

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
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

BENTAICHE SADIA

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie Animale

Thème

**Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Zouia
Beni Boussaid (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel
récolté par quelques espèces d'Apoides**

Soutenu le 11/07/2021, devant le jury composé de :

Président	BETTIOUI Réda	M .A. A	Université de Tlemcen
Encadreur	DAMERDJI Amina	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur	MESTARI Mohamed	M.A.A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Je remercie { الله سبحانه وتعالى } qui m'a atteint ce jour pour faire mon soutenance, et louange à Dieu tout-puissant ; qui m'a béni avec patience et courage pour terminer ma carrière universitaire tout cette période de 17 ans des études et principalement 5 ans dans l'université de Aboubekr Belkaid Tlemcen .

Je tiens de remercier tout d'abord mon encadreur Mme. DAMERDJI Amina, Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et sciences de la Terre et de l'Univers, Université Tlemcen, pour m'avoir encadré patiemment ce travail malgré les fortes raisons de ma situation cette année. Je la remercie pour son grand soutien, ses directives, ses encouragements et surtout pour sa disponibilité et son suivi pour la réalisation de ce travail, Merci bien.

Je remercie également à Mr. BETTIOUI Réda, M.A.A , au Département d' Ecologie et Environnement, Faculté SNV, Université Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance. J'exprime mes sincères remerciements à Mr MESTARI Mohamed, M.A.A à l'Université de Tlemcen pour avoir d'examiné ce modeste travail.

J'adresse aussi mes vifs remerciements à Mr HABI Salim, Ingénieur au laboratoire de « Biochimie » à la faculté SNV, pour l'honneur qu'il m'a fait en m'accueillant dans le laboratoire afin de réaliser la partie expérimentale, et bien sûr pour son aide.

Je teins à remercier chaleureusement Monsieur BABA Ali, M.C.A à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie de Tlemcen, pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée pour la détermination des espèces botanique.

Puis, je souhaiterais remercier mon équipe de travail principalement les Apiculteurs (frères Rabli Abd-El hakim, Gergabou Boumediyenne) le temps que chacun des membres m'a accordée et plus globalement pour toutes : les informations , références bibliographiques, reflexions , correctionsque chacun m'a apportée et adversée pour ce travail .

Dédicace

Je dédie ce mémoire premièrement à ma sœur Mlle.Bentaïche Zahra qui a sacrifié sa vie et son travail pour terminer mes études.

Je dédie ce mémoire à mes parents.

Aussi, je dédie ce mémoire à mon frère Bentaïche Hassane (رحمه الله) et mes trois frères Mahi , Yahya et Azeddine ,aussi je donne mes salutations à ma petite famille {Amina, Chaima, Yamna, Fadia, Mohamed}.

Sadia

Liste des figures

Figure 01 : Abeille <i>Apis mellifera</i>	09
Figure 02 : la tête de l'abeille.....	10
Figure 03 : l'appareil buccal de l'abeille.....	12
Figure 04 : Morphologie de l'abeille.....	14
Figure 05 : Reine, Ouvrière, Faux bourdon.....	15
Figure 06 : Communication chez l'abeille.....	16
Figure 07 : Localisation de la commune de Zouia Beni Boussaid dans la Wilaya de Tlemcen.....	21
Figure 08 : Courbe des variations moyennes mensuelles et annuelles de Zouia Beni Boussaid pendant la période (2010-2020).....	23
Figure 09 : Variations saisonnières des précipitations de la région de Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).....	24
Figure 10 : Valeurs moyennes mensuelles et annuelles de la Température de Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).....	25
Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de la Station Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).....	26
Figure 12 : Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (1955) station Zouia Beni Boussaid.....	27
Figure 13 : Situation géographique de trois stations d'étude (Google maps/2021)Zouia Beni Boussaid.....	39
Figure 14 : Quadrants végétaux.....	52
Figure 15 : Richesse floristique de la station 1(Sad Tizi).....	53
Figure 16 : Richesse floristique de la station 2 (Sidi Mbarek).....	55
Figure 17 : Richesse floristique de la station 3 (Bouyakoub).....	56

Listes des photos

Photo 01 : Miel de station(Sad Tizi)Zouia Beni Boussaid.....	17
Photo 02 : Pollen.....	18
Photo 03 : Ruche.....	29
Photo 04 : Cadre.....	29
Photo 05 : L'enfumeur.....	30
Photo 06 : Chasses-abeilles.....	31
Photo 07 : Cages d'expédition.....	32
Photo 08 : Numéros des ruches.....	33
Photo 09 : Couteau à désoperculer.....	34
Photo 10 : Station 1 (Sad Tizi).....	40
Photo 11 : Station 2 (Sidi Mbarek).....	40
Photo 12 : Station 3 (Bouyakoub).....	40
Photo 13 : Le pH mètre.....	42
Photo 14 : La conductimètre avec la solution de miel.....	44
Photo 15 : Les échantillons dans le four d'incinération.....	44
Photo 16 : Le four d'incinération.....	44
Photo 17 : les échantillons après l'incinération.....	45
Photo 18 : Le bain marie.....	46
Photo 19 : Mise en évidence de proline	46
Photo 20 : La préparation d'Iode.....	47
Photo 21 : <i>Ferula communis</i> (Apiacées).....	53
Photo 22 : <i>Ziziphus lotus</i> (Rhamnacées).....	55
Photo 23 : <i>Hordeum vulgare</i> (Poacées).....	56

Photo 24 : les trois échantillons de miel de Zouia Beni Boussaid.....**61**

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Données géographiques de la station météorologique de Zouia Beni Boussaid.....	22
Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la Station Zouia Beni Boussaid pendant la période (2010-2020).....	22
Tableau 03 : Régime saisonnier des précipitations dans la station Zouia Beni Boussaid.....	23
Tableau 04 : Température mensuelles et annuelles de la station Zouia Beni Boussaid durant la période(2010-2020).....	24
Tableau 05 : Situation bioclimatique et valeur de Q_2 de la station Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).....	27
Tableau 06 : Fréquences des sorties.....	37
Tableau 07 : Les espèces végétales qui dominent la station 1(Sad Tizi).....	38
Tableau 08 : Les espèces végétales qui dominent la station 2(Sidi Mbarek).....	38
Tableau 09 : Les espèces végétales qui dominent la station 03(Bouyakoub).....	38
Tableau 10 : Données géographique de trois stations de Zouia Beni Boussaid.....	39
Tableau 11 : Type de nourrissement appliqué dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid.....	51
Tableau 12 : Quantité du miel récolté dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid.....	51
Tableau 13 : Espèces floristiques récoltés dans la station 1(Sad Tizi).....	54
Tableau 14 : Espèces floristiques récoltés dans la station2 (Sidi Mbarek).....	56
Tableau 15 : Espèces floristiques récoltés dans la station 3 (Bouyakoub).....	57
Tableau 16 : Espèces floristiques communes aux trois stations de Zouia	

Beni Boussaid.....	58
Tableau 17 : Espèces floristiques communes aux stations de Sad Tizi (station 01) et station de Sidi Mbarek (Station 02).....	58
Tableau 18 : Espèces floristiques communes aux stations de Sad tizi (station 01) et station de Bouyakoub (Station 03).....	59
Tableau 19 : Espèces floristiques communes aux station de Sidi mbarek (station 01) et station Bouyakoub (Station 03).....	59
Tableau 20 : Richesse floristique totale.....	59
Tableau 21 : Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	59
Tableau 22 : Couleur de miel pour les trois stations.....	61
Tableau 23 : La texture de miel pour les trois stations.....	61
Tableau 24 : Goût et Odeur de miel pour chaque station.....	62
Tableau 25 : Indice de réfraction et la teneur en eau des trois échantillons.....	62
Tableau 26 : Valeur de pH.....	62
Tableau 27 : Taux de cendres.....	63
Tableau 28 : La conductivité électrique de trois échantillons de miel.....	63
Tableau 29 : La densité de miel des trois échantillons.....	63
Tableau 30 : Indice de Brix et de réfraction pour les trois échantillons.....	63
Tableau 31 : Teneur de proline pour les trois échantillons.....	64
Tableau 32 : Dosages des composés phénoliques pour les trois échantillons.....	64
Tableau 33 : Taux du glucose de trois échantillons.....	64
Tableau 34 : Dosages des sucres réducteurs et sucres réducteurs totaux pour les trois échantillons.....	64
Tableau 35 : Saccharose pour les trois échantillons.....	65
Tableau 36 : Activité Amylasique.....	65

Tableau 37 : Différents paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la station de Zouia Beni Boussaid.....	66
Tableau 38 : Différentes paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la station Zouia Beni Boussaid,Dar Yaghmouracen,Fellaoucen et Ain Tellout.....	68
Tableau 39 : Différentes paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la station Zouia Beni Boussaid,Dar Yaghmouracene,Sabra et Ain Kebira.....	72

LISTE DES ABREVEATIONS

°C : degrés Celsius

E1 : Echantillon de la station Sad Tizi

E2 : Echantillon de la station Sidi Mbarek

E3 : Echantillon de la station Bouyakoub

H₂O : eau

ha : hectare

g : gramme

Km : kilomètre

Kg : Kilogramme

ml : millilitre

M : Molarité

M : masse

Mm: masse molaire

Na cl: chlorure de sodium

N: normalité

pH: potentiel d'hydrogène

P: Précipitation

qx: quintaux

S1: Sad Tizi

S2: Sidi Mbarek

S3: Bouyakoub

T: Température

V: volume massique

% : pourcentage

Sommaire

I.Introduction.....	01
Chapitre 01 :Etude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche	
I.1.Historique de l'apiculture et évolution.....	04
I.1.2.L'Apiculture dans le monde	05
I.1.3.L'Apiculture dans la Bassin Méditerranéen.....	06
I.1.4.L'apiculture au Nord d'Afrique.....	06
I.1.5.Apiculture en Egypte.....	06
En Libye.....	06
En Maroc.....	07
En Tunisie.....	08
I.1.6.Apiculture en Algérie.....	08
1.2.Systématique de l'abeille.....	09
1.2.1.Morphologie de l'abeille.....	10
Le corp.....	10
La tête.....	10
√Les antennes	11
√Les yeux.....	11
Les yeux simples	11
Les yeux composés.....	11
√Appareil buccal.....	12
La lèvre supérieur.....	12
Les mandibules.....	12
√Les mâchoires.....	12
√La langue.....	12
Le thorax.....	12
√Les pattes.....	13
√Les ailes.....	13

☼L'abdomen.....	13
1.2.2.Les individus de la ruche.....	14
☼ La reine.....	14
☼L'ouvrière.....	15
☼Le faux bourdon.....	15
1.2.3.L'abeille et la colonie	15
1.2.4.La communication chez l'abeille.....	15
1.2.5.Les produits de la ruche.....	16
√ Le miel.....	16
√ Le nectar.....	16
√La propolis.....	17
√La cire.....	18
√Le pollen.....	18
√Le gelée royale.....	18
√ Le venin.....	18

Chapitre II :Milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

II.1. Situation géographique.....	20
II.2.Etude climatique.....	22
Station météorologiques.....	22
II.2.1.Facteurs climatiques.....	22
☼	
Précipitations.....	22
☼ Régime saisonnier.....	23
☼Température.....	24
II.2.Autres facteurs climatiques.....	25
☼	
Humidité.....	25
II.3.Synthèse climatique.....	25
●Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953.....	26
●Quotient pluviométrique d'EMBERGER 1955.....	26

Chapitre III :Matériel et méthodes

III.1.Matériel apicole.....	29
√La ruche.....	29
√Cadre.....	29
√L’enfumoir.....	30
√L’extracteur.....	30
√Cire gaufrée.....	30
√Ra cloirs.....	30
√Brosses.....	31
√Chasses abeilles.....	31
√Chasses-abeilles améliorés.....	31
√Grille à reine.....	31
√Filtres à miel.....	32
√Masquets et gants.....	32
√Cage d’expédition.....	32
√Nourrisseurs.....	32
√Trappes.....	32
√Eperons.....	32
Les vêtements de protection.....	33
√Les bouttes	33
√Le vareuse.....	33
√La combainaison.....	33
√Némeros des ruches.....	33

III.1.2.Matériels nécessaire à la récolte.....	33
III.1.2.1.Couteau à désoperculer.....	33
III.1.2.2.Extracteur.....	34
III.1.2.3.Maturateur.....	34
.III.2.Le nourrissage des abeilles.....	34
•Nourrissage massif.....	35
•Nourrissage stimulant ou spéculatif.....	35
III.3.Récolte du miel.....	35
III.3.1.Les bons gestes de la récolte.....	36
◇ Récolte des hausses.....	36
◇Désoperculation et l'extraction du miel.....	36
◇ Maturation.....	36
III.4.Relevé floristique.....	36
◇ Les plantes mellifères.....	36
Les plantes nectarifères.....	36
Les plantes pollinifères.....	37
◇Sur le terrain.....	37
III.5.Description des stations.....	38
•Station N 1 :Sad Tizi.....	38
•Station N 2 :Sidi Mbarek.....	38
•Station N 3 :Bouyakoub.....	38
III.6.Analyse statistique.....	41
III.6.1.Richesse spécifique totale.....	41
III.6.2.Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	41
III.7.Caractérisation physique et analyse physico-chimique de miel.....	41

⊗ La couleur	41
⊗ La teneur en eau.....	41
● Mode opératoire.....	42
⊗ Mesure de pH.....	42
● Technique d'utilisation.....	43
⊗ La viscosité.....	43
⊗ La densité.....	43
⊗ La densité.....	43
⊗ La conductivité électrique.....	44
⊗ Taux de cendre.....	44
⊗ Unité de BRIX.....	45
⊗ La proline.....	45
● Mode opératoire.....	45
⊗ Les composés phénoliques.....	46
⊗ Glucose.....	46
⊗ Dosage des sucres réducteurs.....	47
⊗ Dosage des sucres réducteurs totaux.....	47
⊗ Taux de saccharose.....	47
● Mise en évidence de l'activité amylasique.....	48
● Matériels et réactifs utilisés.....	48
√ Témoin sans Amylase.....	48
√ Essai miel.....	48

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1.Le nourrissage.....	51
IV.2.Récolte du miel.....	51

IV.3.Inventaire floristique.....	51
IV.4.Quadrants végétaux.....	52
Station 1 : Sad Tizi.....	52
Station 2 :(Sidi Mbarek).....	52
Station 3 :(Bouyakoub).....	52
IV.4.1.Espèces floristiques communes	58
IV.4.2.Espèces floristiques communes aux trois stations.....	58
IV.4.3.Espèces floristiques communes à la station 1(Sad Tizi) et la station 2(Sidi Mbarek).....	58
IV.4.4.Espèces floristiques communes à la station 1(Sad Tizi) et la station 3(Bouyakoub).....	59
IV.4.5.Espèces floristiques communes à la stations 2 (Sidi Mbarek) et la station 3(Bouyakoub).....	59
IV.5.Analyse statistique.....	60
IV.5.1Richesse spécifique totale(S).....	60
IV.5.2Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	60
IV.6.Caractérisation physique et analyse physico-chimique de miel.....	60
IV.6.1.Caractérisation physique.....	61
⊗La couleur	61
⊗La viscosité.....	61
⊗ Goût et Odeur.....	62
⊗Teneur en eau.....	62
⊗pH.....	62
⊗Taux de cendre.....	62
⊗La conductivité électrique.....	63
⊗La densité.....	63

⊗Indice de BRIX.....	63
IV.6.2.Analyse physico-chimique de miel.....	64
⊗La proline.....	64
⊗Dosages des composés phénoliques.....	64
⊗Glucose.....	64
⊗Dosage des sucres réducteurs et Dosages des sucres réducteurs totaux.....	64
Saccharose.....	65
⊗Activité amylasique.....	65
IV.7.Discussion.....	68
•Discussion entre les études réalisés à Zouia Beni Boussaid ,Dar Yaghmouracen,Fellaoucen,Ain Tellout.....	69
•Discussion entre les études réalisés à Zouia Beni Boussaid, Ain Kebira,Sabra et Ain Témouchent.....	73
Conclusion générale.....	77

Introduction

L'abeille (*Apis mellifera*) est un insecte appartenant à l'ordre des hyménoptères et vivant en société, celle-ci étant caractérisée par la division et par la division et la spécialisation du travail. Dans les colonies d'abeilles une seule, la reine, est capable de pondre des œufs ; les mâles, appelés aussi faux bourdons, ont pour principal rôle social celui de féconder la reine, rôle qui d'ailleurs n'est joué que par quelques mâles, bien que les faux bourdons soient nombreux au sein d'une même famille, les ouvrières accomplissent des tâches plus diverses entre autres la récolte de l'aliment, l'organisation du nid, l'entretien des larves, la défense de la ruche contre les attaques d'ennemis éventuels. Leur rôle est donc de veiller à la sécurité et à la prospérité de la famille (BIRI, 2010).

Au fur et à mesure de l'évolution de l'espèce, la morphologie et la physiologie des abeilles ont donc pu subir des transformations considérables en raison de la spécialisation du travail qui leur est dévolu de nos jours (BIRI, 2010).

L'apiculture, branche de l'agriculture, qui consiste à l'élevage d'abeilles à miel pour exploiter les produits de la ruche. L'apiculteur doit procurer au rucher un abri, des soins, et veiller sur son environnement. Puis, il récolte une partie mesurée de ces produits : miel, pollen, cire, gelée royale et propolis. Pratiquée sur tous les continents, cette activité diffère selon les variétés d'abeilles, le climat et le niveau de développement économique. C'est une activité où se mêlent des méthodes ancestrales comme la récolte du miel par pressage des rayons, et des méthodes modernes comme l'extraction par force centrifuge et l'insémination artificielle, ou l'étude du trajet d'abeilles équipées de micro réflecteurs radar (ANONYME, 2010).

Le miel est d'abord essentiellement un aliment remarquable de très haute valeur énergétique, contenant des sucres directement assimilables ; il est aussi un produit diététique de bonne tenue grâce aux sels minéraux et au fructose qu'il contient et, dans une moindre mesure, à ses enzymes et aux vitamines. Ainsi, le miel est considéré par certains auteurs comme un excellent remède contre les maux de gorge et comme un cicatrisant efficace (GONNET, 1982).

Cette recherche a pour objet de comparer la qualité de miel sans trois stations différentes par relation à leur diversité floristique.

Ain Fezza (MEDJDOUB, 2015), à Msirda (ZERROUKI, 2019), Maghnia (BELGHIT, 2016), à Beni Snous (BELAHCENE, 2016), Ain Témouchent (DERBAL, 2019), à Ain Tellout (BELMELIANI, 2020) et à Sabra (BENYAHIA, 2020), et à Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021) à Fellaoucene (BENAMAR, 2021), à Ain Tellout (MECHARNENE, 2021).

Le mémoire est constitué en quatre chapitres. Au début, une partie de l'étude bioécologique de l'abeille et les produits de la ruche. D'une part, l'étude bioclimatique du milieu choisis. D'autre part, décrire les matériels et les méthodes utilisés. Par suite, un chapitre de les résultats trouvés et la diversité floristique de la région de Zouia Beni Boussaid et l'analyse du miel. En dernier, une conclusion est donnée.

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

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

I.1. Historique de l'apiculture et évolution

L'histoire des sociétés antiques et jadis florissantes témoigne de l'existence du miel et de l'abeille laborieuse. En effet, ont été trouvés des traces d'abeilles remontant avant de 3600 ans en Egypte à l'époque des pharaons et l'époque Gréco-romaine, les peintures préhistoriques précèdent l'apparition de l'écriture représentant déjà des hommes récupérant du miel des humains. Une peinture rupestre découverte près de Valence (Espagne) dans la cueva de l'Arana datant d'environ 1000 ans avant J.c, représente un homme suspendu à une liane récoltant du miel entouré d'abeilles (BELLAHCENE, 2016).

I.1.1. Apiculture dans le monde

La production mondiale annuelle de miel est de l'ordre d'1,1 million de tonnes. Elle peut fluctuer sensiblement d'une année à l'autre et les données recueillies sont inégalement fiables suivant les pays. La Chine est le premier pays producteur du miel (217 000 tonnes). Viennent ensuite les Etats-Unis (87 000 tonnes), le Mexique (65 000 tonnes), la Russie (48 000 tonnes), le Canada (33 000 tonnes), la France (32 000 tonnes), la Hongrie (14 000 tonnes) et l'Italie (10 000 tonnes).

Les plus grands consommateurs de miel sont les Grecs avec 1,6 kg par habitant et par an, suivis par les Suisses et les Allemands 1,5 qui en consomment respectivement

1,5 et 1,3 kg par habitant et par an. La France est en quatrième position mais avec seulement 700g par habitant et par an.

En toute logique, la Chine est le premier pays exportateur de miel (83 000 tonnes). On retrouve ensuite l'Argentine (62 000 tonnes), le Mexique (24 000 tonnes), le Canada (10 000 tonnes) et la France (3 500 tonnes).

Quant aux importations, l'Allemagne, grande consommatrice de miel comme nous l'avons vu, est au premier rang, avec 90 000 tonnes, suivie des Etats-Unis (68 000 tonnes), de la Grande-Bretagne (22 000 tonnes), du Canada (13 500 tonnes), de l'Italie (11 000 tonnes) et de la France (10 000 tonnes).

I.1.2. Apiculture dans le Bassin Méditerranéen

Les deux premiers producteurs de miel dans la méditerranée sont l'Espagne et la France avec respectivement 31 250, 25 000 et 18 000 tonnes de miel en 2007. Les pays du bassin

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

méditerranéen à savoir la France, l'Espagne, l'Italie, la Grèce, etc., sont les principaux fournisseurs en miel et la cire pour l'Algérie (BEHIDJ, 2011).

I.1.3. Apiculture au Nord de l'Afrique

En Afrique du Nord, les travaux de recherche moderne ont eu lieu en Algérie en 1903. L'Apiculture est pratiquée surtout dans le Nord où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année. La principale miellée s'étend de février à mai ou de juin à juillet selon les pays. Dans les zones désertiques où les températures sont très hautes et les vents violents, nous avons trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées dans ces régions, sont principalement du type Langstroth auquel certaines modifications apportées sont liées au climat très chaud. Nous obtenons de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches. Les abeilles mellifères sont employées pour la pollinisation des cultures plantées sur des terres améliorées récemment. Les principales espèces mellifères sont les agrumes, le tournesol et les nombreuses plantes sauvages. Les colonies reçoivent des suppléments de pollen et du sirop en vue de favoriser leur développement et l'obtention de populations fortes pour la pollinisation.

Les organisations coopératives sont très actives en apiculture. Les activités de recherche sont conduites par des instituts spécialisés dans le domaine. Il faut ajouter aussi que les ruchers Nord Africains sont plus victimes des maladies du couvain (loques américaines et européennes couvains ensachés) et les maladies des adultes (*Amoeba*, *Nosema*) que par l'attaque de leurs prédateurs naturels. Pour ce qui est de ces derniers, il faut dire qu'ils sont divers selon le pays ou les territoires où l'on se situe. Nous avons rencontré les oiseaux, les guêpes et les fourmis. (<http://teca.fao.org/fr>).

I.1.4. Apiculture en Égypte

Les pharaons ont été les premiers à élever des abeilles de race égyptienne dans des ruches en terre glaise, empilées les unes sur les autres. On pratiquait également à l'époque l'apiculture transhumante. Le miel était la nourriture délicieuse réservée aux rois et aux nobles. Les papyrus de l'époque pharaonique font état de l'emploi du miel en médecine. Le Coran en fait également mention. L'Égypte a une législation et des normes ou codex destinés à réglementer la qualité du miel destiné à la vente. L'Organisation copte pour les services sociaux a distribué des milliers de ruches modernes dans les gouvernorats d'El-Minia et d'Assiout, afin de faire augmenter les revenus des cultivateurs. Il y a deux grandes miellées en Égypte: la première en juin sur le trèfle,

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

la seconde en août sur le cotonnier. Les agrumes fournissent une miellée moins importante en avril. Dans l'ensemble, 70% des ruches modernes et 40% des traditionnelles sont installées dans le delta du Nil. Elles fournissent environ 60% de la production nationale de miel, le reste de 40% étant obtenu en Haute Égypte. Les abeilles mellifères sont employées pour la pollinisation des cultures plantées sur des terres améliorées récemment. Les colonies reçoivent des suppléments de pollen et du sirop en vue de favoriser leur développement et l'obtention de populations fortes pour la pollinisation. Les abeilles de race égyptienne sont résistantes aux varroas et autres acariens. Elles sont plus efficaces que d'autres races pour la pollinisation de certaines plantes cultivées. L'oasis isolée de Siwa a été utilisée pour la multiplication de cette race. Les plus de 250 colonies ont été logées dans des ruches modernes et des kenyanes à barrettes supérieures. Varroa a été identifié dans la région du delta. Nous avons réalisé une revue des travaux scientifiques portant sur l'acarien Varroa. En 1988 s'est tenue au Caire la IV^e Conférence Internationale sur l'Apiculture sous les Tropiques. Un projet (TCP/EGY/5409) y a été lancé visant à améliorer la population d'abeilles à l'aide de meilleures techniques de conduite, du contrôle des prédateurs et des maladies, du développement de l'élevage de reines et de l'insémination artificielle.

L'agglomération des colonies dans des zones agricoles peu étendues, la mauvaise qualité des reines, les prédateurs, les maladies et les intoxications aux pesticides sont les principaux problèmes auxquels sont confrontés les apiculteurs d'Égypte. Il est nécessaire d'envisager l'extension de l'apiculture dans les e dans les zones à sol récemment amélioré, la création de stations isolées pour l'élevage des reines et la plantation d'un nombre plus important de plantes mellifères.

En Libye

L'apiculture traditionnelle était pratiquée depuis toujours dans le Jabal Akhdar, tandis que l'apiculture moderne n'a été introduite qu'il y a une trentaine d'années. Il y a deux grandes miellées. Le nombre de colonies augmente de 20% chaque année. L'apiculture est pratiquée dans le nord du pays et dans quelques oasis du sud libyen. Neuf types de miel sont produits, dont ceux de sidr, d'eucalyptus et d'oranger. On pratique l'apiculture transhumante. Les principales espèces mellifères sont Acacia, Pinus, Cupressus, Thymus, Rosmarinus, Citrus, Eucalyptus, ainsi qu'un grand nombre d'espèces sauvages. Les abeilles font un ample usage de la propolis afin d'éliminer les intrus. L'introduction de l'apiculture moderne s'est faite avec succès, comme l'indique un rapport qui présente également les sources de nectar et les types de

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

miels produits. L'Apistan et le Bayvarol sont plus efficaces contre Varroa que le Manpu. À signaler les essais d'utiliser des extraits de plantes pour lutter contre les varroas . Un projet a été lancé par le Centre de la recherche agronomique section apiculture (UFTN/LIB/006) en vue de préparer la mise en œuvre de programmes de recherche appliquée et d'en améliorer l'efficacité, de permettre la création d'une bibliothèque et l'organisation d'un service d'information informatisé.

En Maroc

Au Maroc on utilise pour loger les colonies des paniers de 20 à 30 litres de volume. Un Institut de l'apiculture professionnelle y a été fondé. Les races d'abeilles que l'on trouve au Maroc sont *Apis mellifera intermissa*, une race d'abeilles mellifères agressives et essaimées, et, dans le sud, dans l'Atlas, *A.m. sahariensis* en race pure, des abeilles de couleur jaune. Les abeilles qui sont logées dans les cavités des murs des maisons sont de couleur jaune rougeâtre et de tempérament doux. Ce sont d'excellentes butineuses. Les principales espèces mellifères sont les agrumes, le thym, la lavande, le romarin et l'eucalyptus.

En raison de sa diversité floristique, faunistique et paysagère importante, le Maroc est doté d'un potentiel apicole important et unique lui conférant une grande originalité qui en fait l'une des régions les plus intéressantes sur le plan biologique et biogéographique. L'apiculture au Maroc est principalement une activité de production de miel où se côtoient méthodes modernes et artisanales avec une estimation de la production annuelle de miel d'environ 2500 à 3500 tonnes. Le département de l'Agriculture, qui déploie des efforts importants pour moderniser la filière et venir en aide aux apiculteurs, estime que la production pourrait atteindre 16.000 tonnes à l'horizon 2020. Pour se faire, l'apiculture marocaine est soutenue activement par le Gouvernement à travers le Plan Maroc Vert (PMV), elle gagne le respect et le soutien des marocains à travers celui qu'ils ont envers l'abeille. Par ailleurs, le Coran et la culture marocaine réservent une place importante voire sacrée aux abeilles et aux bienfaits du miel . La production du miel au Maroc joue un rôle socio-économique important comme moyen de lutte contre la pauvreté et source d'approvisionnement du marché domestique. Sur le plan écologique, l'abeille est décisive voire vitale au niveau de la pollinisation des espèces végétales, ce qui permet d'assurer la diversité biologique et la pérennité des espèces végétales. Par ailleurs, la production en question se caractérise par quelques miels aux propriétés biologiques, palynologiques et physico-chimiques uniques et particulières ce qui le qualifie d'être utilisé, outre comme un sucre alimentaire naturel, un facteur préventif voire un remède sanitaire .

En Tunisie

La Tunisie, était la « cuve à miel » pour l'empire romain, la douceur du climat et la richesse de la flore dans diverses localités ont été à l'origine du privilège des écosystèmes adéquats pour l'abeille et l'apiculture. Au fil des années, l'apiculture tunisienne prend de plus en plus de l'ampleur, mais elle reste toujours un maillon faible et marginalisé dans l'économie nationale.

Les miels tunisiens étaient déjà très recherchés dans l'antiquité. Aujourd'hui, l'apiculture tunisienne, à la pointe des techniques modernes, est toujours rayonnante grâce à un climat favorable et à une nature préservée. Beaucoup de ses miels ont toutes les qualités pour être de grands crus. Le rendement n'est que de 15 kg par ruche environ mais vu le prix du miel l'apiculture demeure une source de revenu très importante pour beaucoup de Tunisiens. L'énergie déployée ces dernières années a été très payante, on exporte du miel Tunisien vers les pays du golfe à prix fort, de nombreux ruraux tirent un revenu complémentaire ou même principal de l'activité apicole, les arbres plantés au bord des routes et utilisés pour la lutte contre l'érosion sont tous des essences mellifères.

I.1.5. Apiculture en Algérie

On a réalisé une présentation de l'évolution historique de l'apiculture en Algérie depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'introduction des ruches horizontales. On a également décrit la création et l'emploi d'un type de ruche divisible adaptée aux conditions d'Algérie, entre 1947 et 1950. On a décrit les abeilles locales et les ruches traditionnelles utilisées dans le pays. Dans les zones désertiques d'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, on a trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement du type Langstroth auquel certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. On obtient de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches.

L'apiculture n'est pas une activité nouvelle en Algérie, elle est une pratique très ancienne. Elle est répartie sur 36 wilayas du pays, de la plaine littorale jusqu'à la steppe. Les 05 wilayas où elle prédomine sont : Batna, Blida, Tlemcen, Tizi Ouzou et Boumerdès. Tizi Ouzou occupe la première place avec un effectif de 90.000 ruches soit 8,71 % de l'effectif national, suivi par Boumerdès avec un effectif de 470 ruches soit 5,85 % de l'effectif national. Dans les zones désertiques d'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, on a trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement du type Langstroth auquel certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud (HUSSEIN, 2001). En 2010, l'industrie de l'apiculture en Algérie comptait environ 1,2 million de colonies et 20.000 apiculteurs. L'évolution de la

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

production de miel montre une nette augmentation de 2002 à 2010 (ADJLANE, DOUMANDJI. et HADDAD., 2012).

I.2.Sysématique de l'abeille

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Super-ordre : Endopterygota

Ordre : Hymenoptera (Hyménoptères)Apocrites

Sous-ordre : Apocrites Aculéates (abdomen distinct du thorax avec aiguillon non visible au repos)

Genre : *Apis*

Espèce: *mellifera*



Figure 01 : Abeille *Apis mellifera*

I.2.1. Morphologie de l'abeille

Le corps

Le corps des abeilles est recouvert d'une peau protectrice appelée exosquelette, pourvue de soies et de poils robustes. Cette peau est plus dure dans les zones centrales, plus molle et plus souple à proximité des articulations entre segments. L'exosquelette est formé de trois couches : la cuticule, l'épiderme et la membrane basale. La cuticule est externe et tapisse l'épiderme qui s'appuie sur la membrane basale : ces trois couches donnent à l'abeille souplesse et robustesse. La tête et le thorax sont nettement distincts de l'abdomen en raison de l'existence d'un rétrécissement très net qui se trouve après le premier segment abdominal qui fait partie, morphologiquement, du thorax ; le second segment, en effet, est étranglé et relié, à l'arrière, à l'abdomen prédonculé. Chez certains hyménoptères par contre, l'abdomen est sessile, c'est-à-dire qu'il ne possède pas ce genre d'étranglement, le premier segment ayant tendance à s'élargir et à se prolonger par les autres segments.

Le corps se compose de trois parties : **la tête, le thorax et l'abdomen.**

☼ **La tête (dont l'axe forme un angle de 90° environ avec celui du corps)** est de forme ovoïde chez la reine, plus ou moins triangulaire ou sub-pyramide chez l'ouvrière et arrondie chez le mâle. Sur la tête se trouvent les antennes, les yeux et l'appareil buccal. Chez les faux bourdons en particulier, la tête est plus grosse que celle des autres individus, les yeux composés sont si volumineux que, en haut du front, ils se trouvent presque au contact l'un de l'autre. Enfin, les ocelles sont fontaux.

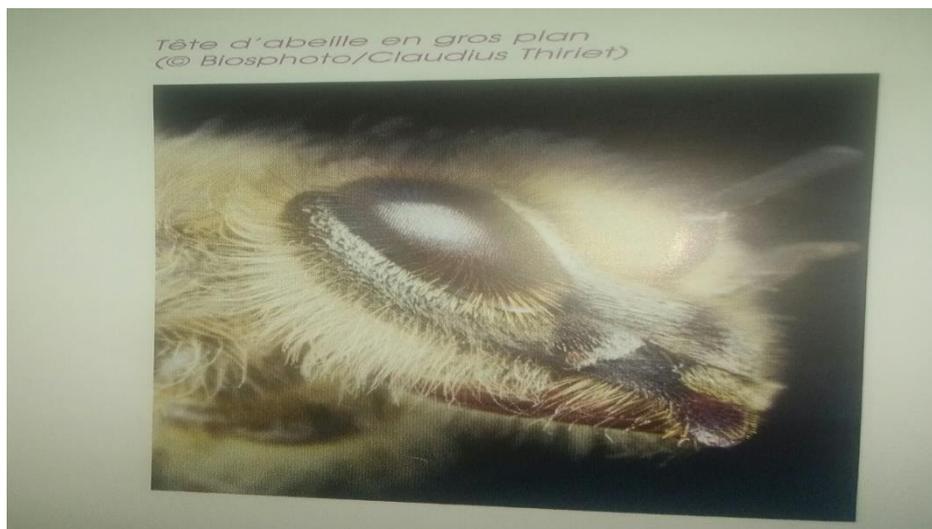


Figure 02 : la tête d'abeille

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

√**Les antennes** ont une forme cylindrique et sont insérés sur le front dans deux petites cavités appelées *torules*. Les articulations des antennes sont au nombre de 12 chez l'ouvrière et la reine, de 13 chez le faux bourdon. La première de ces articulations est insérée dans la fossette frontale; les autres, plus courtes que la première, ont un peu près la même longueur et constituent le flagelle, recouvert de poils. Le flagelle est extrêmement mobile et porte les organes olfactifs et tactiles (on a dénombrés jusqu'à 20 000 minuscules organes sensoriels dans les antennes des abeilles). Il permet en outre aux abeilles de communiquer entre elles.

En effet, une abeille, privée de ses antennes, perd toute capacité d'action, et finit par dépérir.

√**Les yeux**

Les yeux sont de deux sortes : simples et composés.

Les yeux simples sont au nombre de trois et se répartissent en triangle sur le front, entre les longs poils du sommet de la tête. Ils semblent avoir pour fonction de voir les objets très rapprochés ou placés dans des endroits assez mal éclairés, voire complètement obscurs. Très sensibles à la lumière, ils subissent certaines modifications suivant l'intensité lumineuse. Il ne semble pas que les yeux simples soient autonomes : ils reçoivent force et impulsion des yeux composés.

Si l'on recouvre en effet les yeux simples ne sont pas capables de manifester la moindre réaction aux variations de la lumière.

Les yeux composés

Les yeux composés sont au nombre de deux. De grande taille, ils sont situés sur les côtés de la tête. Ils sont recouverts de nombreux poils et composés de facettes.

Grâce à ses yeux, l'abeille peut distinguer les couleurs : grâce à son odorat, elle subit l'attraction des fleurs, qu'elles soient proches ou éloignées et qu'elle choisit en fonction de leur qualité.

L'appareil buccal

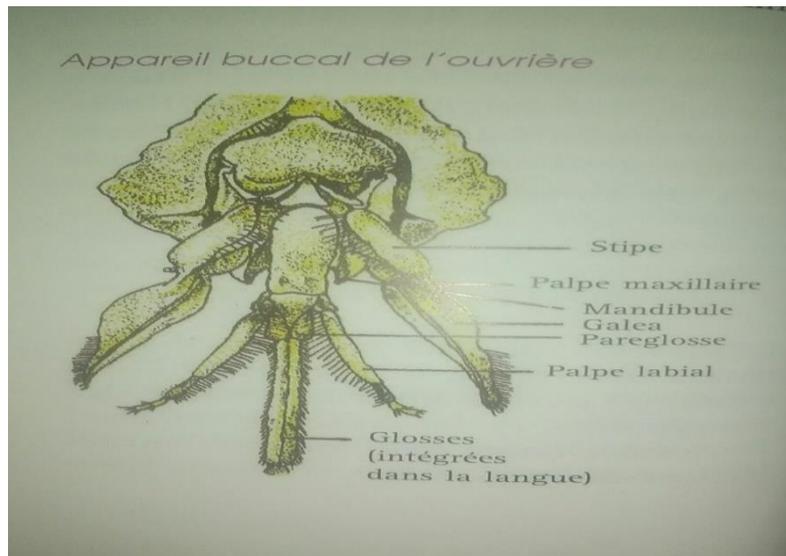


Figure 03 : l'appareil buccal de l'abeille

√ **L'appareil buccal** se trouve à la partie inférieure de la tête ;il est constitué par la lèvre supérieure ,les mandibules et la lèvre inférieure ;l'ensemble constitue l'appareil buccal lécheur-suceur.

√ **La lèvre supérieure** impaire,de forme carrée,pourvue à sa partie inférieure de terminaisons sensorielles,est très réduite.

√ **Les deux mandibules** très réduites,sont soudées en une seule pièce .Les mâchoires, au contraire sont exceptionnellement allongés au niveau des lobes externes (galéas) et possèdent de petits palpes.

√ **Les machoires** servent à diverses fins :pour saisir des morceaux et des déchets de toutes sortes qui se seraient accumulés dans le nid et risqueraient de le salir pour travailler la cire (ce travail est facilité par la sécrétion d'une substance qui a le pouvoir de ramolir la cire).

√ **La langue** est un ensemble d'appendices parmi lesquels on distingue les palpes labiaux,les palpes maxillaires,les galées et les paralglosses.Cette langue peut s'allonger en prenant la forme d'une gouttière se terminant par une sorte de cuilleron qui lui permet de lécher.

🌀 Le thorax

Le thorax,appelé corselet, est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation ;il est réuni à la tête par l'intermédiaire du cou qui est souple et très court.Le thorax est formé de

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

trois segments appelés prothorax ,mésothorax et métathorax, chacun d'eux étant composé de 4 parties distinctes :une plaque dorsale,une ventrale et deux latérales .Ces plaques se nomment respectivement :tergite, sternite et pleures.

√Les pattes

Les pattes de l'abeille sont au nombre de six,réparties en trois paires :les pattes postérieures.Elles sont articulées au point de jonction des plèvres et du sternum,respectivement dans le pro-,le méso,et le métathorax.Elle sont composées d'une série de segments articulés,recouverts de poils :la coxa ou hanche le trochanter,le fémur,le tibia,le tarse et le prétarse.Les pattes ont une couleur marron clair,identique àcelle du corps.

La dernière articulation du tarse,le prétarse ,porte deux griffes puissantes,appelées ongles bilobés,entre lesquels se trouve un organe de fixation spécial,en forme de ventouse,le pulvile,qui permet à l'abeille de marcher sur les surfaces lisses.

Les griffes permettent aux abeilles de s'accrocher aux corps rugueux ou de saisir d'autre abeilles ou insectes.

Toutes les pattes des abeilles sont minies de ventouses et aussi de petites griffes

√Les ailes

Les ailes sont membraneuses, de forme sub-triangulaire ;elles sont parcourues par un certain nombre de nervures qui les soutiennent.

Le dessus des ailes est recouvert de nombreux poils courts.Lorsque l'abeille est au repos,les ailes sont placées à l'horizontale au-dessus de l'abdomen et retournées en arrière..

⌘L'abdomen

L'abdomen ou ventre est morphologiquement constitué de dix segments mais,à première vue,on n'en dénombre que sept aussi ne parlerons nous,au cours de cet exposé,que des sept segments visibles.

L'abdomen est pédonculé.

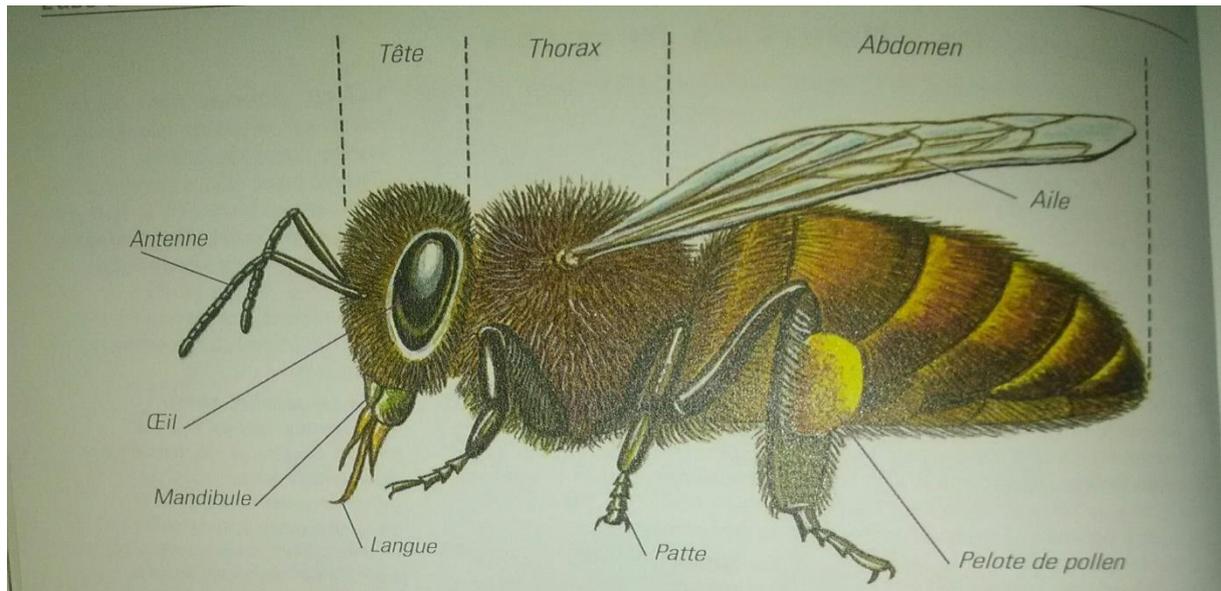


Figure 04 : Morphologie externe de l'abeille

1.2.2. Les individus de la ruche

🌸 La reine

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

La Reine pond entre 500 et 2000 œufs par jour en fonction de son âge, race et la qualité de la miellée. Elle vit jusqu'à 5 ans et se fait féconder une fois dans sa vie. Elle accumule le sperme du mâle dans sa spermatheque, lors de la fécondation et reste fécondée jusqu'à ce que cette dernière soit vide et elle deviendra alors stérile (ne pondra que des œufs non fécondés qui donneront des mâles) et sera ainsi remplacée avant d'atteindre cette phase par les abeilles. C'est une abeille deux fois plus longue que les autres, son rôle fondamental est la ponte des larves. La reine n'est pas agressive. (BACHER, 2008).

La reine est la mère de toutes les abeilles de la colonie. Elle se distingue par des pattes plus longues, ainsi que par un abdomen et un thorax plus développés que ceux des ouvrières.

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

☼ L'ouvrière

L'ouvrière assume presque toutes les fonctions, les petites abeilles, très agressives de couleur jaunâtre, elles sont appelées des ouvrières, elles sont les plus nombreuses de la famille d'abeilles. Ce sont elles les véritables moteurs de la ruche, elles s'occupent du couvain, de la garde de la ruche, de rapporter le nectar, d'élaborer le miel, de ventiler la ruche, etc. Elles vivent en moyenne de 4 à 6 semaines maximum. (BACHER, 2008).

☼ Le faux bourdon

Légèrement plus gros que les femelles, le faux bourdon est beaucoup plus trapu. Il est reconnaissable.

L'abdomen des faux bourdons, au contraire, sont visibles 8 segments au lieu de 7. Les faux bourdons ne possèdent ni l'aiguillon ni les glandes cirières.

Des abeilles de grande taille et très noires ; leur rôle est de construire et ce sont elles qui apportent les matériaux de construction de la cire et amènent de la propolis. Ils ne sont utiles qu'à réchauffer le couvain et féconder la reine lors de son vol de fécondation. Ils sont admis dans toutes les ruches et ils sont ainsi des facteurs de propagation des maladies. Les faux bourdons vivent le temps de la miellée et sont fertiles qu'après les 21 jours de leur vie. (BACHER, 2008).



Figure 5 : Reine, Faux bourdon, Ouvrière

1.2.3. L'abeille et la colonie

Insecte social à l'organisation parfaitement réglée, l'abeille vit en osmose absolue avec son environnement, le cycle de développement de la colonie se calanet sur le climat ainsi que sur la ressource alimentaire qui est la sienne, à savoir les fleurs.

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

Lorsque l'apiculteur installe un essaim dans une ruche.

Il « domestique » l'abeille, au sens où il est en capacité de l'exploiter, de la maintenir près chez lui. Mais en aucun cas il ne dresse ses abeilles qui restent, dans leur comportement, toujours et totalement sauvages.

L'apiculteur, par sa connaissance de l'abeille, fonde ses pratiques d'élevage sur la biologie de celle-ci, sur son cycle de vie. Il en « joue » un rôle subtilement en fonction de ses propres objectifs, mais toujours dans le respect de l'abeille et de la colonie...

1.2.4. La communication chez l'abeille

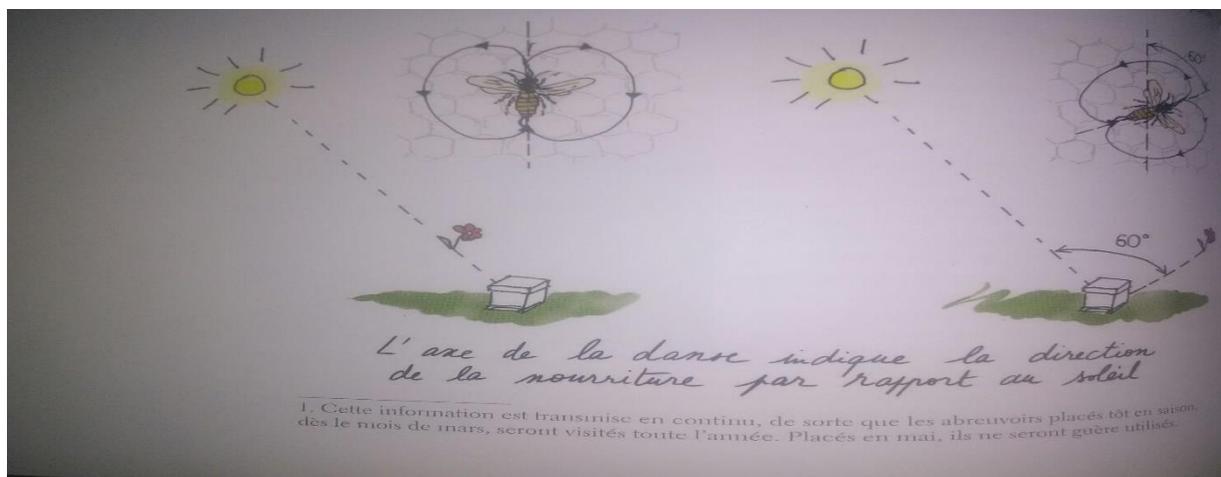


Figure 06 : La communication chez l'abeille

L'abeille insecte social communique avec les membres de son groupe.

La communication se superpose une communication chimique.

Danse, Trophallaxie, Echanges tactiles, Pheromones

La plus célèbre des modalités de communication est la danse des abeilles. Décrite en 1944 par Karl von Frisch, elle permet aux abeilles de communiquer à la fois sur le lieu et la distance d'une ressource alimentaire par un frémissement de l'abdomen et une danse formant un huit. On sait aujourd'hui que s'y ajoutent des échanges tactiles par l'intermédiaire des antennes, des échanges de nourriture (trophallaxie) et de multiples phéromones.

Outre les informations sur les zones de butinage, leur éloignement et leur orientation et la qualité des fleurs à visiter ainsi que sur les lieux de ressources en eau.

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

En chaque colonie est organisés autour de ces messages qui pilotent le comportement de butinage, de défense, de reproduction.

1.2.5. Les produits de la ruche

√Le miel

Le miel est sucré, mais contrairement au sucre, il offre des parfums et des saveurs variés, parfois très caractéristiques.

Le miel est un mélange de sucres, d'huiles essentielles, d'oligoéléments et d'eau. Il contient généralement 17 % à 18 %.



Photo 01 : Miel de la station de Sad Tizi (BENTAICHE, 2021)

√Le nectar

Le nectar est une substance douce et parfumée, souvent liquide : ses différents degrés de densité sont fonction de l'espèce végétale et du climat. Il peut contenir jusqu'à 80 (pourcent) d'eau, 7 à 60 (pourcent) de sucre.

Le nectar se forme dans les fleurs, Le nectar est le liquide sucré des fleurs... avec sa trompe l'abeille butine ce liquide pour le ramener à la ruche et le transformer en miel.

√La propolis

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

La propolis est une substance résineuse que les abeilles recueillent sur les bourgeons et les écorces de peuplier, de bouleaux, de saules, d'aulnes, de frênes..

La propolis est un produit naturel doté d'une grande efficacité dans de nombreuses indications rencontrées dans la pathologie quotidienne.

√La cire

L'apiculteur peut obtenir la cire de deux sources : en recueillant les opercules, ou en faisant fondre des rayons sortis de la ruche et qui ne servent plus à rien .

√Le pollen

Le Pollen est la poussière de vie des fleurs...l'abeille collecte cette poussière sur ses pattes arrière pour la rapporter en pelote à la ruche et nourrir les jeunes larves.



Photo 02 : le pollen (BENTAICHE, 2021)

√La gelée royale

Nécessitant une grande technicité, elle reste du ressort exclusif de certains apiculteurs de pointe. La production moyenne par ruche est, pour toute la période de récolte d'un mois, de 50 à 100 g, la production tunisienne en gelée royale reste modeste (5 kg/an). Son prix de vente est très élevé, il est 5 fois supérieur à celui de la gelée importée.

√Le venin

Il est sécrété par une glande acide et par une glande alcaline incluses dans l'abdomen de l'abeille ouvrière. Il est utilisé pour soigner les affections rhumatismales, chroniques, certaines maladies inflammatoires (COUSIN, 2009).

Chapitre II : Milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

II.1.Situation géographique

Beni Boussaid

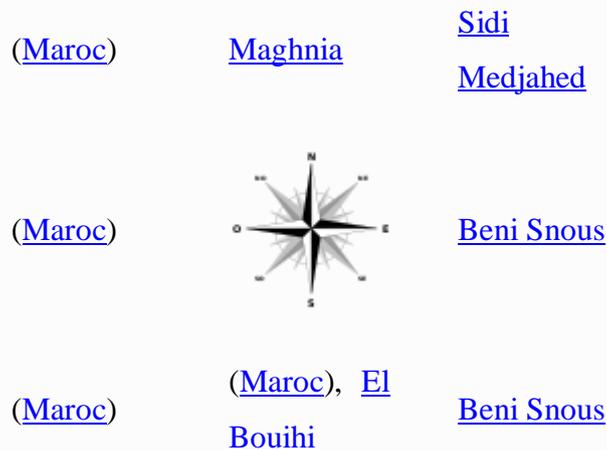
Béni Boussaid est une [commune](#) de la [wilaya de Tlemcen](#) en [Algérie](#).

□ Géographie

Situation

Le territoire de la commune de At-Boussaïd est situé à l'ouest de la wilaya de Tlemcen. Son chef-lieu, Zouia ou Tassirt en Tamazight, est située à environ 48 km à [vol d'oiseau](#) au sud-ouest de [Tlemcen](#).

Communes limitrophes de **Beni Boussaid**



En [1984](#), la commune de Beni Boussaid est constituée à partir des localités suivantes² :

- Zouia (chef-lieu) Tassirt en Tamazight
- Sad Tizi
- Sidi Mbarek
- Bouyakoub
- Hidess ou Ahidas
- Ayer Aghrib
- Ouled Moussa / Ait Moussa
- Roubane

Chapitre II : milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

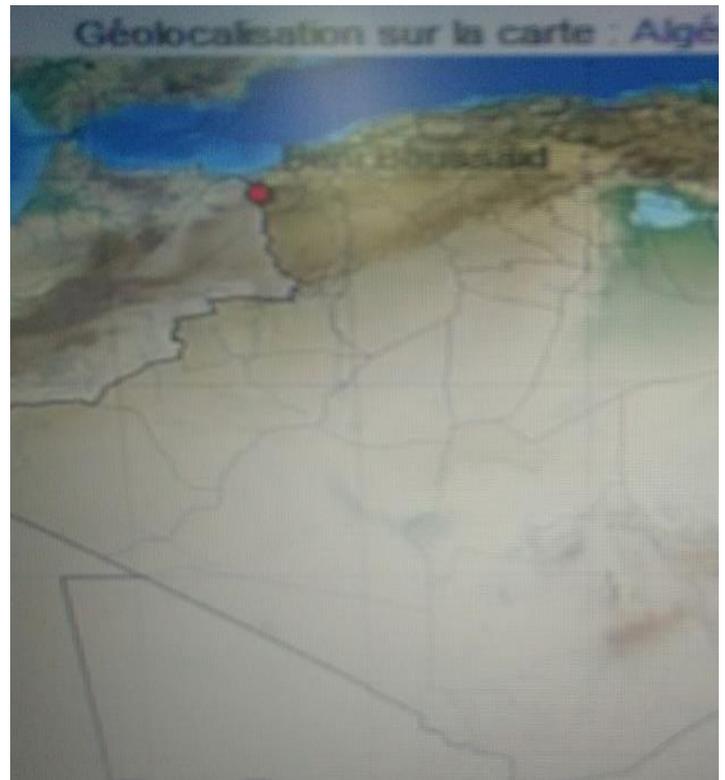


Figure 07 : Localisation de la commune de Zouia Beni Boussaid dans la wilaya de Tlemcen

Chapitre II : milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

● Station météorologique

Le climat régional est défini à l'aide de l'utilisation des données climatiques de la station de Zouia Beni Boussaid. Le tableau suivant représente les données géographiques de la station météorologique de Zouia Beni Boussaid.

Tableau 1 : Données géographiques de la station météorologique de Zouia Beni Boussaid

Station	Longitude	Latitude	Altitude	Wilaya
Zouia Beni Boussaid	1°45'11 W	34°38'53 N	681m	Tlemcen

II.2.1. Facteurs climatiques

Le climat est l'un des facteurs principaux dans la répartition et la croissance des végétaux et de la dégradation des sols. Parmi les facteurs principaux du climat : les précipitations et la température.

❖ Précipitations

Les précipitations sont toutes les eaux météoriques qui tombent à la surface de la terre, sous forme Solide (neige, grêle) ou liquide (pluie) (LAKHAL, 2018). Elles représentent le facteur le plus important du climat tant pour les écosystèmes. Les précipitations varient dans l'espace et dans le temps. La latitude, la longitude et l'altitude sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité (KHEMMACH, 2019).

Le tableau suivant représente la quantité moyenne des précipitations mensuelles en (mm) de la région météorologique de Zouia Beni Boussaid dans la période 2010-2020.

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de station Zouia Beni Boussaid pendant la période 2010-2020

MOIS	Jan	Fev	Mars	Av	Mai	Jn	Jt	A	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P(mm)	52	47	56	51	41	15	3	9	26	41	53	39	433

Par rapport aux données classées dans le tableau nous remarquons que les valeurs des précipitations sont variables d'un mois à l'autre. Nous avons 56 mm dans le mois de Mars qui représente une valeur importante pour la station c'est la période froid (hiver), après Novembre avec une valeur de 53 mm, Janvier avec 52 mm, cela indique que les précipitations durant la période hivernale sont irrégulières. Par contre pour les mois ou les précipitations sont très

Chapitre II : milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

faibles, pour le mois de Juillet avec 3 mm, Aout avec 9 mm et juillet avec 15mm, cela indique la période de la sécheresse.

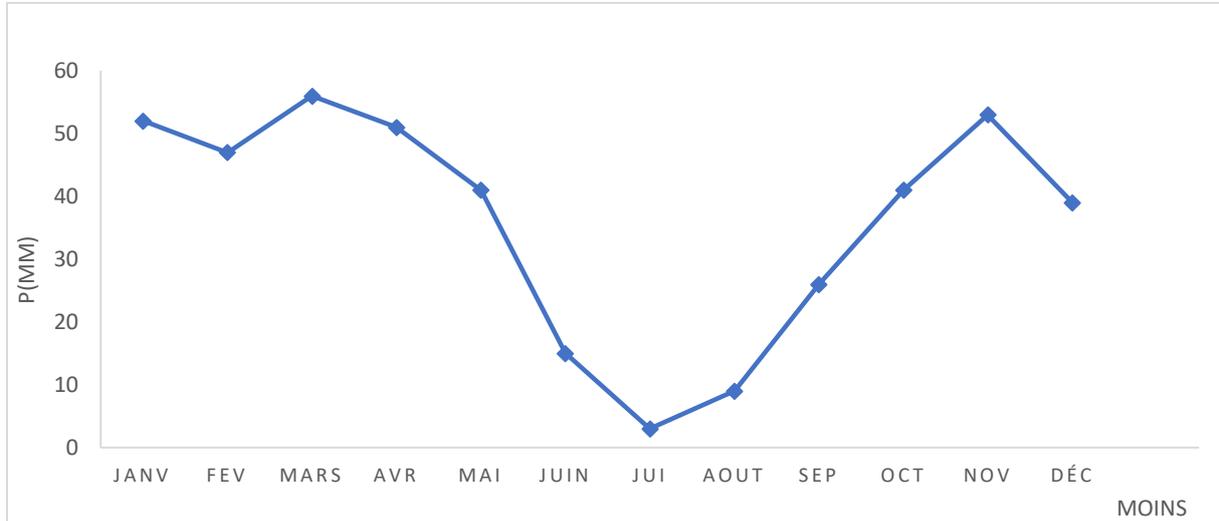


Figure 08 : Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations de Zouia Beni Boussaid pendant la période 2010-2020

P: précipitations moyennes mensuelles (mm).

🌀 Régime saisonnier

C'est la somme de répartition des précipitations dans chaque saison de l'année, ce qui permet de classer les saisons par ordre décroissant de pluviosité.

Tableau 3: Régime saisonnier des précipitations dans la station de Zouia Beni Boussaid

Saison/Période	Hiver	Printemps	Automne	Eté	Type de régime
2010-2020	148mm	138mm	120mm	27mm	HPAE

.A (automne) : Septembre, Octobre et Novembre.

- H (hiver) : Décembre, Janvier et Février.
- P (printemps) : Mars, Avril et Mai
- E (Eté) : Juin, Juillet et Août.

Les résultats de ce tableau, on dit que les précipitations les plus utiles sont en Hiver et en Printemps avec des valeurs comme suit (148mm), (138mm).

Donc, le régime saisonnier des pluies de notre zone (Zouia Beni Boussaid) est de type HPAE.

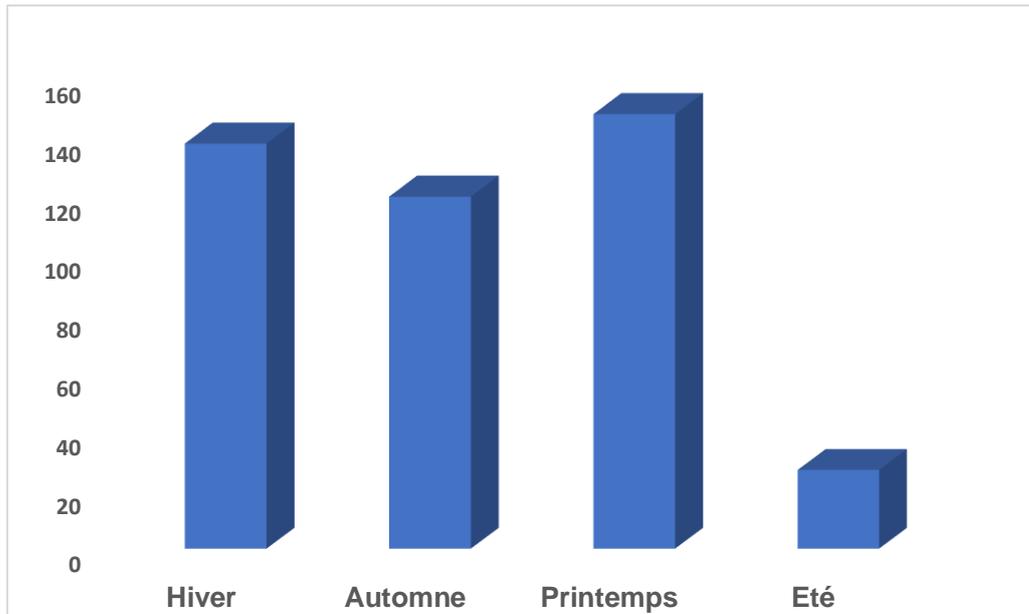


Figure 09 : Variations saisonnières des précipitations de la région Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).

☉ **Température**

c'est un facteur écologique limitant qui conditionne par une grand part la croissance et la distribution des espèces. C'est un paramètre qui varie dans l'espace et dans le temps (Echelle spatio-temporelle). Elle varie suivant l'altitude. La température a des effets directs sur plusieurs processus vitaux de la plante tel que la photosynthèse. Les moyennes mensuelles de températures enregistrées durant la période (2010-2020) sont classées dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Températures mensuelles et annuelles de la station météorologique Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020).

MOIS	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
T(°c)	6.4	7.4	10.3	13	16.7	21.4	25.2	25	20.5	16.6	10.3	7.5
Tmax	12.6	13.6	17.1	20.2	24	29.1	33.3	33.1	27.9	23.6	16.2	13.3
Tmin	1.7	2.2	4.6	6.7	10	14	17.5	17.8	14.4	11	5.6	3

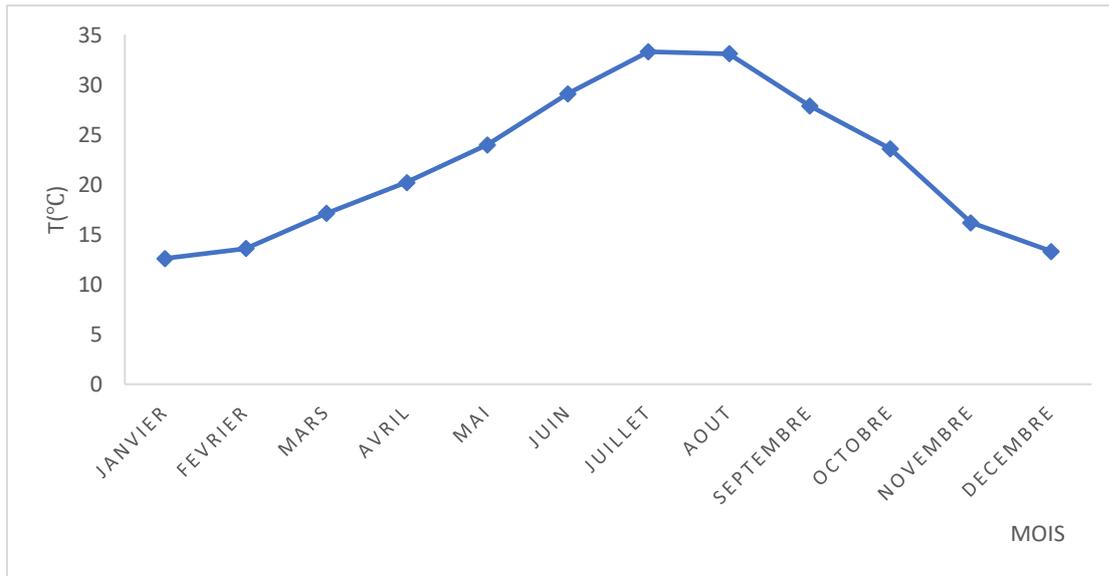


Figure 10 : Valeurs moyennes mensuelles des températures de la station Zouia Beni Boussaid pour la période (2010-2020)

La courbe représente les moyennes mensuelles des températures de la station de Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020). Nous observons un accroissement de température d'un mois à l'autre jusqu'au les deux mois de (Juillet et Aout) avec 25°C et 25..2°C puis une diminution jusqu'à moins de Janvier avec une valeur de 6.4°C.

II.2.2. Autres facteurs climatiques

☉ Humidité

C'est un facteur écologique important pour caractériser un climat d'une région dans le monde. L'humidité représente la masse volumique d'eau qui se trouve dans une particule d'air, dans notre station Zouia Beni Boussaid, l'humidité varie entre la valeur la plus faible 45% (moi de juillet) et la valeur la plus élevée 71% (moi de décembre).

II.3. Synthèse climatique

En mettant en évidence les deux facteurs climatiques : les précipitations et les températures de la période 2010-2020. L'analyse climatique réalisé dans notre étude pour le but de déterminer la période sèche et humide de notre station (Zouia Beni Boussaid) par le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953). Et l'autre but de l'analyse est de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Zoui Beni Boussaid à l'aide du climagramme pluviométrique d'EMBERGER 1955.

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

Le diagramme permet de définir la saison sèche et la saison humide de chaque station avec l'utilisation des moyennes mensuelles des précipitations en (mm) à gauche avec les moyennes des températures en °C à droite.

Avec " $P \leq 2T$ " dans ce cas on dit que le mois est sec.

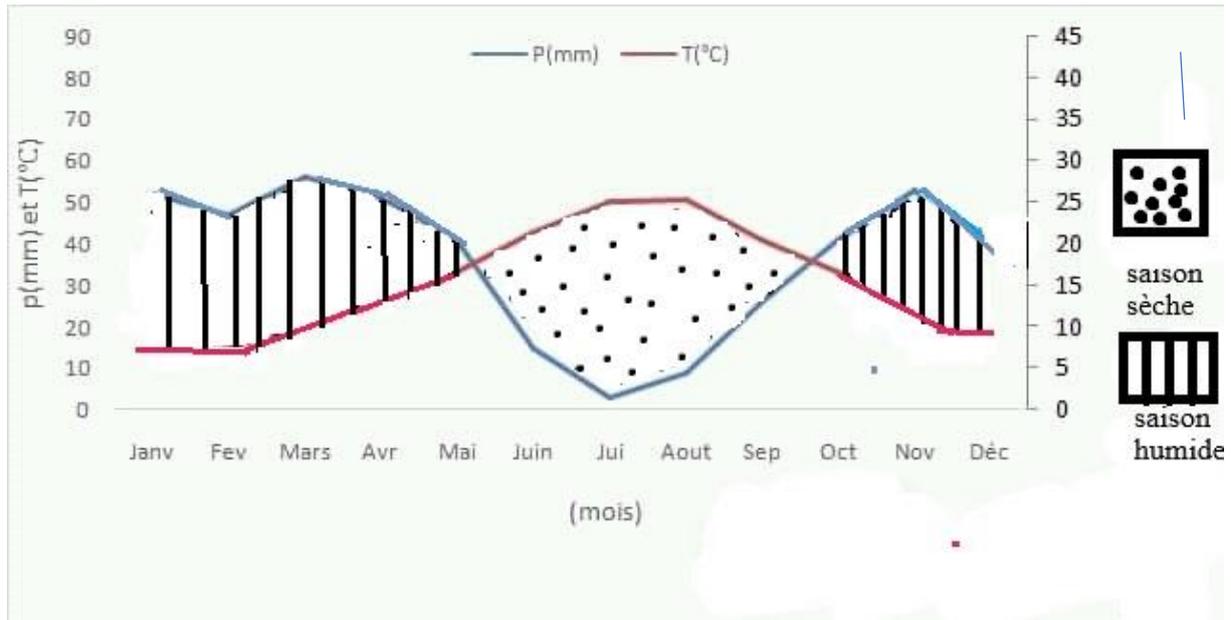


Figure 11 : Diagramme ombrothermique de la station de Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020)

Le diagramme ombrothermique de la station étudiée durant la période 2010-2020 montre que :

La saison sèche est entre Avril et Octobre. Donc 7 mois qui montrent une sécheresse.

La saison humide est d'Octobre jusqu'à Avril.

● **Quotient pluviométrique d'EMBERGER 1955**

Il permet de définir l'étage bioclimatique Q2 de la station, qui prend en compte :

- (P) Précipitations moyennes annuelles en mm.
- (M) moyenne de maximale température du mois le plus chaud en °C.
- (m) moyenne minimale température du mois le plus froid en °C

$$Q2=2000 (P)/(M^2-m^2)$$

Chapitre II : milieu d'étude (Zouia Beni Boussaid)

Tableau 5 : Situation bioclimatique et valeur de Q_2 de la station de Zouia Beni Boussaid durant la période (2010-2020)

Station	P(mm)	M(°C)	m(°C)	Q_2	Etage Bioclimatique
Zouia Beni Boussaid	433	33.3	1.7	47.13	Semi-aride à Hiver frais

Selon le tableau l'étage bioclimatique de Zouia Beni Boussaid est Semi-aride à hiver frais.

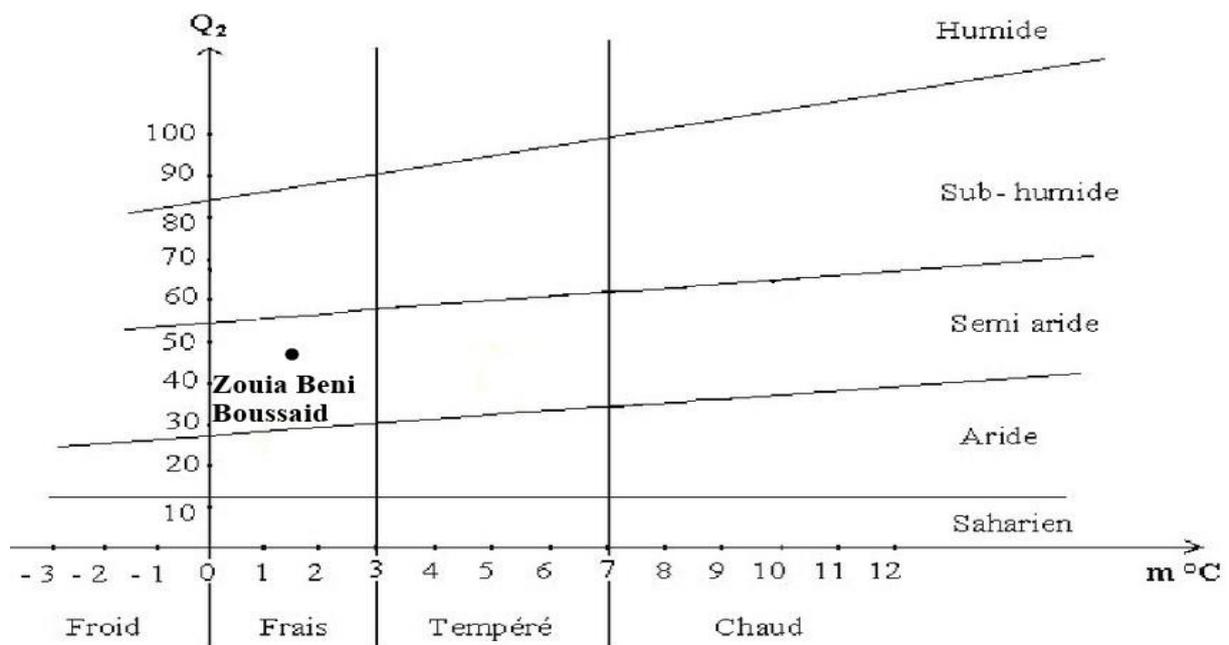


Figure 12 : Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (1955) (Station Zouia Beni Boussaid)

Chapitre III : Matériel et méthodes

III. Matériel apicole

√ La ruche

Une colonie d'abeille s'accommode de n'importe quelle cavité pour construire son nid. Le choix des ruches dépend de votre pratique apicole.



Photo 03 : Ruche (BENTAICHE, 2021)

√ Cadre

Pour pratiquer sur une ruche les opérations nécessaires à la récolte du miel .



Photo 04 : Cadre (BENTAICHE, 2021)

√L'enfumeur



Photo 05 : L'enfumeur (BENTAICHE, 2021)

Cet appareil est indispensable si l'apiculteur désire visiter ses ruches sans se faire piquer. c'est un appareil très simple qui, le plus souvent, est rempli de coton, de chanvre ou de juste que l'apiculteur allume au moment opportun pour que la fumée émise à l'intérieur de la ruche incite les abeilles à s'enfuir. Les abeilles réagissent effectivement aussitôt, se gorgent de miel et se calment.

√L'extracteur

Cet appareil, indispensable pour enlever le miel d'une ruche à rayons fixes, est employé pour l'extraction du miel des ruches à cadres mobiles.

L'extracteur, exploitant la force centrifuge, permet d'extraire le miel du rayon encore intact.

√Cire gaufrée

Depuis que la ruche à cadres mobiles a fait son apparition en apiculture rationnelle ; l'emploi de la cire gaufrée est incontestablement devenu fondamental.

√Racloirs

Ce sont des instruments utilisés pour le nettoyage du plateau et des parois de la ruche. Cette opération est souvent nécessaire pour des raisons d'hygiène.

√**Brosses**

Elles servent à balayer les abeilles des cadres ;cette opération doit être faite avec douceur pour que d'elles-mêmes les abeilles s'éloignent des cadres.

√**Chasse-abeilles**



Photo 06 : Chasses- abeille (BENTAICHE, 2021)

Ce sont de petits appareils qui permettent de refouler les abeilles vers un point précis.Ces chasses-abeilles sont dirigés vers le corps de ruche pour que les abeilles abandonnent la hausse et que l'opérateur puisse extraire les cadres garnis de miel sans gêner ou blesser les abeilles.

√**Chasses-abeilles améliorés**

Ces appareils, beaucoup plus perfectionnés que les précédents ,permettent de chasser de la hausse,en l'espace de quelques heures,les abeilles qui y ont déposé du miel.

√**Grille à reine**

Feuilles d plastique ou de métal à travers lesquelles seuls les ouvrières peuvent passer :elles doivent être placées entre la hausse et le corps de ruche pour éviter que la reine passe dans la hausse et y ponde ses œufs.

√Filtres à miel

Le miel, une fois extrait des rayons et avant d'être décanté, peut être filtré pour éliminer tout de suite les nombreuses particules de cire qui y ont été mêlées lors de la centrifugation.

√Masques et gants

Les masques et les gants servent aux apicultures de protection contre les piqûres d'abeilles.

√Cages d'expédition

Ces cages permettent de placer une nouvelle reine dans une colonie ou de transporter les reines du lieu d'achat jusqu'aux ruches.



Photo 07 : Cage d'expédition (BENTAICHE, 2021)

√Nourrisseurs

Ce sont des appareils possédant un fond percé de petits trous à travers lesquels le sirop de nourrissage préparé par l'apiculteur pour pallier les carences alimentaires de la ruche s'écoule graduellement.

√Trappes

Il existe toutes sortes de trappes répondant à divers fins. Le piège à bourdons en est un exemple : il sert à capturer les faux bourdons surnuméraires dans les ruches. Ce genre de trappes est peu répandu, mais on les trouve chez tous les fournisseurs d'articles apicoles.

√Eperons

Ces instruments sont utilisés pour provoquer la désoperculation de certaines cellules qui, en dépit de l'intervention du couteau à désoperculer, restent fermées.

√Les vêtements de protection

Les bottes

Ou des chaussures montantes, sont un minimum. On y glisse le bas du pantalon ou des élastiques enchâssent les chausseurs.

La vareuse

Est une veste blanche en toile épaisse, surmontée d'un chapeau et d'un voile protecteur du visage.

La combinaison

Est sans doute l'équipement la plus adéquant. elle couvre de la tête au pieds en continu.

√Numéros des ruches

Pour numéroter les ruches



Photo 08 : Numéros des ruches (BENTAICHE, 2021)

III.1.2. Matériel nécessaire à la récolte

III.1.2.1. Couteaux à désoperculer

Ce sont des couteaux spéciaux qui servent à désoperculer les cellules des rayons avant l'extraction du miel et leur forme est assez variée.

Il consiste à côter les opercules, pour que le miel puisse être libéré, par des couteaux spéciaux en forme de truelle. Il sert à enlever les bouchons de cire qui ferment les alvéoles et empêchent le miel de couler.



Photo 09 : Couteau à désoperculer : (BENTAICHE, 2021)

La désoperculation se pratique dans une pièce tiède et bien fermée (JEAN PROST et LE CONTE, 2005).

III.1.2.2.Extracteur

C'est la pièce maîtresse de la récolte, la plus volumineuse et la plus coûteuse. Il permet d'extraire le miel des alvéoles par la force centrifuge (CAVELIER, 2013). Selon PIEL-DESRUISSEAU (1965), le travail de l'extraction du miel comprend les phases suivantes :

- Réception, manutention et stockage des hausses provenant des ruchers.
- Enlèvement des opercules des cadres.
- Extraction du miel par centrifugation.
- Manutention et stockage du miel.

III.1.2.3.Maturateur

Un récipient équipé d'un robinet permet de décanter le miel pendant quelque jours, cette décantation sert à éliminer le reste des impuretés après filtration, en même temps favoriser la maturation (CAVELIER, 2013).

III.2.4.Le nourrissage des abeilles

En principe, les abeilles n'ont pas besoin d'être nourries car elles gèrent leurs réserves naturellement et grâce à ces réserves stockées elles sont capables de survivre un période sans miellée, accompagnées de conditions climatiques défavorables. Les réserves de nourriture sont importantes pour passer l'hiver. Cependant, lors de prélèvement du miel par l'apiculteur, les

colonies d'abeilles peuvent passer par des périodes difficiles de disette et manque de nourriture, ce dernier peut perturber l'élevage du couvain et le développement des colonies. S'il n'y a plus de nourriture, les abeilles meurent en quelques jours ou dans quelques heures. Alors il faut de leur proposer des nourrissements sucrés sous forme liquides ou solides, en quantité suffisante pour remplacer les besoins énergétiques.

√ **Nourrissement massif**

C'est le nourrissement d'hiver qui est destiné à compléter les provisions des colonies à fin que chacun dispose d'environ 15Kg de nourriture pour la mauvaise saison, c'est-à-dire de septembre à avril. Ce nourrissement doit être terminé le plus tôt possible, idéalement, il devrait être terminé pour la fin du mois d'Août, sans jamais dépasser la date-butoir du dix Septembre. Selon GUERRIAT (2000), les abeilles sont nourries par un sirop concentré (plus de 60% de sucre) de façon à limiter le travail des abeilles qui devront ramener sa concentration en eau à une valeur de l'ordre de 20%.

√ **Nourrissement stimulant ou spéculatif**

Les apiculteurs pratiquent un nourrissement stimulant à la base d'un sirop de saccharose, au moment du printemps ou à la fin d'été. D'après FLURT, IMDORF et RUOFF (2010), durant la période où le nectar est peu abondant, des nombreux livres spécialisés recommandent de nourrir les colonies régulièrement, mais pas trop abondante de sorte à stimuler l'activité de récolte lors de la miellée naturelle. Ce nourrissement a pour l'objectif de développer la ponte de la reine. Donc cette activité accrue de l'élevage du couvain, devrait entraîner une augmentation de la population d'abeilles et ainsi permettre une meilleure utilisation de la miellée et un meilleur hivernage.

III.3.Récolte du miel

Il est conseillé de récolter le miel le plus tard possible, idéalement après la fin de la miellée, où il y a alors moins de couvain dans les rayons. Certains apiculteurs attendent le mois de septembre pour obtenir un bon résultat de la qualité du miel et un développement satisfaisant de la colonie. La récolte est souvent effectuée plutôt car la ruche est pleine mais dans ce cas, le miel n'est pas toujours assez mûr. Le taux d'humidité dépend beaucoup de la taille de la colonie : une grande colonie peut atteindre un taux d'humidité plus faible, contrairement pour une colonie de petite taille (BOOT, 2005). Alors voici quelques règles ou principe à suivre au moment de la récolte d'après FELTIN et HUMMEL (2017):

1) La récolte se fait idéalement par un beau temps avec des températures au-dessus de 25°C. Ces températures élevées permettent au miel de rester fluide, donc plus facile à filtrer, plus facile à manipuler et plus facile de sortir des alvéoles et de l'extracteur.

2) Il ne faut jamais extraire le miel lorsqu'il pleut car il absorberait l'humidité de l'air et la proportion de l'eau passerait au-dessus de 18-20% et il serait condamné à la fermentation.

3) Il faut récolter les hausses lorsque les cadres sont au minimum aux $\frac{3}{4}$ operculés.

III.3.1 Les bons gestes de la récolte

◇ Récolte des hausses

La récolte du miel se fait uniquement dans les hausses après la chasse des abeilles par l'enfumage, l'apiculteur sort les cadres et les amène à la miellerie, ensuite il est empilé dans un bac inox.

◇ Désoperculation et l'extraction du miel

A l'aide d'un couteau à désoperculer l'apiculteur enlève les opercules de cire qui ferment les alvéoles et à libérer le miel qu'elles contiennent. Après l'enlèvement des opercules, les cadres doivent être soumis à un mouvement rapide pour libérer le miel des cellules. Projeté dans les parois, le miel coule au fond de l'appareil par l'action centrifuge (PIEL DESRUISSEAU., 1965).

◇ Maturation

Le miel extrait est recueilli dans un maturateur (récipient simple en inox) à une température de 30 à 35°C. Selon ROSSANT (2011), il est indispensable de laisser le miel se reposer pendant quelques jours (2 à 8 jours), pour faire disparaître la mousse blanchâtre des impuretés qui peut apparaître à la surface et pour que les bulles d'air soient retenues dans la masse.

III.4. Relevé floristique

◇ Les plantes mellifères

Selon GERARD et JEAN-LUC (1986), les plantes mellifères sont les espèces qui sont butinées par les abeilles pour la production de miel, ils fournissent soit le nectar ou le pollen ou les deux.

◇ Les plantes nectarifères : produisent le nectar qui est secrété par les nectaires (des organes spéciaux de la plante elle-même).

◇ **Les plantes pollinifères** : sont des plantes qui procurent uniquement du pollen aux abeilles. D'autres végétaux sont utilisés par la colonie pour l'amélioration des structures de la ruche ou comme élément bactéricide : dans ces cas là, ces espèces fournissent de la propolis (GERARD et JEAN-LUC, 1986).

◇ **Sur le terrain**

Les relevés floristiques de notre étude sont réalisés au niveau de trois stations de Zouia Beni Boussaid. . Après, nous allons-les renommées selon la classification floristique. Les relevés ont été faits sur deux mois :Mai et Juin. Le tableau suivant représente les fréquences des sorties

Tableau 06 : Fréquence des sorties

Stations	Sortie 1	Sortie 2
Sad Tizi	17-05-2021	18-06-2021
Sidi Mbarek	17-05-2021	19-06-2021
Bouyakoub	17-05-2021	19-06-2021

Description des stations

Tableau 07 : les espèces végétales qui dominent la station 01(Sad Tizi)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Artemisia herba-alba</i>	Asteracées
02	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
03	<i>Morus nigra</i>	Moracées
04	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
05	<i>Ferula communis</i>	Apiacées
06	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
07	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées

Tableau 08 : les espèces végétales qui dominent la station 02(Sidi Mbarek)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Olea europaea</i>	Oleacées
02	<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiacées
03	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
04	<i>Eruca sativa</i>	Brassicacées
05	<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées
06	<i>Clandanthus arabicus</i>	Astéracées

Tableau 09 :les espèces végétales qui dominent la station 03(Bouyakoub)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Populus nigra</i>	Salicacées
03	<i>Prunus spinosa</i>	Rosacées
04	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
05	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
06	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des trois stations

Tableau 10 : Données géographiques de trois stations de Zouia Beni Boussaid

Stations étudiées	Latitude	Longitude	Altitude	Taux de recouvrement
Station 1 : (Sad Tizi)	34°30' N	1°50' W	599	50%-65%
Station 2 : Bouyakoub	35°45' N	1°45' W	546	40%-45%
Station 3 (Bouyakoub)	34°45' N	1°40' W	530	40%-45%



Figure 13 : Situation géographique de trois stations d'étude(Google maps/2021), Zouia Beni Boussaid



Photo 10 : Station 1 Sad Tizi (BENTAICHE, 2021)



Photo 11 : Station 2 Sidi Mbarek (BENTAICHE, 2021)



Photo 12 : Station 3 :Bouyakoub (BENTAICHE , 2021)

III.5. Analyse statistique

III.5.1 Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale « S » correspond le nombre d'espèces différentes présentes sur au moins une placette de n relevés.

III.5.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

C'est un coefficient d'association connu tenant compte de la présence ou de l'absence des espèces. Il permet de mettre en évidence les différences ou les similitudes qui exercent la plus forte influence sur la répartition des espèces entre les stations. D'après DE BELLO (2007), cet indice est calculé par l'expression suivant:

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

a : le nombre d'espèces communes entre deux habitats.

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

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

Si l'indice J augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats).

III.6. Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel

⊗ La couleur

La couleur du miel est une caractéristique hautement importante, car elle varie fortement en fonction de l'origine florale. La couleur d'un produit alimentaire est un facteur d'attrait important dans le commerce. Elle guide très souvent le choix du consommateur. Du fait que le prix du miel est étroitement lié à sa couleur.

⊗ La teneur en eau

La teneur en eau est peut être déterminé de manière plus précise à l'aide d'un réfractomètre de type ATAGO "l'indice de réfraction " à 20°C. Cet indice est parfaitement liquéfié en fonction de sa teneur en eau, il est converti selon la table de CHATAWAY. L'indice de réfraction est donné selon la formule suivante :

$$\mathbf{nd\ 20 = nd\ t + 0.00035 (t-20)}$$

nd t : Valeur de lecture à la température à laquelle a été effectuée la détermination

nd 20 : Indice de réfraction à la température 20°C.

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

● **Mode opératoire**

- Deux grammes de miel sont introduits dans un tube à essai, fermer le tube et le mettre dans l'étuve pendant un temps suffisant pour assurer la disparition des cristaux des sucres et laisser refroidir.
- 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 et à l'aide de la table de CHATAWAY, on obtient le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C.

⊗ **Mesure de pH**

A l'aide d'un pH-mètre, le pH du miel est mesuré sur une solution à 1/10 (poids/volume). Cet appareil utilisé est constant étalonné sur une solution tampon à pH= 4,62. En général le pH varie de (3.3 à 4 pour les miels de fleurs) et (de 4.5 à 5.5 pour les miellats). Plus le taux de la matière minérale est grand plus le pH de miel est proche de la neutralité (GONNET, 1982).



Photo 13 :le pH-mètre (BENTAICHE, 2021)

● **Technique d'utilisation**

D'après BARBIER et CLAUDE-YOLANDE (1961) :

- 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.
- Verser la solution de soude Na OH à la burette de précision en quantité variable selon la marche de la neutralisation et mesurer aussi 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.

⊗ **La viscosité**

Du point de vue de la viscosité, il faut d'abord distinguer deux types de miels : les miels normaux, sa viscosité peut être reliée d'une façon correcte à la température et la teneur en eau et les miels anormaux qui présentent du point de vue de la viscosité qui peuvent être de plusieurs ordres (LOUVEAUX, 1959).

⊗ **La densité**

D'après(LOUVEAUX, 1959) la densité peut être connue de façon commode au moyen de "densimètre". Avec le miel il faut prendre beaucoup de précautions pour avoir un résultat plus efficace :

- ♣ Le récipient doit être large et grande.
- ♣ Le miel doit être suffisamment liquide.
- ♣ La lecture de la densité ne peut pas se faire qu'après une heure de stabilisation. Donc la densité est mesurée selon la méthode qui suit : Un pycnomètre à 10 ml est pesé à vide, après avoir été rempli de miel jusqu'au trait de jauge. La densité est obtenue en divisant la masse volumique du miel à celle de l'eau distillée dans les mêmes conditions (BOGDANOV, BIERI et al., 1995).

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.

⊗ Conductivité électrique

La conductivité est liée à la concentration des sels minéraux, les protéines et les acides organiques. Elle est mesurée par un conductimètre, la technique est basée sur la mesure de la résistance électrique à 20°C (AMRI, LADJAMA et TAHAR, 2007). Ce paramètre est intéressant parce qu'il est utilisé pour distinguer le miel de nectar et le miel de miellat.



Photo 14: Le conductimètre avec la solution de miel (BENTAICHE, 2021)

⊗ Taux de cendres

Le taux de cendres est basé sur l'incinération du 5 à 10 g de miel dans un four à 625°C pendant 40 minutes, après de le pesé dans une capsule en porcelaine (AMRI. LADJAMA. et TAHAR, 2007). La teneur de cendre est calculée selon la formule suivante :

$$W \text{ (g/100g de miel)} = [(M1-M2)/P]*100$$

M1: Poids de la capsule avec les cendres

M2: Poids de la capsule vide après incinération

P: Prise d'essai



Photo 15 : Les échantillons dans le four d'incinération

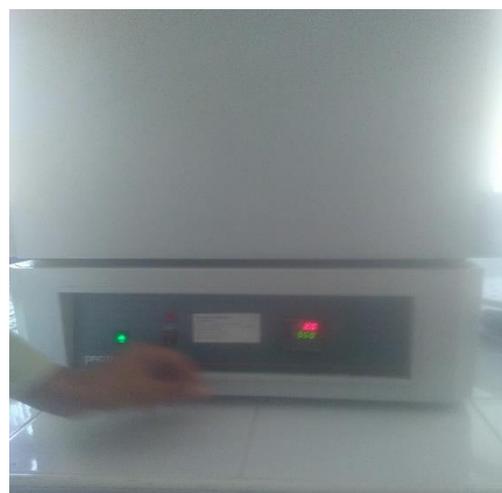


Photo 16 : Le four d'incinération

(BENTAICHE,2021)



Photo 17 : Les échantillons après l'incéniration (BENTAICHE, 2021)

⊗ **Unité BRIX**

concerne la teneur en matière sèche de solutions sucrées, un % BRIX correspond à une concentration en sucre de 1 g pour 100g de solutions. Il est mesuré par un réfractomètre.

⊗ **La proline**

La proline provient des abeilles et de nectar des plantes. Elle permet de donner des informations sur la maturité du miel et peut servir à détecter des falsifications.

● **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 : $A=1,381$.



Photo 18 : Le bain marie

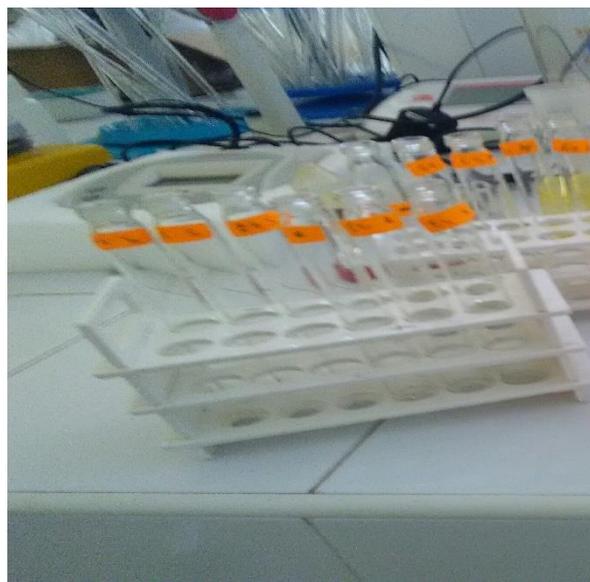


Photo 19 : Mise en évidence de la

proline

(BENTAICHE, 2021)

⊗ Les composés phénoliques

La détermination de la teneur en composés phénoliques est également considérée comme une méthode prometteuse d'étudier les origines florales du miel (BAKCHICH et al., 2017). Selon GONNET (1986), dans des tubes à essai 0,1 ml de la solution de miel à 10% (p/v) sont ajoutés à 4,2 ml d'eau distillée et 0,5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu. Après une minute d'agitation, 1 ml de la solution de carbonate de sodium (0.8% p/v) et 4,2 ml d'eau distillée sont additionnés à chaque tube. Après les tubes sont mis à l'obscurité pendant 2 heures, l'absorbance est lue au spectrophomètre à 760 nm. La concentration de composés phénoliques du miel est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

⊗ Glucose

- ♣ 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).



Photo 20 : La préparation d'Iode (BENTAICHE, 2021)

Les résultats sont exprimés comme la formule suivante :

$$\text{Glucose (g/100g)} = 9 \cdot (V - V')$$

V : Volume du thiosulfate de sodium utilisé pour le témoin.

V' : Volume du thiosulfate de sodium utilisé pour l'échantillon.

⊗ Dosage des sucres réducteurs

Dans un erlenmeyer, une dilution de 1/10 est préparée à partir du filtrat. 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 Cu_2O est rincé avec l'eau distillée, jusqu'à l'obtention d'une eau de lavage claire. Cette dernière est filtrée à travers un filtre en verre fritté, le filtrat est jeté. Ensuite dans un récipient rouge, un volume de 30 ml d'une solution ferrique est ajouté. La solution obtenue est filtré à travers le même filtre, puis titrée avec une solution de KMnO_4 (0,1 N) (Photo15), 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 :

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

⊗ Dosage des sucres réducteurs totaux

Dans une fiole à 100 ml, un volume de 10 ml de la solution préparée est introduit, puis 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 :

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

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.

⊗ **Taux de Saccharose**

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

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

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 (SARGAROLO, 2000)

● **Mise en évidence de l'activité amylasique**

La transformation par l'abeille des nectars en miel se fait par l'adjonction d'enzymes. L'indice d'analyse est le seul critère biologique retenu aux normes internationales de la qualité pour le miel. C'est un facteur de qualité qui est influencé par le stockage et le chauffage du miel et qui est par conséquent un indicateur de fraîcheur et de sur chauffage du miel (BENIOUS et BERROUAINÉ, 2008). Une solution du miel à pH déterminé est mélangée à une solution d'amidon. Pour suivre l'hydrolyse, on prélève de petites quantités du mélange que nous versons dans une solution d'iode, le temps qui s'écoule entre l'instant du mélange miel / amidon et la fin de l'hydrolyse correspond à l'activité de l'amylase (BENIOUS et BERROUAINÉ, 2008).

● **Matériels et réactifs utilisés**

♣ Balance analytique

♣ Verrerie d'usage courant

♣ Produits chimiques divers tels : iode, iodure de potasse, amidon, chlorure de sodium. Mode opératoire

√ **Témoin sans amylase**

Dans un bêcher, verser 5 ml de solution d'amidon et 10 ml d'eau distillée et les 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 distillée. La couleur bleue produit servira d'étalon visuel à comparer aux essais miels (BENIOUS et BERROUAINÉ, 2008).

√ **Essai miel**

Selon BENIOUS et BERROUAINÉ (2008) :

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 mn 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 mn. Elle est négative et l'indice d'amylase faible si la couleur persiste en intensité comparable au témoin.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Les résultats concernant le nourrissage, les relevés floristiques, les récoltes et les analyses du miel sont discutés et consignés par la suite.

IV.1. Le nourrissage.

Le tableau suivant renferme les deux types de nourrissage dans des périodes différentes appliqués par les apiculteurs dans les trois stations étudiées

Tableau 11 : Type de nourrissage appliqué dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid

Stations	Sad Tizi		Sidi mberek		Bouyakoub	
Type de nourrissage	Période	composition	Période	composition	période	composition
Nourrissage massif	Septembre à Décembre	1 kg de sucre+ 1 l d'eau	Septembre à Décembre	/	Septembre à Décembre	/
Nourrissage stimulant	Janvier à Février	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Janvier à février	1kg de sucre+1l d'eau	Janvier à février	1kg de sucre+1l d'eau

IV.2. Récolte du miel

Le tableau suivant représente la période et la quantité du miel récoltée, le nombre des ruches et la moyenne de la quantité de miel par ruche par Kg dans les trois stations étudiées (d'après la discussion avec les apiculteurs).

Tableau 12 : Quantité du miel récoltée dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid

Stations	S(1) Sad Tizi	(S2) Sidi Mebarek	S(3) Bouyakoub
Date de la récolte	12-06-2021	13-06-2021	13-06-2021
Quantité du miel	22 kg	4 qx	3 qx
Nombre de ruches	15	85	57
Moyenne de la quantité du miel par ruche(kg)	1.5kg	15kg	11kg

Pour la récolte du miel dans les trois stations étudiées on a :

- Sad Tizi : 22kg en moyenne avec 1.5 kg du miel par ruche.
- Sidi Mberek: 4 qx de miel récoltés en moyenne de 15 kg par ruche.
- Bouyakoub: avec 3qx de miel en moyenne de 11 kg par ruche. Le nombre de ruche est très faible

IV.1. Inventaire floristique

En premier, nous avons effectué un inventaire floristique des différentes stations prospectées.

D'après la comparaison de la diversité floristique des trois stations prospectées de Zouia Beni Boussaid, nous avons classé les espèces végétales que l'on a trouvé dans chacune des stations dans des tableaux (selon les relevés floristiques que nous avons déjà réalisé dans les sorties).

Station 1 : Sad Tizi

La station de Sad Tizi représente une diversité floristique assez importante, nous avons rencontré 26 espèces réparties entre 17 familles. Les plus importantes sont les Astéracées avec 5 espèces, les familles des lamiacées, les Cupressacées, les Rhamnacées, les Fabacées et les Poacées sont respectivement de 02 espèces, les autres familles qui restent comportent une seule espèce de chacune.

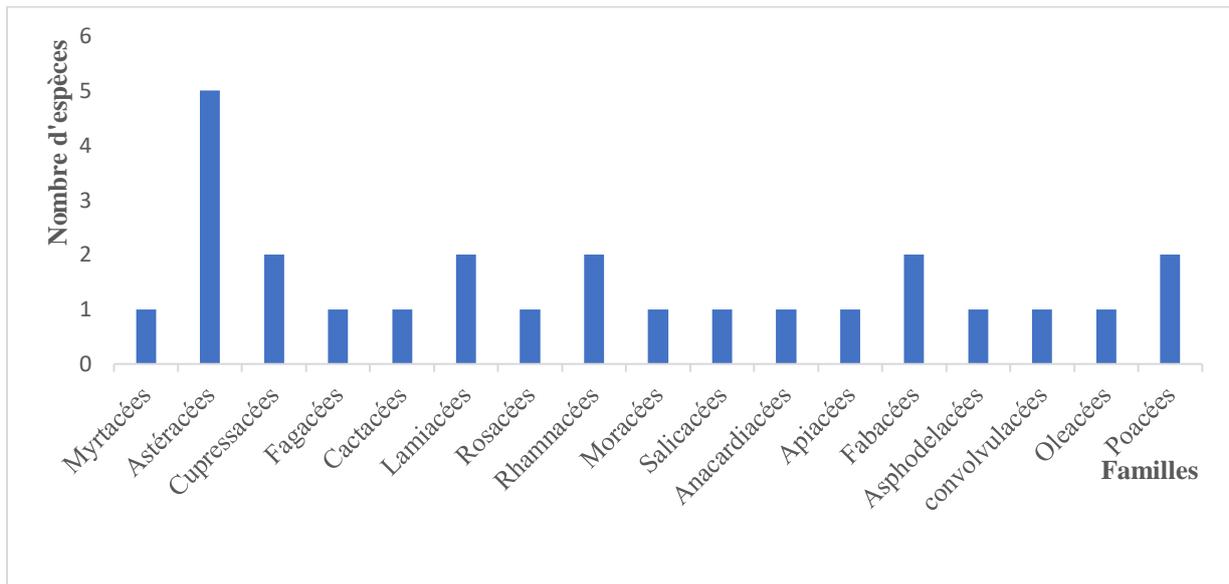


Figure 15 : Richesse floristique de la station 1(Sad Tizi)



Photo 21 : *Ferula communis* (Apiacées) (BENTAICHE, 2021)

Pour faire une comparaison de la diversité floristique des trois stations choisies de Zouia Beni Boussaid, nous avons classé les espèces végétales que l'on a trouvé dans chacune des stations dans des tableaux (selon les relevés floristiques que nous avons déjà réalisé dans les sorties).

Tableau 13 : Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (Sad Tizi).

N°	Espèces	Familles
01	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées
02	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
03	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées
04	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
05	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées
06	<i>Opuntia-ficus-indica</i>	Cactacées
07	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
08	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosacées
09	<i>Ziziphus vulgaris</i>	Rhamnacées
10	<i>Morus nigra</i>	Moracées
11	<i>Cynara sp.</i>	Astéracées
12	<i>Arundo donax</i>	Poacées
13	<i>Populus alba</i>	Salicacées
14	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
15	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
16	<i>Ferula communis</i>	Apiacées
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées
18	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
19	<i>Satureja sp.</i>	Lamiacées
20	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
21	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodelacées
22	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
23	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
24	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
25	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
26	<i>Hordeum vulgaris</i>	Poacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Myrtacées	01
Astéracées	05
Cupressacées	02
Fagacées	01
Cactacées	01
Lamiacées	02
Rosacées	01
Rhamnacées	02
Moracées	01
Salicacées	01
Anacardiacees	01
Apiacées	01
Fabacées	02
Asphodelacées	01
Convolvulacées	01
Oleacées	01
Poacées	02
Total=17	26

Station 2 : Sidi Mbarek

La deuxième station, celle de Sidi Mbarek est aussi représentée par une diversité floristique assez importante. Nous avons rencontré 19 espèces réparties entre 13 familles. La famille des Astéracées est dominante avec 06 espèces, suivies par les Apiacées avec 2 espèces.

Les familles restantes comportent chacune une seule espèce.

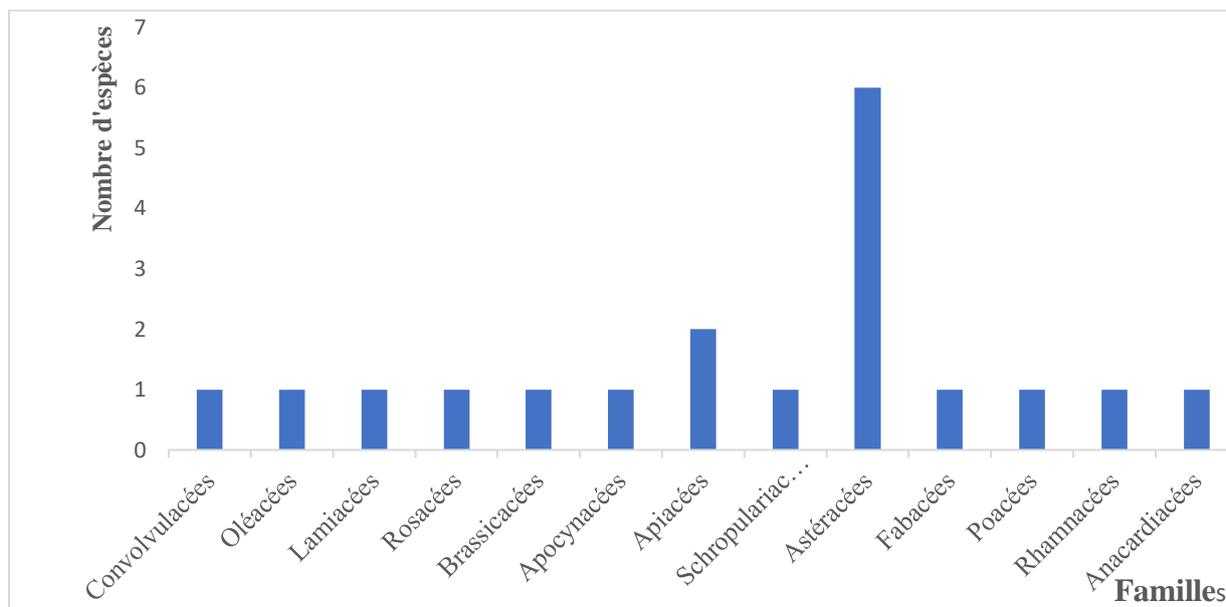


Figure 16 : Richesse floristique de la station 2 (Sidi Mbarek)



Photo 22 : Ziziphus lotus(Rhamnacées) (BENTAICHE, 2021)

Tableau 14 : Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Sidi Mberak)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
02	<i>Olea europaea</i>	Oleacées
03	<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiacées
04	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
05	<i>Eruca sativa</i>	Brassicacées
06	<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées
07	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
08	<i>Torilis avensis</i>	Apiacées
09	<i>Centaurea sp.</i>	Astéracées
10	<i>Carthamus lanatus</i>	Astéracées
11	<i>Clandanthus arabicus</i>	Astéracées
12	<i>Verbascum sp.</i>	Schrophulariacées
13	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
14	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
15	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
16	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
17	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
18	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacées
19	<i>Artemisia-herba-alba</i>	Astéracées

Famille	Nombre d'espèces par famille
Convolvulacées	01
Oléacées	01
Lamiacées	01
Rosacées	01
Brassicacées	01
Apocynacées	01
Apiacées	02
Schrophulariacées	01
Astéracées	06
Fabacées	01
Poacées	01
Rhamnacées	01
Anacardiacées	01
Total=13	19

Station 3 (Bouyakoub)

Dans la station de Bouyakoub, nous avons rencontré 26 espèces floristiques réparties entre 13 familles. Les familles les plus dominantes sont les Astéracées avec 5 espèces . les Lamiacées et les fabacées avec 4 espèces, suivies par les Rosacées ,les Apiacées,les Rhamnacées respectivement avec 2 espèces ,les familles restantes sont représentées par une seule espèce respectivement.

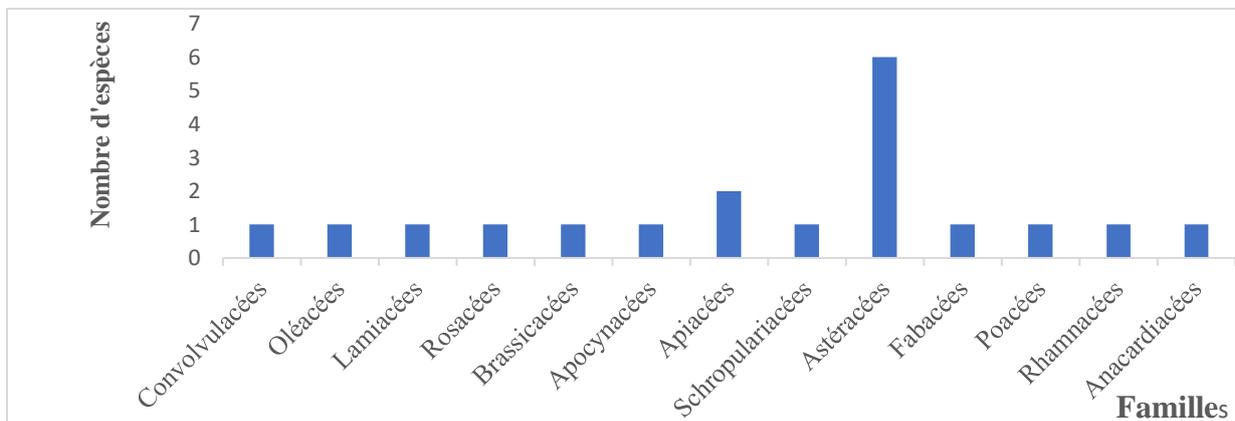


Figure 17 : Richesse floristique de la station 3(Bouyakoub)



Photo 23 : *Hordeum vulgare* (Poacées) (BENTAICHE, 2021)

Tableau 15 : Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Bouyakoub)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Populus nigra</i>	Salicacées
03	<i>Prunus spinosa</i>	Rosacées
04	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
05	<i>Ergium campestris</i>	Apiacées
06	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
07	<i>Ballota hiruta</i>	Lamiacées
08	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
09	<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées
10	<i>Sinapsis arvensis</i>	Brassicacées
11	<i>Ebenus pinnata</i>	Fabacées
12	<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiacées
13	<i>Astersicus maritimus</i>	Astéracées
14	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
15	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
16	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
17	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiées
18	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
19	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
20	<i>Artemisia-herba-alba</i>	Astéracées
21	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées
22	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées
23	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées
24	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosacées
25	<i>Ziziphus vulgaris</i>	Rhamnacées
26	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Poacées	01
Salicacées	01
Rosacées	02
Lamiacées	04
Apiacées	02
Astéracées	05
Fabacées	04
Brassicacées	01
Rhamnacées	02
Anacardiées	01
Oléacées	01
Convolvulacées	01
Myrtacées	01
Total=13	26

IV.3.Espèces floristiques communes

Nous allons considérés les espèces communes aux trois stations dans un premier temps, puis à 2 stations .

IV.4.1.Espèces floristiques communes aux trois stations

Le Tableau suivant renferme les espèces communes aux trois stations

Tableau 16: Espèces floristiques communes aux trois stations

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
03	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
04	<i>Calycotome intermedia</i>	Cactacées
05	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
06	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
07	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
08	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
09	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées

Par rapport nos stations étudiées,on trouve 09 espèces floristiques communes :*Hordeum vulgare*, *Artemisia vulgaris*,*Asteriscus maritimus*,*Calycotome intermedia*,,*Ziziphus lotus*,*Pistacia lentiscus*,*Olea europaea*,*Convolvulus althaeoides*,*Artemisia herba-alba*.

IV.4.2.Espèces floristiques communes à la station 1 (Sad Tizi) et station 2 (Sidi Mbarek)

Le tableau suivant renferme les espèces communes aux stations de Sad Tizi (Station 1) et Sidi Mbarek(Station 02)

Le Tableau 17 : Espèces floristiques communes aux stations de Sad Tizi (Station 1) et Sidi Mbarek(Station 02)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
03	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
04	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
05	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
06	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
07	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
08	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
09	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées

Il y'a 9 espèces communes entres la station (Sad Tizi) et (Sidi Mbarek).

IV.4.3. Espèces floristiques communes à la station 1(Sad Tizi) et la station 3(Bouyakoub)

Le tableau suivant renferme les espèces communes aux stations de Sad Tizi (Station 1) et Bouyakoub (Station 3)

Le Tableau 18 : Espèces floristiques communes à la station 1(Sad Tizi) et à la station 3 (Bouyakoub)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
03	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
04	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
05	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
06	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
07	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
08	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
09	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées

On trouve 9 espèces communes entre la station de Sad Tizi et Bouyakoub

IV.4.4. Espèces floristiques communes à la station 2(Sidi Mbarek) et la station 3(Bouyakoub)

Les espèces végétales communes aux stations de Sidi Mbarek et Bouyakoub sont classées dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Espèces floristiques communes à la station 2(Sidi Mbarek) et la station 3 (Bouyakoub)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
02	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
03	<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées
04	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
05	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
06	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
07	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
08	<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées
09	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
10	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
11	<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiacées

Il ya 11 espèces communes entre la station 2 de Sidi Mbarek et la station 3 de Bouyakoub

IV.5. Analyse statistique

IV.5.1. La richesse floristique totale (S)

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

Tableau 20 : Richesse floristique totale

Station	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Bouyakoub
S	26	19	26

D'après ce tableau, on observe que la station de Sad Tizi et Bouyakoub comporte un égalité du nombre d'espèces (26) et la station de Sidi Mbarek comporte 19 espèces.

IV.5.2. Analyse de similitude (indice de Jaccard)

Tableau 21 : Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Station	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Bouyakoub
Sad Tizi	1		
Sidi Mbarek	0.14	1	
Bouyakoub	0.12	0.16	1

Après les calculs effectués de l'indice de similitude de Jaccard entre les trois stations d'étude, nous observons que l'indice varie entre 0,12 et 0,16.

L'indice de 0,14 dénote une similitude assez importante entre les stations Sad Tizi et Sidi Mbarek. La ressemblance entre les stations Sad Tizi et Bouyakoub est montrée un indice égal à 0,12. Pour les stations de Sidi Mbarek et Bouyakoub l'indice est de 0,16 et montre une forte similitude. Donc, ces 3 stations présentent une diversité végétale différente.

IV.6. Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel

Dans un premier temps, nous étudions les caractères physiques (couleur et aspect) ensuite nous passons à l'étude physico-chimique).

IV.6.1 Caractérisation physique :

Les trois échantillons de miel récoltés à Zouia Beni Boussaid sont représentés dans la photo suivante.



Photo 24 : Echantillons de miel récoltés à Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021)

E1: Echantillon de la station 1 Sad Tizi

E2: Echantillon de la station 2 Sidi Mbarek

E3: Echantillon de la station 3 Bouyakoub

🌀Couleur

Tableau 22 : La couleur de miel pour trois échantillons.

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Couleur	Marron claire	Marron foncé	Marron foncé

La couleur des miels est une caractéristique assez importante, c'est un paramètre pour déterminer sa qualité. Elle est liée à la teneur en matière minérale et en protéines. La couleur de miel récolté varie d'un échantillon à l'autre. Pour l'échantillon 1 est Jaune dorée, la couleur de l'échantillon 2 et 3 ont la couleur marron une petite différence entre les deux, le troisième échantillon est un peu plus clair que le premier.

🌀Viscosité

Le tableau suivant représente la texture de miel récolté pour les trois stations

Tableau 23 : La texture de miel pour les trois échantillons

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Viscosité	visqueuse	visqueuse	visqueuse

Nous observons que la texture du miel des trois échantillons est visqueuses.

⊗ **Goût et Odeur**

Le tableau suivant représente la qualité de miel selon le goût et l'odeur. Tableau 25 : Goût et l'odeur de miel pour chaque échantillon.

Tableau 24 : Goût et l'odeur de miel pour chaque échantillon

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Goût	Forte	Forte	Douce
Odeur	Très bon	Très bon	Bon

le goût et l'odeur du miel varient de chaque échantillon. L'échantillon 1 de Sad Tizi et celui 2 de Sidi Mbarek 2 ont une odeur forte par contre pour l'échantillon 3 qui a une odeur douce. Le miel des échantillons 1 et 2 ont un goût très bon, mais le miel de l'échantillon 3 est bon mais. Ces caractères sont dépend du type de nourriture des abeilles et le lieu de récolte des abeilles.

⊗ **Teneur en eau**

Avec la table de CHATAWAY (Annexe 3) et par les valeurs de l'indice de réfraction retrouvées par le réfractomètre et à l'aide de l'équation de réfraction, on peut trouver la teneur en eau correspondantes de chaque échantillon. Les résultats de la teneur en eau et l'indice de réfraction sont classés dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Indice de réfraction et la teneur en eau des trois échantillons

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Teneur en eau(%)	19.1	18.7	18.5
Indice de réfraction(n_D)	1.493	1.483	1.482
Température(°C)	26.2	26.1	26

la teneur en eau de nos échantillons de miel varie ente 18.5% et 19.1%. Dans la première station la teneur en eau est de (19.1%)et la deuxième station est de 18.7(%) et la troixième station est de (18.5%).

⊗ **pH**

Les résultats de la teneur en acidité de miel sont classés dans le tableau suivant :

Tableau 26 : Valeur de pH

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
PH	3.51	4.75	3.86

Le pH varie entre 3.51 et 4.75. D'après les résultats trouvés de pH (E1=3.51, E2=4.75 E3=3.86) nous concluons que les trois échantillons de miel sont plutôt acides, alors c'est un miel de nectar.

⊗ **Taux de cendres**

Ce paramètre est un critère de qualité dépend de l'origine florale de miel. La mesure de taux de cendres de trois échantillons a été calculée après l'incinération. Le tableau suivant montre le résultat du taux de cendres pour les trois échantillons de miel.

Tableau 27 : Taux de cendres

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Taux de cendre(g/100g de miel)	0.030	0.017	0.019

le taux de cendres varie entre 0.017 et 0.030%. La valeur la plus faible est celle de la station 2 Sidi Mbarek.

⊗ Conductivité électrique

La conductivité électrique permet de déterminer l'origine botanique de miel (soit il provient de nectar ou de miellat).

Tableau 28 : La conductivité électrique des trois échantillons.

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub (E3)
Détermination de la conductivité électrique(ms/cm)	1.65333	1.64291	1.64200

les résultats de la conductivité électrique pour les trois échantillons varient entre 1.64200 et 1.65333 ms/cm. Le miel de la station de Sidi Mbarek possède une valeur faible de 1.64291ms/cm par rapport aux autres échantillons.

⊗ La densité

Les résultats de la densité pour les trois échantillons sont classés dans le tableau suivant

Tableau 29 : La densité de miel des trois échantillons

Stations	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Bouyakoub
Densité(kg/l)	2.15	3.7	3.7

les valeurs de densité de miel pour les 3 échantillons varient entre 2.15et 3.7Kg/l. La densité de miel des stations 2 et 3 (Sidi Mbarek et Bouyakoub)avec 3.7Kg/l. Plus le miel est riche en eau et moins il est dense. Cela signifie que la densité des miels provient surtout des variations de la teneur en eau (LOUVEAUX, 1985).

La densité dans la station Sad Tizi est de 2,15 kg/l.

⊗ Indice de BRIX

Pour déterminer l'indice de BRIX et l'indice de réfraction (qui permet de déterminer la teneur en eau) on utilise un réfractomètre de poche. Les résultats trouvés sont classés dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Indice de BRIX et de réfraction des trois échantillons

Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Indice de Brix(%)	81	77	76.5
Indice de réfraction(n_d)	1.493	1.483	1.482
Température(°C)	26.2	26.1	26.0

le pourcentage de BRIX est proche pour les 3 stations surtout pour la station 2 (Sidi Mbarek) et station 3 (Bouyakoub) avec 77et 76.5%.

IV.6.2. Analyses physico-chimiques de miel

⊗ La proline

La détermination de la teneur en proline permet de donner des informations sur la maturité du miel et peut servir à détecter des falsifications. Le tableau suivant montre la teneur de proline de chaque échantillon de miel.

Tableau 31 : Teneur de proline des trois échantillons

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub(E3)
Proline(mg/ml)	0.13	0.15	0.17

Le résultat montre que la proline varie entre 0.013 et 0.17 mg/ml. Dont pour l'échantillon 1 la proline est de 0.13mg/ml, pour l'échantillon 2 elle est de 0.15mg/ml et 0.17 mg/ml pour l'échantillon 3 du miel étudié.

⊗ Dosage des composés phénoliques

La détermination de dosage en composés phénoliques est un paramètre important pour évaluer l'origine florale du miel. Le tableau suivant indique les résultats de dosage en composés phénoliques pour les 3 échantillons de miels.

Tableau 32 : Dosage des composés phénoliques des trois échantillons

Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Composés phénoliques(mg/ml)	0.056	0.283	0.035

la teneur en composés phénoliques pour nos échantillons est différentes pour l'échantillon 1 est de 0.056 (mg/ml) et pour l'échantillon (2) est de 0.283(mg/ml) et l'échantillon(3) a une valeur de 0.035(mg/ml).

⊗ Glucose

Le tableau suivant indique les résultats de la teneur de glucose pour les trois échantillons de miel.

Tableau 33 : Taux de glucose des trois échantillons.

Stations	Sad Tizi (E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Glucose(g/100g de miel)	7.2	6.3	6.7

D'après les résultats obtenus, les trois échantillons ont différents résultats, pour l'échantillon (1) le glucose a une valeur de 7.2(g/100g de miel). l'échantillon (2) est de 6.3(mg/100g de miel) et l'échantillon (3) la valeur de glucose égale à 6.7g/100g de miel.

⊗ Dosages des sucres réducteurs (SR) et sucres réducteurs totaux (SRT)

Tableau 34 : Dosage des sucres réducteurs et des sucres réducteurs totaux des trois échantillons.

Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Dosage des sucres réducteurs(g/100g de miel)	10.93	12.50	7.81
Dosage des sucres réducteurs totaux(g/100g de miel)	21.87	23.43	20.31

Les teneurs obtenus pour les sucres réducteurs varient entre 7.81 et 12.50g/100g de miel des trois échantillons. La teneur la plus élevée est celle de la station 2 (Sidi Mbarek) de 12.50g /100g de miel, et la valeur la plus faible est de 7.81 retrouvée dans la station 3 de Bouyakoub.

La station 1 Sad Tizi a une valeur de sucre réducteur de 10.93 (g/100g de miel).

Les teneurs de dosage des sucres réducteurs totaux varient entre 19.73et 21.87%. La valeur la plus faible est celle de la station 2 (Sidi Mbarek) de 19.73g/100g de miel. Et la valeur la plus élevée est celle de la station 1(Sad Tizi).

La station 3(Bouyakoub) a une valeur de sucre réducteur de 20.31 (g/100 g de miel).

⊗ Saccharose

Le tableau suivant présente les valeurs de Saccharose des trois échantillons :

Tableau 35 : Saccharose pour les trois échantillons.

Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub (E3)
Saccharose(g/100gde miel)	10.39	10.38	11.87

la valeur la plus élevée de saccharosse et celle de la station (3) Bouyakoub de 11.87 (g/100 g de miel) ,et la valeur la plus faible et celle de la station(2) Sidi Mbarek de 6.86(g/100 g miel),sans oublier la station (1) avec une valeur de 10.39(g/100 g de miel).

⊗ Activité amylasique

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

Tableau 36 : Activité amylasique.

Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek (E2)	Bouyakoub(E3)
Activité amylasique	+	+	+

L'activité amylasique est présente dans les trois stations.

Les résultats obtenus de l'analyse physico-chimique ont dans le tableau suivant :

Tableau 37 :Les différentes paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la zone Zouia Beni Boussaid

Paramètres	Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE , 2021)		
	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Stations	Sad Tizi(E1)	Sidi Mbarek(E2)	Bouyakoub(E3)
Couleur	Marron claire	Marron foncé	Marron foncé
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Gout	Très bon	Très bon	Bon
Odeur	Forte	Forte	Douce
Teneur en eau(%)	19.1	18.7	18.5
pH	3.51	4.75	3.86
Taux de cendres(%)	0.03	0.017	0.019
Conductivité électrique(ms/cm)	1.653	1.642	1.642
Densité (kg/l)	2.15	3.7	3.7
Indice de Brix (%)	81	77	76.5
Composés phénoliques(mg/ml)	0.056	0.283	0.013
Proline(mg/ml)	0.019	0.010	0.013
Glucose (g/100g de miel)	7.2	6.3	6.7
Dosages des sucres réducteurs(SR)(g/100 g de miel)	10.93	12.50	7.81
Dosage des sucres réducteurs totaux(SRT) (g/100 g de miel)	21.87	23.43	20.31
Saccharose(g/100 g de miel)	10.39	10.38	11.87
Activité amylasique	+	+	+
Origine du miel	Nectar	Nectar	Nectar

IV.7. Discussion

La discussion est basée sur deux points essentiels:

La comparaison de nos résultats avec ceux effectués par (ZAIR., 2021), (BENAMAR., 2021)et (MECHERNENE, 2021)

2. La comparaison des résultats des études qui ont été réalisées entre les années 2019 et 2020.

L'analyse physico-chimique du miel récolté pour les trois échantillons de notre station est faite dans le laboratoire de Biochimie. Les résultats sont classés dans le tableau suivant :

Tableau 38 :Analyse physico-chimique du miel récolté dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid, Dar Yaghmouracen, Fellaoucen, Ain Tellout

Paramètres	Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021)			Dar yaghmouracen(ZAIR , 2021)			Fellaoucen(BENAMAR . 2021)			Ain Tellout(MECHERNENE, 2021)		
	Sad Tizi (S1)	Sidi Mbarek (S2)	Bouyakoub (S3)	Riate (S1)	Leghlals (S2)	Dr Bentata (S3)	Mesadek Abdelkrim(S1)	Zailou(S2)	Ain Fettah (S3)	Ain Tellout (S1)	Taghzout (S2)	Saadania (S3)
Couleur	Marron foncé	Marron claire	Marron claire	Marron foncé	Jaune	Marron foncé	Marroon claire	Jaune dorée	Marron foncé	Marron claire	Marron foncé	Marron foncé
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau %	19,1	18.7	18.5	19.9	15.1	20.7	17.99	17.19	18.79	19.4	17.7	16.2
pH	3.51	4.75	3,86	5.18	3,72	3,87	3,40	4,59	4.88	3,20	4.09	3,23
Taux de cendres (%)	0,03	0,017	0,019	0.085	0,29	0.16	0.085	0.061	0.029	0.045	0.25	0.16
Conductivité électrique (ms/cm)	1.653	1.642	1.642	0.716	0.873	0.863	1.464	0.392	0.917	0.277	0.734	0.574
Densité (Kg/l)	2.15	3.7	3.7	1,92	1,36	1,69	1,782	2.178	1.978	1,76	1,87	1,79
Indice de BRIX (%)	81	77	76.5	78	82	77	79.5	80.5	78.5	78	80	81.5
Composés phénoliques (mg/ml)	0,056	0,0283	0,035	0,051	0,052	0,048	0,042	0,044	0,042	0,042	0,527	0,289
Proline (mg/ml)	0,019	0,010	0,013	0,016	0,0083	0,0055	0,0094	0,0044	0,0244	0,0094	0,00138	0,0061
Glucose (g/100g de miel)	7,2	6.3	6.7	7.2	7.65	5.4	7.11	7.29	2.7	7.29	4.5	5,4
Dosage des sucres réducteurs (SR) (g/100g de miel)	10.93	12.50	7.81	21.875	20.312	31.25	28.12	23.43	17.75	15.62	16.40	16.56
Dosage des sucres réducteurs totaux (SRT) (g/100g de miel)	21.87	23.43	20.31	23.475	23.437	35.937	31.25	26.5	28.1	18.75	25	28.15
Saccharose (g/100g de miel)	10.39	10.38	11.87	1.433	2.968	4,452	2.79	2.91	8,88	2.97	8.17	10.98
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Origine du miel	Nectar	Nectar	Nectar	Meillat	Nectar	Nectar	Nectar	Meillat	Meillat	Nectar	Nectar	Nectar

•Discussion entre des études réalisées dans Fellaoucene, Ain Tellout , Zouia Beni Boussaid et à Dar Yaghmouracen en 2021

Les résultats trouvés dans les multiples stations donne que la couleur de miel varié entre marron foncé pour la station de Sad Tizi et marron claire pour les deux stations Sidi Mbarek et Bouyakoub zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021), jaune pour la station de Leghlalsa et marron foncé pour les deux station Riate et Bentata la zone de Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021),zone Fellaoucen (BENAMAR, 2021) la couleur de miel est marron claire pour la station de Msadek Abdikarim ,jaune doré pour la station de Zailou et marro concé pour la station de Ain Fettah.

Pour la zone Ain Tellout (MECHERNENE, 2021) la couleur de miel est marron foncé pour la station de Ain Tellout et marron claire pour les deux stations Teghzout et Saadania.

La texture semble visqueuse dans tous ces trois stations (Sad Tizi,Sidi Mbarek et Bouyakoub) zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021),dans la plupart des miels considérés la texture est visqueuse exepté celui de Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021) (station Dar Bentata) est cristallisée.

La teneur en eau varie entre 18.79% et 17.99% pour la zone Felloucene (BENAMAR, 2021),

Les miels de la zone Zouia Beni Boussaid(BENTAICHE, 2021) ont une teneur d'eau varie entre18.5% et 19.1%.

.L'échantillon de zone Ain Tellout(MECHERNENE, 2021) station Saadnia est présente plus faible valeur de teneur en eau 16.2%.La plus forte valeur de teneur en eau 20.7% est de l'échantillon de station Dar Bentata ;zone Dar Yaghmouracen(ZAIR, 2021).

La teneur en eau varie entre 18.79% et 17.99% pour la zone Felloucene (BENAMAR, 2021),

La valeur de pH de tous les échantillons étudiées varie entre 3.23et 5.18 .

Le miel de zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) a origine nectar par ce que le la valeur de pH varie entre 3.51 et 4.75.

La valeur la plus forte de PH est 5.18 station Riate zone dar Yaghmourecen(ZAIR, 2021) qu'implique que ce miel a pour origine melliati, donc il faut prendre un soin particulier à leur conservation.le miel de zone de Fellaoucene (BENAMARE , 2021) station Msadek Abdelkrim a origine nectar contrairement aux deux stations de Zailou (4.59) et Ain Fettah (4.88) ont origine

meillat, le PH faible dans la station Saadnia (Ain Tellout) (MECHERNENE, 2021) avec une valeur de 3.23 ce qui signifie que ce miel a pour origine nectar.

Taux des cendres varie entre 0.016% et 0.29% pour tous les échantillons étudiés.

Pour la conductivité électrique varie entre 0.217 (ms/cm) et 1.6533(ms/cm) dans toutes les stations étudiées.

La valeur plus élevée 1.6429(ms/cm) est dans la station Sidi Mbarek (Zouia Beni Boussaid) (BENTAICHE, 2021), contrairement à la valeur plus faible est de 0.227 (ms/cm) trouvé dans la zone Ain Tellout (MECHERNENE, 2021).

La densité varie d'une zone à une autre, la valeur la plus élevée (3.7kg/l) retrouvée dans deux stations (Sidi Mbarek), (Bouyakoub) de Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021),

d'autre part, la densité la plus faible est de (1.36 kg/l) à station de Leghlalsa zone Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021).

La valeur la plus élevée de l'indice de Brix est de (81%) dans la station Sad Tizi zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021). D'autre part, la valeur la plus faible est de (77%) station Leghlalsa zone Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021).

L'indice de Brix varie entre (78.5%) et (80.5%) Fellaoucene (BENAMAR, 2021),

(78%) et (81.5%) pour zone Ain Tellout (MECHERNENE, 2021).

Les composés phénoliques et la proline sont présents dans tous les miels des zones qui renseignent sur sa qualité.

Glucose varie entre 6.3(g/100g de miel) et 7.2(g/100g de miel) dans nos stations étudiées Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021), la valeur la plus forte est celle de station Leghlalsa avec 7.65(g/100g de miel) zone Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021).

La station d'Ain Fettah a une valeur faible 2.7(g/100 g de miel) à Fellaoucene (BENAMAR, 2021), dans la zone Ain Tellout (MECHERNENE, 2021) le glucose varie entre 4.5 et 7.29 (g/100 g de miel).

La valeur de Saccharose la plus élevée est retrouvée dans les trois stations de Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) comme suit ; Sad Tizi 10.93(g/100g de miel), Sidi Mbarek 10.38 (g/100 g de miel) et Bouyakoub 11.87 (g/100 g de miel) par comparaison les d'autres trois zones la valeur de saccharose est variée entre 1.433(g/100 g de miel) et 10.98(g/100 g de miel), la valeur

la plus faible avec 1.433 (g/100 g de miel)est celle de la station Riate zone Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021).

L'activité amylasique est positive dans tous les échantillons des miels analysés, donc l'amidon est présent dans tous les échantillons étudiés.

L'origine du miel est (Nectar) dans toutes les stations des zones étudiées sauf la station Riate est d'origine(Meillat) zone Dar yaghmouracen (Zair, 2021).

Tableau 39 : Différents paramètres physico-chimiques entre station Zouia Beni Boussaid, Ain kebira, Sabra et Ain Témouchent

Paramètres	Zouia Brni Boussaid(BENTAICHE, 2021)			Aïn Kebira(BELMELIANI, 2020)			Sabra(BENYAHIA, 2020)			Ain Témouchent(DERBAL, 2019)		
	Sad Tizi (S1)	Sidi Mbarek (S2)	Bouyakoub (S3)	Aïn Kebira	Oued Bekhaled	Zaouia Sidi Benamar	Sidi Yahia	Sidi Ali	Ouled Zitoune	Chaabat el Iham 1	Hamam Bouhdjar 1	Hamam Bouhdjar 2
Couleur	Marron foncé	Marron clair	Marron clair	Marron	Jaune dorée	Marron	Jaune dorée	Marron ambré	Brun clair	Brun clair	Ambré clair	Jaune dorée
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	visqueuse	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau %	19,1	18,7	18,5	15,2	17,2	15,2	20	18,8	16	16,5	18,4	23,6
pH	3,51	4,75	3,86	3,78	3,39	3,53	3,83	4,82	5,33	3,89	3,02	3,13
Taux de cendres (%)	0,03	0,017	0,019	2,83	0,87	3,13	2,25	4,94	4,51	2	2	2
Conductivité électrique (ms/cm)	1.653	1.642	1.642	114,22	106,83	118,84	109,9	132,36	114,94	102,96	136,65	131,04
Densité (Kg/l)	2.15	3.7	3.7	1,35	1,46	1,44	1,36	1,36	1,55	1,30	1,36	1,31
Indice de BRIX (%)	81	77	76,5	82	80	82,5	77,5	79	81,5	75,5	80,5	80
Composés phénoliques (mg/ml)	0,056	0,0283	0,035	0,194	0,014	0,014	0,14	0,13	0,17	0,014	0,015	0,004
Proline (mg/ml)	0,019	0,010	0,013	0,0094	0,0083	0,01	0,15	0,14	0,17	0,0265	0,0495	0,0272
Glucose (g/100g de miel)	7,2	6,3	6,7	1,8	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	6,3	6,3	6,3
Dosage des sucres réducteurs (SR) (g/100g de miel)	10,93	12,50	7,81	15,3	9,06	6,25	9,082	13	9,375	21,87	32,8	31,25
Dosage des sucres réducteurs totaux (SRT) (g/100g de miel)	21,87	23,43	20,31	15,9	15,5	10,7	17,8	18,1	18,2	50	50	35,39
Saccharose (g/100g de miel)	10,39	10,38	11,87	0,57	6,11	4,22	8,2821	4,845	8,3875	26,71	16,34	4,44
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

•Discussion entre les études réalisés à Zouia Beni Boussaid ,Ain Tellout, Sabra et Ain Témouchent

En vue de détermination des caractéristiques physico-chimiques,trois échantillons de miel sont prelevés dans multi-stations puis analysés.

La plupart des résultats physico-chimiques s'accordent avec les normes de Codex Alimentaire.

La couleur de miel dans les stations étudiées est entre marron claire et maroon foncé pour la zone de Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021),marron et jaune dorée pour la zone Ain Kebira (BELMELIANIA , 2020) et la couleur jaune dorée, marron ambre,brun claire pour les trois stations de la zone de Sebra

(BENYAHYA, 2020),dans la zone de Ain Temouchent (DERBAL, 2019)il ya les trois couleurs de miel :brun claire,ambré clair,jaune dorée.

La viscosité de miel est visqueuse dans la plupart des miels considérés exepté celui de station Sid Ali à Sabra (BENYAHIA, 2020) est cristallisé

Les miels de la zone Zouia Beni Boussaid(BENTAICHE, 2021) ont une teneur d'eau varie entre18.5% et 19.1%.

La teneur en eau de miel à les stations de Sabra (BENYAHIA, 2020)varie entre 16% et 20%.

La plus forte valeur de teneur en eau 23.6% est de l'échantillon de station Hammam Bouhdjar 2 zone Ain Temouchent (DERBAL, 2019)

.L'échantillon de zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020) station Zaouia Sidi Benamer est présente plus faible valeur de teneur en eau 15.2%.

La valeur de pH de tous les échantillons étudiés varie entre 3.02et 5.33.

Le miel de zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) a origine nectar .

.Le PH faible dans la station Hammam Bouhdjar 1(Ain Temouchent) (DERBAL, 2019) avec une valeur de 3.02 ce qui signifie que ce miel a pour origine nectar, le miel de zone de Ain Kebira (BELMELYANI, 2020) a origine nectar.

La valeur la plus forte de PH est 5.33 station d'Ouled zitoune (zone Sabra)

(BENYAHIA, 2020) qu'implique que ce miel a pour origine melliat, donc il faut prendre un soin particulier à leur conservation.

Taux des cendres varie entre 0.016% et 4.94% pour tous les échantillons étudiées.

Le taux de cendre est le même valeur de 2% pour les trois sttions de zone Ain Témouchent (DERBAL, 2019), la valeur de taux de cendres est de 0.87% à 3.13% dans la zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020).

Dans les trois stations de zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) on trouve les plus faibles valeur de taux de cendres comme suit ; Sad Tizi (0.03%), Sidi Mbarek (0.017%) et Bouyakoub (0.019%).

La plus forte valeur de taux de cendres est de 5.33% retrouvé dans la station Ouled Zitoune zone Sebra (BENYAHIA, 2020).

la valeur plus faible de la conductivité électrique trouvé dans les trois stations de la zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) avec des valeurs varie entre 1.642 (ms/cm) et 1.653 (ms/cm).

La valeur plus élevé est de 136.65 (ms/cm) dans la station Hammam Bouhdjar 1 zone Ain Témouchent (DERBAL, 2019), les autres valeurs de la conductivité électriques dans les deux zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020) et zone Sabra

(BENYAHIA, 2020) sont varie entre 106.83 (ms/cm) et 132.36 (ms/cm).

La densité , les valeurs les plus élevés est retrouvés dans les trois station de zone Zouia Brni Boussaid (BENTAICHE, 2021) Sad Tizi (2.15 kg/l), Sidi Mbarek et Bouyakoub (3.7 kg/l) contrairement aux valeurs des stations des trois zones étudiées sont varie entre (1.30 kg/l) et (1.55 kg/l).

L'indice de Brix varie entre 75.5% et 82% dont il est élevé dans chaque des stations suivants :

Station Sad Tizi (81%) zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE , 2021), et

Ain kebira (82%), Oued Bekhaled (80%), Zaouia Sidi Benamar (82.5%) zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020) , zone Ain Témouchent (DERBAL, 2019) zone Hammam Bouhdjar 1 (80.5%) et Hammam Bouhdjar 2 (80%), zone Sabra (BENYAHIA , 2020) station Ouled Zitoune (81.5%).

Les composés phénoliques sont présents dans tous les trois échantillons du miel de chaque zone étudié.

La proline est variée entre 0.0083 mg/ml et 0.17 mg/ml pour les trois échantillons. Le miel qui correspond à la valeur la plus élevée en proline est de la station d'Oued Zitoun 0.17 mg/ml zone Sabra (BENYAHIA, 2020).

Glucose varie entre 0.9(g/100g de miel) et 7.2(g/100g de miel) dans les différentes stations étudiées. Les valeurs de zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) sont les plus élevées de glucose comme suit : Sad Tizi (7.2 g/100 g de miel), Sidi Mbarek (6.3 g /100 g de miel), Bouyakoub (6.7 g/100 g de miel).

la valeur la plus faible est celle des deux stations Oued Bekhaled et Zaouia Sidi Benamar (0.9 g/100 g de miel) zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020), le glucose dans zone Ain Témouchent (DERBAL, 2019) est le même (6.3 g/100 g de miel) dans ces trois stations.

La valeur de Saccharose varie entre (10.38 g/100 g de miel) et (11.87g/100 g de miel) dans les trois stations de Zone Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021).

La valeur la plus élevée (26.7g/100 g de miel) dans la station Hammam Bouhdjar 1 zone Ain Témouchent (DERBAL, 2019), la valeur la plus faible est retrouvée dans la zone Ain Kebira (BELMELIANI, 2020) avec (0.5(g/100 g de miel), glucose à zone Sabra (BENYAHIA, 2020) varie entre (4.854 g/100 g de miel) et (8.3875 g/100 g de miel).

L'activité amylasique est positive dans les trois stations de chaque zone étudiée, donc l'amidon est présent dans tous les échantillons étudiés.

Conclusion générale

Ce mémoire a été basé sur un travail de l'étude de la diversité floristique et sa relation avec l'abeille et estimation de la qualité du miel récolté par cet insecte butineur.

Ce travail a pour but d'étudier quelques paramètres physico-chimiques de trois échantillons des miels de la région de Zouia Beni Boussaid (Wilaya de Tlemcen),(Sad Tizi),(Sidi Mbarek), (Bouyakoub).

Après l'étude climatique de la région choisi et le calcul de Q_2 , on a trouvé que Zouia Beni Boussaid se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

Au milieu de cette étude, nous avons les résultats des relevés floristiques effectuées durant la période de mars à mai des trois stations, contient la présence de 26 espèces par rapport 17 familles dans la station 1 (Sad Tizi), La station 2 (Sidi Mbarek) comporte 19 espèces familles avec 13 familles, la station 3 (Bouyakoub) à 26 espèces dans 13 familles botaniques.

Après le jour de la récolte de miel au mois de Juin, on a fait une analyse physico-chimiques pour la comparaison de la qualité du miel récolté dans les trois stations choisies.

La couleur est marron clair pour la station 1 et marron foncé pour les deux stations 2 et 3.

La texture est visqueuse.

La teneur en eau des trois échantillons analysés est inférieure à la valeur maximale de 21%, on peut dire que nos miels sont de meilleurs qualités mais avec un risque de fermentation à la surface et une perturbation à la conservation. Donc, il est mieux de déplacer les ruches des abeilles aux autres places qui ont une température favorable pour la production de miel comme exemple (les montagnes, les forêts).

Les valeurs de pH est variés entre 3.51 à 4.75, cela signifie que le miel des trois stations a pour origine de nectar.

La teneur en proline des trois échantillons est proche, c'est une forte preuve sur la maturité du miel.

L'activité amylasique est positive dans les trois échantillons. Nous constatons une présence d'amidon dans le miel.

A la fin de ce travail, mon point de vue c'est qu'il est utile de comparer ce recherche avec d'autres analyses effectuées dans le centre et l'est algérien.

Références bibliographiques

1. Abdelguerfi et al., 2003- Sensory and physic-chemical properties of commercial samples of honey. Food Research International, p 63-83.
2. Achour H. et Khali, M., (2014)-Composition physicochimique des miels algériens: Détermination des éléments traces et des éléments potentiellement toxiques. Afrique p.127 - 136.
- 3.ADJLANE N., DOUMANDJI S. et HADDAD N., 2012- Situation de l'apiculture en Algérie : Facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales Apis mellifera intermisia. Cah Agric, vol 21, N°4. p. 237.
- 4.ADJIMI., 2011. Annahla ... el- aya elmodjiza .Ed.Dar Elaourassia.p.40 et p.55
- 5.ANONYME., (2012)-Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricole (A.V.F.A) Office de Développement Sylvo-Pastoral du Nord- Ouest.
- 6.ALPHANDERY R.,1981- Un rucher nait 5ème Ed. Librairie vulgarisation apicole ,p.17.
- 7.AMRI A., LADJAMAA., et TAHAR A., 2007- Etude de quelques miels produits à l'Est Algérien : Aspect physico-chimique et biochimique. Revue Synthèse N° 17. pp.57-63.
- 8.ANONYME., (2010) -Le guide d'élevage apicole.p.24.
- 9.ANONYME., (2010)-Direction Générale de la Production Agricole (D.G.P.A).25p.
- 10•ANONYME., (2010)- Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole .26p.
- 11• ANONYME., (2010) -Direction Générale des Services Vétérinaires.27p.
- 12• ANONYME ., (2010)- Office de l'Elevage et des Pâturages (O.E.P).28p.
- 13.AUBERT A., 1994). Apiculture. Ed. Foucher.p21,136.
- 14.BACHER R., 2008- Les abeilles, le miel et l'apiculture .Ed.Terre vivante .p14
- 15.BAKCHICH B., 2017- Caractéristiques physico-chimiques, concentrations en composés phénoliques et pouvoir antioxydant de quatre variétés de miels locales (Algérie). Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. pp.118-123.

16. BARBIER C., et CLAUDE-YOLANDE P., 1961- Origine botanique et caractéristiques physicochimiques des miels. Annales de l'abeille. Edition INRA. pp.51-65.
17. BARTHELEMY., 1982-Apiculture et nature. Ed. Terre vivante .p14.
18. BELAHCENE S., 2016-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Beni -Snous (W.de Tlemcen) et estimation de qualité de miel.. Master. Pathologie des Ecosystèmes. Université. Aboubekr Belkaid-Tlemcen. Algérie. 67p.
19. BENAMER R., 2021-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Fellaoucen et estimation de la qualité de miel récolté. Master .Ecologie Générale. Université. Aboubekr Belkaid. Algérie. 93p.
20. BENIOUS N et BERROUAINÉ H., 2008 – Effet de la transhumance sur la production de miel et d'essaims avec une estimation de la qualité du miel issus de deux régions de la Wilaya de Tlemcen. Mémoire Ingénieur. Ecologie Animale. Université Aboubekr Belkaid. Tlemcen..81p.
21. BENYAHIA N., 2020- Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Sabra (Wilaya de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Ecologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 61p.
22. BIRI M., 1981-Elevage moderne des abeilles..Edition de VECCHI .pp14-18.
23. BIRI M., 2010 -Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture ,Ed ,7ème, de Vecchi Sa paris .pp12-15.
24. BOGDONOV S., BIERI K., FIGAR M., FIGUEIREDO V., IFF D., KANZIG A., STOCKLI H et ZURCHER K., 1995- « Miel : définition et directives pour l'analyse et l'appréciation » ; In : Livre Suisse des denrées alimentaires. Edition OCFIM. pp.1-26.
25. BOUCIF W., 2017-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (w.de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel Master en pathologie des ecosystèmes .Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de terre université Aboubekr Belkaid -Tlemcen.88p.

26. BOUKENTAR B., 2019 -, Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Bensekrane (W.de Tlemcen) et estimation de qualité de miel récolté Master. En Ecologie et Environnement pathologie des écosystèmes. Faculte des Sciences de la Nature et de la vie et Sciences de la Terre et de l'Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 63p.
27. BOOT W.J., LEVEN L., MUTSAERS M., SEGEREN P. et VELTHUIS H., 2005- Apiculture dans les zones tropicales. Série Agrodok n 32. 94p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932- Plan sociology: the study of plant communities. Hafner Publishing Company. New York. 439p.
28. CAVELIER E., 2013- Le miel: Composition et technique de production. Master de traduction Italien-Français. Université Sorbonne nouvelle. Paris 3. p.19
29. CLAIRE WARING et ADRIAN WARING , juin 2012- Abeilles -Tout savoir sur l'apiculture.p8.
30. COUSIN N., 2009- Les trésors de la ruche. Rustica. Paris. 143p.
31. DERBAL A., 2019- Etude comparative de la phytodiversité floristique de trois stations d'Ain -Temouchent et analyse qualitative du miel (W.de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel. Master en Ecologie et Environnement. Pathologie des écosystèmes .Faculte des Sciences de la Nature et de la vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 66p.
32. FELTIN R. et HUMMEL M., 2017- Règles et principes pour la bonne conduite d'un rucher sédentaire. Syndicat des Apiculteurs de Thann et Environs. 8p.
33. FLURT P. IMDORF A. et RUOFF K., 2010- Le développement des colonies chez l'abeille mellifère. ALP forum n°68. 67p.
34. GERARD B. et JEAN-LUC C., 1986- L'abeille dans le géo système: essai de cartographie des ressources mellifères. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-ouest. Tome 57. L'élément et le système. pp. 363-373.
35. GONNET M., 1986- L'analyse des miels, description de quelques méthodes de contrôles de la qualité. Bulletin technique Apicole. 13 (1). pp.17-36.

- 36.GONNET M., 1982- Le miel composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. pp 1-18.
- 37.GUERRIAT H., 2000- Etre performant en apiculture. Edition Rucher du Tilleul. pp.54-355.
- 38.HUSSEIN M.H., 2001- L'apiculture en Afrique. Les pays du nord de l'est, du nord-est et de l'ouest du continent. [http://www.beekeeping.com / apiacata /apiculture afrique.htm](http://www.beekeeping.com/apiacata/apiculture%20afrique.htm)
- 39.DONADIEU Y., 1978-le miel thérapeutiques.2^{ème} ED Maloine S.A.Paris.p.28.
- 40.JEAN PROST P., LE CONTE Y. et MEDORI P., 2005- Apiculture, connaître l'abeille Conduire le rucher. 7^{ème} Edition. Edition la voisier. Paris. p.444.
- 41.JEAN R., 2010-Guide pratique de l'apiculteur d'aujourd'hui .Le rucher durable.271p..
- 42.HACHEMI D., 2019-Comparaison de phytodiversité de trois stations de Beni - Ouarsous (W. de Tlemcen) et estimation de qualité du miel récolté.Master en Ecologie et Environnement.Pathologie des écosystèmes. Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen-59p.
- 43.HACEN F., 2017-Détermination épigénétique chez les abeilles (*Apis mellifera intermissa*). Master en Agronomie .Génétique et reproduction animale. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem .115p.
- 44.JEAN PROST P., LE CONTE Y. et MEDORI P., 2005- Apiculture, connaître l'abeille Conduire le rucher. 7^{ème} Edition. Edition Lavoisier. Paris.332p.
- 45.LOUVEAUX J., 1985-les abeilles et leur élevage.Ed.opida.p165.p181.
- 46.LAKHAL A., 2018-Analyse spatio-temporel des précipitations dans la zone de Metidja. Master Hydraulique. Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique- Arbaoui Abdelhak. 36p.
- 47.KHEMMACH S., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Zenata (W.de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master en Ecologie

animale Faculté des Sciences de la nature de la vie et des sciences de Terre
Université Aboubekr Belkaid -Tlemcen.65p.

48.MALLEK R ., 2016- Comparaison de la diversité floristique de trois stations de
Sebdou (W.de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté .Master en Ecologie et
Environnement pathologie des écosystèmes.Faculte des Sciences de la Nature et de
la vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Aboubekr Belkaid-Tlemcen.61p.

49.MECHERNENE M., 2021-Etude comparative de la diversité floristique de trois
stations de Ain Tellout et estimation de la qualité de miel récolté.Master en Ecologie
Générale.Faculté des Sciences de la Nature et de la vie de l'Univers.Université
Aboubekr Belkaid-Tlemcen.81p.

50.MEDJAHDI A., 2017 -Etude comparative de la diversité floristique de trois
stations de Nedroma (W.deTlemcen)et estimation de la qualité du miel -Master
Ecologie et environnement. Pathologie des ecosystemes.Faculté des sciences de la
Nature et de la vie et Sciences de la terre de l'Univers.Université Aboubekr Belkaid
-Tlemcen.65p.

51.MEDJDOUB S., 2015 -Etude comparative de la diversité floristique de trois
zones de la région de Tlemcen et estimation de la qualité du miel .Master en
pathologie des écosytèmes .Faculté des sciences de la nature et de la vie des
sciences de la terre Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen.57p.

52.PIEL-DESRUISSEAU J., 1965- Organisation du travail d'extraction du miel.
Les annales de l'abeille. Edition INRA. pp.205-263.

53.PIERRE JEAN-PROST., 1970-Apiculture ,connaitre l'abeille. conduire le
rucher,7ème édition Yves la conte.p14.p20.

54.ROSSANT A., 2011- Le miel, un compose complexe aux propriétés
surprenantes. Doctorat en Pharmacie. Université de Limoges. 119p.

55.SCHWEITZER P., 2012-Technologie et qualité du miel,C.E.T.A.M-
LORRAINE,études de laboratoires de Méliissopalnologie.p.35.

56.ZAIR A., 2021- Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Dar
Yaghmouracen et estimation de la qualité de miel récolté par quelques espèces
d'apoides. Master en Ecologie animale. Université .Aboubekr Belkaid .78p.

Sites Web :

. Web 1 : <http://teca.fao.org/fr>).

.Web 2 :[Décret n° 84-365 fixant la composition, la consistance et les limites territoriales des communes \(wilaya de Tlemcen\), *Journal officiel de la République algérienne*, 19 décembre 1984, p. 1499 \[archive\]](#)

.Web 3 :<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/tlemcen/beni-bousaid-342263/>

Annexes

Annexe 1

Tableau 39 :Présence-absences des espèces floristiques dans les trois stations

Espèces	Familles	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Bouyakoub
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées	+	-	-
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	+	+	+
<i>Juniperus oxycedeus</i>	Cupressacées	+	-	-
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	+	-	-
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	+	-	-
<i>Opuntia - ficus-indica</i>	Cactacées	+	-	-
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	+	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	Rosacées	+	-	-
<i>Ziziphus vulgaris</i>	Rhamnacées	+	-	-
<i>Morus nigra</i>	Moracées	+	-	-
<i>Cynara.sp.</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Arundo donax</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Populus alba</i>	Salicacées	+	-	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	+	+	+
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	+	+	+
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	+	-	-
<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées	+	-	-
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	+	-	+
<i>Satureja.sp.</i>	Lmiacées	+	-	-
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	+	+	+
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodelacées	+	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	Astéracées	+	+	+
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	+	+	+
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	+	+	+
<i>Olea europaea</i>	Oleacées	+	+	+
<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiacées	-	+	+
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées	-	+	-
<i>Eruca sativa</i>	Brassicacées	-	+	-
<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées	-	+	-
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	-	+	+
<i>Torilis avensis</i>	Apiacées	-	+	-
<i>Centaurea sp.</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Carthamus lanatus</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Clandanthus arabicus</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Verbascum sp.</i>	Schrophulariacées	-	+	-
<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées	+	+	+
<i>Populus nigra</i>	Salicacées	-	-	+
<i>Prunus spinosa</i>	Rosacées	-	-	+
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	-	-	+
<i>Erygium campestre</i>	Apiacées	-	-	+
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	-	+	+

<i>Ballota hiruta</i>	Lamiacées	-	-	+
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	-	+	+
<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	-	+	+
<i>Sinapsis arvensis</i>	Brassicacées	-	-	+
<i>Ebennus pinnata</i>	Fabacées	-	-	+

Annexe 2

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 100ml avec l'eau distillée.

2. Solution de chlorure de sodium A 0,5 M

Pour 100 ml il faut 2,92 g de Na cl

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

$$\rightarrow M = 0,5 \times 58,5 \rightarrow M = 29, 25 \text{ g}$$

$$29, 25 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ ml}$$

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

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

3. 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.

Annexe 3

Tableau 40 : 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 (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)
1.5044	13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
1.5038	13.2	1.4930	17.4	1.4830	21.4
1.5033	13.4	1.4925	17.6	1.4825	21.6
1.5028	13.6	1.4920	17.8	1.4820	21.8
1.5023	13.8	1.4915	18.0	1.4815	22.0
1.5018	14.0	1.4910	18.2	1.4810	22.2
1.5012	14.2	1.4905	18,4	1.4805	22.4
1.5007	14.4	1.4900	18.6	1.4800	22.6
1.5002	14.6	1.4895	18.8	1,4795	22.8
1.4997	14.8	1.4890	19.0	1.4790	23.0
1.4992	15.0	1.4885	19.2	1.4785	23.2
1.4987	15,2	1.4880	19.4	1.4780	23.4
1.4982	15.4	1.4875	19.6	1.4775	23.6
1.4976	15.6	1.4870	19.8	1.4770	23.8
1.4971	15.8	1.4865	20.0	1.4765	24.0
1.4966	16.0	1.4860	20.2	1.4760	24.2
1.4961	16.2	1.4855	20.4	1.4755	24.4
1.4956	16.4	1.4850	20.6	1.4750	24.6
1.4951	16.6	1.4845	20.8	1.4745	24.8
1.4946	16.8	1.4840	21.0	1.4740	25.0
1.4940	17.0				

Annexe 4

Tableau 41 : 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 %	n_d^{20}						
0	1,33299	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	1,41381	71	1,46784	95	1,53246

Annexe 5

Tableau 42: Table de BERTRAND

KMnO ₄ (ml)	Sucres réducteurs (mg)	KMnO ₄ (ml)	Sucres réducteurs (mg)	KMnO ₄ (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
6,7	21,1	111	36,0	156	52,1
6,8	21,4	112	36,4	157	52,4
6,9	21,7	113	36,7	158	52,7
7,0	22,0	114	37,0	159	53,1
7,1	22,4	115	37,4	160	53,5
7,2	22,7	116	37,7	161	53,9
7,3	23,0	117	38,1	162	54,2
7,4	23,4	118	38,4	163	54,6

Annexe 6

Courbes d'étalonnage

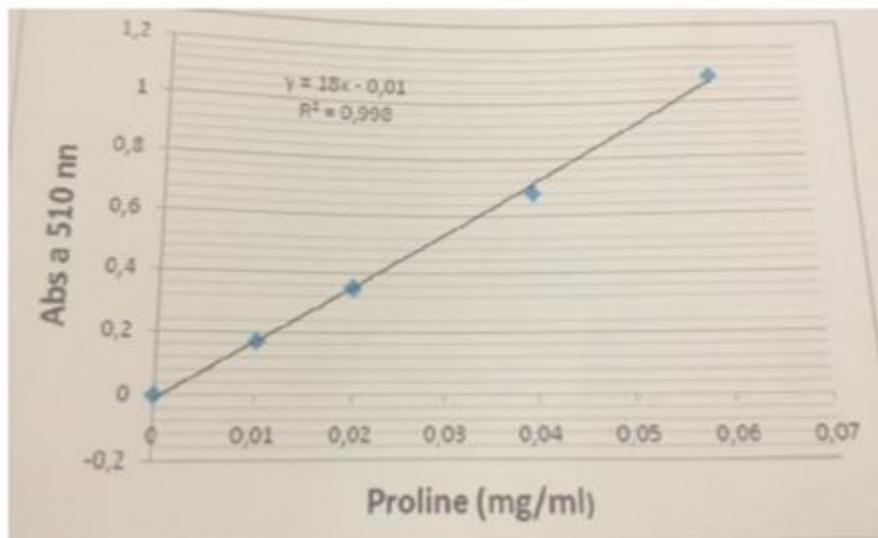


Figure 18 : Courbe d'étalonnage de la proline

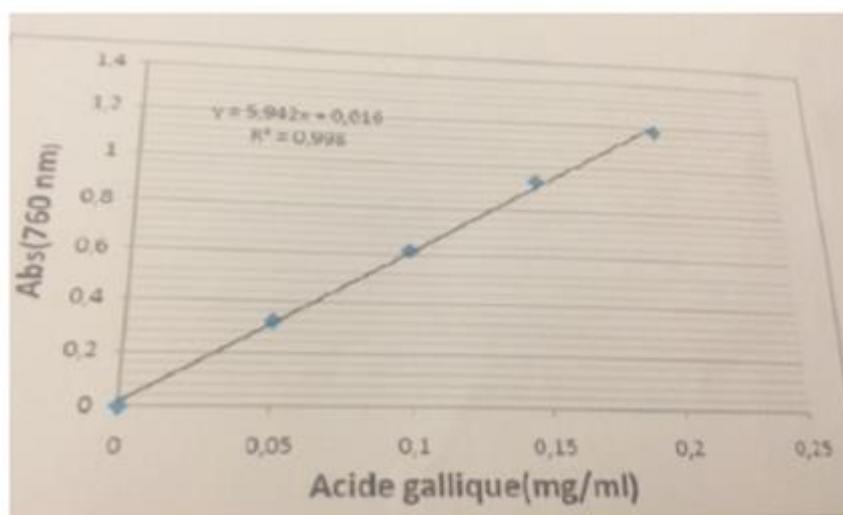


Figure 19 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques

ملخص

دراسة مقارنة التنوع النباتي بين ثلاث محطات بالزوية بني بوسعيد (ولاية تلمسان) و تحليل نوعية العسل المجني

من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعسل و أنواع نباتات العسل، أجريت دراسة على ثلاث محطات بمنطقة الزوية بني بوسعيد (ولاية تلمسان). تم القيام بعمليات الجرد النباتي في كل من (سد تيزي و سيدي مبارك و بويقوب) خلال موسم الربيع. نجد 17 عائلة نباتية في منطقة سد تيزي و 13 عائلة في سيدي مبارك و 13 عائلة نباتية في منطقة بويقوب. و نجد أن نباتات النحل تتميز بهيمنة عائلتان: (سلالة تلية و صحراوية) تم أخذ عينات العسل من هذه المحطات الثلاث و تحليلها. قمنا بتمييز الملمس، اللون واللزوجة لعينات العسل ثم أجرينا تحليلا كيميائيا. كثيرا ما يستخدم تحليل العوامل الفيزيائية و الكيميائية للعسل كأفضل مؤشر لتحديد جودة و استقرار العسل. النتائج المتحصل عليها لدرجة الحموضة و محتوى الماء و السكريات و معدلات نشاط الاميليز تتفق مع المعايير الدولية. وأبلغتنا هذه المعايير التالية: أصل و جودة العسل، الثراء النباتي نشاط التلقيح عند النحل متفاوت للأهمية.

الكلمات المفتاحية: التنوع النباتي- النحل - نوعية العسل- الزوية بني بوسعيد (ولاية تلمسان)

Résumé

Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Zouia Beni Boussaid (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté par quelques espèces d'apoides

En vue de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du miel de Zouia Beni Boussaid et les espèces végétales mellifères, une étude a été menée dans trois stations de la région de Tlemcen. Des inventaires exhaustifs floristiques sont effectués dans les trois stations de la zone de Zouia Beni Boussaid (Sad Tizi, Sidi Mbarek e tBouyakoub) pendant les mois d'avril, mai, juin. Nous retrouvons 17 familles botaniques dans les stations Sad Tizi et 13 familles botaniques respectivement dans celle de Sidi Mbarek et Bouyakoub. Nous constatons que la flore apicole est caractérisée par une dominance de trois familles : les Astéracées, les Fabacées et les Apiacées. Après nourrissage, des échantillons de miel sont prélevés dans ces 3 stations puis analysés. Nous avons caractérisé les échantillons de miel obtenu (texture, couleur et viscosité) ensuite une analyse physico-chimique a été effectuée. L'analyse des paramètres physico-chimiques du miel est fréquemment utilisée comme meilleur indicateur de la qualité et de la stabilité du miel. Les résultats obtenus concernant le pH, la teneur en eau, le taux des sucres et l'activité amylasique sont conformes aux normes internationales. Cette étude nous a renseigné sur les paramètres suivants : l'origine et la qualité du miel, la richesse floristique et l'activité plus ou moins importante de butinage des abeilles.

Mots clés : Diversité floristique- Abeilles Apoides- Qualité du miel- Station Zouia Beni Boussaid (W. Tlemcen).

Abstract

Comparative study of the floristic diversity of three stations in Zouia Beni Boussaid (S.Tlemcen) and qualitative analysis of honey quality estiamte

In order to determine the physic-chemical properties of honey and honey plant species, a study was conducted at three stations in Tlemcen. Floristic Comprehensive inventories conducted in three stations of the area of Zouia Beni Boussaid (Sad Tizi, Sidi Mbarek and Bouyakoub) during the spring season. We found 17 botanical families in stations of Sad Tizi and 13 families in Sidi Mbarek and Bouyakoub. We find that bee flora is characterized by a dominance of three families: Asteraceae, Fabaceae, and Apiaceae. After nourishment, honey samples were taken from these three stations and analyzed. We characterized (texture, color and viscosity) honey samples subsequently obtained physical and chemical analysis was performed. The analysis of physical-chemical parameters of honey is often used as the best indicator of the quality and stability of honey. The results obtained for the pH, water content, sugars and amylase activity rates are consistent with international standards. This study informed us on the following parameters: the origin and the quality of honey, floristic richness and more or less important foraging bee activity.

Keywords: Floristic diversity- Bees- Quality of honey- Station Zouia Beni Boussaid (W.Tlemcen).