

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

ZAIR Ahlem

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie Animale

Thème

Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Dar Yaghmouracen (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté par quelques espèces d'Apoides

Soutenu le 12/07/2021, devant le jury composé de :

Président	BABALI Brahim	M.C.A	Université Tlemcen
Encadrant	DAMERDJI Amina	Professeur	Université Tlemcen
Examineur	TABTI Nassima	M.C.B	Université Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Je tiens à témoigner ma reconnaissance à dieu tout puissant , de m'avoir donné le courage et la force de mener à terme ce mémoire . qui m'a ouvert les portes du savoir

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et sincères remerciements à

Mme DAMERDJI Amina, Professeur au Département d'Écologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen qui m'a encadré . Tout on long de ce mémoire , je la remercie a sa précieuse présence et assistance , sa disponibilité et l' intérêt qu'elle a manifesté pour ce modeste travail.

Ma reconnaissance vont à **Mr BABALI Brahim**, M.C.A à l'Université de Tlemcen pour avoir accepté de présider ce jury. Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde considération.

Je tiens à remercier **Mme TABTI Nassima**, M.C.B. d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Je ne saurai oublier de remercier mes enseignants du Département d'Écologie et Environnement qui m'ont accompagnés et aidés à m'améliorer durant mon cursus de formation .

J'exprime mes sincères remerciements à **Mr HABI Salim**, Ingénieur au Laboratoire de contrôle de qualité à la Faculté de SNV de Tlemcen , pour l'honneur qu'il ma fait en m'accueillant dans le Laboratoire afin de réaliser la partie expérimentale.

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma gratitude en particulier.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout Puissant, nous avons pu achever ce modeste travail que je dédie:

A mes très cher parents, que le bon Dieu les protège pour nous ,pour leurs sacrifices et les encouragements durant toutes ces années d'études.

A mes très chers frères :Oussama et Mohamed Kassam

A mes très chères sœurs : Asma et son mari et la petite Farah

A mes chères nièces: Hadjer et Yasmine

A mes cousines et cousins

A toute ma famille

A mes chères amies

A tous ce qui mont aidés de près ou de loin

A tous ceux qui me sont chers

Tous mes enseignants depuis le primaire jusqu'à ma dernière année à l'Université.

Ahlem

Liste des figures

	Pages
Figure 1 - Aire de répartition de quelques sous -espèces <i>d'Apis mellifera</i> (GUERRIA, 2004).....	7
Figure 2 - Systématique d'Abeille (Web 2).....	8
Figure 3 - Morphologie d'Abeille (CLEMENT, 2003).....	9
Figure 4 - L'Appareil buccal de l'ouvrière (BIRI,2011) .	10
Figure 5 - Différents castes des abeilles mellifères (Web03).....	12
Figure6 -Cycle de vie de l'abeille (Web04).....	14
Figure7 - Pollinisation des plantes (Web 06).....	15
Figure 8 - Danse des ouvrières "en rond" et "en huit (JEAN, 2013).....	17
Figure 9 - Situation de la région d'étude (Google Earth 2021)	21
Figure 10 - Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations de Ghazaouet pour la période(2010-2020).....	24
Figure 11 - Régimes pluviométriques moyens saisonniers de la station de Ghazaouet (2010-2020).....	25
Figure 12 - Courbe des valeurs moyennes mensuelles des températures durant la période (2010-2020) de la station de Ghazaouet.....	26
Figure 13 - Diagramme Ombrothermique de la station Ghazaouet de la période (2010-2020).....	27
Figure 14 - Position de la région d'étude pour la période (2010-2020) sur le climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1995) station de Ghazaouet.....	28
Figure 15 - Description d'une ruche d'abeille (PAUL, 2011).....	30
Figure 16 - Combinaison et L'enfumeur de l'apiculteur (THOMAS,2011)	31
Figure 17 - Situation géographique des trois stations d'étude (Google Earth 2021).....	36
Figure 18 - Quadrants végétaux.....	51
Figure 19 - Richesse floristique de la station1(Riate).....	52
Figure 20 -Richesse végétale de la station2 (Leghlalsa).....	54
Figure 21 - Richesse floristique de la station 3 (Dar Bentata).....	56
Figure 23 - Courbe d'étalonnage de la proline (Annexes)	
Figure 24 - Courbe d'étalonnage des composés phénoliques (Annexes)	

Liste des photos

	Pages
Photo 1 - Station 1(Riate) (originale, 2021).....	37
Photo 2 - Station 2 (Leghlalsa) (originale, 2021).....	37
Photo 3 - Station 3 (Dar Bentata) (originale, 2021).....	37
Photo 4 - pH-mètre.....	39
Photo 5 - Conductimètre (Original., 2021).....	41
Photo 6 - Les échantillons dans un dessiccateur.....	42
Photo 7 - Réfractomètre	42
Photo 8 - Mise en évidence de la proline.....	43
Photo 9 - Mise en évidence de composés phénoliques.....	45
Photo 10 - Préparation des solutions pour obtenir le taux de Glucose	45
Photo11 - Témoin pour mise en évidence de l'activité Amylasique	46
Photo12 - <i>Lavandula dentata</i> (Lamiacées) et <i>Calycotome intermedia</i> (Fabacées).....	52
Photo13 - <i>Eucalyptus globulus</i> (Myrtacées).....	52
Photo14 - <i>Apis mellifera</i> sur <i>Oxalis pes-caprae</i> (Oxalidacées) (Originale, 2021).....	53
Photo15 - <i>Pinus halepensis</i> (Pinacées) (Originale, 2021).....	54
Photo16 - <i>Apis mellifera</i> sur <i>Calycotome intermedia</i> (Fabacées) (Originale, 2021).....	55
Photo17 - <i>Opuntia ficus-indica</i> (Cactacées).....	56
Photo18 - <i>Punica granatum</i> (Punicacées).....	57
Photo 19 - Échantillons de miel récoltés.....	61

Liste des tableaux

	Pages
Tableau 01: Coordonnées géographiques de la station de Ghazaouet.....	23
Tableau02: Précipitations mensuelles et annuelles durant la période (2010-2020).Station Ghazaouet (Tlemcen).....	23
Tableau03: Régime saisonnier des précipitations dans la station de Ghazaouet.....	24
Tableau04: Températures mensuelles et annuelles durant la période (2010-2020) Station de Ghazaouet.....	25
Tableau05: Situation bioclimatique et valeur de Q_2 de la station de Ghazaouet durant la période (2010-2020).....	28
Tableau06: Fréquence des sorties.....	34
Tableau07: Les espèces végétales qui dominent la station n°1 (Riate).....	34
Tableau08: Les espèces végétales qui dominent la station n°2 (Leghlalsa).....	35
Tableau09: Les espèces végétales qui dominent la station n°3 (Dar Bentata).....	35
Tableau10: Données géographiques de trois stations prospectées.....	36
Tableau11: Type de nourrissage appliqué dans les trois stations de Dar Yagmouracen.....	49
Tableau12: Quantité du miel récoltée dans les trois stations.....	49
Tableau13: Espèces floristiques récoltées dans la station 1(Riate).....	53
Tableau 14: Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Leghlalsa).....	55
Tableau 15: Espèces floristiques récoltées dans la station 3(Dar Bentata).....	57
Tableau 16: Espèces floristiques communes aux trois stations.....	58
Tableau 17: Espèces floristiques communes aux stations S1 et S 2.....	58
Tableau 18 : Espèces floristiques communes aux stations (Riate) et (Dar Bentata).....	59
Tableau 19: Espèces floristiques communes aux stations de Leghlalsa (S2) et Dar Bentata (S3).....	59
Tableau 20: Richesse floristique totale.....	60
Tableau 21: Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	60
Tableau22: La couleur de miel pour trois échantillons.....	61
Tableau 23: La texture de miel pour les trois échantillons.....	62
Tableau 24: Goût et l'odeur de miel pour chaque échantillon.....	62
Tableau 25: Indice de réfraction et la teneur en eau des trois échantillons.....	62
Tableau 26: Valeurs de pH.....	63
Tableau 27: Taux de cendres.....	63

Tableau 28: La conductivité électrique des trois échantillons.....	63
Tableau 29: La densité de miel des trois échantillons.....	64
Tableau 30: Indice de BRIX et de réfraction des trois échantillons.....	64
Tableau 31: Teneur de proline des trois échantillons.....	65
Tableau 32: Dosage des composés phénoliques des trois échantillons.....	65
Tableau 33: Taux de glucose des trois échantillons.....	65
Tableau 34: Dosage des sucres réducteurs et sucres réducteurs totaux des trois échantillons.....	65
Tableau 35: Saccharose pour les trois échantillons.....	66
Tableau 36: Activité amylasique.....	66
Tableau 37: Différents paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la région de Dar Yaghmouracen.....	67
Tableau38: Analyse physico-chimique du miel récolté dans les stations de Dar Yaghmouracen, Zouia Beni Boussaid, Aïn Tellout et Fellaouceneen (2021).....	69
Tableau39: Analyse physico-chimique du miel récolté dans quelques zones de Tlemcen(2020-2021) et Ain -Témouchent (2019).....	72
Tableau 40: Présence -Absence des espèces floristiques dans les trois stations (Annexes)	
Tableau 41: Table de CHATAWAY (1935) (Annexes)	
Tableau 42: Table de l'indice de BRIX (Annexes)	
Tableau 43: Table de BERTRAND (Annexes)	

Liste d'abréviations

C °:	Degrés Celsius
S1:	Station 1 (Riate)
S2:	Station 2 (Leghlalsa)
S3:	Station 3 (Dar Bentata)
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:	Précipitations
qx:	quintaux
T:	Température
V:	Volume massique
% :	Pourcentage
E1 :	Echantillon de la station 1 (Riate)
E2 :	Echantillon de la station 2 (Leghlalsa)
E3 :	Echantillon de la station 3 (Dar Bentata)

Sommaire

	Pages
Introduction	1
Chapitre I : Étude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche	
I.1. Historique et évolution de l'apiculture	4
I.1.1. Apiculture dans le monde	4
I.1.2. L'apiculture dans le bassin méditerranéen.....	5
I.1.3. Apiculture au nord de l'Afrique	5
I.1.4. Apiculture en l'Algérie	6
I.2. L'Abeille	6
I.2.1. Systématique de l'abeille	7
I.2.2. Morphologie d'abeille	9
I.2.2.1. La tête.....	9
• Les yeux.....	9
• Les antennes.....	9
• La bouche.....	10
I.2.2.2. Le thorax.....	10
• Les pattes antérieures.....	10
• Les pattes intermédiaires.....	10
• Les pattes postérieures.....	10
• Les ailes	11
I.2.2.3. L'abdomen.....	11
I.2.2.4. Le dard.....	11
I.2.3. Les castes des abeilles	11
• La reine.....	12
• Les ouvrières	12
• Les faux-bourdon.....	12
I.2.4. Cycle de vie d'abeille	13
• L'œuf.....	13
• La larve.....	13
• La nymphe.....	13
• L'adulte.....	14
I.3. Cycle de vie de la colonie	14
I.4. Pollinisation	15
I.5. Alimentation	15
I.6. Rôle des abeilles	15
• Rôle biologique.....	15
• Rôle écologique.....	15
• Bio-indicateur.....	15
I.7. Communication	15

• Les phéromones.....	16
• Les contacts antennaires.....	16
• Les danses.....	16
I.8. Les produits de la ruche.....	16
• La gelée royale.....	17
• Le miel.....	17
• La cire.....	17
• Le pollen.....	17
• La propolis.....	18
• Le venin.....	18
• Le nectar.....	18
• Le miellat.....	18
Chapitre II : Présentation du milieu physique	
II.1. Situation géographique	20
• La région de Ghazaouet.....	20
• La commune de Dar Yaghmouracen.....	20
II.2. Milieu physique.....	21
II.2.1. Relief et Topographie.....	21
II.2.2. Réseau hydrographique.....	21
• Oued El Aricha.....	22
• Oued El Ayadna	22
II.2.3. Pédologie.....	22
• Sols insaturés.....	22
• Sols décalcifiés.....	22
• Sols calcaires humifères	22
II.3. Étude climatique	22
II.3.1. Station météorologique.....	23
II.3.2. Facteurs climatiques.....	23
• Précipitations.....	23
• Régime saisonnier.....	24
• Température.....	25
II.3.3. Autres facteurs climatiques.....	26
• Humidité.....	26
II.4. Synthèse climatique.....	26
• Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953.....	26
• Quotient pluviométrique d'EMBERGER1955.....	27
Chapitres III : Matériels et Méthodes	
III.1. Matériel apicole.....	30
III.1.1. Matériel d'exploitation.....	30
III.1.1.1. La ruche.....	30
	31

III.1.1.2.Combinaison.....	31
III.1.1.3.Un enfumoir.....	31
III.1.1.4.Un lève –cadres.....	31
III.1.1.5.Grille à reine.....	31
III.1.1.6.Une brosse à abeilles.....	31
III.1.2.Matériel nécessaire à la récolte.....	31
III.1.2.1.Couteau à désoperculer.....	32
III.1.2.2.Extracteur.....	32
III.1.2.3.Maturateur.....	32
III.1.2.4.Filtrateur.....	32
III.1.2.5.Trappes à pollen.....	32
III.3.Le nourrissage des abeilles.....	32
➤ Nourrissage massif.....	32
➤ Nourrissage stimulant ou spéculatif.....	33
III.4.Récolte du miel.....	33
III.4.1.Les bons gestes de la récolte.....	33
III.5.Relevé floristique.....	33
✓ Définition des plantes mellifères.....	34
✚ Plantes apicoles	34
✚ Plantes nectarifères	34
✚ Plantes pollinifères.....	34
✓ Sur le terrain.....	34
III.6.Description des stations.....	34
Station n°1: Riate.....	35
Station n°2: Leghlalsa.....	35
Station n°3: Dar Bentata.....	38
III.7.Analyse statistique.....	38
III.7.1. Richesse spécifique totale.....	38
III.7.2.Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	38
III.8.Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel.....	38
❖ La couleur.....	38
❖ Le goût et les arômes.....	38
❖ L'odeur.....	38
❖ La teneur en eau.....	39
✚ Mode opératoire.....	39
❖ Mesure de pH.....	40
✚ Technique d'utilisation.....	40
❖ La viscosité.....	40
❖ La densité.....	41
❖ Conductivité électrique à 20°C.....	41
❖ La conductivité thermique.....	41
❖ Taux de cendres.....	42

❖ Indice de BRIX.....	42
✚ Mode opératoire.....	43
❖ La proline.....	43
✚ Mode opératoire.....	43
❖ Dosage des sucres	43
▪ Les sucres réducteurs totaux.....	44
❖ Dosage des sucres réducteurs.....	44
▪ Teneur en saccharose.....	44
❖ Les composés phénoliques.....	45
❖ Glucose.....	46
✚ Mode opératoire.....	46
❖ Mise en évidence de l'activité amylasique.....	46
✓ Matériels et réactifs utilisés.....	47
✚ Mode opératoire.....	47
✓ Témoin sans amylase.....	47
✓ Essai miel.....	47
Chapitre IV : Résultats et Discussion	49
IV.1.Le nourrissage.....	49
IV.2. Récolte du miel.....	50
IV.3.Inventaire floristique.....	50
IV.3.1.Quadrants végétaux	52
• Station 1: Riate.....	54
• Station 2 : Leghlalsa.....	56
• Station 3:Dar Bentata.....	58
V.4. Espèces floristiques communes	58
IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations.....	58
IV.4.2. Espèces floristiques communes à la station 1(Riate) et station 2 (Leghlalsa)	58
IV.4.3. Espèces floristiques communes à la station 1 (Riate) et la station 3 (Dar Bentata).....	59
IV.4.4. Espèces floristiques communes à la station 2 (Laghlalsa) et la station 3 (Dar Bentata).....	59
IV.5. Analyse statistique.....	59
IV.5.1. La richesse floristique totale (S).....	60
IV.5.2. Analyse de similitude (indice de Jaccard).....	61
IV.6.Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel.....	61
V.6.1.Caractérisation physique.....	61
➤ Couleur.....	62
➤ Viscosité et cristallisation.....	62
➤ Goût et Odeur.....	62
➤ Teneur en eau.....	63
➤ pH.....	63
➤ Taux de cendres.....	63

➤ Conductivité électrique.....	64
➤ Indice de BRIX.....	64
IV.6.2.Analyses physico-chimiques de miel.....	64
➤ La proline.....	64
➤ Dosage des composés phénoliques.....	65
➤ Glucose.....	65
➤ Dosage des sucres réducteurs (SR)et sucres réducteurs totaux (SRT).....	65
➤ Saccharose.....	66
➤ Activité amylasique.....	66
I.V.7.Discussion.....	68
1. Discussion entre des études réalisées dans les quatre régions (Dar Yaghmouracen - Zouia - Aïn Tallout - Fellaoucene).....	70
2. Discussion entre études réalisés dans différentes zones de la Wilaya de Tlemcen et Ain Témouchent (2019 - 2021).....	73
Conclusion	77
 Recommandation et perspectives	78
Référence bibliographiques	
Annexes	

Introduction

Introduction

Dans le vaste champ que nous ouvre l'histoire naturelle, rien n'est plus curieux que les mœurs et les travaux des abeilles. Que l'activités, d'industrie, d'ordre et d'harmonie parmi ce peuple d'insectes, que de leçons il peut ne donner (HAMET, 1859).

L'abeille est un carrefour entre le monde végétale dans les quelle elle puise le miel et le pollen et le monde animale. Grace a son action de pollinisation qui assure la fécondation du monde végétale (JEAN-PROST et LE CONTE, 2005).

Les abeilles font en effet partie des millénaires de la culture et de patrimoine humain, et elle sont donc essentielle au maintien d'une biodiversité végétale très importante pour l'humanité (PATERSON, 2006).

L'apiculture est l'art de cultiver les abeilles et d'en retirer des produits . c'est aussi une science dont la théorie embrasse l'histoire naturelle de ces insectes (HAMET, 1859).

C'est pente en effet constituer une option très intéressante pour diversifier les activités des petites producteurs locaux. Elle pente être menée dans beaucoup de situation au monde , en particulier dans la majorité des régions chaudes ou tropicale (PATERSON, 2006).

L'apiculture, par l'utilisation et la vente de ses produits, contribue à améliorer les conditions d'existence de celui qui s'y consacre. Elle contribue aussi à l'économie rurale environnante, non seulement en polonisant les cultures.

Les abeilles butinent le miel et toutes les matières sucrés liquides, le pollen et la propolis

Le miel est un aliment que l'humanité connaît de puis la préhistoire. c' est un extraordinaire «aliment médicament» que les anciens en faisait des usages très variés et cela souvent en rapport avec des contumes , les légendes et des mythes de l'humanité. il était utilisé d'une part , dans l'alimentation a cause de son caractère très énergétique de sa valeur nutritive exceptionnelle et d'autre part, en pharmacopée grâce a ces vertus, largement attribués, dues aux propriétés antioxydants et antimicrobiennes (DRAIAIA, 2016).

Le miel est un mélange complexe et présente de très grandes variations dans la composition et les caractéristiques en raison de son origine géographique et botanique, ses principales caractéristiques en fonction de l'origine florale ou le nectar butiné par les abeilles (KEBEDE et *al.*, 2012).

L'Algérie possède des capacités mellifères très abondantes et variées, et un climat favorable pour toute exploitation apicole.

Introduction

Notre travail consiste à comparer de la diversité floristique de trois stations de la commune de Dar Yaghmouracen (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté par quelques espèces d'Apoïdes

Cette étude a été déjà traitée dans quelques régions de la willaya de Tlemcen, comme celle d'Ain-Fezza par MEDJDOUB en 2015, celle de Beni Snous par BELAHCENE en 2016, celle de Maghnia par BELGHIT en 2016, celle de M'sirda par ZERROUKI en 2016, à Sebdou par MALLEK en 2016, à Tlemcen par BENSLIMANE en 2017, à Nedroma par MADJAHDI en 2017, à Remchi par BOUCIF en 2017, à Zenata par KHEMMACH en 2019, à Bensekrane par BOUKANTAR en 2019, à Beni Ouarsous par HACHEMI en 2019, à Ain Kbira par BENMELIANI en 2020, à Sabra par BENYAHIA en 2020, et celle de la région d'Ain Temouchent par DERBAL en 2019. En 2021 BENAMAR réalisée l'analyse de miel de trois de Fellaoucene , MECHERNENE effectuée à Ain Tellout et BENTAICHE à trois stations de Zouia Beni Boussaid.

Le plan du travail sera divisé en quatre chapitres, la première partie sera réservée pour la synthèse des données bibliographiques concernant la bioécologie de l'abeille et les produits de la ruche. le second chapitre comportera l'étude de milieu. Le troisième renferme le matériel et méthodes d'étude utilisées. le quatrième chapitre sera consacré à la présentation des résultats obtenus, regroupent les inventaires floristique et l'analyse de miel et leur discussion. En dernier , une conclusion est donnée.

Chapitre I

*Étude bioécologique de l'abeille et
produits de la ruche*

Chapitre I Étude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche

I. 1. Historique et évolution de l'apiculture

L'apiculture était courante dans le Haut-Empire Egyptien XXIV^e siècle av. J-C et elle existée durant la période de la Rome antique.

L'abeille mellifère, a vécu à l'état sauvage 10 à 20 million d'années avant l'apparition de l'homme (PHILLIPE, 2007). Ce dernier commence à la domestiquer en lui confectionnant divers abris (panier, tronc d'arbre creux et poteries).les premières traces de récolte de miel par l'homme remontent à 12 mille ans comme en atteste une peinture rupestre découverte en 1921 dans la grotte d'araignée (Espagne).

La collecte du miel sauvage est une activité traditionnelle en Afrique et demeure viable tant que la densité de population est faible et que la flore naturelle exploitée par les abeilles est abondante. Toutefois, elle a été, dans une large mesure, remplacée par l'élevage des abeilles -l'apiculture. Une solide tradition apicole existe dans beaucoup de compagnes Africaines, et cette activité joue un rôle important au sein de l' économie rurale. Au cours du siècle passé, alors que le flot de connaissances qui se répandait sur le sujet parvenait à un nombre crissant d'apiculture, les méthodes d'élevage se sont nettement améliorées. Dans le même temps, la croissance démographique et l'exode vers les villes ont entraîné la dégradation de la végétation naturelle et le déclin de l'apiculture traditionnelle. Aux Caraïbes et dans le pacifique, les abeilles domestiques ont été introduites il y a relativement peu de temps (PATERSON, 2006).

I.1.1. Apiculture dans le Monde

L'apiculture de point de vue pratique diffère d'une région à une autre, d'un pays à un autre et d'un continent à un autre. Cela à cause du climat, de la flore et aussi des conditions techniques et organisationnelles dans lequel on pratique l'apiculture.

Le nombre d'apiculteur dans le monde est estimé à 6.6 millions possédant plus de 50 millions de ruches.

Le premier producteur du miel dans le Monde est l'Asie suivie de l'Europe et l'Amérique du nord et centrale. Dans le cadre du commerce mondial, la chine est premier exportateur mondial du miel avec 93000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes.

D'autres pays parmi les principaux producteurs du monde sont: la Turquie, l'Ukraine, le Canada, l'Espagne, l'Inde, l'URSS, l'Allemagne et le Mexique. L'Afrique représente 130.000 tonnes du miel dont 78% provient d'Afrique subsaharienne: Angola, Ethiopie, Kenya, Tanzanie et le reste provient surtout de l'Afrique du nord: Maroc, Algérie et Egypte.

I.1.2 . Apiculture dans le bassin Méditerranéen

Sur tout le pourtour méditerranéen, l'apiculture est pratiquée depuis des siècles en complément des activités agricoles. Les miels marocains sont à la fois d'une grande diversité et d'une grande spécificité, à l'image des différentes flores mellifères du pays. Parmi les plus renommés, on peut citer le miel de thym, produit sur les hauteurs de l'Atlas, et le miel d'euphorbes issu des steppes du sud, tous deux à fort pouvoir médicinal, le miel d'orange, plus doux, produit en abondance dans les vergers du Sousse, le miel de chardon, produit dans les champs une fois les récoltes passées, le miel d'arganier, le miel de thuya, etc.

Le bassin méditerranéen, foyer originel de l'apiculture au sens strict du terme, est aussi le domaine privilégié de la transhumance apicole. Sur le versant atlantique, les usages varient. à l'époque moderne et jusqu'au milieu du XX^e siècle le contraste est en tout cas frappant entre une France réticente et une Espagne largement gagnée à la méthode pastorale (LEMEUNIER, 2006).

I.1.3. Apiculture en Afrique de Nord

Le nord du continent Africain est le berceau de l'apiculture. On y a découvert des peintures représentant des activités apicoles datant du XXV^e siècle av. J.-C.

- **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 (HUSSEIN, 2001).

- **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 Libye. Neuf types de miel sont produits (HUSSEIN, 2001).

- **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* (HUSSEIN, 2001).

- **Tunisie**

L'un des gros problèmes de l'apiculture en Tunisie est l'insuffisance de la flore mellifère, dont la solution pourrait être l'extension des forêts. Il est également nécessaire de créer des coopératives. L'apiculture transhumante non réglementée conduit à la diffusion des maladies et à la baisse de production de miel (HUSSEIN, 2001).

I.1.4. Apiculture en Algérie

En Algérie, l'apiculture a toujours occupé une grande place de choix. Elle a pris beaucoup d'importance sous la domination romaine comme l'atteste les mosaïques dont certains cas sont ornés d'abeilles dans les ruines romaines de Tingad à Batna. Des pierres tombales représentant des apiculteurs tenant des rayons de miel existent à Djemila (Sétif).

A l'époque coloniale, l'insuffisance de production de miel et d'essaims fut de causes multiples. Le rendement insignifiant des quelques 15.000 colonies logées en ruches traditionnelles, les types de ces dernières varient selon la matière première utilisée pour sa confection, liège dans les montagnes du littoral, férule, dans les plaines, alfa dans les Bibans et sud constantinois.

L'apparition de la ruche moderne date de 1851, la confection de la ruche Langstroth à 08 cadres mobiles a permis à l'apiculture de se développer et devenir par la suite une véritable profession (KHENFER, 2013), c'est seulement à partir des années soixante-dix que la ruche moderne a envahi toutes les campagnes avec l'amélioration des techniques d'exploitation à l'aide des différents programmes de développement.

L'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères dont dispose le pays et qui sont très riches et variées. L'apiculture est prédominante dans les régions suivantes:

- Zone du littoral : miel d'agrumes et eucalyptus.
- Zone de montagne (Kabylie) : miel de toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère.
- Hauts plateaux : miel de sainfoin, romarin et jujubier.
- Maquis et forêt : miel toutes fleurs et miellat (ABERSI, HENNA et RAHEM, 2016).

I.2 .L'abeille

Les abeilles sont des Arthropodes appartenant à la classe des insectes(++de 800000 des espèces différentes). Elle font partie de l'ordre des hyménoptères :abeilles, bourdon, fourmis ,guêpes.... On dénombre à ce jour près de 20000 dans le monde. Il existe de nombreuses familles d'abeille. La plupart des espèces sont solitaires, la femelle prend

alors en charge la confection du nid larvaire , D'autres espèces grégaires se réunissent en bourgade : les nids sont installés les uns à coté des autres , parfois avec une entrée commune Web 01 (www.grandlyon.com).

I.2.1. Systématique de l'abeille

L'abeille *Apis mellifera* appartient au genre *Apis* qui comprend plusieurs espèces d'abeilles dont la plupart (sauf *Apis mellifera*) se rencontre en Asie du Sud, berceau du genre *Apis* : *Apis florea*, *Apis dorsata*, *Apis laboriosa*, *Apis cerana* et *Apis mellifera*, notre abeille domestique. Cette dernière, originaire d'Afrique tropicale et subtropicale, s'est répandue en Asie de l'Ouest et en Europe. Les déplacements d'abeilles pour les besoins de l'apiculture ont permis la répartition mondiale actuelle de l'espèce. La taille importante de ses colonies, son caractère doux et ses facultés d'adaptation expliquent le succès d'*Apis mellifera* en apiculture, les autres espèces ne possédant pas des aptitudes à l'élevage (RUTTNER, 1968).

La race intermissa est la plus répandue et son aire de répartition s'étend sur toute l'Afrique du Nord, du Maroc à la Tunisie.

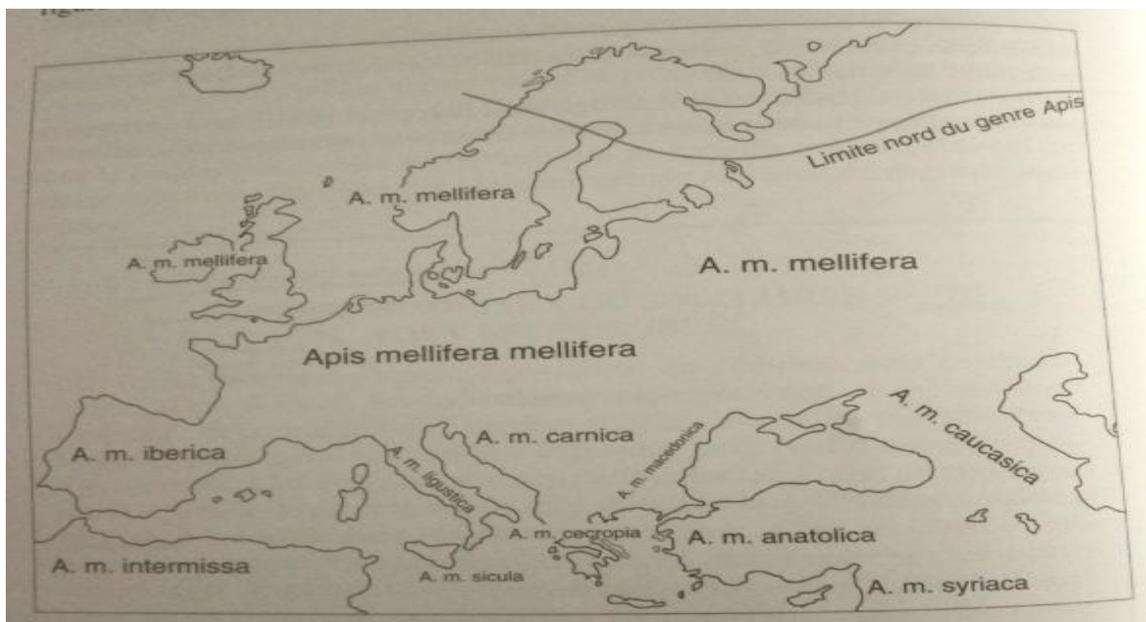
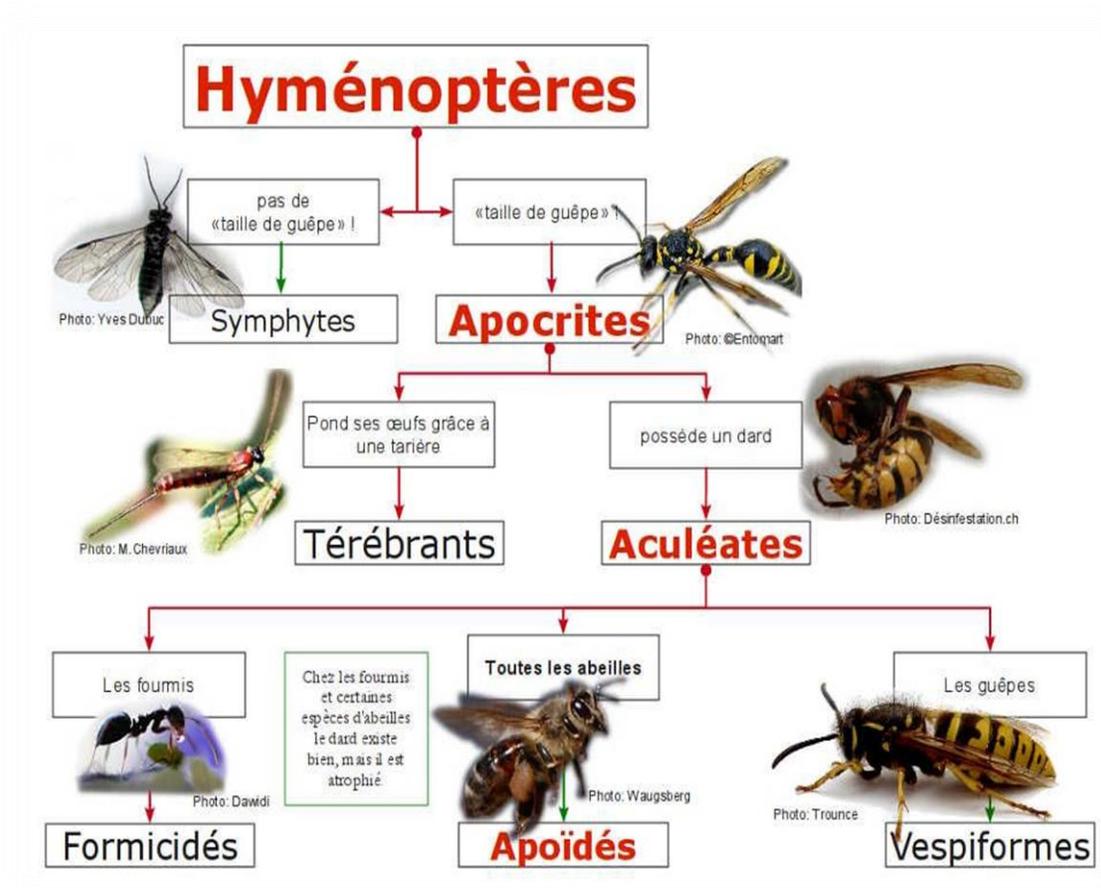


Figure 1 - Aire de répartition de quelques sous-espèces d'*Apis mellifera* (GUERRIA, 2004)



(Web 02)

- ✚ **Famille : Apidae**
- ✚ **Sous-famille: Apinae**
- ✚ **Genre: *Apis***
- ✚ **Espèce: *Apis mellifera***

Figure 2 - Systématique de l'abeille

I.2.2. Morphologie d'abeille

Comme tous les insectes, l'abeille mellifère possède une tête, un thorax, un abdomen, six pattes, quatre ailes des antennes ainsi que de grands yeux composés latéraux, formant un ensemble remarquable. L'abeille ne possède pas de squelette (PAUL, 2011).

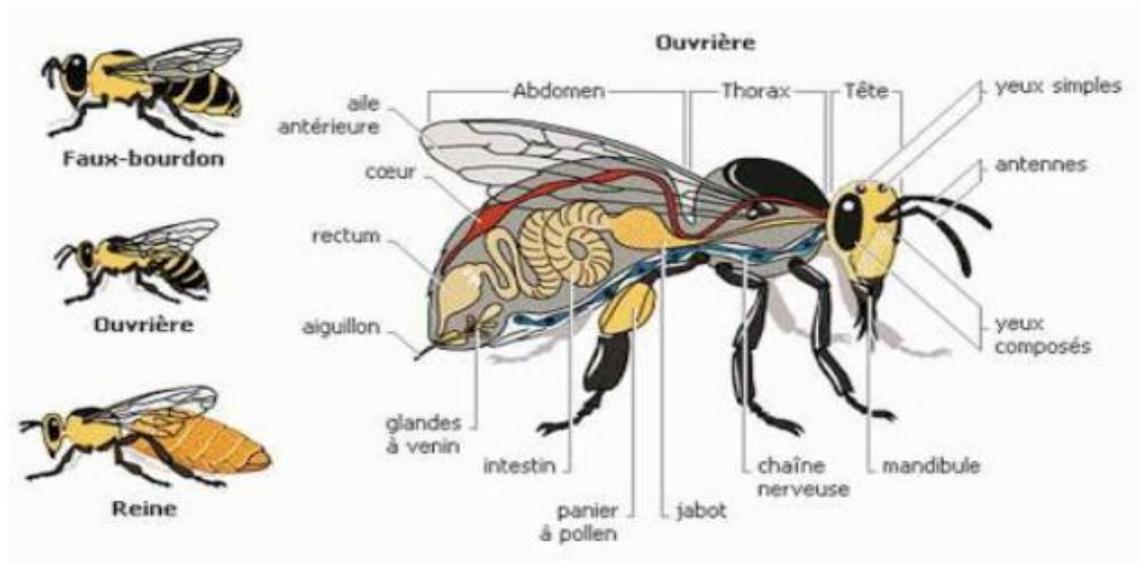


Figure 3 - Morphologie d'abeille (CLEMENT, 2006)

I.2.2.1. La tête

La tête très visible, comporte les pièces buccales, les glandes associées et les pièces sensorielles: les yeux, les antennes et les poils sensitifs.

➤ **Les yeux**

L'abeille possède deux types d'yeux: les deux gros yeux sont composés de 4000 à 6000 tubes fixes, doté d'une rétine, sans capacité d'accommodation. Ils donnent une vision floue à 360°. Trois ocelles, petits yeux placés sur la sommet de la tête, permettent de mesurer l'intensité lumineuse et de percevoir les changements de direction (JEAN, 2013).

➤ **Les antennes**

Ses antennes servent à la communication, à mesurer la température et la concentration en CO₂ dans la ruche qui conditionnent leur comportement de ventilations (JEAN, 2013).

➤ La bouche

La partie buccale comporte les mandibules, qui servent à pétrir la cire et à malaxer le pollen. Peu puissantes, elle ne peuvent percer la peau des fruits comme le fait la guêpe, la bouche munie d'un appareil buccal spécialisé de type broyeur lécheur (JEAN, 2013). Elles sont constituées de plusieurs éléments disposés autour de la bouche.

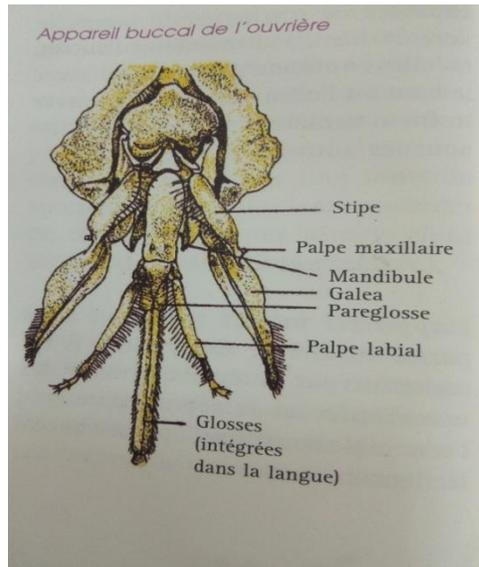


Figure 4 - L'appareil buccal de l'ouvrière (BIRI, 2011)

I.2.2.2. Le thorax

Le thorax est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation, il est réuni à la tête par l'intermédiaire du qui est souple et très court. C'est la partie la plus dure du corps. Il est constitué de trois anneaux possédant chacun une paire de pattes, chaque paire de pattes possède une fonction particulière.

➤ Les pattes antérieures

Elles sont munies d'une sorte de peigne, servent au nettoyage des yeux et des antennes ainsi qu'à rassembler le pollen et à fixer dans les corbeilles des pattes postérieures (ROMAN, 2009).

➤ Les pattes intermédiaires

Possèdent une épine servant à détacher les pelotes de pollen ramenées à la ruche. (ROMAN, 2009).

➤ Les pattes postérieures

Les pattes postérieures, aidées par les médianes, servent à déposer le pollen et la propolis dans les corbeilles situées dans les pattes postérieures. Elles permettent aussi de récolter les écailles de cire qui sont produites sous leur abdomen.

Toutes sont munies à l'extrémité de griffes et de petites ventouses, qui permettent aux abeilles d'adhérer aux faces lisses, mais également de «gouter» à l'aide des tarsi.

➤ **Les ailes**

Les abeilles ont quatre ailes qui diffèrent de celle des mouches, dont la seconde paire est plus petite que la première, et celles des coléoptères, dont l'une des paires d'ailes est rigide, créant ainsi une protection. Les ailes avant et arrière peuvent être reliées pour battre à l'unisson lorsque cela est nécessaire. Quand l'abeille se repose ou ne vole pas, l'aile arrière se replie sous l'aile avant pour donner l'illusion de n'en former qu'une (PAUL, 2011).

Dès l'arrêt du vol, les ailes «se décrochent» les ailes servent également d'outils de thermorégulation, c'est à dire que les abeilles font battre leur ailes pour contrôler la température à l'intérieur de la ruche et pour abaisser les taux d'humidité du miel.

I.2.2.3.L'abdomen

L'abdomen est velu, d'une couleur pouvant aller du brun au jaune comme le thorax, il est cependant doté de bandes plus claires à la base de chaque segment. L'abdomen assure une fonction reproductive et contient les organes vitaux principaux comme les organes reproducteurs, les organes du système respiratoire, les organes digestifs ainsi que l'appareil vulnérant (dard, etc) il est divisé en 6 segments chez l'ouvrière et 7 chez le faux-bourdon. L'abdomen est la partie la plus fragile dans l'abeille (AGNES, 2014).

I.2.2.4.Le dard

L'abeille, comme la guêpe possède un dard, mais elle ne pique qu'une seule fois en cas d'agression ou d'urgence, pour défendre sa ruche et ses réserves son aiguillon planté arrache une partie de son abdomen, et elle meurt rapidement.

I.2.3. Les castes des abeilles mellifères

L'abeille mellifique vit au sein d'une famille, ou colonie permanente dont le nombre de membres varie en fonction de la raison et de la force spécifique de chaque ruche. Une colonie comporte au minimum d'environ quinze mille individus en hiver, ce chiffre pouvant passer à cent mille en période de récolte (RAVAZZI, 2007).

La société des abeilles est organisée en trois castes d'individus à la morphologie et aux rôles distincts. Les ouvrières sont les plus nombreuses et remplissent les tâches les plus diverses indispensables à la colonie. La reine est la seule représentante de sa caste, elle assure la ponte et donc le renouvellement des individus. Enfin, les mâles ou faux-bourdons ne sont présents qu'à certaines périodes de l'année pour la fécondation des reines (WINSTON, 1993).

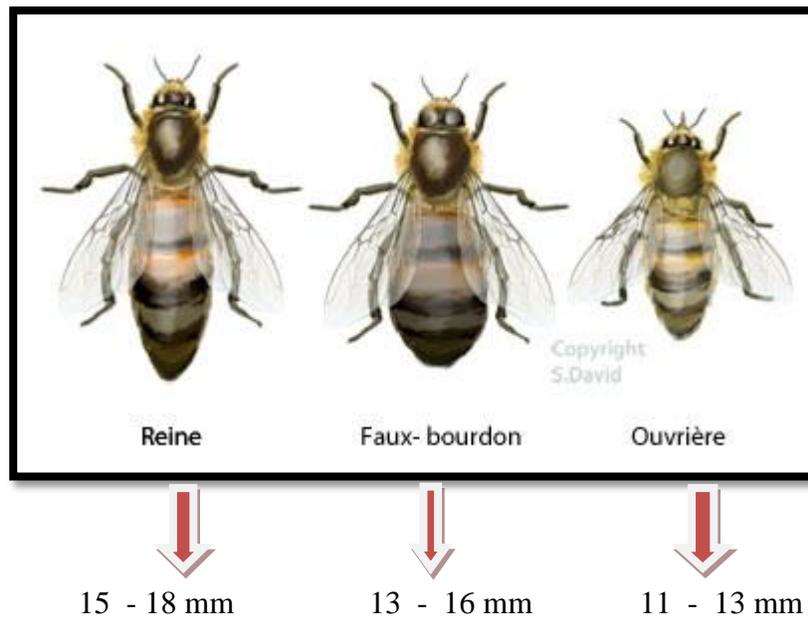


Figure 05 - Différents castes des abeilles mellifères (Web 03)

➤ **La reine**

Mère de toutes les abeilles de la colonie (Figure 5); les œufs qu'elle dépose peuvent être fécondés ou non. Ceux fécondés donnent des ouvrières femelles; les autres donnent des mâles (WARING, 2012). Selon (JACOBS, 2005). Sa capacité maximale de ponte est d'environ 2000 œufs par jour .

➤ **Les ouvrières**

Une grande colonie peut comporter plus de 50000 ouvrières (figure 5) ; De face, la tête de l'ouvrière est triangulaire , ses ailes en position de repos arrivent à l'extrémité de son abdomen. Elle possède des structures spécifiques pour collecter le pollen. Des brosses situées à l'intérieur de ses pattes antérieures lui permettent de débrasser son corps du pollen après avoir butiné une fleur. Elle se sert d'une rangée de poils en forme de râteau pour transporter le pollen des brosses aux corbeilles. Ces corbeilles se trouvent à l'extérieur des pattes arrière et consistent en deux rangées de poils longs entre lesquelles le miel est stocké pendant le transport. Les ouvrières ont des parties buccales bien développées formant un tube pour aspirer le nectar . La durée de vie des ouvrières dépend de leur degré d'activité depuis six semaines à six mois si le climat favorable (LEEN VAN'T LEVEN et *al.*, 2005).

➤ **Le faux-bourdon**

Les faux-bourdon se reconnaissent facilement à leur anatomie plus robuste il ne peuvent pas récolter de nourriture et sont nourris par les ouvrières (figure 5); Leur tâche consiste à s'accoupler avec une jeune reine, ils meurent aussi tôt après , car leurs parties génitales se détachent lors de l'accouplement, ce qui déchire l'abdomen (LEEN VAN'T LEVEN et *al.*, 2005).

I.2.4. Cycle de vie de l'abeille

Les abeilles sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire métamorphose complète, en effet, elles sont complètement différentes à l'état larvaire et à l'état adulte. Au cours de son développement, l'abeille passe par une série de phases : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. Après l'accouplement, qui se produit au cours du vol nuptial, la reine fécondée retourne dans la ruche, s'installe au centre d'un rayon et commence à déposer un œuf dans chaque alvéole en suivant un mouvement circulaire du centre vers la périphérie (BIRI, 2011).

-L'œuf

Est blanc, translucide, ovale et possède une extrémité plus pointue par laquelle il adhère à la paroi de la cellule. Après 3 jours d'incubation durant lesquels l'embryon se développe, une petite larve éclot de l'œuf, sa forme est arquée suivant une inclinaison qui se prononce au fur et à mesure de la croissance de larve (BIRI, 2011).

-Les larves royales

Continuent à être nourries avec de la bouillie royale pendant tout le restant de leur vie larvaire, c'est-à-dire pendant 3 ou 4 jours supplémentaires, les autres larves sont nourries avec du miel ou de pollen. Dès le sixième ou septième jour, les larves parviennent à maturité et cessent de manger.

A l'intérieur de cette cellule operculée, la larve emprisonne son corps de filaments séreux et file un cocon très fin à l'intérieur duquel elle se transforme en nymphe. La larve, avant de se transformer en nymphe, subit un certain nombre de mues.

-Le stade nymphal

Est par suite intermédiaire entre le stade larvaire et le stade adulte, la durée de ce développement est différente chez l'ouvrière, la reine et le faux-bourdon (BIRI, 2011).

-Il faut à l'ouvrière 21 jours pour arriver au stade adulte.

-La reine n'a besoin que de 16 jours.

-Le faux-bourdon, par contre de 24 jours.

Ces durées sont calculées pour une température ambiante à l'intérieur de la ruche avoisinant 30 à 35 °C, si cette température est inférieure, le temps nécessaire à cette transformation peut être supérieur.

-L'adulte qui s'est formé à l'intérieur de la cellule fait sauter l'opercule (BIRI, 2011). A la naissance, l'abeille complète son développement pendant quelques jours encore.

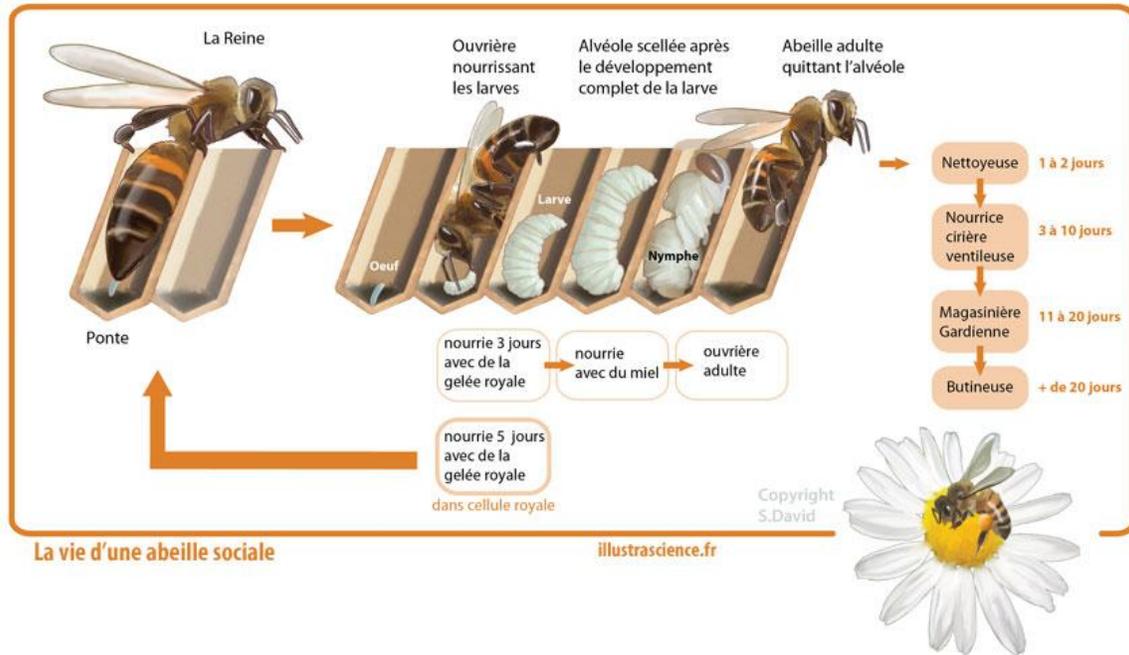


Figure 06 - Cycle de vie de l'abeille (Web 04)

I.3 .Cycle de vie de la colonie

On appelle «cycle biologique de la colonie» les grandes étapes annuelles qui déterminent le développement de la colonie. Il dépend des saisons et de l'environnement, en particulier la quantité de fleurs mellifères disponibles. On distingue 2 catégories d'abeilles: les abeilles d'été qui ont une durée de vie courte. Elles sont très actives et participent au stockage des réserves pour l'hiver. Les abeilles d'hiver naissent à l'automne ou au début de l'hiver. Elles peuvent vivre tout l'hiver et démarrent la nouvelle saison au printemps. L'altitude et la latitude exercent un effet important sur le cycle biologique des abeilles .Au plan génétique, les races d'abeilles ont des cycles légèrement différents pour s'adapter à leur environnement et à ses variations. Web 05 (<https://www.abeille-du-saleve.org/>).

I.4. Pollinisation

Les abeilles sont les principales pollinisatrices des cultures dans le monde entier, leur travail augmente de 30% la production agricole. Quand une région manque d'abeille, son agriculture en souffre cruellement. Les abeilles jouent un rôle unique dans la pollinisation, car elles évoluent en accord avec les plantes.

Le terme (pollinisation dirigée) recouvre les opération qui visent ,en utilisant rationnellement les abeilles à permettre ou à améliorer les rendement de certaines culture grainières ou fruitières aux plans qualitatif et quantitatif .Ces opérations sont multiples et variables selon les productions considérée, elles se font à titre onéreux, les apicultures deviennent des fournisseurs d'abeilles qu'ils font payer aux cultivateurs (PESSON et LOUVEAUX, 1984).

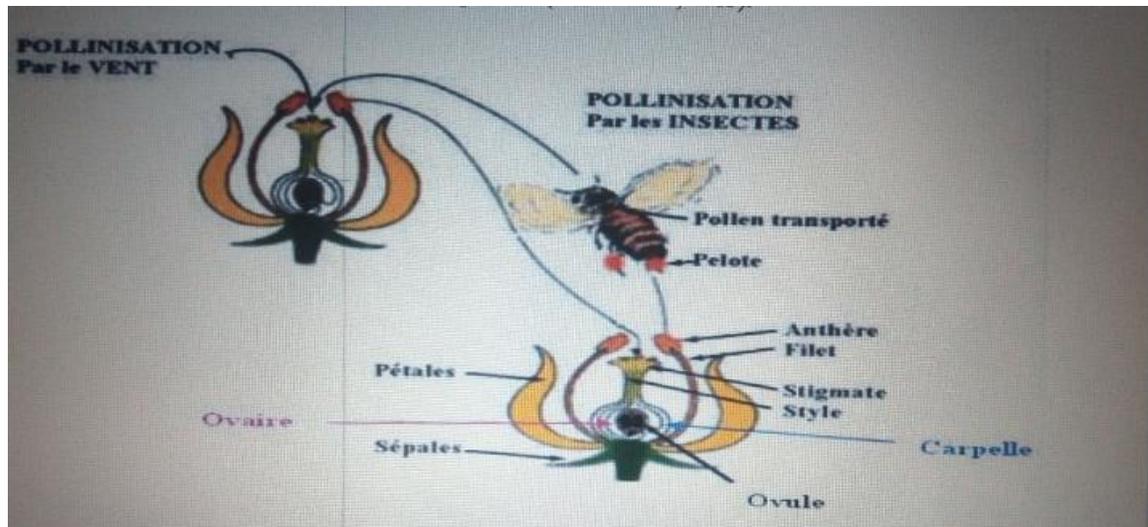


Figure 07 - Pollinisation des plantes (Web 06)

I.5. Alimentation

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

I.6. Le rôle des abeilles

En plus de la pollinisation des abeilles, d'autres rôles importants sont représentés dans :

- Rôle biologique

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

-Rôle économique

En butinant à la recherche de nectar et de pollen, l'abeille participe activement à la pollinisation de flore sauvage , mais également des plantes cultivées, favorisant ainsi leur reproduction et améliorant les récoltes.

- Rôle de bio indicateur

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue .En effet, les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carrés autour de la ruche et y rapportent leur récolte . En observant la mortalité

et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans l'environnement (HACENE, 2017).

I.7 .La communication

La communication est l'élément qui permet de maintenir la cohésion de la colonie et qui permet de coordonner les actions des insectes. Chez les abeilles, elle revêt trois aspects : les phéromones, les contacts antennaires et les danses.

- **Les phéromones**

Les phéromones sont des substances chimiques émises par de nombreux animaux et qui agissent comme des messages olfactifs sur des individus de la même espèce. Elles peuvent agir sur le comportement (phéromones incitatrices) ou sur la biologie (phéromones modificatrices) :

*Les phéromones de territoire ou de marquage servent à délimiter l'environnement dans lequel évolue une colonie.

*Les phéromones d'alarme sont libérées en cas d'agression et permettent de coordonner la fuite des butineuses ou l'attaque du prédateur.

*Les phéromones sexuelles indiquent la disponibilité des femelles (jeunes reines) à être fécondées.

*Les phéromones royales de la reine ont plusieurs origines et diverses utilités. Celles produites par les glandes mandibulaires.

- **Les contacts antennaires**

Les contacts antennaires sont principalement utilisés lors des échanges de nourriture .

- **Les danses**

En revenant à la ruche, une butineuse qui a découvert une source importante de nourriture indique sa trouvaille aux autres abeilles en dansant. Selon la proximité ou l'éloignement de la zone d'approvisionnement, elle effectuera des chorégraphies différentes tout en battant des ailes. Lorsque la source de nectar est proche, l'abeille effectue une « danse en rond ». Elle exécute une « danse frétilante » quand la source d'alimentation est plus éloignée.

Les chorégraphies sont associées à de multiples contacts antennaires qui permettent aux autres butineuses d'identifier le type de fleurs à exploiter. Au fur et à mesure que le soleil tourne, la danseuse modifie l'angle de son ballet.

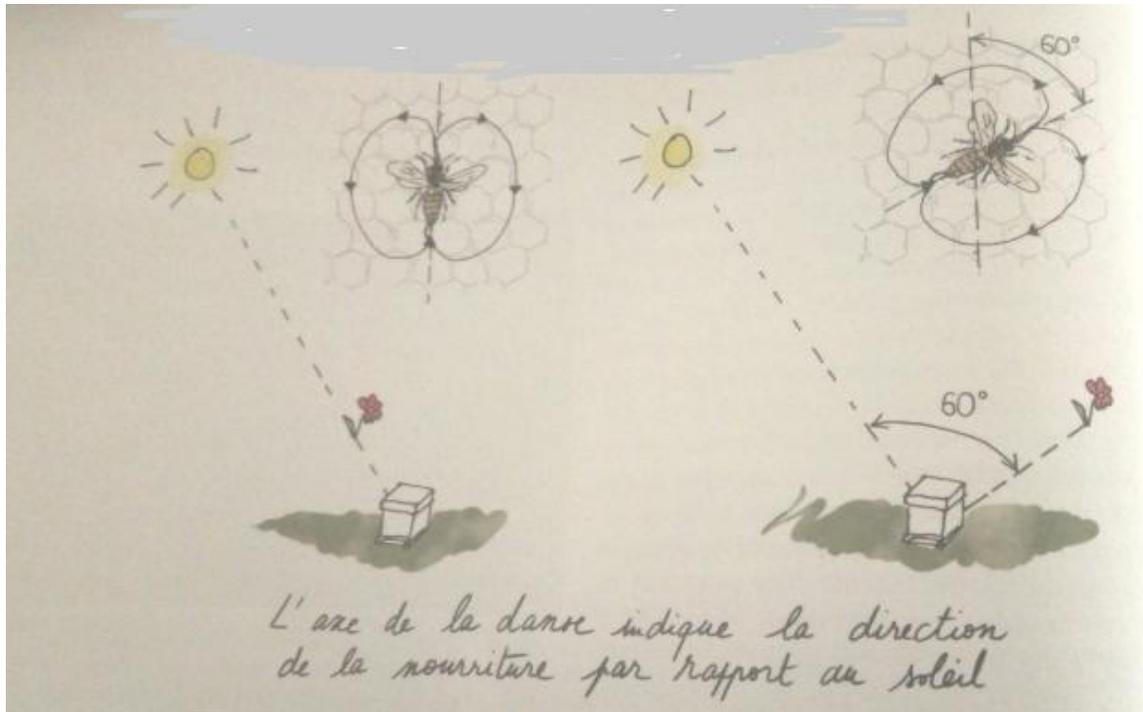


Figure 08 - Danse des ouvrières "en rond" et "en huit" (JEAN, 2013)

I.8 Les produit de la ruche

La ruche procure plusieurs types de produits et qui possèdent de nombreuses propriétés.

✓ La gelée royale

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

✓ Le miel

Le miel est une substance sucrée élaborée par les abeilles domestiques à partir de nectar ou de miellat. Elles l'entreposent dans la ruche et s'en nourrissent tout au long de l'année, en particulier lors de périodes climatiques défavorables. Il est aussi consommé par d'autres espèces animales, dont l'espèce humaine qui organise sa production par l'élevage des abeilles à miel (BAKIRI, 2018).

✓ La cire

La cire d'abeille est utilisée dans la fabrication de produits cosmétiques, bougies, cire gaufrée (pour les ruches), médicaments, cirages, etc. Le marché de la cire est bon et très stable. La production de cire par colonie par an varie de 0,2 à 0,5 kg pour les ruches à

cadres, et de 0,5 à 2,0 kg lorsque le miel est pressé à la main et que tous les rayons sont fondus (LEEN VAN'T LEVEN et *al.*, 2005).

✓ **Le pollen**

Les abeilles le récoltent et le stockent sur leurs pattes postérieures, elles le déposent ensuite dans les abrèotes autour du couvain ou elles l'humidifient et le malaxent, elles le coiffent d'une pellicule de miel ou de propolis pour empêcher le contact avec l'air. Il va fermenter et former une substance destinée à nourrir les nourrices et les larves. Le pollen constitue la première source de protéine. Les protéines constituent un quart de sa masse il contient aussi des glucides, des minéraux 5% de sa composition. Il contient aussi des lipides, des éléments, des micro-éléments et de nombreuses vitamines surtout celle de groupe B sa couleur diffère selon sa source (CRANE, 1990).

✓ **La propolis**

La propolis est la substance qui est à l'entrée de la ruche et qui protège la colonie. C'est le médicament de la ruche. Elle est fabriquée à partir des résines végétales sécrétées par les bourgeons et l'écorce de certains arbres : peuplier, bouleau, aulnes, frênes, saules, épicéa,..., où ces résines sont déjà destinées à protéger les jeunes cellules des arbres. La propolis possède une composition variable selon les espèces botaniques que les abeilles visitent. Néanmoins, on a pu identifier plus de 150 constituants différents qui la composent (BAKIRI, 2018).

✓ **Le venin**

Le venin est sécrété par deux glandes situées dans l'abdomen et est conservé dans un réservoir à venin. Lorsqu'une abeille pique, le venin est pompé dans la victime à l'aide d'aiguillon (LEEN VAN'T LEVEN et *al.*, 2005).

✓ **Le nectar**

Est transporté dans le jabot. Une abeille peut redevenir bâtisseuse ou gardienne, selon les besoins de la colonie, même si elle a déjà obtenu le grade de butineuse, La reine est trop occupée à pondre (jusqu'à 2 000 œufs par jours) (LINTERMANS, 2011).

✓ **Le Miellat**

Est un liquide sucré, excrété par certains insectes et principalement des cochenilles (cochenilles), pucerons et psylles, suceurs de jeunes pousses et de feuilles. Sur certaines plantes, au début de l'été, la population de ces insectes s'accroît très rapidement, et le miellat excrété de leur abdomen peut recouvrir une grande partie de la plante, surtout les feuilles sur lesquelles ils se nourrissent (PHILLIPE, 2007).

CHAPITRE II

***Présentation et étude de milieu
physique(Dar Yaghmouracen)***

Chapitre II Présentation et étude de milieu physique**II.1.Situation géographique****• Région de Ghazaouet**

Sur la partie occidentale de Nord-Ouest algérien, plus précisément dans la wilaya de Tlemcen Elle se trouve à 80km au Nord du chef-lieu de la wilaya de Tlemcen, à 60km de l'aéroport international «Messali El-Hadj» Tlemcen, à 170km de la métropole régionale d'Oran et à 50km de la frontière marocaine. Couvrant une superficie de 228km², la commune de Ghazaouet est limitée:

- Au Nord, par la Mer Méditerranée
- Au Sud, par la commune de Tient
- Au Sud-est, par la commune de Nedroma
- Au l'Oust, par la commune de Souahlia
- Au l'Est, par la commune de Dar Yaghmouracen (P.D.A.U,1996)

• Commune de Dar Yaghmouracen

Le territoire de la commune de Dar Yaghmouracen appartenant à la Daïra de Ghazaouet est situé au nord de la wilaya de Tlemcen .cette région fait partie des monts de Traras qui occupent la partie Septentrionale de la Wilaya de Tlemcen couvrant une superficie de 229km², et une démographie de 6331habitats (2008) est limitée géographiquement par :

- La mer méditerranée au Nord
- La commune de Honaine à Est
- Ghazaouet à l'Ouest
- La commune de Nedroma au Sud

La région de Dar Yaghmouracen depuis longtemps, constitue un point d'encrage sur le littoral pour toute la région Nord-Ouest. Elle est située à 80 Km du chef lieu de Wilaya, à 60Km à l'aéroport international Messali El Hadj, à 170 Km d'Oran et à 50 Km de la frontière Marocaine. Cette zone d'étude est localisée au Nord des monts de Traras avec une longitude de 15° CW et une altitude 35° 06 N (ALLAM, 2014).

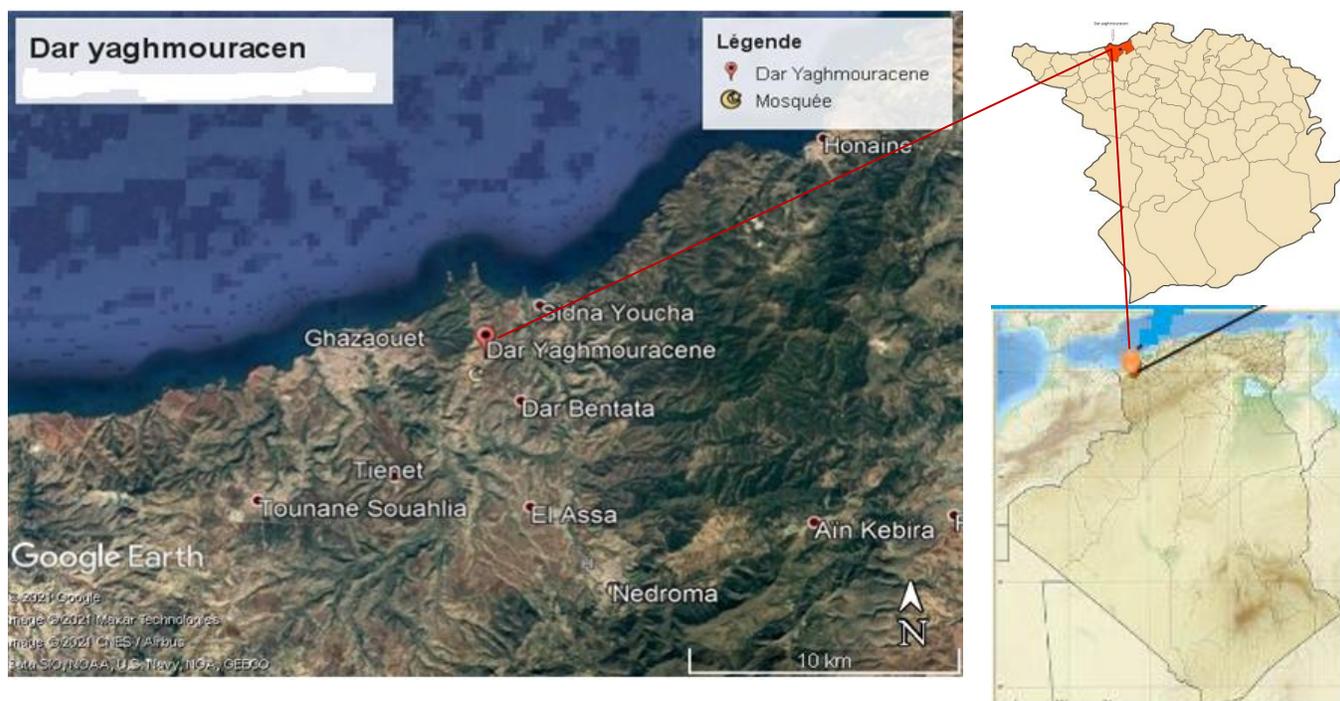


Figure 09 - Situation de la région d'étude (Google Earth 2021)

II.2. Milieu physique

II.2.1. Relief et Topographie

-Le modèle du relief et l'émergence de l'Algérie du Nord(et spécialement Dar Yaghmouracene) se sont produits durant l'ère Tertiaire concomitamment avec la formation de la mer Méditerranée que l'on peut rattacher à l'orogénèse alpin.

Au nord, le massif des Traras dispose d'une façade maritime avec des escarpements à fort commandement, d'une longueur de 70 km, et s'enfonce sur 5 km à l'intérieur du continent. C'est la chaîne littorale du Cap Noé, du Tadjera (Altitude : 843m)

Au centre du massif, le caractère principal qui distingue ce relief est celui de la morphologie torrentielle créant des ravineements encaissés engendrant des dénivellations parfois très importantes : ce sont les faisceaux de plis des Béni-Menir et des Béni-Ouarsous (790 m à Dahr ed-Dis) (GUARDIA, 1975).

II.2.2. Réseau hydrographique

Notre région se distingue un réseau hydrographique important composé des cours d'eau suivants (ANONYME, 2009):

- ✓ Au Sud, se trouve un Oued commun entre les communes Dar Yaghmouracene et Nedroma, appelé Oued Tleta. Les eaux des affluents de la partie Sud de la région

- ✓ Au centre du territoire se trouve plusieurs cours d'eau regroupés en seul cour d'eau principale appelé Oued Moula. Les eaux de cet Oued jusqu'à déversoir dans la mer sur la plage de Sydna Youchaa.
- ✓ Au Nord-Ouest, se distingue deux Oueds:

-Oued El Aricha: se situe à l'Ouest d'El Bor, les eaux de ruissellement des affluents (Bassin versant) se déversent dans la mer par la plage d'El Aricha.

-Oued El Ayadna: situé au Nord-Ouest de la commune Dar Yaghmouracen, il récolte les eaux de plusieurs affluents découlent dans l'Oued El Kabla jusqu'à la mer.

II.2.3.Pédologie

Le sol est l'élément principal de l'environnement et règle la répartition de la végétation. la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat ce sont des participants dans le développement de sol.

Nos sols restent toujours dans des conditions climatiques méditerranéennes, et d'après (DUCHAUFOR, 1977) qui précise que la région méditerranéenne est caractérisée par des sols fer siallitiques.

L'interdépendance du climat et de la géologie donne des sols diversifiés:

-Sols insaturés: des sols qui sont développés avec les schistes et quartzites primaires.

-Sols décalcifiés: ce sont des sols à pente faible argileuse.

-Sols calcaires humifères: sont riches en matières organique. Cela s'explique par le fait que ces sols sont développés au dépend d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie à l'ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (DURAND, 1954).

II.3.Étude climatique

Le climat joue un rôle très important dans la répartition de la végétation .dans la cadre de notre étude nous avons pris en considération comme paramètres climatiques, précipitation, Températures, le vent,...

le climat méditerranéen est caractérisé par deux points importants: Un régime pluviométrique, plus ou moins régulier avec un maximum en hiver et un minimum en été. Les précipitations sont inversement proportionnelles aux températures. Un été sec, avec des pluies qui se font rares pendant 04 à 06 mois en Afrique du Nord d'après (SELTZER, 1946). Le climat de l'Algérie est de type méditerrané caractérisé par une période pluvieuse allant en moyenne de septembre à mai et un été sec et ensoleillé.

II.3.1. Station météorologique

Le climat régional peut être défini à l'aide de l'exploitation des données climatiques de la station météorologique. (Ghazaouet).

Tableau 01: Coordonnées géographiques de la station de Ghazaouet

Station météorologique	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Wilaya
Ghazaouet	35°06'	01°48'	239	Tlemcen

(Source : Web 07)

II.3.2. Facteurs climatiques

Parmi les facteurs principaux dans la répartition et la croissance des végétaux et de la dégradation des sols est le climat et bien sur les précipitations et la température sont des principales facteurs du climat.

➤ Précipitations

La latitude, la longitude et l'altitude sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité .

La quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest et devient importante au niveau des montagnes (CHAABANE, 1993).

Le tableau suivant représente la quantité moyenne des précipitations mensuelles en (mm) enregistrées, pendant les dix dernières années (2010 - 2020) de la région météorologique de Ghazaouet.

Tableau02: Précipitations mensuelles et annuelles durant la période (2010-2020).Station Ghazaouet (Tlemcen)

Mois	J	F	M	Av	Mai	Juin	Jt	Ao	S	O	N	D	Total
P(mm)	72,66	35	37,4	38	25,14	5,12	0,64	7,31	17,92	39,69	47,09	45,30	371,27

(Source : Web 08)

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitation enregistrées allant de 2010 à 2020 relative à la station de Ghazaouet , selon les données de tableau(02) nous observons que ces valeurs sont variable d'une saison à une autre ou bien d'un mois à l'autre , nous remarquons que le mois de Janvier représente une valeur très importante des précipitation mensuelles 72,66mm, après nous avons Novembre avec une valeur de 47,09 mm, et Décembre de 45,30 mm. cela représente la concentration de pluies pendant la période froide "hivernale".

Une sécheresse apparente pendant les mois les plus chauds , pour le mois de Juillet noté 0,64 mm après Juin avec 5,12 mm Aout de 7,31 mm "l'été".

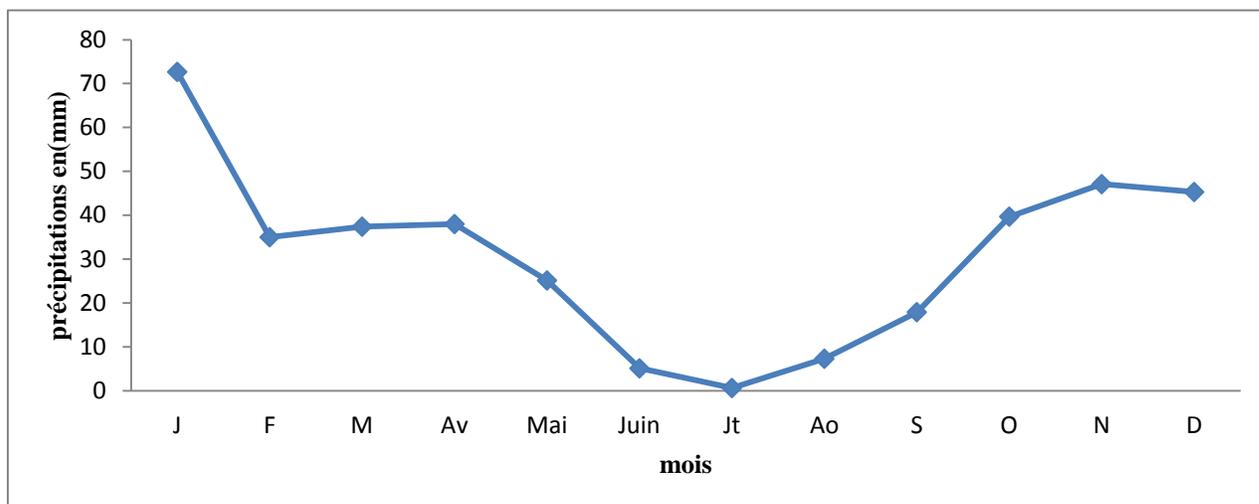


Figure 10 - Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations de Ghazaouet pour la période (2010-2020)

P: précipitations moyennes mensuelles en (mm).

➤ **Régime saisonnier**

L'étude des régimes pluviométriques moyens saisonniers consiste à classer les saisons par ordre de pluviosité décroissante c'est-à-dire donner les bilans d'eau reçus saison par saison.

Tableau 03: Régime saisonnier des précipitations dans la station de Ghazaouet

Saison	Hiver (H)	Automne (A)	Printemps(P)	Été (E)
Période (2010-2020)	152,96	104,7	100,54	13,07

- H (Hiver): Décembre, Janvier et Février.
- A (Automne): Septembre, Octobre et Novembre .
- P (Printemps): Mars, Avril et Mai.
- E (Été): Juin, Juillet et Août.

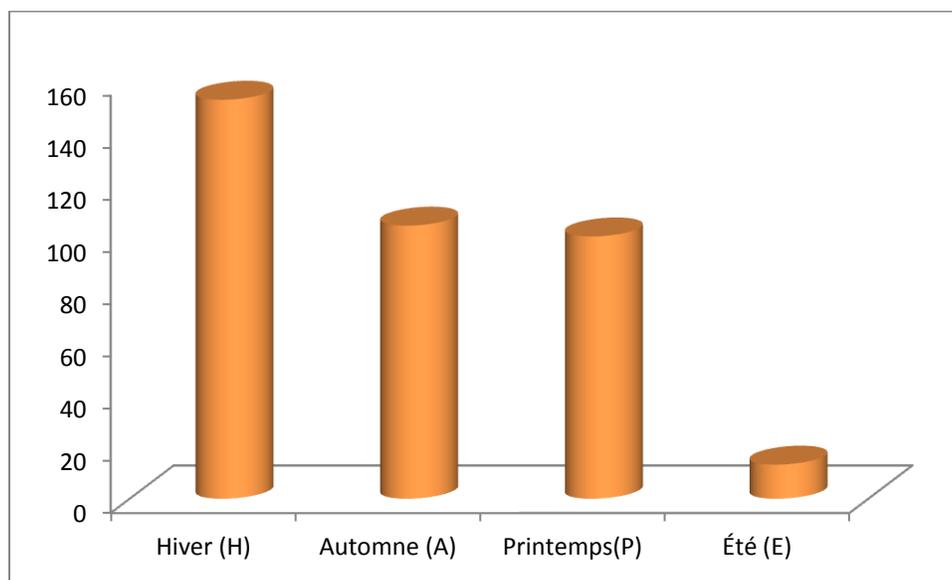


Figure11- Régimes pluviométriques saisonniers de la station de Ghazaouet (2010-2020)

L'analyse du (Tableau 03 et Fig 11) montre que pour la station étudiée (Ghazaouet), le régime saisonnier est du type H.A.P.E. (Hiver-Automne-Printemps- Été).

➤ **Température**

La température est une grandeur physique mesurée à l'aide d'un thermomètre et étudiée en thermométrie. Dans la vie courante, elle est reliée aux sensations de froid et de chaud, provenant du transfert de chaleur entre le corps humain et son environnement.

Le tableau suivant représenté les moyennes mensuelles et annuelles durant les dix dernières années (2010-2020).

Tableau04: Températures mensuelles et annuelles durant la période (2010-2020) Station de Ghazaouet

mois	J	F	M	Av	Mai	Juin	Jt	Ao	S	O	N	D
T(°C)	13,69	14,10	15,67	17,35	19,91	22,84	25,69	26,62	24,34	21,33	17,31	14,63
M(°C)	17,1	16,95	18,20	19,39	22	24,87	27,58	28,6	26,31	23,75	19,94	17,63
m(°C)	10	9,64	11,31	13,65	15,97	19,25	22,4	23,29	20,64	16,98	13,3	10,59

(source: Web 08)

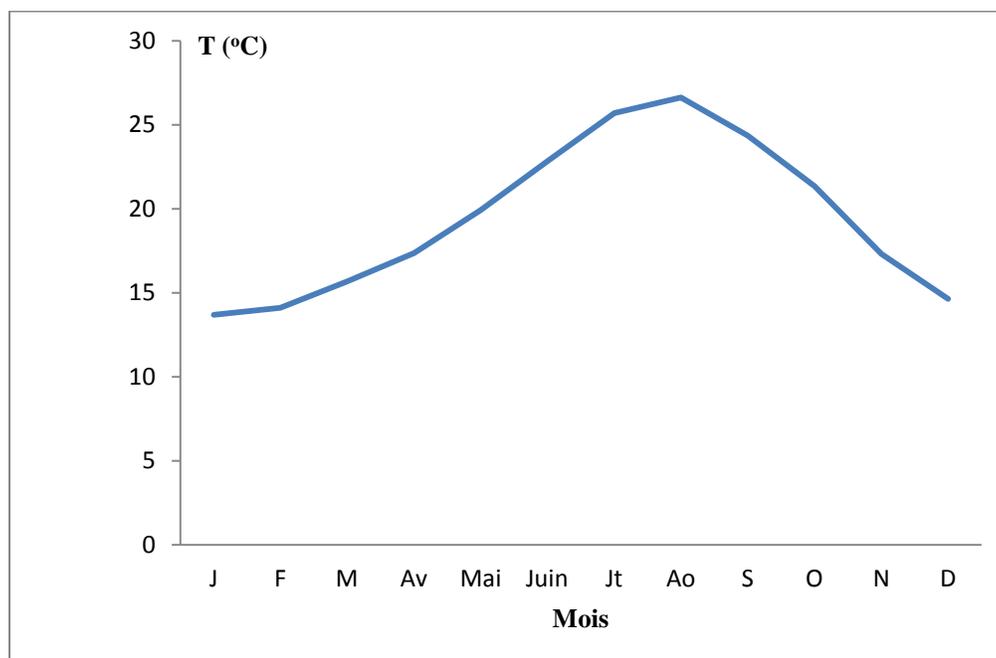


Figure12 - Courbe des valeurs moyennes mensuelles des températures de la station de Ghazaouet durant la période (2010-2020)

Les valeurs moyennes mensuelles des températures de Ghazaouet dans les dix dernières années (2010-2020) indiquant que janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 13,69°C, et les mois les plus chauds correspondent au mois de juillet et août avec une température de 25,69 - 26,62 °C.

II.3.3. Autres facteurs climatiques

➤ Humidité

Pour dire les choses simplement, l'humidité relative (HR) est une mesure de la vapeur d'eau dans l'air. Plus précisément, il s'agit de la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air, exprimée en pourcentage (% HR) de la quantité nécessaire pour atteindre un niveau de saturation à la même température.

II.4.Synthèse climatique

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) ont établi un diagramme ombrothermique qui est un grand intérêt pour exprimer les conditions climatiques d'une région et la détermination de la période sèche. Ainsi que la détermination de l'étage bioclimatique de notre région par le climagramme pluviothermique d'EMBERGER, 1955.

➤ Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953

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

Elles sont portées sur deux axes parallèles en fonction de temps ,dont l'échelle est ($P \leq 2$).

T: Températures moyennes mensuelles exprimées en degré Celsius (°C).

P: Précipitations moyennes mensuelles exprimées en (mm).

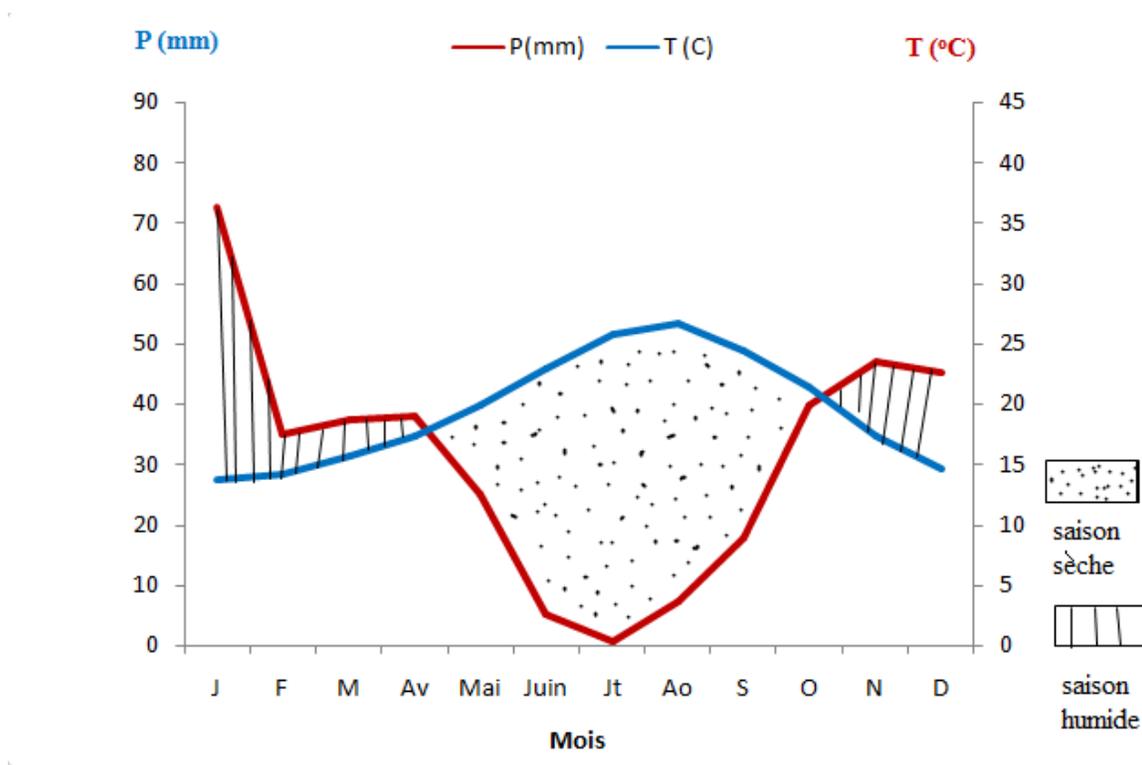


Figure 13 - Diagramme Ombrothermique de la station Ghazaouet de la période (2010-2020)

L'examen du diagramme (Fig.13) montre que la période sèche s'étend du début du mois de Avril jusqu'à la fin Octobre. Donc 7 mois qui montrent une sécheresse.

Les reste d'Octobre jusqu'à Avril c'est la saison humide de la période (2010-2020).

➤ Quotient pluviothermique d'EMBERGER 1955

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

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

P: Pluviosité moyenne annuelle en (mm).

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

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

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

Période	M(°C)	m(°C)	P(mm)	Q_2	Etage bioclimatique
(2010-2020)	28,6	9,64	371,27	66,07	semi aride à hiver chaud

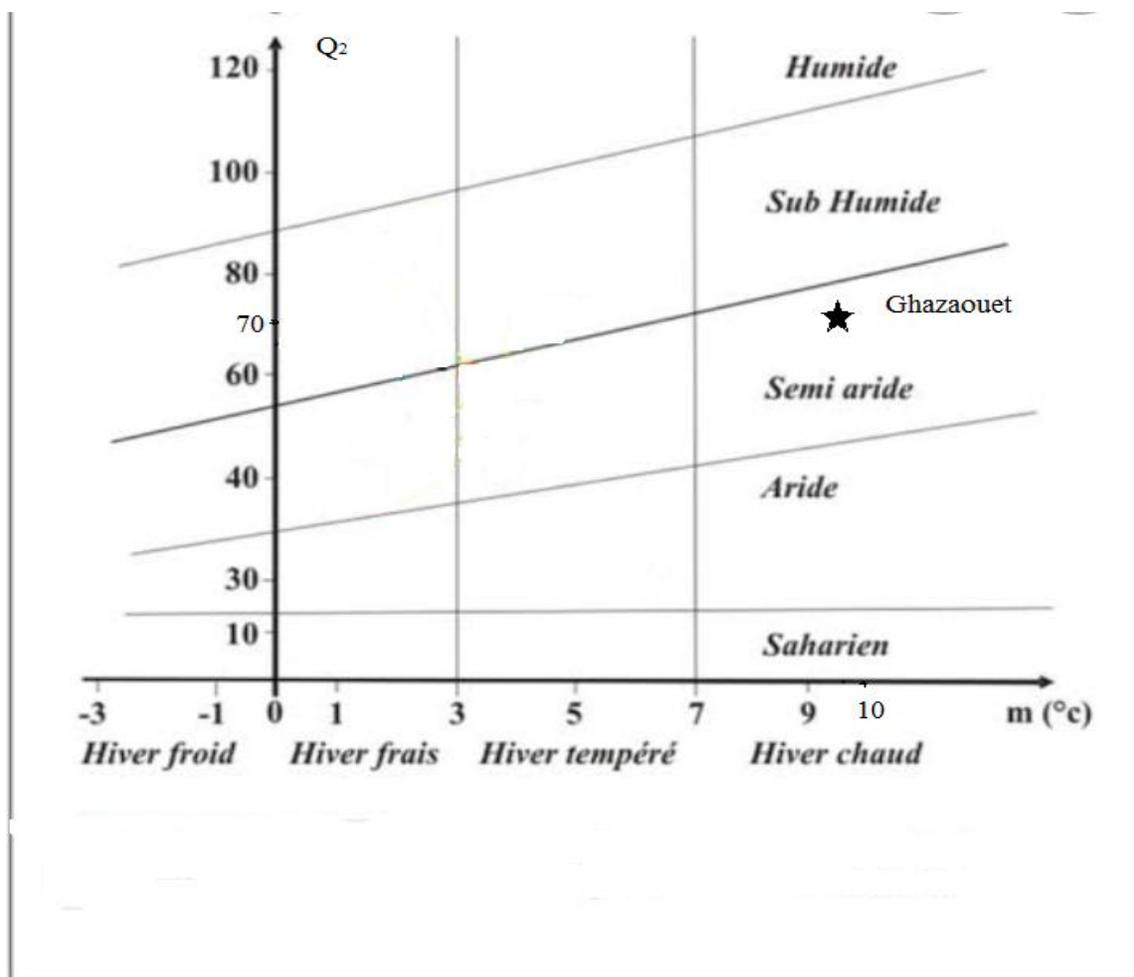


Figure 14 - Position de la région d'étude pour la période (2010-2020) sur le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1995) station de Ghazaouet

Chapitre III
Matériel et méthodes d'étude

Chapitre III Matériel et méthodes d'étude

III.1. Matériel apicole

III.1.1. Matériel d'exploitation

III.1.1.1. La ruche

L'abeille est le seul insecte élevé par les humains. L'apiculteur met à disposition de la colonie une caisse en bois, la ruche, dans laquelle les abeilles trouvent les conditions idéales pour vivre en société, élever la couvée, emmagasiner le miel et se protéger durant l'hiver. A travers les siècles, l'homme a utilisé d'abord les ruches à rayons fixes formées d'une seule pièce, puis de plusieurs pièces (ruches à calottes ou à hausses). La ruche contient des cadres de bois sur lesquels l'apiculteur a fixé des feuilles de cire (ROSSANT, 2011).

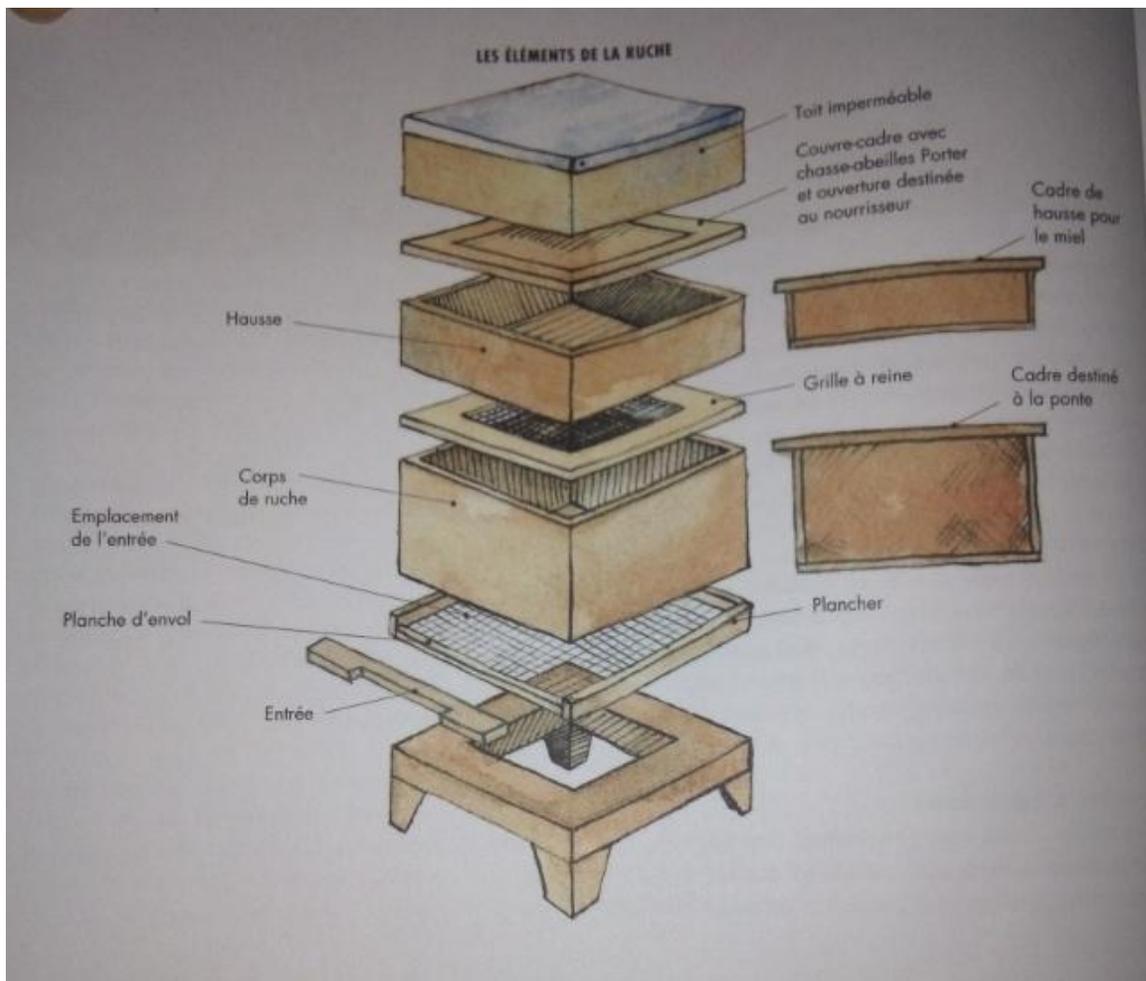


Figure15 - Description d'une ruche d'abeille (PAUL, 2011)

III.1.1.2. Combinaison

Elle protège l'apiculteur contre les piqûres d'abeilles et le met ainsi en confiance.

III.1.1.3. Un enfumoir

Il sert à éloigner les abeilles pendant la durée de la récolte ou du nettoyage de la ruche. Cet appareil se compose d'un cylindre métallique (fourneau) renfermant du combustible, et d'un soufflet actionné à la main qui attise le foyer et projette la fumée.



Figure 16 - Combinaison et L'enfumoir de l'apiculteur (THOMAS, 2011)

III.1.1.4. Un lève –cadres

C'est un moyen en acier travaillé qui possède plusieurs fonctions: lever, décoller, pousser et racler les dépôts de cire sur les barrettes ou récolter la propolis dans la ruche.

III.1.1.5. Grille à reine

C'est un cadre avec file déferont les espaces ne permettent pas repassage de la reine.

III.1.1.6. Une brosse à abeilles

Comme son nom l'indique, elle permet de débarrasser les abeilles sur les rayons à récolter ou à les rassembler lors de la capture d'un essaim (PASCAL, 2009).

III.1.2. Matériel nécessaire à la récolte

III.1.2.1. Couteau à désoperculer

Les cadres seront désoperculés au moyen d'un couteau approprié.

III.1.2.2.Extracteur

L'extraction se compose d'une cage tournante rapidement, d'un moteur ou d'une manivelle et d'un dispositif d'entraînement. La force centrifuge projette le miel contre les parois de la cuve (KACI, 2004).

III.1.2.3.Maturateur

Le maturateur est un récipient.il sert à décanter le miel en même temps favoriser la maturation (KACI, 2004).

III.1.2.4.Filtrateur

Le miel est filtré, d'abord grossièrement sur un tamis à mailles assez larges. Ensuite, il faut lui faire traverser des tamis à mailles de plus en plus fines qui retirent le reste.

III.1.2.5.Trappes à pollen

Grille spéciale placée devant l'entrée de la ruche, qui détache les pelotes de pollen que les abeilles rapportent dans leurs corbeilles et les recueille dans un petit tiroir (RAVAZZI, 2007 in YAHIAOUI, 2020).

III.3.Nourrissement des abeilles

Lorsque les abeilles reviennent de pollinies les bleuetières, elles ont besoin d'une source de nourriture adéquate. Une alimentation optimale et une bonne production de miel assurent des colonies en santé grâce à une amélioration du comportement hygiénique, à une augmentation de l'élevage de couvain, à une durée de vie plus longue et au stockage de nourriture. Un pollen contenant plus de 20% de protéines brutes fournit une alimentation maximale et un bon rucher peut fournir cette nourriture.

➤ Nourrissement massif

C'est un sirop plus concentré (2kg du sucre/ 1l), distribué aux abeilles en automne et au début de l'hiver pour la préparation à l'hivernage.

➤ Nourrissement stimulant ou spéculatif

Vu l'irrégularité de la saison et le manque des provisions, le nourrissement joue un rôle important dans l'apiculture moderne. Ce nourrissement est un sirop léger (1 kg du sucre/ 1l d'eau), distribué aux abeilles à la fin du mois de février et jusqu'à mois d'avril, pour stimuler la ponte de la reine.

III.4.Récolte du miel

La récolte du miel peut se faire dès la fin de la miellée. S'il s'agit d'un miel mono floral, elle se fera à la fin de la floraison de la plante concernée, tandis que pour un miel toutes fleurs, elle se fera vers la mai-août au moment des dernières floraisons. L'apiculteur retire les cadres de miel, mais en laissant aux abeilles les provisions nécessaires pour qu'elles puissent nourrir les larves et éventuellement passer l'hiver suivant la saison.

la récolte du miel se fait uniquement à partir des hausses. Après avoir chassé les abeilles par enfumage, l'apiculteur sort les cadres des hausses et les amène à la miellerie (local réservé à l'obtention du miel); il enlève alors les opercules de cire à l'aide d'un couteau à désoperculer qui peut être équipé d'une résistance électrique ou émettre de la vapeur (ROSSANT, 2011).

III.4.1.Les bons gestes de la récolte

Avant de pouvoir extraire le miel, l'apiculteur doit enlever les opercules de cire qui recouvrent les alvéoles. Pour cela, il doit utiliser un couteau à désoperculer. Les opercules sont ensuite placés dans un récipient, le bac à désoperculer (qui peut être remplacé par un seau ou une bassine). Après avoir été pressés et filtrés pour collecter le miel qu'ils contiennent, les opercules pourront être fondus afin d'en récupérer la cire.

L'extracteur centrifuge est la pièce maîtresse de la récolte, la plus volumineuse et la plus coûteuse. Il en existe différents types: les petits modèles, tangentiels, sont actionnés manuellement (au moyen d'une manivelle) et les plus gros, qui peuvent être tangentiels, radiaire sou à piles de cadres, disposent d'un moteur. Il permet d'extraire le miel des alvéoles par la force centrifuge, en limitant la destruction des cadres de cire, les bâtisses, qui pourront ainsi être réutilisés. Lors du processus d'extraction, le miel est expulsé vers les parois de l'extracteur puis s'écoule vers le fond de la cuve, où il peut être récupéré au moyen d'un robinet. L'apiculteur peut choisir le modèle adapté à son exploitation et s'il ne dispose que d'une ruche, il peut procéder à l'extraction simplement en pressant les cadres à la main. Dès sa sortie de l'extracteur, le miel doit être filtré par un tamis, afin d'être débarrassé des débris qu'il peut contenir (résidus de cire, abeilles, etc.). Il sera ensuite transféré dans un maturateur, récipient équipé d'un robinet dans lequel il va décanter pendant quelques jours (CAVELIER, 2013).

III.5.Relevé floristique

✓ Définition des plantes mellifères

Le mot mellifère provient du latin (*mellis*) qui signifie miel. Les plantes mellifères sont des plantes qui produisent un suc avec lequel les abeilles produisent le miel. Ce suc est le nectar des plantes.

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

✚ **Plantes apicoles**

plantes visitées par l'abeille soit pour le nectar, le pollen, le miellat ou même pour la propolis.

✚ **Plantes nectarifères**

sont celles qui produisent du nectar grâce aux glandes appelées nectaires.

✚ **Plantes pollinifères**

c'est le cas de la majorité des plantes à fleurs qui fournissent du pollen aux abeilles (LAOUAR, 2017).

✓ **Sur le terrain**

Les relevés ont été faits sur 2 mois printaniers de l'année ou nous pourrions rencontrer le maximum de plantes mellifères fleuries.

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

Tableau 06: Fréquence des sorties

Stations	Sortie 1	Sortie 2
Riate	15-04-2021	15-05-2021
Leghlalsa	24-04-2021	16-05-2021
Dar Bentata	15-04-2021	16-05-2021

III.6.Description des stations

-Station n° 1: Riate

Cette station située au centre de la commune de Dar Yaghmouracen. Elle représente une altitude 499m m et un taux de recouvrement estimé à 60%.

Tableau 07: Les espèces végétales qui dominent la station n°1 (Riate)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
02	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
03	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
04	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
05	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
06	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées

-Station n° 2: Leghlalsa

Localisée au Nord de la commune de Dar Yaghmouracen. Leur altitude est de 249 m et Cette station est caractérisée par un taux de recouvrement 60-70%. Elle plus proche a la Plage de Sidna Youcha.

Tableau 08: Les espèces végétales qui dominent la station n°2 (Leghlalsa)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Pinus halipensis</i>	Pinacées
02	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
03	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
04	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
05	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
06	<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées

- Station n° 3: Dar Bentata

Située à la commune de Dar Yaghmouracen, avec une altitude 320 m, et un taux de recouvrement environ 50-60% .

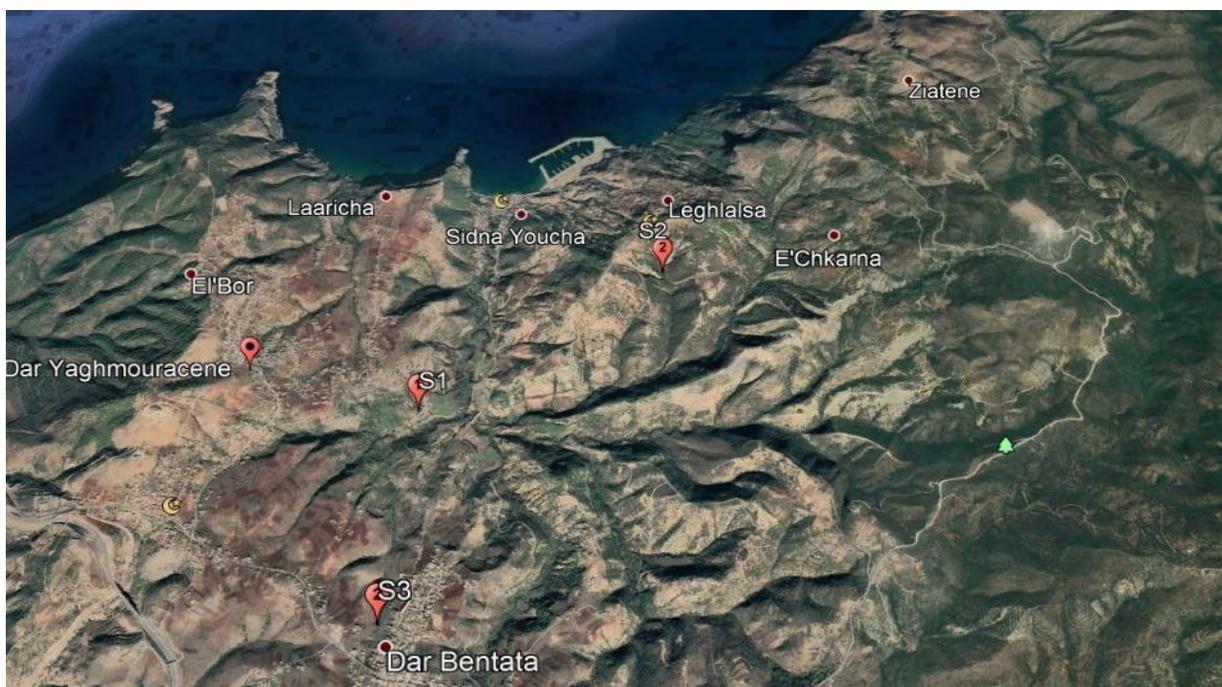
Tableau09: Les espèces végétales qui dominent la station n°3 (Dar Bentata)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
02	<i>Prunus dulcis</i>	Rosacées
03	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
04	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
05	<i>Ficus carica</i>	Moracées
06	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
07	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées

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

Tableau 10: Données géographiques de trois stations prospectées

Stations étudiées	Coordonnées géographiques		Altitude	Taux de recouvrement
	Latitude	Longitude		
Station 1 (Riate)	35,096198°	-1,785706°	499m	60%
Station 2 (Leghlalsa)	35,111599°	-1,746581°	249m	60-70%
Station 3 (Dar Bentata)	35,087760°	-1,788689°	320m	50-60%

**Figure 17 - Situation géographique des trois stations d'étude (Google Earth 2021)**

- ❖ S1: Station 1 (Riate)
- ❖ S2: Station 2 (Leghlalsa)
- ❖ S3: Station 3 (Dar Bentata)



Photo 1 - Station 1 (Riate) (Originale, 2021)



Photo 2 - Station 2 (Leghlalsa) (Originale, 2021)



Photo 3 - Station 3 (Dar Bentata) (Originale, 2021)

III.7. Analyse statistique

III.7.1. Richesse spécifique totale

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

III.7.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

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

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

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

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.

III.8. Caractérisation physique et analyses physico-chimique du miel

La composition du miel dépend de différents facteurs comme les espèces végétales butinées, la race des abeilles, l'état de la colonie, etc. La coloration du miel varie en fonction des espèces végétales visitées par les abeilles et peut aller du blanc au noir, en passant par toutes les tonalités de jaune et d'orangé.

❖ La couleur

En fonction de ses origines florale et géographique, le miel peut présenter différents coloris. Il existe des miels limpides comme de l'eau, des miels jaunes, ambrés, verdâtres, rougeâtres, et certains presque noirs. À l'exception du violet et du bleu la couleur des miels varie à l'infini. Les pigments colorent et aromatisent les miels. Ce sont principalement des caroténoïdes, des xanthophylles et des flavonoïdes (CLEMENT, 2006).

❖ Le goût et les arômes

Suivant son origine florale, le miel peut présenter une grande variété de saveurs et d'arômes différents. Il existe une roue d'odeurs et d'arômes qui permet de décrire, les sensations perçues tant au niveau olfactif que gustatif lors de la dégustation d'un miel.

❖ L'odeur

Dans les différents miels, les odeurs varient considérablement mais s'évaporent très rapidement.

Elles sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, fines, lourdes, vulgaires. Une odeur de fumée ou de fermentation est un défaut (FREDOT, 2009).

❖ La teneur en eau

L'eau est le second composant le plus abondant du miel après les sucres. La teneur en eau varie entre 14% et 25% selon les miels. L'humidité du miel favorisant sa fermentation, nous verrons que pour que un miel de fleurs se conserve plus de 2 ans, il ne faut pas que sa teneur en eau dépasse 18%. Le législateur a fixé une limite à 20% d'humidité pour la majorité des miels.

La détermination de la teneur en eau est faite selon la méthode de CHATAWAY (1935). L'indice de réfraction est donné selon la formule suivante:

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

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

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

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

Mode opératoire

-2g de miel sont introduits dans un tube à essai, fermer le tube et le mettre dans l'étuve pendant un temps suffisant .

-Après liquéfaction du miel à l'étuve (50°C), déposer une goutte de miel sur le prisme de la réfraction par une baguette de verre.

-Fermer l'appareil, puis lire l'indice de réfraction après avoir noté la température. A la fin , on obtient le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C à l'aide de la table de CHATAWAY (Annexe 03).

❖ Mesure de pH

Le miel est naturellement acide qui peut être due à la présence d'acides organiques qui contribuent à sa saveur et sa stabilité contre la détérioration microbienne.

Il est mis en solution à 10% dans l'eau distillée. Il suffit de plonger la pointe de l'électrode dans le liquide la valeur du pH s'affiche au potentiomètre au centième d'unité.

Cette mesure se fait à l'aide d'un PH mètre.



Photo 4 - Le pH-mètre (Originale, 2021)

les miels de fleurs possèdent le plus souvent des valeurs pH faibles (3.3 à 4.6). Les miels de miellat ont un pH un peu plus élevé (de 4,5 à 5,5), en raison de leur teneur plus élevée en sels à effet tampon, des valeurs pH en moyenne plus élevées (BOGDANOV et *al.*, 1995).

✚ Technique d'utilisation

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

❖ La viscosité

la viscosité joue un rôle prépondérant dans l'écoulement du miel, que ce soit lors de l'extraction, lors de la filtration, ou encore lors de la mise en pot.

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

La concentration en eau influence aussi la viscosité du miel. le miel devient plus fluide lorsque la quantité d'eau augmente.

❖ La densité

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 *et al.*, 1995).

Le poids spécifique d'un miel varie essentiellement en fonction de sa teneur en eau. La moyenne retenue s'élève à 1.42kg par litre. en moyenne, un litre de miel pèse donc 1420 grammes (GUERRIAT, 2004).

La densité d'un miel varie approximativement de 1.39 à 1.44 à 20°C (GONNET, 1986).

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 à 20°C

Utilisé en routine lors d'un contrôle de miel, la mesure de la conductivité électrique est un bon critère pour déterminer l'origine botanique d'un miel.

Ce paramètre est intéressant parce qu'il est utilisé pour reconnaître le miel de nectar et le miel de miellat.



Photo 05 - Le conductimètre (Original, 2021)

❖ La conductivité thermique

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

❖ Taux de cendres

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

La teneur de cendre est calculée selon la formule suivante:

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

M₁: Poids de la capsule avec les cendres.

M₂: Poids de la capsule vide après incinération.

P: Prise d'essai.



Photo 06 - Les échantillons dans un dessiccateur (Original, 2021)

❖ **Indice de BRIX**

Détermination du taux des sucres L'unité Brix concerne la teneur en matière sèche de solutions sucrées.

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

✚ **Mode opératoire**

La lecture est faite par un réfractomètre. L'échelle qui indique le degré de Brix se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice de réfraction. Toutes les mesures ont été effectuées à la température standard 20°C, pour une température ambiante en ajoutant le facteur de correction de 0.00023°C.



Photo 07 - Le réfractomètre (Original, 2021)

❖ 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.

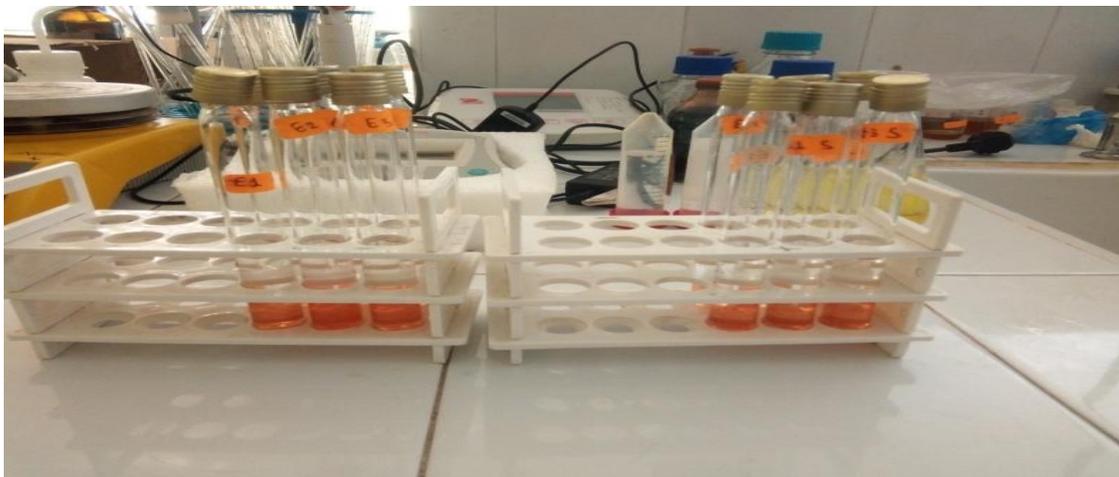


Photo 08 - Mise en évidence de la proline (Original, 2021)

✚ Mode opératoire

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

❖ Dosage des sucres

▪ Les sucres 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:

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

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

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

P: prise d'essais.

❖ Dosage des sucres réducteurs

La dilution de 1/10 est préparée à partir du filtrat dans un erlenmeyer. Un volume de 20 ml est prélevé, après 20 ml de liqueur de Fehling A et 20 ml de liqueur de Fehling B sont ajoutés. Porte le mélange à ébullition pendant 3 minutes. Après refroidissement, le dépôt de Cu₂O est rincé avec l'eau distillée, jusqu'à l'obtention d'une eau de lavage claire.

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

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

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

▪ Teneur en saccharose

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

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

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

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.

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 . 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.



Photo 09 - Mise en évidence de composés phénoliques (Original, 2021)

❖ Glucose

Les miels contiennent en moyenne 79% de sucres, ceux-ci constituent la plus grande partie de la matière sèche (95 à 99%). Ils sont d'autre part responsables de plusieurs propriétés physique de miel, Viscosité, Cristallisation, Hygroscopicité... la plupart des miels contiennent plus de fructose (lévulose) que de glucose (dextrose), à l'exception de quelque cas comme les miels de colza ou de pissenlit spécialement riche en glucose. On trouve également du maltose (7%) et du saccharose (1,5%), ainsi que de nombreux autres sucres en petites quantités (1,5%) (GUERRIAT, 2004).

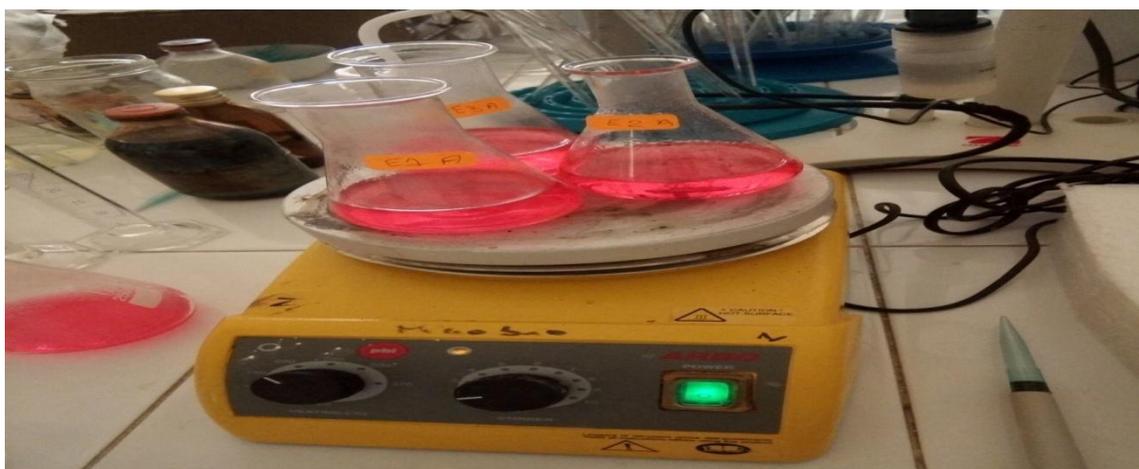


Photo 10 - Préparation des solutions pour obtenir le taux de Glucose (Original, 2021)

✚ Mode opératoire

- 1 ml de la solution de soude 0,1 N est additionné à 10 ml de la solution de miel à 1% (p/v) dans un erlenmeyer de 100 ml.
- 10 ml de la solution d'iode 0,1 N et 15 ml de la solution de soude 0,1 N sont ajoutés.
- Après agitation, l'erlenmeyer bouché est laissé pendant 15 minutes à l'obscurité.

Un essai à blanc est réalisé de façon identique, mais en remplaçant les 10 ml de la prise d'essai de miel par 10 ml d'eau distillée. Après 15 minutes, le milieu est acidifié avec 4 ml d'acide sulfurique 0,5 N. ajouté au milieu d'iode quelques gouttes d'empois d'amidon, ce qui le colore en bleu. L'iode restant dans les 2 erlenmeyers est dosé par la solution de thiosulfate de sodium 0,1 N. Le dosage est arrêté à décoloration complète (GONNET, 1986).

❖ Mise en évidence de l'activité amylasique

L'indice diastasique représente l'activité enzymatique de l'amylase dont la valeur, malgré une variabilité naturelle, traduit la dégradation des enzymes naturelles du miel. L'indice diastasique d'un miel doit être supérieur à 8 dans l'échelle de Schade, à l'exception des miels destinés à l'industrie. 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).



Photo 11 - Témoignage pour mise en évidence de l'activité Amylasique (Original, 2021)

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

- ✓ **Essai miel**

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

CHAPITRE IV
Résultats et discussion

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 Dar Yaghmouracen

Stations	Riate		Leghlalsa		Dar Bentata	
	Période	Composition	Période	Composition	Période	Composition
Nourrissage Massif	Septembre à Décembre	1,5kgde sucre + 1 l d'eau	Septembre à Novembre	2.5 kg de sucre + 1 l d'eau	Septembre à Décembre	1,5kg de sucre + 1 l d'eau
Nourrissage Stimulant	Janvier à Mars	1,5kg de sucre + 1 l d'eau	Janvier à Mars	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Janvier à Février	1,5 kg de sucre + 1 l d'eau

IV.2. Récolte du miel

Le tableau ci-dessous montre la quantité et la période de la récolte du miel ainsi que le nombre des ruches et la moyenne de la quantité du miel par ruche dans chacune des stations prospectées.

Tableau 12 - Quantité du miel récoltée dans les trois stations

Stations	Riate	Leghlalsa	Dar Bentata
Date de la récolte	29-06-2021	26-06-2021	02-06-2021
Quantité du miel (kg)	320	150	12
Nombre de ruches	40	25	03
Moyenne de la quantité du miel par ruche (kg)	08	06	04

d'après le tableau 12 et pour la récolte du miel dans les trois stations étudiées on a:

- Riate: C'est la valeur la plus élevée par rapport aux deux autres stations. avec 320kg de miel en moyenne de 08kg par ruche.
- Leghlalsa: la récolte du miel est de 150kg avec une valeur moyenne estimée à 06 kg par ruche.
- Dar Bentata: avec 12 kg de miel en moyenne de 04 kg par ruche. Le nombre de ruches est très faible.

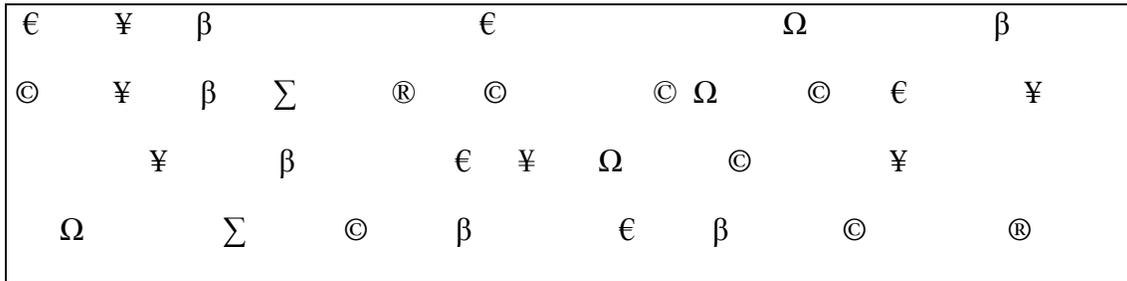
IV.3.Inventaire floristique

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

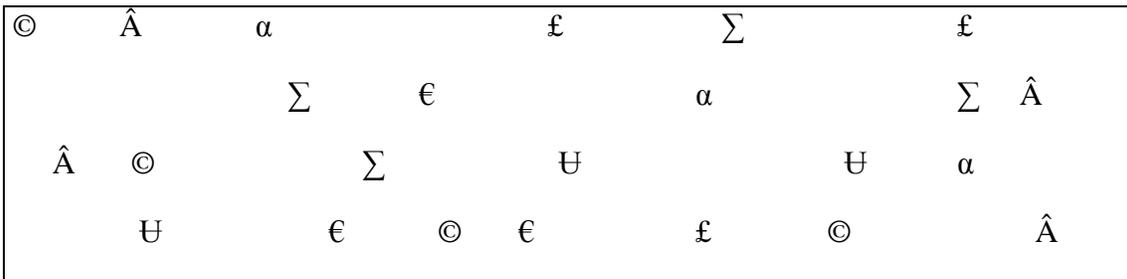
IV.3.1.Quadrants végétaux

(Selon la méthode de BRAUN BLANQUET, 1932) tracés Des Quadrants végétaux pour montrer la distribution des espèces floristiques dans chacune des stations.

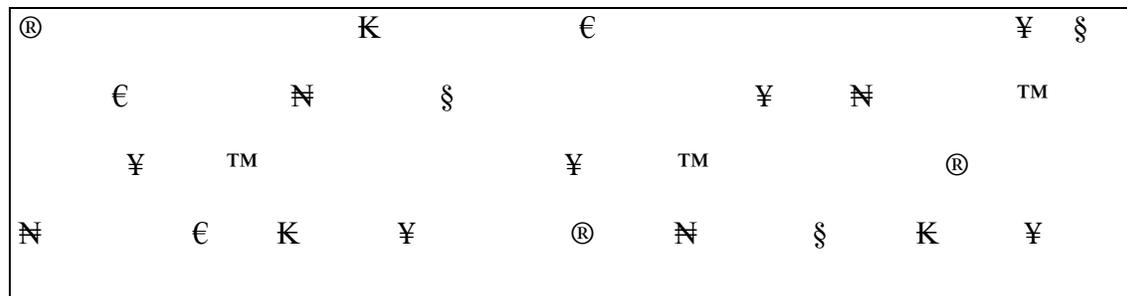
Station 1: Riate



Station 2: Leghlalsa



Station 3: Dar Bentata



Légende

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ® <i>Olea europaea</i> | Σ <i>Inula viscosa</i> |
| € <i>Sinapis arvensis</i> | ⊕ <i>Ammoides verticillata</i> |
| ƞ <i>Ficus carica</i> | α <i>Thymus ciliatus</i> |
| Ω <i>Calycotome intermedia</i> | £ <i>Tetraclinis articulata</i> |
| ¥ <i>Oxalis pes-caprae</i> | © <i>Lavandula dentata</i> |
| Ƙ <i>Prunus dulcis</i> | Â <i>Pinus halepensis</i> |
| ™ <i>Marrubium vulgare</i> | § <i>Punica granatum</i> |

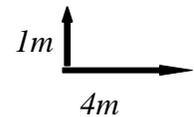


Figure18 - Quadrants végétaux

Pour comparer la diversité floristique des trois stations prospectées de Dar Yagmouracen, 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: Riate**

Dans cette station nous avons remarqué 25 espèces réparties entre 17 familles. Les plus importantes sont les Astéracées avec 5 espèces, suivies par les Brassicacées, Résédacées, Fabacées et Pinacées avec 2 espèces, puis les autres familles qui restent comportent une seule espèce de chacune.

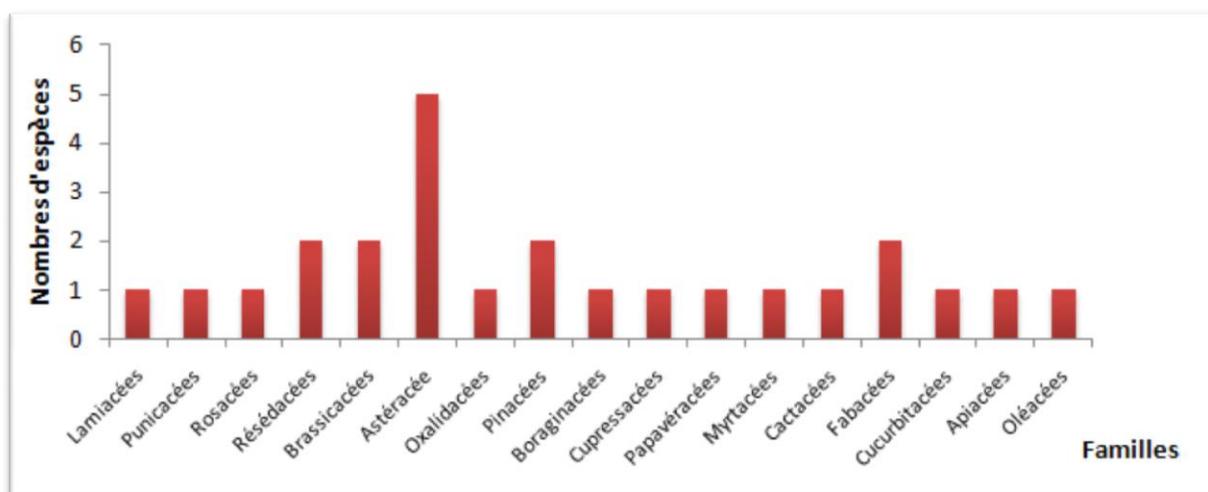


Figure 19 - Richesse floristique de la station 1(Riate)



**Photo12 - *Lavandula dentata* (Lamiacées)
et *Calycotome intermedia* (Fabacées)**



Photo13 - *Eucalyptus globulus* (Myrtacées)

(Originale, 2021)

Tableau 13: Espèces floristiques récoltées dans la station01(Riate)

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
02	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
03	<i>Prunus dulcis</i>	Rosacées
04	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
05	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
06	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées
07	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
08	<i>Reseda alba</i>	Résédacées
09	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
10	<i>Reseda phyteuma</i>	Résédacées
11	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Borraginacées
12	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
13	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
14	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
15	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
16	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées
17	<i>Bryonia cretica</i>	Cucurbitacées
18	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Astéracées
19	<i>Daucus carota</i>	Apiacées
20	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
21	<i>Echinops retro</i>	Astéracées
22	<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées
23	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinacées
24	<i>Picris</i> sp.	Asteracées
25	<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Lamiacées	01
Punicacées	01
Rosacées	01
Résédacées	02
Brassicacées	02
Astéracée	05
Oxalidacées	01
Pinacées	02
Borraginacées	01
Cupressacées	01
Papavéracées	01
Myrtacées	01
Cactacées	01
Fabacées	02
Cucurbitacées	01
Apiacées	01
Oléacées	01
Total =17	25

**Photo14 - *Apis mellifera* sur *Oxalis pes-caprae* (Oxalidacées) (Originale, 2021)**

- **Station 2 : Leghlalsa**

Notre deuxième station représente une richesse floristique estimée à 27 répartie entre 13 familles. Nous remarquons que la famille des Lamiacées (07 espèces) dominent la station suivie par celle des Astéracées et des Fabacées (04), puis la famille de Cistacées avec 03 espèces , les autres familles qui restent comptent une seule espèce.

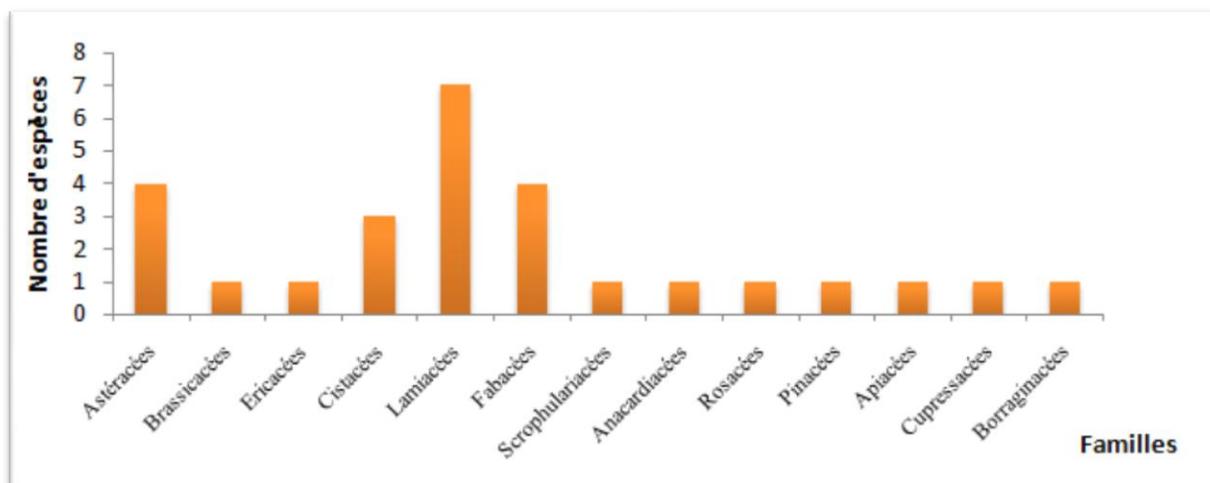


Figure 20 - Richesse floristique de la station 2 (Leghlalsa)



Photo 15 - *Pinus halepensis* (Pinacées) (Originale, 2021)

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

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
02	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
03	<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées
04	<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées
05	<i>Erica multiflora</i>	Ericacées
06	<i>Cistus albus</i>	Cistacées
07	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
08	<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées
09	<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées
10	<i>Genista tricuspidata</i>	Fabacées
11	<i>Odontites purpurea</i>	Scrophulariacées
12	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
13	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
14	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées
15	<i>Teucrium pollium</i>	Lamiacées
16	<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées
17	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiées
18	<i>Mentha peligium</i>	Lamiacées
19	<i>Trifolium stellatum</i>	Fabacées
20	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosacées
21	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
22	<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées
23	<i>Cistus libanotis</i>	Cistacées
24	<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées
25	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
26	<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées
27	<i>Genista erioclada</i>	Fabacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Astéracées	04
Brassicacées	01
Ericacées	01
Cistacées	03
Lamiacées	07
Fabacées	04
Scrophulariacées	01
Anacardiées	01
Rosacées	01
Pinacées	01
Apiacées	01
Cupressacées	01
Borraginacées	01
Total =13	27

Photo16 - *Apis mellifera* sur *Calycotome intermedia* (Fabacées) (Originale, 2021)

- **Station 3:Dar Bentata**

Dans la station de Dar Bentata, nous avons rencontré 22 espèces floristiques réparties entre 13 familles. Les familles les plus dominantes sont les Astéracées avec 5 espèces et Rosacées et Lamiacées avec 3 espèces, suivie par Brassicacées avec deux espèces, les familles restantes sont représentées par une seule espèce.

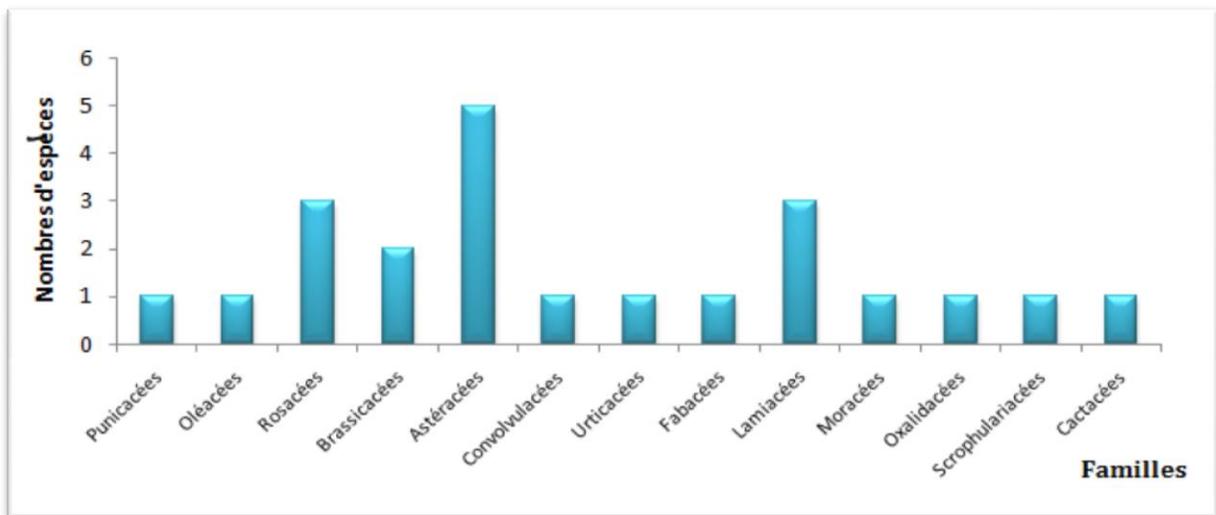


Figure 21 - Richesse floristique de la station 3 (Dar Bentata)



Photo 17 - *Opuntia ficus-indica* (Cactacées)



Photo 18 - *Punica granatum* (Punicacées)

(Originale, 2021)

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

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
02	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
03	<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées
04	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
05	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées
06	<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées
07	<i>Sonchus asper</i>	Astéracées
08	<i>Sinapsis alba</i>	Brassicacées
09	<i>Onopordum macracanthum</i>	Astéracées
10	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
11	<i>Urtica dioica</i>	Urticacées
12	<i>Prunus domestica</i>	Rosacées
13	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées
14	<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées
15	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées
16	<i>Prunus armenica</i>	Rosacées
17	<i>Ficus carica</i>	Moracées
18	<i>Rosmarinu officinalis</i>	Lamiacées
19	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
20	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
21	<i>Verbascum</i> sp.	Scrophulariacées
22	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Punicacées	01
Oléacées	01
Rosacées	03
Brassicacées	02
Astéracées	05
Convolvulacées	01
Urticacées	01
Fabacées	01
Lamiacées	03
Moracées	01
Oxalidacées	01
Scrophulariacées	01
Cactacées	01
Total = 13	22

V.4. Espèces floristiques communes

IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations

Nous avons noté une espèce floristique commune aux trois stations. Il s'agit de *Sinapis arvensis* faisant partie de la famille des Brassicacées.

Tableau 16: Espèces floristiques communes aux trois stations

Espèces	Familles
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées

IV.4.2. Espèces floristiques communes à la station 1 (Riate) et station 2 (Leghlalsa)

Le tableau suivant représente les espèces communes aux stations (Riate) et (Leghlalsa).

Tableau 17: Espèces floristiques communes aux stations 1 (Riate) et 2 (Leghlalsa)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
02	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
03	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
04	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées

Nous retrouvons 05 espèces floristiques communes à ces deux stations telles que:

Sinapis arvensis (Brassicacées), *Lavandula dentata* (Lamiacées) *Pinus halepensis* (Pinacées) et aussi *Tetraclinis articulata* (Cupressacées) .

IV.4.3. Espèces floristiques communes à la station 1 (Riate) et la station 3 (Dar Bentata)

Le tableau suivant représente les espèces végétales communes aux stations (1) Riate et (3) Dar Bentata.

Tableau 18 : Espèces floristiques communes aux stations (Riate) et (Dar Bentata)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Punica granatum</i>	Punicacées
02	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
03	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées
04	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées
05	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées
06	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
07	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées
08	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
09	<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées

Les 09 espèces végétales communes aux stations 1 et 3 sont: *Punica granatum*, *Sinapis arvensis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Oxalis pes-caprae*, *Sinapis alba*, *Opuntia ficus-indica*, *Phaseolus vulgaris*, *Olea europaea* et *Anacyclus valentinus*.

IV.4.4. Espèces floristiques communes à la station 2 (Laghlalsa) et la station 3 (Dar Bentata)

Le tableau suivant représente les espèces floristiques communes aux stations de Laghlalsa et Dar Bentata.

Tableau 19: Espèces floristiques communes aux stations de Leghlalsa (S2) et Dar Bentata (S3)

N°	Espèces	Familles
01	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
02	<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées
03	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées

Nous retrouvons 3 espèces floristiques communes à ces deux stations à savoir : *Sinapis arvensis* (Brassicacées), *Calendula suffruticosa* (Astéracées) et *Rosmarinus officinalis* (Lamiacées).

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

Stations	Riate (S1)	Laghlalsa (S2)	Dar Bentata (S3)
Richesse floristique totale (S)	25	27	22

Après l'estimation de la richesse spécifique totale (S), nous remarquons que les valeurs de la diversité floristique sont plus proches entre les trois stations.

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

Tableau 21: Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Stations	Riate	Leghlalsa	Dar Bentata
Riate	1		
Leghlalsa	0,08	1	
Dar bentata	0,16	0,05	1

Après les calculs qui nous avons fait de l'indice de similitude de Jaccard entre les stations d'étude, nous avons noté que l'indice est de 0.16 démontant une similitude assez importante entre la station de Riate et la station de Dar Bentata. Par contre, la similitude entre les stations de Riate et Leghlalsa est faible puisque l'indice est de 0.08. L'indice de Jaccard est de 0.05 montre que la similitude est encore plus faible entre Leghlalsa et Dar Bentata. Les calculs montrent que ces stations présentent une diversité différente entre elles.

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

Avant de faire l'analyse physico-chimique pour les échantillons de miel récolté nous étudions les caractères physiques (couleur et aspect) du ces Echantillons

V.6.1.Caractérisation physique

Les trois échantillons de miel récoltés à Dar Yaghmouracen sont représentés dans la photo suivante.



Photo19 - Échantillons de miel récoltés

E1: Échantillon de la station 1 (Riate)

E2: Échantillon de la station 2 (Leghlalsa)

E3: Échantillon de la station 3 (Dar Bentata)

➤ Couleur

La couleur du miel est un paramètre pour déterminer sa qualité, elle est liée à la teneur en matière minérale et en protéines. Ainsi les miels foncés sont plus riches en cendres, en protéines et en colloïdes.

Tableau22: Couleur de miel pour trois échantillons

Stations	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
couleur	Marron foncé	Jaune	Marron foncé

Pour l'échantillon 1 et 3, la couleur est presque la même (Marron foncé), Pour le deuxième échantillon la couleur est différente elle est jaune (Tableau 22).

➤ **Viscosité et cristallisation**

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

Tableau 23: Texture de miel pour les trois échantillons

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée

La texture de notre miels récoltés est apparue visqueuse pour l' échantillon 1(Riate) et l'échantillon 2 (Leghlalsa), par contre on observe une structure cristalline pour la dernière échantillons 3(Dar Bentata) étudiés.

➤ **Goût et Odeur**

Le tableau suivant représente la qualité de miel selon le goût et l'odeur.

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

Stations	Riate (1)	Laghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Goût	Bon	Très bon	Bon
Odeur	Forte	Douce	Forte

Ces caractères sont dépend du type de nourriture des abeilles.

Pour le goût : le miel d' échantillon 2 a un goût très bon , et même les autres (échantillon 1 et 3) pas mal mais leur goût est moins bon.

Pour l'odeur: les échantillons 1 et 3 ont une odeur forte et l'échantillon 2 a une odeur normal douce.

➤ **Teneur en eau**

par les valeurs de l'indice de réfraction retrouvées par le réfractomètre et à l'aide de l'équation de réfraction, et avec la table de CHATAWAY (Annexe 3), on peut trouver la teneur en eau correspondantes de chaque échantillon.

Les résultats ont classés dans le tableau suivant.

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

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Teneur en eau (%)	19,9	15,1	20,7
Indice de réfraction	1,4869	1,4989	1,4849
Température (°C)	25,6	25,7	25,6

Selon AMROUCHE et KESSI (2003), les miels algériens ont révélés des valeurs comprises entre 15 et 22.6 % avec une moyenne de 17.68%.

La teneur en eau des échantillons analysés est compris entre 15,1 et 20,7 %, du teneur qui ne dépasse pas la teneur maximale de 21% prescrite par la commission internationale du miel(CIM, 1999).

➤ pH

Les résultats de la teneur en acidité(pH)de miel sont classés dans le tableau suivant.

Tableau 26: Valeurs de pH

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
pH	5,18	3,72	3,87

Le pH varie entre 3.7 et 5.2.D'après les résultats nous peuvent dire que le miel de (E2=3,72) et (E3=3,87) sont plutôt acides, alors c'est un miel de nectar .par contre(E1=5,18) est d'origine de miellat.

➤ Taux de cendres

Parmi les paramètres de qualité de miel figurant dans les normes du Codex Alimentarius et les règles de l'Union Européenne on trouve le dosage des cendres, représentant le résidu minéral du miel après incinération. Sa détermination offre la possibilité de connaître la teneur en matière minérale globale du miel (Silva et *al.*, 2009).

Le tableau suivant montre le résultat du taux de cendres pour les trois échantillons de miel.

Tableau 27: Taux de cendres

Stations	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
Taux de cendres(%)	0,085	0,29	0,16

Le taux de cendres varie entre 0.085 et 0.29%.La valeur la plus faible est celle de la station 1 (Riate) de 0.87%.

➤ Conductivité électrique

Tableau 28: Conductivité électrique des trois échantillons

Stations	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
Conductivité électrique(ms/cm)	0,716	0,873	0,863

Dans ce tableau , la conductivité électrique varie entre 0,716 et 0,873 mS/cm dans les trois stations. la plus élevée dans la station de Leghlalsa 0,873.

la conductivité électrique représente un bon critère pour la détermination de l'origine.

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

Tableau 29: Densité de miel des trois échantillons

Stations	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
Densité (Kg/l)	1,92	1,36	1,69

Les valeurs de densité de miel pour les 3 échantillons varient entre 1.36 et 1.92Kg/l

les variations de la densité des miels proviennent surtout des variations de la teneur en eau d'après LOUVEAUX (1985) . Plus un miel est riche en eau plus il est moins dense.

➤ **Indice de BRIX**

Pour déterminer l'indice de BRIX et l'indice de réfraction 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	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Indice de BRIX(%)	78	82	77
Indice de réfraction nd	1,4869	1,4989	1,4849
Température (°C)	25,6	25,7	25,6

Le pourcentage de BRIX est proche pour les 3 stations , alors station1(Riate=78%) ; station2 (Leghlalsa=82%) et station3 (Dar Bentata=77%).

IV.6.2.Analyses physico-chimiques de miel

➤ **La proline**

Le tableau suivant montre la teneur de proline de chaque échantillon de miel.

Tableau 31: Teneur de proline des trois échantillons

Stations	Riate (1)	Laghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Proline (mg/ml)	0,016	0,0083	0,0055

Le résultat montre que la proline varie entre 0.0055 et 0.016 mg/ml. Donc la valeur la plus élevée pour l'échantillon01(0,016mg/ml), ensuite l'échantillon03(0,0055mg/ml) et l'échantillon02(0,0083mg/ml).

➤ **Dosage des composés phénoliques**

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	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
Composés phénoliques(mg/ml)	0,051	0,052	0,048

Un miel de couleur sombre possède un taux de élevé en composés phénoliques par rapport au miel de couleur moins foncée selon (BURRATI, 2007).

Donc nous remarquons que le taux des composés phénoliques dans le miel de notre stations est proche et varie entre 0,048 et 0,052 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	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Glucose (g/100g de miel)	7,2	7,65	5,4

Nous observons que la quantité du glucose dans les 3 échantillons du miel récoltés varie entre 5,4 et 7,65g / 100g de miel. et aussi plus la teneur en glucose est forte , plus son pouvoir à cristalliser est élevé.

➤ **Dosage des sucres réducteurs (SR)et sucres réducteurs totaux (SRT)**

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

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Dosage des sucres réducteurs (g/100g de miel)	21,875	20,312	31,25
Dosage des sucres réducteurs totaux (g/100g de miel)	23,437	23,437	35,937

Chaque miel contient une bonne dizaine de sucre , des polysaccharides représentant au total plus de 80% du poids de miel.

Les quantités de sucres réducteurs des miels analysés sont comprises entre 20,312 et 31,25g/100g de miel , et le sucre réducteurs totaux varie de 23,437g/100g de miel pour (Riate et Leghlalsa) à 35,937g/100g de miel (Dar Bentata).

➤ **Saccharose**

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

Tableau 35: Saccharose pour les trois échantillons

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Saccharose (g/100g de miel)	1,483	2,968	4,452

La teneur en saccharose des miels naturels est généralement plus basse qu'on le supposait jusqu' à présent. La limite maximale de teneur en saccharose est de 10% et il rare de trouver des teneurs très élevées de cette quantité.

➤ **Activité amylasique**

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

Tableau 36: Activité amylasique

Stations	Riate (1)	Leghlalsa (2)	Dar Bentata (3)
Activité amylasique	+	+	+

Nous constatons que l'activité amylasique est positive dans les 3 échantillons. La couleur bleue à disparaître ce qui implique une importante activité amylasique.

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

Tableau 37: Différents paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la région de Dar Yaghmouracen

Zone	Région de Dar Yaghmouracen		
Paramètres	Riate (E1)	Leghlalsa (E2)	Dar Bentata (E3)
Stations			
Couleur	Marron foncé	Jaune	Marron foncé
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée
Goût	Bon	Très bon	Bon
Odeur	Forte	Douce	Forte
Teneur en eau %	19,9	15,1	20,7
pH	5,18	3,72	3,87
Taux de cendres(%)	0,085	0,29	0,16
Conductivité électrique (ms/cm)	0,716	0,873	0,863
Densité (Kg/l)	1,92	1,36	1,69
Indice de BRIX(%)	78	82	77
Composés phénoliques(mg/ml)	0,051	0,052	0,048
Proline (mg/ml)	0,016	0,0083	0,0055
Glucose(g/100g de miel)	7,2	7,65	5,4
Dosage des sucres réducteurs(SR) (g/100g du miel)	7,812	6,25	7,812
Dosage des sucres réducteurs totaux (SRT) (g/100g de miel)	21,875	20,312	31,25
Saccharose (g/100g de miel)	13,35	13,36	22,26
Activité amylasique	+	+	+
Origine du miel	Miellat	Nectar	Nectar

I.V.7.Discussion

La discussion est basé sur deux points essentiels :

- 1.La comparaison de nos résultats avec ceux effectués par (BENAMAR, 2021) à Fellaoucene, à Aïn Tellout par (MECHERNENE, 2021) et par (BENTAICHE, 2021) à Zouia Beni Boussaid.
- 2.La comparaison des résultats des études qui ont été réalisées entre 2019et 2021 par Ain Témouchent (DERBAL, 2019) , Sabra (BENYAHIA, 2020), Aïn Kebira (BELMELIANI, 2020).

Tableau38: Analyse physico-chimique du miel récolté dans les stations de Dar Yaghmouracen, Zouia Beni Boussaid , Aïn Tellout et Fellaoucene en 2021

Zones Paramètres	Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021)			Aïn Tellout (MECHERNENE, 2021)			Zouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021)			Fellaoucene (BENAMAR, 2021)		
	Riate (S1)	Leghlalsa (S2)	Dar Bentata (S3)	Aïn Tellout (S1)	TaghzoutS (2)	Saadnia (S3)	Sad Tizi (S1)	Sidi Mbarek (S2)	Bou- Yakoub (S3)	Mesdak Abdelkrim (S1)	Zaïlou(S2)	Aïn Fettah (S3)
Couleur	Marron foncé	Jaune	Marron foncé	Marron Claire	Marron foncée	Marron foncée	Marron claire	Marron foncé	Marron foncé	marron clair	jaune doré	marron foncé
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse	visqueuse
Goût	Bon	Très bon	bon	très bon	très bon	bon	Très bon	Très bon	bon	très bon	très bon	bon
Odeur	Forte	Forte	forte	Forte	Très forte	douce	forte	forte	douce	forte	forte	forte
Teneur en eau %	19,9	15,1	20,7	19.4	17.7	16.2	19.1%	18.7%	18.5%	17,99	17,19	18,79
pH	5,18	3,72	3,87	3.20	4.09	3.23	3.51	4.75	3.86	3,40	4,59	4,88
Taux de cendres (%)	0,085	0,29	0,16	0.045	0.25	0.16	0.03	0.017	0.019	0,085	0,061	0,029
Conductivité électrique (ms/cm)	0,716	0,873	0,863	0.277	0.734	0.574	1.65333	1.64291	1.642	1,464	0,392	0,917
Densité (Kg/l)	1,92	1,36	1,69	1.76	1.87	1.79	2.15	3.7	3.7	1,782	2,178	1,978
Indice de BRIX (%)	78	82	77	78	80	81.5	81%	77%	76.5%	79,5	80,5	78,5
Composés phénoliques (mg/ml)	0,051	0,052	0,048	0.527	0.334	0.289	0.056	0.283	0.035	0,042	0,044	0,042
Proline (mg/ml)	0,016	0,0083	0,0055	0.0094	0.0138	0.0061	0.019	0.010	0.013	0,0094	0,0044	0,0244
Glucose (g/100g de miel)	7,2	7,65	5,4	7.29	4.5	5.4	7.2	6.3	6.7	7,11	7,29	2,7
Dosage des sucres réducteurs (SR) (g/100g de miel)	21,875	20,312	31,25	15,62	16,40	16,56	10,93	12,50	7,81	28,12	23,43	18,75
Dosage des sucres réducteurs totaux (SRT) (g/100g de miel)	23,437	23,437	35,937	18,75	25	28,12	21,87	23,43	20,31	31,25	26,5	28,1
Saccharose (g/100g de miel)	1,483	2,968	4,452	2,97	8,17	10,98	10,39	10,38	11,87	2,97	2,91	8,88
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Origine du miel	Miellat	Nectar	Nectar	nectar	nectar	nectar	nectar	nectar	nectar	nectar	miellat	miellat

3. Discussion entre des études réalisées dans les quatre régions (Dar Yaghmouracen - Zouia Beni Boussaid - Aïn Tellout - Fellaoucene)

Tout les résultats obtenus regroupés dans le tableau (38) qui nous montrent que :

La couleur de miel diffère généralement d'une station à une autre, elle varie entre le marron , marron foncé, marron claire, jaune doré et jaune pour la station de Leghlalsa.

La texture est généralement visqueuse dans tout les stations étudiées sauf celle de la station de Dar Bentata où le miel est cristallisé.

La teneur en eau varie entre 15,1 et 20,7% dans le miel de notre stations ,donc elle est correspondante aux normes internationales .La teneur la plus élevée(20,7%) pour le miel de la station de Dar Bentata, et la plus faible (15,1%) à Leghlalsa.

La valeur de pH, tous les échantillons présentent un pH acide (Origine de nectar) excepté celui d' Aïn Fettah (4,88) et Zaïlou (4,59) (BENAMAR, 2021) , et la valeur la plus élevée celle de la station de Riate avec (5,18) , donc le miel de ces stations est à l'origine de miellat.

Le taux de cendre varie entre 0,017% et 0,29% pour les 4 régions étudiées .Le taux la plus faible est de la station de Sidi-Mbarek avec 0,017% (BENTAICHE, 2021) et le taux la plus élevé pour le miel de la station de Leghlalsa.

La conductivité électrique varie entre 0,277 et 1,653 ms/cm pour notre quatre régions étudiées ,mais qui peut considérablement varie d'un miel à l'autre.

La densité est variable dans ces 12 stations .La valeur la plus élevé de la station de Sidi-Mbarek avec 3,7kg/l (BENTAICHE, 2021) et la plus faible celle de Leghlalsa avec 1,36 kg/l.

L'indice de Brix varie entre 76,5% et 82% ou les valeurs sont un peu proches pour toutes les stations.

Les composés phénoliques de miel responsable d'une importante capacité antioxydant et de nombreuses propriétés pharmacologique bénéfique. pour notre étude les valeurs entre 0,035mg/ml à station de Bou Yakoub (BENTAICHE, 2021) et 0,527mg/ml pour la station d' Aïn Tellout (MECHERNENE, 2021).

La teneur en proline présente des faibles valeurs , la station Zaïlou marqué 0,0044 mg/ml (valeur la plus faible) (BENAMAR, 2021), et la valeur la plus élevé pour la station d' Aïn Fettah avec 0,0244mg/ml (BENAMAR, 2021).

Le glucose varie entre 2,7g/100g de miel (la valeur faible)et 7,65g/100gde miel pour les 12 stations.

La quantité de saccharose est élevée dans la station de Bou-Yakoub avec 11,87 g /100g de miel (BENTAICHE, 2021), tandis que la valeur la plus faible est notée dans la station de Riate avec 1,483g/100g de miel.

L'activité amylasique du miel est positive pour toutes les 4 stations (Dar Yaghmouracen - Zouia Beni Boussaid - Aïn Tellout - Fellaoucene).

L'origine de nos échantillons (12) généralement du nectar excepté la station de Riate dans mon région et les deux stations (Zaïlou - Aïn Fettah) de la région de Fellaoucene ou le miel a l'origine du miellat (BENAMAR, 2021).

Tableau39: Analyse physico-chimique du miel récolté dans quelques zones de Tlemcen(2020-2021) et Ain - Témouchent (2019)

Zones Paramètres	Dar Yaghmouracen (ZAIR, 2021)			Aïn Kebira (BELMELIANI, 2020)			Sabra (BENYAHIA, 2020)			Ain Témouchent (DERBAL, 2019)		
	Riate (S1)	Leghlalsa (S2)	Dar Bentata (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	Jaune	Marron foncé	Marron	Jaune dorée	Marron	Jaune dorée	Marron ambré	Brun clair	Brun clair	Ambré clair	Jaune dorée
Viscosité	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse
Teneur en eau %	19,9	15,1	20,7	15,2	17,2	15,2	20	18,8	16	16,5	18,4	23,6
pH	5,18	3,72	3,87	3,78	3,39	3,53	3,83	4,82	5,33	3,89	3,02	3,13
Taux de cendres (%)	0,085	0,29	0,16	2,83	0,87	3,13	2,25	4,94	4,51	2	2	2
Conductivité électrique (ms/cm)	0,716	0,873	0,863	114,22	106,83	118,84	109,9	132,36	114,94	102,96	136,65	131,04
Densité (Kg/l)	1,92	1,36	1,69	1,35	1,46	1,44	1,36	1,36	1,55	1,30	1,36	1,31
Indice de BRIX (%)	78	82	77	82	80	82,5	77,5	79	81,5	75,5	80,5	80
Composés phénoliques (mg/ml)	0,051	0,052	0,048	0,194	0,014	0,014	0,14	0,13	0,17	0,014	0,015	0,004
Proline (mg/ml)	0,016	0,0083	0,0055	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	7,65	5,4	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)	21,875	20,312	31,25	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)	23,437	23,437	35,937	15,9	15,5	10,7	17,8	18,1	18,2	50	50	35,39
Saccharose (g/100g de miel)	1,483	2,968	4,452	0,57	6,11	4,22	8,2821	4,845	8,3875	26,71	16,34	4,44
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4. Discussion entre études réalisés dans différentes zones de la Wilaya de Tlemcen (2020-2021) et Ain Témouchent (2019)

Le tableau 39 représente les résultats effectués des paramètres physico- chimiques de miel dans quelques stations de la Wilaya de Tlemcen et Ain Témouchent (2019 - 2021). Ces analyses sont comparées avec nos résultats en 2021.

Les résultats obtenus dans différentes stations montrent que il y'a une ressemblance entre les couleurs du miel (Marron , Brun claire , Jaune dorée et Ambré clair), la couleur de miel de notre région variable entre Marron foncé pour les 2 stations (Riate et Dar Bentata) et jaune pour celle de Leghlalsa.

La texture est généralement visqueuse dans la plupart des station , excepté celle de la station de Sidi Yahia (BENYAHIA, 2020) , d'Ouled Bekhaled (BELMELIANI, 2020) et notre station de Dar Bentata ou le miel est cristallisé.

La teneur en eau pour les 3 échantillons de nos stations étudiées varie entre 15,1% et 20,7%, la teneur la plus élevée est de la station de Hammam Bouhdjer2 avec 23,6% (DERBAL, 2019) , et la valeur la plus faible celle de la station de Leghlalsa.

Les valeurs des pH varie entre 3,02 et 5,33 ,mais dans ces résultats la plupart des miels sont acide sauf les deux stations de (Sidi Ali= 4,82 et Oued Zitoune= 5,33) (BENYAHIA, 2020) et aussi la station de Riate avec 5,18.

Taux de cendre du miel de la région de Ain Témouchent est la même 2% dans les 3 stations (DERBAL, 2019) , les autre valeurs varie entre 0,085 et 4,94% la plus élevée de Sidi Ali (BENYAHIA, 2020).

La valeur de la conductivité électrique est variable selon chaque station étudiée , la plus élevée est retrouvée dans la station de Hammam Bouhdjer1 avec 136,6 ms/cm (DERBAL, 2019).

La densité de miel de nos stations varie entre 1,36 et 1,92 kg/l .Parmi les 3 régions étudiées , la valeur la plus élevée de la station de Oued Zitoune 1,55kg/l (BENYAHIA, 2020) et la plus faible celle de Chaabat elIham1 avec 1,30kg/l (DERBAL, 2019).

La valeur la plus élevée de l'indice de Brix est remarquée dans la station de Chaabat el Iham1 (DERBAL, 2019) et Zaouia Sidi Benamar (BELMELIANI, 2020) avec 82,5% , tandis que la valeur la plus faible est retrouvée dans la station de Hammam Bouhdjer 2 avec 75,7% (DERBAL, 2019) , la valeur de nos stations varie entre 77% et 82%.

Les composés phénoliques varient entre 0,004 et 0,194 mg/ml , nous remarquons que la valeur 0,14 mg/ml existe dans les trois régions ,(Zaouia Sidi Benamar , Ouled Bekhaled)

par (BELMELIANI, 2020) , la station de Sidi Yahia (BENYAHIA, 2020) et Chaabat el Iham1 par (DERBAL, 2019).

La proline varie entre 0,0055mg/ml et 0,17mg/ml dans toute les stations , tandis la valeur la plus faible celle de Dar Bentata.

La quantité de glucose est variable d' une station à une autre , sauf la région de Ain Témouchent , la quantité de glucose fixée dans les trois stations (DERBAL, 2019).

La quantité de saccharose est élevée dans la station de Chaabat el Iham1 avec 26,71g/100g de miel (DERBAL, 2019) , et diminue dans les deux stations de Ain Kbira (Zaouia Sidi Benamar , Oueld Bekhaled) avec la valeur de 0,9 g / 100g de miel (BELMELIANI, 2020). Tandis que la quantité de notre région varié entre 1,483 et 4,452g/100g de miel.

L'activité amylasique est positive dans tous les échantillons de miel analysées.

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

CONCLUSION

Conclusion générale

Le miel occupe une place importante dans le domaine agro-alimentaire comme dans le domaine médical, en assurant des effets thérapeutiques contre plusieurs maladies.

L'étude que nous avons menée nous permis d'évaluer la qualité de miel du trois station de Dar Yaghmouracen (Riate - Leghlalsa - Dar Bentata) à partir des différents analyses physico-chimiques , de savoir et déterminée la morphologie de l'abeille et leur relation avec la diversité florale et le climat de cette région.

L'étude de deux paramètres climatiques (Précipitations - Température) et les calculs de Q_2 , nous permis de positionner la station métrologique sur le climagramme pluviothermique d'EMBERGER dans l'étage Semi - aride à hiver chaud . La période sécheresse varie entre Avril et Octobre .

L'analyse de résultats obtenus sur la flore apicole ,l'inventaire floristique a été fait entre le mois d'Avril jusqu'a Juin . Il montre pour la station 01 (Riate) la présence de 25 espèces regroupées dans 17 familles , 27 espèces regroupées dans 13 familles pour la station 02 (Leghlalsa). La station 03 (Dar Bentata) notée 22 espèces en 13 familles avec une seul espèce commune entre les trois stations étudiées «*Sinapis arvensis*» . L'examen de nos relevés de la flore mellifères ainsi que les listes des espèces floristiques communes entre les stations étudiées nous montrés une similitude assez importante entre la station de Riate et Dar Bentata **J=0,16** par contre la similitude entre la station de Riate et Leghlalsa est faible **J=0,08** , entre Leghlalsa et Dar Bentatala similitude est encore plus faible **J=0,05** .

Après la récolte de miel (au moins de Juin) et pour déterminer la qualité du miel , nous avons fait une analyse physico-chimiques qui se résume par : les aspect visuel (Couleur et Texture) , la teneur en eau , pH , la densité , la proline , Dosages des sucres et l'activité amyliasique etc....

La couleur du miel est Marron foncé pour les échantillon 1 et 3 et une texture visqueuse. Le miel est jaune dans la deuxième station avec une texture cristallisée.

La teneur en eau est mesurée avec le réfractomètre, elle influence sur la fermentation du miel pendant le stockage. Les valeurs des trois échantillons varient entre 15,1 et 20,7% inférieure à la valeur maximale 21% , donc elle est correspondante aux normes internationale.

Les valeurs de pH pour (l'échantillon 02 =3,72) et (E 03= 3,87) est plutôt acide ce qui implique que le miel a une origine de nectar et pour (échantillon 01 = 5,18) avec une origine de miellat .

Taux de cendre varie entre 0,085 et 0,26 % pour les trois stations , la valeur la plus élevée celle de la station de Leghlalsa .

La conductivité électrique détermine que la qualité de miel récolté et sa relation avec son origine florale .

Les valeurs de densité du miel est variable selon les trois stations entre 1,36 et 1,92 kg/l.

L'indice de Brix varie entre 77 et 82 %, il est important pour déterminer l'origine de notre miel.

Le glucose varie entre 5,4 et 7,6 g/100g de miel dans les trois stations.

L'activité amylasique est positive pour les trois échantillons se qui confirme que les miels récoltés sont riches en amidon.

Les résultats obtenus sont conformes par rapport aux normes internationales.

Ce qu'il nous intéresse c'est la comparaison des résultats avec d'autres stations et de mettre en valeur l'efficacité du miel surtout thérapeutique dans la région de Tlemcen.

Recommandation et perspectives

Le miel doit être conduit dans de bonnes conditions depuis le travail de l'apiculteur (la ruche) jusqu'à la vente et pour cela, nous pouvons proposer les recommandations suivantes:

Pour les apiculteurs

- Éviter de placer les ruches auprès des exploitations agricoles qui font recours à des produits phytosanitaires qui représentent une toxicité à l'égard des abeilles. Il est préférable que placent leurs ruches dans des stations à plantes mellifères.
- La récolte du miel doit se faire dans des conditions climatiques favorables(Climat sec)
- Éviter l'ajout du sucre inverti au miel après la récolte et éviter le nourrissage des abeilles durant la miellée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABERSI D., HENNA K. et RAHEM A., 2015-Etude comparative des caractéristique physico-chimique et organoleptique de certains miels locaux et importés. Master en Alimentation Humaine et Qualité des produits. Univ Mouloud Mammeri -Tizi-Ouzou .96 p.
2. AGNES F., 2014- Morphologie et Anatomie de l'abeille. Pour l'association CARI. 17 p.
3. ALLAM S., 2014 -Contribution à une étude écologique de genre Phillyrea Dans la région de Tlemcen. Master « Pathologie des écosystèmes ». Univ Aboubekr Belkaid - Tlemcen.101p.
4. AMROUCHE L.et KESSI L., 2003-Etude de la qualité physico-chimique de quelques miels. Ingénieur U.S.T.H.B. Alger. 49 p.
5. ANONYME., 2009–P.D.A.U.
6. BAKIRI E., 2018-Abeilles sauvages et abeilles domestiques, Impact sur la biodiversité et la productivité. Maitre-assistant classe B en Biologie Animale. Univ Mentouri - Constantine I. pp.8-9.
7. BENAMAR R., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Fellaoucene (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 86 p.
8. BEKHODJA Y.K., 2013-Contribution à l'étude d'élevage des abeilles et qualité de miel. Ingénieur en Forestière. Sciences Agronomiques. Univ Aboubekr Belkaid - Tlemcen. 3p.
9. BENAHCENE S., 2016-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Beni Snous (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master Ecologie et Environnement. Pathologie des écosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 67p.
10. BELGHIT F.Z., 2016-Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia (W. de Tlemcen) et valeurs qualitatives de miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 69 p.
11. 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. Univ Aboubekr Belkaid - Tlemcen. pp.80-81.
12. BENTAICHE S., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Zouia Beni Boussaid (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté de quelques espèces d'Apoïdes. Master en Ecologie Animale. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen.90 p.
13. BELMELIANI R., 2020- Comparaison de la phytodiversité de trois stations d'Aïn Kebira (W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen.72 p.
14. BENSLIMANE F., 2017-Comparaison de la diversité floristique de deux stations de la région de Tlemcen et deux stations de la région Naâma en relation avec les aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des Écosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid. 92 p.

15. BENYAHIA N., 2020-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Sabra (W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen.61p.
16. BIRI M., 2011-Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture 7^{ème} Edition. Paris. pp.13-98.
17. BOGDANOV 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 . pp.1-26.
18. BOUCIF W., 2017 -Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (W.de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 74p.
19. BOUKANTAR R., 2019-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Bensakrane (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Ecologie Animale. Univ Aboubekr Belkaid - Tlemcen. 63p.
20. BRAUN-BLANQUET J., 1932 - Plansociology: the study of plant communities. Hafner Publishing Company. New York. 439 p.
21. BURRATI S., BENEDETI S., COSIO M.S ., 2007 -Evaluation of the antioxidant power of honey, propolis and royal jelly amperometric flow injection analysis, Talanta volume. pp. 1387-1392.
22. CANTARELLI M.A., PELLERANO R.G., MARCHEVSKY E.J.,CAMINA J.M., 2008-Quality of honey from Argentina : Study of chemical composition and trace elements. J of the Argentine Chem Society. pp. 33-41.
23. CAVELIER E., 2013-Le miel, composition et techniques de production. Master de Traduction Italien - Français. Univ Sorbonne Nouvelle -Paris3. 17p.
24. CHAABANE A., 1993- Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie. Syntaxinomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doctorat. Sci. Univ. Aix-Marseille. III. 205 p.
25. CHARLES D.M., 2009-Maladies des abeilles. 3p.
26. CLEMENT H., 2006 -Le traité Rustica de l'apiculture .Edition Rustica IFLER, Paris. 528p.
27. CODEX Alimentarius Commission., 2001-Codex standard 12, Revised Codex Standard for honey. pp. 1-7.
28. CRANE E., 1990-Bees and bee keeping Heinemann Newness. Edition Ox ford. 345p.
29. DERBAL A., 2019-Etude comparative de la phytodiversité de trois stations d'Ain Témouchent et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Pathologie d'Ecosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 66 p.
30. DRAIAIA R., 2016 -Caractérisation physico-chimique et appellation botanique des miels Algériens (cas des ruches langstroth). Diplôme de Doctorat en Sciences Biochimie. Univ Badji Mokhtar -Annaba. 319 p.
31. DUCHAUFOR P., 1977-Pédologie, Pédogénèse et classification. Tome I. Ed. Mass. et Cie.477 p.
32. DURAND J.H., 1954- Les sols d'Algérie. Alger S.E.S . 243p.
33. FREDOT E., 2009 -Connaissance des alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Deuxième édition. Edition TEC&DOC, 11, rue Lavoisier, Paris.93p.

34. GONNET M., 1986-Le miel, composition, propriétés, conservation. INRA Station expérimentale d'apiculture. pp.1-18.
35. GUARDIA P., 1975- Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidental. Relations structurales et paléogéographiques entre Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique. Thèse Doctorat. Univ . Nice. 256 p.
36. GUERRIAT H., 2004 - Être performant en apiculture. pp.356-359.
37. HACHEMI D., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Beni Ouarsous (W de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté-Master Ecologie Animale .Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 59 p.
38. HAFSAOUI Z. et HAFSAOUI S., 2017-Détermination de quelques caractéristiques histo-morphométriques de larves d'abeilles chez *Apis mellifeca intermissa*. Master Science Biologique .Univ Djilali Bounaama de Khemis-miliana.
39. HAMET H.,1859-Cour pratique d'apiculture. Paris. 7p.
40. HUSSEIN H., 2001-L'apiculture en Afrique. pp.34 - 48.
41. HACENE F., 2017 -Détermination épi génétique chez les abeilles(*Apis mellifica intermissa*). Master en Agronomie. Univ Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. p.66.
42. JACOBS F., PFLUGER W., SCHMIDT H.W., SCHMUCK R. et VAN LAERE O., 2005-À-propos de la santé des abeilles. Paris. 109p.
43. JEAN R., 2013 -Le rucher durable, Guide pratique de l'apiculture d'Aujourd'hui .édition UI mer 8, rue Blanche 75009 Paris. pp.15-28.
44. JEAN-PROST P. et LE CONTE., 2005 -Apiculture connaitre l'abeille, conduire le rocher. 7^{ème} Edition. Tec et Doc Lavoisier. 698p.
45. KACI S., 2004 -Contribution à l'étude des potentialités de l'apiculture en milieu oasien : cas de la Wilaya de Ghardaïa, Thèse d'ingénieur d'Etat en Agronomie saharienne (Ouargla). pp.35-47.
46. KAZI-TANI M.L. et GAOUAR A., 2015-Ebauche cartographique des sols dans la région des Traras . Geo-Eco-Trop. pp.68-69.
47. KEBEDE N., SUBRAMANIAN P.A. et GEBREKIDAN M., 2012 -Physico-chemical analysis of Tigray honey: An attempt to determine major quality markers of honey. Bull. Chem. Soc. Ethiop. pp. 127-133.
48. KHEMMACH S., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Zenata (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 58 p.
49. KHENFER A. et FETTAL M., 2001-Le miel. Direction de la Formation de la Recherche et de la Vulgarisation. 23p.
50. KHENFER A., 2013 - L'histoire de l'apiculture Algérienne. Édité par L'Institut National de la Vulgarisation Agricole .32p.
51. LAOUAR H., 2017 -Analyses pollinique et physico-chimique des miels du Nord Est Algériens. Diplôme Doctorat. Biologie Végétale. Univ Badji mokhtar. Annaba.159 p.
52. LEEN VAN 'T LEVEN., WILLEM-JAN B., MARIEK M., PIET S et HAYO V., 2005-L'apiculture dans les zone tropicales. Sixième Edition. 94 p.
53. LEMEUNIER G., 2006-Aux origines de l'apiculture rationnelle la transhumance des ruches (France et Espagne; V.1750-V.1850).pp.263-274.

54. LINTERMANS Y.R. et OYEMBRUGSTRA T., 2011-Les 7 produits de la ruche. Société royale d'Apiculture de Bruxelles et ses environs. 16 p.
55. LINDEN G., 1991-Technique d'analyse et le contrôle dans les industries agroalimentaires 2^{ème} Ed. France. Volume 2. 51p.
56. LOBIYED A., 2017-Proposition et Dimensionnement d'une STEP pour Ghazaouet ainsi que les possibilités de réutilisation de ses eaux. Master Hydraulique. Univ. Aboubekr Belkaid. 111 p.
57. LOUVEAUX J., 1984-Les abeilles et leur élevage. Edition Opida. pp.165-181.
58. MALLEK R., 2016-Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Sebdou (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 61p.
59. MAUD B., 2011-Les produits de la ruche. GFA Edition 25, rue Ginoux 75015. Paris. pp.24-26.
60. MECHERNENE M., 2021- Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Ain Tellout (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 81 p.
61. MEDJAHDI A., 2017 -Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Nédroma (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie . Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 94p.
62. MEDJDOUB S., 2015-Etude comparative de la diversité floristique de trois zones de la région de Tlemcen et estimation et la qualité du miel. Master en Pathologie des Écosystèmes .Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 57p.
63. MOUHOUBI T. Z., OUCHEMOUKH S., LOUAILECHE H. et TAMENDJARI A., 2018 - Effect of storage on hydroxymethylfurfural (HMF) and color of some Algerian honey. International food research journal. 25p.
64. NAIR S., 2014-Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algériens. Doctorat en Biologie. Univ d'Oran. 235p.
65. PATERSON P.D., 2006 -L'apiculture , Agriculture tropical en poche. Edition Quoe, c/o Inra, RD₁₀ 78026 Versailles Cedex , France. 11p.
66. PASCAL R., 2009 -les abeilles et la fabrication du miel, Astronome, Europe. pp.17-36.
67. PAUL P., 2011 -Apiculture, mode d'emploi. Edition Estella Graficas en Espagne. pp .22-34 .
68. PESSON P. et LOUVEAUX J., 1984 -Pollinisation et productions végétales. Edition INRA. Paris. 539p.
69. PHILLIPE J.M., 2007-Le guide de l'apiculture. Edition Sud Paris. 347p.
70. RAVAZZI G., 2007 - Abeille et apiculture, Vecchi, Paris. pp.43- 72.
71. REMOAOUM K., 1996 -Evolution géomorphologique du bassin-versant de l'oued Tafna (Algérie, Oranie occidentale). Thèse Doctorat d'Etat. Univ de Savoie. 574p .
72. ROMAN P., 2009 -Les abeilles et fabrication de miel. pp.10-11.
73. ROSSANT A., 2011 -Le miel, un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Limoges Cedex France. 43p. 106p.
74. RUTTNER F., 1968 - Systématique du genre Apis. In : CHAUVIN R - Traité de biologie de l'abeille. Tome I. Paris : Masson. pp.1-26.
75. SARGAROLO P., 2000-Dosage des sucres réducteurs. In: pratique des manipulations de chimie. pp.78-191.

76. SELTZER P., 1946-Le climat d'Alger Carbone. 219 p.
77. SILVA L.R., VIDEIRA R., MONTEIRO A.P., VALENTAO P.et ANDRADE P.B., 2009 -Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. Micro chemical Journal. pp.73-77.
78. WARRING A. et WARRING C., 2012 -Abeilles : Tous s'avoir sur l'apiculture.
79. WINSTON M.L., 1993 - La biologie de l'abeille. Paris : Editions Frison-Roche. 276 p.
80. YAHIAOUI S., 2020-Les principales maladies de l'abeilles dans la wilaya de Bouira .Master Production et Nutrition Animale. Univ Akli Mohand Oulhadj. Bouira. 98p.
81. ZERROUKI S., 2016-Comparaison de la phyto diversité de trois stations de Msirda (W. de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des Écosystèmes. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen.67 p .

➤ **Sites Web**

- Web 01 (www.grandlyon.com)
- Web 02 (<https://www.pinterest.com/pin>)
- Web 03 (<https://i.pinimg.com/originals/>)
- Web 04 (<http://tpe-miel1s12.e-monsite.com/>)
- Web 05 (<https://www.abeille-du-saleve.org/>)
- Web 06 (<http://www.uvt.mu.tn/>)
- Web 07 (<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Tlemcen--Ghazaouet--Ghazaouet>)
- Web 08 (<https://fr.tutempo.net/>)

ANNEXES

Annexe 1

Tableau 40: Présence -Absence des espèces floristiques dans les trois stations

Genres espèces	Familles	Riate	Leghlalsa	Dar Bentata
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	+	+	-
<i>Punica granatum</i>	Punicacées	+	-	+
<i>Prunus dulcis</i>	Rosacées	+	-	-
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	+	-	-
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	+	+	+
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	+	-	+
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées	+	-	+
<i>Reseda alba</i>	Résédacées	+	-	+
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	+	+	-
<i>Reseda phyteuma</i>	Résédacées	+	-	-
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Borraginacées	+	-	-
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	+	+	-
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	+	-	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	+	-	-
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées	+	-	+
<i>Bryonia cretica</i>	Cucurbitacées	+	-	-
<i>Scolymus grandiflorus</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	+	-	-
<i>Olea europaea</i>	Oléacées	+	-	+
<i>Echinops retro</i>	Astéracées	+	-	-
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	+	-	-
<i>Picris sp.</i>	Asteracées	+	-	-
<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées	+	-	+
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Calendula suffruticosa</i>	Astéracées	-	+	+
<i>Pinus sylvestris</i>	Pinacées	+	-	-
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	-	+	-
<i>Cistus albus</i>	Cistacées	-	+	-
<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	-	+	-
<i>Genista tricuspidata</i>	Fabacées	-	+	-
<i>Odontites purpurea</i>	Scrophulariacées	-	+	-
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	-	+	+
<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées	-	+	-
<i>Teucrium pollium</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Micromerea inodora</i>	Lamiacées	-	+	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	-	+	-
<i>Mentha peligium</i>	Lamiacées	-	+	-

Annexes

<i>Trifolium stellatum</i>	Fabacées	-	+	-
<i>Crataegus monogyna</i>	Rosacées	-	+	-
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	-	+	-
<i>Cistus libanotis</i>	Cistacées	-	+	-
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	-	+	-
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	-	+	-
<i>Genesta erioclada</i>	Fabacées	-	+	-
<i>Onopordum macracanthum</i>	Astéracées	-	-	+
<i>Amygdalus communis</i>	Rosacées	-	-	+
<i>Sonchus asper</i>	Astéracées	-	-	+
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	-	-	+
<i>Urtica dioica</i>	Urticacées	-	-	+
<i>Prunus domestica</i>	Rosacées	-	-	+
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabacées	-	-	+
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	-	-	+
<i>Prunus armenica</i>	Rosacées	-	-	+
<i>Ficus carica</i>	Moracées	-	-	+
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	-	-	+
<i>Verbascum sp.</i>	Scrophulariacées	-	-	+

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 100 ml avec l'eau distillée.

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Solution d'amidon A 2%

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

Annexes

Annexe 3

Tableau 41: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				

Annexes

Annexe 4

Tableau 42: Table de l'indice de BRIX

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

Brix %	n20d						
0	1,332991	24	1,37058	48	1,41587	72	1,47031
1	1,33442	25	1,37230	49	1,41795	73	1,47279
2	1,33587	26	1,37404	50	1,42004	74	1,47529
3	1,33732	27	1,37579	51	1,42215	75	1,47781
4	1,33879	28	1,37755	52	1,42428	76	1,48055
5	1,34027	29	1,37933	53	1,42642	77	1,48291
6	1,34175	30	1,38112	54	1,42858	78	1,48548
7	1,34325	31	1,38292	55	1,43075	79	1,48808
8	1,34477	32	1,38474	56	1,43294	80	1,49069
9	1,34629	33	1,38658	57	1,43515	81	1,49333
10	1,34722	34	1,38842	58	1,43738	82	1,49598
11	1,34937	35	1,39029	59	1,43962	83	1,49866
12	1,35093	36	1,39216	60	1,44187	84	1,50135
13	1,35249	37	1,39406	61	1,44415	85	1,50407
14	1,35407	38	1,39596	62	1,44644	86	1,50681
15	1,35567	39	1,39789	63	1,44875	87	1,50955
16	1,35727	40	1,39982	64	1,45107	88	1,51233
17	1,35889	41	1,40177	65	1,45342	89	1,51514
18	1,36052	42	1,40374	66	1,45578	90	1,51797
19	1,36217	43	1,40573	67	1,45815	91	1,52080
20	1,36382	44	1,40772	68	1,46055	92	1,52368
21	1,36549	45	1,40974	69	1,46266	93	1,52658
22	1,36718	46	1,41177	70	1,46539	94	1,52950
23	1,36887	47	1,411381	71	1,46784	95	1,53246

Annexes

Annexe 5

Tableau 43: 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

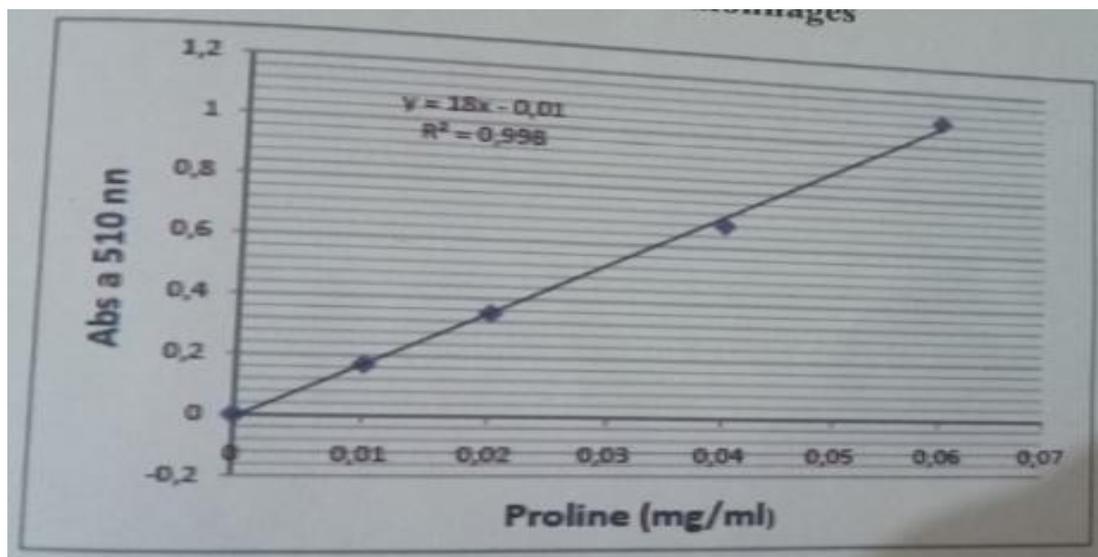


Figure 22 - Courbe d'étalonnage de la proline

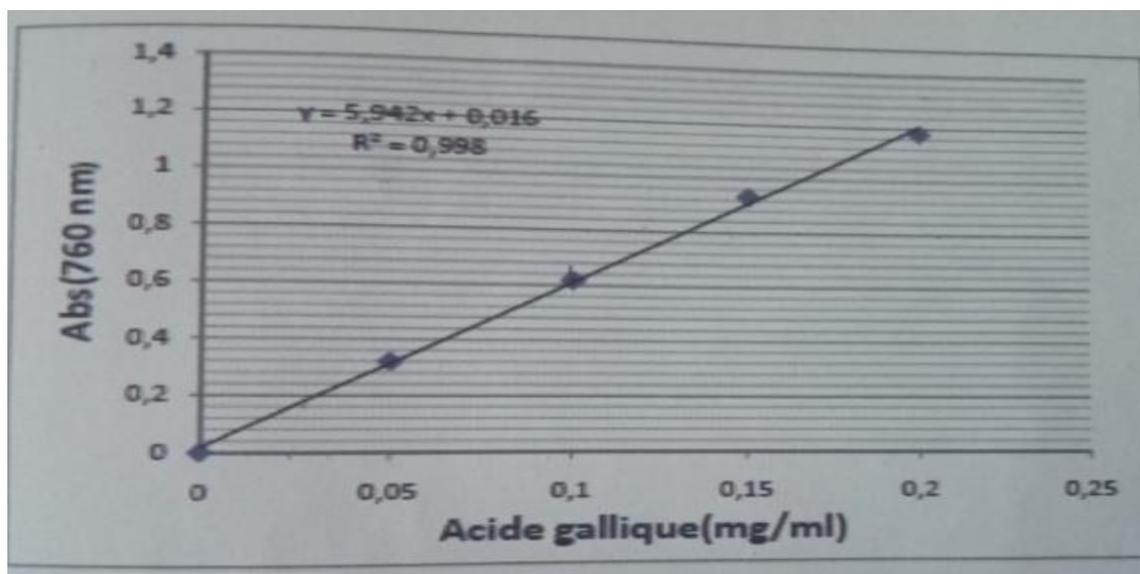


Figure 23 - Courbe d'étalonnage des composés phénoliques

مقارنة التنوع النباتي لثلاث محطات بدار يغمراسن (ولاية تلمسان) وتحليل نوعية العسل المجنى لبعض أنواع d'Apoïdes

من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للعسل أجريت دراسة على ثلاث محطات بمنطقة دار يغمراسن ولاية تلمسان) تم القيام بعمليات الجرد النباتي في محطات (الرباط - لغلالسة - دار بن طاطا) خلال فصل الربيع نجد 17 عائلة نباتية في محطة الرباط، 13 في محطة لغلالسة و 13 عائلة في محطة دار بن طاطا و نجد أن نباتات النحل تتميز بهيمنة ثلاث عائلات: العائلة الشفوية، المركبة، والعائلة الوردية. تم أخذ عينات العسل من المحطات الثلاث والقيام بتحليلها. قمنا بتمييز الملمس، اللزوجة واللون للعينات ثم أجرينا تحليلا كيميائيا. النتائج المتحصل عليها لدرجة الحموضة، محتوى الماء، معدلات نشاط الأميلاز والسكريات، تتفق مع المعايير الدولية. أبلغتنا هذه المعايير التالية: الثراء النباتي، أصل وجودة العسل. **الكلمات المفتاحية:** التنوع النباتي - النحل - Apoïdes - نوعية العسل - دار يغمراسن (تلمسان).

Résumé

Comparaison de la diversité floristique de trois stations de Dar Yaghmouracen (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté par quelques espèces d'Apoïdes

En vue de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du miel, une étude a été menée dans trois stations de la région de Dar Yaghmouracen (W. de Tlemcen). Des inventaires exhaustifs floristiques ont été effectués dans trois stations (Riate- Leghlalsa- Dar Bentata). Pendant la saison printanière, nous retrouvons 17 familles botaniques dans la station de Riate, 13 familles dans celle de Leghlalsa et 13 dans la station de Dar Bentata. Nous constatons que la flore apicole est caractérisée par une dominance de trois familles : les Lamiacées ,les Astéracées et les Rosacées . Des échantillons de miel sont prélevés dans ces 3 stations puis analysés. Nous avons caractérisé les échantillons de miel obtenu (texture, couleur et viscosité) en suite une analyse physico-chimique a été effectuée. Les résultats obtenus concernant le pH, la teneur en eau, le taux activité amylique et des sucres sont conformes aux normes internationales. Cette étude nous a renseigné sur les paramètres suivants: la richesse floristique, l'origine et la qualité du miel.

Mots clés : Diversité floristique- Abeilles- Apoïdes- Qualité du miel- Dar Yaghmouracen (W. Tlemcen).

Abstract

Comparison of floristic Diversity of three stations in Dar Yaghmouracen (W. Tlemcen)and estimation of the quality of the honey collected by some species of Apids

In order to determine the physico-chemical characteristics of the honey, a study was carried out at three stations in the Dar Yaghmouracen region (W. Tlemcen). Exhaustive floristic inventories were carried out at the three stations (Riate-Leghlalsa- Dar Bentata). During the spring season, there are 17 botanical families in Riate station, 13 in Leghlalsa and 13 in Dar Bentata station. We note that the apiary flora is characterized by a dominance of three families: the lamiaceae , the asteraceae and Rosaceae.

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 results obtained for the pH, water content, sugars and amylase activity rates are consistent with the international standards. This study informed us on the following parameters: floristic richness, the origin and the quality of honey.

Keywords: Floristic diversity-Bees- Apoïdes- Quality of Honey-Dar Yaghmouracen (W. Tlemcen).