

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT SNV
N° :



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT
OPTION : ECOLOGIE DES ZONES ARIDES
ET SEMI ARIDES

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

par: HADLA Soumia et TERCHI Aram Yafa

Intitulé

Diversité des plantes mellifères dans la
région d'Ouanougha, (Wilaya de Msila)

Soutenu devant le jury composé de:

| | | |
|-----------------|-------------------------------------|------------|
| Hadji Abbas | MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA | Présidente |
| MERABTI Karim | MCB Université Med BOUDIAF - M'SILA | Encadreur |
| BISKRI Mohammed | MAA Université Med BOUDIAF- M'SILA | Examineur |

Année universitaire : 2025 /2026

REMERCIEMENTS

Louange à dieu d'arriver à réaliser ce modeste travail. Nous tiendront d'abord à remercier notre encadreur :

« Merabti Karim » pour son soutien, sa prise en charge sans lesquels ce mémoire n'aurait pu être réalisé.

Nous remerciant aussi nos parents pour leur appui au long de notre démarche et pour les ressources qu'ils ont mise à notre disposition durant toutes les années ainsi que tous ce qui ont contribué de près ou de loin à ce modeste mémoire.

Nous remerciant aussi tous ceux qui ont répondu à toutes nos questions et nous ont orientées, guidées et accompagnées pour leurs collaborations très précieuses.



الاهــــــــــــداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد الذي بنعمته تتم الصالحات ، و بفضلہ تحقق الامنيات ، و له الحمد في الاولى و الاخير

إليّ... نعم، إليّ أنا، التي لم تنكسر رغم العواصف، والتي كلما تعثرت نهضت أقوى، إليّ التي تستحق أن تحتفل بنفسها كل يوم، فخورة بما كنت وما سأكون

إلى النفس المُدلّجة نحو محاريب السرى.. لتوقد فتيل التراتيل من لهيب الشوق.. وتباريح الجوى.. أمي.. أنت أعظم من أن تحتويك حروف ينطقها بشر

...إلى معصم أيامي وكتف إتكاني...مشكاتي وأنت السراج وسط الظلام..أبي أنت أكبر من أكتبك في إهداء الى من اختاره قلبي رفيقا
لدربي

إلى من يقتادني الشوق نحوهن ليحيى الفؤاد ..لكن أهدي الفؤاد نفسه..خياتي إلى.....وحده استطاع

قراءة الإسم فابتسم...عمار رَجَل بيننا

إلى الشرفاء الذين عبروا بأقدارهم دون إحناء...أخوالي إلى الحالم

بما زاد عن حاجة الأغنياء..عمي

إلى من عاهد نفسه على أن يعيش ويموت كالأبطال شامخ الرأس والهامة مهما كلفه ذلك من ثمن...جدي سي علي

إلى الذي سرقه منا الفيروس اللعين ذات وباء ليغادرني جسده قبل أن أفي له بوعودي جدي..أتمنى أن تصلك رسالتي هذه تحت التراب أو فوق السماء

إلى تلك التي كانت بطلة رواية الام الحنون،الحضن الدافء و الهمس الخفي المملوء حبًا وحنان. ميمة

إلى من رافقت الخطوات الاولى وسقتني من نبع النصح والرعاية ما جميلة

إلى من منحوني يقينا يشبه يقين الأطفال بأن الجروح كل الجروح تشفى بمجرد تقبلها..خالاتي وعماتي الى ابناء خالاتي الذين كانوا لي إخوة في كل شي

إلى اولئك الارواح الجميلة التي كانت لي وطنا حين ضاقت الدنيا ، الى صديقاتي العزيزات ، رفيقات الدرب و شريكات اللحظات الحلوة و المرة

وإلى تلك القرية القااالابعة بين أحضان الجبال..ملوووووة

أرام

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire

Listes des figures

Liste des tableaux

| | |
|--|---|
| Introduction | 1 |
| Chapitre I : Généralités sur les études ethnobotaniques et les des plantes mellifères. | |
| I.1. Ethnobotanique | 3 |
| I.1.1. Généralité | 3 |
| I.1.2. Définitions de l' ethnobotanique | 3 |
| I.1.3. Intérêts de l'ethnobotanique | 3 |
| I.2.Plantes à fleurs | 4 |
| I.2.1. Définition | 4 |
| I.2.2. Morphologie floral et reproduction | 4 |
| I.2.3. Répartition écologiques | 4 |
| I.2.4. Synonymes et Antonymes | 5 |
| I.3.Type biologique des plantes | 5 |
| I.3.1. Les phanérophytes | 5 |
| I.3.2. Les chaméphytes | 5 |
| I.3.3. Les hémicryptophytes | 5 |
| I.3.4. Les géophytes ou (cryptophytes) | 5 |
| I.3.5. Les thérophyte | 5 |
| I.3.6. Les hydrophytes | 6 |
| I.3.7. Les thallophytes | 6 |
| I.4. Les plantes mellifères | 6 |
| I.4.1. Définition | 6 |
| I.4.2.Objectifs de l'étude des plantes mellifères | 7 |
| I.4.3. Importance économique et écologique des plantes mellifères | 8 |
| I.4.4. Importance des plantes mellifères pour les abeilles les produits d'origine végétale des plantes mellifères | 8 |
| I.4.5 .relation entre les abeilles et les plantes à la fleur | 9 |

| | |
|---|-----------|
| I.4.6. Produits d'origine végétale des plantes mellifères | 10 |
| 1.Nectar | 11 |
| 2. Miellat | 12 |
| 3. Propolis | 13 |
| 4. Pollen | 15 |
| I.4.7. Maladie de l'abeille. | 17 |
| 1. Nosema | 17 |
| 2. Varroa | 18 |
| 3. Loque américaine | 19 |
| 4. Loque européenne | 20 |
| Chapitre II : Matériels et méthode | |
| II.1. Présentation de la région | 21 |
| II.1.1 Situation géographique de la wilaya de M'Sila. | 21 |
| II.1.2. Situation géographique de la région d'Ouanougha | 22 |
| II.2 présentation général de la zone d'étude | 22 |
| II.2.1. Répartition Démographique | 22 |
| II.2.2. Contexte physique de la région d'Ouanougha | 22 |
| II.2.2.1. Contexte climatologique | 23 |
| II.2.2.1.1. Pluviométrie | 24 |
| II.2.2.1.2. Température | 25 |
| II.2.2.1.3. Vent | 25 |
| II.2.2.1.4. Insolation | 25 |
| II.2.2.1.5. Humidité relative | 26 |
| II.3. Méthodologie de travail | 27 |
| II.3.1. Objectif de l'étude | 27 |
| II.2.2. Enquête ethnobotanique | 27 |
| II.2.3.Matériels utilisé | 27 |
| Chapitre III: Résultats et discussion | |
| III.1.Résultats. | 30 |
| III.1.2. Analyse de profil des informateurs | 36 |
| III.1.2.1. Distribution des informateurs selon l'âge | 36 |
| III.1.2.2. Distribution des informateurs selon le sexe | 37 |
| III.1.2.3. Distribution des informateurs selon la situation familiale | 37 |

| | |
|---|----|
| III.1.2.4. Distribution des informateurs selon niveau académique | 38 |
| III.1.2.5. Distribution des informateurs selon profession | 38 |
| III.1.2.6. Distribution des informateurs selon diagnostic maladies | 39 |
| III.1.2.7. Distribution des informateurs selon transhumance | 39 |
| III.1.2.8. Distribution des informations selon résultats des traitements | 39 |
| III.2. Présentation de certaines plantes mellifères répandues et connues dans la région d'Ouanougha | 40 |
| III.3. Discussion | 44 |
| Conclusion | 45 |
| Référence bibliographique | |
| Les Annexes | |

LISTE DES ABREVIATIONS

| | |
|---------------------------------|--|
| FAO | Food and agriculture organisation |
| UPOV | Union internationale pour la protection des obtentions végétales |
| FAOSTAT | Food and agriculture organisation of the united nations |
| Na Cl | Chlorure de sodium |
| Sig | Significatif |
| T | Témoin |
| Zn | Zinc |
| Ca | Calcium |
| AG3 | Acide gibbérellique |
| µg/g MF | Microgramme par gramme de matière fraiche |
| Qx/ha | Quintaux par hectare |
| Kg/ha | Kilogramme par hectare |
| Na ⁺ /K ⁺ | Potassium par sodium |
| T° | Température |
| °C | Degré celsius |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Fig.1: le processus de pollinisation par les abeilles..... | 10 |
| Fig.2: plante à nectaire (panicault)..... | 12 |
| Fig.3 :plante à nectar (lavande)..... | 12 |
| Fig.4 :Illustration du dépote de Miellat sur la tige d'une plante mellifère..... | 13 |
| Fig.5: Quelques formes de propolis..... | 15 |
| Fig.6:de grains de pollen de cactus..... | 16 |
| Fig.7:.micropsie de grains de pollen..... | 16 |
| Fig.8: Une abeille entrain de récolter le pollen..... | 17 |
| Fig.9: la nosérose qui affecte les abeilles adultes..... | 17 |
| Fig.10 : une image microscopique montrant l'infection par la maladie de la nosérose (Nosema spp.) chez l'abeille domestique..... | 18 |
| Fig.11: larve infectée par les varroas..... | 18 |
| Fig.12: Abeille ouvrière atteinte des varroas..... | 19 |
| Fig.13: La loque américaine du couvain chez les abeilles..... | 19 |
| Fig.14: La loque européenne du couvain chez l'abeille..... | 20 |
| Fig.15 : Carte de localisation géographique de la région d'étude (Herzi et al., 2021).. | 21 |
| Fig.16 : Carte de localisation de la commune d'Ouanougha dans la wilaya de M'Sila (Fodhili et al., 2016)..... | 22 |
| Fig.17: Variation mensuelle moyenne de l'humidité relative à la station de M'Sila (Amroun, 2018)..... | 26 |
| Fig.18: Modèle de fiche d'enquête | 28 |
| Fig.19: Variations des familles botaniques en fonction des pourcentages du nombre d'espèces..... | 34 |
| Fig.20: Un histogramme montrant les variations des types biologiques en fonction du pourcentage de chaque type..... | 35 |
| Fig.21: Distribution des informateurs selon l'âge..... | 36 |
| Fig.22: Distribution des informateurs selon situations familiale..... | 37 |
| Fig.23: Distribution des informateurs selon le sexe..... | 37 |
| Fig.24: Distribution des informateurs selon niveau académique..... | 38 |
| Fig.25 :Distribution des informateurs selon profession..... | 38 |
| Fig.26 Distribution des informateurs selon la transhumance..... | 39 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|--|
| Tableau 1 : Résultats du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 pour la wilaya de M'Sila..... | |
| Tableau 2: Données climatiques pour la station météorologique de M'Sila, période de 29 ans..... | |
| Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (en mm) à la station de Ouanougha pour la période de 1988 à..... | |
| Tableau 4 : Vitesses moyennes du vent à la station de M'Sila (Amroune, 2018)..... | |
| Tableau 5: Durée moyenne d'ensoleillement à la station de Ouanougha (Amroune, 2018)..... | |
| Tableau 6 Récapitulatif des résultats de l'étude de recensement..... | |
| Tableau 7: Tableau montrant les familles botaniques les plus représentées dans la région d'Ouanougha en fonction du nombre d'espèces qui leur sont rattachées..... | |
| Tableau 8: Tableau montrant les types biologiques dominant à Ouanougha en fonction du nombre d'espèces appartenant à chaque type. | |

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى حصر وتصنيف الأنواع النباتية العسلية المتواجدة بمنطقة ونوغة التابعة لولاية المسيلة، وذلك من خلال عمل ميداني أنجز خلال الموسم الفلاحي 2025/2024. تم اعتماد منهجية الملاحظة والجرد النباتي عبر زيارات دورية للمناحل الميدانية المنتقاة، بهدف تحديد النباتات ذات الأهمية النحلية والتي يعتمد عليها النحل أو النحال في جمع الرحيق وحبوب اللقاح والعكبر أو صمغ النحل. أسفرت الدراسة عن تسجيل 37 نوعاً نباتياً عسلياً موزعة على 18 عائلة نباتية، أظهرت من بينها العائلات النجمية (Asteraceae) الشفوية (Lamiaceae) الكنانية (Linaceae) والفراشية (Fabaceae) تمثيلاً بارزاً سواء من حيث عدد الأنواع أو الوفرة الموسمية. كما بينت النتائج أن هذه الأنواع لا تقتصر أهميتها على الجانب النحلي فقط، بل تلعب أيضاً دوراً في التوازن البيئي وتُستعمل في الطب التقليدي المحلي نظراً لخواصها العلاجية. تُبرز هذه المعطيات أهمية المحافظة على الغطاء النباتي المحلي وتثمين التنوع النباتي العسلي بالمنطقة لما له من انعكاسات إيجابية على تربية النحل والتنمية الريفية المستدامة.

كلمات مفتاحية: ونوغة، استبان النباتات العسلية، نحل.

Résumé :

Cette étude vise à recenser et à classer les espèces végétales mellifères présentes dans la région de Ouanougha, située dans le nord ouest de la wilaya de M'Sila, à travers une prospection de terrain effectuée durant la saison agricole 2024/2025. La méthodologie adoptée repose sur l'inventaire floristique réalisé à l'aide d'une enquête ethnobotanique, ou de multiples visites régulières des apiculteurs sélectionnés ont été effectués, dans le but d'identifier les plantes d'intérêt apicole, sources de nectar et de pollen et de propolis pour les abeilles. Les résultats ont permis de recenser 37 espèces mellifères réparties sur 18 familles botaniques, parmi lesquelles les familles des Astéracées (Asteraceae), Lamiacées (Lamiaceae), Linacées (Linaceae) et Fabacées (Fabaceae) ont montré une forte représentation en termes de diversité et d'abondance saisonnière. Par ailleurs, plusieurs de ces espèces sont également utilisées en médecine traditionnelle locale pour leurs propriétés thérapeutiques. Ces résultats mettent en évidence l'importance de la préservation de la couverture végétale locale et de la valorisation de la biodiversité mellifère de la région, en raison de son impact positif sur l'apiculture et le développement rural durable.

Mots clés: Ouanougha, enquête, plantes mellifères, abeilles.

Summary:

This study aims to identify and classify the honey-producing plant species present in the Ouanougha region, located in the northwest of the M'Sila province, through a field survey conducted during the 2024/2025 agricultural season. The methodology adopted is based on a floristic inventory conducted using an ethno botanical survey, involving multiple regular visits to selected beekeepers, with the aim of identifying plants of beekeeping interest, sources of nectar, pollen, and propolis for bees. The results identified 37 honey-producing species spread across 18 botanical families, including the Asteraceae, Lamiaceae, Linaceae, and Fabaceae families, which showed strong representation in terms of diversity and seasonal abundance. Moreover, several of these species are also used in local traditional medicine for their therapeutic properties. These results highlight the importance of preserving local vegetation cover and promoting the region's honey-producing biodiversity, due to its positive impact on beekeeping and sustainable rural development.

keywords: Ouanougha, survey, honey-producing plants, bees.

Introduction

Introduction

Les plantes mellifères constituent une ressource essentielle pour l'apiculture, fournissant au miel des vertus alimentaires essentielles et permettant la production de divers produits apicoles de grande valeur économique (Boukraa, 2014). Ces plantes, très prisées par les insectes pollinisateurs, notamment les abeilles, varient en productivité en fonction de plusieurs facteurs tels que les conditions environnementales, les caractéristiques du sol et les spécificités de chaque espèce (Benachour et al., 2016). Les abeilles dépendent entièrement du monde végétal pour leur alimentation. Le nectar, le pollen et le miellat sont les trois ressources principales qui nourrissent la colonie (Crane, 1990). Le miellat, une sécrétion sucrée d'origine animale produite par des insectes tels que les pucerons et les cochenilles, peut également constituer une source alimentaire importante (Tasei, 2001). D'autre part, les abeilles récoltent la propolis, une substance résineuse d'origine végétale, qu'elles utilisent pour protéger et entretenir la ruche (Salomon, 2007). En échange, les plantes à fleurs bénéficient de la pollinisation assurée par les abeilles, ce qui favorise la fécondation de leurs ovules, ainsi la formation des fruits et la production de graines, contribuant subséquemment à l'équilibre écologique et à l'entretien de la biodiversité (Kevan & Baker, 1983). Compte tenu de l'importance écologique et économique des plantes mellifères, il est pertinent d'étudier la diversité de cette flore dans la région de M'sila, reconnue pour sa richesse végétale susceptible de soutenir le développement de l'apiculture (Djebbour, 2020). Cette étude vise à recenser les différentes espèces de plantes mellifères, qu'elles soient cultivées ou spontanées, présentes dans la région de M'sila, Évaluer leur potentiel biologique pour le développement de l'apiculture, explorer les savoirs traditionnels locaux liés aux utilisations thérapeutiques des produits apicoles (Bouziane, 2019). Le mémoire est structuré comme suit :

Une première partie théorique consacrée à la recherche bibliographique sur les études ethnobotaniques, les plantes mellifères, notions et importances.

Une seconde partie pratique qui englobe deux chapitres le premier c'est matériels et méthodes et le second réunie les résultats et discussion et en termine par la conclusion

CHAPITRE 01
Généralités sur les études
ethnobotaniques et les des plantes
mellifères

Généralités sur les études ethnobotaniques et les des plantes mellifères

I.1. Ethnobotanique

I.1.1. Généralités

Bien que le terme ethnobotanique soit relativement récent et n'ait pas plus de cinquante ans, les questions qu'il soulève remontent aux origines mêmes de l'humanité. La connaissance et l'usage des plantes par l'homme ont constitué un fondement essentiel dans le développement de la botanique et de la médecine. Les anciens savants, qu'ils soient médecins ou botanistes, ont abordé cette relation, mais leurs contributions se sont souvent limitées à des compilations de savoirs encyclopédiques, sans explorer les dimensions culturelles ou ethnologiques.

Ce n'est qu'à la fin du XIX^e siècle que l'ethnobotanique commence à se constituer en tant que discipline autonome. L'invention du terme est attribuée au chercheur Hargsberger en 1895, lors d'une conférence donnée à Philadelphie devant des archéologues (selon Malan, 2016). Il entendait par là l'étude des plantes utilisées par les sociétés primitives, l'analyse de leur diffusion au fil du temps, ainsi que la proposition de nouveaux usages adaptés aux besoins contemporains (Rousseau, 1961).

De manière générale, l'ethnobotanique se définit comme l'étude des relations entre l'homme et les plantes dans un cadre culturel et social, c'est-à-dire une interaction fonctionnelle entre le monde végétal et les sociétés humaines dans un espace ethno-floristique (Paul, 2013).

I.1.2. Définition de l'ethnobotanique

L'ethnobotanique est une discipline scientifique qui s'intéresse à l'étude des relations interactives entre l'homme et les plantes. Elle repose sur une double compréhension : d'une part, des caractéristiques des plantes, et d'autre part, des pratiques et usages des sociétés humaines. Valnet souligne que le regain d'intérêt des médecins et de l'opinion publique pour les traitements à base de plantes médicinales et d'huiles essentielles n'est en réalité qu'une redécouverte de savoirs anciens, remontant à l'Antiquité, lorsque les humains utilisaient déjà les vertus des végétaux pour préserver ou restaurer leur santé.

Portères propose une définition plus approfondie : pour lui, l'ethnobotanique, étroitement liée à la botanique, est une science qui cherche à comprendre et interpréter les faits d'interaction entre les sociétés humaines et les plantes, afin d'expliquer en partie la naissance et l'évolution des civilisations, depuis leurs débuts marqués par la cueillette végétale jusqu'à l'utilisation et la transformation des plantes dans les sociétés primitives ou modernes (Yabrir et al., 2019).

I.1.3. Intérêts de l'ethnobotanique

La recherche ethnobotanique constitue la première étape essentielle d'un processus scientifique visant à transformer les savoirs traditionnels liés à l'usage des plantes en outils

concrets de valorisation et d'exploitation. La reconnaissance et la mise en valeur des plantes utilisées par les communautés locales jouent un rôle crucial dans la gestion durable de la biodiversité floristique. Face à l'érosion progressive des connaissances et pratiques traditionnelles, due notamment aux échanges culturels ou à l'oubli total, l'étude de ces savoirs devient une urgence. L'ethnobotanique s'impose ainsi comme une discipline interdisciplinaire par excellence, puisqu'elle se concentre sur les usages culturels attribués aux plantes

I.2. Plantes à fleurs

I.2.1. Définition

Les plantes à fleurs, ou angiospermes, constituent le groupe végétal le plus diversifié sur la planète. On recense environ 350 000 espèces décrites à ce jour, et près de 2 000 nouveaux taxons sont ajoutés chaque année (AquaPortail, 2025a). Ces plantes comprennent les arbres, les graminées, les orchidées ainsi qu'un grand nombre de plantes herbacées, toutes capables de produire des fleurs, qu'elles soient voyantes ou discrètes (AquaPortail, 2025a).

I.2.2. Morphologie floral et reproduction

La fleur est l'organe reproducteur caractéristique des plantes à fleurs. Elle est constituée de plusieurs structures organisées autour d'un réceptacle floral, notamment les sépales, pétales, étamines (organes mâles) et carpelles (organes femelles) (AquaPortail, 2025a). Les sépales protègent le bourgeon floral, tandis que les pétales, souvent colorés, attirent les agents pollinisateurs (AquaPortail, 2025b).

Les angiospermes réalisent une double fécondation, phénomène unique à ce groupe. L'un des deux noyaux spermatiques féconde l'ovule pour former le zygote, tandis que l'autre fusionne avec une cellule diploïde pour générer un tissu nutritif appelé endosperme (triploïde) (AquaPortail, 2025a).

De plus, ces plantes possèdent un xylème efficace pour le transport de l'eau, et un phloème composé d'éléments criblés et de cellules compagnes, ce qui améliore considérablement la distribution des sucres dans la plante (AquaPortail, 2025a).

1.2.3. Répartition écologique et fonctions

Les plantes à fleurs occupent une grande variété de milieux, notamment les écosystèmes terrestres comme les forêts, mais également les biotopes aquatiques, où certaines espèces comme les zostères prospèrent (AquaPortail, 2025a).

Elles jouent un rôle fondamental dans les chaînes alimentaires, la régulation de l'humidité, la pollinisation, et la production d'oxygène. Leur complexité morphologique et fonctionnelle en fait les représentants typiques des végétaux supérieurs (AquaPortail, 2025c).

1.2.4. Synonymes et Antonymes

Les plantes à fleurs sont également connues sous d'autres noms scientifiques tels que :

Angiospermes

Phanérogames

Spermatophytes

Magnoliophytes

Végétaux supérieurs (AquaPortail, 2025a)

À l'opposé, on trouve les plantes sans fleurs, comme les fougères, mousses, lichens et algues, souvent désignées sous le nom de végétaux inférieurs (AquaPortail, 2025a).

I.3. Type biologiques des plantes à fleurs

I.3.1. Les Phanérophytes

Ce sont des plantes dont les bourgeons de renouvellement restent au-dessus du sol toute l'année. Cela inclut les arbres et les arbustes. Elles sont fréquentes dans les forêts, surtout dans les climats tempérés et tropicaux. Elles survivent grâce à des adaptations comme une écorce épaisse ou des feuilles caduques (Archibold, 1995).

Exemples : le chêne (*Quercus* spp), le pin (*Pinus* spp)

I.3.2. Les Chaméphytes

Les chaméphytes portent leurs bourgeons très près du sol (moins de 25 cm), ce qui leur permet d'être protégés par la neige ou la litière durant l'hiver (Raunkiaer, 1934). Elles sont fréquentes dans les milieux arides ou froids.

Exemples : le thym (*Thymus vulgaris*), la lavande (*Lavandula* spp).

I.3.3. Les Hémicryptophytes

Ces plantes gardent leurs bourgeons au niveau du sol, souvent protégés par des feuilles mortes ou le sol lui-même. Elles sont très communes dans les prairies des régions tempérées (Grime, 1979).

Exemples : le pissenlit (*Taraxacum officinale*), la pâquerette (*Bellis perennis*).

I.3.4. Les Géophytes (ou Cryptophytes)

Les géophytes survivent pendant les saisons défavorables grâce à des organes souterrains (bulbes, rhizomes, tubercules), tandis que leurs parties aériennes disparaissent (Salisbury & Ross, 1992).

Exemples : la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), le lys (*Lilium* spp).

I.3.5. Les Thérophytes

Ce sont des plantes annuelles qui complètent leur cycle de vie en une seule saison. Elles ne survivent à la mauvaise saison que sous forme de graines. Elles sont typiques des régions désertiques et semi-arides (Zohary, 1973).

Exemples : le coquelicot (*Papaver* spp), le colocynth (*Citrullus colocynthis*).

I.3.6. Les Hydrophytes

Les hydrophytes vivent totalement ou partiellement dans l'eau. Elles possèdent des tissus spécialisés appelés aérénchymes pour faciliter les échanges gazeux dans un environnement saturé d'eau (Sculthorpe, 1967).

Exemples : le nénuphar (*Nymphaea* spp), l'élodée (*Elodea* spp).

I.3.7. Les Thallophytes

Ce groupe comprend des organismes simples qui ne possèdent ni racines, ni tiges, ni feuilles véritables. Il s'agit principalement des algues, lichens et champignons. Le terme est aujourd'hui peu utilisé en botanique moderne (Bold, 1978).

I.4. Plantes mellifères

I.4.1. Définitions

La biodiversité est tout simplement la vie sous toutes ses formes. Une des définitions les plus populaires est celle adoptée par la Convention sur la diversité biologique (CDB), qui considère la diversité à différents niveaux : au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces (diversité spécifique), et... entre les écosystèmes (diversité des écosystèmes) (Hufty, 2001).

Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro en septembre 1992, il a été reconnu que la biodiversité peut, en termes généraux, être décrite comme la quantité et la qualité de l'information dans tout système vivant, allant de l'ADN (génétique) au paysage, aux organismes vivants, aux communautés et aux écosystèmes qui existent.

Il convient de rappeler une fois de plus que 'informer' est un verbe qui, dans son sens original, signifie 'donner forme' ou 'former' une structure à partir de laquelle une fonction, un mode d'opération, une évolution va émerger (Lebreton, 1998).

Les plantes mellifères sont des plantes dont les fleurs possèdent des glandes nectarifères capables de produire du nectar en quantités suffisantes pour attirer les abeilles et autres insectes pollinisateurs. Ces plantes constituent une source essentielle pour la production de miel par les abeilles et jouent un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité ainsi que dans l'équilibre écologique (Bouhachem et al., 2016). Le terme "plante mellifère" désigne toute espèce végétale

produisant du nectar ou du pollen en quantités exploitables par les abeilles. La diversité de ces plantes varie selon les conditions climatiques et écologiques locales. En Algérie, par exemple, des espèces comme le laurier-rose (*Nerium oleander*), la lavande (*Lavandula* spp.), le thym (*Thymus* spp.) et l'acacia sont parmi les principales plantes mellifères des zones steppiques et semi-arides (Aïssaoui et al., 2020). L'importance de ces plantes réside également dans leur capacité à soutenir le cycle économique de l'apiculture. Certaines études montrent qu'une grande diversité florale mellifère peut augmenter la productivité des ruches de plus de 40 % par rapport aux zones pauvres en plantes florales (FAO, 2008). De plus, elles contribuent à la pollinisation naturelle, ce qui améliore à la fois la qualité et la quantité des productions agricoles, réduisant ainsi le recours aux moyens artificiels. D'un point de vue écologique, les plantes mellifères permettent de limiter l'érosion des sols, d'enrichir leur fertilité, et d'attirer divers oiseaux et insectes bénéfiques. Elles sont donc essentielles dans les programmes de restauration écologique dans les zones dégradées (Benachour & Bousselmi, 2012). En résumé, les plantes mellifères constituent une base fondamentale pour les systèmes écologiques et agricoles. Leur étude et leur valorisation sont des étapes clés pour renforcer la sécurité alimentaire et préserver la richesse biologique.

a- Définition écologique-fonctionnelle

Pour Maurizio (1953), ces plantes *« constituent une source alimentaire essentielle pour les abeilles, influençant directement la quantité et la qualité de la production de miel en fonction de leur diversité et de leur répartition spatio-temporelle ».

b- Définition éco systémique

Free (1993) souligne que les plantes mellifères sont *« des éléments clés de l'écosystème agricole, car elles favorisent la pollinisation et contribuent à l'équilibre biologique ».

c- Définition économique

Selon Roubik (1989), ce sont *« des plantes utilisées en apiculture pour leur valeur économique, car elles soutiennent la production de miel, de pollen, de cire et de propolis ».

I.4.2. Objectifs de l'étude des plantes mellifères

L'étude des plantes mellifères vise plusieurs objectifs

Identifier la diversité de la flore mellifère dans une région donnée (Al-Ghamdi et al., 2017).

Connaître les périodes de floraison afin d'organiser l'activité des ruches selon les saisons (Bouaziz et al., 2021).

Orienter les apiculteurs vers les sites et les périodes les plus favorables à la récolte.

Relier la biodiversité florale au rendement économique des produits apicoles.

Promouvoir la conservation de l'environnement en valorisant les plantes sauvages et en encourageant l'agriculture durable.

I.4.3. Importance économique et écologique des plantes mellifères

a. Importance économique

Les plantes mellifères représentent la base de la production apicole, influençant directement la quantité et la qualité du miel récolté (Roubik, 1989).

Elles renforcent les revenus des apiculteurs, en particulier dans les zones rurales, et certaines ont aussi une valeur commerciale supplémentaire comme plantes médicinales ou fourragères (Bouaziz et al., 2021).

b. Importance écologique

Les plantes mellifères contribuent au maintien de la biodiversité, jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des espèces sauvages et cultivées, et participent à la lutte contre la désertification ainsi qu'à la stabilisation des sols (Free, 1993 ; Al-Ghamdi et al., 2017).

I.4.4. Importance des plantes mellifères pour les abeilles

L'importance des plantes mellifères pour les apiculteurs Les plantes mellifères jouent un rôle crucial dans l'apiculture en fournissant aux abeilles les ressources alimentaires essentielles nécessaires à leur nutrition et à la production de miel. Pour les apiculteurs, ces plantes sont indispensables pour maintenir la santé des colonies et assurer une production de miel de qualité.

➤ Ressources nutritionnelles pour les abeilles

Les plantes mellifères offrent des sources de nectar et de pollen, indispensables à l'alimentation des abeilles. Le nectar est transformé en miel, tandis que le pollen est utilisé pour nourrir les larves et produire la gelée royale. Le pollen est particulièrement riche en protéines, vitamines et minéraux essentiels à la croissance et à la santé des abeilles (Wikipedia).

➤ Amélioration de la santé des colonies

La diversité végétale offerte par les plantes mellifères permet aux abeilles de varier leur alimentation, ce qui renforce leur système immunitaire et leur résistance aux maladies. Certaines plantes, comme le lierre grimpant, sont également des sources de propolis, une résine utilisée par les abeilles pour désinfecter la ruche et protéger la colonie (abeilleval.com).

➤ Augmentation de la production de miel

Une abondance de plantes mellifères garantit un apport continu en nectar, permettant aux abeilles de butiner tout au long de la saison. Cela se traduit par une récolte de miel plus abondante et plus variée, avec des saveurs qui dépendent des fleurs butinées (un-jardin-bio.com).

➤ Soutien à la biodiversité et à l'écosystème

Les plantes mellifères participent à la pollinisation de nombreuses autres espèces végétales, favorisant ainsi la biodiversité. En attirant divers pollinisateurs, elles contribuent à l'équilibre des écosystèmes et à la production de fruits et de graines essentiels aux chaînes alimentaires (lepotiron.fr).

➤ **Adaptation aux changements climatiques**

Face aux défis climatiques comme les sécheresses ou les variations de température, la présence de plantes mellifères locales permet aux abeilles de disposer de ressources alimentaires même dans des conditions difficiles (lemonde.fr). (Thorp, 2000).

➤ **Choix des plantes mellifères adaptées**

Pour maximiser les bénéfices pour les abeilles, il est recommandé de cultiver une variété de plantes mellifères adaptées au climat local. Des espèces telles que le châtaignier, le tilleul, la lavande, le romarin, le trèfle ou la bourrache sont particulièrement utiles en raison de leurs longues périodes de floraison et de leur richesse en nectar (champagne-ardenne.lpo.fr) (Michener, 2007). Les plantes mellifères sont essentielles à la santé des abeilles et au succès de l'apiculture. En intégrant une diversité de ces plantes autour des ruches, les apiculteurs peuvent assurer une alimentation optimale, accroître la production de miel et contribuer à la préservation de la biodiversité.

I.4.5 .relation entre les abeilles et les plantes à la fleur

La relation entre les abeilles et les plantes à fleurs (ou plantes entomophiles) est l'un des exemples les plus aboutis de mutualisme dans la nature. Cette interaction symbiotique, qui remonte à plus de 100 millions d'années, repose sur un échange de services : les abeilles obtiennent du nectar et du pollen comme sources de nourriture, tandis que les plantes bénéficient de la pollinisation, essentielle à leur reproduction sexuée

1. Le rôle des abeilles dans la pollinisation

Les abeilles, en particulier. *Apis mellifera*, jouent un rôle central dans la reproduction des plantes à fleurs. Lorsqu'elles butinent, elles transfèrent le pollen des organes mâles (étamines) vers les organes femelles (stigmates), assurant ainsi la fécondation croisée. Ce processus est fondamental pour plus de 75 % des cultures vivrières mondiales et environ 90 % des plantes sauvages (Klein et al., 2007)

2. Avantages pour les abeilles

Pour les abeilles, les plantes à fleurs représentent une source de nutrition complète. Le nectar est une source d'énergie grâce à sa teneur en sucres, tandis que le pollen fournit des protéines, lipides, vitamines et minéraux, nécessaires au développement des larves et au bon fonctionnement de la colonie (Brodschneider & Crailsheim, 2010)

3. Coévolution et spécialisation

La coévolution entre les abeilles et certaines plantes a conduit à des spécialisations morphologiques. Par exemple, certaines orchidées développent des structures florales adaptées

uniquement à certaines espèces d'abeilles. De même, certaines abeilles comme les abeilles solitaires ou xylocoptes possèdent des comportements ou des pièces buccales adaptées à des fleurs particulières (Thorp, 2000).

4. Impacts écologiques et agricoles

Cette relation est cruciale pour la biodiversité et le maintien des écosystèmes agricoles durables. Des études montrent que la diversité des pollinisateurs (abeilles domestiques et sauvages) améliore la quantité et la qualité des récoltes dans des cultures comme les pommes, les amandes ou les fraises (Garibaldi et al., 2013).

5. Menaces sur cette relation

Malheureusement, cette relation bénéfique est menacée par les pesticides, les monocultures, le changement climatique et les maladies des abeilles. Ces facteurs provoquent un déclin alarmant des populations d'abeilles, ce qui met en péril non seulement la pollinisation naturelle mais aussi la sécurité alimentaire mondiale (Goulson et al., 2015).

La relation entre les abeilles et les plantes à fleurs est un pilier fondamental de la nature et de l'agriculture. Elle illustre parfaitement l'interdépendance des espèces vivantes et l'importance de préserver les équilibres écologiques. La protection des abeilles passe nécessairement par la diversification des cultures, la réduction des intrants chimiques et la plantation de plantes mellifères adaptées à chaque région

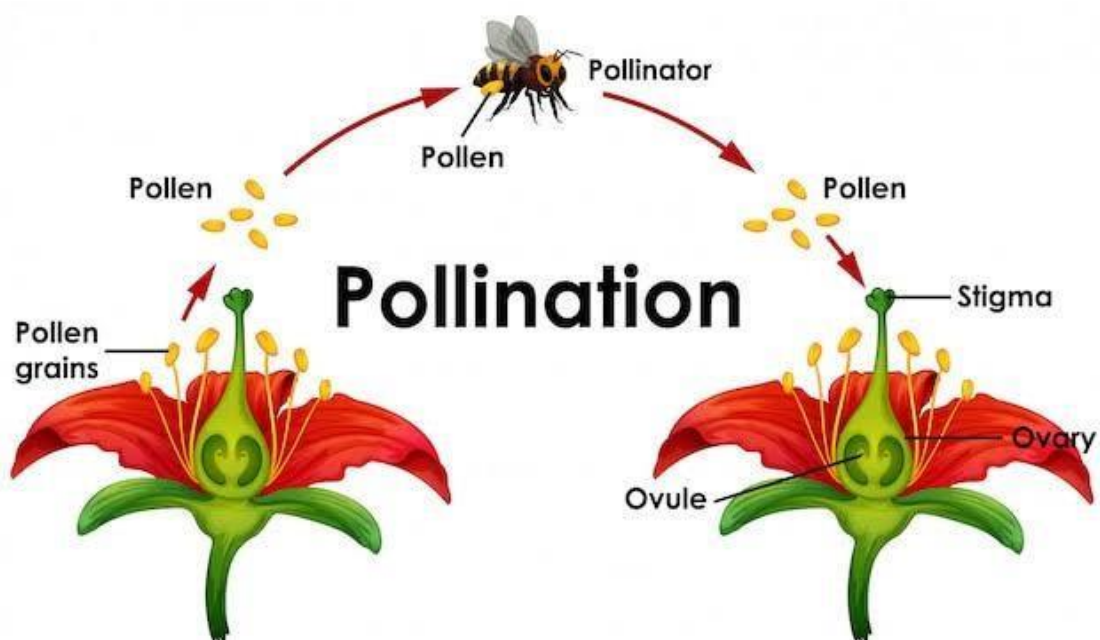


Fig.1 :Processus de pollinisation par les abeilles
(<https://fr.freepik.com/photos-vecteurs-libre/processus-pollinisation>)

I.4.6. Produits d'origine végétale des plantes mellifères

Ces produits d'origine végétale sont essentiels au bon fonctionnement des colonies d'abeilles et offrent de nombreuses applications dans les domaines alimentaire, médicinal et cosmétique. Les plantes mellifères sont des végétaux qui produisent des substances recueillies par les abeilles pour fabriquer divers produits apicoles essentiels tels que le miel, la gelée royale, la propolis, et le pollen. Ces plantes jouent un rôle fondamental dans la nutrition des colonies d'abeilles et dans la production de matières premières naturelles à usage alimentaire et thérapeutique. Voici une présentation synthétique de ces produits, accompagnée de références scientifiques

➤ **Nectar**

Le nectar est une sécrétion sucrée et visqueuse produite par les nectaires des plantes, principalement situés dans les fleurs, mais parfois aussi sur les tiges ou les feuilles. Son rôle principal est d'attirer les pollinisateurs tels que les abeilles, les colibris, les chauves-souris et divers insectes, favorisant ainsi la pollinisation croisée. Cette interaction constitue un exemple classique de coévolution entre les plantes et leurs pollinisateurs (Britannica : <https://www.britannica.com/>).

1. Anatomie des nectaires et mécanisme de sécrétion.

Les nectaires sont des structures spécialisées situées sur les organes reproducteurs des fleurs. Ils sont généralement composés d'un épiderme, d'un parenchyme glandulaire et d'un système vasculaire. Le parenchyme accumule les solutés, tandis que le système vasculaire fournit l'eau nécessaire à la production du nectar. Le processus de sécrétion implique un transport actif du saccharose depuis les cellules internes vers la surface, où le nectar est excrété. (PubMed, PMC : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/>).

2. Composition chimique du nectar

La composition du nectar varie selon l'espèce végétale, les conditions environnementales et le type de pollinisateur visé. En général, le nectar est une solution aqueuse contenant des sucres (fructose, glucose, saccharose), ainsi que des acides organiques, des sels minéraux, des protéines, des vitamines, des huiles essentielles et des composés phénoliques. La concentration en sucres peut aller de 3 % à 80 %, influençant la viscosité et l'attractivité du nectar, (Britannica : <https://www.britannica.com/>).

3. Variabilité selon le pollinisateur

La composition en sucres du nectar est souvent adaptée au type de pollinisateur. Par exemple, les plantes pollinisées par les colibris produisent un nectar riche en sucres simples (glucose et fructose), tandis que celles pollinisées par les abeilles offrent un nectar dominé par le saccharose.

Cette diversité reflète les préférences alimentaires spécifiques des pollinisateurs et leur efficacité à transférer le pollen.(Annals of Botany, Ecological Applications<https://academic.oup.com/aob>).

4. Facteurs influençant la production de nectar

La quantité de nectar produite dépend de plusieurs facteurs abiotiques tels que la température, l'humidité, la lumière et la disponibilité de l'eau. Des études ont montré, par exemple, que la production de nectar chez *Salvia pratensis* et *Salvia glutinosa* est fortement influencée par les conditions climatiques, ce qui souligne l'importance de l'environnement.(Source : MDPI)

5. Importance évolutive et coévolution

La production de nectar est une stratégie évolutive essentielle pour attirer les pollinisateurs, assurant ainsi la reproduction sexuée et la diversité génétique des plantes. Cette relation symbiotique a conduit à une coévolution : les caractéristiques florales et la composition du nectar ont évolué pour optimiser l'efficacité de la pollinisation.



Fig.2: plante à nectare

(Soufiane Charifi 2022 photo originale)



Fig.3 :plante à nectar

(Soufiane Charifi 2022 photo originale)

➤ **le miellat**

1. Définition du miellat

Le miellat est une substance sucrée et collante sécrétée par certains insectes suceurs de sève comme les pucerons, les cochenilles et les aleurodes, lorsqu'ils se nourrissent de la sève des plantes. Ces insectes absorbent les nutriments essentiels et rejettent l'excès sous forme de miellat (Leroy et al., 2009).

2. Composition chimique du miellat

miellat est principalement composé de sucres tels que le glucose, le fructose et le mélezitose. Sa composition varie en fonction de l'espèce d'insecte producteur et de la plante hôte. Par exemple, le miellat des pucerons peut contenir des proportions différentes de ces sucres (Bouchard & Cloutier, 1984).

3. Rôle écologique du miellat

Le miellat représente une source alimentaire importante pour d'autres insectes comme les fourmis et les abeilles. Certaines espèces de fourmis récoltent le miellat comme source d'énergie et, en retour, protègent les insectes producteurs de miellat contre leurs prédateurs (Detrain, 2010)

4. Effets du miellat sur les plantes

L'accumulation de miellat sur les feuilles des plantes favorise le développement de champignons noirs appelés fumagines, qui forment une couche sombre réduisant la photosynthèse. Cela peut nuire à la santé et à la croissance de la plante (Leroy et al., 2009).

5 Utilisation du miellat

Les abeilles peuvent collecter le miellat pour produire un type particulier de miel appelé "miel de miellat". Ce miel se distingue par sa couleur foncée, son goût prononcé, et sa richesse en oligo-éléments. Sa composition chimique est différente de celle du miel floral, ce qui lui confère des propriétés spécifiques (Bouchard & Cloutier, 1984).



Fig.4 : Illustration du dépôt de Miellat sur la tige d'une plante mellifère

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)

➤ 3. La propolis

1. Définition de la propolis

La propolis est une substance résineuse et collante produite par les abeilles à partir de leurs sécrétions salivaires et de cire mélangées à des exsudats végétaux provenant des bourgeons, de la sève ou d'autres sources botaniques. Elle est utilisée par les abeilles pour colmater les fissures dans la ruche, réguler la température interne et créer une barrière antimicrobienne (Simone- Finstrom & Spivak, 2010).

2. Composition chimique de la propolis

La propolis est composée principalement de résines végétales (50 %), de cire d'abeille (30 %), d'huiles essentielles (10 %), de pollen (5 %) et d'autres substances organiques (5 %). Sa composition varie selon les plantes butinées et la région géographique. Par exemple, la propolis tempérée contient des flavonoïdes comme la chrysin, la galangine et la pinocembrine, alors que la propolis tropicale, comme celle du Brésil, est riche en phénylpropanoïdes tels que l'artépilline C (Bankova et al., 2000 ; MDPI, 2014)

3. Propriétés biologiques de la propolis

La propolis possède de nombreuses propriétés biologiques : Antibactérienne, antivirale et antifongique : grâce à ses composés phénoliques et flavonoïdes (Sforcin & Bankova, 2011). Antioxydante : elle protège les cellules contre les dommages oxydatifs (Castaldo & Capasso, 2002). Anti-inflammatoire : elle réduit l'inflammation et les gonflements (Ghisalberti, 1979). Antitumorale : certaines études suggèrent une activité anticancéreuse. Anti-ulcéreuse : elle aide à la cicatrisation des ulcères. Antivirale contre le VIH : des études préliminaires montrent des effets inhibiteurs (MDPI, 2014).

4. Utilisations thérapeutiques

La propolis est utilisée en médecine traditionnelle et moderne pour traiter diverses affections, notamment : Les infections des voies respiratoires supérieures (rhumes, angines). Les affections cutanées (acné, plaies, brûlures). Les troubles digestifs (ulcères). Le renforcement du système immunitaire (Castaldo & Capasso, 2002). Elle est disponible sous plusieurs formes : extraits alcooliques, pommades, sprays. Les personnes allergiques aux produits de la ruche doivent l'utiliser avec précaution.

5. Considérations écologiques de la propolis

Récolte excessive de la propolis peut affaiblir les colonies d'abeilles. Il est donc essentiel d'adopter des



Fig. 5 : forme de propolis

(<https://www.aprolis-phytonorm.boutique/blog/la-propolis-brute-la-propolis-pure-n8>)

➤ **le pollen**

1. Définition du pollen

Le pollen est une fine poudre produite par les plantes à fleurs, contenant les cellules reproductrices mâles nécessaires à la reproduction sexuée. Les abeilles récoltent ce pollen sur les fleurs et le mélangent à leurs sécrétions salivaires et à de la cire pour former le "pain d'abeilles", une source essentielle de nutrition pour les larves (MDPI, 2024)

2. Composition chimique du pollen

La composition du pollen varie en fonction de l'espèce végétale, des conditions géographiques et climatiques. En général, il contient : Glucides : représentant entre 40 % et 85 %, incluant des sucres simples (glucose, fructose) et des disaccharides (saccharose, maltose). Protéines et acides aminés : entre 14 % et 30 %, avec des acides aminés essentiels comme le tryptophane, la phénylalanine, la méthionine, la leucine, la lysine, la thréonine, l'histidine, l'isoleucine et la valine. Lipides : entre 1 % et 10 %, comprenant des acides gras essentiels (acide linoléique, linoléique, arachidonique), des phospholipides et des stérols végétaux comme le bêta-sitostérol. Composés phénoliques : environ 1,6 %, incluant des flavonoïdes (kaempférol, isorhamnétine, quercétine) et des acides phénoliques comme l'acide chlorogénique. Vitamines et minéraux : vitamines B1, B2, B6, C, D, E, H, K, ainsi que calcium, magnésium, potassium, phosphore, fer, zinc, cuivre, manganèse et sélénium (MDPI, 2023). Les proportions varient selon la plante d'origine, le climat et les méthodes de récolte.

3. Bienfaits pour la santé

Le pollen est un superaliment naturel riche en nutriments et en composés bioactifs, utilisé en médecine traditionnelle et moderne pour : Effet antioxydant : les flavonoïdes et caroténoïdes protègent contre le stress oxydatif, réduisant le risque de maladies chroniques (ScienceDirect,

2023).Effet antibactérien et antifongique : il soutient le système immunitaire.Effet anti-

inflammatoire : utile contre les maladies inflammatoires. Santé cardiovasculaire : les acides gras insaturés aident à réduire le "mauvais" cholestérol. Renforcement de l'immunité : amélioration des défenses naturelles. Protection hépatique : des études montrent un effet bénéfique sur la fonction hépatique (MDPI, 2024 ; WebMD, 2024). Il est cependant recommandé de consulter un professionnel de santé avant toute utilisation, notamment en cas d'allergies aux produits de la ruche.

4. Considérations environnementales

Le pollen est un produit naturel dont la disponibilité dépend de la biodiversité des plantes et des insectes. Sa récolte doit se faire de manière durable afin de préserver l'équilibre écologique et la santé des abeilles (ScienceDirect, 2023).



Fig.6: grains de pollen de cactus
(SK- miel 2022 photo originale)

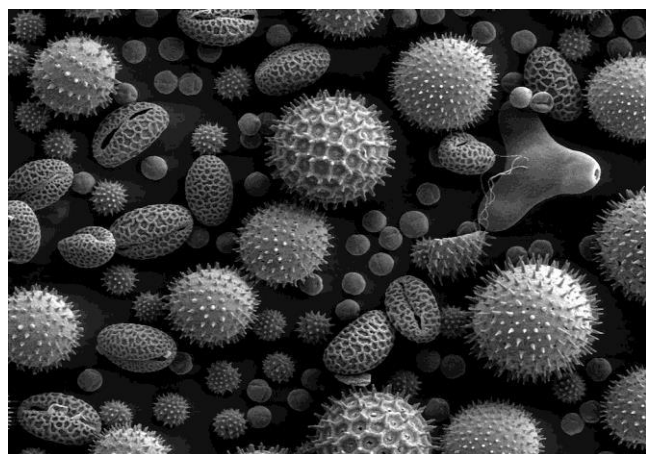


Fig.7:Photo microscopique de grains de pollen
(SK- miel 2022 photo originale)



Fig.8: Un abeille de train de récolter le pollen

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)

I.4.7. Maladies de l'abeille

1. Nosébose

La nosébose est une maladie parasitaire qui affecte les abeilles adultes. Elle est provoquée par un protozoaire, *Nosema apis*, qui se développe dans la partie médiane de l'intestin des abeilles (Barbançon, 2003).



Fig. 9: la nosébose qui affecte les abeilles adultes

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)



Fig.10 : une image microscopique montrant l'infection par la maladie de la nosérose (Nosema spp.) chez l'abeille domestique (SK- miel 2022 photo originale)

Symptômes

Cette maladie ne présente pas de signes cliniques spécifiques, ce qui rend son diagnostic difficile. Elle se manifeste principalement au printemps par des mortalités variables : on observe des abeilles mortes devant les ruches, des pertes de colonies, des abeilles incapables de voler ou traînantes (crawling), ainsi qu'une dépopulation progressive. Des troubles digestifs tels que la diarrhée peuvent également apparaître, laissant des traces sur les parois internes de la ruche, les cadres ou les couvre-cadres.

2. Varroas

La varroase est une parasitose qui affecte à la fois les abeilles adultes et leur couvain. Elle est causée par un acarien hématophage, *Varroa destructor*, un ectoparasite phorétique et strictement inféodé à l'abeille (Anderson & Trueman, 2000). Cela signifie qu'il vit sur le corps externe de l'abeille, se déplace d'une colonie à l'autre grâce à son hôte, et ne peut se développer que chez l'abeille.



Fig. 11: larve infectée par la varroas

<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>



Fig. 12: Abeille ouvrière atteinte de la varroas

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)

Symptômes

Lorsque l'infestation devient importante, on constate une baisse significative du nombre d'abeilles dans les générations suivantes. L'acarien, visible à l'œil nu, se présente sous forme de femelles adultes de couleur brune avec un dos convexe (Barbançon, 2012).

3. Loque américaine

La loque américaine (American Foulbrood) est une maladie bactérienne grave du couvain operculé de *Apis mellifera*, causée par *Bacillus larvae* (aujourd'hui renommé *Paenibacillus larvae*), qui forme des spores très résistantes (Biri, 2010). La contamination se fait principalement par voie orale lorsque les nourrices donnent aux larves du miel contenant ces spores.

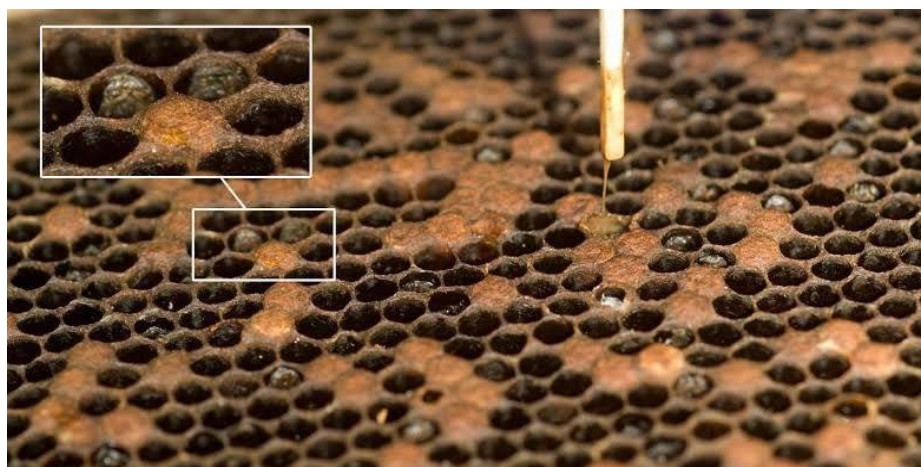


Fig.13: La loque américaine du couvain chez les abeilles

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)

Symptômes

Les signes apparaissent de façon discrète au début, touchant surtout les larves âgées et le couvain operculé. Selon Binon et Dief (2006), le couvain affecté adopte un aspect en mosaïque, les cadres semblent humides ou gras, et les opercules deviennent concaves, de teinte anormale, parfois troués et humides.

4. La loque européenne

La loque européenne est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain, généralement moins virulente que la loque américaine (Alippi, 1999). Elle est causée par plusieurs agents pathogènes d'origine bactérienne, notamment *Melissococcus pluton*, *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, etc. (Fluri, 2003).

Symptômes

Le couvain prend un aspect en mosaïque, et les larves changent de couleur, virant du jaune au brun grisâtre. Elles adoptent une position anormale redressée, sont fragiles mais non filantes, et meurent généralement avant l'operculation. Contrairement à la loque américaine, les larves mortes et les écailles ne sont pas adhérentes et sont facilement retirées par les abeilles (Binon et Dief, 2006)



Fig.14: La loque européenne du couvain chez l'abeille

(<https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/des-millions-d-abeilles-menacees-par-le-varroa-en-australie-1299476.html>)

Chapitre II

Matériels et méthode

II.1. Présentation de la région d'étude

Ce chapitre est dédié à une description approfondie de la région de M'sila, en mettant l'accent sur sa position géographique ainsi que sur ses principales caractéristiques climatiques. Cette analyse a pour but d'identifier les différents éléments qui nous permettront de mieux comprendre et qualifier le climat de cette zone (Herzi et al., 2021).

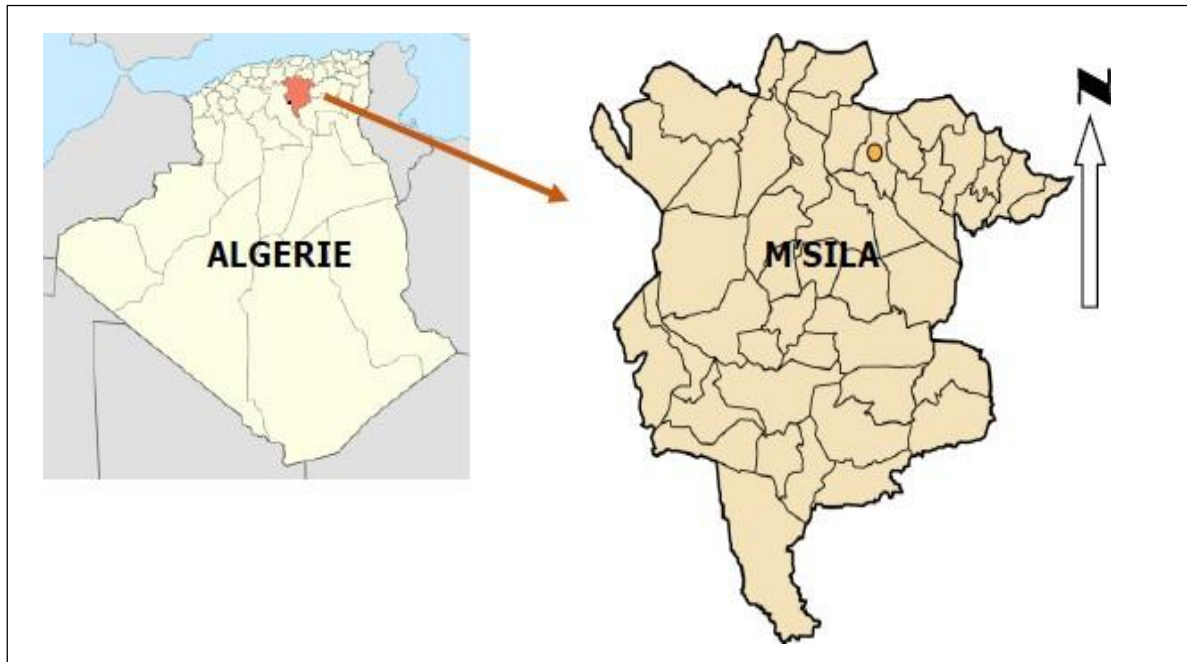


Fig.15 : Carte de localisation géographique de la région d'étude (Herzi et al., 2021).

II.1.1. Situations géographique de la wilaya de M'Sila

La wilaya de M'sila se trouve dans le bassin versant du Hodna, à environ 248 km au sud-est de la capitale Alger, et à près de 125 km du littoral méditerranéen (golfe de Béjaïa), derrière la barrière montagneuse formée par les chaînes de l'Atlas tellien, telles que le Djurdjura, les Bibans et les Babors, ainsi que les crêtes du Hodna (Cityzeum.com). Occupant une place stratégique dans la région centrale du nord algérien, la wilaya bénéficie d'une morphologie et d'une situation qui lui confèrent une certaine homogénéité écologique, dominée par le paysage steppique. Elle fait partie intégrante des Hautes Plaines centrales et couvre une superficie de 18 175 km², représentant environ 0,76 % de la superficie totale du pays. Sur le plan démographique, la population de M'sila est estimée à 1 117 126 habitants, avec une densité moyenne de 65 habitants par kilomètre carré. Administrativement, la wilaya est subdivisée en 15 daïras regroupant un total de 47 communes. Elle est délimitée par : La wilaya de Bordj Bou Arreridj au nord, Sétif au nord-est, Batna à l'est, Biskra au sud-est, Djelfa au sud, Médéa à l'ouest, Et Bouira au nord-ouest. Selon Hamdaoui et al. (2021), la population de la wilaya au 31 décembre 2013 était estimée à 1 175 126 habitants, avec une densité de 65 habitants au kilomètre carré.

II.1.2. Situation géographique région d'ouanougha

La commune d'Ouanougha est située à l'extrême nord-ouest de la wilaya de M'Sila. Elle est délimitée à l'est par la commune de Hammam Dhalaâ, à l'ouest par celle de Béni Illmane, au nord par la localité de Ben Daoud (relevant administrativement de la wilaya de Bordj Bou Arreridj), et au sud par les communes de Sidi Hadjras et de Tarmount (Fodhili et al., 2017). Selon les données de la Direction des Services Agricoles (DSA, 2011), la commune couvre une superficie de 16 720 hectares. Elle se situe à une altitude de 940 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ses coordonnées géographiques sont : 35° 58' 51" de latitude Nord et 4° 11' 10" de longitude Est (voir figure 15).

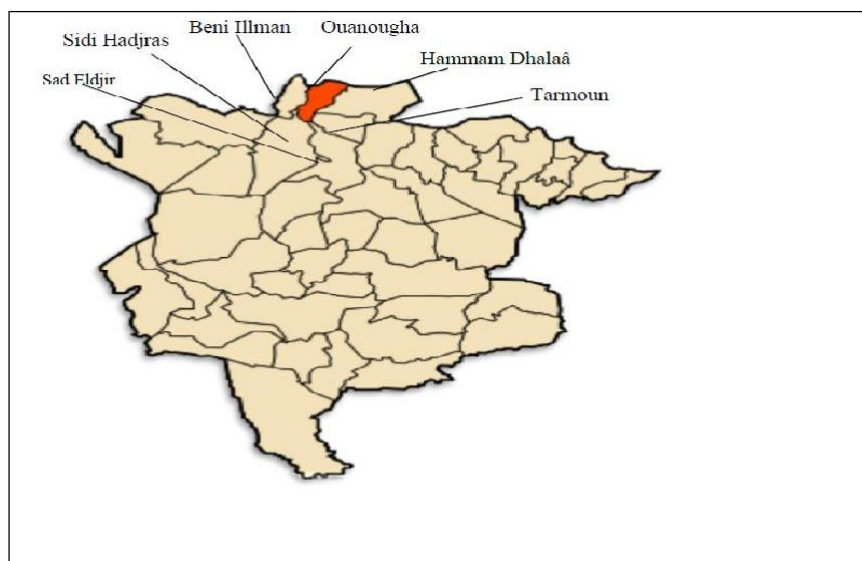


Fig.16 : Carte de localisation de la commune d'Ouanougha dans la wilaya de M'Sila (Fodhili et al., 2016)

II.2. Présentation générale de la zone d'étude

II.2.1. Répartition démographique

| Communes | Agglomération Chef-Lieu (ACL) | Agglomérations Secondaires (AS) | Zone Eparse (ZE) | Total |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|-------|
| Ouanougha | 13025 | 533 | 839 | 14397 |

Tableau n1 : Résultats du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 pour la wilaya de M'Sila

II.2.2. Contexte physique de la région d'ounougha

1. Relief et topographie

La commune d'Ouanougha, située dans la wilaya de M'Sila, présente une diversité topographique marquée. Elle se caractérise par un relief varié comprenant des montagnes, des

collines et des plaines. Les montagnes occupent environ un tiers du territoire communal, avec des altitudes atteignant jusqu'à 1 830 mètres . Les plaines, couvrant une superficie de 6 339 hectares, sont constituées de terrains plats à sols fertiles et de compositions variées, favorisant l'agriculture.

2. Composition géologique

La région d'Ouanougha fait partie du domaine géologique des flyschs, une formation syn-orogénique résultant de la convergence de plaques tectoniques. Ces formations sont constituées d'alternances de grès grossiers riches en quartz et d'argiles claires kaolinitiques. Les flyschs se forment dans des bassins océaniques en cours de fermeture, où les sédiments sont déposés par des courants de densité, notamment lors de la subduction des plaques tectoniques

3. Types de sols

La région nord de M'sila, incluant Ouanougha, présente une variété de types de sols, notamment : Sols peu évolués : caractéristiques des terrains jeunes ou récemment formés. Sols calcimagnésiques : sols évolués présentant une coloration rougeâtre due aux oxydes de fer. Sols iso-humiques : sols riches en argile, favorisant la rétention d'humidité. Sols hydromorphes : sols influencés par des conditions d'humidité variables. Sols holomorphes : sols présentant une évolution complète, souvent associés à des conditions climatiques spécifiques. Ces types de sols influencent la végétation et les activités agricoles de la région.

4. Réseau hydrographique

La commune d'Ouanougha dispose d'un réseau hydrographique dense, constitué de plusieurs oueds. Le principal oued traverse la commune du nord-est au sud-ouest sur une distance d'environ 30 km. Il prend sa source à l'entrée du douar Melouza, avec les oueds Taàichite et Elmakhzen, et se jette dans l'oued Ras El Oued. Ce dernier, à écoulement permanent, se déverse dans l'oued Aissa, lequel est le récepteur terminal, se dirigeant vers l'oued Lfateh. La région est également dotée de nombreuses sources, telles que celles de Tafchahom, Ain Elbagra et Telktoute, qui contribuent à l'approvisionnement en eau potable et à l'irrigation des terres agricoles .

II.2.2.1. Contexte climatologique de la région d'Ouanougha

Les caractéristiques climatiques de la région sont établies à partir des relevés fournis par la station météorologique de M'Sila, sur une période de 29 ans allant de 1988 à 2014. Cette station est située à une latitude de 35° 40' Nord, une longitude de 4° 30' Est, et à une altitude de 441 mètres. Les principaux paramètres météorologiques pris en compte sont : les précipitations (en mm), les températures (en °C), l'humidité relative, l'évaporation ainsi que la vitesse du vent (Bounab, 2018).

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| P (m m) | 17,4 5 | 12,7 2 | 15,5 2 | 20,7 6 | 24,4 5 | 9,57 | 3,87 | 7,37 | 26,1 3 | 24,4 2 | 19,0 9 | 18,6 6 |
| T (° C) | 10,4 4 | 11,1 7 | 15,8 8 | 20,7 6 | 26,0 8 | 32,9 5 | 37,8 5 | 37,9 2 | 31,8 3 | 25 | 18,1 9 | 10,4 4 |
| H (%) | 74,3 2 | 66,6 5 | 60,8 3 | 56,7 2 | 50,3 | 42,8 4 | 37,2 2 | 39,6 6 | 54,9 0 | 61,2 4 | 71,2 4 | 75,7 7 |
| V (m/s) | 3,56 | 3,9 | 4,28 | 5,13 | 4,60 | 4,59 | 4,35 | 3,98 | 3,76 | 3,64 | 3,56 | 3,77 |
| E (m m) | 81,5 | 107, 3 | 165, 2 | 194 | 253, 7 | 320, 3 | 368 | 334, 7 | 239 | 186 | 107, 2 | 79,5 |

Tableau n2: données climatiques proviennent de la station météorologique de M'Sila une période de 29 ans.

II.2.2.1.1. Pluviométrie

Les précipitations en Algérie sont en grande partie d'origine orographique, influencées fortement par le relief. En effet, la quantité de pluie dépend de l'orientation des chaînes montagneuses par rapport à la mer et aux vents humides. Les précipitations diminuent progressivement en allant vers le sud, à mesure que les vents humides perdent de leur intensité. Ce régime pluviométrique est typique du climat méditerranéen, caractérisé par des étés secs et des hivers plus arrosés (BOUNAB, 2018).

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Tota I |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----|------|-----------|-----------|
| Ouanough a | 25.0 2 | 19.6 5 | 23.4 5 | 31.8 9 | 35.4 4 | 13. 9 | 6.1 6 | 11.3 4 | 35.6 4 | 37 | 27.4 | 27.4 5 | 294. 7 |

Tableau n°3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (en mm) à la station de Ouanougha pour la période de 1988

Selon les données du tableau ci-dessus, la moyenne annuelle des précipitations dans la région de M'sila pour la période 1988-2016 est estimée à 194.98 mm, avec des irrégularités saisonnières et interannuelles. Les pluies sont principalement concentrées en automne et au printemps, tandis que l'été enregistre les plus faibles précipitations.

Dans la région de Ouanougha, la moyenne annuelle pour la même période est d'environ 294.78 mm. Les mois les plus arrosés sont septembre (35.64 mm) et octobre (37 mm), ainsi que

avril (31.89 mm) et mai (35.44 mm). Ainsi, les saisons pluvieuses sont l'automne et le printemps, tandis que l'été est la saison la plus aride, ce qui confirme l'appartenance du climat local au climat méditerranéen (Fodhili et al., 2016).

II.2.2.1.2. Température

La température de l'air est l'un des facteurs fondamentaux influençant fortement le climat et le bilan hydrique, car elle joue un rôle déterminant dans les processus d'évaporation et d'évapotranspiration réelle. Elle dépend de plusieurs éléments, tels que l'altitude, l'éloignement des masses d'eau, les saisons et la nature du relief (Ozenda, 1982). Dans la commune de Ouanougha, la température moyenne annuelle est d'environ 14,9 °C. Le mois de juillet est le plus chaud de l'année, avec une température moyenne de 25,6 °C, tandis que janvier est le mois le plus froid, avec une moyenne de 5,9 °C.

II.2.2.1.3. Vent

Le vent se définit comme un déplacement horizontal de l'air. Il constitue un élément climatique majeur, influençant particulièrement la température, l'évaporation et le taux d'humidité. Ses caractéristiques, à savoir la direction et la vitesse, varient selon le temps et l'espace. Dans la région de M'Sila, les vents dominants sont les suivants :

Le vent d'ouest (W) : c'est le plus porteur de pluie. Il prédomine en automne, en hiver et au printemps.

Le vent du nord (N) : moins fréquent, il est froid et sec.

Les vents de directions variables (Var) : ils soufflent principalement pendant les périodes sèches.

Le sirocco : vent chaud et sec venant généralement du sud. Il freine le développement agricole. Ce vent est l'une des causes de la faible couverture végétale dans la wilaya de M'Sila, car il accentue le dessèchement des sols et entrave l'installation durable de la végétation (Dekkiche, 1974).

| Mois | Sep | Oct | Nov | Déc | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Annuelle |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Vitesse (m/s) | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 4,2 | 4,0 | 4,2 | 4,2 | 5,1 | 4,8 | 4,4 | 4,7 | 4,5 | 4,3 |

Tableau n°4 : Vitesse moyenne du vent à la station de M'Sila (Amroune, 2018).

II.2.2.1.4. Insolation

L'insolation correspond à l'ensemble des rayonnements électromagnétiques émis par le Soleil. L'ensoleillement réel est en moyenne de 8 heures par jour, tandis que l'ensoleillement

théorique — correspondant à la durée totale du jour — atteint en moyenne 12 heures par jour, ce qui représente un niveau très élevé.

D’un point de vue saisonnier, l’évolution de l’ensoleillement suit celle de l’évapotranspiration : les valeurs maximales sont relevées en juillet, tandis que les plus faibles sont enregistrées en décembre. Les données de la durée moyenne mensuelle d’ensoleillement mesurées à la station de M’Sila sont présentées dans le tableau suivant :

| Mois | ep | ct | ov | éc | an | év | ar | vr | ai | ui | ul | ou | An nuele |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| Insol ation | 65 | 49 | 00 | 75 | 88 | 27 | 57 | 75 | 13 | 25 | 45 | 13 | 261 |

Tableau n°5: Durée moyenne d’ensoleillement à la station de Ouanougha (Amroune, 2018).

Le maximum d’ensoleillement est atteint en juillet avec 345 heures, tandis que le minimum est observé en décembre avec seulement 175 heures, période correspondant à l’hiver.

II.2.2.1.5. Humidité relative de l'air

L’humidité relative correspond au rapport entre la quantité de vapeur d’eau contenue dans l’air et la quantité maximale que cet air peut contenir à une température donnée, avant d’atteindre la saturation. De manière générale, l’humidité relative moyenne enregistrée dans notre zone d’étude est d’environ 57,4 %, avec des extrêmes mensuels allant de 75,6 % en décembre à 36,7 % en juillet (Amroune, 2018).

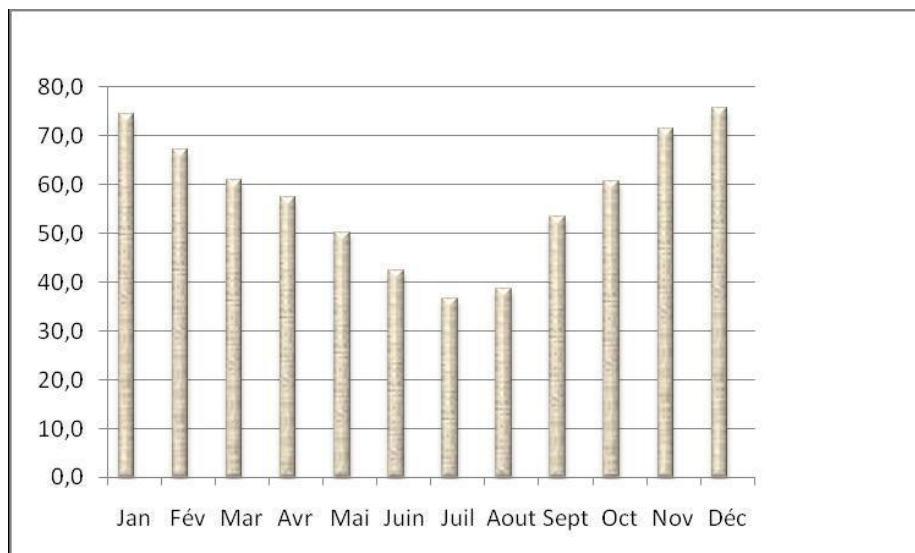


Fig.17: Variation mensuelle moyenne de l’humidité relative à la station de M’Sila (Amroune, 2018).

II.3. Méthodologie de travail**II.3.1. Objectif d'étude**

Ce travail a pour but d'évaluer le potentiel mellifère de la région de Ouanougha, située dans la wilaya de M'Sila, en s'appuyant sur les données phénologiques (notamment les périodes de floraison) recueillies auprès des apiculteurs locaux. L'étude s'intéresse particulièrement aux espèces végétales nectarifères et pollinifères présentes dans cette zone Pré forestière. L'objectif principal est d'analyser la capacité des espèces florales locales à soutenir une production apicole viable, en mettant l'accent sur leur importance pour une apiculture rentable et durable. Les questions centrales de cette recherche sont les suivantes : quelle est la richesse spécifique des plantes mellifères dans la région ? Quelles sont les périodes de floraison de ces différentes espèces ? Pour répondre à ces interrogations, nous avons formulé les hypothèses suivantes : La qualité sensorielle du miel dépend de la diversité floristique des plantes mellifères. Le potentiel écologique des plantes apicoles présentes dans la région, ainsi que la répartition temporelle de leur floraison, jouent un rôle clé dans la continuité de l'alimentation des colonies d'abeilles, en réduisant les risques de pénurie pendant les périodes creuses.-

II.3.2. Matériels utilisés

- Enveloppes et sacs plastiques
- Cahier et crayon pour noter les informations.
- Téléphone pour prendre des photos.
- Document d'enquête (fiche questionnaire).

II.3.3. Enquête ethnobotanique

Une enquête ethnobotanique a été menée durant les mois de mars, avril et mai dans la région d'Ouanougha, à l'aide d'un questionnaire (Annexe 1), comprenant les questions suivantes :

1. Des questions concernant les personnes interrogées ou les apiculteurs, telles que l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, la situation matrimoniale, etc
2. Des questions sur les caractéristiques des plantes mellifères contenant du nectar ou du pollen, notamment la période et la durée de floraison, la plante la plus présente dans la région, ainsi que les méthodes de traitement des maladies affectant les abeilles et les ruches à l'aide de ces plantes.

Les données recueillies ont été saisies dans une base de données, puis traitées et analysées statistiquement à l'aide du logiciel Excel.

Sorties sur terrain :

Dans le but d'obtenir les informations nécessaires auprès des apiculteurs, nous nous sommes rendus sur les sites des ruchers pour observer les plantes mellifères dont les abeilles se nourrissent, et avons mené des entretiens directs avec les apiculteurs.

1-INFORMATIONS PERSONNEL

Age : 20≤ 30≤ 40≤ 50≤ 60≤

Sexe : Masculin Féminin

Situation familiale : Célibataire Mari

Niveau académique : Universitaire Secondaire Primaire Autre

2-Profession : Apiculteur pro Apiculteur ateur

3-Transumance : OUI NO Si oui ou ?.....

| amille botanique | Nom Vernaculaire | Plantes à pollens | Plantes à nectar | Plantes à résine propolis | Plantes à miellat |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
| | | | | | |

Fig. 18 : Fiche questionnaire

Chapitre 03 :

Résultats et discussion

III.1.Résultats

Les résultats de notre travail d'enquête ethnobotanique basée sur 66 questionnaires nous ont permis d'établir une liste des espèces mellifères les plus répandues dans la région, les plus essentielles pour la production du miel, une liste comprenant 37 espèces réparties sur 20 familles.

Tableau n°06 : Récapitulatif des résultats de d'étude ethnobotanique (tableau brute de la liste globale des plantes mellifères présentes dans la région d'Ouanougha).

| | Famille botanique | Nom scientifique | Nom commun | Période de floraison | Types scientifiques |
|------------------------------|-------------------|--|---------------------|--|------------------------------|
| 1 | Astéraceae | <i>Anacyclus-clavicus</i> | _Anacycle en massue | Printemps plante à nectar et pollen | _Thérophyte. plant vivace |
| | | <i>Calendula arvensis</i> | _souci des champs | _printemps, planté à nectar et pollen | _Thérophyte |
| | | <i>Carlina gummifera</i> | _ الحسكة | Juin a september plante à nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Carlina racemosa</i> | _carline laineuse | _printemps, plante a nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Carthamus caeruleus</i> | _cardoncel le bleue | __printemps +été plante a nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Dittrichia viscosa</i> | _inule visquese | _Aautemen plante à nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Onopordum acanthium</i> | Chardon des ânes | Juin a aoûte plante a nectar et pollen | Hémicryptophyte bisannuelle |
| | | <i>Echinops spinosus</i> | _ شوك الجبل | _été, plante à nectar et pollen | Hémicryptophyte |
| | | <i>Sonchus oléraceus</i> | _ سلق بري | _ printemps été plante nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Silybum marianum</i> | Chardon marie | Avril à juillet plante à nectar et pollon | _Hémicryptophyte bisannuelle |
| | | <i>Scolymus hispanicus</i> | Chardone d'Espagne | Mai à août plante a nectar et pollen | Géophyte bisannuelle |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | Petite centaurée | Juin a september plante a nectar et pollen | _ Thérophyte | | |

| | | | | | |
|----|-------------------|------------------------------|---------------------------|---|---|
| | | | délicate | | |
| | | <i>Cirsium arvense</i> | Chardon des champs | _ Juin a september Plante a nectar et pollen | _Hémicryptophyte rhizomateux |
| | | <i>Taraxcum officinale</i> | dent-de lion pissenlit | printemps-été | _Hémicryptophyte |
| 2 | _Aristolochiaceae | <i>Aristolochia</i> | Aristolochie | _été +printemps plante à nectar et pollen | _Hémicryptophyte plante_ vivace |
| 3 | _Anacanthaceae | <i>Acanthus mollis</i> | البابونج _ | _ mais à Juiller plante à pollen | _Hémicryptophyte plante vivace |
| 4 | _Asparagaceae | <i>Asparagus officinalis</i> | Asperege | _Printemps plante à nectar et pollen | |
| 5 | _Apiaceae | <i>Eryngium triquetrum</i> | panicaut | _été plante à nectar | _ plante vivace |
| | | <i>Thapsiagar ganica</i> | جوز بري_ | _été | _ plante vivace |
| 6 | _Boraginaceae | <i>Borago-officinalis</i> | bourrache | _ Printemps plante à nectar et pollen | _Hémicryptophyte plante vivace |
| 7 | _Fabaceae | <i>Calycotome-spinosa</i> | العرجار _ الشوكي | _printemps plante à nectar et pollen | _phanérophyte- epineuse plante vivace |
| | | <i>Ceratonia siliqua</i> | الخروب _ | _automen plante à pollen | phanérophyte- ligneux plante vivace |
| 8 | _Rosaceae | <i>Crataegus monogyn</i> | زعرور احادي البندرة | _printemp plante à pollen et nectar | _phanérophyte epineuse |
| | | <i>Crataegus azarolus</i> | الزعرور الاصفر | _ printemp plante à pollen et nectar | _ phanérophyte epineuse |
| 9 | _Cucurbitaceae | <i>_Ecballium elatterium</i> | خيار بري _ | _mais à september plantes à pollen | _Thérophyte plante vivace |
| 10 | _Myrtaceae | <i>Eucalyptus</i> | كالبتوس | _Juin à september | Phanérophyte |

| | | | | | |
|----|----------------|-----------------------------------|--------------------|--|------------------------------------|
| | | <i>globulus</i> | ازرق | plantes à nectar et pollen | ligneux plante vivace |
| 11 | Lamiaceae | <i>Lavardula stoechas</i> | _lavande | _printemps plante à nectar | _Hémicryptophyte |
| | | <i>Mentha puleigiun</i> | النعناع البري | _ été plante à nectar | _Hémicryptophyte |
| 12 | _Malvaceae | <i>Malva sp</i> | الخبازيز | _printemps + été plante nectar et pollen | _Hémicryptophyte |
| 13 | Amaryllidaceae | <i>Narcissus tazetta</i> | الترجس _ | _évère-printemp plante à nectare | _Géophyte |
| 14 | _Cactaceae | <i>Opuntiaficus-indice</i> | الصبار او الهندي _ | _été plante à nectar et pollen | _phanérophyte plante vivace |
| 15 | _Papaveraceae | <i>Papaver rhoeas</i> | الخوشاح | _printemp plante à nectar | Hémicryptophyte plante annuelle |
| 16 | _Fagaceae | <i>Quercus ilex subs- ballota</i> | بلوط اخضر _ | _printemp plante à pollen | _phanérophyte plante vivace |
| 17 | _Urticaceae | <i>Urtica urens</i> | القراص _ | _printemp-été plante à nectar et pollen | _Hémicryprophyte |
| 18 | Phamnaceae | _ziziphus | نق sedr | _printemps plante à nectar | Phanérophyte-épineux plante vivace |
| 19 | Liliaceae | <i>Allium ampeloperasum</i> | Poireau sauvage | Mars à juin plante à nectar et pollen | Géophytes |
| 20 | Asphodelaceae | <i>Asphodelus</i> | Qsphodéle | Mars à septemer | Géophytes |

Tableau n°07: Un tableau montrant les familles botaniques les plus représentées dans la région d'Ouanougha en fonction du nombre d'espèces qui leur sont rattachées.

| | Famille | Nombre d'Espèces | % |
|-----|------------------|-------------------------|----------|
| 1. | Lamiaceae | 2 | 5,40% |
| 2. | Astéraceae | 14 | 27,83% |
| 3. | Aristolochiaceae | 1 | 2,70% |
| 4. | Anacanthaceae | 1 | 2,70% |
| 5. | Asparagaceae | 1 | 2,70% |
| 6. | Apaiceae | 2 | 5,40% |
| 7. | Boraginaceae | 1 | 2,70% |
| 8. | Fabaceae | 2 | 5,40% |
| 9. | Rosaceae | 2 | 5,40% |
| 10. | Cucurbitacea | 1 | 2,70% |
| 11. | Myrtaceae | 1 | 2,70% |
| 12. | Malvaceae | 1 | 2,70% |
| 13. | Amaryllidacea | 1 | 2,70% |
| 14. | Cactaceae | 1 | 2,70% |
| 15. | Papaveraceae | 1 | 2,70% |
| 16. | Fagaceae | 1 | 2,70% |
| 17. | Urticaceae | 1 | 2,70% |
| 18. | Famnaceae | 1 | 2,70% |
| 19. | Liliaceae | 1 | 2,70% |
| 20. | Asphodelaceae | 1 | 2,70% |

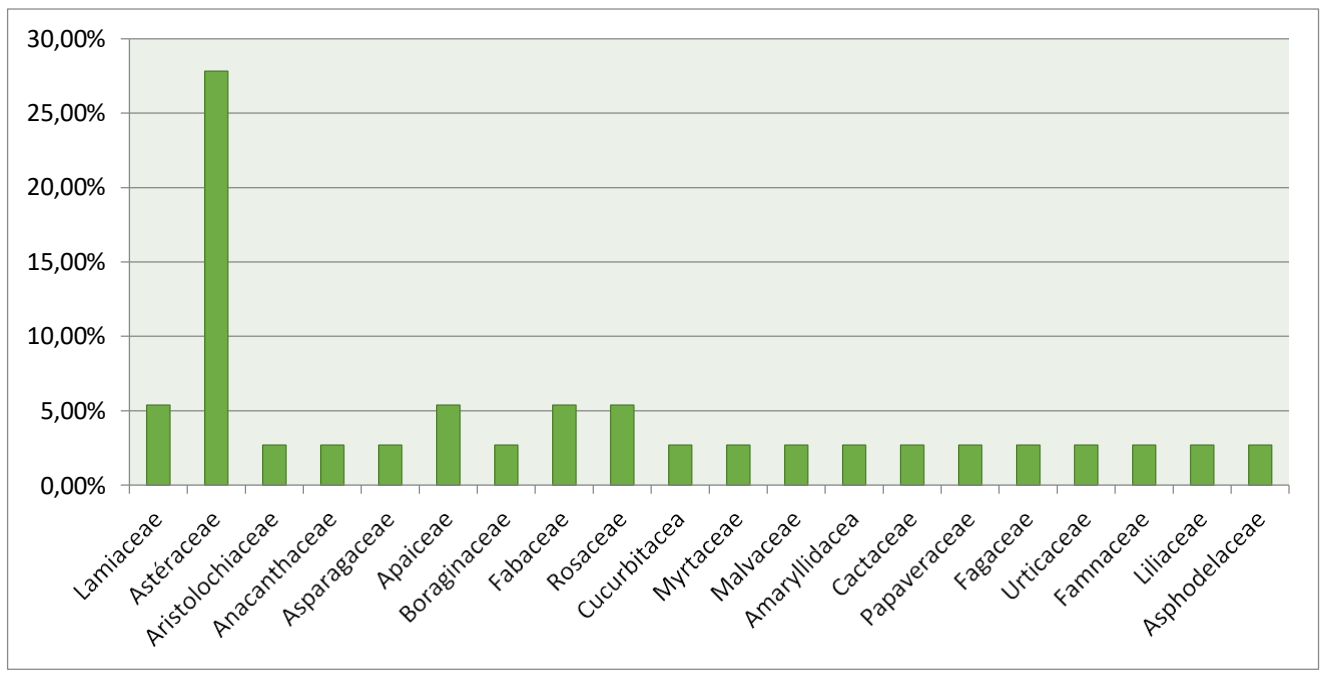


Fig.19: Variations des familles botaniques en fonction des pourcentages du nombre d'espèces.

Tableau n° 08: Un tableau montrant le type biologique dominant à Ouanougha en

| type biologique | Nombre d'espèces | % |
|-----------------|------------------|-----|
| Phanérophyte | 8 | 22% |
| Chaméphyte | 0 | 0% |
| Hémicryptophyte | 18 | 49 |
| Géophyte | 7 | 19 |
| Hélophyte | 0 | 0 |
| Hydrophyte | 0 | 0 |
| Thérophyte | 4 | 10 |

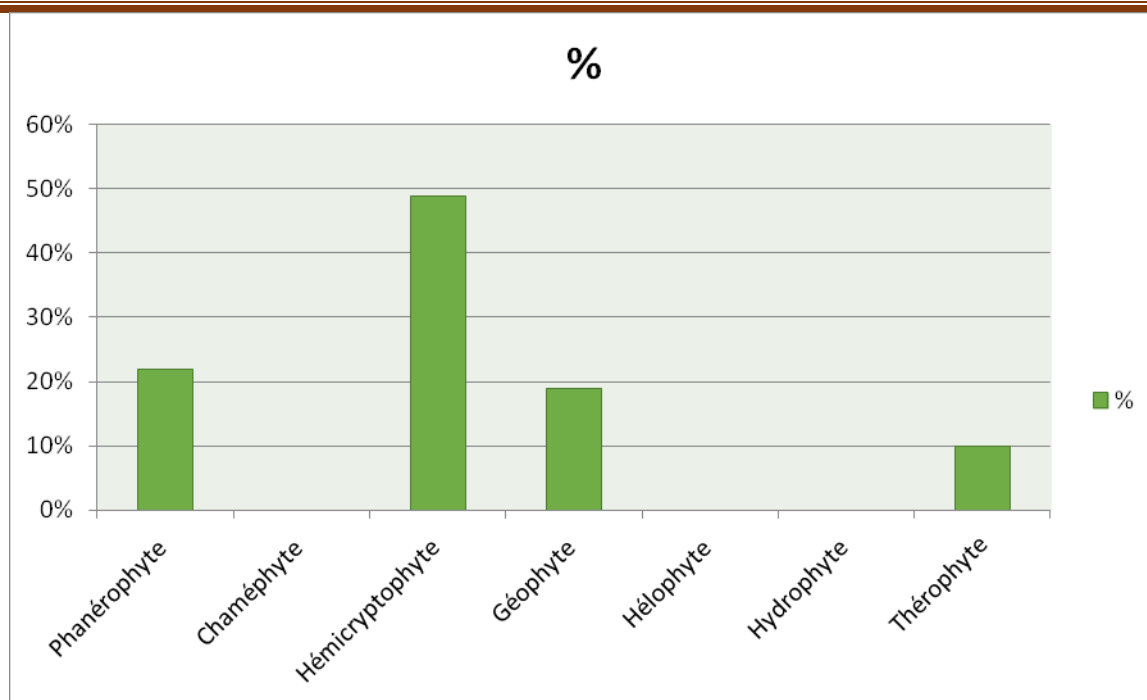


Fig.20:Un histogramme montrant les variations des types biologiques en fonction du pourcentage de chaque type.

Tableau n°10 : Récapitulatif des résultats de l'étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la lutte contre les maladies de la ruche.

| Famille botanique | Espèce (nom scientifique) | Nom vernaculaire | Partes utilisés | Malades et (pathologies) | Modes d'emplois |
|-------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Astéraceae | Artemisia herba L | الشيح | Partie aérienne | Noséma | Macération Fumigation Infusion |
| Liliaceae | Allium sativum L | الثوم | Bulbes | Varroa | Inhalation Macération |
| Urticaceae | Urtica dioica L | الحريق | Partie aérienne | | Inhalation |
| Lamiaceae | Thymus sp L origanum glandulosum L | الزعتر | Feuilles | La grippe | Infusion Fumigation |
| Zingiberzceae | Curcuma longa L | الكرم | | Varroa Nosema apir | Infusion patte |
| | Zingiberzceae | الزنجبيل | | Varroa | Infusion patte |

| | | | | | |
|------------|----------------------------|---------|----------|--------------------------|---|
| | officiinale Roscoe L | | | Nosema apir | |
| Lauraceaes | Cinnamomum zeylanicum L | القرفة | Rhizomes | Varroa Nosema apir | Infusion patte |
| Rutacées | Citron | الليمون | Fruit | | Inhalation Infusion dans le sirop |

III.1.2. Analyse de profil des informateurs

III.1.2.1. Distribution des informateurs selon l'âge

Dans cette étude, une attention particulière a également été accordée aux tranches d'âge des personnes interrogées, comme le montre la figure ci-dessous.

Les résultats révèlent que la tranche d'âge de moins de 20 ans représente 12 % des participants, tandis que celle de moins de 30 ans en constitue 18 %. La tranche de moins de 40 ans atteint 25 %, suivie de celle de moins de 50 ans avec 16 %. Enfin, la tranche de moins de 60 ans arrive en tête avec 29 %, ce qui en fait la catégorie d'âge la plus représentée dans cette étude.

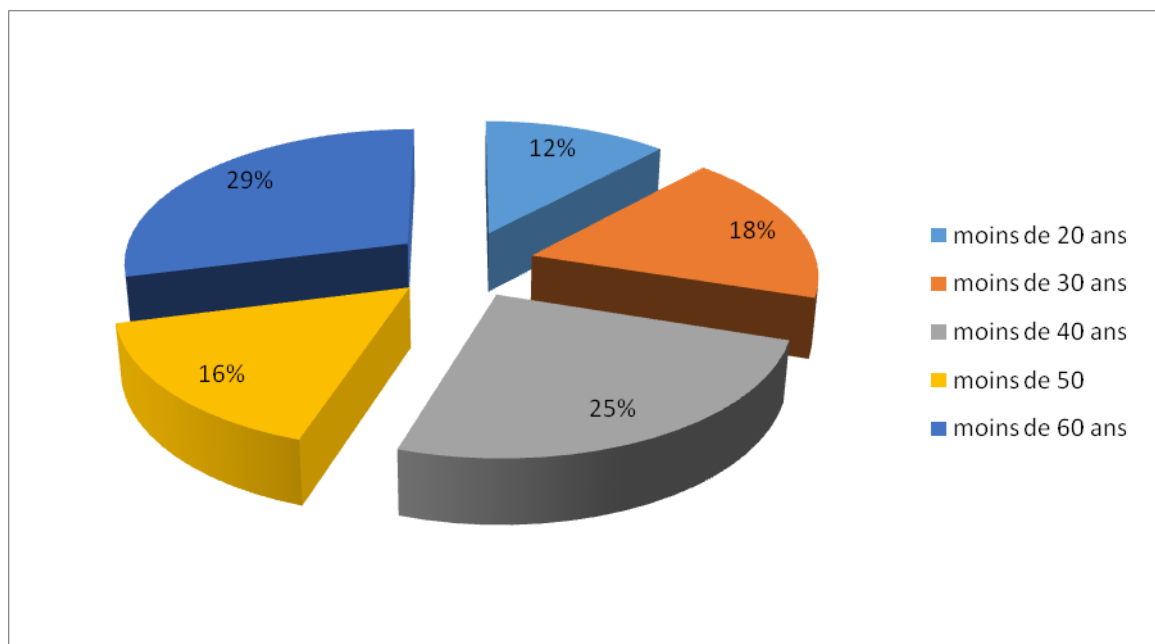


Figure21: Distribution des informateurs selon l'âge

III.1.2.2. Distribution des informateurs selon le sexe

Dans la zone étudiée, l'apiculture est une activité exclusivement masculine, les hommes représentant 100 % des praticiens, tandis qu'aucune femme n'a été recensée dans ce domaine.

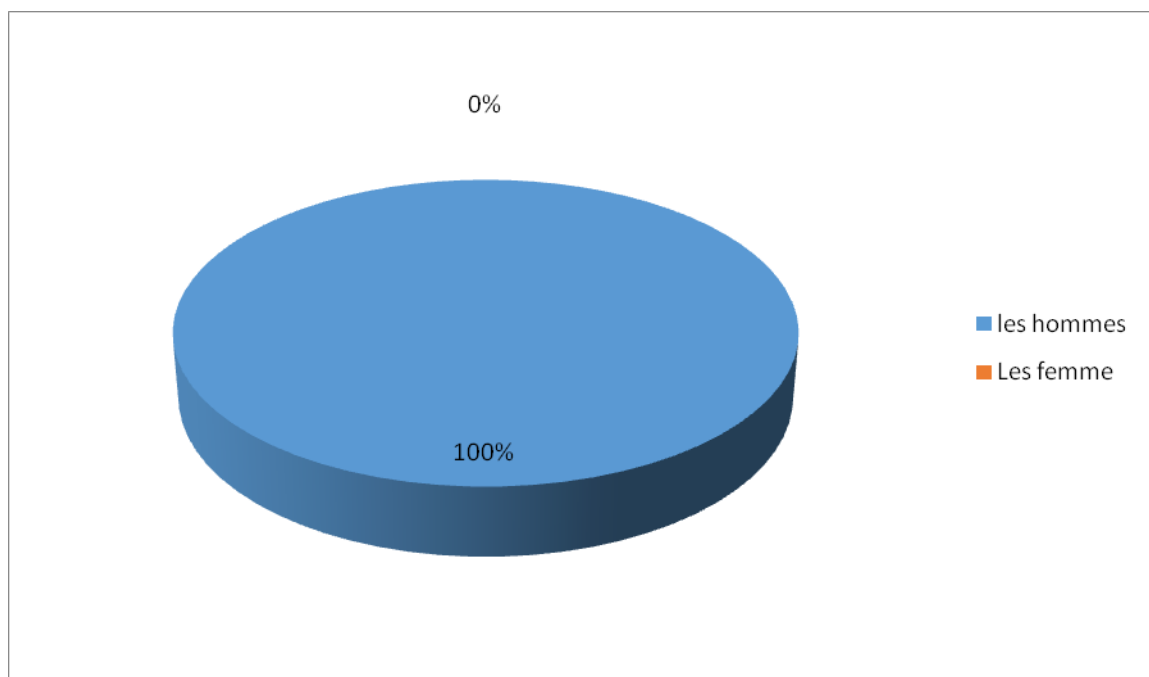


Figure 23: Distribution des informateurs selon le sexe

III.1.2.3. Distribution des informateurs selon situations familiale:

Selon les résultats de cette étude, illustrés par le graphique, la majorité des apiculteurs sont mariés, avec un taux de 88 % tandis que les célibataires ne représentent que 12 %

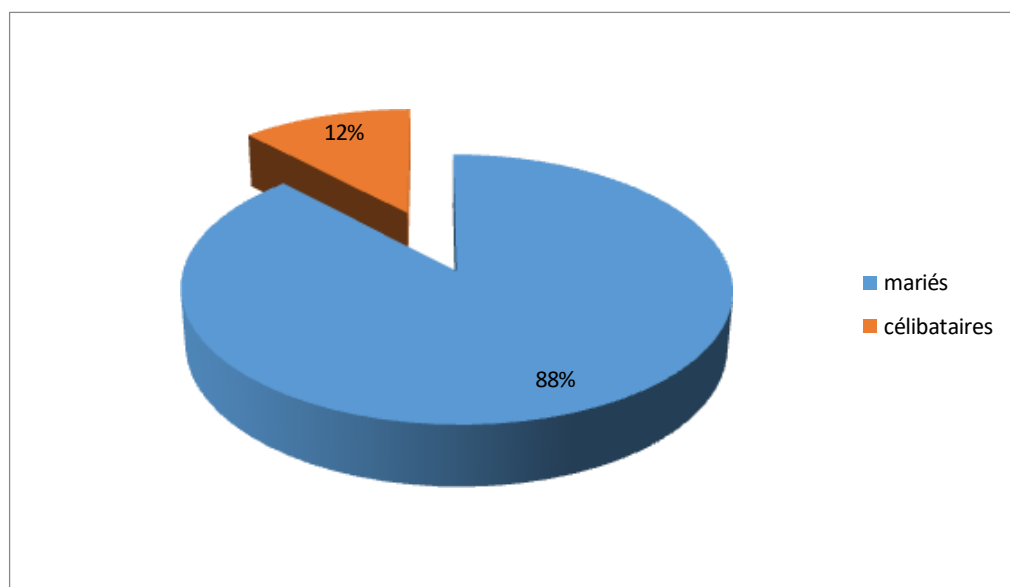


Figure 22: Distribution des informateurs selon a situation familiale

III.1.2.4 Distribution des informateurs selon niveau académique

Le niveau d'instruction joue un rôle crucial dans le domaine de l'apiculture. D'après la figure ci-dessous, la majorité des apiculteurs ont un niveau d'enseignement secondaire (41 %), suivis par ceux ayant d'autres niveaux d'instruction (21 %), puis les diplômés de l'enseignement universitaire (19 %), et enfin ceux ayant un niveau primaire (18 %)

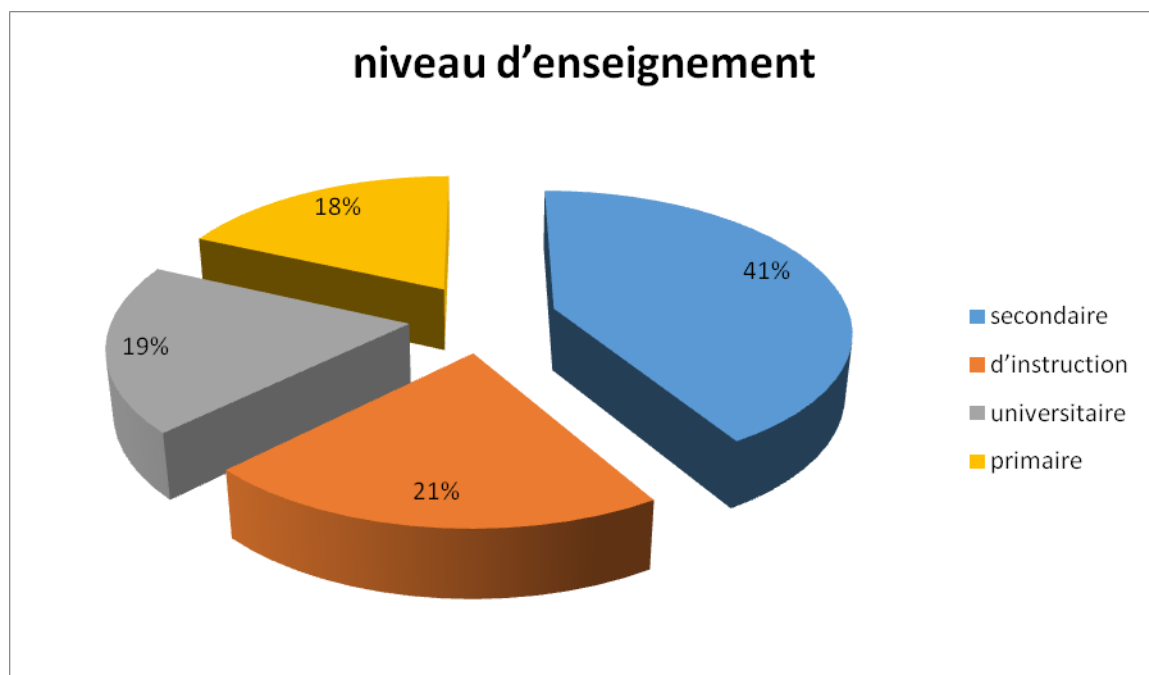


Figure 24: Distribution des informateurs selon niveau académique

III.1.2.5. Distribution des informateurs selon la profession

La figure ci-dessous illustre les différentes catégories d'apiculteurs. On constate que la majorité sont des amateurs, représentant 85 %, tandis que les apiculteurs professionnels ne représentent que 15 %.

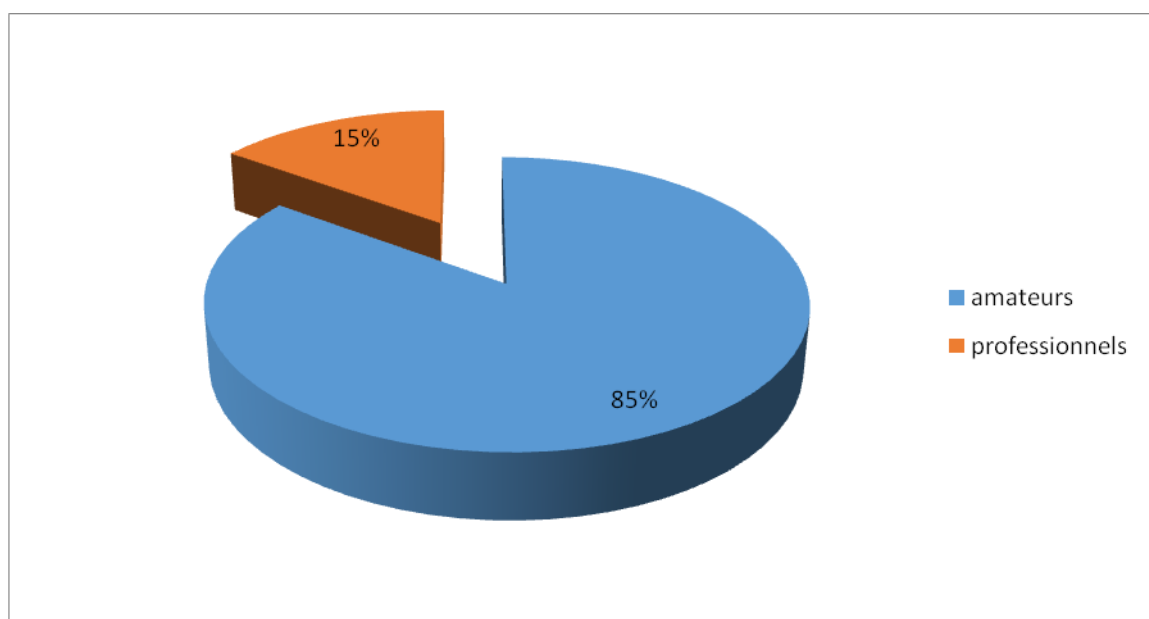
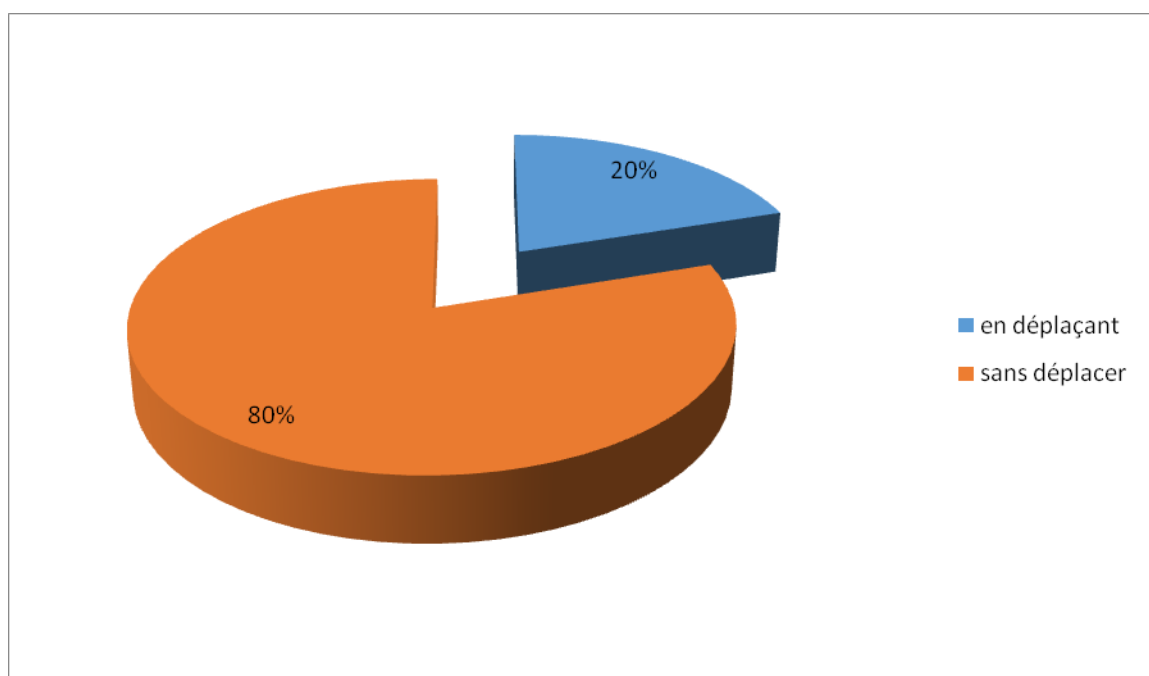


Figure 25 : Distribution des informateurs selon la profession**III.1.2.6. Distribution des informateurs selon diagnostique des maladies**

La majorité des apiculteurs soignent leurs abeilles eux-mêmes, représentant 64 % des personnes interrogées. Une autre partie, soit 25 %, fait appel aux vétérinaires, tandis que 11 % préfèrent recourir aux herboristes.

III.1.2.7. Distribution des informateurs selon la transhumance

La figure ci-dessous illustre la répartition des apiculteurs selon leur mode d'élevage (transhumance ou ruches fixes). Il ressort que 20 % des apiculteurs pratiquent la transhumance, en déplaçant leurs ruches d'une région à une autre, notamment vers M'Sila, Djelfa, Skikda, Sidi Bel Abbès, Tlemcen, Bouira et Boumerdès. Les 80 % restants adoptent un mode d'élevage sédentaire, sans déplacer leurs ruches

**Figure 26** : Distribution des informateurs selon la transhumance**III.1.2.8. Distribution des informateurs selon les résultats de traitements**

Les résultats du traitement des abeilles avec des plantes dans cette étude, comme indiqué ci-dessous dans la figure, montrent que 78 % des personnes ont signalé une guérison, 22 % une amélioration et 0 % de résultats inefficaces. Cela souligne l'importance significative de la phytothérapie et de l'utilisation des plantes.

III.2. Présentation de certaines plantes mellifères répandues et connues dans la région d'Ouanougha



Opuntia ficus indica

Opuntia ficus-indica : Une Plante Multifonctionnelle

Plante Mellifère et Source de Nectar pour les Abeilles

Opuntia ficus-indica est une plante mellifère précieuse, produisant des fleurs riches en nectar, particulièrement bénéfiques pour les abeilles. Les fleurs de cette plante attirent une variété d'insectes pollinisateurs, contribuant ainsi à la production de miel de qualité. Ce rôle est essentiel dans les régions arides et semi-arides, où la diversité florale est limitée.

Production de Miel

Le miel issu du nectar des fleurs de figuier de Barbarie est apprécié pour sa couleur claire et son goût doux. Il est riche en antioxydants, en minéraux et en vitamines, ce qui lui confère des propriétés bénéfiques pour la santé. Sa production est particulièrement significative dans les régions méditerranéennes, où la culture de cette plante est courante.

Bienfaits Médicinaux

Les différentes parties de Opuntia ficus-indica sont utilisées en médecine traditionnelle pour traiter divers maux. Les cladodes (raquettes) sont employées pour leurs propriétés antidiabétiques, anti-inflammatoires et antioxydantes. Les fleurs sont utilisées en décoctions pour traiter les inflammations intestinales et les infections urinaires. Les graines, riches en acides gras polyinsaturés, sont également reconnues pour leurs effets bénéfiques sur la santé cardiovasculaire.

Applications Cosmétiques

L'extrait de *Opuntia ficus-indica* est largement utilisé dans l'industrie cosmétique pour ses propriétés hydratantes et anti-âge. Les formulations à base de cette plante, telles que les nano émulsions, ont montré une efficacité à augmenter le taux d'hydratation de la peau et à améliorer la fonction barrière cutanée. Les extraits sont également utilisés dans la fabrication de crèmes, de shampoings et de lotions pour leurs effets apaisants et réparateurs.

Importance Écologique et Agricole

En plus de ses usages médicaux et cosmétiques, Opuntia ficus-indica joue un rôle crucial dans la lutte contre la désertification. Sa capacité à s'adapter aux conditions arides et à stocker l'eau en fait une plante idéale pour la stabilisation des sols et la prévention de l'érosion. Elle est également utilisée comme fourrage pour le bétail dans les régions sèches.



Echinops Spinosus (القنفذ الشوكي)

Echinops spinosus en tant que plante mellifère

Riche en nectar et en pollen
Echinops spinosus est une plante réputée pour sa production abondante de nectar et de pollen, deux ressources essentielles pour les abeilles domestiques (*Apis mellifera*). Des études botaniques menées en Afrique du Nord indiquent que ses fleurs bleu violacé, très parfumées, sécrètent du nectar en continu, particulièrement durant les heures matinales et en début d'après-midi (Wikiphyto, 2022).

Floraison prolongée
 Une autre caractéristique majeure est sa longue période de floraison, généralement de mars à juillet, pouvant parfois s'étendre jusqu'en août selon les conditions climatiques (CRSTRA, 2023). Cette période coïncide avec le pic d'activité des abeilles, leur offrant une source constante de nectar à un moment où d'autres plantes mellifères sont absentes.

Renforcement des colonies d'abeilles
 Le nectar d'*Echinops spinosus* soutient efficacement l'alimentation des colonies d'abeilles durant les périodes de sécheresse. Il améliore leur résilience face aux agressions extérieures, tout en stimulant la ponte de la reine grâce à un pollen riche en protéines (UAE Flora, 2023). Une étude publiée dans la revue *Bees & Plants* (2022) indique qu'en présence de ce végétal, la production de miel par ruche peut augmenter jusqu'à 30 %, en comparaison avec des environnements sans cette ressource.

Qualité du miel produit
 Le miel dérivé d'*Echinops spinosus* se distingue par sa couleur ambrée, sa texture fluide, et son goût floral doux. Il contient une teneur élevée en flavonoïdes, polyphénols et composés antioxydants, ce qui lui confère des propriétés médicinales reconnues (Phytotherapy Research, 2021). Ces propriétés contribuent à l'intérêt croissant pour ce miel dans le cadre de la phytothérapie et des médecines alternatives.

Rôle écologique
Echinops spinosus est une plante naturellement résistante à la sécheresse. Grâce à sa capacité d'adaptation dans les sols pauvres et secs, elle est aujourd'hui intégrée dans des programmes de réhabilitation des zones arides et de soutien à la biodiversité pollinisatrice (CRSTRA, 2023). Elle favorise également la stabilisation des sols grâce à ses racines profondes, tout en réduisant la vulnérabilité des écosystèmes aux aléas climatiques.

| Données scientifiques | sur sa valeur mellifère |
|-----------------------|--|
| Propriété | Valeur estimée |
| Période de floraison | Mars – Juillet (jusqu'à Août) CRSTRA, 2023 |
| Nectar/jour/fleur | Jusqu'à 1,5 mg PMC, 2023 |
| Rendement en miel | 20 à 30 kg/hectare/saison JLE, 2022 |
| Qualité du miel | Riche en antioxydants, flavonoïdes Phytotherapy Research, 2021 |

Conclusion
 En résumé, *Echinops spinosus* est bien plus qu'une plante ornementale sauvage. En tant que plante mellifère, elle joue un rôle central dans le soutien de l'apiculture durable, notamment dans les zones arides et semi-arides. Elle combine valeur apicole, robustesse écologique, et richesse médicinale, ce qui en fait une espèce stratégique à valoriser dans les politiques de préservation de la biodiversité.



Sonchus oleraceus L.

Classification botanique

Sonchus oleraceus est une plante herbacée annuelle de la famille des Asteraceae, sous-famille des Cichorioideae. Elle est largement distribuée en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, et a été introduite dans de nombreuses régions du monde .

Importance pour les abeilles et production de miel

Bien que *Sonchus oleraceus* ne soit pas une source principale de nectar pour les abeilles, elle joue un rôle complémentaire dans la pollinisation. Ses fleurs jaunes attirent les pollinisateurs, contribuant ainsi à la biodiversité et à la production de miel de qualité. Des études ont montré que certaines espèces de *Sonchus*, notamment *Sonchus tenerrimus*, sont riches en nectar et peuvent être bénéfiques pour les abeilles, bien que *Sonchus oleraceus* soit moins étudiée à cet égard .

Propriétés nutritionnelles

Sonchus oleraceus est une plante comestible riche en nutriments. Elle contient des vitamines A, C, K et plusieurs vitamines du groupe B, ainsi que des minéraux tels que le calcium, le magnésium, le potassium et le phosphore. Elle est également une bonne source de fibres alimentaires .

Propriétés médicinales

Cette plante est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter diverses affections. Elle possède des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes et anticancéreuses. Des études ont révélé que *Sonchus oleraceus* contient des flavonoïdes, des acides phénoliques et d'autres composés bioactifs, responsables de ses effets thérapeutiques .



Calicotome spinosa L.

Une Plante Mellifère, Médicinale et Fourragère

Une plante mellifère précieuse

Calicotome spinosa, connue également sous le nom de « genêt épineux » ou « épine jaune », appartient à la famille des Fabaceae. C'est une plante arbustive très répandue dans les zones méditerranéennes. Elle fleurit entre mars et juin, produisant des fleurs jaunes vives riches en nectar. Cette floraison attire fortement les abeilles, en particulier *Apis mellifera*, ce qui en fait une plante mellifère d'importance locale (Guaadaoui & El Alami, 2016). Elle est souvent citée par les apiculteurs pour sa contribution à la diversité florale de printemps.

Répartition géographique et habitat

On retrouve *Calicotome spinosa* dans plusieurs pays méditerranéens : en Algérie, au Maroc, en Tunisie, mais aussi en France, en Italie, en Espagne et en Grèce. Elle pousse sur les pentes ensoleillées, les maquis, les bois clairs et les sols pierreux secs. Sa préférence va aux climats typiquement méditerranéens, avec des étés secs et chauds et des hivers doux (Djeddi et al., 2015).

Conditions nécessaires à la floraison

Pour une floraison optimale, *Calicotome spinosa* a besoin d'un climat sec, d'un sol bien drainé, souvent siliceux ou calcaire, et d'une bonne exposition au soleil. Sa floraison précoce au printemps en fait une des premières ressources nectarifères pour les abeilles (Cherfia et al., 2017). La sécheresse estivale ne l'affecte pas gravement, ce qui en fait une plante résiliente en milieu aride.

Valeur alimentaire et usage fourrager

Les feuilles de *Calicotome spinosa* sont riches en protéines brutes (environ 33,7 % de matière sèche), ce qui les rend intéressantes comme complément aux fourrages pauvres. Cependant, leur forte teneur en composés phénoliques et en tanins limite leur digestibilité, notamment chez les ruminants (Cherfia et al., 2017). Malgré cela, dans certaines régions d'Algérie, cette plante est utilisée pour nourrir les caprins durant la saison sèche, notamment en zones forestières semi-arides.

Utilisations médicinales

Dans la médecine populaire, surtout en Sicile et en Afrique du Nord, *Calicotome spinosa* est utilisée pour traiter les furoncles, les engelures, et comme remède contre certains types d'infections cutanées (Djeddi et al., 2015). Des études phytochimiques ont mis en évidence la présence de flavonoïdes, d'alcaloïdes et de composés antioxydants dans les extraits de feuilles et de fleurs. Ces extraits présentent des activités antimicrobiennes significatives contre plusieurs souches bactériennes (Djeddi et al., 2015).



Ziziphus lotus L.

Le jujubier (*Ziziphus lotus*), également appelé "zfi zf", est une plante de la famille des Rhamnacées, largement répandue dans les régions semi-arides du Maghreb, notamment en Algérie. Elle est reconnue pour sa capacité à produire un miel de qualité, riche en nutriments et en composés bioactifs.

Importance pour les abeilles

Le *Ziziphus lotus* est une source alimentaire essentielle pour les abeilles, surtout en période de floraison. Il offre une abondance de nectar, favorisant ainsi la production de miel. Des études ont montré que le pollen de *Ziziphus lotus* dominait dans de nombreux échantillons de miel, attestant de son rôle crucial dans l'alimentation des abeilles et la production de miel de qualité.

Qualité du miel produit

Le miel de *Ziziphus lotus* se distingue par ses caractéristiques physico-chimiques exceptionnelles. Il présente une faible teneur en humidité, un pH légèrement acide et une conductivité électrique modérée, ce qui en fait un produit stable et durable. Des analyses ont révélé une richesse en minéraux tels que le potassium, le calcium et le magnésium, ainsi qu'en composés phénoliques, conférant au miel des propriétés antioxydantes notables.

Valeur nutritionnelle

Le miel de *Ziziphus lotus* est une source naturelle de sucres simples, principalement le fructose et le glucose, facilement assimilables par l'organisme. Il contient également des acides aminés, des vitamines et des minéraux essentiels, contribuant ainsi à l'apport énergétique et nutritionnel. Sa richesse en antioxydants, notamment les flavonoïdes et les acides phénoliques, lui confère des propriétés bénéfiques pour la santé.

Propriétés médicinales

Le *Ziziphus lotus* est reconnu pour ses vertus médicinales dans la médecine traditionnelle. Ses feuilles et fruits sont utilisés pour traiter diverses affections, telles que l'insomnie, l'anxiété et les troubles digestifs. Les extraits de *Ziziphus lotus* possèdent des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et antimicrobiennes, offrant ainsi un potentiel thérapeutique dans le traitement de certaines maladies.

Le *Ziziphus lotus* représente une ressource précieuse tant pour les abeilles que pour l'homme. Sa capacité à produire un miel de qualité, riche en nutriments et en composés bioactifs, en fait un atout majeur pour l'apiculture et la santé publique. Sa valorisation pourrait

III.3.Discussion

Cette étude de terrain nous a permis d'explorer la richesse floristique en plantes mellifères dans la zone d'étude. Nous avons recensé 37 espèces de plantes mellifères, appartenant à 18

familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des Astéracées (14 espèces), suivie des Rosacées et des Lamiacées, avec deux espèces chacune. Les autres familles telles que les Cucurbitacées, Myrtacées, Malvacées, Amaryllidacées, Cactacées, Papavéracées, Fagacées, Urticacées et Rhamnacées ne comptent qu'une seule espèce chacune.

Notre étude a été menée durant deux saisons principales : l'hiver et le printemps. L'analyse a révélé que la floraison hivernale est dominée par des fleurs de couleur violette et blanche, très attractives pour les abeilles. En revanche, au printemps, les fleurs présentent principalement des teintes jaunes et rosées.

Les résultats montrent que 80 % des espèces mellifères fleurissent au printemps, ce qui fait de cette saison la plus favorable pour l'apiculture. La diversité floristique mellifère dépend de plusieurs facteurs : les conditions environnementales, la saisonnalité climatique, ainsi que l'impact des activités humaines (agriculture, urbanisation, surpâturage...).

L'analyse du tableau de données a permis de constater que 16 espèces sont pollinifères (productrices de pollen), contre 19 espèces nectarifères (productrices de nectar). Les plantes mellifères les plus fréquentes dans la zone d'étude sont :

- *Zizyphus jujuba* (jujubier)
- *Echinops spinosus* (chardon sauvage)
- *Eucalyptus globulus* (eucalyptus)

Par ailleurs, neuf espèces végétales ont été identifiées comme étant utilisées dans le traitement des maladies des abeilles, comme mentionné dans le tableau des usages. Les plantes les plus couramment utilisées sont :

- *Allium sativum* (ail)
- *Artemisia herba-alba* (armoise blanche)
- *Thymus sp.* (thym)
- *Urtica dioica* (ortie)

En ce qui concerne les modes de préparation, la décoction (infusion prolongée par ébullition) est la plus répandue, suivie de la méthode de broyage et de mélange avec une pâte sucrée.

La majorité des apiculteurs privilégie les traitements naturels dans la lutte contre les pathologies apicoles, notamment :

Nosémose (Nosema) : traditionnellement traitée avec l'armoise.

Varroase (Varroa) : traitée principalement à l'aide de l'ail et du vinaigre de cidre cru par inhalation directe dans les ruches, ainsi qu'avec l'ortie et le thym par fumigation, technique consistant à diffuser des vapeurs thérapeutiques dans les colonies.

Les résultats de l'étude montrent que la région d'Ouanougha présente une biodiversité limitée en ce qui concerne les plantes d'intérêt apicole, avec un nombre restreint d'espèces. Cependant, ces plantes sont très riches en quantité et en diversité de composés tels que le pollen et le nectar. En revanche, la répartition de ces ressources au cours des quatre saisons reste faible. Ainsi, bien que la région d'Ouanougha puisse être considérée comme favorable à l'apiculture, elle demeure non durable en raison du risque de disparition progressive de la majorité des plantes, sous l'effet des changements climatiques et des déséquilibres écologiques.

CONCLUSION

CONCLUSION

Conclusion de l'étude :

Cette étude ethnobotanique a été menée dans la région d'Ouanougha (Wilaya de M' Sila), et avait pour principal objectif de recenser et de documenter sur les différentes espèces de plantes mellifères présentes dans cette zone. Ces plantes jouent un rôle fondamental dans l'écosystème local, en particulier pour leur contribution à la production de miel.

L'apiculture constitue aujourd'hui l'un des secteurs agricoles les plus importants, tant sur le plan économique que sanitaire. Le miel est reconnu depuis l'Antiquité pour ses nombreuses vertus nutritionnelles et thérapeutiques. Riche en sucres naturels, vitamines, minéraux, enzymes et antioxydants, il est utilisé à la fois comme aliment complet et comme remède naturel dans les médecines traditionnelles et modernes. Ses propriétés antibactériennes, cicatrisantes, anti-inflammatoires et énergisantes en font un produit aux valeurs inestimables pour la santé humaine.

Afin d'atteindre les objectifs de cette étude, une enquête ethnobotanique a été réalisée à partir de 66 fiches de questionnaires auprès des apiculteurs et des habitants de la région d'étude.

À la suite de cette enquête, une liste de 37 espèces de plantes mellifères a été établie, réparties sur 20 familles botaniques, à savoir : Asteraceae, Rosaceae, Cucurbitaceae, Myrtaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Amaryllidaceae, Cactaceae, Papaveraceae, Fagaceae, Urticaceae, Rhamnaceae, entre autres.

Il a été observé que la famille des Asteraceae est la plus représentée, avec 8 espèces, ce qui reflète son importance dans la couverture florale de la région. Elle est suivie par les familles Rosaceae et Lamiaceae, avec 2 espèces chacune, tandis que les autres familles sont représentées par une seule espèce chacune.

Les plantes mellifères occupent une place cruciale dans le cycle de production du miel. Elles constituent la principale source de nectar et de pollen pour les abeilles, influençant directement la qualité, la couleur, l'arôme et la composition nutritionnelle du miel produit. Une diversité florale riche et adaptée est donc essentielle pour garantir un rendement apicole stable et une production de miel variée et de haute qualité.

CONCLUSION

La valorisation des plantes mellifères locales et la protection de la biodiversité florale apparaissent comme des axes prioritaires pour le développement durable de l'apiculture dans la région d'Ouanougha. Cela permettrait non seulement de soutenir les apiculteurs locaux, mais également de promouvoir une alimentation saine et naturelle à travers les produits de la ruche.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abdelli, F. (2018). L'apiculture dans la wilaya de M'Sila : état des lieux et perspectives de développement. Mémoire de Master, Université de M'Sila.
2. Benabdelmoumène, D. (2016). Rôle des abeilles dans la pollinisation et l'amélioration des rendements agricoles en Algérie. *Revue d'Agriculture Méditerranéenne*, 47(2), 105–112.
3. Benachour, K., & Belarbi, K. (2020). Les plantes mellifères en Algérie : diversité et importance apicole. *Bulletin de l'Institut National de Recherches Agronomiques d'Algérie*, 27, 45–56.
4. Benachour, K., et al. (2016). Variabilité de la flore mellifère en fonction des conditions écologiques en zones semi-arides. *Revue des Sciences Apicoles*, 9(1), 35–43.
5. Bouamama, S., et al. (2018). Qualité du miel et diversité florale dans le Nord-Est algérien. *Revue Algérienne de Biologie*, 12(3), 77–85.
6. Boukhatem, M. N. (2013). Étude de la flore mellifère dans la région des Hauts Plateaux. Université de Batna.
7. Boukraa, L. (2014). Les plantes mellifères et leur rôle dans la production apicole en Algérie. Éditions Apimed.
8. Boudiaf, A. (2017). Utilisation des plantes médicinales dans le traitement des maladies apicoles. *Revue Santé et Environnement*, 6(2), 52–59.
9. Boussaid, A., et al. (2019). Cartographie de la flore mellifère et orientation apicole dans les régions semi-arides d'Algérie. *Revue Nature & Développement*, 11(4), 28–39.
10. Bouziane, H. (2019). Savoirs traditionnels et usages thérapeutiques des produits apicoles en milieu rural algérien. Université de Tizi-Ouzou.
11. Crane, E. (1990). *Bees and Beekeeping: Science, Practice and World Resources*. Heinemann Newnes, Oxford.
12. Djebbour, R. (2020). Diversité de la flore mellifère dans la région de M'Sila et perspectives pour l'apiculture durable. Mémoire de Master, Université de M'Sila.

13. Guezoul, O. (2020). Inventaire des plantes mellifères dans la région de Ouled Nougga (M'Sila). Mémoire de Master, Université de Bordj Bou Arreridj.
14. Kevan, P.G., & Baker, H.G. (1983). Insects as flower visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology*, 28(1), 407–453.
15. Khelifa, M. (2020). Médecine apicole : les plantes utilisées par les apiculteurs algériens. *Revue des Plantes Médicinales*, 15(2), 73–81.
16. Klein, A.-M., et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313.
17. Loucif-Ayad, W., et al. (2015). Écologie des espèces mellifères dans les zones forestières d'Algérie. *Revue Écologie & Apiculture*, 6(2), 33–42.
18. Messaoudene, M. (2012). Phénologie des espèces mellifères dans les hauts plateaux algériens. Mémoire de Magister, Université de Constantine.
19. Neggache, M. (2018). Typologie des systèmes d'élevage apicole dans la wilaya d'Alger. Mémoire de Master, École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Alger.
20. ONA. (2021). Rapport annuel sur l'environnement de la wilaya de M'Sila. Office National de l'Environnement, Algérie.
21. Rahal-Bouziane, H. (2018). Évaluation du potentiel mellifère de quelques espèces spontanées en Algérie. *Revue Algérienne d'Agronomie*, 9(1), 22–30.
22. Salomon, F. (2007). *La propolis : propriétés et utilisations apicoles*. Éditions Apiculture Moderne.
23. Tasei, J.-N. (2001). Le miellat : source alternative pour les abeilles. *Revue Française d'Apiculture*, 55(3), 112–118.
24. Taleb, A. (2019). Propositions pour la préservation de la biodiversité mellifère en zones arides. *Revue Développement Durable & Environnement*, 5(1), 88–95.
25. Ziane, M., & Brikat, A. (2020). La filière apicole en Algérie : contraintes et opportunités dans la wilaya de M'Sila. *Revue Agriculture et Développement*, 17(2), 63–74.

26. Archibold, O. W. (1995). Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Bouaziz, H., Nouicer, A., & Boussouf, N. (2021). Profil épidémiologique et pathologique du cancer du sein chez la femme Sud-algérienne (2015–2019). Algerian Journal of Health Sciences, 3(4), 70–76.
27. Boudjemaa, A. (2017). La PME algérienne est compétitive dans un environnement d'affaires ouvert et intense. 3ème Colloque national sur l'Entrepreneuriat, Centre Universitaire Ahmed Zabana - Relizane.
28. Boudjemaa, A. (2017). Introduction à l'analyse par la modélisation par les équations structurelles (AMES) et son application sur un projet de thèse doctorale. Culture de méthodologie de recherche en tant que pratique, Université de M'sila.
29. Crane, E. (1990). Bees and Beekeeping: Science, Practice, and World Resources. Heinemann Newnes.
30. Wikiphyto.(2022). *Echinops spinosus* <https://www.wikiphyto.org/wiki/Teskra>
31. CRSTRA. (2023). Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides – Fiche *Echinops spinosus*. <https://www.crstra.dz>
32. UAE Flora. (2023). *Echinops spinosissimus* Turra. <https://uaeflora.ae/plant/689> Bees & Plants. (2022). Rapport sur la valeur mellifère des espèces sahariennes.
33. Phytotherapy Research. (2021). Characterization of *Echinops spinosus*-derived honey and its antioxidant properties.
34. PMC. (2023). Biochemical activity of *Echinops spinosus* extracts on wound healing and antimicrobial resistance.
35. Łuczaj, Ł., & Pieroni, A. (2023). Chemical Composition of Wild Collected and Cultivated Edible Plants (*Sonchus oleraceus* L. and *Sonchus tenerrimus* L.). MDPI Plants, 13(2), 269.
36. Metabolomics Profiling of Tunisian *Sonchus oleraceus* L. Extracts and Their Antioxidant Activities. (2023). PubMed.
37. *Sonchus oleraceus* L.: ethnomedical, phytochemical and pharmacological aspects. (2024). PubMed.

38. Guaadaoui, A. & El Alami, I. (2016). Contribution aux études botaniques et phytochimiques de *Calicotome spinosa*. International Journal of Green and Herbal Chemistry.
39. Djeddi, S. et al. (2015). Analyse phytochimique et activités antioxydantes et antimicrobiennes de *Calicotome spinosa*. ResearchGate.
40. Cherfia, M. et al. (2017). Valeur nutritionnelle de *Calicotome spinosa* comme fourrage en zone semi-aride. Livestock Research for Rural Development.
41. Haderbache, M., et al. (2013). Antimicrobial Properties of Ziziphus and Euphorbia Honeys. Academia.edu
42. Sun, Z., et al. (2017). Jujube honey from China: physicochemical characteristics and mineral contents. PubMed.
43. Chakir, A., et al. (2011). Authentication of Ziziphus lotus Honey from the Middle Atlas Mountains of Morocco: Physicochemical Properties, Mineral Content, Sugar, Polyphenol Profiles, and Antioxidant Capacity. ACS Omega
44. Zhao, H., et al. (2014). Research advances in bioactive components and health benefits of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit. PubMed Central.