



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abou Bekr BELKAID - TLEMCEM



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

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

Mémoire

Présenté par :

ZAGHDOUD Nihel

En vue de l'obtention

du diplôme de Master

En Ecologie Animale

Thème

**Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de la Wilaya
d'Oran et analyse qualitative du miel récolté par quelques espèces
d'Apoïdes**

Soutenu le 30 / 06 / 2025 , devant le jury composé de :

Président	Mr BOUCHIKHI TANI Zoheir	Professeur	Université Tlemcen
Encadrante	Mme DAMERDJI Amina	Professeure	Université Tlemcen
Examineur	Mr KECHAIRI Réda	M.C.A	Université Tlemcen

Année Universitaire : 2024 -2025

Remerciements

Je remercie {الله سبحانه و تعالى} qui m'a atteint ce jour pour soutenir, et m'a donné la force et la patience de terminer mon parcours universitaire toute cette période de 17 ans des études et principalement 5 ans dans l'université de Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

Je tiens à remercier, d'abord mon encadrante **Mme DAMERDJI Amina**, Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Tlemcen, pour m'avoir encadré patiemment ce travail malgré les raisons de ma situation cette année. Je la remercie pour sa précieuse présence et assistance, ses encouragements, son grand soutien et sa disponibilité.

Je tiens aussi à exprimer ma gratitude à Mr **BOUCHIKHI TANI Zoheir** Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Mes sincères remerciements vont à **Mr KECHAIRI Réda**, M.C.A au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Tlemcen, pour avoir examiné ce modeste travail.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à **Mr HABI Salim**, Ingénieur au Laboratoire de Biochimie à la Faculté de S.N.V de Tlemcen, pour m'avoir permis de réaliser la partie expérimentale dans son laboratoire et pour les conseils qu'il m'a prodigués.

Dédicaces

J'ai le grand plaisir de dédie ce modeste travail à ce qui ont été source d'inspiration, de soutien et d'encouragement tout au long de mon parcours :

A mon père " Nourreddine ", mon premier amour , l'homme de ma vie et ma force , pour son sacrifice . A l'homme qui a abandonné ses rêves mais dont le rêve était de réaliser nos rêves.

A ma mère "Hafida", ma lumière, la raison de mon succès, à ce lui qui m'a amené là où je suis maintenant. Tout ce que je dis et fais ne te suffit pas.

A ma sœur bien-aimée "Nedjla", sources de joie et de motivation quotidienne, ma moitié, qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'étude.

A ma tante "Sabah" et son mari, les mots ne peuvent exprimer ma gratitude.

A mon grand père "Ahmed", ma grande mère et mon oncle "Hadjri", j'aurais aimé que vous soyez ici avec moi, mais la volonté de Dieu est au-dessus de toute chose, vous êtes gravés dans ma mémoire et vivant dans mon cœur. Paix à vos âmes.

Aux étudiants de Gaza, décédés avant que l'histoire ne soit pas terminée et que leurs noms ne soient appelés le jour de la remise des diplômes. Que la paix soit sur vos âmes.

A mon grand père "Boudjamâa" que Dieu le garde pour nous , ma grand mère, et à mes oncles.

A mes meilleures amies, pour l'amitié sincère, les moments partagés et les souvenirs impérissables.

A toutes les personnes qui occupent une place spéciale dans mon cœur, et à tous ceux et celles qui portent le nom "Zaghdoud"

A Mr Berrichi Samir qui m'avoir aider à me donner toutes les informations nécessaires sur les abeilles et le miel.

A vous tous, merci du fond du cœur.

Nihel

Liste des figures

Figure 1 : Abeille dans la classification (HALITIANA, 2003)	5
Figure 2 : Morphologie de l'abeille (web 1).....	6
Figure 3 : Tête d'ouvrière (GHABRI, 2011)	6
Figure 4 : Appareil buccal de l'ouvrière (BIRI, 2011).....	7
Figure 5 : Différents types de castes dans colonie d'abeilles <i>Apis mellifera</i> (Web 2)	9
Figure 6 : Cycle de vie des abeilles (Web 3).....	9
Figure 7 : Schéma de la pollinisation (POUVREAU, 2004)	11
Figure 8 : Danse oscillante ou en huit des abeilles (MOUASSA, 2012).....	12
Figure 9 : Danse en rond des abeilles (MOUASSA, 2012)	12
Figure 10 : Phéromones incitatrices et modificatrices (WYATT, 2003).....	12
Figure 11 : Lieu de synthèse des produits fabriqués par l'abeille (LINERMANS et OYENBRUGSTRAT, 2021)	14
Figure 12 : Situation géographie d'Oran (Google Earh/2021)	15
Figure 13 : Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations d'Oran pour la période (2015-2024).....	17
Figure 14 : Variations saisonnières des précipitations de la station d'Oran durant la période	18
Figure 15 : Valeurs moyennes mensuelles des températures de la station d'Oran pour la période (2015-2024).....	19
Figure 16 : Diagramme ombrothermique de la station d'Oran durant la période (2015-2024)	20
Figure 17 : Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (1955) de la station d'Oran	21
Figure 18 : Description d'une ruche d'abeille (HOYOUX, 2002).....	22
Figure 19 : Enfumoir	23
Figure 20 : Situation géographique des trois stations d'étude (Google earth/2021).....	28
Figure 21 : Station 1 (Sidi El Bachir 1) (ZAGHDOUD, 2025)	29
Figure 22 : Station 2 (Sidi El Bachir 2) (ZAGHDOUD, 2025)	29
Figure 23 : Station 3 (Sidi El Bachir 3) (ZAGHDOUD, 2025)	29
Figure 24 : Le pH mètre (ZAGHDOUD, 2025).....	31
Figure 25 : Le conductimètre (ZAGHDOUD, 2025)	33
Figure 26 : Le réfractomètre (ZAGHDOUD, 2025)	34
Figure 27 : Le bain marie (ZAGHDOUD, 2025).....	35
Figure 28 : Mise en évidence de la proline (ZAGHDOUD, 2025).....	35
Figure 29 : Richesse floristique de la station 1 (Sidi El Bachir 1)	42
Figure 30 : <i>Papaver rhoaes</i> (Papavéracées) (ZAGHDOUD, 2025).....	42
Figure 31 : <i>Olea europaea</i> (Oléacées) (ZAGHDOUD, 2025).....	44
Figure 32 : <i>Malva sylvestris</i> (Malvacées) (ZAGHDOUD, 2025).....	44
Figure 33 : Richesse floristique de la station 2 (Sidi El Bachir 2)	45
Figure 34 : <i>Convolvulus althaeoides</i> (Convolvulacées) (ZAGHDOUD, 2025)	45
Figure 35 : <i>Calendula officinalis</i> (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025).....	46
Figure 36 : <i>Reseda odorata</i> (Résédacées) (ZAGHDOUD, 2025).....	46
Figure 37 : Richesse floristique de la station 3 (Misserghin)	48
Figure 38 : <i>Mutarda arvensis</i> (Brassicacées) (ZAGHDOUD, 2025).....	48

Figure 39 : <i>Glebionis coronaria</i> (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025).....	50
Figure 40 : <i>Echinops ritro</i> (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025).....	50
Figure 41 : Echantillons de miel récoltés (ZAGHDOUD, 2025).....	54
Figure 42 : Courbe d'étalonnage de la proline (Annexe 6).....	80
Figure 43 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques (Annexe 6)	80

Liste des tableaux

Tableau 1 : Durée de développement des trois castes de la colonie (GUERRIAT, 2000).....	9
Tableau 2 : Données géographiques de la station météorologique d'Oran (Web 4).....	15
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de station Oran durant la période 2015-2024 (Web 5).....	16
Tableau 4 : Régime saisonnier des précipitations dans la station d'Oran.	17
Tableau 5 : Températures mensuelles et annuelles de la station météorologique Oran durant la période(2015-2024).	18
Tableau 6 : Situation bioclimatique et valeur de Q2 de la station d'Oran durant la période (2015-2024)	21
Tableau 7 : Fréquence des sorties.....	26
Tableau 8 : Espèces végétales qui dominent la station n°1 (Sidi El Bachir 1).	27
Tableau 9 : Espèces végétales qui dominent la station n°2 (Sidi El Bachir2).	27
Tableau 10 : Espèces végétales qui dominent la station n°3 (Misserghin).	27
Tableau 11 : Données géographiques des trois stations prospectées.....	28
Tableau 12 : Type de nourrissement appliqué dans les trois stations d'Oran.	39
Tableau 13 : Quantité du miel récoltée dans les trois stations d'Oran.	39
Tableau 14 : Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (Sidi El Bachir 1).....	43
Tableau 15 : Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Sidi El-Bachir2).	47
Tableau 16 : Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Misserghin).	49
Tableau 17 : Espèces floristiques communes aux trois stations.....	51
Tableau 18 : Espèces floristiques communes aux stations Sidi El Bachir 1 (Station 1) et Sidi El Bachir 2 (Station 2).	51
Tableau 19 : Espèces floristiques communes aux stations de Sidi El bachir 1 (Station 1) et Misserghin (Station3).	52
Tableau 20 : Espèces floristiques communes aux stations de Sidi El Bachir 2 (Station 2) et Misserghin (Station 3).	52
Tableau 21 : Richesse floristique totale.	53
Tableau 22 : Analyse de similitude (Indice de Jaccard).	53
Tableau 23 : Couleur du miel des trois échantillons.....	54
Tableau 24 : Texture de miel pour les trois échantillons.	55
Tableau 25 : Goût et odeur pour chaque échantillon.	55
Tableau 26 : Indice de la réfraction et la teneur en eau des trois échantillons.....	55
Tableau 27 : Valeur de pH.....	56
Tableau 28 : Taux de cendres.	56
Tableau 29 : Conductivité électrique des trois échantillons.....	57
Tableau 30 : Densité des trois échantillons de miel.	57
Tableau 31 : Indice de BRIX et de réfraction des trois échantillons.	57
Tableau 32 : Teneur en proline des trois échantillons de miel.	58
Tableau 33 : Dosage des composés phénoliques des trois échantillons.	58
Tableau 34 : Taux de glucose des trois échantillons.....	59
Tableau 35 : Dosage des sucres réducteurs (SR) et sucres réducteurs totaux (SRT).	59
Tableau 36 : Saccharose pour les trois échantillons.	59
Tableau 37 : Activité amylasique des trois échantillons	60

Tableau 38 : Différents paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la zone d'Oran.	61
Tableau 39 :Différents paramètres physiques et chimiques des miels récoltés dans quelques zones de Tlemcen, Ain Témouchent, Chlef et Oran entre (2019-2025).	63
Tableau 40 : Présence - absence des espèces floristiques dans les trois stations étudiées.....	74
Tableau 41 : Table de CHATAWAY (1935)	77
Tableau 42 : Table de l'indice de BRIX	78
Tableau 43 : Table de BERTRAND	79

Liste des abréviations

C° : Degrés Celsius

S1 : Station 1 (Sidi EL Bachir -1-)

S1 : Station 2 (Sidi El Bachir -2-)

S3 : Station 3 (Misserghin)

H2O : Eau

Kg : Kilogramme

g : Gramme

mg : Milligramme

Km : Kilomètre

mm : Millimètre

M: Molarité

M : Masse

Mm : Masse molaire

Km : Kilomètre

m : mètre

m² : mètre carré

cm : Centimètre

N : Normalité

pH : Potentiel d'hydrogène

P : Précipitations

T : Température

V : Volume massique

% : Pourcentage

E1 : Echantillon 1

E2 : Echantillon 2

E3 : Echantillon 3

S : Richesse spécifique

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre I : Étude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche	
1. Historique de l'apiculture.....	3
1.1. Apiculture dans le Monde	3
1.2. Apiculture dans le Nord de l'Afrique	3
1.3. Apiculture en Algérie	3
2. L'abeille	4
2.1. Systématique : <i>Apis mellifera</i>	4
2.2. Morphologie de l'abeille	6
2.2.1. La tête	6
2.2.1.1 Les yeux	7
2.2.1.2 L'appareil buccal	7
2.2.2 Le thorax	7
2.2.3 L'abdomen	8
2.3. Fonctionnement des différentes castes.....	8
2.3.1. La reine	8
2.3.2. Les ouvrières.....	8
2.3.3. Les faux-bourdon.....	8
2.4. Cycle de vie de l'abeille	9
2.5. Cycle de vie de la colonie	10
2.6. Pollinisation.....	10
2.7. Communication dans la vie sociale de la colonie.....	11
2.8. Les produits de la ruche.....	13
2.8.1. Le miel	13
2.8.2. Le miellat	13
2.8.3. Le venin	13
2.8.4 Le nectar	13
2.8.5. La gelée royale	14
2.8.6. La cire	14
2.8.7. La propolis	14

2.8.8. Le pollen	14
1. Situation géographique.....	15
2. Étude climatique.....	15
2.1. Situation météorologique	15
2.2. Facteurs climatiques.....	16
2.2.1.Précipitations	16
2.2.2. Régime saisonnier.....	17
2.2.3. Température	18
2.2. Autres facteurs climatiques.....	19
3. Synthèse climatique	20
1. Matériel apicole	22
1.1. Matériel d'exploitation.....	22
1.1.1. La ruche.....	22
1.1.2. Combinaison	22
1.1.3. L'enfumoir.....	23
1.1.4. La brosse.....	23
1.1.5. Le lève-cadre	23
1.1.6. Grille à reine	23
1.2. Matériel nécessaire à la récolte.....	23
1.2.1. Couteau à désoperculer.....	23
1.2.2. Extracteur	24
1.2.3. Maturateur.....	24
2. Le nourrissage des abeilles	24
2.1. Nourrissage de complément	24
2.2. Nourrissage stimulant ou spéculatif.....	24
3. Récolte du miel	25
3.1. Les bons gestes de la récolte.....	25
3.1.1. Récolte des hausses.....	25
3.1.2. Désoperculation et l'extraction du miel	25
3.1.3. Maturation.....	25
4. Relevés floristiques	26
4.1. Les plantes mellifères	26
4.1.1. Les plantes nectarifères	26

4.1.2. Les plantes pollinifères	26
4.2. Sur le terrain	26
5. Description des stations	27
6. Analyse statistique.....	30
6.1. Richesse spécifique totale (S).....	30
6.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard).....	30
7. Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel.....	30
7.1. La couleur.....	30
7.2. La teneur en eau	30
7.3. Mode opératoire	31
7.4. Mesure de pH	31
Technique d'utilisation	32
7.5. La viscosité	32
7.6. La densité.....	32
7.7. Conductivité électrique	33
7.8. Taux de cendres	33
7.9. Indice de BRIX.....	34
7.10. La proline.....	34
Mode opératoire	34
7.11. Les composés phénoliques	35
7.12. Glucose.....	36
7.13. Dosage des glucides	36
7.13.1. Les sucres réducteurs totaux.....	36
7.13.2. Dosage des sucres réducteurs	37
7.13.3. Taux de Saccharose.....	37
7.14. Mise en évidence de l'activité amylasique	37
Matériels et réactif utilisés.....	38
7.14.1. Témoin sans amylase	38
7.14.2. Essai miel	38
1. Nourissement.....	39
2. Récolte du miel	39
3. Inventaire floristique	40

3.1. Quadrants végétaux	40
3.1.1. Station 1 : Sidi El Bachir 1	42
3.1.2. Station 2 : Sidi El Bachir 2	45
3.1.3. Station 3 : Misserghin	48
IV.4. Espèces floristiques communes	51
IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations	51
IV.4.2. Espèces floristiques communes à la station 1 (Sidi El Bachir 1) et la station 2 (Sidi El Bachir 2).....	51
4.3. Espèces floristiques communes à la station 1 (Sidi El Bachir 1) et la station 3 (Misserghin)	52
4.4. Espèces floristiques communes à la station 2 (Sidi El Bachir 2) et la station 3 (Misserghin)	52
5. Analyse statistique	53
5.1. Richesse floristique totale (S).....	53
5.2. Analyse de similtude (Indice de Jaccard).....	53
6. Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel.....	53
6.1. Caractérisation physique	54
6.1. Couleur	54
6.2. Viscosité et cristallisation	55
6.3. Goût et Odeur.....	55
6.4. Teneur en eau	55
6.5. pH.....	56
6.6. Taux de cendres.....	56
6.7. Conductivité électrique.....	56
6.8. La densité.....	57
6.9. Indice de BRIX	57
6.2. Analyse physico-chimique de miel.....	58
6.2.1 La proline.....	58
6.2.2. Dosage des composés phénoliques	58
6.2.3. Glucose	59
6.2.4. Dosage des sucres réducteurs (SR) et sucres totaux (SRT)	59
6.2.5. Saccharose	59
6.2.6. Activité Amylasique	60
7. Discussion	63
Discussion entre études réalisées dans différentes zones de la Wilaya de Tlemcen, Ain Témouchent, Chlef, Oran (2019-2025).....	65

Conclusion.....	66
Références bibliographiques.....	68
Annexes.....	
•	
Résumé.....	
•	

Introduction

Introduction

L'abeille joue un rôle crucial pour l'écosystème. Cet insecte de l'ordre des hyménoptères génère du miel et contribue à la pollinisation des plantes.

Le Coran et le Hadith mettent en évidence l'importance des abeilles dans l'écosystème. Il est important de noter que les abeilles ont un rôle crucial dans la pollinisation, indispensable pour la croissance des végétaux et la production alimentaire. De plus, leur aptitude à produire du miel représente un aspect captivant de leur biologie. Nous le décrit comme un aliment positif pour les êtres humains.

Dans le Coran les abeilles sont mentionnées dans la sourate An-Nahl dans au verset 68 qui dit : « Et ton Seigneur a inspiré à l'abeille : ' Prenez des demeures dans les montagnes, les arbres et les treillages (les hommes) que font. Puis mangez de toute espèce de fruits, et suivez les sentiers de votre Seigneur, rendus facile pour vous. »

Il existe un lien étroit entre les abeilles et la ruche, puisqu'elle constitue leur résidence et leur environnement de travail. Elle est fabriquée en cire et comporte diverses alvéoles où les abeilles accumulent le miel et le pollen.

L'apiculture, c'est-à-dire l'élevage d'abeilles, consiste à s'occuper de ces insectes afin de produire du miel et de la cire. Le miel est indiscutablement le produit le plus crucial des deux produits (BELIN, 2013).

Le miel est l'un des produits les plus anciens et les plus populaires de l'histoire de l'humanité... c'est un liquide sucré produit par les abeilles à partir du nectar des fleurs.

Il se compose d'environ 80% du sucre principalement du fructose et du glucose et d'environ 20% d'eau. Le miel contient plusieurs vitamines, y compris celles du groupe B et de la vitamine C. Nous trouvons aussi les minéraux tels que le calcium, le potassium, le magnésium et le fer.

Depuis des millénaires, le miel se trouve parmi les aliments les plus appréciés. Pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs, le seul produit sucré qui reste simplement disponible est toujours le même à ce jour. Depuis longtemps, l'homme utilise divers produits issus des abeilles (PATERSON, 2006).

Cette étude a été déjà réalisé dans différents régions de la wilaya de Tlemcen, comme celle d'Ain-Fezza par MEDJDOUB (2015), celle de Maghnia par BELGHIT (2016), de M'sirda par ZERROUKI (2016), de Sebdou par MALLEK (2016), de Beni Snous par BELAHCENE en 2016, par BENSLIMANE à Tlemcen et Naama (2017), de Nedroma par MEDJAHDI (2017), de Remchi par BOUCIF aussi (2017), de Zenata par KHEMMACH (2019), Bensekrane par BOUKANTAR

Introduction

(2019), Beni Ouarsous par HACHEMI (2019), Ain Temouchent par DERBAL aussi en 2019. Une étude a été faite à Sabra par BENYAHIA (2020), à Ain Kebira par BELMELIANI (2020) pour essayer de comparer les résultats.

D'autre part, BENTAICHE (2021) à Zouia Beni Boussaid, par ZAIR à Dar Yaghmouracen, par MECHERNENE à Ain Tellout, par BENAMAR à Fellaoucene ont effectué des travaux similaires.

BENHAMOU à El Gor (2022) (zone steppique) et en zone littorale plus précisément dans les stations de Marsa ben M'hidi HEBBAR (2022) ont réalisé des travaux pour essayer de comparer les résultats.

A Maghnia, LARABI (2023) a essayé d'estimer la qualité du miel récolté. La même année, DJEZZAR (2023) à Chlef nous a renseigné sur la richesse floristique, l'origine et la qualité du miel.

L'objectif de ce travail est l'étude comparative de la phytodiversité de trois stations de la wilaya d'Oran et de réaliser des analyses physico-chimiques du miel récolté par quelques espèces d'Apoïdes.

Le manuscrit comporte quatre chapitres : le premier traite d'une étude bioécologique de l'abeille et les produits de la ruche, le deuxième concerne l'étude du milieu (Oran), le troisième détermine le matériel et méthodes utilisées, tandis que le quatrième aborde les résultats obtenus (inventaires floristiques et aspect qualitatif du miel récolté) accompagné d'une discussion pour comparer avec les miels des autres stations. En fin une conclusion générale est donnée avec les perspectives.

Chapitre I

Étude bioécologique de l'abeille et produits de la ruche

1. Historique de l'apiculture

L'origine du mot apiculture vient du mot latin "apis" qui signifie abeilles, et du mot français culture. L'apiculture a pour but d'obtenir des produits tels que le miel, la cire, la gelée royale et la propolis, mais aussi de fournir des services comme la pollinisation.

1.1. Apiculture dans le Monde

L'apiculture, ou l'élevage d'abeilles, est une activité qui remonte à plusieurs millénaires. Des indices de l'apiculture remontant à l'Antiquité ont été découverts en Égypte, illustrés dans des peintures datant de l'Empire égyptien ancien, il y a environ 2400 ans avant J. C (RAZAFIARISERA, 2000), le premier témoignage se trouve dans le temple solaire d'Abou Ghorab en Égypte. Les exemples de récolteurs de miel, présents en Afrique, en Asie, en Amérique et dans une moindre mesure en Europe, témoignent d'une longue histoire des pratiques humaines liées au miel (BARRAU, 1983). Elle est pratiquée dans de nombreux pays, chaque région développant ses propres techniques en fonction des conditions climatiques et des types de fleurs disponibles, ce qui influence la production de miel et la santé des colonies d'abeilles.

Les méthodes d'apiculture varient d'un pays à l'autre. Par exemple, aux États-Unis, on utilise souvent des ruches de type Langstroth, qui sont conçues pour faciliter la récolte du miel et le soin des abeilles.

Avec le temps, les techniques et les pratiques ont évolué, ce qui a permis d'améliorer la gestion des abeilles et la production de ces précieux produits.

1.2. Apiculture dans le Nord de l'Afrique

Le nord du continent africain est le berceau de l'apiculture : on y a découvert des peintures représentant des activités apicoles datant du XXVe siècle avant J.-C.

Les abeilles ont d'ailleurs été étudiées en Égypte beaucoup plus activement que dans d'autres régions (MOUSTAFA, 2001).

L'apiculture de l'Afrique du Nord (Algérie, Egypte, Libye, Maroc, Tunisie) était pratiquée traditionnellement avec des techniques anciennes pour collecter les abeilles et produire du miel.

1.3. Apiculture en Algérie

L'apiculture a commencé en Algérie à l'époque ancienne, où elle était pratiquée de manière traditionnelle dans différentes régions.

Cette activité est exercée dans de nombreuses et grandes zones où la flore mellifère est riche et diversifiée (ZINEDINE et HABIB, 1997).

Aujourd'hui, l'apiculture représente toujours une partie importante de l'histoire culturelle en Algérie. De plus, le miel reste un élément essentiel de la cuisine algérienne.

En Algérie, on distingue deux sortes d'abeilles : celles qui ressemblent de près à l'abeille noire d'Europe, caractérisées par leur robustesse et leur capacité d'adaptation, et les abeilles sahariennes qui sont couramment élevées dans les régions montagneuses à forte densité de population (Kabylie et Aurès) (HUSSEIN, 2001).

2. L'abeille

Les abeilles sont des insectes volants appartenant à la famille des Apidés connus par leur piquûre, mais essentiellement par la production du miel et de la cire.

L'abeille joue un rôle important dans la reproduction des plantes, ce qui est fondamental pour la production de légumes et de fruits.

Les abeilles vivent le plus souvent en colonies, composé d'une reine, d'un grand nombre d'ouvrières et quelques mâles nommés faux-bourdon.

Nous pouvons dire que cette espèce est essentielle pour l'équilibre de l'écosystème à cause de leur rôle dans la pollinisation, l'agriculture et la sécurité alimentaire.

2.1. Systématique : *Apis mellifera*

Les abeilles sont des arthropodes qui font partie à la classe des insectes et à l'ordre des hyménoptères.

Ces insectes appartiennent à la famille des Apidés et au genre *Apis*.

Les abeilles sont divisées en plusieurs espèces, telles que l'abeille domestique (*Apis mellifera*) est la plus célèbre. D'autres genres incluent les bourdons et les abeilles solitaires.

Apis mellifera qui provient d'Afrique, aurait atteint l'Europe après la dernière période glaciaire et aurait été importée par l'homme sur différents continents, tels que l'Amérique et l'Australie (SCHMIDT, 2013).

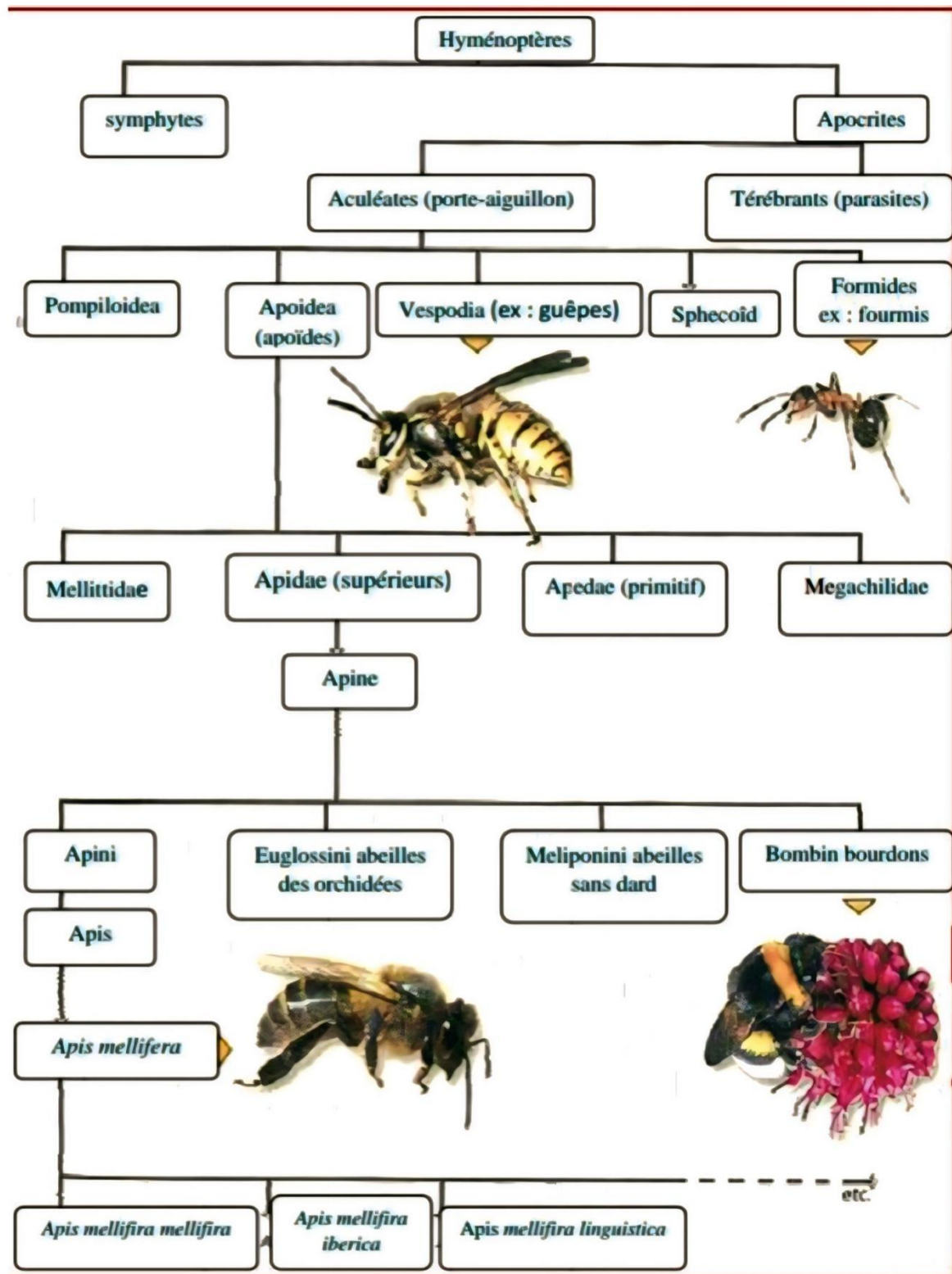


Figure 1 : Abeille dans la classification (HALITIANA, 2003)

2.2. Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen, chaque organe joue un rôle essentiel pour sa survie et son efficacité en tant que pollinisateur.

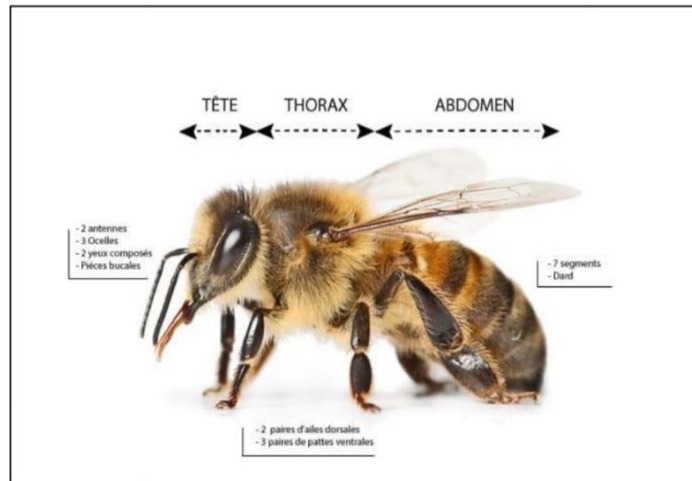


Figure 2: Morphologie de l'abeille (web 1)

2.2.1. La tête

La tête des abeilles est le principal organe de leur anatomie, elle comprend les yeux, les antennes et le système buccal.

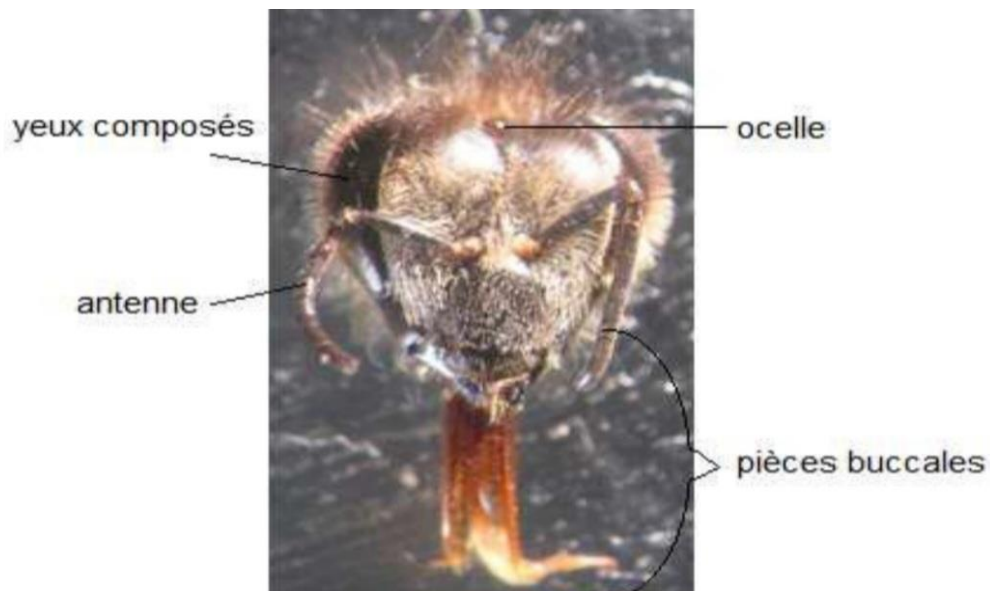


Figure 3: Tête d'ouvrière (GHABRI, 2011)

2.2.1.1 Les yeux

Elles ont des yeux composés qui leur permettent de voir une large gamme de couleurs, y compris les rayons violets, que les humains ne peuvent pas atteindre et voir. Les yeux des abeilles sont particulièrement distinctifs pour détecter les mouvements et les détails les plus fins sur les plus longues distances, ce qui est important pour se déplacer et rechercher des fleurs.

Les abeilles possèdent deux antennes qui sont sensibles aux phéromones et aident à la communication entre elles. Grâce à eux, les abeilles sont capables de découvrir les odeurs et les goûts.

2.2.1.2 L'appareil buccal

Le système buccal des abeilles est conçu en fonction de leur style de vie et de leur régime alimentaire.

La tête est aussi dotée d'une bouche équipée d'un dispositif buccal spécialisé de type broyeur lécheur (ROMAN, 2009).

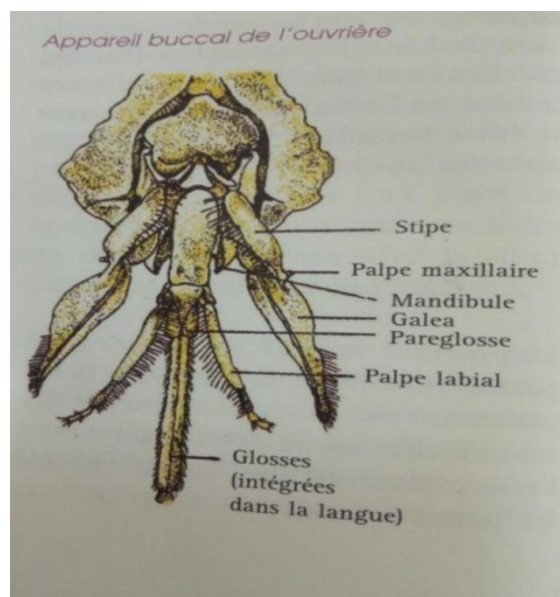


Figure 4: Appareil buccal de l'ouvrière (BIRI, 2011)

2.2.2 Le thorax

Le thorax constitue un élément essentiel de leur anatomie et joue un rôle central dans le mouvement et les activités quotidiennes des abeilles.

Chaque paire de pattes (antérieures, moyennes et postérieures) a un rôle spécifique, tout comme les deux paires d'ailes. Cela permet à l'abeille d'être stable, de planer et de faire des virages serrés (RIONDET, 2013).

2.2.3 L'abdomen

Cette troisième partie du corps se compose de sept segments abdominaux qui sont reliés entre eux par une membrane inter-segmentaire. Cela comprend un ensemble de systèmes complexes, incluant, entre autres, le système respiratoire, le système reproducteur et le système digestif (D'ANICET, 2013).

2.3. Fonctionnement des différentes castes

Les abeilles ont une structure attirante composée de trois castes principales, deux castes femelles : la reine et les ouvrières et une seule caste mâle : les faux bourdons.

2.3.1. La reine

Une grande partie des systèmes respiratoire, trachéal, digestif et reproducteur se trouve à l'intérieur de l'abdomen (LEEN VANT LEVEN et al., 2005).

La reine est la seule femelle fertile de la colonie, elle joue un rôle fondamental dans la ruche. Son rôle principal est de pondre les œufs, elle peut pondre 2000 œufs par jour dans la saison active.

2.3.2. Les ouvrières

Dans la colonie, les ouvrières sont les plus représentées et présentent une teinte jaunâtre. Elles ont une durée de vie maximale de 4 à 6 semaines (BACHER, 2008). Ce sont des femelles stériles qui jouent un rôle important au bon fonctionnement de la ruche par rapport de leur âge (nettoyeuses 1-3 jours, nourrices 3-10 jours, bâtisseuses 10-15 jours, magasinieres 15-20 jours, gardiennes 20-25 jours, butineuse après 25 jours jusqu'à leur mort).

2.3.3. Les faux-bourdons

Ces mâles sont les plus imposants de la colonie, dotés d'antennes bien développées et de grands yeux. Ils se nourrissent grâce aux ouvrières, ne récoltant ni nectar ni pollen eux-mêmes. Ils ont pour mission principale de se reproduire avec une reine vierge, ce qui conduit finalement à leur décès. Les abeilles se sustennent de l'approvisionnement de la ruche, mais au fil de l'automne, lorsque les ressources alimentaires commencent à diminuer, les ouvrières commencent à les expulser puis à les éliminer (LE CONT, 2002).

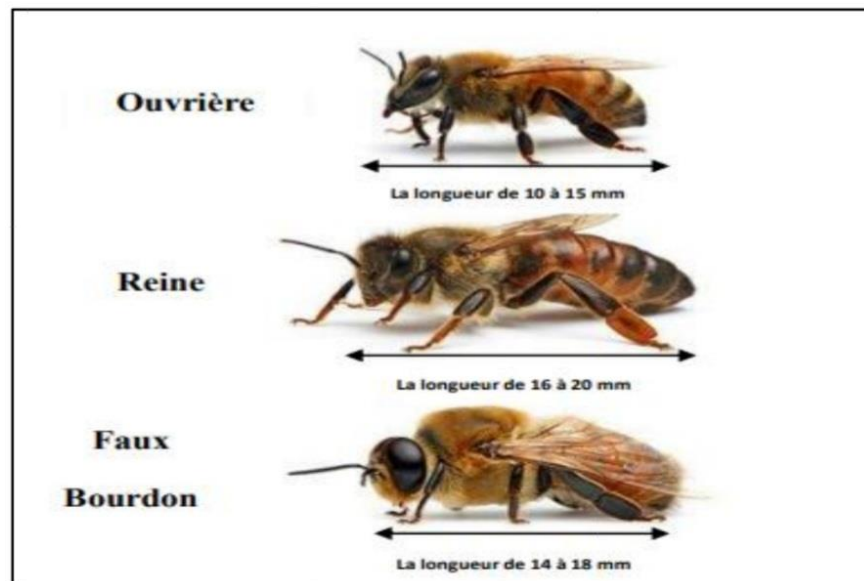


Figure 5 : Différents types de castes dans une colonie d'abeilles *Apis mellifera* (Web 2)

2.4. Cycle de vie de l'abeille

L'abeille est un insecte à métamorphose complète dont le cycle dure 21 jours chez l'ouvrière, 24 jours chez les mâles, et 16 jours chez la reine. Le cycle de vie de l'abeille est assez important, ce cycle est découpé en quatre stades, il commence par un œuf pondu par la reine, après l'œuf éclot en une larve, ensuite la larve se nymphose, finalement émerge en abeille adulte.

Tableau 1: Durée de développement des trois castes de la colonie (GUERRIAT, 2000).

Stades (par jour)	Reine	Ouvrières	Mâles
Œuf	3	3	3
Larve	6	6	7
Nymphe	7	12	14
Total des jours	16	21	24

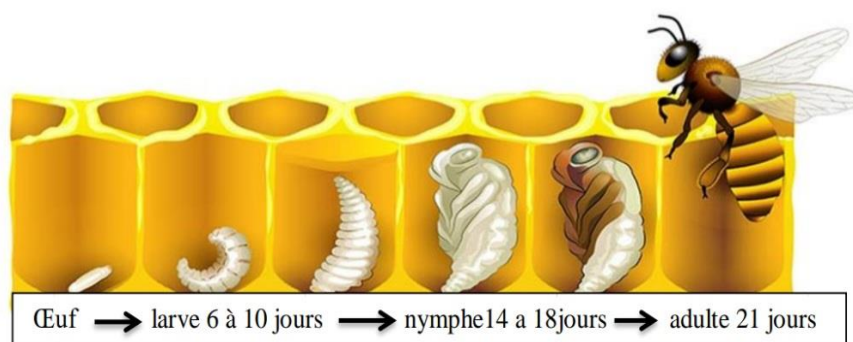


Figure 6 : Cycle de vie des abeilles (Web 3)

2.5. Cycle de vie de la colonie

Le cycle de vie d'une colonie d'abeilles est comme un grand voyage qui commence au printemps, il se compose de plusieurs étapes qui sont essentielles pour le développement et la survie de la colonie.

Les principales phases sont :

- * **La fondation de la colonie** : est le processus par lequel une nouvelle colonie d'abeille est créée. Cela se produit lorsque la colonie mère devient trop nombreuses donc une reine part pour créer une nouvelle colonie et elle cherche un endroit parfait pour construire son nid.
- * **La construction du nid** : est le processus par lequel les abeilles construisent leur habitat, appelé ruche c'est à dire les abeilles ouvrières construisent des alvéoles en cire où la reine pond ses œufs.
- * **Ponte des œufs** : la reine pond des œufs fertilisés qui donneront naissance à des abeilles femelles et des œufs non fertilisés qui deviendront des abeilles mâles (faux-bourçons).
- * **Développement des larves** : les œufs éclosent après environ trois jours et les larves sont nourries par les abeilles ouvrières.
- * **Chrysalide** : Les larves se transforment en pupes et subissent une métamorphose complète.
- * **Emergence** : Après quelques semaines, les abeilles adultes émergent de leur alvéole et rejoignent la colonie.

Ce cycle se répète chaque année, permettant à la colonie de se développer et de survivre.

2.6. Pollinisation

Selon GORENFLOT (1993), la pollinisation est un processus essentiel à la reproduction sexuée des plantes à fleurs Angiospermes et des Gymnospermes.

Elle correspond au transfert des grains de pollen depuis les anthères (organes mâles) jusqu'au stigmate (partie femelle) des fleurs. Ce transport peut être assuré soit par des agents physiques (comme la gravité, l'eau ou le vent), soit par des vecteurs biologiques tels que les insectes, les oiseaux ou certains mammifères.

En fonction de la répartition des organes reproducteurs, on distingue plusieurs types d'espèces:

Les espèces hermaphrodites : dont chaque fleur possède à la fois les organes mâles et femelles.

Les espèces monoïques : où les fleurs mâles et femelles sont séparées mais présentes sur même individu.

Les espèces dioïques : les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des individus distincts .

Lorsqu'une abeille butine un fleur pour en récolter le nectar, matière première du miel, elle se couvre involontairement de grains de pollen provenant des étamines. En visitant ensuite une autre fleur de la même espèce, elle dépose ce pollen sur les stigmate, favorisant ainsi la fécondation. Ce mécanisme assure la rencontre des gamètes de fleurs parfois très éloignées, rendant possible la reproduction sexuée, à l'origine des graines et des fruits.

Cette forme de pollinisation est particulièrement efficace : une fois qu'une abeille repère une espèce florale, elle se concentre exclusivement sur celle-ci jusqu'à épuisement de la ressource, ce qui optimise son temps de butinage et favorise une pollinisation ciblée.

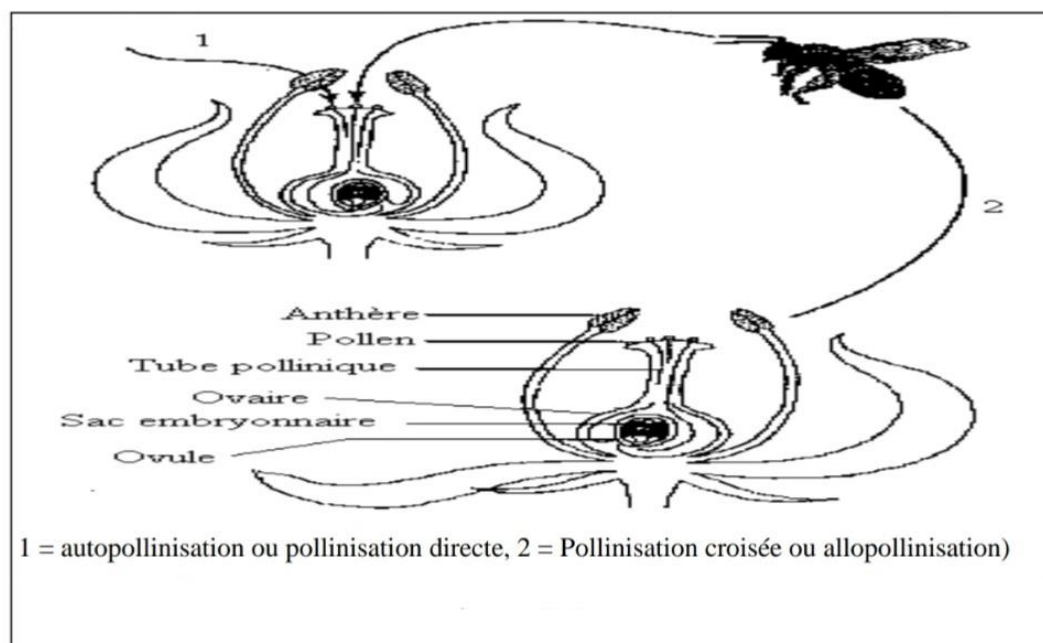


Figure 7 : Schéma de la pollinisation (POUVREAU, 2004)

2.7. Communication dans la vie sociale de la colonie

Les abeilles aussi utilisent des méthodes de communication au sein de la colonie.

Parmi les plus importantes :

*** La danse en huit (Danser) :** c'est communication complexe utilisée par les abeilles butineuses pour indiquer à leurs congénères l'emplacement de sources de nourriture. La danse consiste en une série de mouvements en forme de huit, dont la durée et l'angle par rapport au soleil indiquent la distance et la direction de la nourriture.

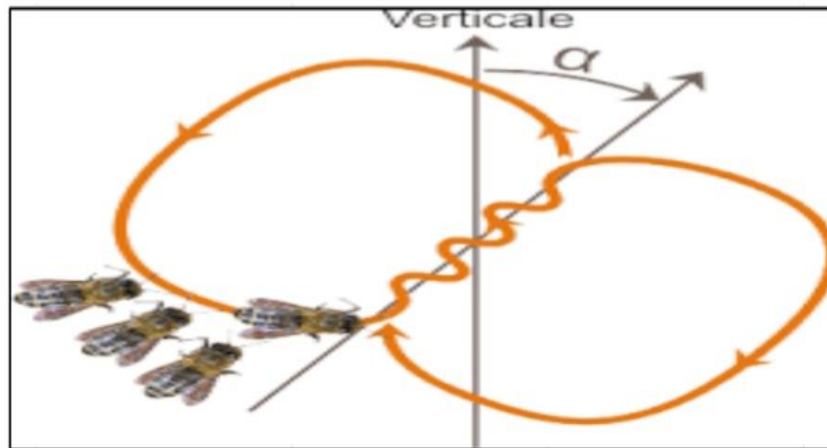


Figure 8 : Danse oscillante ou en huit des abeilles (MOUASSA, 2012)

* **Danse en rond :** Les butineuses exécutent une danse en cercle pour indiquer l'orientation des ressources présentes à proximité de la ruche (moins de quinze mètres) (WINSTON, 1993).

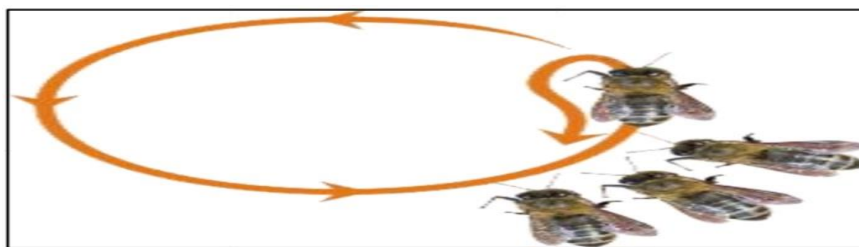


Figure 9 : Danse en rond des abeilles (MOUASSA, 2012)

* **Les phéromones :** Les phéromones sont des substances chimiques libérées par les abeilles pour communiquer des informations spécifiques. La reine utilise des phéromones pour attirer les faux-bourçons et pour contrôler le comportement des abeilles ouvrières. Les abeilles ouvrières libèrent également des phéromones pour signaler des dangers ou pour indiquer la présence de nourriture.

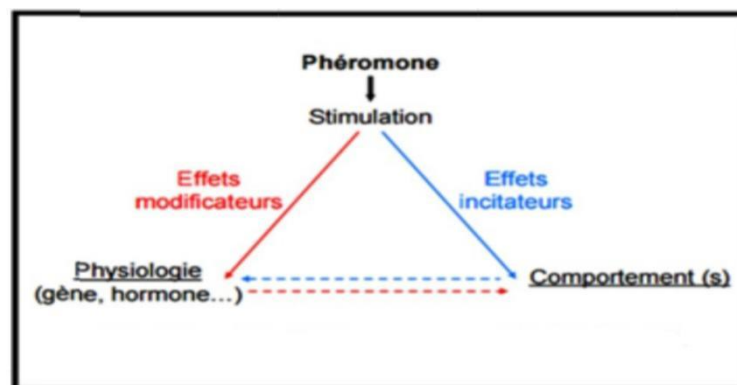


Figure 10 : Phéromones incitatrices et modificatrices (WYATT, 2003)

* **Le contact physique** : Les abeilles se touchent fréquemment pour échanger des informations.

* **Les sons** : Par exemple, les abeilles ouvrières peuvent émettre un son de sifflement pour alerter la colonie d'un danger.

Ces différents modes de communication permettent aux abeilles de coordonner leurs activités de manière efficace, ce qui est essentiel pour la survie de la colonie.

2.8. Les produits de la ruche

Les produits de la ruche ont toujours fasciné les hommes. Le miel, qui a été la seule source riche en substances sucrées en Occident pendant des millénaires. La cire est également le premier matériau plastique identifié, dont l'utilisation principale était l'éclairage (AMIRAT, 2014). Nous identifions huit produits: le miel, le nectar, la gelée royale, le pollen, la cire, la propolis, le venin et le miellat...etc

2.8.1. Le miel

Le miel produit par les abeilles *Apis mellifera*, est une substance sucrée naturelle. Il est élaboré à partir du nectar des plantes, de sécrétions végétales ou d'excrétions d'insectes butineurs. Les abeilles butinent ces éléments, les transforment avec leurs propres sécrétions, les déshydratent, les stockent et les affinent dans les rayons de la ruche (CODEX, 2001).

2.8.2. Le miellat

Le miellat, produit par divers insectes parasites sur les feuilles, est un liquide sucré. Il a une couleur ambrée foncée, un goût plaisant et il est riche en minéraux (BIRI, 2010).

2.8.3. Le venin

Deux glandes situées dans l'abdomen sécrètent le venin, qui est ensuite stocké dans un réservoir spécial. Quand une abeille pique, son venin est injecté dans la personne piquée via son aiguillon (LEEN VANT LEVEN et al, 2005).

2.8.4 Le nectar

Le nectar est déplacé vers le jabot. Selon les nécessités de la colonie, une abeille peut retrouver ses fonctions de bâtisseuse ou de gardienne, même après avoir atteint le rang de butineuse. La reine est trop prise par la ponte (jusqu'à 2000 œufs quotidiennement) (LINTERMANS, 2011).

2.8.5. La gelée royale

La gelée royale est une substance blanchâtre aux reflets nacrés, à consistance gélatineuse, de saveur chaude, très sucrée et acide. Riche en protéines, acide aminés, lipides, vitamines et sucres.

2.8.6. La cire

La cire d'abeille est largement utilisée dans divers produits tels que les cosmétiques, les bougies, la cire gaufrée, les médicaments et les cirages, avec un marché stable. La production annuelle de cire par colonie varie de 0.2 à 0.5 kg pour les ruches à cadres et de 0.5 à 2 kg lorsque le miel est pressé manuellement et que tous les rayons sont fondus (LEEN VANT LEVEN, 2005).

2.8.7. La propolis

La propolis est une substance résineuse d'origine végétale provenant des écorces et des bourgeons de certains arbres. Elle ressemble à une gomme visqueuse et est collecté par les abeilles, qui la transportent dans leurs corbeilles situées sur leurs pattes arrière pour l'appliquer à l'intérieur de la ruche.

2.8.8. Le pollen

Le pollen est l'aliment fécondant mâle des fleurs, est la seule source de protéines pour la colonie, souvent appelé "pain d'abeilles".

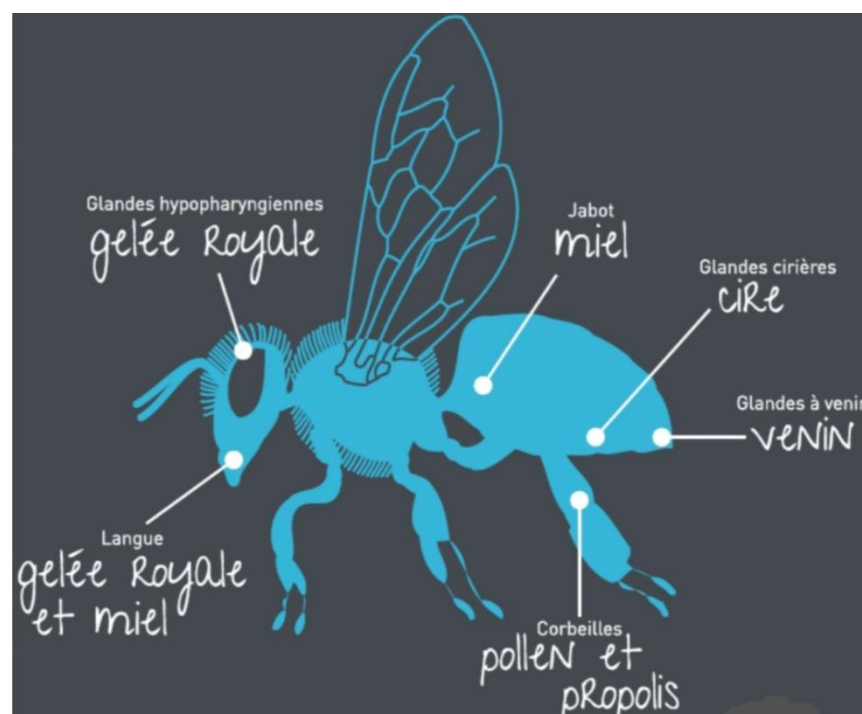


Figure 11 : Lieu de synthèse des produits fabriqués par l'abeille (LINERMANS et OYENBRUGSTRAT, 2021)

Chapitre II

Milieu d'étude

1. Situation géographique

La wilaya d'Oran est localisée au nord-ouest de l'Algérie, sur la mer Méditerranée. Après Alger, Oran est la plus seconde grande ville du pays. La wilaya est une ville côtière entourée par le massif de l'Ouarsenis au sud et la plaine de Misserghin à l'ouest. Le nom "Oran" vient de l'arabe "Wahran" c'est à dire "la baie" ou "le port". La ville a été nommée par les musulmans "Wahran" à cause de sa position stratégique sur la côte méditerranéenne.

Après, elle a été renommée par les Espagnols "Oran" en espagnol.

Aujourd'hui, Oran est célèbre par les deux noms "Wahran" en arabe et "Oran" en français.



Figure 12 : Situation géographique d'Oran (Google Earth/2021)

2. Étude climatique

Le climat est l'ensemble des phénomènes atmosphériques tels que : la température, précipitations, humidité, vent, pression et nébulosité.

Le climat d'Oran est méditerranéen semi-aride caractérisée par des hivers doux et pluvieux et des étés chauds.

2.1. Situation météorologique

Le climat est défini par rapport de l'utilisation des données climatiques de la station d'Oran.

Tableau 2: Données géographiques de la station météorologique d'Oran (Web 4).

Station météorologique	Latitude	Longitude	Altitude
Oran	35°42'10" N	0°38'57" W	84m

2.2. Facteurs climatiques

Le climat est un facteur principal dans la régulation de la température, le soutien de biodiversité, la croissance de végétation et le cycle de l'eau.

Les précipitations et la température sont classées parmi les principaux facteurs du climat.

2.2.1. Précipitations

Ce sont des gouttelettes d'eau qui tombent à la surface de la terre suite à la condensation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère.

Elles jouent un rôle essentiel dans la croissance de plantes et la pérennité de vie sur terre.

Elles contribuent également à l'approvisionnement des rivières, des lacs et des nappes phréatiques.

La latitude, la longitude et l'altitude sont les principaux gradients définissant les variations de la pluviosité (KHEMMACH, 2019).

Le tableau suivant représente la quantité moyenne des précipitations mensuelles en (mm) de la région météorologique d'Oran durant la période allant de 2015 / 2024.

Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de station Oran durant la période 2015-2024 (Web 5).

Mois	J	F	M	A	Mai	J	Jt	Aout	S	O	N	D	Total
P(mm)	44,45	26,77	35,51	31,09	19,25	4,65	0,25	1,17	8,92	29,80	34,22	31,75	267,83

Selon les données classées dans le tableau, les valeurs de précipitations sont variables d'un mois à l'autre. Nous avons 44,45 mm dans le mois de Janvier qui représente une valeur importante pour la station c'est la période froide, Mars présente valeur de 35,51 mm, Novembre avec 34,22 mm, cela indique que les précipitations durant la période hivernale sont irrégulières. Contrairement pour les mois où les précipitations sont très faibles, pour le mois de Juin avec 4,65 mm, Juillet avec 0,25 mm et Août avec 1,17 mm, cela indique la période de sécheresse.

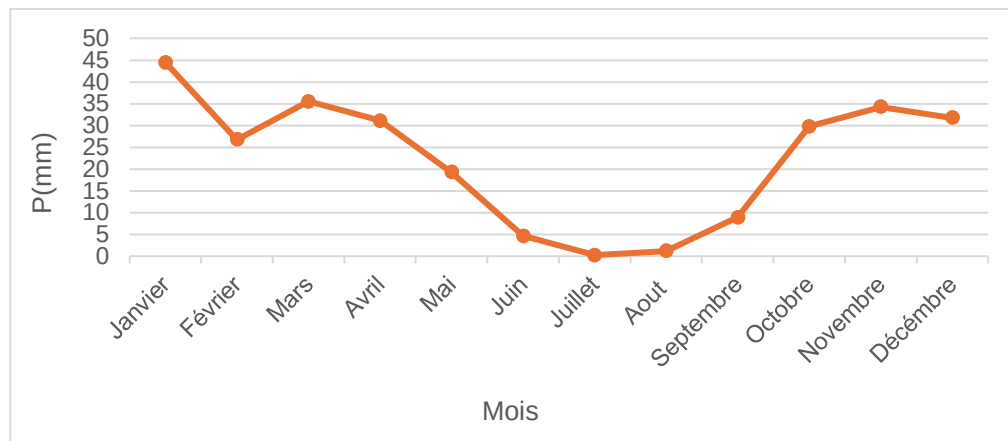


Figure 13: Courbe des variations moyennes mensuelles des précipitations d'Oran pour la période (2015-2024)

P : précipitations moyennes mensuelles (mm).

2.2.2. Régime saisonnier

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

Tableau 4: Régime saisonnier des précipitations dans la station d'Oran.

Saison (période)	Hiver	Printemps	Automne	Eté	Type de régime
Période(2015/2024)	102,97	85,85	72,94	6,07	HPAE

A(automne) : Septembre, Octobre et Novembre.

H(hiver) : Décembre, Janvier et Février.

P(printemps) : Mars, Avril et Mai.

E(été) : Juin, Juillet et Août.

D'après le tableau 4 et la figure 13 nous avons remarqué que la quantité des précipitations dans la saison d'Hiver (102,97mm) est plus grande puis le printemps, alors que le type de régime saisonnier de cette station est HPAE c'est-à-dire (Hiver, Printemps, Automne, Été).

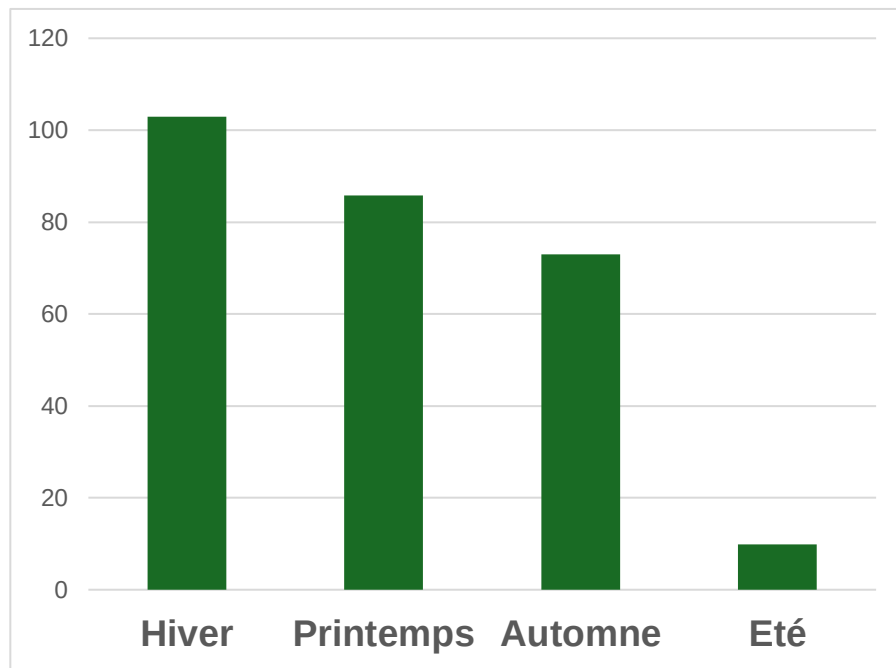


Figure 14: Variations saisonnières des précipitations de la station d'Oran durant la période (2015-2024)

2.2.3. Température

La température indique l'état thermique d'un objet ou d'un environnement, signalant son degré de chaleur ou de fraîcheur par rapport à une norme. Elle représente l'énergie interne d'une synthèse résultant de législation de ses particules et régule les transferts thermiques entre les éléments.

Le facteur climatique le plus crucial est la température. Effectivement, la température joue un rôle crucial dans le développement des insectes pour un grand nombre d'espèces (DREUX,1980).

Les valeurs moyennes mensuelles des températures enregistrées de la période 2015-2024 relative à la station étudiée sont enregistrées dans le tableau suivant.

Tableau 5: Températures mensuelles et annuelles de la station météorologique Oran durant la période(2015-2024).

Mois	J	F	M	A	Mai	J	Jt	Aout	S	O	N	D
T (°C)	10,96	12,9	14,76	16,94	20,22	23,43	26,67	26,97	24,16	20,42	15,43	12,61
M (°C)	17,38	18,83	20,98	22,72	25,42	28,89	32,34	32,71	28,96	27,13	21,15	18,97
m(°C)	5,33	7,55	9,07	11,48	14,64	18,13	19,39	21,94	18,95	14,46	9,88	7,25

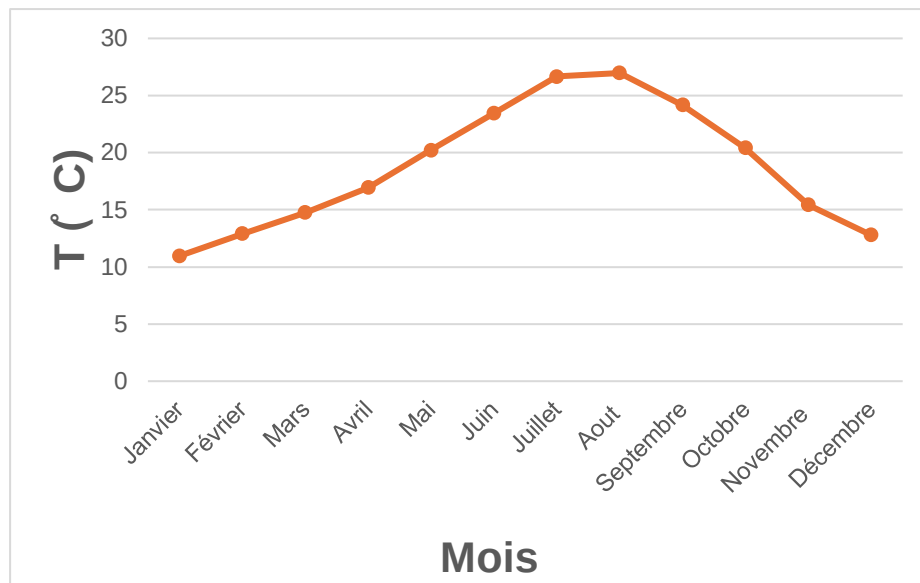


Figure 15: Valeurs moyennes mensuelles des températures de la station d'Oran pour la période (2015-2024)

Les valeurs moyennes mensuelles des températures pour la période 2015-2024, indiquant le mois le plus froid correspond au mois de Janvier avec une température moyenne de 11,8°C et le mois le plus chaud correspond au mois d'Août avec une température moyenne de 26,2°C.

2.2. Autres facteurs climatiques

2.2.1. Le vent

Les vents d'été, comme le sirocco au Maghreb, sont connus pour leur force et leur capacité à assécher l'air. Ils peuvent réduire l'humidité atmosphérique à moins de 30%, ce qui favorise la propagation des incendies. Par ailleurs, l'action du vent renforce l'évapotranspiration et augmente la capacité des végétaux à s'enflammer (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

2.2.1.1. Vent sud-est

Leur influence desséchante se fait surtout en été. Par ailleurs, la position protégée par les monts de Traras limite à moment donné le sirocco (SIBA, 2016).

2.2.1.2. Vent nord-Ouest

Les vents provenant du nord-Ouest sont fréquents sur le bilan pluviométrique en raison de leur faible humidité. Ces vents sont fréquents surtout pendant l'été.

Les vents humides d'Ouest et du Nord-Ouest sont très fréquents et très intenses (SIBA, 2016).

2.2.2. Humidité

L'humidité se réfère à la présence ou de vapeur d'eau dans un environnement, que ce soit l'air, le sol, un matériau ou un objet. Elle est fréquemment quantifiée en pourcentage et affecte divers éléments de l'environnement, tels que le climat, le confort thermique, la préservation des biens et les processus biologiques.

3. Synthèse climatique

Pour chaque étude écologique, il est crucial d'avoir un résumé climatique afin de définir le climat et la végétation présents dans les zones étudiées. Elle utilise une combinaison de précipitations et de température pour établir :

- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953.
- Le quotient pluviométrique d'EMBERGER, 1955.

3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953

Le diagramme illustre la période sèche et la période humide pour chaque station, en utilisant les moyennes de précipitations (en mm) à gauche et les moyennes de température (en °C) à droite.

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

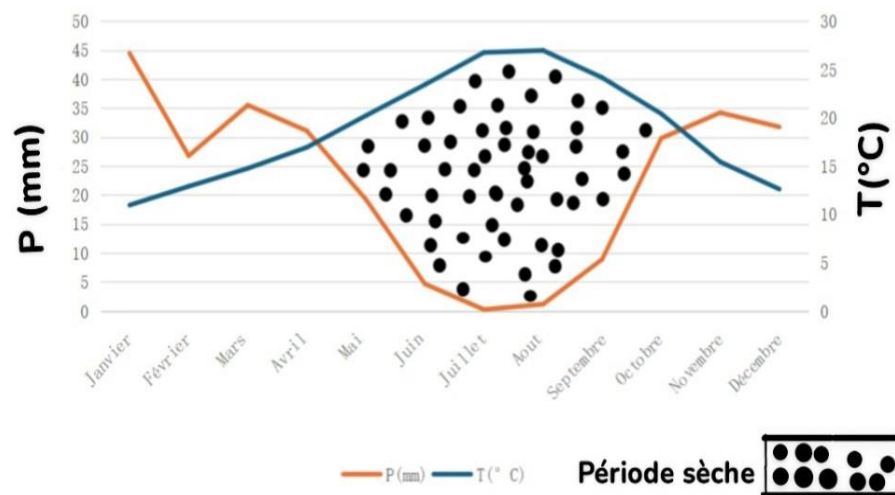


Figure 16 : Diagramme ombrothermique de la station d'Oran durant la période (2015-2024)

Le diagramme ombrothermique de la station étudiée durant la période 2015-2024 montre que la saison sèche est entre Avril et Octobre. La sécheresse dure 7 mois.

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

3.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER, 1955

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

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

$$Q2 = \frac{2000(P)}{M^2 - m^2}$$

Tableau 6: Situation bioclimatique et valeur de Q2 de la station d'Oran durant la période (2015-2024).

Période	M(°C)	m(°C)	P(mm)	Q2	Étage bioclimatique
2015-2024	32,71	5,33	267,83	48,7	Semi-aride à hiver tempéré

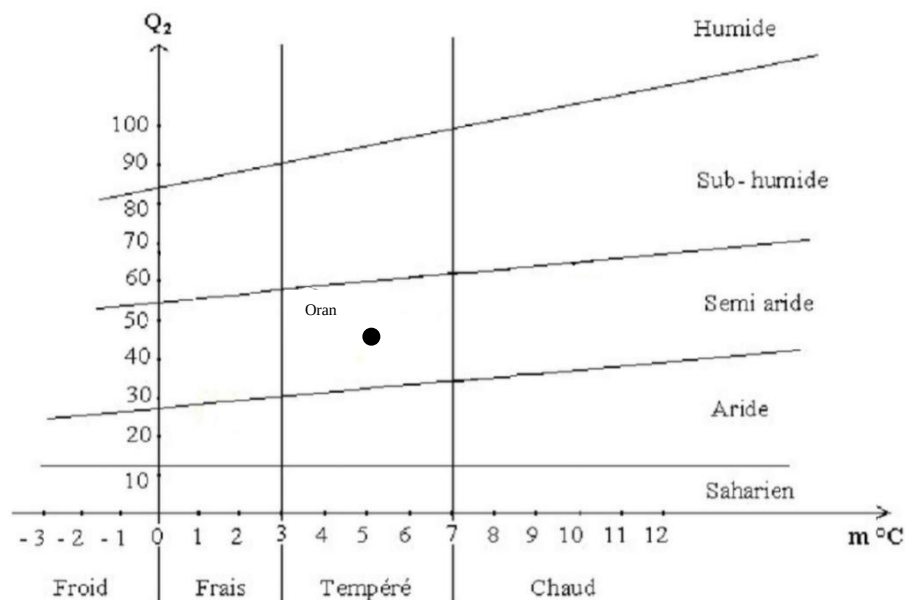


Figure 17 : Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (1955) de la station d'Oran

Selon le quotient pluviométrique d'EMBERGER calculé et la moyenne minimale du mois le plus froid, nous pouvons classer notre zone dans l'étage semi-aride à hiver tempéré.

Chapitre III

Matériel et Méthodes

1. Matériel apicole

1.1. Matériel d'exploitation

1.1.1. La ruche

L'élevage d'abeilles est une activité réservée aux humains. L'apiculteur fournit à la colonie une boîte en bois, appelée ruche, où les abeilles bénéficient d'un environnement optimal pour vivre en communauté, développer leur progéniture, stocker du miel et se préserver durant la saison hivernale. Au fil des siècles, l'homme a d'abord employé les ruches à rayons fixes constituées d'un seul bloc, puis composées de plusieurs éléments (ruches à calottes ou à hausses). Des cadres en bois, sur lesquels l'apiculteur a attaché des feuilles de cire, sont présents dans la ruche (ROSSANT, 2011).

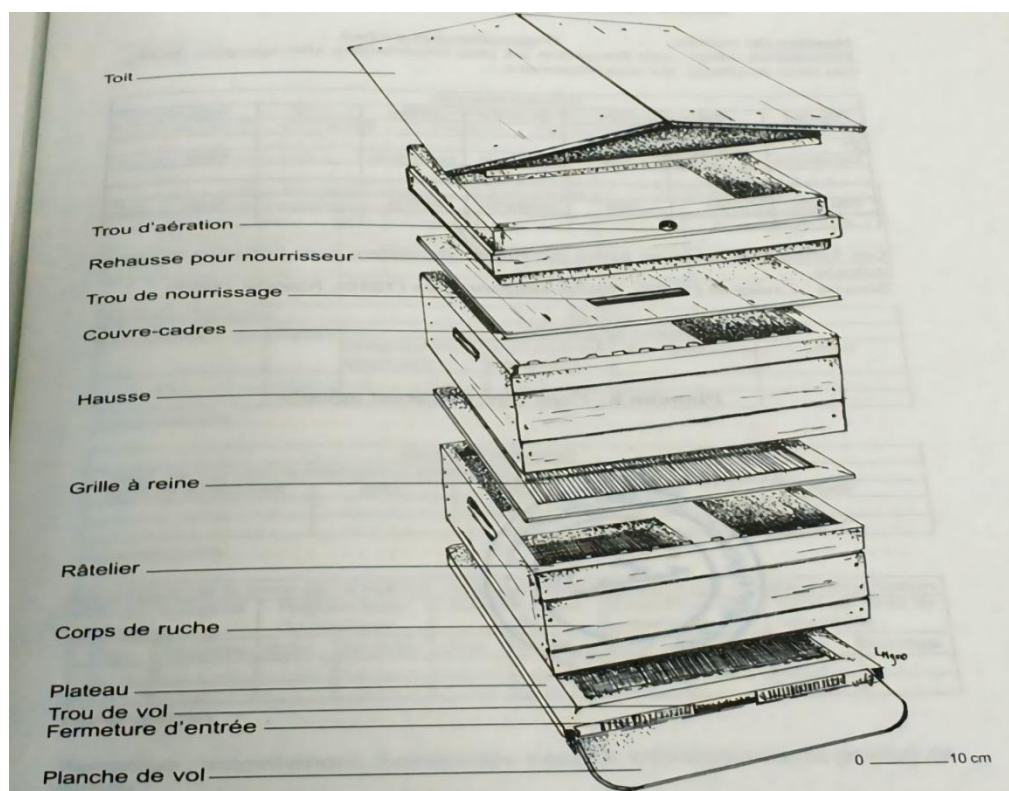


Figure 18 : Description d'une ruche d'abeille (HOYOUX, 2002)

1.1.2. Combinaison

L'équipement de protection, qui peut consister simplement en un chapeau à voile et une chemise, ou en une veste ou combinaison complète accompagnée de gants, chaussettes épaisses et bottes, défend l'apiculteur contre les piqûres d'abeilles (BENTAYENE, 2008). Généralement, elle porte la couleur blanche.

1.1.3. L'enfumeur

En apiculture, un enfumeur est un dispositif employé pour générer de la fumée dans le but de modérer l'activité des abeilles.



Figure 19 : Enfumeur

1.1.4. La brosse

C'est un équipement crucial, particulièrement lors de l'examen des rayons. Ses poils sont délicats et n'occasionnent pas d'écrasement chez les abeilles. Elle facilite l'élimination des cadres contenant du couvain ou du miel, particulièrement lors de la période de récolte (BERKANI, 2008).

1.1.5. Le lève-cadre

Un lève cadre facilite le soulèvement délicat des cadres afin de ne pas perturber les abeilles.

1.1.6. Grille à reine

C'est une grille au fil de fer que l'on place dans la ruche pour interdire l'accès de la reine à la hausse.

Les espaces libres sont calibrés à 4,2mm (SPÜRGIN, 2010).

1.2. Matériel nécessaire à la récolte

1.2.1. Couteau à désoperculer

Un instrument d'apiculture, le couteau à désoperculer, sert à enlever la mince couche de cire (opercule) qui couvre les alvéoles des cadres de miel avant leur extraction. Il est habituellement équipé d'une lame crantée et peut être réchauffé (manuel ou électrique) afin de simplifier la coupe de la cire.

1.2.2. Extracteur

C'est l'élément central de la moisson, le plus volumineux et le plus onéreux. Il sert à extraire le miel des alvéoles grâce à la force centrifuge (CAVELIER, 2013).

Selon PIEL DES RUISSEAUX (1965), le travail de l'extraction du miel comprend les phases suivantes :

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

1.2.3. Maturateur

Un contenant équipé d'un robinet facilite le processus de décantation du miel sur une période de quelques jours. Cette opération a pour but d'éliminer les impuretés restantes après filtrage et de favoriser en même temps sa maturation (CAVELIER, 2013).

2. Le nourrissage des abeilles

L'alimentation des abeilles implique de leur apporter une nourriture supplémentaire lorsque les ressources naturelles sont limitées. Cela peut être une stimulation (printemps, pour encourager à la ponte), une aide (hiver, pour prévenir la famine) ou un entretien (durant les périodes de disette). On emploie soit du sirop de sucre, soit du candi, en fonction de la saison. Il est conseillé d'éviter le sucre roux, de nourrir en dehors des heures chaudes pour minimiser le pillage et de ne pas surcharger les cadres. On préfère idéalement des solutions naturelles, telles que la culture de fleurs qui attirent les abeilles.

2.1. Nourrissage de complément

Programmé au début de l'automne ou effectué en urgence en hiver. Le produit utilisé ici est le miel mais comme la rentabilité de la culture est aussi prise en compte, un produit pouvant lui être assimilé fera l'affaire : un produit pâteux comme le sirop de sucre inverti.

2.2. Nourrissage stimulant ou spéculatif

Le nourrissage stimulant implique d'offrir aux abeilles un sirop sucré qui se rapproche le plus possible de la consistance du nectar, et qui est distribué de manière à reproduire fidèlement une récolte lente et continue (MERABTI, 2015).

3. Récolte du miel

D'après DONNADIEU (1984), habituellement, l'apiculteur recueille le miel après une miellée (qui correspond à la période où la flore est en pleine production de nectar) et une fois que les trois quarts des alvéoles des rayons de cire sont scellés. La collecte du miel se fait généralement entre avril et novembre, en une ou plusieurs sessions. La première récolte n'a souvent lieu qu'à la fin mai. Alors voici quelques règles ou principe à suivre au moment de la récolte d'après FELTIN et HUMMEL (2017) :

- Idéalement, la récolte se fait par temps clair avec des températures supérieures à 25°C.

Ces températures chaudes favorisent la fluidité du miel, facilitant ainsi sa filtration, sa manipulation ainsi que son extraction des alvéoles et de l'extracteur.

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

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

3.1. Les bons gestes de la récolte

3.1.1. Récolte des hausses

La collecte du miel s'effectue uniquement dans les hausses. Suite à l'enfumage qui permet de chasser les abeilles, l'apiculteur retire les cadres et les transporte vers la miellerie, où ils sont ensuite empilés dans une boîte en inox.

3.1.2. Désoperculation et l'extraction du miel

Avec un couteau de désoperculation, l'apiculteur retire les opercules de cire qui empêchent les alvéoles, permettant ainsi la libération du miel qu'elles renferment.

Une fois que les opercules sont retirés, il est nécessaire d'appliquer un mouvement rapide sur les cadres pour libérer le miel contenu dans les cellules. Le miel, projeté sur les parois, descend au fond de l'appareil grâce à la force centrifuge (PIEL DES RUISSEAUX, 1965).

3.1.3. Maturation

Le miel prélevé est rassemblé dans un conteneur de maturation (un simple réceptacle en inox) à une température variant de 30 à 35°C.

Selon ROSSANT (2011), il est essentiel de permettre au miel de reposer durant quelques jours (entre 2 et 8 jours), afin d'éliminer la mousse blanche issue des impuretés qui pourrait se manifester en surface et pour que les bulles d'air soient conservées au sein du produit.

4. Relevés floristiques

4.1. Les plantes mellifères

Selon GERARD et JEAN-LUC (1986), Les espèces mellifères sont celles qui sont visitées par les abeilles pour produire du miel, elles offrent soit du nectar, soit du pollen, ou les deux.

4.1.1. Les plantes nectarifères

Elles génèrent le nectar qui est excrété par leurs nectaires (des organes dédiés de la plante en question). Les plantes pollinifères : il s'agit de plantes qui fournissent exclusivement du pollen aux abeilles.

4.1.2. Les plantes pollinifères

Il s'agit de plantes qui fournissent exclusivement du pollen aux abeilles.

La colonie utilise diverses plantes pour renforcer les structures de la ruche ou comme agent antibactérien : dans ces situations, ces espèces produisent de la propolis (GERARD et JEAN-LUC, 1986).

4.2. Sur le terrain

Les relevés floristiques de notre étude sont réalisés au niveau de trois stations d'Oran.

Nous avons mené une identification des espèces floristiques sur une superficie de 100 m² où se trouvent des ruches.

Le tableau suivant représente les fréquences des sorties sur terrain.

Tableau 7: Fréquence des sorties.

Stations	Sortie 1 (saison printanière)	Sortie 2 (saison estivale)
Sidi El Bachir 1	17-04-2025	12-06-2025
Sidi El Bachir 2	17-04-2025	12-06-2025
Misserghin	19-04-2025	12-06-2025

5. Description des stations

Les trois stations sont décrites suivant les espèces végétales dominantes.

Station n° 1: Sidi El Bachir (1)

Tableau 8: Espèces végétales qui dominent la station n°1 (Sidi El Bachir 1).

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
02	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
03	<i>Leontodon tuberosus</i>	Astéracées
04	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées
05	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
06	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées

Station n°2: Sidi El Bachir (2)

Tableau 9: Espèces végétales qui dominent la station n°2 (Sidi El Bachir2).

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
02	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées
03	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées
04	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées
05	<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicacées
06	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées

Station n°3: Misserghin

Tableau 10: Espèces végétales qui dominent la station n°3 (Misserghin).

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
02	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
03	<i>Colorata silene</i>	Caryophyllacées
04	<i>Glebionis coronaria</i>	Astéracées
05	<i>Reseda odorata</i>	Résédacées
06	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées
07	<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des trois stations.

Tableau 11: Données géographiques des trois stations prospectées.

Stations étudiées	Coordonnées géographiques		Altitude	Taux de recouvrement
	Latitude	Longitude		
Station 1 (Sidi El Bachir2)	35°43'12"N	-0°32'19"W	158m	60%-65%
Station 2 (Sidi El Bachir2)	35°43'10"N	0°31'22"W	156m	70%-75%
Misserghin	35°37'12"N	0°43'48"W	132m	40%-45%



Figure 20 : Situation géographique des trois stations d'étude (Google earth/2021)



Figure 21 : Station 1 (Sidi El Bachir 1) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 22 : Station 2 (Sidi El Bachir 2) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 23 : Station 3 (Sidi El Bachir 3) (ZAGHDOUD, 2025)

6. Analyse statistique

6.1. Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale « S » correspond au nombre d'espèces spécifiques présentes sur au moins un site de n échantillons.

6.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

C'est un indice d'association reconnu qui prend en considération la présence ou l'absence des espèces. Cela permet de souligner les différences ou les ressemblances qui ont le plus grand impact sur la distribution des espèces entre les différents emplacements.

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

a : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats,

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

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

Si l'indice(J) augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats) (DEBELLO, 2007).

7. Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel

7.1. La couleur

La teinte du miel est un trait particulièrement crucial, puisqu'elle fluctue largement selon la source florale. Dans le domaine du commerce, la couleur d'un produit alimentaire représente un élément d'attraction significatif. Elle influence fréquemment la décision d'achat du consommateur. Étant donné que la couleur du miel est fortement associée à son prix.

7.2. La teneur en eau

Cette méthode consiste à mesurer la teneur en eau du miel en utilisant un réfractomètre, basé sur l'observation directe de l'indice de réfraction. La proportion d'eau dans le miel oscille habituellement entre 16 et 21 %, bien qu'il soit possible de trouver des valeurs au-delà de cette fourchette. La moyenne est de 17,2 %. La cristallisation et la conservation du miel sont affectées par son taux d'humidité (GUERRIAT, 2000).

D'après (DONADIEU, 1978), si l'indice de réfraction augmente, on observe la diminution de la teneur en eau du miel. Il est de 1,47 à 1,50 à la température de 20°C.

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.

7.3. Mode opératoire

* On place deux grammes de miel dans un tube à essai, on ferme le tube et on le met dans l'étuve pendant une durée suffisante pour garantir que les cristaux de sucre se dissolvent, puis on laisse refroidir. Suite à la liquéfaction du miel dans une étuve à 50°C, appliquez une goutte de miel sur le prisme de réfraction à l'aide d'une baguette en verre.

* Éteignez l'appareil, puis notez l'indice de réfraction après avoir enregistré la température.

* En utilisant la table de CHATAWAY à la fin, on détermine le pourcentage d'eau correspondant à l'indice de réfraction à 20°C.

7.4. Mesure de pH

La valeur du pH se varie en général entre 3,5 et 5,5 , elle est due à la présence des acides organiques. Les miels de nectar, ont un pH compris entre 3,5 et 4,5 , alors sont très acides.

Les miels de miellats, moins acides, ont un pH supérieur à 4,5 (AMRI, 2010).

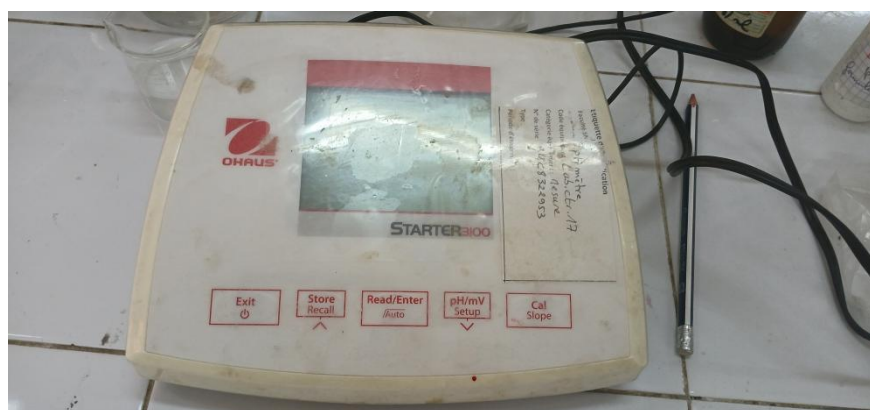


Figure 24 : Le pH mètre (ZAGHDOUD, 2025)

Technique d'utilisation

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

- Peser 5g de miel, étendre à 50 ml de l'eau distillée.
- Prendre 25 ml de cette solution.
- Agitez la solution à l'aide d'un agitateur magnétique.
- Lire le pH.
- Verser la solution de soude Na OH à la burette de précision en quantité variable selon la marche de la neutralisation et mesurer aussi le pH.
- Le pH-mètre doit être étalonné et après chaque série de dosage et la température mesurée entre 18°C et 20°C.

7.5. La viscosité

Par exemple, le miel d'eucalyptus présente un comportement dilatant : lorsqu'il est au repos, il s'écoule sans problème, mais après agitation, sa viscosité se renforce et il devient progressivement plus difficile, jusqu'à ce qu'il obstrue l'extracteur en marche. Cette caractéristique est attribuée à la présence d'une substance similaire à un sucre.

7.6. La densité

La méthode suivante est utilisée pour mesurer la densité : On pèse un pycnomètre de 10 ml vide, puis on le remplit de miel jusqu'à la marque indiquant le niveau. On obtient la densité en divisant la masse volumique du miel par celle de l'eau distillée dans des conditions identiques (BOGDANOV et al., 1995).

L'essentiel de la variation du poids spécifique d'un miel est dû à sa concentration en eau. L'estimation moyenne est de 1.42kg pour chaque litre. Ainsi, en moyenne, un litre de miel a un poids de 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

7.7. Conductivité électrique

La conductivité est associée à la concentration en sels minéraux, protéines et acides organiques. Elle est déterminée à l'aide d'un conductimètre, méthode qui s'appuie sur la mesure de la résistivité électrique à 20°C (AMRI, LADJAMA et TAHAR, 2007).

Ce paramètre est très important à cause de leur utilité pour distinguer le miel de nectar et le miel de miellat.



Figure 25 : Le conductimètre (ZAGHDOUD, 2025)

7.8. Taux de cendres

Le taux de cendres est déterminé en incinérant 5 à 10 g de miel dans un four à 625°C pendant une durée de 40 minutes, suite à sa pesée dans une capsule en porcelaine (AMRI, LADJAMA, et TAHAR, 2007).

La teneur de cendre est calculée selon la formule suivante :

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

M₁ : Poids de la capsule avec les cendres

M₂ : Poids de la capsule vide après incinération

P : Prise d'essai

7.9. Indice de BRIX

En ce qui concerne le contenu en matière sèche des solutions sucrées, un pourcentage BRIX représente une concentration de 1 g de sucre pour 100 g de solution. On le quantifie à l'aide d'un réfractomètre.



Figure 26 : Le réfractomètre (ZAGHDOUD, 2025)

7.10. La proline

La proline est extraite des abeilles et du nectar des végétaux. Cette technique offre des renseignements sur la maturité du miel et peut être utilisée pour identifier des falsifications.

Mode opératoire

- *On place un volume de 0,5 ml d'une solution de miel à 5% (p/v) dans un tube d'essai.
- *On incorpore 1 ml d'acide formique et 1 ml de solution de ninhydrine à 3% dans le mélange de réaction.
- *On ferme le tube, on l'agite pendant 15 minutes, puis on le met dans un bain-marie à 100°C pour une durée de 15 minutes.
- *Transférez le tube dans un autre bain-marie à 70°C pendant 10 minutes.
- * On ajoute 5 ml de la solution aqueuse de 2-propanol (50%) au tube, et après 45 min, on mesure l'absorbance à 510 nm.

* La concentration de proline est déterminée à l'aide 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 : $A=1,381$.



Figure 27 : Le bain marie (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 28 : Mise en évidence de la proline (ZAGHDOUD, 2025)

7.11. Les composés phénoliques

Il s'agit de métabolites secondaires, dont les principales origines sont les sécrétions des plantes. On distingue les acides phénoliques parmi les structures repérées dans le miel (acides benzoïques et cinnamiques), les flavonoïdes (flavones et les flavanones) en proportion variable (AL-MAMARY et al., 2002).

Les phénols interviennent sur la couleur par l'intermédiaire des flavonoïdes susceptible de contribuer à la coloration jaune (AMIOT et al., 1989).

7.12. Glucose

* On ajoute 1 ml de la solution de soude à 0,1 N à 10 ml de la solution de miel à 1% (p/v) dans un flacon Erlenmeyer de 100 ml.

* On ajoute 10 ml de la solution d'iode à 0,1 N et 15 ml de la solution de soude à 0,1N.

* Après avoir été secoué, l'erenmeyer fermé est placé dans l'obscurité pendant un quart d'heure.

* Une tentative blanche est effectuée de manière identique, mais en substituant les 10 ml prélevés du miel par 10 ml d'eau distillée. Au bout de 15 minutes, le milieu est acidifié en ajoutant 4 ml d'acide sulfurique 0,5 N. Après avoir ajouté quelques gouttes d'empois d'amidon au milieu d'iode, celui-ci prend une couleur bleue.

La solution de thiosulfate de sodium 0,1 N est utilisée pour doser l'iode contenu dans les deux erlenmeyers. L'arrêt du dosage se fait à l'apparition d'une décoloration totale (GONNET, 1986).

Les résultats sont exprimés comme la formule suivante :

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

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

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

7.13. Dosage des glucides

7.13.1. Les sucres réducteurs totaux

Après avoir été refroidi, jusqu'à ce qu'une couleur jaune apparaisse. On ajuste le volume avec de l'eau distillée jusqu'à atteindre la marque de jauge. On prélève 20 ml de la solution neutralisée et on les mélange avec 20 ml de la solution de Fehling A et 20 ml de la solution de Fehling B. La procédure se poursuit de la même manière que pour les sucres réducteurs.

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

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

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

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

P : prise d'essais.

7.13.2. Dosage des sucres réducteurs

Le filtrat est utilisé pour préparer une dilution de 1/10 dans un erlenmeyer. On prélève un volume de 20 ml, puis on ajoute 20 ml de liqueur de Fehling A et 20 ml de liqueur de Fehling B. Fais bouillir le mélange pendant trois minutes. Suite au refroidissement, le dépôt de Cu_2O est lavé à l'eau distillée jusqu'à ce qu'une eau de lavage claire soit obtenue. Puis, dans un récipient rouge, on incorpore un volume de 30 ml d'une solution ferrique.

La solution obtenue est filtrée à travers le même filtre, puis titrée en utilisant une solution de (KMnO_4 0,1N), jusqu'à ce qu'une teinte rose stable apparaisse pendant 10 à 20 secondes (SARGAROLO, 2000).

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

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

7.13.3. Taux de Saccharose

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

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

SRT : teneur en sucres réducteurs totaux

SR : teneur en sucres réducteurs

$$0,95 : \text{le facteur obtenu} = \frac{\text{le poids moléculaire de saccharose}}{\text{somme des poids de glucose et de fructose}} \quad (\text{SARGAROLO, 2000}).$$

7.14. Mise en évidence de l'activité amylasique

L'indice d'analyse est l'unique critère biologique choisi dans les normes internationales de qualité relatives au miel. C'est un élément de qualité, affecté par la conservation et l'échauffement du miel, qui sert d'indicateur de sa fraîcheur et de son exposition à la chaleur (BENIOUIS et BERROUAINÉ, 2008).

Une solution du miel à pH déterminé est mélangée à une solution d'amidon. Pour suivre l'hydrolyse, nous prélevons des 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 (BENIOUIS et BERROUAINÉ, 2008).

Matériels et réactif utilisés

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

7.14.1. Témoin sans amylase

Dans un bécher, ajoutez 5 ml de solution d'amidon et 10 ml d'eau distillée, puis mélangez. Prenez 5 ml de cette dilution et transférez-la dans une éprouvette de 25 ml qui contient déjà 0.5 ml d'iode, mélangez bien et remplissez le reste avec de l'eau distillée pour obtenir un volume total de 20 ml.

La couleur bleue utilisée comme référence sera comparée aux échantillons de miel (BENIOUIS et BERROUAINÉ, 2008).

7.14.2. Essai miel

Dans notre étude, le procédé opté est celui de BENIOUIS et BERROUAINÉ (2008) qui consiste à :

- Dans un bécher, mesurez 5g de miel et dissolvez-le dans 15ml l'eau distillée. Ajoutez 3ml de la solution tampon, puis transférez le contenu du bécher dans une fiole volumétrique de 25 ml qui contient déjà 1,5 ml de la solution de chlorure de sodium. Complétez avec l'eau distillée jusqu'au repère de jauge et mélangez bien.
- Dans un premier tube de laboratoire, ajouter 5 ml de solution d'amidon et dans un second tube, introduire 10 ml de solution de miel. Immerger ensuite les deux tubes pendant 15 minutes dans un bain d'eau thermorégulée à 40°C. Puis, incorporez énergiquement la solution de miel dans celle d'amidon. On garde le mélange à une température de
- 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 .

Chapitre IV

Résultats et discussion

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

1. Nourrissage

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

Tableau 12: Type de nourrissage appliqué dans les trois stations d'Oran.

Stations	Sidi El Bachir 1		Sidi El Bachir 2		Misserghin	
Type de nourrissage	Période	Composition	Période	Composition	Période	Composition
Nourrissage Massif	Septembre à Décembre	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Septembre à Décembre	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Octobre à Décembre	1 kg de sucre + 1 l d'eau
Nourrissage Stimulant	Janvier à Mars	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Janvier à Mars	1 kg de sucre + 1 l d'eau	Fevrier à Avril	1 kg de sucre + 1 l d'eau

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 13: Quantité du miel récoltée dans les trois stations d'Oran.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Date de la récolte	13-06-2025	13-06-2025	15-06-2025
Quantité du miel (kg)	500	600	800
Nombre de ruches	100	100	200
Moyenne de la quantité du miel par ruche (kg)	05	06	04

Pour la récolte du miel dans les trois stations étudiées nous avons :

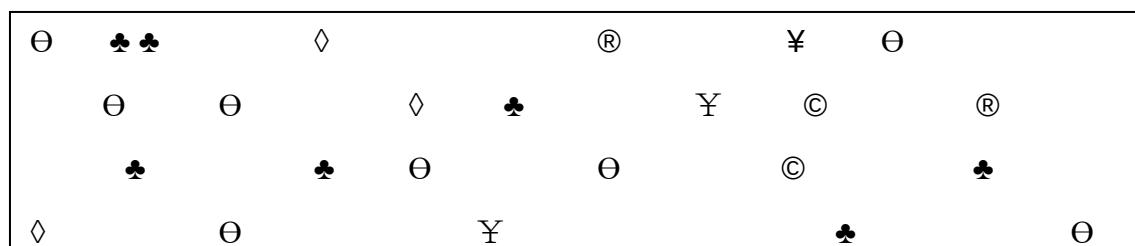
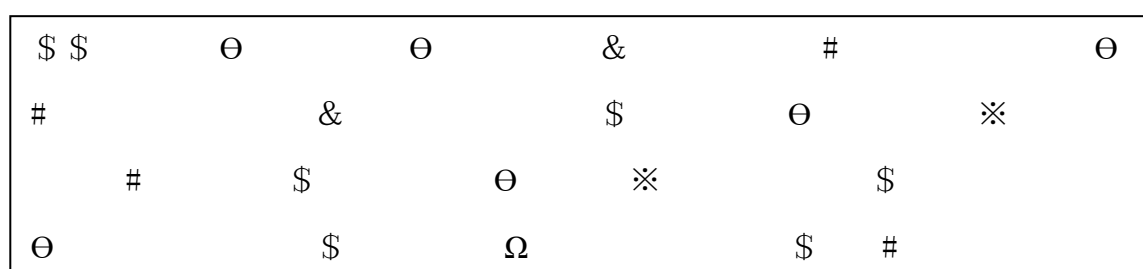
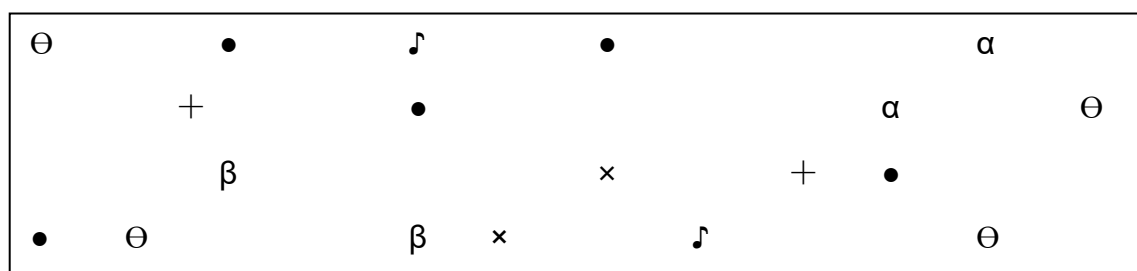
- **Sidi El Bachir 1** : 500 kg en moyenne avec 05 kg du miel par ruche. C'est la valeur faible par rapport aux deux autres stations.
- **Sidi El Bachir 2** : 600 kg de miel récoltés en moyenne de 06 kg par ruche.
- **Misserghin** : C'est la valeur la plus élevée par rapport aux deux autres stations. Avec 800 kg de miel en moyenne de 04 kg par ruche.

3. Inventaire floristique

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

3.1. Quadrants végétaux

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

Station 1 : Sidi El Bachir 1**Station 2 : Sidi El Bachir 2****Station 3 : Misserghin****Légende**Θ *Olea europaea*◇ *Ziziphus lotus*¥ *Leontodon tuberosus*© *Leopoldia comosa*® *Opuntia ficus indica*♣ *Silybum marianum*♪ *Rosmarinis officinalis*+ *Colorata silene*B *Reseda odorata*& *Convolvus althaeoides*※ *Calendula officinalis*# *Mutarda arvensis*\$ *Eruca vesicaria*Ω *Salvia officinalis*× *Glebionis coronaria*α *Lepoldia comosa*• *Citrus sinensis*

1m



4m

Transects végétaux des trois stations prospectées.

Pour comparer la diversité floristique d'Oran, 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).

3.1.1. Station 1 : Sidi El Bachir 1

La station Sidi El Bachir 1 représente une diversité floristique assez importante, nous avons remarqué 21 espèces réparties entre 12 familles botaniques. Les plus importantes sont les Astéracées avec 5 espèces, les Lamiacées avec 3 espèces, les Brassicacées et les Malvacées avec 2 espèces, les autres familles qui restent comportent une seule espèce chacune.

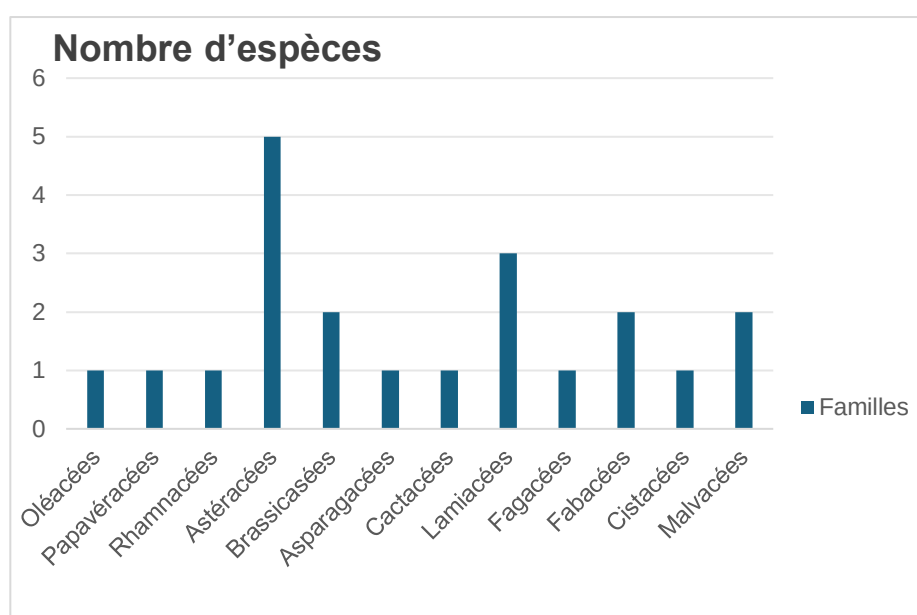


Figure 29: Richesse floristique de la station 1 (Sidi El Bachir 1)



Figure 30 : *Papaver rhoeas* (Papavéracées) (ZAGHDOUD, 2025)

Tableau 14: Espèces floristiques récoltées dans la station 1 (Sidi El Bachir 1).

N°	Genres espèces	Familles
01	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
02	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
03	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
04	<i>Leontodon tuberosus</i>	Astéracées
05	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées
06	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées
07	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées
08	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
09	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées
10	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
11	<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées
12	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Astéracées
13	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
14	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées
15	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées
16	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées
17	<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées
18	<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées
19	<i>Cistus villosus</i>	Cistacées
20	<i>Malva parviflora</i>	Malvacées
21	<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Oléacées	1
Papavéracées	1
Rhamnacées	1
Astéracées	5
Brassicacées	2
Asparagacées	1
Cactacées	1
Lamiacées	3
Fagacées	1
Fabacées	2
Cistacées	1
Malvacées	2
Total=12	21



Figure 31 : *Olea europaea* (Oléacées) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 32 : *Malva sylvestris* (Malvacées) (ZAGHDOUD, 2025)

3.1.2. Station 2 : Sidi El Bachir 2

La deuxième station, celle de Sidi El Bachir 2 est aussi représentée par une diversité floristique importante. Nous avons rencontré 19 espèces réparties entre 9 familles botaniques. La famille des Astéracées est dominante avec 5 espèces, suivie par les Lamiacées et les Fabacées avec 3 espèces, les Brassicacées avec 3 espèces. Les familles restantes comportent une seule espèce.

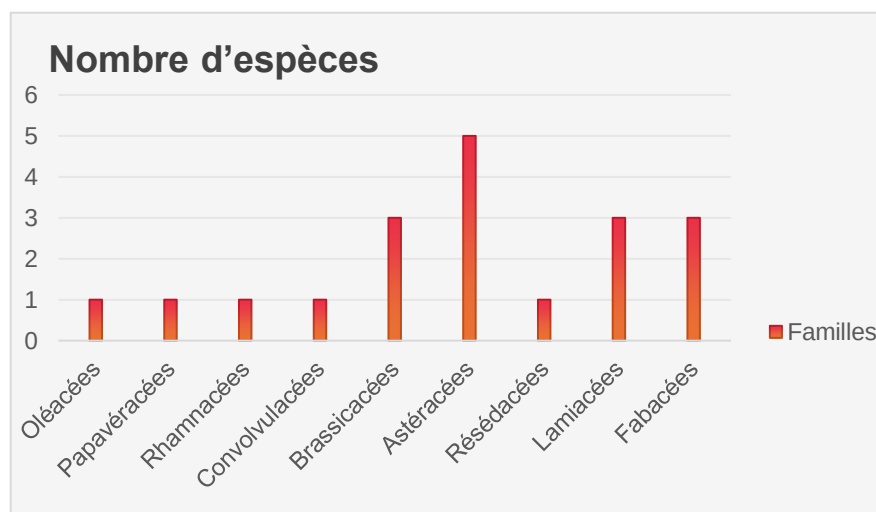


Figure 33 : Richesse floristique de la station 2 (Sidi El Bachir 2)



Figure 34 : *Convolvulus althaeoides* (Convolvulacées) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 35 : *Calendula officinalis* (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 36 : *Reseda odorata* (Résédacées) (ZAGHDOUD, 2025)

Tableau 15 : Espèces floristiques récoltées dans la station 2 (Sidi El-Bachir2).

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
2	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
3	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
4	<i>Convolvulus lotus</i>	Convolvulacées
5	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées
6	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées
7	<i>Reseda odorata</i>	Resedacées
8	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées
9	<i>Echinops ritro</i>	Astéracées
10	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées
11	<i>Genista erioclada</i>	Fabacées
12	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées
13	<i>Genista tricuspidata</i>	Fabacées
14	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées
15	<i>Mantisalca salmantica</i>	Astéracées
16	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
17	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées
18	<i>Sinapis arvensis</i>	Astéracées
19	<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Oléacées	1
Papavéracées	1
Rhamnacées	1
Convolvulacées	1
Brassicacées	3
Astéracées	5
Résédacées	1
Lamiacées	3
Fabacées	3
Total= 9	19

3.1.3. Station 3 : Misserghin

Dans la station de Misserghin, nous avons rencontré 21 espèces réparties entre 13 familles botaniques. Les familles les plus dominantes sont les Astéracées avec 6 espèces et les Lamiacées avec 4 espèces, les familles restantes sont représentées par une seule espèce.

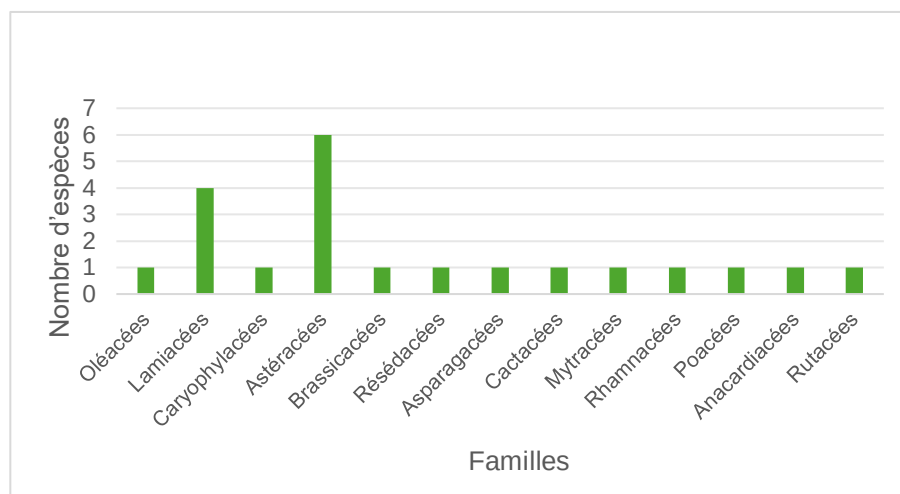


Figure 37 : Richesse floristique de la station 3 (Misserghin)

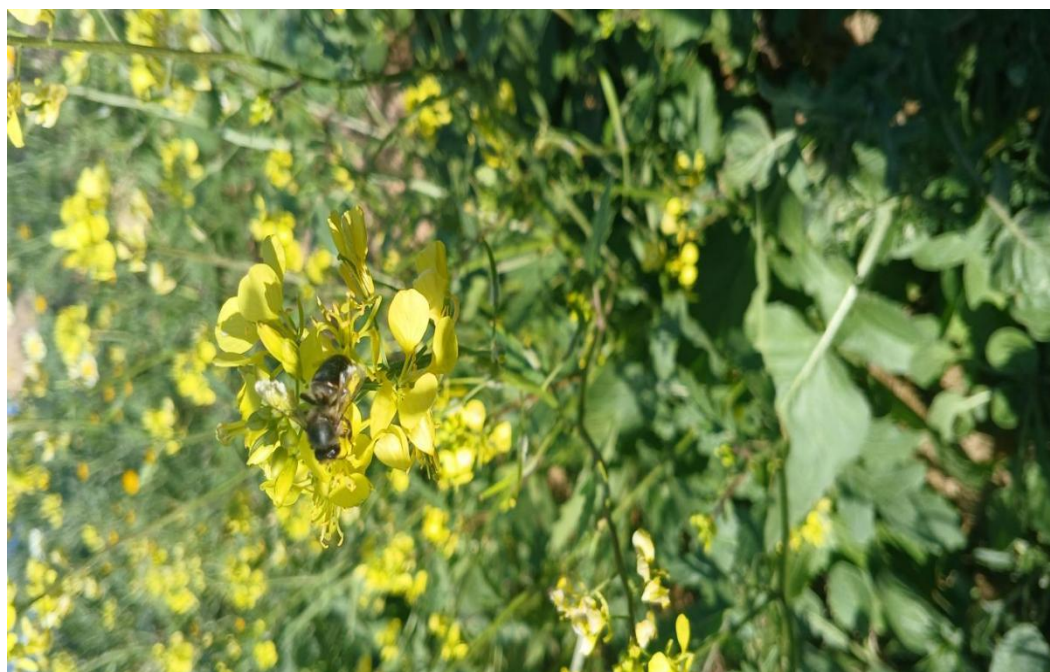


Figure 38 : *Mutarda arvensis* (Brassicacées) (ZAGHDOUD, 2025)

Tableau 16 : Espèces floristiques récoltées dans la station 3 (Misserghin).

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
2	<i>Lavendula multifida</i>	Lamiacées
3	<i>Silene colarata</i>	Caryophyllacées
4	<i>Glebionis coranaria</i>	Astéracées
5	<i>Echinops ritro</i>	Astéracées
6	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées
7	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées
8	<i>Reseda odorata</i>	Résédacées
9	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées
10	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
11	<i>Lavendula dentata</i>	Lamiacées
12	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées
13	<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées
14	<i>Eucalyptus sp.</i>	Myrtacées
15	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
16	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
17	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées
18	<i>Frangula alnus</i>	Rhamnacées
19	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées
20	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
21	<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées

Familles	Nombre d'espèces par famille
Oléacées	1
Lamiacées	4
Caryophyllacées	1
Astéracées	6
Brassicacées	1
Résédacées	1
Asparagacées	1
Cactacées	1
Myrtacées	1
Rhamnacées	1
Poacées	1
Anacardiacees	1
Rutacées	1
Total=13	21



Figure 39 : *Glebionis coronaria* (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025)



Figure 40 : *Echinops ritro* (Astéracées) (ZAGHDOUD, 2025)

IV.4. Espèces floristiques communes

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

IV.4.1. Espèces floristiques communes aux trois stations

Dans nos stations étudiées, nous avons représenté 3 espèces floristiques communes : *Olea europaea*, *Mutarda arvensis*, *Silybum marianum*.

Le tableau suivant indique les espèces et leurs familles communes aux trois stations respectives d'Oran.

Tableau 17 : Espèces floristiques communes aux trois stations.

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Olea europaea</i>	Oléacées
2	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées
3	<i>Silybum marianum</i>	Astéracées

IV.4.2. Espèces floristiques communes à la station 1 (Sidi El Bachir 1) et la station 2 (Sidi El Bachir 2)

Le tableau suivant indique les espèces communes aux stations Sidi El Bachir 1 et Sidi El Bachir 2.

Tableau 18 : Espèces floristiques communes aux stations Sidi El Bachir 1 (Station 1) et Sidi El Bachir 2 (Station 2).

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées
2	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées
3	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées

Nous trouvons 03 espèces communes à ces deux stations : (*Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*) famille de Brassicacées et *Ziziphus lotus* appartenant à la famille de Rhamnacées.

4.3. Espèces floristiques communes à la station 1 (Sidi El Bachir 1) et la station 3 (Misserghin)

Les espèces floristiques communes aux stations Sidi El Bachir 1 (Station1) et Misserghin (Station 3) sont classées dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Espèces floristiques communes aux stations de Sidi El bachir 1 (Station 1) et Misserghin (Station3).

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées
2	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées
3	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées
4	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées

4.4. Espèces floristiques communes à la station 2 (Sidi El Bachir 2) et la station 3 (Misserghin)

Les espèces floristiques communes aux stations Sidi El Bachir 2 (Station 2) et Misserghin (Station 3) sont classées dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Espèces floristiques communes aux stations de Sidi El Bachir 2 (Station 2) et Misserghin (Station 3).

N°	Genres espèces	Familles
1	<i>Reseda odorata</i>	Résédacées
2	<i>Echinops ritro</i>	Astéracées
3	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées
4	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées

Dans ces deux stations (Sidi El Bachir 2 et Misserghin) il existe 04 espèces communes telles que : *Echinops ritro* (Astéracées), *Reseda odorata* (Résédacées) et *Lavandula arvensis* (Lamiacées).

5. Analyse statistique

5.1. Richesse floristique totale (S)

Tableau 21 : Richesse floristique totale.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
S	21	18	21

Pour apprécier la diversité des espèces floristiques dans les trois stations d'étude, nous avons déterminé la richesse spécifique globale (S). Nous observons que la station 1 (Sidi El Bachir 1) et la station 3 (Misserghin) présentent la même nombre d'espèces floristiques (21 espèces) finalement la station 2 (Sidi El Bachir 2) il y a 19 espèces.

5.2. Analyse de similitude (Indice de Jaccard)

Tableau 22 : Analyse de similitude (Indice de Jaccard).

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Sidi El Bachir 1	1	/	/
Sidi El Bachir 2	0,081	1	/
Misserghin	0,10	0,11	1

Après les calculs effectués de l'indice de similitude de Jaccard entre les trois stations d'étude, nous remarquons que l'indice varie entre 0,081 et 0,11.

Le tableau montre une faible similarité entre les trois stations étudiées, ce qui indique que très peu d'espèces sont partagées entre elles. La similarité la plus élevée est observée entre Sidi El Bachir 2 et Misserghin (0,11), tandis que Sidi El Bachir 1 partage le moins d'espèces avec les autres. En conséquence les trois stations d'étude présentent une diversité végétale différente.

6. Caractérisation physique et analyse physico-chimique du miel

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

6.1. Caractérisation physique

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



Figure 41 : Echantillons de miel récoltés (ZAGHDOUD, 2025)

E1 : Echantillon de la station 1 (Sidi El Bachir 1).

E2 : Echantillon de la station 2 (Sidi El Bachir 2).

E3 : Echantillon de la station 3 (Misserghin).

6.1. Couleur

La couleur du miel constitue un critère important pour évaluer sa qualité. Elle dépend principalement de sa teneur en minéraux et en protéines.

Cette teinte peut varier d'un échantillon à un autre.

Pour l'échantillon 1, la couleur de miel est ambre clair , et un jaune clair pour l'échantillon 2, ainsi que dans l'échantillon 3 nous remarquons la couleur jaune pâle.

Plus la couleur du miel est clair plus ce miel sera moins riche en minéraux.

Tableau 23 : Couleur du miel des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Couleur	Ambre clair	Jaune clair	Jaune pâle

6.2. Viscosité et cristallisation

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

Tableau 24 : Texture de miel pour les trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée

Nous remarquons que la texture de miel des échantillons 1 et 2 (Sidi El Bachir 1 et Sidi El Bachir 2) sont visqueuses, mais le miel de Misserghin (l'échantillon 3) a une texture cristallisée. La viscosité du miel peut dépendre de facteurs tels que la température et la teneur en eau.

6.3. Goût et Odeur

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

Tableau 25 : Goût et odeur pour chaque échantillon.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Goût	Très bon	Bon	Très bon
Odeur	Très forte	Forte	Très forte

Chaque échantillon de miel a son goût et son odeur spéciale. Les deux échantillons (Sidi El Bachir 1 et Misserghin) ont un goût très bon et une odeur très forte, tandis que l'échantillon 2 (Sidi El Bachir 2) possède un goût bon et une odeur forte.

6.4. Teneur en eau

Avec la table de CHATAWAY (Annexe 3) et à l'aide des valeurs de l'indice de réfraction obtenues par le réfractomètre et par l'équation de réfraction, il est possible de déterminer la teneur en eau de chaque échantillon. Les résultats concernant la teneur en eau et l'indice de réfraction sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Indice de la réfraction et la teneur en eau des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Teneur en eau (%)	24,85	24,88	24,81
Indice de réfraction	1,467	1,465	1,463

Température (°C)	28,1	28,1	28,1
------------------	------	------	------

La teneur en eau des échantillons analysés est situé entre 24,81% et 24,88%. Dans la station 1 la teneur en eau est 24,85%, la station 2 est la plus élevée est 24,88%, et finalement la station 3 est 24,81%. Donc les échantillons ont absorbé l'humidité de l'air.

6.5. pH

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

Tableau 27 : Valeur de pH.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
pH	6,43	6,26	6,37

Les valeurs de pH des miels analysés varient légèrement entre les stations, allant de 6,26 à 6,43 (E1=6,43 ; E2=6,26 ; E3=6,37), ce qui indique une faible acidité. Ces valeurs se situent dans la plage normale du miel naturel. Les différences observées peuvent être liées à l'origine florale et aux conditions environnementales. Globalement, les résultats reflètent une bonne qualité du miel.

DONNADIEU (1984) et GONNET (1982) signalent que le miel est acide, si le pH varie entre 3,5 et 6. Les miels analysés de la région d'Oran ont un pH plus élevé.

CHAUVIN (1986) indique si les valeurs de pH varie entre 3,5 et 4,5 le miel est d'origine nectarifère ou mélanger avec peu de miellat.

6.6. Taux de cendres

Tableau 28 : Taux de cendres.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Taux de cendres (g/100g de miel)	0,083	0,056	0,033

Le taux de cendres varie entre 0,033 et 0,083 g/100g miel. La valeur la plus faible est celle de la station 3 (Misserghin).

6.7. Conductivité électrique

La conductivité électrique permet de déterminer si le miel est issu de nectar ou de miellat, indiquant ainsi son origine botanique.

Tableau 29 : Conductivité électrique des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Conductivité électrique (ms/cm)	0,52	0,55	0,54

La conductivité électrique représente un bon critère pour la détermination de l'origine botanique du miel. Parmi les trois échantillons analysés, les valeurs de conductivité électrique se situent entre 0,52 et 0,54 ms/cm. Le miel de la station 1 (Sidi El Bachir 1) affiche la conductivité électrique la plus basse avec 0,52 ms/cm.

6.8. La densité

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

Tableau 30 : Densité des trois échantillons de miel.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Densité (kg/l)	1,4	1,8	1,6

D'après les analyses de la densité de nos 3 échantillons, nous avons trouvé que la station 2 présente la meilleure qualité (1,8 kg/l), suivie par la station 3 (1,6 kg/l), tandis que la station 1 avec la densité la plus faible (1,4 kg/l).

6.9. Indice de BRIX

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

Tableau 31 : Indice de BRIX et de réfraction des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Indice de BRIX (%)	71	70	69
Indice de réfraction n_d	1,467	1,465	1,463
Température (°C)	28,1	28,1	28,1

Le pourcentage de BRIX est proche pour les trois échantillons de notre station.

6.2. Analyse physico-chimique de miel

6.2.1 La proline

La mesure de la teneur en proline fournit des informations sur le degré de maturité du miel et peut aider à détecter des falsifications. Le tableau ci-dessous présente la teneur en proline de chaque échantillon analysé.

Tableau 32 : Teneur en proline des trois échantillons de miel.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Proline (mg/ml)	0,018	0,019	0,025

Le résultat montre que la proline varie entre 0.018 et 0.025 mg/ml. La teneur en proline est faible ce qui indique que ce miel peut être utilisé comme aliment mais aussi peut avoir un rôle anti-diabétique, anti-cancéreux, anti-inflammatoire.

6.2.2. Dosage des composés phénoliques

La mesure des composés phénoliques constitue un indicateur essentiel pour déterminer l'origine florale du miel. Le tableau ci-dessous présente les résultats de cette analyse pour les trois échantillons de miel.

La teneur totale en phénols est un bon critère d'appréciation de la qualité et des propriétés curatives du miel.

Tableau 33 : Dosage des composés phénoliques des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Composés phénoliques (mg/ml)	0,12	0,13	0,069

Les teneurs en composés phénoliques varient selon les stations. Le miel de Misserghin présente une faible teneur en composés phénoliques (0,069 mg/ml). La plus forte valeur est retrouvée dans les stations de Sidi El Bachir. Ces composés sont puisés de manière naturelle et non artificielle.

6.2.3. Glucose

Le tableau suivant indique le résultat de glucose pour les trois échantillons de miel.

Tableau 34 : Taux de glucose des trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Glucose (g/100g)	8,1	9	7,29

La teneur en glucose est relativement faible, elle varie entre 7,29 g/100g et 9 g/100g. Ce qui veut dire que les abeilles se nourrissaient des fruits des vergers et non pas des sucres préparés par les apiculteurs.

6.2.4. Dosage des sucres réducteurs (SR) et sucres totaux (SRT)

Tableau 35 : Dosage des sucres réducteurs (SR) et sucres réducteurs totaux (SRT).

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Dosage des sucres réducteurs (g/100g de miel)	6,2	8,8	8,16
Dosage des sucres réducteurs totaux (g/100g de miel)	10,2	10,2	9,28

Chaque miel contient une bonne dizaine des sucres, ces sont des mono, di, tri ou polysaccharides représentant au total plus de 80% du poids de miel. Le glucose et le fructose, dominent nettement et font près de 70% de la composition en sucre dans le miel.

6.2.5. Saccharose

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

Tableau 36 : Saccharose pour les trois échantillons.

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
----------	------------------	------------------	------------

Saccharose (g/100g de miel)	3,8	1,33	1,06
------------------------------------	-----	------	------

Des récentes analyses ont montré que la teneur en saccharose des miels naturels est généralement plus basse qu'on le supposait jusqu'à présent. Il est très rare de trouver des teneurs élevés de ce sucre.

6.2.6. Activité Amylasique

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

Tableau 37 : Activité amylosique des trois échantillons .

Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2	Misserghin
Activité Amylosique	+	+	+

L'activité amylosique est positive dans les trois échantillons, la couleur bleue ayant disparu, ce qui indique une forte activité amylosique dans les 3 miels.

Donc ces derniers possèdent une enzyme qui est l'amylase.

Les 3 échantillons de miel récoltés sont analysés dans le laboratoire de “Biochimie” (Responsable Mr HABI Salim). Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 38 : Différents paramètres physico-chimiques des miels récoltés dans la zone d'Oran.

Paramètres Zone	Zone d'Oran (ZAGHDOUD, 2025)		
	Stations	Sidi El Bachir 1	Sidi El Bachir 2 Misserghin
Couleur		Ambre clair	Jaune clair Jaune pâle
Viscosité		Visqueuse	Visqueuse Cristallisée
Goût		Très bon	Bon Très bon
Odeur		Très forte	Forte Très forte
Teneur en eau %		24,85	24,88 24,81
pH		6,43	6,26 6,37
Taux de cendres (%)		0,083	0,056 0,033
Conductivité électrique (ms/cm)		0,52	0,55 0,54
Densité (Kg/l)		1,4	1,8 1,6
Indice de BRIX %		71	70 69
Composés phénoliques (ms/cm)		0,12	0,13 0,069
Proline (mg/ml)		0,018	0,019 0,025
Glucose (g/100g de miel)		8,1	9 7,2
Dosage des sucres réducteurs (SR) (g/100g du miel)		6,2	8,8 8,16
Dosage des sucres réducteurs totaux (SRT) (g/100g de miel)		10,2	10,2 9,28
Saccharose (g/100g de miel)		3,8	1,33 1,06
Activité amylasique		+	+
Origine du miel		Nectar	Nectar

Vu les résultats obtenus suite à l'analyse physico-chimique, le miel récolté peut être considéré de bonne qualité. C'est un miel ayant une origine nectarifère

7. Discussion

Tableau 39: Différents paramètres physiques et chimiques des miels récoltés dans quelques zones de Tlemcen, Ain Témouchent, Chlef et Oran entre (2019-2025).

Paramètres	BENSEKRANE (BOUKANTAR, 2019)			AUN TEMOUCHENT (DERBAL, 2019)			ZAOUIA BENI BOUSSAID (BENTAICHE, 2021)			EL GOR (BENHAMMOU, 2022)			CHLEF (DJEZZAR, 2023)			ORAN (ZAGHDOUD, 2025)		
	Zones			Zones			Zones			Zones			Zones			Zones		
Stations	Plateau	Mendra	Sidi Laaredj	Chabaat el lham 1	Hammam Boudjar 1	Hammam Boudjar 2	Sad Tizi	Sidi Mbarek	Benyakhoub	Sidi Abdallah	Kessar El Roman	Mesgenin	Breitra	Hay Houria Al	Bokaa Al Hmaimia	Sidi Bachir 1 El	Sidi El Bacir 2	Misserghin
Couleur	Brun	Brun foncé	Jaune dorée	Brun clair	Ambre claire	Jaune dorée	Marron Clair	Marron foncé	Marron foncé	Jaune foncé	Jaune	Jaune brunâtre	Marron	Jaune	Orange		Jaune clair	
Texture	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Lourd visqueux sans interruption	Lourd visqueux avec interruption	Lourd visqueux avec interruption	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Visqueuse	Cristallisée
Teneur en eau (%)	16.5	16.4	18.9	16.5	18.4	23.6	19.1	18.7	18.5	14.2	15.8	17.4	20.2	21.5	18	24,85	24,88	24,81
pH	3.47	3.33	2.83	3.89	3.02	3.13	3.51	4.75	3.86		3.13	3.14	3.25	3.16	3.25	6,43	6,26	6,37
Taux de	2	2	2	2	2	2	0.03	0.017	0.019	0.19	0.34	0.59	0.19	0.28	3.22	0,083	0,056	0,0033

cendres (%)																		
Conductivité électrique (ms/cm)	13.,72	135.7	160.05	102.96	136.6	131.04	1.653	1.642	1.642	0.446	0.597	0.897	1.96	0.75	0.90	0,52	0,55	0,54
Densité (Kg/l)	1.32	1.33	1.32	1.30	1.36	1.31	2.15	3.7	3.7	1.805	1.739	1.376	1.65	1.53	2.08	1,4	1,6	1,8
Indice de BRIX %	81.5	81.5	79.5	82.5	80	75.5	81	77	76.5	83	81.5	79.5	77	76	79.5	71	70	69
Proline (mg/ml)	0.093	0.089	0.078	0.026	0.049	0.027	0.019	0.010	0.013	0.021	0.015	0.010	0.0012	0.0039	0.0027	0,018	0,019	0,025
Glucose (g/100g de miel)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	7.2	6.3	9.7	5.4	6.3	5.4	2.07	1.98	1.93	8,1	9	7,2
Saccharose (g/100g de miel)	53.53	15.86	39.52	26.71	16.34	4.44	10.39	10.38	11.97	2.99	7.324	2.99	27.90	14.84	13.06	3,8	1,33	1,06
Activité amylasique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Discussion entre études réalisées dans différentes zones de la Wilaya de Tlemcen, Ain Témouchent, Chlef, Oran (2019-2025)

Tous les résultats obtenus regroupés dans le tableau 37 qui nous montrent que :

La couleur du miel diffère d'une station à une autre, elle varie entre brun foncé à marron dans des zones comme Chlef (DJEZZAR, 2023) ou Zaouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021). Jaune clair à ambre dans des régions comme Bensakrane (BOUKANTAR, 2019), Ain Témouchent (DERBAL, 2019) et Oran (ZAGHDOUD, 2025).

La texture varie entre visqueuse, majoritairement observée dans toutes les régions, signe d'un miel encore liquide et riche en sucres, et cristallisée uniquement notée à Bensakrane (BOUKANTAR, 2019) et nos stations Oran (ZAGHDOUD, 2025), ce qui est un processus naturel surtout chez les miels riches en glucose.

La teneur en eau varie de 15,8% à El Gor (BENHAMMOU, 2022) jusqu'à 24,88% à ORAN (ZAGHDOUD, 2025). Une faible teneur en eau observe à El Gor et Ain Témouchent (DERBAL, 2019) (16,5%), est généralement un indicateur de bonne conservation. Les miels d'Oran (ZAGHDOUD, 2025) ont une teneur en eau élevée (jusqu'à 24,88%), ce qui pourrait indiquer une humidité ambiante élevée.

Le pH varie entre 2,83 à Ain Témouchent (DERBAL, 2025) et 6,43 à Oran (ZAGHDOUD, 2025).

La majorité des miels sont acides ($\text{pH} < 4,5$), ce qui est favorable pour leur stabilité microbiologique. Toutefois, les pH très élevés à Oran (jusqu'à 6,43) pourraient indiquer soit une origine florale particulière, soit une altération...etc

Le taux de cendres reflète la quantité de minéraux. La plupart des miels tournent autour de 2%, mais des valeurs très faibles à Zaouia Beni Boussaid (BENTAICHE, 2021) avec 0,017%, alors que des valeurs élevées comme à Chlef (DEJZZAR, 2023) avec 3,22%.

La conductivité électrique varie fortement, allant de 0,446 ms/cm à El Gor (BENHAMMOU, 2022), jusqu'à 160,05 ms/cm à Ain Témouchent (DERBAL, 2019). Ces différences reflètent encore une fois la nature botanique distincte entre les régions.

La densité est variable dans ces 12 stations. La valeur la plus élevée de la région Zaouia Beni Boussaid avec 3,7 kg/l (BENTAICHE, 2021) et la valeur la plus faible celle de Chaabat El Lham 1 avec 1,30 kg/l (DERBAL, 2019).

L'indice de BRIX varie entre 69% et 83% où les valeurs sont un peu proches pour toutes les stations.

La valeur de Saccharose la plus élevée est celle de miel de la station Plateau de la région de Bensakrane avec 53,53 g/100g de miel (BOUKANTAR, 2019).

L'activité amylasique est positive dans tous les échantillons des différentes régions.

D'après les résultats obtenus dans le tableau 37, nous constatons que tous les échantillons de miel dépendent aux normes internationales du miel.

Conclusion

Dans notre travail (février jusqu'à la fin de juin 2025), trois stations (Sidi El Bachir 1, Sidi El Bachir 2, Misserghin) de la région d'Oran ont été choisies pour réaliser une recherche sur la diversité floristique et pour évaluer la qualité du miel récolté dans ces trois stations.

La région étudiée fait partie de l'étage semi-aride à hiver tempéré.

Dans cette étude, l'inventaire floristique a été fait entre le mois d'Avril et Juin. Il montre la présence de 21 espèces regroupées entre 12 familles dans la station 1 (Sidi El Bachir 1), 19 espèces regroupées entre 9 familles dans la station 2 (Sidi El Bachir 2) et 21 espèces réparties entre 13 familles botaniques dans la station 3 (Misserghin). Nous avons trouvé 3 espèces communes pour les trois stations d'étude il s'agit de *Olea europaea* (Oléacées), *Mutarda arvensis* (Brassicacées) et *Silybum marianum* (Asteracées). L'examen de nos relevés de la flore mellifère ainsi que les listes des espèces floristiques communes entre les stations étudiées nous ont montré une similitude relativement importante entre Sidi El Bachir 2 et Misserghin avec $J=0,11$ et aussi entre Sidi El Bachir 1 et Misserghin avec $J=0,10$. Cette similitude devient très faible que les autres entre Sidi El Bachir 1 et Sidi El Bachir 2 avec $J=0,081$.

Après la récolte du miel effectué au mois de Juin, une analyse physico-chimique a été réalisée afin d'évaluer la qualité du miel provenant de chaque station. Cette analyse porte sur plusieurs paramètres, notamment l'aspect visuel (couleur et viscosité), la teneur en eau, le pH, la densité, la proline et l'activité amylasique...etc

La couleur du miel est ambre clair pour l'échantillon 1, jaune clair pour l'échantillon 2, et pour l'échantillon 3 la couleur est jaune pâle, la texture de l'échantillon 1 et 2 est visqueuse mais pour l'échantillon 3 est cristallisée.

La teneur en eau est mesurée par un réfractomètre, elle influe sur la fermentation du miel pendant le stockage. L'échantillon 1 a une teneur de 24,85%, l'échantillon 2 avec une teneur de 24,88% et l'échantillon 3 a une teneur de 24,81%. La teneur en eau de miel dépend de la période de la récolte et de conditions environnementales et écologiques des stations.

Les valeurs de pH varient entre 6,26 et 6,43, ce qui indique une faible acidité dans les trois stations.

Le taux de cendres pour les trois échantillons varient entre 0,083 et 0,33 g/100g de miel. La valeur la plus faible est celle de la station 3 (Misserghin) avec 0,033 g/100g de miel.

La conductivité électrique est mesurée par un conductimètre, les valeurs varient entre 0,52 et 0,55 (ms/cm). Ce paramètre détermine la qualité de miel et sa relation avec son origine florale.

Les valeurs de la densité des stations 1 (Sidi El Bachir1) avec 1,4kg/l et station 2 (Sidi El Bachir 2) avec 1,8 kg/l et la station 3 (Misserghin) avec 1,6 kg/l.

L'indice de BRIX se situe entre 69% et 71% dans tous les échantillons de miel. Il permet de déterminer l'origine de miel.

La valeur de glucose pour l'échantillon 2 (Sdi El Bachir 2) est élevée par rapport aux autres échantillons (9g/100g de miel), l'échantillon 1 (Sidi El Bachir 1) avec (8,1g/100g) et l'échantillon 3 (Misserghin) avec (7,2 g/100g). Il conditionne la cristallisation.

La teneur en proline est similaire pour les premiers échantillons. Elle est légèrement plus élevée pour la station 3.

L'activité amylasique s'est révélée positive pour l'ensemble des échantillons, indiquant la présence d'amidon dans le miel. Ceci peut être du soit à des sécrétions salivaires des abeilles ou bien à un apport nectarifère dans le lieu de butinage.

Les résultats finaux obtenus pour la zone d'Oran révèlent une bonne qualité chimique de miel. Les résultats sont conformes aux normes internationales.

Le nourrissage se fait de manière naturelle et non pas artificielle, ce qui veut dire que le choix de l'emplacement des ruches reste un facteur important et favorable pour l'activité des abeilles. Il faut noter que les apiculteurs obtiennent un miel de qualité (rôle alimentaire et thérapeutique).

Ce travail mérite d'étude élargie et approfondi par une analyse pollinique pour connaître l'origine florale du miel.

Il serait intéressant de comparer ce travail avec d'autres travaux pour classer les miels du point de vue qualité.

Références bibliographiques

1. AL- MAMARY M., AL-MEERIA., AL-HABBORI M., 2002- Antioxydant activities and total phenolics of different types of honey. Nutrition research 22, pp.1041-1047.
2. AMIOT M.J., AUBERT S., GONNET M., TACCINI M., 1989- Les composés phénoliques : étude préliminaire sur l'identification et la quantification par famille, apidologie, 20(2).pp.115-125.
3. AMIRAT A., 2014-Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen. Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. Mémoire de Master. 45p.
4. AMRI A., LADJAMA A, et TAHAR A., 2007- Etude de quelques miels produits à l'Est Algérien : Aspects physico-chimiques et biochimique. Revue Synthèse n°17. pp.57-63.
5. AMRI A., 2010- Contribution à l'étude approfondie de quelques miels produits en Algérie Aspects physico-chimique et botanique. Thèse en doctorat. Annaba. 136p.
6. BACHER R., 2008- Les abeilles, le miel et l'apiculture. Ed. Terre vivante. 14p.
7. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953- Les climats bioécologiques et leur classification. Université. Géo. pp.8-47 et 146.
8. BARBIER C. et CLAUDE-YOLANDE P., 1961-Origine botanique et caractéristiques physicochimiques des miels. Annales de l'abeille. Edition INRA. pp.118-123.
9. BARRAU J., 1983-Les hommes et leurs aliments : esquisse d'une histoire écologique et ethnologique de l'alimentation humaine, Temps actuels. Paris, Messidor. 378p.
10. BELAHCENE 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.
11. BELIN, 2013- Cours complet d'Apiculture. Paris. 3p.
12. BELGHIT F.Z., 2016 -Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia (Wilaya de Tlemcen) et valeurs qualitatives de miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 69p.
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.72p.
14. BENAMAR R., 2021-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Fillaoucène (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 86 p.
15. BENHAMOU A., 2022-Etude comparative de la phytodiversité de trois stations d'El Gor (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ Aboubekr Belkaid-Tlemcen.85p.
16. BENIOUS N et BERROUAIN H., 2008-Effet de la transhumance sur la production de miel et d'essaims avec une estimation de la quantité du miel issus de deux régions de la Wilaya de Tlemcen. Mémoire Ingénieur. Ecologie Animale. Univ. Aboubekr Belkaid - Tlemcen.pp.80-81.
17. BENSLIMANE F., 2017-Comparaison de la diversité floristique de deux stations de la région de Tlemcen et deux stations de la région Naâma en relation avec les aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des Écosystèmes. Univ. Aboubekr Belkaid–Tlemcen. 92p.
18. 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.

19. BENTAYENE D., 2008-Débuter en apiculture, Manuel de formation apicole. Edition Revue. 44p.
20. 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.
21. BERKANI M., 2008 - Etude des paramètres de développement de l'Apiculture Algérienne. Thèse de doctorat d'État en Sciences Agronomiques. Institut National Agronomique-Alger. p.13.
22. BIRI M., 2010-Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. 7ème Edition, de Vecchi S.A.Paris. pp.94-221.
23. BIRI M., 2011 - Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. 7ème Edition. Paris. pp.13-98.
24. 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.
25. BOUCIF W., 2017 -Étude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (W.de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master Ecologie et Environnement. Pathologie des écosystèmes. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 57p.
26. BOUKANTAR R., 2019-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Bensekrane (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté.Master en Ecologie et Environnement. Ecologie Animale. Univ Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 63p.
27. BOURG S.P., 2006 - Abeilles et insecticides phytosanitaires. Thèse pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE. Toulous. Université Paul-Sabatier. 33p.
28. BRAUN-BLANQUET J., 1932 - Plan sociology : the study of plant communities. Hafner Publishing Company. New York. 439p.
29. CAVELIER E., 2013-Le miel: Composition et technique de production. Master en traduction Italien-Français. Université Sorbonne Nouvelle. Paris3. 17p.
30. CHATAWAY H. D., 1932-The determination of moisture in honey. Canadian Journal of research. pp 6-532.
31. CHAUVIN R., 1968-Traité de biologie de l'abeille : Histoire, Ethnographie et Folklore, tome 5-ouvrage, Ed Msson et Cie. pp 61-71.
32. CODEX S., 2001-Codex Alimentarius commission Standards.
33. D'ANICET M., 2013-Miel, l'art des abeilles, l'or de la ruche, pp. 31,72-73.
34. DEBELLO F ., 2007-Grazing effects on the species- area relationship : Variation along a climatic gradient in NE Spain. Journal of Vegetation Science. N°18. pp. 25-34.
35. DERBAL A., 2019 - Etude comparative de la phytodiversité de trois stations d'Ain Téouchent et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Univ. Aboubekr Belkaid-Tlemcen. 66p.
36. DJEZZAR K., 2023-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de la Wilaya de Chlef et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie et Environnement. Univ. Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 98 p.
37. DONADIEU 1978., - Le miel thérapeutique. 2 ème Ed. Maloine S.A Paris.p.28.
38. DONADIEU Y., 1984 - Pollen thérapeutique naturel. Ed. N°5.Maloine S.A. Paris . 31p.
39. DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Edition. Press. Université. France. Paris. 231p.
40. EMBERGER L., 1955-Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab.Géol.Zool. Fac. Sci. Montpellier. pp. 3-43.

41. FELTIN R et HUMMEL M., 2017- Règles et principes pour la bonne conduite d'un rucher sédentaire. Syndicat des Apiculteurs de Thann et Environs. 8p.
42. GERARD B. et JEAN-LUC C., 1986- L'abeille dans le géo système: essai de cartographie des ressources mellifères. Revue géographique des Pyrénées et de Sud-ouest. Tome 57. L'élément et le système. pp. 363-373.
43. GHABRI M., 2011 - Les produits de la ruche : Origines - Fonctions naturelles - Composition Propriétés thérapeutiques Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse. Vétérinaire. Univ. Claude Bernard. Lyon I. 249p.
44. GONNET M., 1982 - Le miel, composition, propriétés, conservation. INRA Station expérimentale d'apiculture. pp.1-18.
45. GONNET M., 1986- L'analyse des miels Description de quelques méthodes de contrôle de la qualité, Bulletin technique Apicole, 13(1). pp.17-36.
46. GORENFLOT R., 1997 - Biologie végétale. Plantes supérieures : appareil reproducteur. 4ème édition. Collection Enseignement des sciences de la vie. Masson. 278p.
47. GUERRIAT H., 2000- Entre performant en apiculture, édition rucher du tilleul. pp. 51-113.
48. GUERRIAT H., 2004- Etre performant en apiculture. pp.356-359.
49. . HACHEMI D., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Béni-Ouarsous (W. de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master Ecologie Animale.Univ. Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 59 p.
50. HALITIANA J., 2003- Évaluation des effets d'insecticides sur deux types d'Hyménoptères auxiliaires des cultures, l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et des parasitoïdes des pucerons : Études de terrain à Madagascar et de laboratoire en France. Thèse. Doctorat. 283p.
51. HEBBAR L., 2022 -Comparaison de la diversité floristique de trois stations Marsa ben M'hidi (W. Tlemcen) et estimation de la qualité de miel récolté. Master en écologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Univ. Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 109p.
52. HOYOUX J.M., 2002 -Le vocabulaire de l'apiculteur illustré d'extraits littéraires. Les press agronomiques de Gembloux, A.S.B.L. 279p.
53. HUSSEIN M.H., 2001- Le vocabulaire de l'apiculture en Afrique. Les pays du nord de l'est, du nord-est et de l'ouest du continent. <http://www.beekeeping.com/apiacata /apiculture afrique.htm>.
54. KHEMMACH S., 2019-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de Zenata (Wilaya de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master en Ecologie. Faculté des Sciences et de Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et l'Univers. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. 58p.
55. LARABI M, 2023-Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de Maghnia et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Univ. Aboubekr Belkaid Tlemcen. 132 p.
56. LE CONT Y., 2002- L'abeille dans la classification des insectes. Edition Abeilles INRA. Pp343-354.
57. LEVEN L.V., BOOT W.J, MUTSAERS M., SEGEREN P. et VELTHUIS H., 2005- L'apiculture dans les zones apicoles. 94p.
58. LEEN VANT LEVEN., WILLEM-JAN B., MARIEK M., PIET S et HAYO V., 2005- L'apiculture dans les zones tropicales. 6 ème Edition. 94p.
59. LINTERMANS Y.R. et OYEBUGSTRA T., 2011-Les 7 produits de la ruche. Société royale d'Apiculture de Bruxelles et ses environs. 16p.
60. MALLEK R., 2016-Comparaison de la diversité floristique de trios stations de Sebdou (W. de Tlemcen) et analyse qualitative du miel récolté. Master Pathologie des Ecosystèmes. Univ. Aboubekr Belkaid –Tlemcen. 61p.

61. MECHERNENE M., 2021-Etude comparative de la diversité floristique de trois stations d'Ain Tellout (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. Master en Ecologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Aboubekr Belkaid- Tlemcen.65p.
62. 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.
63. 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.
64. MERABTI A., 2015- Implantation d'un rucher au niveau de l'exploitation agricole de l'Université d'Ouargla. Mém. Master. Agro. Parcours et élevage en zone aride. Univ. Kasdi Merbah Ouargla. 44p.
65. MOUASSA S., 2012 - Optimisation de l'écoulement de puissance par une méthode métaheuristique (techniques des abeilles) en présence d'une source renouvelable (éolienne) et les dispositifs facts. Mémoire. Mag. Electro technique. Université Ferhat Abbas. Sétif. 46p.
66. MOUSTAFA H., 2001-L'apiculture en Afrique. Les pays du Nord, de l'Est, du Nord-Est et de l'Ouest du continent, plant protection dept. Faculty of agriculture. Assiut. Egypte.pp.34-48.
67. PATERSON D., 2006- l'Apiculture. pp.11.23-24.
68. PIEL DES RUISSEAUX J., 1965- Organisation du travail d'extraction du miel. Annales de l'abeille. Edition INRA. pp.205-263.
69. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranée. Elsevier, Paris. 592p.
70. RAZAFIARISERA M.T., 2000- Gestion durable du miel sauvage. Mém. Ingénieur. Sciences Agronomiques. Univ. D'Antananarivo. Madagascar. pp. 4.5.
71. RIONDET J., 2013-Le rucher durable-Guide pratique de l'apiculture d'aujourd'hui, pp.171-174.
72. ROMAN P., 2009-Les abeilles et la fabrication du miel, pp. 10, 11, 25.
73. ROSSANT A., 2011 -Le miel, un compose complexe aux propriétés surprenantes. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Limoges Cedex France.43p. 106p.
74. SARGAROLO P., 2000- Dosage des sucres réducteurs. In : pratique des manipulations de Chimie. pp.78-191.
75. SCHMIDT A.V., 2013-Miel.185p.
76. SIBA A., 2016 - Contribution à l'étude du bilan floristique dans les matorrals Sud et Nord de Tlemcen. Magister Phyto-dynamique et Écosystèmes Matorrals Menacées. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen. 330p.
77. SPÜRGIN A., 2010- guide de l'abeille. Ed.Delachaux et Niestlé SA. Paris. p.55.
78. WINSTON M.L., 1993 - La biologie de l'abeille. Ed. Frison-Roche, Paris.276p.
79. WYATT T.D., 2003 - Pheromones and animal behavior. New York.
80. ZAIR A., 2021- Comparaison floristique de trois stations de Dar Yaghmourassen et l'estimation de la qualité du miel. Univ. Aboubekr Belkaid –Tlemcen.79p.
81. ZERROUKI S., 2016-Comparaison de la phytodiversité de trois stations de M'sirda (W.de Tlemcen) et aspects qualitatifs du miel récolté. Master Pathologie des écosystèmes. Univ. Aboubekr Belkaid -Tlemcen. 67p.
82. ZINEDINE B. et HABIB G., 1997- 35th Inter. Apic. Cong. Of Apimondia, Antwerp. 549p.

Sites Web

Web 1 : <https://mesabeilles.fr/les-abeilles/anatomie-et-biologie-dune-abeille>

Web 2 : <http://viveslesesabeilles.com>

Web 3 : <https://www.zapiculture.com/abeilles/le-cycle-des-abeilles/>

Web 4 : <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Oran>

Web 5 : <https://fr.tutempo.net>

Annexes

Annexe 1

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

N°	Genres espèces	Familles	Station 1	Station 2	Station 3
01	<i>Olea europaea</i>	Oléacées	+	+	+
02	<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	+	+	-
03	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	+	+	-
04	<i>Leontodon tuberosus</i>	Astéracées	+	-	-
05	<i>Mutarda arvensis</i>	Brassicacées	+	+	+
06	<i>Silybium marianum</i>	Astéracées	+	+	+
07	<i>Leopoldia comosa</i>	Asparagacées	+	-	+
08	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactacées	+	-	+
09	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	+	-	-
10	<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	+	-	+
11	<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées	+	-	-
12	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Astéracées	+	-	-
13	<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	+	-	+
14	<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	+	-	-
15	<i>Quercus ilex</i>	Fagacées			
16	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	+	+	-
17	<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	+	-	-
18	<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	+	-	-
19	<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	+	-	-
20	<i>Malva parviflora</i>	Malvacées	+	-	-
21	<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	+	-	-
22	<i>Convolvulus lotus</i>	Convolvulacées	-	+	-
23	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiacées	-	+	-
24	<i>Calendula officinalis</i>	Astéracées	-	+	-
25	<i>Genista erioclada</i>	Fabacées	-	+	-
26	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabacées	-	+	-

27	<i>Genista tricuspidata</i>	Fabacées	-	+	-
28	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	-	+	-
29	<i>Mantisalca salmantica</i>	Astéracées	-	+	-
30	<i>Eruca vesicaria</i>	Astéracées	-	+	-
31	<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	-	-	+
32	<i>Silene colarata</i>	Caryophyllacées	-	-	+
33	<i>Glebionis coranaria</i>	Astéracées	-	-	+
34	<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées	-	-	+
35	<i>Eucalyptus sp.</i>	Myrtacées	-	-	+
36	<i>Anacyclus clavatus</i>	Astéracées	-	-	+
37	<i>Frangula alnus</i>	Rhamnacées	-	-	+
38	<i>Hordeum vulgare</i>	Poacées	-	-	+
39	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiées	-	-	+
40	<i>Citrus sinensis</i>	Rutacées	-	-	+
41	<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	-	+	+
41	<i>Reseda odorata</i>	Résédacées	-	+	+
43	<i>Echinops ritro</i>	Astéracées	-	+	+
44	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	-	+	+

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 préparés 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

$$N = m / M M \quad \longrightarrow \quad m = N \times M M$$

$$\longrightarrow M = 0.5 \times 58.5$$

$$M = 29.25 \text{ g}$$

$$29.25 \text{ g} \quad \longrightarrow \quad 1000 \text{ ml}$$

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

$$X = 100 \times 29.25 / 1000$$

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. Agiter puis laisser refroidir et réajuster à 100 ml avec l'eau distillée.

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				

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 %	n_d^{20}	Brix %	n_d^{20}	Brix %	n_d^{20}	Brix %	n_d^{20}
0	1,33299	24	1,37058	48	1,41587	72	1,47031
1	1,33442	25	1,37230	49	1,41795	73	1,47279
2	1,33587	26	1,37404	50	1,42004	74	1,47529
3	1,33732	27	1,37579	51	1,42215	75	1,47781
4	1,33879	28	1,37755	52	1,42428	76	1,48055
5	1,34027	29	1,37933	53	1,42642	77	1,48291
6	1,34175	30	1,38112	54	1,42858	78	1,48548
7	1,34325	31	1,38292	55	1,43075	79	1,48808
8	1,34477	32	1,38474	56	1,43294	80	1,49069
9	1,34629	33	1,38658	57	1,43515	81	1,49333
10	1,34722	34	1,38842	58	1,43738	82	1,49598
11	1,34937	35	1,39029	59	1,43962	83	1,49866
12	1,35093	36	1,39216	60	1,44187	84	1,50135
13	1,35249	37	1,39406	61	1,44415	85	1,50407
14	1,35407	38	1,39596	62	1,44644	86	1,50681
15	1,35567	39	1,39789	63	1,44875	87	1,50955
16	1,35727	40	1,39982	64	1,45107	88	1,51233
17	1,35889	41	1,40177	65	1,45342	89	1,51514
18	1,36052	42	1,40374	66	1,45578	90	1,51797
19	1,36217	43	1,40573	67	1,45815	91	1,52080
20	1,36382	44	1,40772	68	1,46055	92	1,52368
21	1,36549	45	1,40974	69	1,46266	93	1,52658
22	1,36718	46	1,41177	70	1,46539	94	1,52950
23	1,36887	47	1,411381	71	1,46784	95	1,53246

Annexe 5

Tableau 43 : Table de BERTRAND

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

Annexe 6

Courbes d'étalonnage

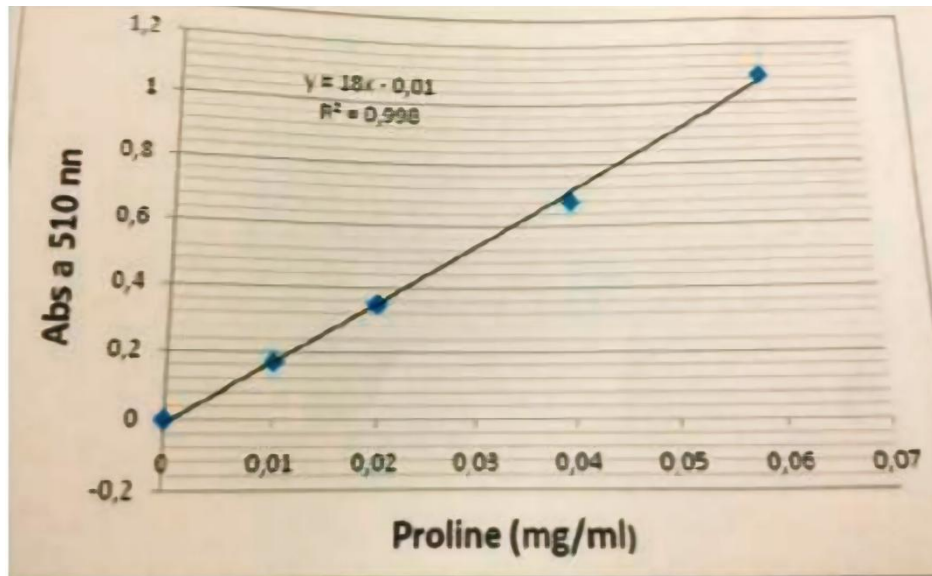


Figure 42 : Courbe d'étalonnage de la proline (Annexe 6)

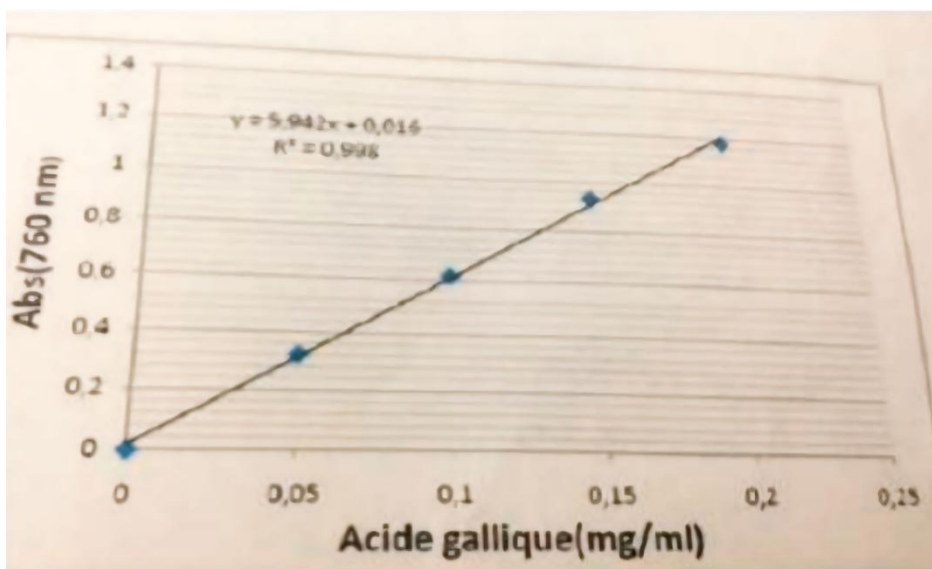


Figure 43 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques (Annexe 6)

ملخص

مقارنة التنوع النباتي لثلاث محطات بوهرا و تحليل نوعية العسل المجني

من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للعسل و أنواع نباتات العسل، أجريت دراسة على ثلاث محطات في منطقة وهران. تم القيام بعمليات الجرد النباتي في ثلاث محطات سيدي البشير 1 ، سيدي البشير 2، مسرغين خلال موسم الربيع. نجد 21 عائلة نباتية في محطة سيدي البشير 1 ، 19 عائلة في محطة سيدي البشير 2 و 21 عائلة في مسرغين. و نجد أن نباتات النحل تتميز بهيمنة ثلاث عائلات : العائلة الشفوية، العائلة المركبة و العائلة الوردية. بعد تغذية النحل، تم أخذ عينات العسل من هذه المحطات الثلاث و تحليلها. قمنا بتمييز الملمس، اللون و اللزوجة لعينات العسل ثم أجرينا تحليلا كيميائيا. كثيرا ما يستخدم تحليل العوامل الفيزيائية و الكيميائية للعسل كأفضل مؤشر لتحديد جودة و استقرار العسل. النتائج المتحصل عليها لدرجة الحموضة و محتوى الماء والسكريات و معدلات نشاط الأميلاز تتفق مع المعايير الدولية. و أبلغتنا هذه المعايير التالية : الثراء النباتي، أصل و جودة العسل.

الكلمات المفتاحية: التنوع النباتي، النحل، العسل، وهران.

Résumé : Etude comparative de la phytodiversité de trois stations de la Wilaya d'Oran et analyse qualitative du miel récolté par quelques espèces d'Apoides

En vue de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du miel et les espèces végétales mellifères, une étude a été menée dans trois stations d'Oran. Des inventaires exhaustifs floristiques sont effectués dans les trois stations de la zone d'Oran (Sidi El Bachir 1, Sidi El Bachir 2, Misserghin) pendant la saison printanière. Nous retrouvons 21 familles botaniques dans la station 1 Sidi El Bachir 1, 19 familles dans celle de la station 2 Sidi El Bachir 2 et 21 dans la station 3 de Misserghin. Nous ne constatons que la flore apicole est caractérisée par une dominance de trois familles : les Lamiacées , les Astéracées et les Rosacées. Après nourrissage, des échantillons de miel sont prélevés dans ces 3 stations puis analysés. Nous avons caractérisé les échantillons de miel obtenu (texture, couleur et viscosité) ensuite une analyse physico-chimique a été effectuée. L'analyse des paramètres physico-chimiques du miel est fréquemment utilisé comme meilleur indicateur de la qualité et de la stabilité du miel. Les résultats obtenus concernant le pH, la teneur en eau, taux des sucres et l'activité amylasique 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 - Qualité du miel - Oran.

Abstract : Comparative study of the phytodiversity of three sites in the Wilaya of Oran and qualitative analysis of honey harvested by some species of Apoids

In order to determine the physic-chemical properties of honey and honey plant species, a study was conducted at three stations in Oran. Floristic comprehensive inventories conducted in three stations of the area (Sidi El Bachir 1, Sidi El Bachir 2, Misserghin) during the spring season. We found 21 botanical families in station of Sidi El Bachir 1, 19 in that of Sidi El Bachir 2 and 21 of Misserghin. We find that bee flora is characterized by a dominance of three families : Lamiaceae, Asteraceae and Rosaceae. After nourishment, honey samples were taken from these three stations and analyzed. We characterized (texture, color and viscosity) honey samples subsequently obtained physical and chemical analysis was performed. The analysis of physical-chemical parameters of honey is often used as the best indicator of the quality and stability of honey. The results obtained of for the pH, water content, sugars and amylase activity rates are consistent with international standards. This study informed us on the following parameters : floristic richness, the origin and the quality of honey.

Keywords : Floristic diversity - Bees - Quality of honey - Oran.