discussion

Nous basons notre discussion sur la comparaison des résultats entre les stations de la wilaya de Chlef et les stations de la région de Maghnia (wilaya de Tlemcen) en 2023 :

Les résultats de la comparaison sont placés respectivement dans le tableau 36 suivant :

Tableau 36 : Différents paramètres physico -chimiques des miels récoltés dans les trois stations de la Wilaya de Chlef et les trois stations de la région de Maghnia (Wilaya de Tlemcen).

Zone Paramètres	Wilaya de Chlef			Région de Maghnia (Wilaya de Tlemcen)		
	Stations	Breira	Hay Al Houria	Bokaa Al Hmaima	Elkbadna	Mesamda
Couleur	Marron	Jaune	Orange	Jaune	Marron foncé	Jaune brunâtre
Gout	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Normal	Très bon
Odeur	Forte	Douce	Forte	Forte	Forte	Douce
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Densité	1,65	1,53	2,08	1,31	1,27	1,33
Teneur en eau %	20,2	21,5	18	20	20,4	21,2
PH	3,25	3,16	3,25	3,66	3,80	3,74
Indice de BRIX%	77	76	79,5	77,5	77,5	76,5
Conductivité électrique(ms/cm)	1,96	0,75	0,90	1,25	3,36	4,07
Taux de cendre %	0,19	0,28	3,22	0,25	0,35	0,13
Acidité libre (meq/kg)	96	96	101	84	130	230
SR (g/100g du miel)	3,31	2,81	3,31	3,12	0,748	2,5
SRT(g/10g du miel)	6,25	4,37	4,68	3,74	3,78	3,12
Saccharose(g/100g du miel)	0,27	0,14	0,13	0,591	0,037	0,593
Glucose	20,7	19,8	19,3	2,7	2,7	2,7
Proline	0,0012	0,0039	0,0027	0,026	0,083	0,007
Activité amyliasique	+	+	+	+	+	+
Origine du miel	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar

a- Comparaison des résultats obtenus en 2023 entre Chlef et Maghnia :

D'après les résultats obtenus des analyses physico-chimiques sur les échantillons du miel, On note la même texture (visqueuse), la même activité amylasique (positive) et la même origine du miel pour toutes les stations.

Pour les autres caractéristiques, on note des ressemblances très approximatives, telles que le gout qui varie entre le bon et le très bon, l'odeur qui varie entre le douce et le forte et la densité qui varie aussi entre 1,2 et 2,1.

La teneur en eau du miel est proche de 18 à 21% dans toutes les stations, les valeurs les plus élevées sont de 21,5 à Hay Al Houria et de 21,2% à LeGfaf et la valeur la plus faible est celle de Breira qui est de 20,2% . Ces valeurs sont respectivement à la limite maximales du CODEX ALIMENTARIUS (2001) de 20%.

Le pH varie entre 3,1 et 3,8 pour tous les échantillons. Ce qui veut dire que le miel des stations des 3 stations de Chlef et ceux de Maghnia la source du nectar.

Les valeurs de densité de miel analysées des six stations varient entre (1,2 et 2,08). Dans les six stations. La valeur la plus élevée de la station de Bokaa Al Hmaimia, elle est de 2,08 kg/l et la plus faible celle de Mesamda avec 1,25 kg/l.

. Et quelques différences telles que Conductivité électrique avec une faible valeur de 0.70(ms/cm) pour Bokaa Al Hmaimia et la plus élevée de LeGfaf avec une valeur de 4,07(ms/cm), taux de cendres 0,19 pour Breira (DJEZZAR,2023) Et 3,22 pour Bokaa Al Hmaimia, l'acidité libre 96 pour Breira et 230 pour Le Gfaf (LARABI,2023), sucre réducteurs totaux (3,12-6,25). Aussi des valeurs un peu éloignées telles que le saccharose et la proline d'une faible valeur de 0,001 pour Breira (Chlef) et d'autre valeur plus élevée de 0,8 de Le Gfaf (Maghnia).

Tableau 37 : Les paramètres physico-chimiques de miel dans quelques stations de la Wilaya de Tlemcen, Ain Témouchent et Chlef (2019 - 2023)

Région Paramètres	Ain Témouchent (DERBAL, 2019)			ZOUIA Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021)			El-Gor (BENHAMMOU, 2022)			Chlef,2023 (DJEZZAR, 2023)		
	Stations	Chaabat El Iham	Hammm Bouhdjar 1	Hammm Bouhdjar 2	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Bouyakoub	Sidi Abdallah	Kessar El Roman	Mesgenin	Breira	Hay Al Houria
Couleur	Brun clair	Ambré clair	Jaune dorée	Marron Clair	Marron foncé	Marron foncé	Jaune foncé	Jaune	Jaune brunâtre	Marron	Jaune	Orange
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Lourd visqueux sans interruption	Lourd visqueux avec interruption	Lourd visqueux avec interruptio	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau %	16,5	18,4	23,6	19,1	18,7	18,5	14.2	15.8	17.4	20.2	21.5	18
pH	3,89	3,02	3,13	3,51	4,75	3,86		3.13	3.14	3.25	3.16	3.25
Acidité libre (meq /Kg)										96	96	101
Taux de cendres (%)	2	2	2	0,03	0,017	0,019	0.19	0.34	0.59	0.19	0.28	3.22
Conductivité électrique (ms/cm)	102,96	136,65	131,04	1,653	1,642	1,642	0.446	0.597	0.897	1.96	0.75	0.90
Densité (Kg/l)	1,30	1.36	1.31	2,15	3,7	3,7	1.805	1.739	1.376	1.65	1.53	2.08
Indice de BRIX (%)	75,5	80.5	80	81	77	76,5	83	81.5	79.5	77	76	79.5
Proline (mg/ml)	0,0265	0,0495	0,0272	0.019	0.010	0.013	0.021	0.015	0.019	0.0012	0.0039	0.0027
Glucose (g/100g de miel)	6.3	6.3	6.3	7.2	6.3	9.7	5.4	6.3	5.4	2.07	1.98	1.93
Dosage SR	21,87	32,8	31,25	10.93	12.50	7,81	40.6	35.9	42.15	33.12	28.12	33.12
Dosage SRT	50	50	35,39	21.87	23.43	20.31	43.75	43.75	45.3	6.25	43.75	46.87
Saccharose (g/100g de miel)	26,71	16,34	4,44	10,39	10.38	11.87	2.99	7.324	2.99	27.90	14.84	13.06
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Origine du miel	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar	Nectar

b- Comparaison suivant les années allant de 2019 à 2023

Le tableau 37 présente une comparaison des résultats des analyses physico-chimiques du miel à différentes stations de Tlemcen et d'Ain Témouchent dans les années 2019-2023. Ces différentes analyses.

Les résultats obtenus dans différentes stations montrent qu'il existe une similitude dans la couleur du miel avec différentes nuances allant du jaune au Marron dans toutes les régions suivantes : El-Gor, Ain Témouchent et notre région.

La texture de tous les miels analysés est visqueuse.

Après avoir comparé la teneur en eau du miel de toutes les stations de ce tableau, la valeur la plus élevée a été enregistré à la troisième station d'Ain Témouchent (DERBAL, 2019) à 23,6% et la valeur la plus faible est à la station Sidi Abdallah à 14,2% (BENHAMOU, 2022).

Les valeurs de pH varient de 3,02 à 3,89, mais la plupart des miels dans ces résultats sont acides et inférieurs à 4,5, ce qui indique que le miel récupère est d'origine nectarifère.

La teneur en cendres varie de 0,19 à 3,17 avec une moyenne de 2 %. La valeur la plus élevée se trouve dans la station Zaoui Sidi Benamar et la valeur la plus basse se trouve dans la station Sidi Abdallah 0,19% à El-Gor (BENHAMOU, 2022) le pourcentage de cendres de la région d'Ain Témouchent est le même que celui des trois stations (DERBAL, 2019). La teneur en cendres de nos stations est très faible, elles sont toutes inférieures à 1 %, variant de 0,13 à 0,35 %.

La teneur en saccharose varie entre 0,03 et 0,59 g/100 g de miel dans les échantillons de la région de Chlef. La valeur la plus élevée en saccharose provient de la station 1 d'Ain Témouchent, 26,71 g/100 g. Bien que la teneur en glucose varie, la valeur la plus élevée était aux trois stations de Ain Témouchent et dans station 2 de El-Gor avec une valeur de 6,3 (g/100 grammes de miel) et la valeur la plus faible était aux stations 2 et 3 de Ain Kebira avec des valeurs 2,9(g/100 g de miel)

Enfin, nous notons que l'activité amylasique est positive dans tous les échantillons de miel analysés.

La comparaison des résultats nous permet de constater que les échantillons de miel sont conformes aux normes internationales CODEX ALIMENTARIUS.

Conclusion

Conclusion

Vu la composition très variée du miel qui dépend de la phytodiversité, les conditions climatiques et la géographie du milieu ; nous avons mené une étude qui permet d'évaluer la qualité du miel de trois stations de la Wilaya de Chlef (Breira, Hay Al Houria et Bokaa Al Hmaimia). Cette étude est basée sur des analyses physico-chimiques qui permettent de déterminer la qualité du miel ainsi que l'étude de deux paramètres climatiques (Température et Précipitations) et des calculs de Q2 qui permettent de positionner la station météorologique sur le climagramme d'EMBERGER dans l'étage semi-aride à hiver tempéré, la période de sécheresse varie entre Avril et Novembre.

L'inventaire floristique a été fait entre le mois de Mars et la fin de Juillet a montré 37 espèces regroupées dans 23 familles pour la première station (Breira) et 22 espèces dans 10 familles pour la deuxième station (Hay Al Houria) et 31 espèces dans 18 familles.

Les espèces communes aux trois stations sont *Papaver rhoes*, *Oxalis pes caparæ*, *Traxacum officinale* et *salvia sclarea*.

La récolte du premier échantillon de miel de la première station a été faite le mois de Juillet, celle du deuxième échantillon de la deuxième station a été faite le mois de Mai, et celle du troisième échantillon de la troisième station a été faite en fin de Juin.

Après la récolte du miel nous avons réalisé une analyse physicochimique qui a pour objet de déterminer la qualité du miel pour chaque station. Ces caractères sont résumés comme résultats physiques (couleur, odeur, gout, conductivité électrique, viscosité, la teneur en eau, le pH, la densité) aussi des résultats chimiques (les dosages des sucres, la proline et l'activité amylasique...etc.

La couleur du miel est marron pour E1, jaune pour E 2 et Orange pour E3. La texture dans les trois échantillons est visqueuse.

La teneur en eau est mesurée par un réfractomètre, elle influe sur la fermentation de miel pendant le stockage. L'échantillon 1 a une teneur de 20,2%, l'échantillon 2 avec une teneur de 21,5 % et l'échantillon 3 à une teneur de 18%. On peut dire que leurs valeurs sont proches. La teneur en eau du miel dépend de la période de la récolte et des conditions environnementales et écologiques des stations.

Les valeurs de pH varient entre 3,25 pour l E1 et E3 et 3,16 pour E2 ce qui implique que le miel des trois stations provient du nectar.

Le taux de cendres pour les trois échantillons varie entre 0.19, 0,28 et 3,22 %. Le miel de nectar se caractérise par une teneur en cendres inférieure à 6% est donc l'origine du miel est nectar.

La conductivité électrique est mesurée par un conductimètre, les valeurs varient entre 0.90 et 1,96 ms/cm. Ce paramètre détermine la qualité de miel et sa relation avec son origine florale.

Les valeurs de la densité des stations 1 (Breira) avec 1,65Kg/l et station 2 (Hay Al Houria) avec 1,53 Kg/l et 2,08 Kg/l pour station 3 (Bokaa Al Hmaimia).

Les valeurs de glucose est égale dans les échantillons de la station 01 et 02 avec une valeur de 0,19 (g/100g de miel).

L'activité amylasique est positive pour les trois échantillons récoltés suite au changement de couleur.

Les résultats finaux dans la zone de la wilaya de Chlef une bonne qualité chimique du miel, répondant aux normes internationales.

L'analyse des paramètres physico-chimiques du miel est souvent utilisée comme le meilleur indicateur de la qualité et de la stabilité du miel.

Conclusion

Il serait intéressant de comparer cette étude avec d'autres études menées dans le centre et le sud de l'Algérie.

Les maladies qui affectent les abeilles ont un impact négatif sur la production et la qualité du miel et nécessitent des recherches. Ces résultats pourraient être utiles aux apiculteurs locaux et aux acteurs du secteur apicole pour améliorer la qualité du miel et la gestion des ressources florales dans différentes régions d'Algérie.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABDELBAKI A., 2012 - Utilisation des SIG et télédétection dans l'étude de la dynamique du couvert végétal dans le sous bassin versant d'oued Bouguedfine (Wilaya de Chlef). Thème Magister en biologie. Univ Hassiba Benbouali - Chelif. 110 P.
2. ADAM A., 2019 - Faire son miel de la diversité- éléments pour une géohistoire rurale des apiculteurs méditerranéens Corse et sud-ouest du Maroc. Doctorat Montpellier 3. 120 p.
3. AMARA M., BOUAZZA M., 2013-La steppisation dans la plaine tellienne du Nord-Ouest algérien (Maghnia). Article. Institut National de Recherche Forestière. Univ. Aboubekr Belkaid – Tlemcen. 43p.
4. AMRI A., LADJAMA A., et TAHAR A., 2008 - Etude de quelques miels produits à l'est Algérien : Aspect physico-chimique et biochimique. Synthèse : Revue des Sciences et de la Technologie. pp. 57-63.
5. BADREN M.A., 2016 - La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement Mémoire Master. Univ Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 26p.
6. BAKIRI E., 2018-Abeilles sauvages et abeilles domestiques, Impact sur la biodiversité et la productivité. Doctorat Biologie Animale. Univ. Mentouri - Constantine I. pp.8-9.
7. BEHIDJ K., 2011- La compétitivité de la filière apicole algérienne – cas de la région centre (Wilaya d'Alger, Blida et Boumerdes). Magister en Sciences Agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El- Harrach. 73p.
8. BELGHIT F Z., 2016 -Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia (Wilaya de Tlemcen) et valeurs qualitatives de miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Univ Abou bekr Belkaid. Tlemcen. 69p.
9. BELHADJ O. et OMATO J., 2015-Etude physico chimique de quelques types du miel marocain des sciences agronomiques et vétérinaires. pp. 71-75.
10. BELKHODJA Y.K., 2013-Contribution à l'étude d'élevage des abeilles et qualité de miel. Ingénieur Foresterie. Sciences Agronomiques. Univ. Aboubekr Belkaid - Tlemcen. 99 p.
11. BELMELIANI R., 2020- Comparaison de la phytodiversité de trois stations d'Aïn Kebira (W.de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master en Ecologie. Univ. Aboubakar Belkaid –Tlemcen. 72p.
12. BENAHCENE S., 2016-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Beni Snous (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master Ecologie et Environnement. Pathologie des écosystèmes. Univ. Aboubakar Belkaid - Tlemcen. 67p.
13. BENAMAR R., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Fillaoucène (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubaker Belkaid –Tlemcen. 86 p.
14. BENHAMOU A., 2022- Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de El-Gor (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 85p.
15. BENIOUS N. et BERROUAINÉ H., 2008 - Effet de la transhumance sur la production

Références bibliographiques

16. BENSLIMANE F., 2017-Comparaison de la diversité floristique de deux stations de la région de Tlemcen et deux stations de la région Naâma en relation avec les aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des Écosystèmes. Univ. Aboubekr Belkaid– Tlemcen. 92p.
17. BENTAICHE S., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Zouia Beni Boussaid (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté de quelques espèces d'Apoïdes. Master en Ecologie Animale. Univ. Aboubekr Belkaid Tlemcen.90 p.
18. BENYAHIA N., 2020-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Sabra (W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Ecologie. Univ. Aboubekr Belkaid -Tlemcen.61p.
19. BERKANI M.L. et GHALEN Z., 2007-Etude comparative de deux modèles de ruches dans différents écosystèmes en Algérie. pp. 32-44.
20. BERKANI M.L., 2007-Etude des paramètres de développement de l'apiculture Algérienne, Thèse de doctorat, INA, El Harrach. Alger. 233p.
21. BERTRAND B., 2013-. Analyse de la diversité génétique de populations d'abeilles de la lignée Ouest Méditerranéenne (*Apis mellifera*) : Application à la conservation. Thèse de doctorat en Biologie Moléculaire et Génétique. Univ. Paris-Sud. 131p.
22. BIRI M., 2010- Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Paris. De Vecchi. 302 p.
23. BOGANDNOV S., RUOFF D, 2004-Physicochemical methods for the characterization of unifloral. pp. 17-35.
24. BOUACEM KH. Et SIFOUANE R., 2016 -détermination de la dose létale 50 (dl 50) des deux insecticides : diméthoate et lambda cyalothrine chez l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*. Univ. Mouloud Mammeri- Tizi Ouzou. pp. 5-6.
25. BOUCIF W., 2017-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations Remchi (W.de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement (Pathologie des écosystèmes). Univ. Aboubekr Belkaid - Tlemcen.74p.
26. BOUKANTAR R., 2019-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Bensakrane (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Ecologie Animale. Univ Aboubekr Belkaid Tlemcen. 63p.
27. BRADBPEAR N., 2005-Apiculture et moyens d'existence durables-Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 64p.
28. BRAUN-BLANQUET J., 1932-Plan sociology: the study of plant communities. Hafner publishing Company. New York. 439p.
29. BRICKLER E., LALLEE M., VERJUS P-M. et CHAMPAGNAT F-2010. Dossier pédagogique : Secrets d'abeilles et de miels. En ligne 39 p.
30. CHAÂBANE A., 1993 -Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse Doctorat. Univ Aix-Marseille III. 205 p.
31. CHATAWAY H. D., 1932-The determination of moisture in honey. Canadian Journal of research. pp 6-532.
32. CHKOUNDA M., 2022-Etude comparative de la qualité du miel produit au centre et l'est algérien cas de la Mitidja et la région méridionale d'Aurès. Univ de Biskra.

Références bibliographiques

33. CLEMENT H., 2005-Le miel de la source de NADJI N. 86p.
34. CLEMENT H., 2015-Le guide des miels, 50 miels à découvrir. Ed. Rustica. pp. 63-122.
35. CODEX STANDARD (1981, 1987, 2001) : CODEX ALIMENTARIUS commission Standards.
36. CUVILIER A., 2015- Miel, Propolis, Gelée royale : Les abeilles alliées de notre système immunitaire. Thèse Docteur en pharmacie. Univ Lille 2-Droit et santé. pp 22-24.
37. DERBAL A., 2019 - Etude comparative de la phytodiversité de trois stations d'Ain Témouchent et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Univ. Aboubekr Belkaid_Tlemcen. 66p.
38. EMMANUELLE H. et JULIE L., 1996-Les constituants chimique du miel école Nationale Supérieure des industries agricoles et alimentaires.
39. EL BEKAI I. et BENBRIK S., 2019-Etude de l'incorporation de l'*Oxalis pes caprae* dans la wilaya de Chlef. Univ. Hassiba Ben Bouali-Chlef- 93p.
40. FAO., 2020-Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
41. Felsner M.L., Cano C B., Bruns R.E., Watanabe H.M., Ameida-Muradian L.B. and Matos J.R., 2004 -Characterization of monofloral honeys by ash contents through a hierarchical design. J. Food comp analy. pp. 737-747.
42. FREDOT E., 2009-Connaissance des alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Deuxième édition. Edition Tec Doc., Paris.93p.
43. GHELDOF N. et WANG X. H., 2003-Buck wheat Honey increases serum antioxidant capacity in humans. Journal of agricultural food and chemistry. pp. 51-150.
44. GHELDOF N., Wang, X.H., ENGESETH N.J., 2003 -Buckwheat Honey Increases Serum Antioxidant capacity in Humans- Journal of Agricultural Food and Chemistry. pp. 51-150.
45. GONNET M., 1986 -Le miel, composition, propriétés, conservation. INRA Station expérimentale d'apiculture. pp.1-18.
46. GUERRIAT H., 2004 - Être performant en apiculture. pp.356-359.
47. GUERZOU M., 2009-Etude comparative entre les miels locaux et les miels importés. Mémoire de vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Univ. Zayn Achour. Djelfa.26p.
48. GUPTA R. K., RYBROECK W., 2014-Beeking for poverty illuviation and live li hood security.114p.
49. GURZOU M., 2014-Etude comparative de la qualité de quelque miels algériens et ceux importés. Mémoire Magister. 32p.
50. HANSON, T., 2019-Abeilles : la dernière danse. Buchet Chastel.
51. HEBBAR L., 2022 -Comparaison de la diversité floristique de trois stations Marsa ben M'hidi (W. Tlemcen) et estimation de la qualité de miel récolté. Master en écologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Univ. Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 109p.
52. HOYET C., 2005- Le miel : de la source à la thérapeutique -Doctorat Univ Henri Poincaré.
53. HUSSEIN M H, 2001-L'apiculture en Afrique, les pays du Nord de l'est et de l'ouest du continent. 34p.
54. JEAN R., 2013 -Le rucher durable. Guide pratique de l'apiculture d'Aujourd'hui. Ed. Paris. pp.15-28.

Références bibliographiques

55. JEAN-PROST P., 2007- Apiculture : *connaissance* de l'abeille Gestion de la ruche. Livres Mundi-Press.
56. JEAN-PROST.P. et LE CONTE Y., 2005-Apiculture Connaitre l'abeille conduire le rucher. Lavoisier. Paris. 698p.
57. KACI S., 2004 -Contribution à l'étude des potentialités de l'apiculture en milieu oasien : cas de la Wilaya de Ghardaïa., Mémoire Ingéniorat en Agronomie saharienne Ouargla. pp.35-47.
58. KHEMMACH S., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Zenata (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 58 p.
59. LAOUAR H., 2017 -Analyses polliniques et physico chimique des miels du nord est algériens. Diplôme Doctorat. Biologie végétale. Univ Badji Mokhtar. Annaba.
60. LARABI M., 2023-Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 132 p.
61. LAURENT O., 2005-Les bienfaits du miel. Ed. Vecchi S.A. 101p.
62. LOUVEAUX J., 1984-Les abeilles et leur élevage. Ed. Oppida. pp.165-181.
63. LOUVEAUX J., 1985-les produits de rucher In : Les abeilles et leur élevage ; Ed.Oppida.pp.165-199.
64. MALLEK R., 2016-Comparaison de la diversité floristique de trios stations de Sebdou (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 61p.
65. MANSOUR M. et BOUKHATEM S.A., 2017-Efficacité énergétique dans l'habitat intermédiaire à Chlef. Univ. Blida. Institut d'architecture et efficience énergétique.
66. MECHERNENE M., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations d'Ain Tellout (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ. Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 92p.
67. MEDJAHDI A., 2017 -Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Nédroma (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 94p.
68. MEDJDOUB S., 2015-Etude comparative de la diversité floristique de trois zones de la région de Tlemcen et estimation et la qualité du miel. Master en Pathologie des Écosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid–Tlemcen.57p.
69. MEDORI P. et COLIN M.E., 1982- Les abeilles. Comment les choisir et les protéger de leurs ennemis. pp. 8-32.
70. MOSTEFAOUI H., 2011 -Etude d'impact du changement climatique sur la productivité du blé dur en zone semi-aride cas du bassin Chéelif. Thème Magister en biologie. Univ Hassiba Benbouali - Chelif. pp. 33-44.
71. NEDJI M. N., 2015-Effets des acaricides sur l'abeille domestique *Apis mellifera* intermissa et analyse de l'activité antimicrobienne de la propolis et du miel Annaba. Thèse de doctorat, spécialité Physio toxicologie, Université de Badji Mokhtar, Annaba. 133p.
72. NICKOLLET B.2020-Comment débuter en apiculture.
73. NOAH W.R.2016-Abeille une histoire naturelle. Artémis éditions, chamelières.

Références bibliographiques

74. OLLERTON J., WINFREE, R. et TARRANT S., 2011 -Combien de plantes à fleurs sont pollinisées par les animaux. *Oikos*, 120 (3), pp. 321-326.
75. OUDJET K., 2012- Etudes et enquêtes, le miel une denrée promouvoir. pp. 01-03.
76. PATERSON P.D., 2008 - L'apiculture. Ed. Agricultures tropicales en poche.158p.
77. PESENTI M E., SPINELLI S., BEZIRARD V., BRIAND L., PERNOLLET J-C., TEGONI M. et CABBILLAU C., 2008- Structural Basis of the Honey Bee PBP Pheromone and pH-induced Conformational Change. *Journal of Molecular Biology*. pp. 158-169.
78. PETIT D., 2002 -Principes et méthodes d'élevage de Reine d'abeilles (A la mémoire de Pierre Jean Prost). 27p.
79. RAMADE F., 2009 -Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale-4e édition. Dunod.
80. RAVAZZI G., 2007 - Abeille et apiculture. Ed. Vecchi. Paris. pp 6-72.
81. REGARD A., 1988-Le manuel de l'apiculture néophyte : technique et documentation. Ed. Lavoisier. Paris. pp. 11-163.
82. ROMANE P., 2009 - Les Abeilles et la fabrication du miel. pp. 10- 25.
83. ROMANO B. et TECINES U.C., 2009-Le chemin du miel. Ed AGRIDEA. 38p.
84. RUOFF K., LUGINUHT W., 2007-Apidologie. pp. 38-452.
85. RUTTNER F., 1968 - Systématique du genre *Apis*. In : CHAUVIN R - Traité de biologie de l'abeille. Tome I. Ed. Masson. Paris. 284p.
86. RUTTNER F., 1988 - Biogeography and taxonomy of honeybees. New York.
87. SALGAROLO P., 2000 - Dosage des sucres réducteurs. In : pratique des manipulations de chimie. pp. 78-191
88. SANZ M. et GONZALEZ M., 2005 -Contribution to the differentiation between nectar honey dew honey. *Food chem*. pp. 91-317.
89. NAIR S., 2014 -Identification des plantes mellifères et analyse physico-chimique des miels Algériens. Thèse de Doctorat en Biologie. Univ. D'Oran.
90. SEGEREN P., MULDER V., BEETSMA J. et SOMMELIER R., 2004- L'apiculture dans les zones tropicales. Ed. Agromisa eningen, Wageningen.
91. TERRAB A. et DIEZ M., 2002-Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Food chemistry*. pp. 373-379.
92. TRUZZI C. et ANNIBALDI I., 2014-Determination of the analytical methodology. *Food chemistry*. pp.150-477.
93. WAJCIECH G.,2016-Abeille. De Martinière jeunesse. Paris.
94. WARRING A. et WARRING C., 2012 -Abeilles : Tout savoir sur l'apiculture. 179p.
95. WINSTON M.L., 1993-La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. Lambermont. Ed. Frison Roche. Paris. 27p.
96. WINSTON M.L.,1987-The biology of the honey bee. Harvard Univ. Press. Cambridge.188 p.
97. ZAIR A., 2021- Comparaison floristique de trois stations de Dar Yaghmourassen et l'estimation de la qualité du miel. Univ. Aboubekr Belkaid –Tlemcen.79p.
98. ZERARKA S., 2018 -Les Ressources en eaux dans la Plaine du Moyen Cheliff. *Bulletin de la Société de Géographie d'Egypte*. pp. 89-99.

Références bibliographiques

99. ZERROUKI S., 2016-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de M'sirda (W.de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des écosystèmes. Univ. Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 67p.

Sites web

1. <http://www.youtube.com/lerucherecole8475,2020>
2. <https://www.algerie360.com/chlef-menace-sur-la-filiere-apicole>
3. <https://www.lechodalgerie.dz>
4. webdoc.rfi.fr
5. images.radio-canada.ca
6. 4.bp.blogspot.com
7. apiculture.net
8. felixetcompagnie.fr
9. <https://www.jm- Duch.ch>
10. encryp-ted-tbn0.gstatic.com
11. <https://news.un.org/fr/story/2018>
12. miel-direct.fr
13. www.unep.org,2022
14. <https://chellif.org>
15. <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/>
16. djazairess.com

Annexes

Annexe 01

Tableau 38 : Présence -Absence des espèces floristiques dans les trois stations

N°	Genres espèces	Familles	Station 01	Station 02	Station 03
01	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	+	-	+
02	<i>Astragalus mon spessulanus</i>	Fabacées	+	-	-
03	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	+	-	-
04	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabacées	+	-	-
05	<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacées	+	-	-
06	<i>Crataegus laevigata</i>	Rosacées	+	-	-
07	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géraniacées	+	-	-
08	<i>Larix sp</i>	Pinacées	+	-	-
09	<i>Urginea maritima</i>	Asparagacées	+	-	-
10	<i>Muscarico mosum</i>	Asparagacées	+	-	-
11	<i>Erica cinerea</i>	Ericacées	+	-	-
12	<i>Moehring iatrinervia</i>	Caryophyllacées	+	-	-
13	<i>Asperula laevigata</i>	Rubiacées	+	-	-
14	<i>Schinus molle</i>	Anacardiacees	+	-	-
15	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	+	-	-
16	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	+	-	-
17	<i>Bromus madritensis</i>	Poacées	+	-	-
18	<i>Bellis annua</i>	Astéracées	+	-	-
19	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	+	-	-
20	<i>Paapaver rhoeas</i>	Papavéracées	+	+	+
21	<i>Arisarumv vulgareTarg-Toz</i>	Aracées	+	-	-
22	<i>Oxalis pes caprae</i>	Oxalidacées	+	+	+
23	<i>Avena sterilis</i>	Poacées	+	-	-
24	<i>Petroselinum sativum</i>	Apiacées	+	-	-
25	<i>Echium plantagineum</i>	Boraginacées	+	-	-
26	<i>Erigeron bonariensis</i>	Astéracées	+	-	-
27	<i>Valeriane lladiscoidea</i>	Caprifoliacées	+	-	-
28	<i>Traxacum officinale</i>	Astéracées	+	+	+
29	<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	+	-	-
30	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiacées	+	-	-
31	<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	+	-	+
32	<i>Eucaliptus globulus</i>	Myrtacées	+	-	+
33	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	+	+	-
34	<i>Dittrichia viscosa</i>	Astéracées	-	+	+
35	<i>Sparagus stipularis</i>	Lilacées	-	+	-
36	<i>Olea europaea</i>	Oléacées	-	+	+
37	<i>Dittrichia graveolens</i>	Asteracées	-	+	-
38	<i>Orchis italica</i>	Orchidacées	-	+	-
39	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	+	+	-
40	<i>Ophyrus speculum</i>	Orchidées	-	+	-
41	<i>Pallenis spinosa</i>	Asteracées	-	+	-

Annexes

42	<i>Salvia sclarea</i>	Lamiacées	+	+	+
43	<i>Descurainia sophia</i>	Brassicacées	+	+	-
44	<i>Asphodelus albus</i>	Liliacées	+	-	+
45	<i>Prunus persica</i>	Rosacées	-	+	-
47	<i>Citrus aurantium</i>	Rutacées	-	+	-
48	<i>Citrus limetta</i>	Rutacées	-	+	-
49	<i>Punica granatum</i>	Lythracées	-	-	+
50	<i>Ziziphus lotus</i>	Astéracées	-	-	+
51	<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées	+	-	+
52	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées	-	-	+
53	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées	-	+	+
54	<i>Cichorium intybus</i>	Astéracées	-	-	+
55	<i>Bougainville aglabra</i>	Nyctaginacées	-	-	+
56	<i>Calendula stellata</i>	Astéracées	-	+	+
57	<i>Centaurea aspera</i>	Astéracées	-	-	+
58	<i>Daucus carota</i>	Apiacées	-	-	+
59	<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	-	-	+
60	<i>Capparis zoharys</i>	Caparacées	-	-	+
61	<i>Lantata camara</i>	Verbacées	-	+	+
62	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraniacées	-	-	+
63	<i>Anacyclus radiatus</i>	Asteracées	-	-	+
64	<i>Ferulatin gitana</i>	Apiacées	-	-	+
65	<i>Aeonium canariense</i>	Crassulacées	-	-	+
66	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	+	-	+

Annexe 02

Pour faire notre analyse physico-chimique, il est nécessaire de préparer les différentes solutions suivantes :

1. Solution mère d'iode

Pour la préparation de la solution de mère d'iode, il faut faire dissoudre ;

- 8,8 g d'iode dans 50 ml d'eau distillée contenant 22 g de l'iodure de potassium pour faciliter la dissolution des cristaux d'iode.
- Après nous avons réajusté à 100 ml avec du l'eau distillée. (Cette solution doit être conservée à l'abri du la lumière).

2. Solution d'iode A 0,0007 N

Pour notre usage, nous avons préparé 100 ml de solution d'iode 0,0007 N. Dans 4 g d'iodure de potassium et 1 ml de solution mère puis nous avons réajusté à 100 ml à 100 ml avec l'eau distillée.

3. Solution de chlorure de sodium A 0,5 M Pour

100 ml il faut 2,92 g de Na cl

$$N = m / M M \rightarrow m = N \times M M$$

$$\rightarrow M = 0,5 \times 58,5$$

$$\rightarrow M = 29,25 \text{ g}$$

$$25 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ ml}$$

$$X \rightarrow 1000 \text{ ml}$$

$$X = 100 \times 29,25 / 1000$$

4. Solution d'amidon A 2%

2 g d'amidon sont dissous dans 20 ml d'eau distillée, puis on porte à l'ébullition 60 ml d'eau, après il faut verser la suspension d'amidon dans l'eau bouillante. On agite puis on laisse refroidir et réajuste à 100 ml avec l'eau distillée.

Tableau 39 : Table de CHATAWAY (1935)

En se rapportant à la table suivante, nous obtenons le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20 °C.

Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (2°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (2°C)	Teneur en eau (%)
1.5044	13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4830	21,4
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4825	21,6
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4820	21,8
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4815	22,0
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4810	22,2
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4805	22,4
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4800	22,6
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4795	22,8
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4790	23,0
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4785	23,2
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4780	23,4
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4775	23,6
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4770	23,8
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4765	24,0
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4760	24,2
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4755	24,4
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4750	24,6
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4745	24,8
1,4946	16,8	1,4840	21,0	1,4740	25,0
1,4940	17,0				

Tableau 40 : Table de l'indice de BRIX

Le tableau ci-dessous représente la correspondance entre le degré de BRIX et l'indice de réfraction à 20°C.

Brix %	n20d	Brix %	n20d	Brix %	n20d	Brix %	n20d
0	1,33291	24	1,37058	48	1,41587	72	1,47031
1	1,33442	25	1,37230	49	1,41795	73	1,47279
2	1,33587	26	1,37404	50	1,42004	74	1,47529
3	1,33732	27	1,37579	51	1,42215	75	1,47781
4	1,33879	28	1,37755	52	1,42428	76	1,48055
5	1,34027	29	1,37933	53	1,42642	77	1,48291
6	1,34175	30	1,38112	54	1,42858	78	1,48548
7	1,34325	31	1,38292	55	1,43075	79	1,48808
8	1,34477	32	1,38474	56	1,43294	80	1,49069
9	1,34629	33	1,38658	57	1,43515	81	1,49333
10	1,34722	34	1,38842	58	1,43738	82	1,49598
11	1,34937	35	1,39029	59	1,43962	83	1,49866
12	1,35093	36	1,39216	60	1,44187	84	1,50135
13	1,35249	37	1,39406	61	1,44415	85	1,50407
14	1,35407	38	1,39596	62	1,44644	86	1,50681
15	1,35567	39	1,39789	63	1,44875	87	1,50955
16	1,35727	40	1,39982	64	1,45107	88	1,51233
17	1,35889	41	1,40177	65	1,45342	89	1,51514
18	1,36052	42	1,40374	66	1,45578	90	1,51797
19	1,36217	43	1,40573	67	1,45815	91	1,52080
20	1,36382	44	1,40772	68	1,46055	92	1,52368
21	1,36549	45	1,40974	69	1,46266	93	1,52658
22	1,36718	46	1,41177	70	1,46539	94	1,52950
23	1,36887	47	1,411381	71	1,46784	95	1,53246

Tableau 41 : Table de BERTRAND

KMnO4 (ml)	Sucres réducteurs (mg)	KMnO4 (ml)	Sucres réducteurs (mg)	KMnO4 (ml)	Sucres réducteurs (mg)
3,2	10	76	24,1	121	39,4
3,3	10,2	77	24,4	122	39,7
3,4	10,4	78	24,7	123	40,2
3,5	10,7	79	25,1	124	40,5
3,6	11,0	80	25,5	125	40,8
3,7	11,3	81	25,8	126	41,2
3,8	11,7	82	26,1	127	41,8
3,9	12,0	83	26,5	128	42,0
4,0	12,4	84	26,8	129	42,3
4,1	12,7	85	27,1	130	42,6
4,2	13,0	86	27,5	131	43,0
4,3	13,3	87	27,8	132	43,3
4,4	13,6	88	28,1	133	43,7
4,5	14,0	89	28,5	134	44,1
4,6	14,3	90	28,8	135	44,4
4,7	14,6	91	29,2	136	45,2
4,8	14,9	92	29,5	137	45,5
4,9	15,3	93	29,8	138	45,9
5,0	15,5	94	30,1	139	46,3
5,1	15,9	95	30,5	140	46,6
5,2	16,2	96	30,8	141	47,0
5,3	16,5	97	31,1	142	47,3
5,4	16,8	98	31,5	143	47,6
5,5	17,2	99	31,8	144	48,0
5,6	17,5	100	32,2	145	48,4
5,7	17,8	101	32,6	146	48,8
5,8	18,1	102	32,9	147	48,8
5,9	18,5	103	33,3	148	49,1
6,0	18,8	104	33,6	149	49,5
6,1	19,1	105	33,9	150	49,8
6,2	19,4	106	34,3	151	50,2
6,3	19,7	107	34,6	152	50,5
6,4	20,1	108	35,0	153	51,0
6,5	20,4	109	35,3	154	51,3
6,6	20,7	110	35,6	155	51,6
67	21,1	111	36,0	156	52,1
68	21,4	112	36,4	157	52,4
69	21,7	113	36,7	158	52,7
70	22,0	114	37,0	159	53,1
71	22,4	115	37,4	160	53,5
72	22,7	116	37,7	161	53,9
73	23,0	117	38,1	162	54,2
74	23,4	118	38,4	163	54,6

Courbes d'étalonnage

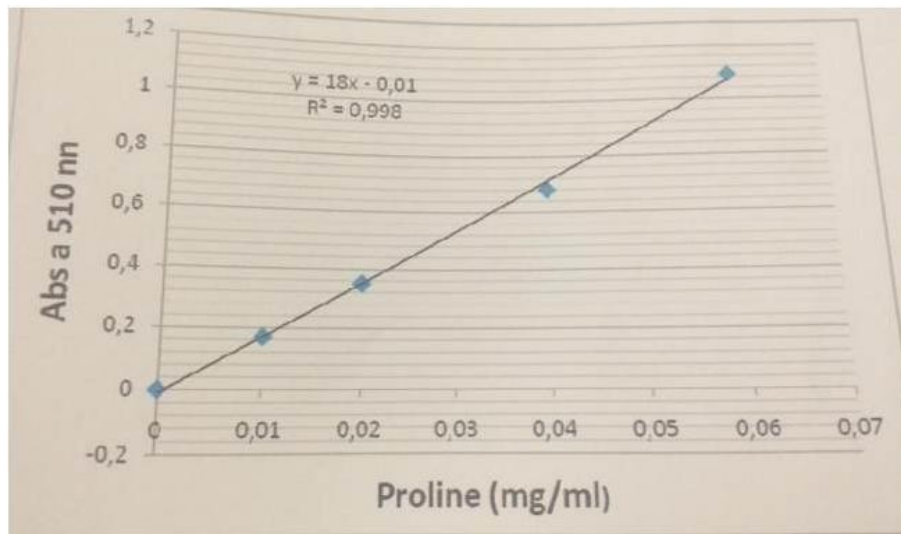


Figure 25 : Courbe d'étalonnage de proline

ملخص

دراسة مقارنة للتنوع الزهري لثلاث محطات بولاية الشلف وتقدير جودة العسل المنتوج. من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعسل وأنواع النباتات، أجريت دراسة في 3 محطات بولاية الشلف. يتم إجراء جرد شامل للزهور في المحطات الثلاث (بريرة، حي الحرية، بقعة الحمائية). خلال فصل الربيع، وجدنا 25 عائلة نباتية في محطة بريرة، و10 عائلات في حي الحرية و18 عائلة في بقعة الحمائية. ويتم تحليل عينات العسل المأخوذة من هذه المحطات لبيان خصائصها الفيزيائية والكيميائية؛ فيزيائية (الملمس واللون واللزوجة والكثافة ودرجة الحموضة والتوصيل الكهربائي). والكيميائية (معدل نشاط الأميلاز والسكريات المختزلة والسكريات المختزلة الكلية).

بعد النتائج التي تم الحصول عليها، نلاحظ الامتثال أيضا للمعايير الدولية. أخبرتنا هذه الدراسة عن ثراء الأزهار وأصل العسل وجودته.
الكلمات المفتاحية: التنوع الزهري-النحل-جودة العسل-ولاية الشلف.

Résumé

Etude comparative de la diversité floristique de 3 stations de la Wilaya de Chlef et estimation de la qualité du miel récolté.

En vue de déterminer les caractéristiques Physico chimiques du miel et les espèces végétales les mellifères, une étude a été menée dans 3 stations de la Wilaya de chlef. Des inventaires floristiques exhaustifs sont effectués dans les 3 stations (Breira, Hay Al Houria, Bokaa Al Hmaimia). Pendant la saison printanière. Nous avons retrouvé 25 familles botaniques dans la station de Breira, 10 familles à Hay El Houria et 18 familles à Bokaa Al Hmaimia. Les échantillons de miel prélevés dans ces stations Sout analysés pour montrer leurs caractéristiques physico-chimiques ; physiques (texture, couleur, viscosité, densité, pH et conductivité électrique). Et Chimique (taux d'activité amyliasique, les sucres réducteurs et les sucres réducteurs totaux).

Après les résultats obtenus, nous notons une conformité aussi normes internationales. Cette étude nous a renseigné sur la richesse floristique, l'origine du miel ainsi que sa qualité.

Mot clé : Diversité floristique -*Apis mellifera*-qualité du miel-Wilaya de Chlef.

Abstract

Comparative study of the floral diversity of 3 stations in the Wilaya of Chlef and estimation of the quality of the honey harvested.

In order to determine the physico-chemical characteristics of honey and the meliferous plant species, a study was carried out in 3 stations in the Wilaya of Chlef. Exhaustive floristic inventories are carried out in the 3 stations (Breira, Hay Al Houria, Bokaa Al Hmaimia). During the spring season. We found 25 botanical families in the Breira station, 10 families in Hay El Houria and 18 families in Bokaa Al Hmaimia. The honey samples taken from these stations are analyzed to show their physicochemical characteristics; physical (texture, color, viscosity, density, pH and electrical conductivity). And Chemical (amylase activity rate, reducing sugars and total reducing sugars).

After the results obtained, we note compliance also with international standards. This study informed us about the floral richness, the origin of the honey as well as its quality.

Keywords : Florestic diversity-*Apis mellifera*-Honey qualité-Wilaya de Chlef.