République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Ecologie et environnement

Option : Ecologie

Thème

Contribution à la connaissance de la diversité des abeilles sauvages de la région de Négrine

Présenté par :

Ramdani Amer

Devant le jury :

Dr. Djellab Sihem	**MCA**	**Université de Tébessa**	**Président**
Dr. Benarfa Noudjoud	**MCA**	**Université de Tébessa**	**Rapporteur**
Dr. Macheroum Amel	**MCA**	**Université de Tébessa**	**Examinatrice**

Date de soutenance : 10 /06 /2025

Année universitaire
2024 - 2025



Remerciement

Tout d'abord, je remercie avant tout **ALLAH**, tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude ainsi que mon profond respect au **Dr. Benarfa Noudjoud** pour avoir accepté d'encadrer ce travail et pour sa disponibilité, ses conseils judicieux et ses orientations.

Mes sincères remerciements s'adressent aussi au membre de jury : **Dr. Djellab Sihem**, qui m'a fait l'honneur de présider le jury de la soutenance, je vous exprime ma gratitude et ma reconnaissance. **Dr. Macheroum Amel** pour avoir accepté d'examiner mon travail.

Je remercie **Dr. Hioun Soraya**, de l'université de Tébessa, qui a contribuée à l'identification et la confirmation de mon matériel végétal.

Mes remerciements les plus sincères vont également à **M. Aloui Massinissa**, de l'université de Tébessa, qui a conçu la carte da la région d'étude.

Je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude à mon ami **M. Yahia Hafsaoui** pour son aide précieuse lors de la capture des abeilles ainsi que pour son soutien constant et ses encouragements tout au long de ce travail.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont contribuées de près comme de loin à l'élaboration du présent travail.

Merci à toutes et à tous.

Dédicace

À ma chère mère, pour son amour inépuisable, ses sacrifices, sa douceur, son soutien sans faille et ses prières qui me portent.

À la mémoire de mon cher père, dont la sagesse et l'amour vivent toujours en moi.

À mes chères sœurs et mon cher frère, pour leur affection et leur soutien indéfectible.

À toute ma famille et à mes amis précieux, pour leur présence et leur encouragement.

À vous ❤ je dédie ce travai

Amer Ramdani

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans une démarche de valorisation de la biodiversité entomologique dans les milieux arides du sud-est algérien. Il porte sur la diversité des abeilles sauvages (Apoidea) dans la région de Négrine (Tébessa), une zone caractérisée par un climat extrême : températures élevées, faible pluviométrie et végétation discontinue.

L'objectif principal est d'étudier la composition faunistique des Apoïdes, leur phénologie, leurs relations avec la flore locale, ainsi que certains traits écologiques comme le sexe-ratio ou la longueur de langue, sur une période couvrant juin 2024 à mai 2025.

Un total de 43 sorties de terrain a été réalisé sur 13 stations d'échantillonnage, permettant la capture de 691 spécimens appartenant à 6 familles, 27 genres et 45 espèces déterminées au niveau spécifique. 235 individus n'ont pu être identifiés qu'au genre (sp.).

La famille des Apidae est la plus représentée (232 spécimens ; 33,57 %), suivie des Andrenidae (164 ; 23,73 %), Megachilidae (151 ; 21,85 %), Halictidae (74 ; 10,71 %), Colletidae (51 ; 7,38 %) et Melittidae (19 ; 2,75 %). Les espèces les plus abondantes sont *Anthophora pubescens* (52 spécimens) et *Pseudapis nilotica* (51 spécimens). Les femelles sont largement dominantes avec 380 individus contre 156 mâles, ce qui témoigne de leur rôle essentiel dans la pollinisation et la structuration des communautés végétales.

L'activité de la majorité des abeilles sauvages est concentrée entre février et mai, avec un pic d'abondance en mai (210 individus) et mars (163), correspondant à la floraison printanière. L'étude floristique révèle que les Asteraceae (218 visites) et les Brassicaceae (199 visites) sont les plus attractives, suivies des Fabaceae, Tamaricaceae et Boraginaceae. Certaines espèces comme *Launaea nudicaulis*, *Sinapis arvensis* et *Rhanterium suaveolens* sont très visitées. L'indice de Shannon est maximal en mars (H' = 2,96), l'équitabilité est également élevée entre février et mai.

Cette étude démontre une adaptation remarquable des abeilles sauvages à des conditions climatiques extrêmes et souligne leur rôle écologique fondamental.

Mots clés : Négrine, Apoides, Biodiversité, Phénologie, Pollinisation.

Abstract

This study contributes to the enhancement of entomological biodiversity in the arid regions of southeastern Algeria. It focuses on the diversity of wild bees (Apoidea) in the Negrine area (Tebessa), a region characterized by harsh climatic conditions, including high temperatures, low rainfall, and sparse vegetation.

The main objective was to investigate the composition of the Apoidea fauna, their seasonal activity (phenology), their interactions with the local flora and certain ecological traits such as sex ratio and tongue length, over the period from June 2024 to May 2025.

A total of 43 field surveys were carried out across 13 sampling sites, resulting in the collection of 691 specimens belonging to 6 families, 27 genera, and 45 species identified to the specific level. An additional 235 individuals were only identified at the genus level.

The Apidae family was the most represented (232 specimens; 33.57%), followed by Andrenidae (164; 23.73%), Megachilidae (151; 21.85%), Halictidae (74; 10.71%), Colletidae (51; 7.38%) and Melittidae (19; 2.75%). The most abundant species were *Anthophora pubescens* and *Pseudapis nilotica*. Females were clearly dominant, with 380 individuals compared to 156 males, underlining their vital role in pollination and plant community dynamics.

The majority of bee activity was observed between February and May, with peaks in May (210 specimens) and March (163), coinciding with the region's peak flowering season.

Floristic analysis revealed that Asteraceae (218 visits) and Brassicaceae (199 visits) were the most attractive plant families, followed by Fabaceae, Tamaricaceae, and Boraginaceae. Certain plant species, such as *Launaea nudicaulis*, *Sinapis arvensis*, and *Rhanterium suaveolens*, were particularly frequented by bees.

The Shannon diversity index reached its highest value in March (H’ = 2.96), and species evenness remained high between February and May, indicating a rich and well-balanced bee community.

Overall, this study demonstrates the remarkable adaptation of wild bees to extreme arid conditions and highlights their essential ecological role in maintaining pollination services in fragile desert ecosystems.

Keywords: Negrine, Apoidea, Biodiversity, Phenology

الملخص

يندرج هذا البحث ضمن جهود تثمين التنوع البيولوجي للحشرات في البيئات الجافة جنوب شرق الجزائر. ويتناول تنوع النحل البري (Apoidea) في منطقة نقرين (ولاية تبسة)، وهي منطقة تتميز بمناخ قاسٍ يتسم بدرجات حرارة مرتفعة، قلة الأمطار، و غطاء نباتي متفرق.

يهدف هذا العمل أساسًا إلى دراسة التركيبة الحيوانية لأفراد فصيلة Apoidea، وتوزيع نشاطهم على مدار الزمن، و العلاقة التي تربطهم بالنباتات المحلية، بالإضافة إلى تحليل بعض الخصائص البيئية كنسب الإناث و الذكور وطول اللسان، وذلك خلال الفترة الممتدة من يونيو 2024 إلى مايو 2025.

قمنا ب 43 خرجة ميدانية شملت 13 محطة وأسفرت عن جمع 691 عينة تعود إلى 6 عائلات، 27 جنسًا، و45 نوعًا محددًا بدقة، في حين لم يُتمكن من تحديد 235 عينة سوى على مستوى الجنس(.sp)

تصدّرت عائلة Apidae مجموع العينات بـ 232 عينة (33.57٪)، تلتها Andrenidae ب 146عينة (23.73٪) ثم عائلة Megachilidae ب 151عينة (21.85٪) Halictidae 74عينة (10.71٪)، Colletidae 51عينة (07.38٪) ، وأخيرًا Melittidae 19عينة (02,75٪).

أكثر الأنواع وفرة كانتا *Anthophora pubescens* (52عينة) و *Pseudapis nilotica* (51عينة). لوحظ تفوّق واضح للإناث بعدد 380 مقابل 156 ذكرًا، ما يعكس دورها الرئيسي في عمليات التلقيح.

تتركز ذروة نشاط النحل البري ما بين شهري فبراير وماي، حيث سُجلت أعلى نسب الوفرة في ماي (210 أفراد) ومارس (163)، تزامنًا مع ذروة الإزهار الربيعي.

و لقد بيّنت الدراسة أن أكثر العائلات الزهرية جذبًا للنحل كانت Asteraceae (218 زيارة) و Brassicaceae (199 زيارة)، تليها Fabaceae، Tamaricaceae و Boraginaceae وتُعد أنواع مثل *Launaea nudicaulis*، *Sinapis arvensis* و *Rhanterium suaveolens* من أكثر النباتات زيارة.

بلغ مؤشر شانون للتنوع الحيوي أقصى قيمة له في مارس($H' = 2.96$) ، كما كانت قيمة q مرتفعة خلال الفترة الممتدة من فبراير إلى ماي.

تُبرز هذه الدراسة قدرة النحل البري على التكيّف مع الظروف المناخية القاسية، وتسلّط الضوء على دوره البيئي في استمرارية النظم البيئية النباتية.

الكلمات المفتاحية :نقرين، النحل البري ، التنوع البيولوجي، فترة النشاط، التلقيح.

Table des matières

Remerciement _____ *i*

Dédicace _____ *ii*

Résumé _____ *iii*

Abstract _____ *iv*

الملخص _____ *v*

Liste des figures _____ *viii*

Liste des tableaux _____ *ix*

Introduction _____ *1*

I. Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude _____ **3**

1.1 – Situation géographique et organisation territoriale _____ 3

1.2 – Climat _____ 4

1.3 – Paysage _____ 5

2. Choix de station d'étude _____ **5**

2.1- Choix des sites d'échantillonnage et d'étude _____ 6

2.2- Présentation des sites d'échantillonnage _____ 6

3. Échantillonnage _____ **13**

3.1 – Échantillonnage sur le terrain _____ 13

3.2 – Le filet entomologique _____ 13

3.3 – Chasse avec des contenants transparents ou translucides _____ 13

3.4 – L'aspirateur buccal _____ 13

4. Travail au laboratoire _____ **14**

4.1 – Étiquetage des spécimens _____ 14

4.2 – Identification des spécimens _____ 15

5. Analyse statistique _____ **16**

5.1 – Abondance relative _____ 16

5.2 – Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver _____ 17

5.3 – L'Equitabilité _____ 17

5.4 – Indice de concentration et uniformité _____ 18

II. Résultats et discussion

1. Composition de la faune des Apoïdea et structure des populations _____ **20**

1.1 – Aires de répartition des Apoïdea sauvages dans la région d'étude _____ 20

2. Phénologie d'abeilles sauvages dans la région d'étude _____ **24**

2.1 – Phénologie des familles d'abeilles sauvages _____ 24

2.2 – Phénologie des espèces d'abeilles sauvages _____ 27

3. Sex-ratio _____ **28**

4. Activité de butinage _____ **29**

4.1 – Flore visitée par l'ensemble des Apoïdea _____ 29

4.2 – Répartition des familles d'apoïdes selon les familles végétales _____ 32

4.3 – Abondance spécifique selon la longueur de la langue chez les Apoïdes _____ 33

5. Analyse de diversité _____ **34**

5.1 – L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver et équitabilité _____ 34

5.2 – Concentration et uniformité (Indice de Simpson)_____35
5.3 – Analyse des indices de biodiversité selon les familles d'abeilles sauvages _____35

❖ ***DISCUSSION_____ 38***

❖ ***Conclusion et perspectives _____ 42***

Références Bibliographiques_____ 44

Annexes

Annexe 1 : Photographies d'Exemples de Spécimens d'Abeilles Sauvages _____46
Annexe 2 : Photographies des Plantes Butinées _____49

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
Figure 1.	Localisation de la station d'étude et les sites d'échantillonnages sur la carte.	3
Figure 2.	Carte d'élévation de l'Algérie (a) et carte du bioclimat de la région de Tébessa(c) Avec sa légende (b), affichant la zone d'étude (Fatmi et al., 2020)	4
Figure 3.	Diagrammes ombrothermiques de Gaussen et Bagnouls appliqués aux deux zones climatiques de la région de Tébessa, dans le nord-est de l'Algérie. (Fatmi et al., 2020)	5
Figure 4.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 01 (vieux Négrine)	7
Figure 5.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 02 (Ghisrane)	7
Figure 6.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 03 (Marmouthia)	8
Figure 7.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 04 (El-Houarine)	8
Figure 8.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 05 (Ain -Soukhna)	9
Figure 9.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 06 (El Aouladje)	9
Figure 10.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 07 (Ain Bouregaa)	10
Figure 11.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 08 (El Ayoune)	10
Figure 12.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site 09 (Ain Djmal)	11
Figure 13.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site10 (El Ouchika)	11
Figure 14.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site11(Bir Ramdane)	12
Figure 15.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site12 (Boumoussa)	12
Figure 16.	Photographie et image satellitaire de la localisation du site13 (Djarech)	13
Figure 17.	Méthodes de capture des apoïdes sur les plantes naturelles dans la zone d'étude	14
Figure 18.	Quelques étapes de la préparation des spécimens.	16
Figure 19.	Quelques étapes de l'identification des spécimens.	16
Figure 20.	Répartition de spécimens par famille dans la zone d'étude	24
Figure 21.	Phénologie des Apoïdes durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).	25
Figure 22.	Phénologie des Familles des Apoïdea durant la période d'étude	25
Figure 23.	Sex-ratio total d'abeilles sauvages	28
Figure 24.	Sex-ratio des Familles d'abeilles sauvages	28
Figure 25.	Taux de visites florales effectuées par les apoïdes sur les différentes espèces végétales.	31
Figure 26.	Taux de visites florales effectuées par les apoïdes sur les différentes Familles végétales.	31
Figure 27.	Répartitions des familles des apoïdes sur les familles végétales.	33
Figure 28.	Abondance de la faune totale selon la longueur de la langue.	33

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
Tableau 1.	List des espèces d'abeilles sauvages et leurs abondances absolue et relatives dans la zone d'étude durant la période (Juin 2024-Mai 2025).	20
Tableau 2.	List des familles d'abeilles sauvages et leurs abondances absolue et relatives dans la zone d'étude durant la période (Juin 2024-Mai 2025).	23
Tableau 3.	Répartition des spécimens d'abeilles sauvages entre les mois d'étude.	25
Tableau 4.	Phénologie des Familles d'abeilles sauvages dans la zone d'étude durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).	26
Tableau 5.	Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la zone d'étude durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).	27
Tableau 6.	Répartitions des espèces et des spécimens des apoïdes sur les espèces végétales.	29
Tableau 7.	Répartitions des familles des apoïdes sur les familles végétales.	32
Tableau 8.	Indices de diversité pour la faune totale.	34
Tableau 9.	Indices de diversité pour les familles des Apoïdes.	35

Introduction

INTRODUCTION

Introduction

Dans un contexte mondial marqué par l'érosion de la biodiversité, le déclin des insectes pollinisateurs suscite une inquiétude croissante, tant chez les scientifiques que dans la société. Parmi ces insectes, les abeilles sauvages (Apoïdes) jouent un rôle écologique fondamental, notamment à travers la pollinisation, processus clé pour le maintien de la diversité végétale, la régénération naturelle des écosystèmes et la production agricole. Ce rôle est d'autant plus crucial dans les milieux arides et semi-arides, où les conditions climatiques extrêmes limitent les ressources florales et rendent les équilibres écologiques particulièrement vulnérables.

Dans ces environnements hostiles, les interactions entre abeilles sauvages et plantes à fleurs représentent un moteur essentiel de résilience écologique. La pollinisation y constitue souvent le facteur limitant principal pour la reproduction des espèces végétales. De ce fait, les Apoïdes ne sont pas seulement des indicateurs de biodiversité, mais également des acteurs incontournables du bon fonctionnement des écosystèmes arides. Pourtant, malgré leur importance, la faune apoidienne des zones aride de l'Algérie reste encore très mal connue.

La région de Négrine, située dans le nord-est algérien, constitue un exemple emblématique de ces zones sous-explorées. Elle se caractérise par un climat aride, une végétation clairsemée dominée par des espèces xérophiles, et une forte variabilité saisonnière des ressources florales. Ces conditions en font un laboratoire naturel idéal pour l'étude des stratégies d'adaptation des pollinisateurs aux milieux contraignants.

Le présent travail s'inscrit dans une démarche de contribution à la connaissance de la faune apoidienne de cette région. Il a pour objectif principal d'identifier les espèces d'abeilles sauvages présentes à Négrine, d'évaluer leur abondance, leur répartition saisonnière, ainsi que leurs préférences florales. À travers une approche fondée sur des inventaires de terrain, des analyses taxonomiques précises et des outils écologiques (diversité, phénologie, relation plante-abeille), ce mémoire vise à mettre en lumière la richesse et le rôle écologique de ces insectes dans un contexte aride.

Ce document est structuré en trois parties principales : (1) une introduction sur les Apoïdes et leur rôle écologique dans les milieux arides ; (2) la présentation de la zone d'étude, du matériel et des méthodes d'échantillonnage ; (3) la discussion des résultats, mettant en évidence la composition faunistique, la dynamique saisonnière et les interactions plantes-pollinisateurs observées et enfin quelques perspectives.

I. Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude

1.1 – Situation géographique et organisation territoriale

La daïra de Négrine est située à l'extrême sud de la wilaya de Tébessa, dans le sud-est de l'Algérie, à environ 150 km du chef-lieu de wilaya. Elle est considérée comme la porte du désert. Elle s'inscrit entre la Latitude & la longitude : **34°29′N, 7°31′E**, à environ **310–320 m** d'altitude. Elle est délimitée à l'est par la frontière avec la République de Tunisie, à l'ouest par la wilaya de Khenchela, au nord par la daïra de Bir El Ater et la commune de Tlidjen, et au sud par la wilaya d'Oued Souf.

La daïra comprend deux communes :

I. **Negrine** (chef-lieu) : 1 604 km², 13 666 habitants (2025). (APC Négrine, 2025).

II. **Ferkane** : 903 km², 8 121 habitants (2025). (APC Ferkane, 2025).

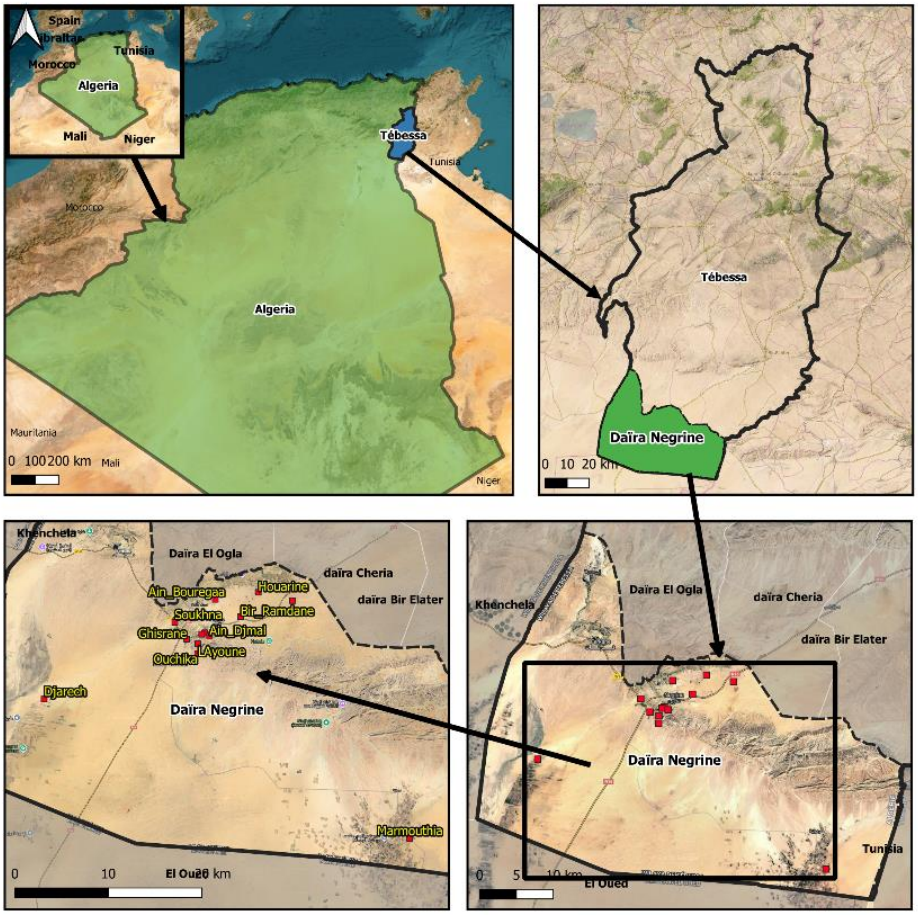


Figure 1. Localisation de la station d'étude et les sites d'échantillonnages sur la carte de l'Algérie.

1.2 – Climat

En générale La wilaya de Tébessa baigne dans une ambiance climatique Méditerranéenne de type Continentale où l'on distingue quatre (04) étages bioclimatiques :

- **Le Subhumide (400-500mm/an),** peu étendu, il ne couvre que quelques ilots limités aux sommets de quelques reliefs, Djebel Serdies et Djbel Bouroumane .
- **Le semi-aride (300 à 400mm/an)** représenté par les sous étages frais et froid couvre toute la partie Nord de la wilaya.
- **Le sub- aride (200 à 300mm/an)** couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali,Saf Saf El-Ouessra, Thlidjane et Bir El Ater.
- **L'aride ou saharien doux** (-200mm/an), commence et s'étend au-delà de l'Atlas saharien et couvre les plateaux Sud de Negrine et de Ferkane. (Ministère de l'Intérieur, 2025)

Le climat de Négrine est de type aride à saharien, caractérisé par des étés très chauds et les hivers sont généralement doux à frais, avec une forte amplitude thermique entre le jour et la nuit. Les précipitations sont rares et irrégulières, inférieure à 200 mm. La région est également soumise à des vents fréquents qui accentuent davantage la sécheresse de ce milieu désertique. (Weather Atlas, 2025)

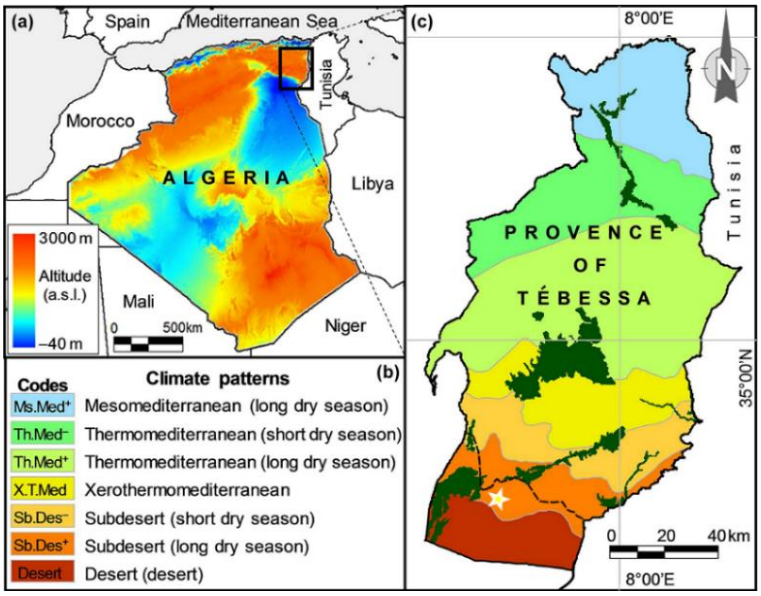


Figure 2. Carte d'élévation de l'Algérie (a) et carte du bioclimat de la région de Tébessa(c) Avec sa légende (b), affichant la zone d'étude (Fatmi et al., 2020)

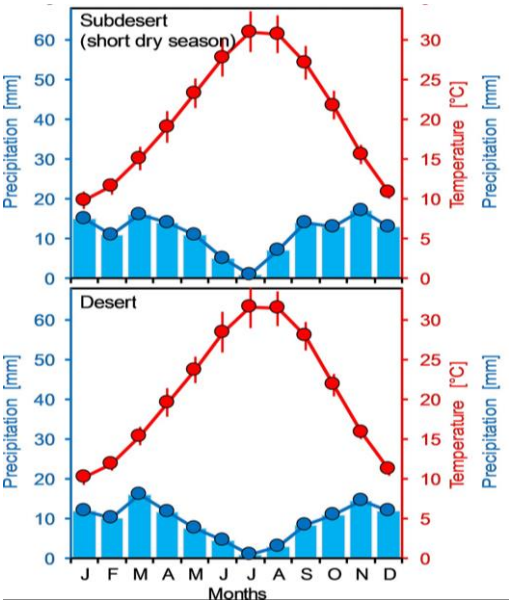


Figure 3. Diagrammes ombrothermiques de Gaussen et Bagnouls appliqués aux deux zones climatiques de la région de Tébessa, dans le nord-est de l'Algérie (Fatmi et al., 2020)

1.3 – Paysage

Le paysage est dominé par des plaines ouvertes et semi-ouvertes, offrant un milieu propice à la flore steppique adaptée à la sécheresse. Ce type de couverture végétale représente un intérêt écologique majeur pour les abeilles sauvages, qui y trouvent des ressources florales régulières malgré les contraintes climatiques.

Sur le plan agricole, la région est réputée pour ses palmiers dattiers et la culture céréalière (blé et orge), notamment dans la plaine de **Marmouthia**, illustrant la capacité d'adaptation des pratiques agricoles aux conditions désertiques. (DSA Négrine, s.d.)

2. Choix de station d'étude

Le choix de la région de Négrine comme station d'étude repose sur plusieurs considérations scientifiques et écologiques **:**

a) Expérience préalable : La station de Négrine a déjà fait l'objet d'un inventaire des abeilles sauvages en 2023 réalisé par Djaalali K. et Ramdani I., fournissant une base de données intéressante à compléter et comparer.

b) Intérêt biogéographique : Située dans un étage bioclimatique aride, la région se caractérise par un milieu semi-ouvert, favorable à l'activité des abeilles sauvages. La flore locale, bien adaptée à la sécheresse, offre un potentiel floristique stable malgré la rareté des

précipitations, ce qui en fait un site propice à l'étude des interactions plante-pollinisateur dans les milieux arides.

c) mieux comprendre comment les pollinisateurs interagissent avec leur environnement dans un contexte de rareté des ressources. En ce sens, Négrine représente un modèle d'étude pertinent pour explorer les dynamiques écologiques en milieu aride.

2.1- Choix des sites d'échantillonnage et d'étude

L'étude a été réalisée dans **13** localités réparties dans la région de Négrine, choisies de manière à couvrir différents types d'habitats présents dans la zone d'étude.

Les sites incluent à la fois :

- Des **milieux naturels**, dominés par la flore spontanée typique des zones arides,
- Et des **milieux agricoles**.

Et en nous basant principalement sur trois critères :

- La disponibilité florale,
- La diversité des habitats (milieux naturels et agricoles),
- Et l'accessibilité des zones pour le travail de terrain.

Cette sélection vise à représenter une variabilité écologique maximale, afin de mieux appréhender la répartition et l'activité des abeilles sauvages dans différents types d'environnements.

2.2- Présentation des sites d'échantillonnage

L'ensemble des sites d'échantillonnage étudiés dans la région de Négrine reflète une variabilité écologique marquée, allant des terres agricoles aux palmeraies, en passant par les oueds secs, les zones abandonnées et les parcelles semi-naturelles. Cette diversité de milieux s'accompagne d'une flore spontanée et cultivée particulièrement intéressante, aussi bien en termes de structure que de richesse botanique.

Parmi les familles végétales les plus représentées, on note la présence constante ou fréquente des Brassicaceae, des Fabaceae et des Asteraceae, connues pour leur rôle clé dans le soutien des communautés de pollinisateurs. D'autres familles, telles que les Boraginaceae, les

Geraniaceae, les Asphodelaceae, les Tamaricacée… viennent enrichir le paysage floral local, chacune contribuant à sa manière à la complexité et à la dynamique écologique du territoire.

- **Site d'échantillonnage n°1 - Vieux Négrine :**

Localisé entre **34°28' N** et **7°30' E**, à environ **278 m**.



Figure 4. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 01 (vieux Négrine) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°2 : Ghisrane**

Localisé entre les coordonnées **34°28' N et 7°29' E,** à une altitude d'environ **179 m.**

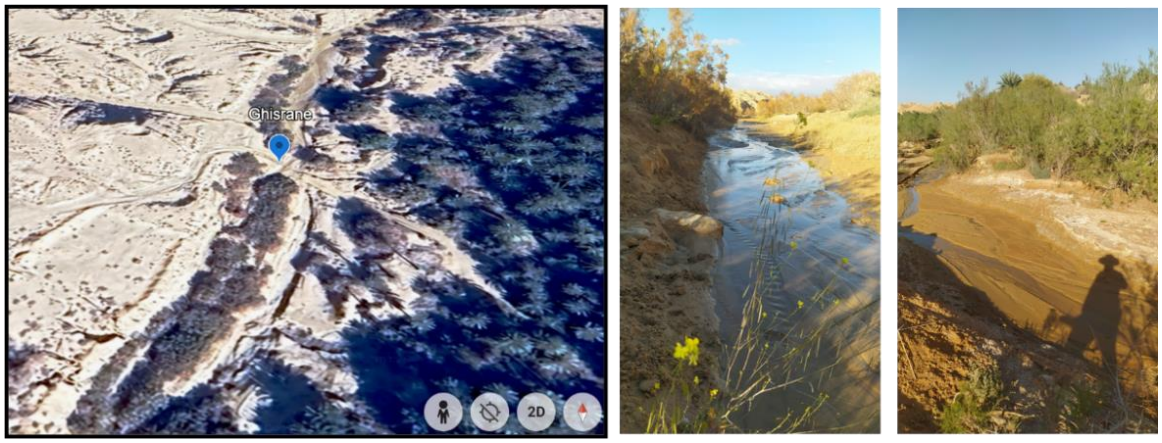


Figure 5. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 02 (Ghisrane) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2025)

- **Site d'échantillonnage n°3 : Marmouthia**

Localisé entre les coordonnées **34°19' N 7°39' E,** à une altitude d'environ **72 m.**

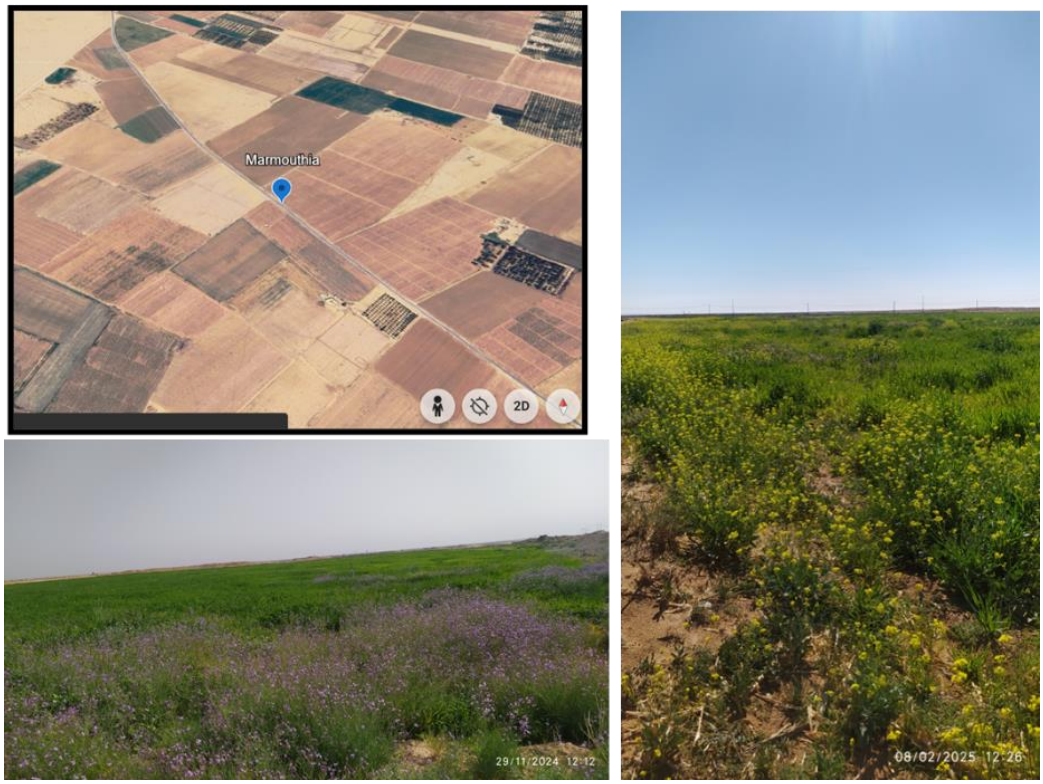


Figure 6. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 03 (Marmouthia) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024-2025)

- **Site d'échantillonnage n°4 : El-Houarine**

Localisé entre les coordonnées **34°30' N 7°34' E,** à une altitude d'environ **347 m.**



Figure 7. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 04 (El-Houarine) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2025)

- **Site d'échantillonnage n°5 : Ain -Soukhna**

Localisé entre les coordonnées **34°29' N 7°28' E,** à une altitude d'environ **218 m.**



Figure 8. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 05 (Ain -Soukhna) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2025)

- **Site d'échantillonnage n°6 : El Aouladje**

Localisé entre les coordonnées **34°28' N 7°30'01 E,** à une altitude d'environ **231 m.**



Figure 9. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 06 (El Aouladje) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°7 : Ain Bouregaa**

Ce site est situé aux coordonnées **34°30' N 7°31'E**, à une altitude d'environ **317** m.



Figure 10. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 07(Ain Bouregaa) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°8 : El Ayoune**

Ce site est situé aux coordonnées **34°27' N 7°29' E**, à une altitude d'environ **267** m.



Figure 11. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 08 (El Ayoune) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°9 : Ain Djmal**

Ce site est situé aux coordonnées **34°28' N 7°30' E**, à une altitude d'environ **294** m.



Figure 12. Photographie et image satellitaire de la localisation du site 09 (Ain Djmal) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°10 : El Ouchika**

Ce site est situé aux coordonnées **34°27' N 7°29' E**, à une altitude d'environ **217** m.



Figure 13. Photographie et image satellitaire de la localisation du site10 (El Ouchika) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°11 : Bir Ramdane**

Ce site est situé aux coordonnées **34°29' N 7°32' E**, à une altitude d'environ **394** m.



Figure 14. Photographie et image satellitaire de la localisation du site11 (Bir Ramdane) (Google maps 2025, Photos personnelles, 2025)

- **Site d'échantillonnage n°12: Boumoussa**

Ce site est situé aux coordonnées **34°30' N 7°36' E**, à une altitude d'environ **365** m.

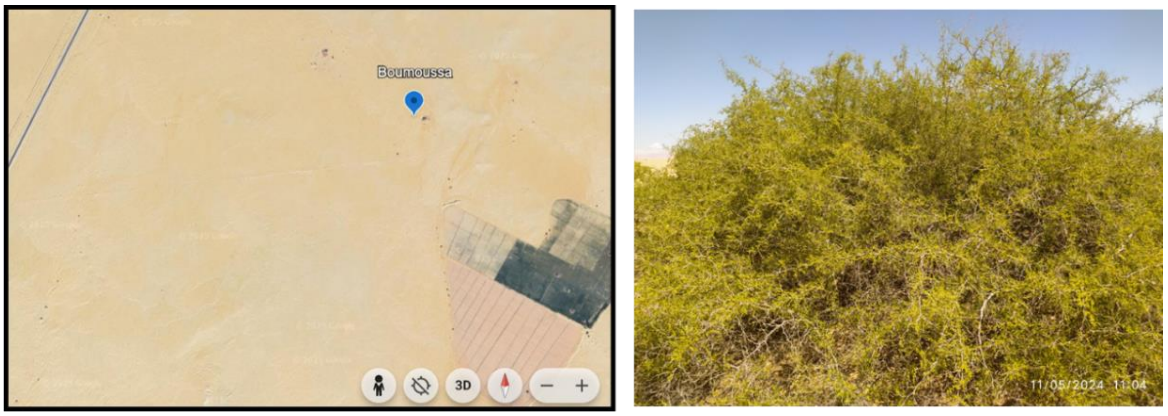


Figure 15. Photographie et image satellitaire de la localisation du site12 (Boumoussa) (Google maps 2025, Photo personnelle, 2024)

- **Site d'échantillonnage n°13 : Djarech**

Ce site est situé aux coordonnées **34°24' N 7°18' E**, à une altitude d'environ **90** m.

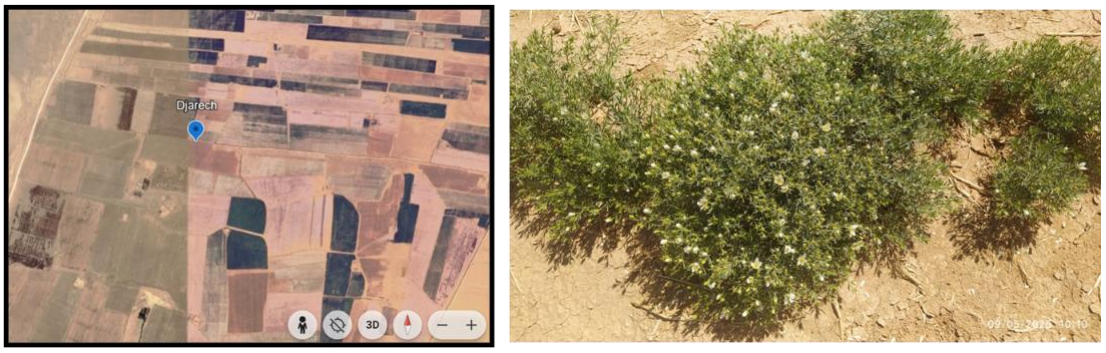


Figure 16. Photographie et image satellitaire de la localisation du site13 (Djarech) (Google maps 2025, Photo personnelle, 2025)

3. Échantillonnage

3.1 – Échantillonnage sur le terrain

L'échantillonnage des abeilles sauvages a été réalisé à l'aide de divers outils adaptés aux conditions de terrain : un filet entomologique, des tubes en plastique, ainsi qu'un aspirateur à bouche.

3.2 – Le filet entomologique

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à papillons. Si le temps est ensoleillé, c'est la méthode efficace pour les insectes (MERIGUET et BORGES, 2004). Le filet entomologique est composé de trois éléments : un cerceau métallique, une poche en tissu et un manche. Il est particulièrement utilisé pour la capture des abeilles de grande taille, facilement visibles lors de leur activité florale.

3.3 – Chasse avec des contenants transparents ou translucides

Plusieurs espèces d'abeilles peuvent être facilement capturées avec des tubes en plastique de 5 cm de hauteur et 3 cm de diamètre munis d'un couvercle. Ces tubes permettent une chasse efficace en diminuant les risques de bris et les blessures car ils servent à récolter certaines espèces de petite taille. Cette méthode est simple, rapide et très pratique, notamment dans les zones à végétation basse, où les abeilles sont actives à proximité du sol ou des fleurs.

3.4 – L'aspirateur buccal

L'aspirateur buccal permet de récolter délicatement les insectes petits ou fragiles observés sur les fleurs (BENKHELIL, 1992). Il est constitué d'un tube transparent relié à deux

embouts : l'un pour l'aspiration par la bouche, l'autre dirigé vers l'insecte. Cet outil est idéal pour la capture d'espèces de très petite taille (entre 4 et 6 mm), notamment les apoïdes fragiles, tout en évitant de les endommager.



Figure 17. Méthodes de capture des apoïdes sur les plantes naturelles dans la zone d'étude (Photos personnelles, 2025)

4. Travail au laboratoire

La mise à mort des abeilles se fait par le froid, en les plaçant dans un congélateur pendant 5 à 10 minutes. Il est recommandé de conserver un seul spécimen par contenant, accompagné de toutes les informations de collecte (lieu, date, plante visitée, etc.). Dans certains cas, les spécimens peuvent être conservés dans un réfrigérateur pendant plusieurs jours afin de les maintenir souples et éviter leur durcissement.

Le montage et l'étalage des abeilles en vue de leur intégration en collection entomologique sont des étapes délicates. Il est essentiel de s'assurer que les individus sont suffisamment souples pour être manipulés sans risque de casse. Ces opérations s'effectuent généralement sur une planche d'étalage (ou *étaloir*), souvent fabriquée à partir de mousse de polystyrène, sur laquelle les spécimens sont fixés à l'aide d'épingles et de planchettes adaptées. Les insectes sont ensuite laissés à sécher à l'air libre pendant deux à trois jours, en fonction de leur taille.

4.1 – Étiquetage des spécimens

Chaque spécimen conservé en collection doit être muni d'au moins une étiquette, bien que deux étiquettes soient le plus souvent utilisées afin de garantir une information complète et précise.

La première étiquette, placée juste sous l'insecte, rassemble les données de collecte essentielles, à savoir :

- Le lieu de capture (pays, wilaya, daïra, commune),
- La date de récolte,
- Le nom du collecteur,
- Ainsi que la plante butinée au moment de la capture.

La seconde étiquette, placée plus bas, est dédiée à l'identification scientifique du spécimen. Elle mentionne :

- Le nom latin complet de l'insecte (genre, espèce, et nom de l'auteur ayant décrit l'espèce),
- Le nom de l'identificateur,
- Ainsi que l'année d'identification.

4.2 – Identification des spécimens

L'identification des abeilles au niveau spécifique constitue une étape délicate, en raison de la diversité morphologique parfois subtile entre les espèces. Elle est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire, en s'appuyant sur différentes clés de détermination taxonomique.

Dans cette étude, l'identification au niveau du genre s'est appuyée principalement sur la clé des genres d'Apiformes proposée par Rasmont & Terzo (2017), largement utilisée dans les travaux sur les abeilles sauvages.

Pour l'identification au niveau spécifique, la comparaison a été effectuée à partir de boîtes de référence appartenant à Mme Dr. Benarfa Noudjoud, contenant des spécimens préalablement identifiés à l'étranger par des spécialistes du groupe, ce qui confère une fiabilité taxonomique renforcée.



Figure 18. Quelques étapes de la préparation des spécimens (Photos personnelles, 2025).



Figure 19. Quelques étapes de l'identification des spécimens (Photos personnelles, 2025).

5. Analyse statistique

L'analyse statistique appliquée à l'étude des communautés d'abeilles sauvages repose sur des méthodes variées, développées et recommandées par plusieurs auteurs. Parmi eux, Daget (1976) propose, dans le cadre de l'étude des communautés animales -en particulier les insectes-, l'utilisation de méthodes fondées sur la distribution de l'abondance des espèces, ainsi que sur le calcul de différents indices écologiques, notamment ceux liés à la diversité spécifique.

5.1 – Abondance relative

L'abondance relative (A.R.) est le rapport du nombre des individus de l'espèce prise en considération au nombre total des individus de toutes espèces confondues (BLONDEL, 1979). Elle est représentée par la formule suivante :

$$A.R.(\%) = \frac{nix100}{N}$$

- A.R. (%) : L'abondance relative ou fréquence centésimale.
- ni : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- N : le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

5.2 – Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver

$$H' = \sum_{i}^{n} \frac{N_i}{N} log_2 \left(\frac{N_i}{N}\right)$$

Où :

- H' = l'indice de diversité.
- Ni = le nombre d'individus dans le premier groupe taxonomique.
- N = le nombre d'individus dans la station.

5.3 – L'Equitabilité

Cet indice permet d'effectuer une mesure de la composition en espèces d'un écosystème, en termes du nombre d'espèces et de leurs abondances relatives. Cependant, des peuplements à physionomie très différente peuvent avoir la même diversité. Il convient donc de calculer, parallèlement aux indices de diversité H' et l'équitabilité E, en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale par équi-répartition des effectifs entre les S espèces présentes :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1 : elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une même espèce ; ce qui signifie les caractères d'un milieu relativement peu diversifie soumis à des facteurs contraignants (BARTLETT, 1993), elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance. Ces indices permettent de comparer des couples de stations entre elles et évaluent la similarité ou le non similarité faunistique d'un taxon de familles ou d'un peuplement complet. L'un des plus simples et aussi un des plus intéressants est l'indice de similitude proportionnelle et qui prend en compte la disponibilité des ressources (RAMADE, 1984).

5.4 – Indice de concentration et uniformité

La concentration et l'uniformité sont mesurées par l'indice proposé par (LEGENDRE, 1989). Ils estiment que lorsque l'échantillon contient un grand nombre de spécimens, la différence se réduit entre Ni et Ni-1.

$$concentration = \sum_{i=1}^{n} (Ni/N)^2 = \sum_{n=1}^{n} Pi^2$$

A partir de cette formule RAMADE (1984) suggère une autre formule pour mesurer la diversité spécifique D.

$$\mathrm{D} = 1 - \mathrm{concentration}$$

II. Résultats et discussion

1. Composition de la faune des Apoïdea et structure des populations

Cette étude a révélé que l'entomofaune des apoïdes dans la région de Négrine se compose de six familles : Apidae, Andréine, Megachilidae, Halictidae, Colletidae et Melittidae.

Le dénombrement a permis de recenser 45 espèces d'abeilles sauvages répartis sur 27 genres Cette faune est représentée par 691 spécimens identifiés jusqu'à l'espèce (sauf 92 individus).

1.1 – Aires de répartition des Apoïdea sauvages dans la région d'étude

Le tableau 01 donne un aperçu de la richesse spécifique de la faune des Apoïdea dans la région de Négrine, il reprend l'ensemble des espèces qui ont été observées, il apparait que la famille des Apidae est la plus abondante par 232 individus suivi par les Andrenidae avec 164 ensuit les Megachilidae avec 151 individus ; les Halictidae sont représentés par 74 individus ; les Colletidae par 51 individus ; les Melittidae ont marquées 19 individus seulement.

Tableau 1. List des espèces d'abeilles sauvages et leurs abondances absolue et relatives dans la zone d'étude durant la période (Juin 2024-Mai 2025).

Espèces	N ind	%
Apidae (23 Taxons)		
Anthophora		
Anthophora pubescens	*52*	*7,53%*
Anthophora calcarata	*34*	*4,92%*
Anthophora ventilabris	*26*	*3,76%*
Anthophora tenella	*11*	*1,59%*
Anthophora senecens	*7*	*1,01%*
Anthophora aegyptiaca	*6*	*0,87%*
Anthophora bimaculata	*5*	*0,72%*
Anthophora villocissima	*5*	*0,72%*
Anthophora rivolletti	*3*	*0,43%*
Anthophora hispanica	*1*	*0,14%*
Anthophora atriceps	*1*	*0,14%*
Anthophora spp.	*28*	*4,05%*

Amegilla		
Amegilla quadrifasciata	*13*	*1,88%*
Amegilla albigena	*2*	*0,29%*
Eucera		
Eucera dimidiata	*12*	*1,74%*
Eucera warnckei	*4*	*0,58%*
Eucera spp.	*11*	*1,59%*
Xylocopa		
Xylocopa pubescens	*3*	*0,43%*
Xylocopa sp.	*3*	*0,43%*
Habropoda		
Habropoda oraniensis	*2*	*0,29%*
Psithyrus		
Psithyrus ramosus	*1*	*0,14%*
sphecodes		
Sphecodes sp.	*1*	*0,14%*
Epeolus		
Epeolus sp.	*1*	*0,14%*
Total	***232***	***33,57%***
Andrenidae (21 Taxons)		
Andrena		
Andrena isis	*16*	*2,32%*
Andrena savignyi	*16*	*2,32%*
Andrena albifacies	*15*	*2,17%*
Andrena pruinosa	*14*	*2,03%*
Andrena rutila	*9*	*1,30%*
Andrena tunetana	*6*	*0,87%*
Andrena vetula	*5*	*0,72%*
Andrena nigroaenea	*4*	*0,58%*
Andrena rufiventris	*4*	*0,58%*
Andrena quinquepalpa	*3*	*0,43%*
Andrena atrorubricata	*3*	*0,43%*

Andrena decaocta	*3*	*0,43%*
Andrena biskrensis	*2*	*0,29%*
Andrena euzona	*2*	*0,29%*
Andrena merinna	*2*	*0,29%*
Andrena minapalumboi	*2*	*0,29%*
Andrena numida	*2*	*0,29%*
Andrena spp.	*19*	*2,75%*
Panurgus		
Panurgus vachali	*22*	*3,18%*
Panurgus spp.	*13*	*1,88%*
Meliturga		
Meliturga sp.	*2*	*0,29%*
Total	***164***	***23,73%***
Megachilidae (04 Taxons)		
Megachile spp.	*111*	*16,06%*
Anthidium spp.	*29*	*4,20%*
Chalicodoma sicula	*10*	*1,45%*
Osmia cornuta	*1*	*0,14%*
Total	***151***	***21,85%***
Halictidae (04 Taxons)		
Pseudapis		
Pseudapis nilotica	*51*	*7,38%*
Pseudapis bispinosa rufiventris	*10*	*1,45%*
Halictus		
Halictus spp.	*11*	*1,59%*
Sphecodes		
Sphecodes ruficrus	*2*	*0,29%*
Total	***74***	***10,71%***
Colletidae (04 Taxons)		
Colletes		
Colletes intricans	*26*	*3,76%*
Colletes coriandri	*15*	*2,17%*

Colletes spp.	*9*	*1,30%*
Hylaeus		
Hylaeus conformis	*1*	*0,14%*
Total	***51***	***7,38%***
Melittidae (01 Taxons)		
Dasypoda visnaga	*19*	*2,75%*
Total	***19***	***2,75%***

Selon le **tableau 01**, les espèces les plus abondantes en termes d'individus dans la région d'étude sont, par ordre : *Anthophora pubescens* avec 52 spécimens, suivie de *Pseudapis nilotica* (51 spécimens), *Anthophora calcarata* (34 spécimens), *Anthophora ventilabris* et *Colletes intricans* (26 spécimens chacun), puis *Panurgus vachali* (22 spécimens) et enfin *Dasypoda visnaga* avec 19 spécimens.

Tableau 2. List des familles d'abeilles sauvages et leurs abondances absolue et relatives dans la zone d'étude durant la période (Juin 2024-Mai 2025).

Famille	Nombre de Taxon	Nombre de spécimen	Pourcentage %
Apidae	23	232	33,57%
Andrenidae	21	164	23,73%
Megachilidae	4	151	21,85%
Halictidae	4	74	10,71%
Colletidae	4	51	7,38%
Melittidae	1	19	2,75%
Total	**57**	**691**	**100,00%**

Pour l'abondance des individus par famille (**tableau 02**), la famille des Apidae présente le pourcentage le plus élevé avec 33,57 % de la faune totale. Elle est suivie par les Andrenidae avec 23,73 %, puis les Megachilidae avec 21,85 %. Viennent ensuite les Halictidae (10,71 %), les Colletidae (7,38 %), et enfin les Melittidae, qui représentent 2,75 % de l'ensemble des individus collectés.

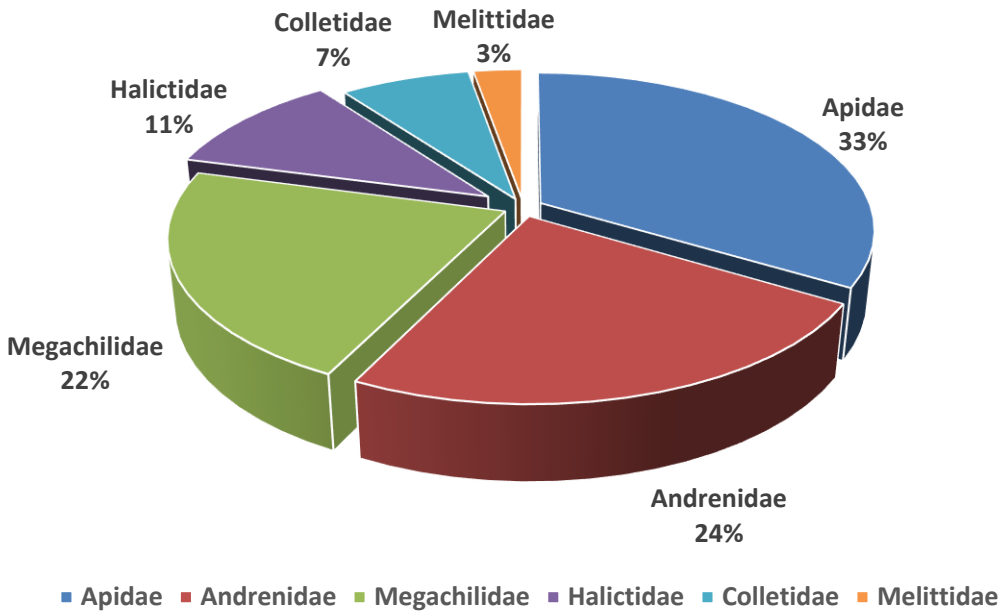


Figure 20. Répartition de spécimens par famille dans la zone d'étude (Juin 2024-Mai 2025).

2. Phénologie d'abeilles sauvages dans la région d'étude

2.1 – Phénologie des familles d'abeilles sauvages

Selon le **tableau 03** et la **figure 02**, le mois de mai 2025 enregistre le nombre le plus élevé d'individus avec 210 spécimens, suivi de mars avec 163 spécimens, puis avril (93 spécimens) et février (58 spécimens).

Les effectifs diminuent ensuite : octobre (46), septembre (45), novembre (33), décembre (21) et août (19). Enfin, le mois de juin ne compte que 3 spécimens, tandis qu'aucun individu n'a été observé en janvier et juillet. Ces résultats montrent que l'activité des Apoïdes est fortement concentrée entre février et mai, période coïncidant avec la floraison maximale de nombreuses plantes locales.

À partir du mois de juin, on observe une chute des effectifs, indiquant une inactivité estivale, probablement due à des conditions climatiques extrêmes (températures élevées, sécheresse), peu favorables à l'activité de butinage.

Tableau 3. Répartition des spécimens d'abeilles sauvages entre les mois d'étude.

Années	2024							2025					
Mois / Famille	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	févr	mar	avr	mai	**Total**
Apidae	0	0	0	2	10	16	18	0	43	58	42	43	**232**
Andrenidae	0	0	0	3	0	11	3	0	4	74	33	36	**164**
Megachilidae	0	0	5	8	13	1	0	0	2	17	14	91	**151**
Halictidae	3	0	9	12	21	5	0	0	0	1	4	19	**74**
Colletidae	0	0	5	20	2	0	0	0	9	13	0	2	**51**
Melittidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	**19**
Total	**3**	**0**	**19**	**45**	**46**	**33**	**21**	**0**	**58**	**163**	**93**	**210**	**691**

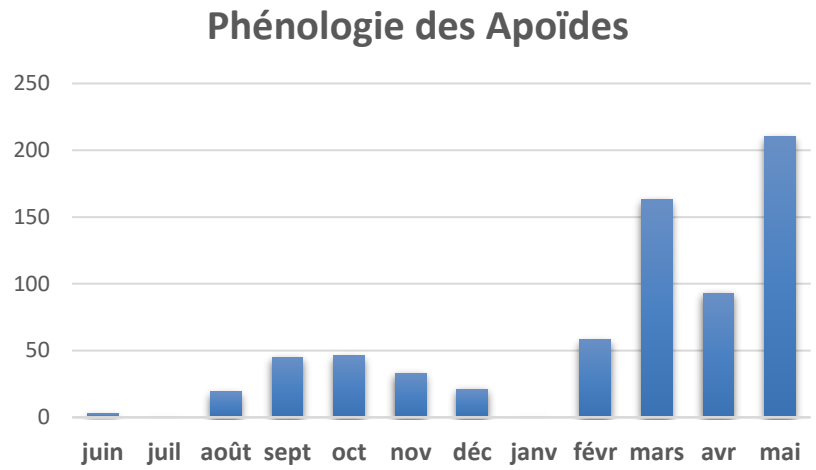


Figure 21. Phénologie des Apoïdes durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).

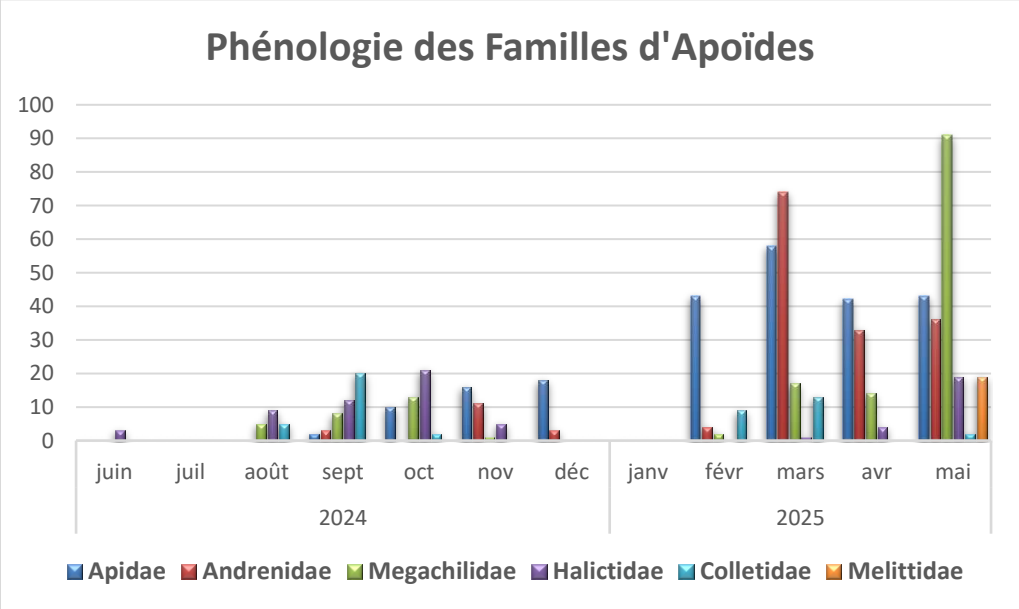


Figure 22. Phénologie des Familles des Apoïdea durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).

Tableau 4. Phénologie des Familles d'abeilles sauvages dans la zone d'étude durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).

Années	2024							2025				
Familles / Mois	JUIN	JUI	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI
Apidae				■	■	■	■		■	■	■	■
Andrenidae				■		■	■		■	■	■	■
Megachilidae			■	■	■	■			■	■	■	■
Halictidae	■		■	■	■	■				■	■	■
Colletidae			■	■	■				■	■		■
Melittidae												■

L'analyse de la phénologie des différentes familles d'abeilles sauvages récoltées dans la région de Négrine met en évidence une forte variabilité dans les périodes d'activité selon les groupes taxonomiques.

La famille Halictidae montre une activité très étalée, débutant dès le mois de juin 2024 et se prolongeant jusqu'en novembre, avec une reprise dès février 2025.

Les Apidae, bien que n'apparaissant pas en été, sont présentes de septembre à décembre, puis réapparaissent dès février et poursuivent leur activité jusqu'en mai 2025, ce qui témoigne d'une activité automnale et printanière marquée.

Les Andrenidae, leur présence s'étale sur deux phases distinctes : une première entre septembre et novembre, et une seconde plus intense de février à mai.

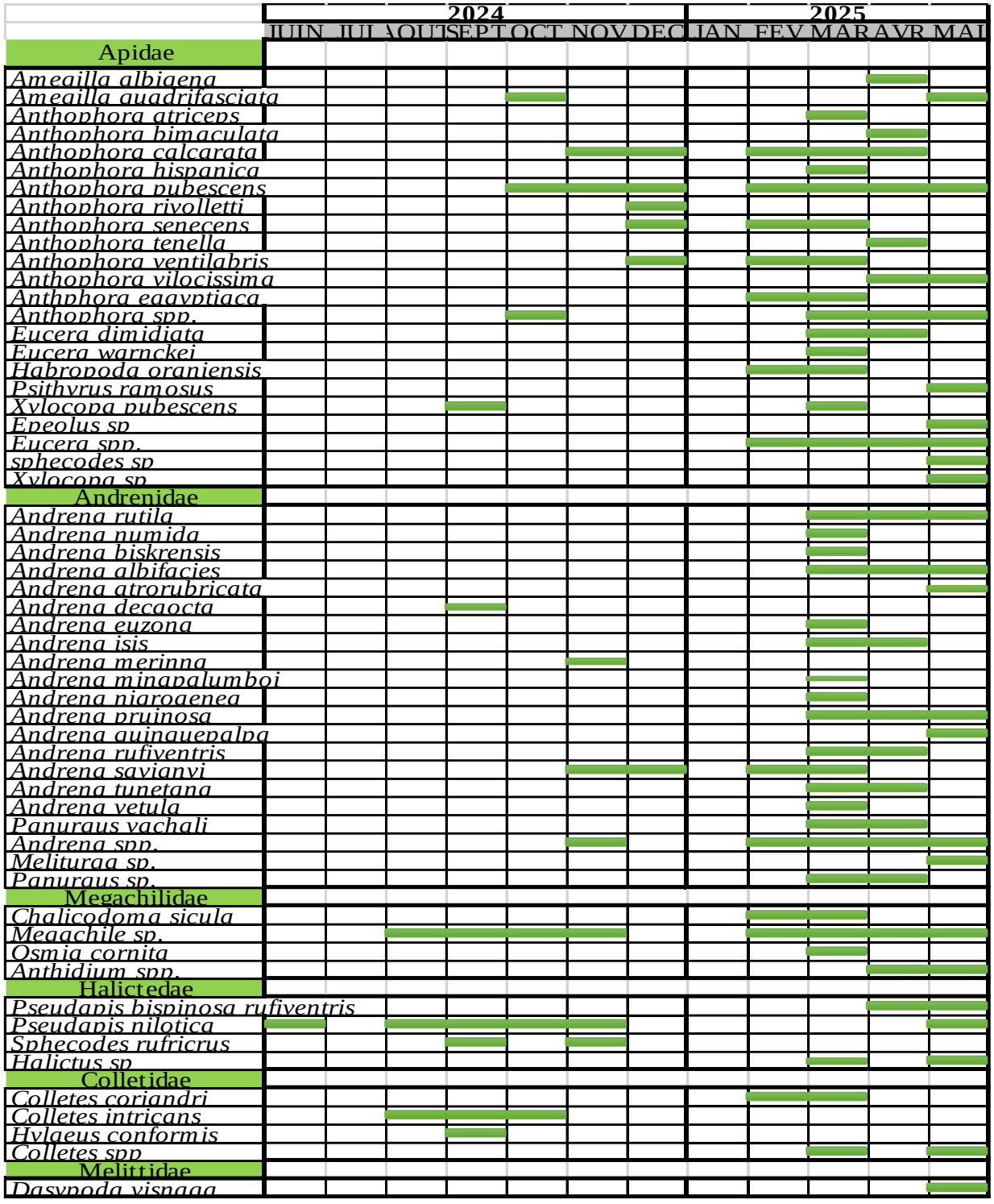
Les Megachilidae se démarquent par une activité continue relativement longue, allant d'août à décembre, avec une reprise en février et une persistance jusqu'en mai 2025.

Les Colletidae n'ont été observées qu'en automne (août à novembre) et au printemps (mars à mai), ce qui reflète une activité bimodale, concentrée en dehors des périodes de forte chaleur.

Enfin, la famille Melittidae se distingue par sa faible représentativité, n'apparaissant qu'en mois de mai signifie une activité brève et saisonnière.

2.2 – Phénologie des espèces d'abeilles sauvages

Tableau 5. Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la zone d'étude durant la période d'étude (Juin 2024-Mai 2025).



Le tableau met en évidence une variation des périodes de vol chez les Apoïdes, propre à chaque espèce. Cette dynamique temporelle reflète les rythmes d'apparition et de disparition des abeilles sauvages au cours du temps.

Certaines espèces d'abeilles sauvages présentent une longue période d'activité de vol, à l'image de *Pseudapis nilotica*, observée sur une durée de six mois. D'autres, en revanche, ne manifestent qu'une courte présence, comme *Hylaeus conformis*, *Halictus spp.* ou *Dasypoda visnaga, Osmia cornuta, Andrena decaocta, Amegilla albigena, Anthophora tenella.*. Il existe également des espèces à apparition intermittente, telles que : *Anthophora pubescens*, qui peuvent disparaître temporairement puis réapparaître. Ces variations dans les périodes de vol sont souvent influencées par des facteurs environnementaux, notamment la température, l'humidité relative de l'air, ainsi que la disponibilité des ressources florales. L'émergence de nombreuses espèces est généralement observée au printemps, coïncidant avec la floraison abondante de la végétation locale.

3. Sex-ratio

Durant cette étude on a pu identifier 156 mâles et 380 femelles (**Figure 23**)

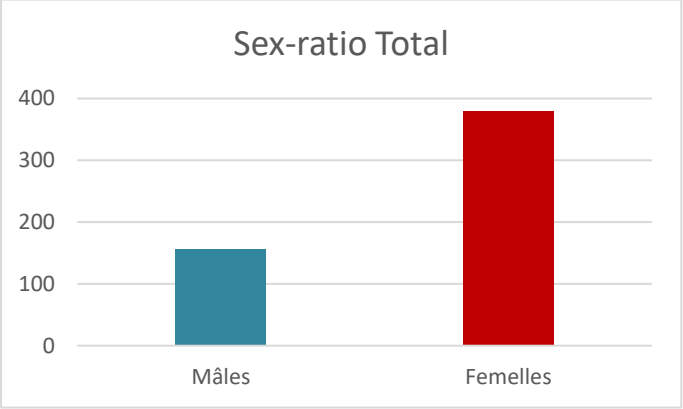


Figure 23. Sex-ratio total d'abeilles sauvages

66 ♂ vs. 136 ♀ pour les Apidae, 40 ♂ vs. 115 ♀ pour les Andrenidae, 18 ♂ vs. 29 ♀ pour les Megachilidae, 10 ♂ vs. 61 ♀ pour les Halictidae et 13 ♂ vs. 29 ♀ pour les Colletidae, en fin 09 ♂ vs. 10 ♀ pour les Melittidae (**Figure 24**).

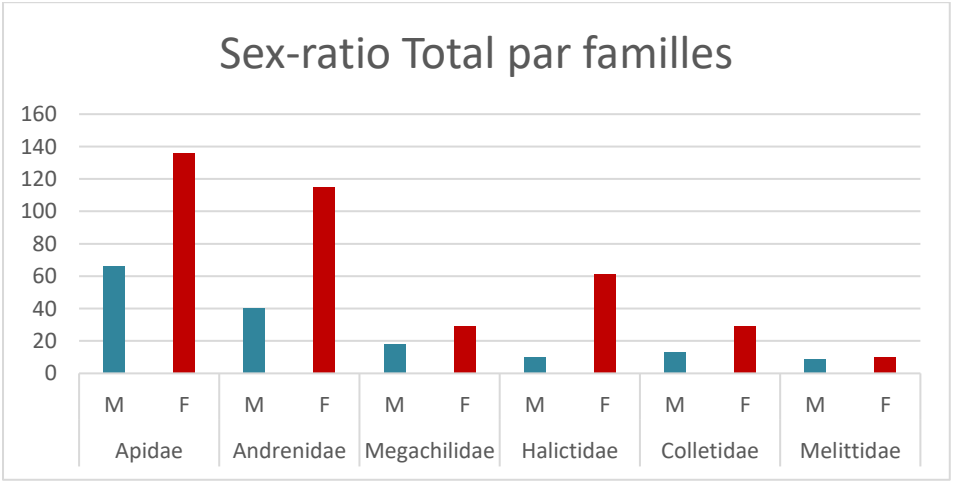


Figure 24. Sex-ratio des Familles d'abeilles sauvages

4. Activité de butinage

4.1 – Flore visitée par l'ensemble des Apoïdea

L'étude des relations entre les abeilles sauvages et les plantes visitées met en lumière des affinités particulières : certaines familles botaniques attirent nettement plus ces pollinisateurs, suggérant leur importance écologique dans le paysage floral de Négrine.

Tableau 6. Répartitions des espèces et des spécimens des apoïdes sur les espèces végétales.

Famille	Espèce végétale	Nombre d'espèce	Nombre de spécimen
Brassicaceae	*Sinapis arvensis*	30	105
	Moricandia arvensis	4	13
	Erucaria sp	18	43
	Erucaria pinnata	7	22
	Eruca vesicaria	3	9
	Ammosperma cinereum	3	7
Total		**65**	**199**
Asteraceae	*Launaea nudicaulis*	26	107
	Rhanterium suaveolens	14	81
	Carduus tenuiflorus	1	1
	Silybum marianum	1	1
	Limbarda crithmoides	2	6
	Scorzonera undulata	1	3
	Centaurea sp1	1	1
	Centaurea sp2	9	18
Total		**55**	**218**
Fabaceae	*Astragalus armatus*	10	34
	Retama retam	3	12
	Sulla spinosissima	7	24
	Cytisus scoparius	3	5
	Medicago sativa	2	2
	Vicia faba	2	2
Total		**27**	**79**
Boraginaceae	*Echiochilon fruticosum*	9	26
	Echium humile	4	6
	Heliotropium europaeum	4	22
Total		**17**	**54**
Rhamnaceae	*Ziziphus lotus*	1	3
Nitrariaceae	*Peganum harmala*	3	9
Tamaricaceae	*Tamarix aphylla*	7	77
Amaranthaceae	*Anabasis salsa*	2	16

Apiaceae	*Daucus carota*	1	1
Cleomaceae	*Cleome amblyocarpa*	6	18
Asphodelaceae	*Asphodelus fistulosus*	4	11
Geraniaceae	*Erodium glaucophyllum*	2	5
Aizoaceae	*Aizoon canariense*	1	1

La famille des Asteraceae se démarque par le plus grand nombre de spécimens recensés (218), bien que répartis sur 8 espèces végétales. L'espèce *Launaea nudicaulis* attire à elle seule 107 individus, suivie de *Rhanterium suaveolens* avec 81 spécimens. Cette abondance de visites, combinée à la diversité des espèces florales, souligne le rôle central de cette famille dans l'alimentation des apoïdes en milieu aride.

Les Brassicaceae viennent en seconde position avec un total de 199 spécimens répartis sur 6 espèces végétales. Deux espèces se distinguent particulièrement : *Sinapis arvensis*, visitée par 105 individus, et *Erucaria sp*. avec 43 spécimens.

La famille des Fabaceae, bien qu'associée à un nombre plus limité de spécimens (79), montre une certaine richesse florale avec 6 espèces visitées. *Astragalus armatus* et *Sulla spinosissima* sont les espèces les plus attractives de ce groupe.

Quant aux Boraginaceae, elles enregistrent 54 spécimens répartis principalement entre *Echiochilon fruticosum* et *Heliotropium europaeum*, démontrant leur intérêt ponctuel pour certaines espèces d'abeilles.

Les autres familles botaniques sont représentées de façon plus marginale, avec des nombres d'individus nettement plus faibles. Notamment le cas des Tamaricaceae avec *Tamarix aphylla* (77 spécimens). Des familles comme les Nitrariaceae, Amaranthaceae, Cleomaceae, Geraniaceae, Aizoaceae, Apiaceae ou Asphodelaceae montrent une contribution modeste, mais témoignent de la diversité florale disponible dans la région.

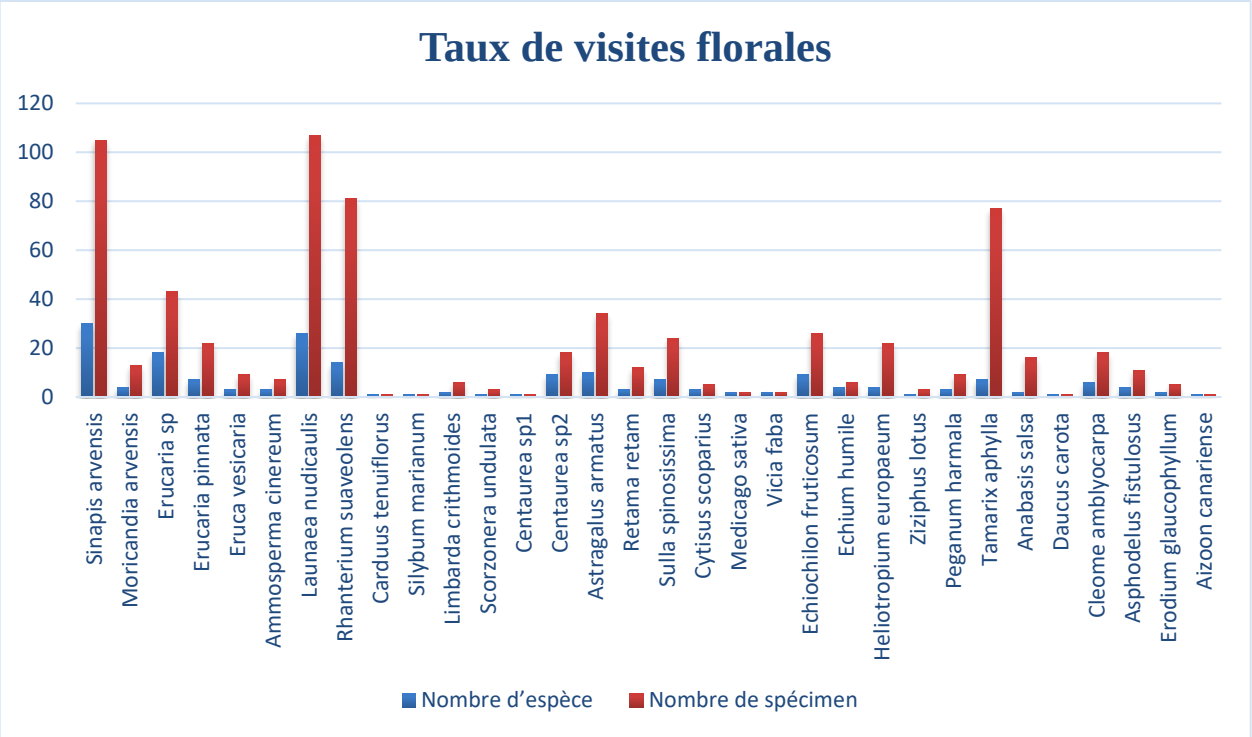


Figure 25. Taux de visites florales effectuées par les apoïdes sur les différentes espèces végétales.

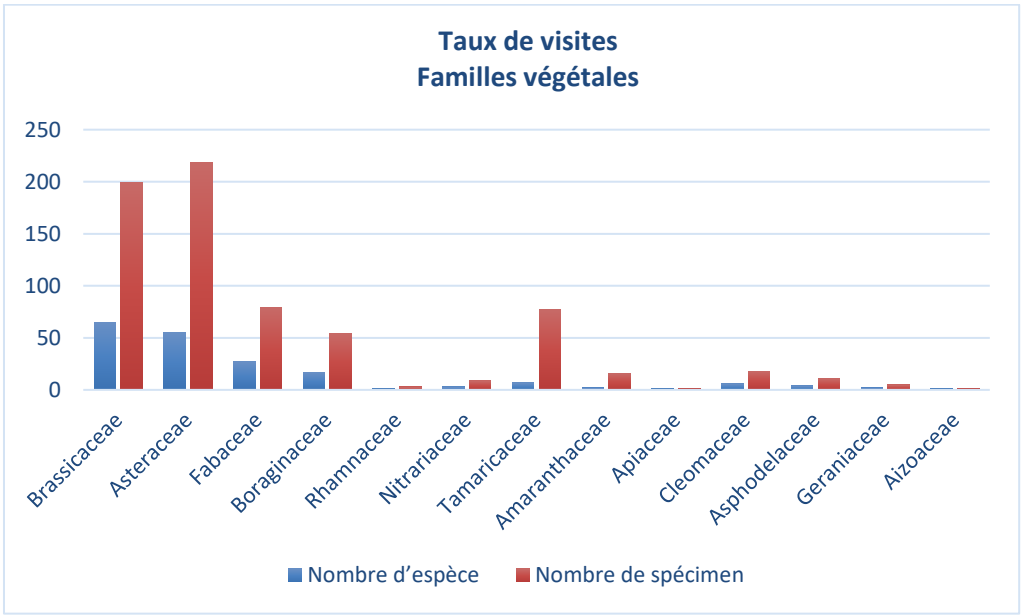


Figure 26. Taux de visites florales effectuées par les apoïdes sur les différentes Familles végétales.

4.2 – Répartition des familles d'apoïdes selon les familles végétales

L'analyse des données **Tableau 7** montre une forte affinité des différentes familles d'abeilles sauvages pour certaines familles botaniques.

Tableau 7. Répartitions des familles des apoïdes sur les familles végétales.

	Apidae		Andrenidae		Megachilidae		Halictidae		Colletidae		Melittidae	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Brassicaceae	91	39,22%	76	46,34%	18	11,92%	12	16,22%	2	3,92%	0	0,00%
Asteraceae	50	21,55%	73	44,51%	63	41,72%	13	17,57%	3	5,88%	16	84,21%
Fabaceae	58	25,00%	0	0,00%	8	5,30%	0	0,00%	13	25,49%	0	0,00%
Boraginaceae	16	6,90%	1	0,61%	34	22,52%	0	0,00%	0	0,00%	3	15,79%
Rhamnaceae	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	4,05%	0	0,00%	0	0,00%
Nitrariaceae	1	0,43%	0	0,00%	7	4,64%	1	1,35%	0	0,00%	0	0,00%
Tamaricaceae	2	0,86%	3	1,83%	17	11,26%	30	40,54%	25	49,02%	0	0,00%
Amaranthaceae	0	0,00%	0	0,00%	2	1,32%	14	18,92%	0	0,00%	0	0,00%
Apiaceae	0	0,00%	0	0,00%	1	0,66%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Cleomaceae	13	5,60%	5	3,05%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Asphodelaceae	0	0,00%	2	1,22%	0	0,00%	1	1,35%	8	15,69%	0	0,00%
Geraniaceae	1	0,43%	4	2,44%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Aizoaceae	0	0,00%	0	0,00%	1	0,66%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Les Brassicaceae se révèlent être la famille végétale la plus attractive, particulièrement pour les Andrenidae (46,34 %) et les Apidae (39,22 %). Les Asteraceae arrivent en deuxième position, avec une fréquentation marquée par les Andrenidae (44,51 %), les Megachilidae (41,72 %) et les Melittidae (84,21 %), ces dernières y étant presque exclusivement associées.

Les Fabaceae attirent essentiellement les Apidae (25 %) et les Colletidae (25,49 %), tandis que les Boraginaceae se distinguent par une fréquentation importante des Megachilidae (22,52 %).

Les Tamaricaceae constituent une ressource florale privilégiée des Halictidae (40,54 %) et des Colletidae (49,02 %). En revanche, certaines familles végétales comme les Rhamnaceae, Apiaceae, Aizoaceae ou Geraniaceae montrent une très faible fréquentation, souvent spécifique à un seul groupe d'apoïdes.

Cette répartition témoigne d'une sélectivité florale différenciée selon les familles d'abeilles, influencée par leurs traits morphologiques et leurs préférences écologiques.

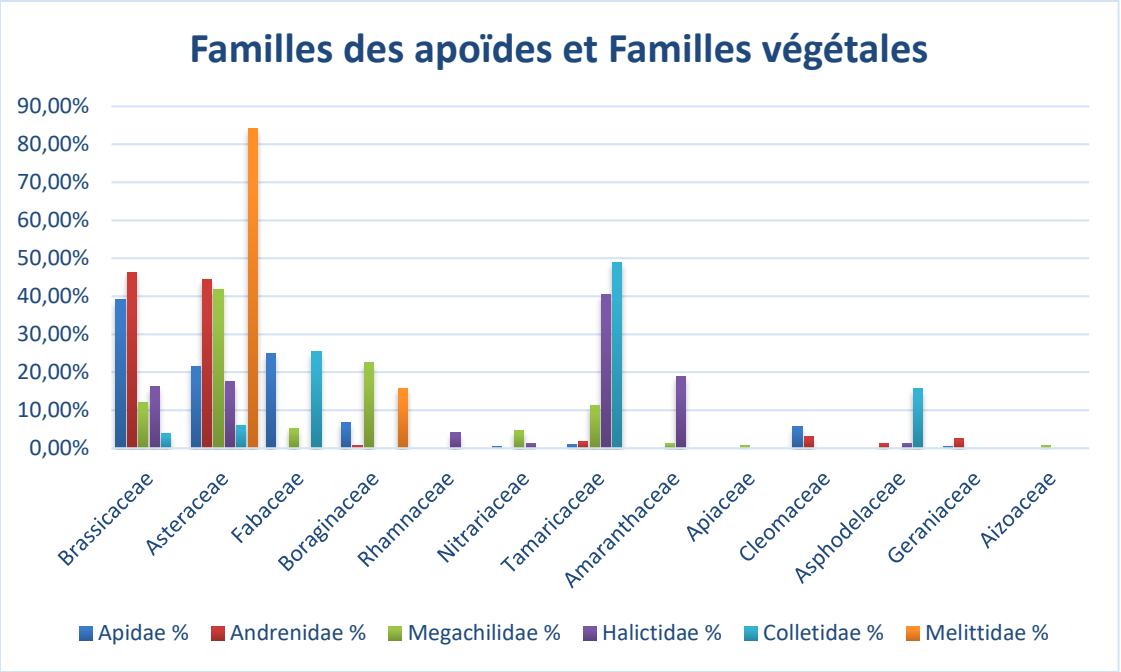


Figure 27. Répartitions des familles des apoïdes sur les familles végétales.

4.3 – Abondance spécifique selon la longueur de la langue chez les Apoïdes

La longueur de la langue chez les abeilles joue un rôle essentiel dans l'exploitation des ressources florales, en influençant leur choix de plantes butinées. L'analyse qui suit met en évidence la répartition des abeilles sauvages selon cette caractéristique morphologique, en lien avec les familles taxonomiques recensées.

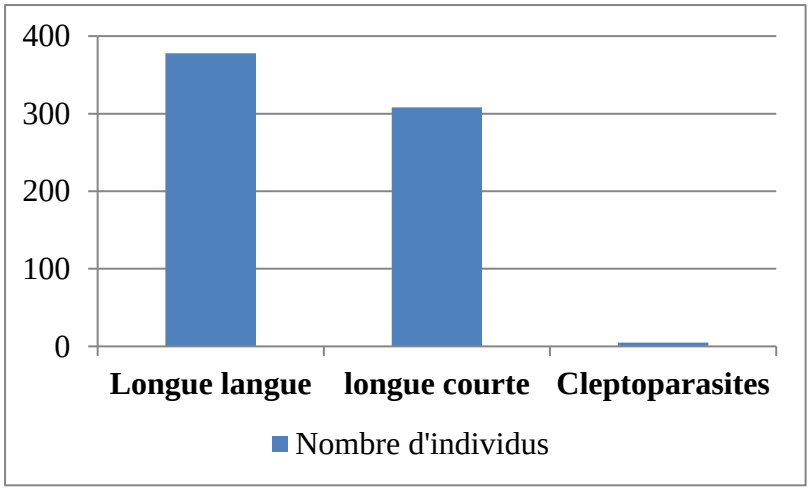


Figure 28. Abondance de la faune totale selon la longueur de la langue.

La figure montre une répartition différenciée des abeilles sauvages selon la longueur de leur langue. Les espèces à langue longue sont les plus représentées avec 383 individus, contre 308 individus pour celles à langue courte, tandis que les cleptoparasites ne comptent que 5 individus.

L'abondance des abeilles à langue longue peut s'expliquer par la dominance des familles Apidae et Megachilidae, connues pour posséder une langue adaptée à la récolte du nectar dans les fleurs profondes. Ces familles semblent trouver dans l'environnement de la zone d'étude des ressources florales bien adaptées à leur morphologie.

À l'inverse, les abeilles à langue courte ou moyenne, représentées par les Andrenidae, Halictidae, Colletidae, et Melittidae, bien que relativement abondantes (308 individus), sont légèrement moins représentées. Cela pourrait indiquer une moindre disponibilité de fleurs à corolle ouverte ou peu profonde, ou bien une compétition accrue entre ces espèces.

Quant aux Cleptoparasites (abeilles qui pondent dans les nids d'autres espèces), leur nombre très faible (5 individus) reflète soit une faible densité d'hôtes appropriés, soit un comportement discret ou une période d'activité réduite.

5. Analyse de diversité

5.1 – L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver et équitabilité

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') permet d'évaluer la composition spécifique d'un peuplement en prenant en compte non seulement le nombre d'espèces présentes, mais aussi la répartition relative des individus parmi ces espèces.

Tableau 8. Indices de diversité pour la faune totale.

ne totale	Juin	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Févr	Mars	Avr	M
spèces	1	2	6	4	6	6	9	28	15	1
pécimens	3	14	37	32	31	21	55	129	64	6
inance_D	1	0,5408	0,363	0,4785	0,23	0,3741	0,1676	0,06724	0,1089	0,1
son_1-D	0	0,4592	0,637	0,5215	0,77	0,6259	0,8324	0,9328	0,8911	0,8
non_H	0	0,6518	1,259	0,9855	1,584	1,311	1,928	2,968	2,407	2,
tabilité E.		0,9403	0,7029	0,7109	0,8842	0,7315	0,8774	0,8906	0,8889	0,8

Les résultats obtenus (voir tableau) montrent une variation mensuelle significative de l'indice H'. Les valeurs les plus faibles sont observées en juin **(H' = 0)** et août **(H' = 0,65)**, périodes marquées par une très faible richesse spécifique (respectivement 1 et 2 espèces). À l'inverse, la valeur maximale est enregistrée en mars **(H' = 2,97)**, coïncidant avec le pic d'activité des Apoïdes (28 espèces et 129 spécimens). Cette valeur élevée traduit une richesse spécifique importante et une bonne distribution des individus entre les espèces.

Si l'on compare les différentes valeurs de H' par rapport à la diversité maximale théorique

($\log_2 S$), on remarque que dans les mois à forte activité (février à mai), les valeurs de H' s'en rapprochent, ce qui indique une communauté diversifiée et stable.

L'**équitabilité (E)**, qui représente le rapport entre la diversité observée (H') et la diversité maximale possible ($\log_2 S$), complète cette analyse. Dans les mois de mars, avril et mai, l'équitabilité est élevée **(E ≈ 0,89 à 0,85)**, traduisant un peuplement équilibré, où aucune espèce ne domine largement les autres. Même lorsque la richesse spécifique est plus faible (comme en août ou novembre), les valeurs de E restent élevées (>0,70), ce qui signifie que les espèces présentes sont Tableau.

5.2 – Concentration et uniformité (Indice de Simpson)

L'indice de Simpson (1 – D) complète l'interprétation en mesurant la probabilité que deux individus choisis au hasard appartiennent à deux espèces différentes. Des valeurs proches de 1 indiquent une forte diversité et une faible dominance.

Dans notre étude, l'indice de Simpson atteint son maximum en mars **(1 – D = 0,93)**, confirmant les résultats de l'indice de Shannon. Cette valeur traduit une forte diversité spécifique et une faible concentration des individus sur une seule espèce. À l'opposé, en juin **(1 – D = 0)**, tous les individus appartiennent à une seule espèce, ce qui révèle une absence totale de diversité.

L'uniformité dans la répartition (faible dominance) est également confirmée par des valeurs élevées entre février et mai, où les Apoïdes semblent exploiter de manière équilibrée les ressources florales disponibles.

5.3 – Analyse des indices de biodiversité selon les familles d'abeilles sauvages

L'analyse des indices de diversité spécifiques appliqués aux différentes familles d'Apoïdes permet d'évaluer leur structure, leur répartition et leur rôle écologique au sein du peuplement global.

Tableau 9. Indices de diversité pour les familles des Apoïdes.

Faune totale	Apidae	Andrenidae	Megachilidae	Halictidae	Colletidae	Melittidae
Nb espèces	18	18	2	3	3	1
Nb spécimens	188	130	11	63	42	19
Dominance_D	0,1457	0,09692	0,8347	0,6815	0,5113	1
Simpson_1-D	0,8543	0,9031	0,1653	0,3185	0,4887	0
Shannon_H	2,284	2,554	0,3046	0,5727	0,7536	0
Equitability_E	0,7903	0,8836	0,4395	0,5213	0,6859	

5.3.1 – Richesse spécifique et abondance

Parmi les familles recensées, les Apidae et les Andrenidae présentent la plus grande richesse spécifique avec 18 espèces chacune, suivies des Halictidae, Colletidae et Megachilidae (2 à 3 espèces). Les Melittidae sont représentées par une seule espèce, ce qui traduit une diversité extrêmement réduite.

Concernant l'abondance, les Apidae dominent largement avec 188 spécimens, suivis des Andrenidae (130 spécimens) et Halictidae (63). Les autres familles présentent des effectifs bien plus modestes, notamment les Megachilidae (11) et Melittidae (19).

5.3.2 – Indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon révèle une diversité spécifique élevée chez les Andrenidae (H' = 2,55) et les Apidae (H' = 2,28), reflétant non seulement une richesse en espèces mais aussi une répartition relativement équilibrée des individus entre celles-ci.

À l'opposé, les valeurs très faibles enregistrées chez les Megachilidae (H' = 0,30), les Halictidae (H' = 0,57) et surtout les Melittidae (H' = 0) indiquent une diversité très limitée, voire nulle, avec une forte dominance d'une seule espèce dans cette dernière.

5.3.3 – Indice de Simpson (1 – D)

Les résultats de l'indice de Simpson confirment ces tendances. Les valeurs les plus élevées sont observées chez les Andrenidae (1 – D = 0,90) et les Apidae (0,85), signalant une faible dominance et une diversité bien exprimée.

Les valeurs chutent fortement chez les autres familles, notamment les Megachilidae (0,17), les Halictidae (0,32), et sont nulles chez les Melittidae, traduisant une très forte concentration des individus sur une seule espèce.

5.3.1 – Équitabilité (E)

L'équitabilité, qui mesure la régularité de la distribution des individus entre les espèces, est élevée chez les Andrenidae (J' = 0,88) et Apidae (0,79), ce qui confirme une bonne structuration du peuplement.

Elle est nettement plus faible chez les Megachilidae (0,44) et Halictidae (0,52), indiquant une répartition inégale des individus, dominée par une ou deux espèces.

Il convient néanmoins de signaler que les valeurs relativement faibles de diversité observées chez certaines familles, notamment les Megachilidae et les Colletidae, pourraient être en partie liées à des contraintes méthodologiques, notamment le manque de temps nécessaire pour identifier l'ensemble des spécimens au niveau spécifique.
Par conséquent, les valeurs de richesse spécifique et les indices de diversité associés à ces groupes pourraient être sous-estimés, et mériteraient d'être affinés dans le cadre d'analyses ultérieures plus approfondies.

❖ DISCUSSION

Afin de contribuer à la valorisation de l'entomofaune apoidienne butineuse associée aux plantes spontanées en milieu aride, cette étude a été menée dans la région de Négrine, située au sud-est de l'Algérie. L'objectif principal est d'analyser la relation entre les périodes de vol des Apoïdes et les phases de floraison de la flore locale, durant la période comprise entre le 02 juin 2024 et le 27 mai 2025. Cette région se distingue par un climat aride, caractérisé par des températures élevées, une pluviométrie très faible et une forte amplitude thermique.

Au total, 43 sorties ont été effectuées sur 13 sites d'étude répartis dans la région ciblée, ce qui a permis la collecte de 691 spécimens d'Apoïdes. Ces individus appartiennent à 6 familles, 21 genres et 45 taxons identifiés jusqu'au niveau spécifique. En complément, 235 spécimens ont été identifiés uniquement au niveau du genre et désignés par la mention *sp.*, en raison du temps restreint dont nous disposions pour mener à bien une détermination taxonomique complète. En 2023, Djaalali et Ramdani ont mis en évidence cinq familles d'apoides représentées par 204 individus à Négrine appartenant à 13 genres et 34 espèces. Cependant ils ont signalé l'absence des Melittidae.

La famille des Apidae est la mieux représentée et comptent 232 individus en représentant 33,57% de la faune totale suivi par les deux familles Megachilidae et Andrenidae avec respectivement 164 et 151 individus (23,73% et 21,85%) puis les Halictidae avec 74 individus (10,71%) ensuite les Colletidae avec 51 individus (7,38%) et enfin les Melittidae avec 19 individus (2,75%). Ces résultats corroborent avec ceux de Djaalali et Ramdani (2023).

Concernant le nombre d'espèces, les Apidae sont les mieux représentés avec 23 espèces suivies par les Megachilidae qui comptent 21 espèces.

On note que le plus grand effectif de spécimens a été enregistré par *Anthophora pubescens* (Apidae) avec 52 individus suivi par *Pseudapis nilotica* (Halictidae) avec 51 individus. Ces espèces ont une très vaste distribution dans la région de Tébessa, elles préfèrent comme tous les apoïdes le climat sec et chaud et les habitats ouverts et ensoleillés. Djaalali et Ramdani (2023) ont trouvé que l'espèce la plus abondante dans la région de Négrine est Andrena rufescens (29 individus) suivie par Anthophora senescense (18 individus).

Pour le sexe-ratio, les femelles ont été les plus abondantes au sein de toutes les familles avec 380 femelles contre 156 mâles au total. Une femelle consomme quotidiennement environ

10 % du pollen qu'elle collecte pour une cellule larvaire. Les abeilles femelles jouent un rôle structurant dans les communautés végétales par leur comportement de butinage. Leur fidélité florale et leurs préférences influencent directement la reproduction des plantes et la dynamique des écosystèmes (Potts et al., 2003).

Les abeilles à longue langue (Apidae, Megachilidae) ont été les plus abondantes dans notre étude avec 383 spécimens de l'ensemble des visites contre 308 spécimens d'abeilles à langue courte (Andrenidae, Halictidae, Melittidae et Colletidae). La longueur de la langue est un trait morphologique clé qui influence la fidélité florale et la spécialisation dans le comportement de butinage des abeilles (Fenster et al., 2004). Les espèces d'abeilles à langue courte tendent à visiter un plus large éventail de fleurs, ce qui suggère une stratégie de butinage généraliste, alors que les abeilles à langue longue montrent souvent des préférences plus étroites (Stang et al., 2006).

La plupart des espèces d'apoïdes observées durant cette étude sont très bien représentées aux mois de mars et mai de l'année 2025 avec respectivement 163 et 210 individus, ceci est expliqué par l'adoucissement du climat suite aux pluies enregistrées durant cette période et par conséquence la floraison de plusieurs espèces végétales.

La période de vol des espèces d'apoides diffère d'un taxon à un autre, la majorité des Apidae volent entre février et mai avec un maximum d'espèce au mois de mars, les Megachilidae ont enregistrée un pic en mars. D'autres entre mars et mai comme les Andrenidae. Les espèces d'Halictidae été plus abondantes en octobre, les Colletidae ont enregistrées deux pics, l'un en septembre et l'autre en mars. La famille des Melittidae à une phénologie différente et elle vole qu'en été, les espèces de cette famille sont estivales.

Nos résultats ont permis d'évaluer le taux de visites florales effectuées par les familles d'Apoidea sur les différentes familles botaniques et ont montré que chaque espèce à ses propres exigences florales. Parmi les 13 familles botaniques recensées, les Asteraceae sont les plus exploitées par les abeilles sauvages (218 visites effectuées par 55 espèces) suivie par les Brassicaceae (199 visites et 65 espèces) puis les Fabaceae, les Tamaricaceae et les Boraginaceae (79, 77 et 54 visites effectuées par 27, 7 et 17 espèces respectivement).

Le calcul des indices écologiques par mois d'étude a bien révélé que la faune des mois de mars et avril est la plus riche en espèces (mars : H=2,96 ; avril : H=2,40) et la plus équitablement réparti (mars : E= 0,89 ; avril : E=0,88).

Les résultats obtenus dans cette étude ne sont pas définitifs, ils devraient être renforcés par d'autres études afin d'inventorier de nouvelles stations dans la région de Négrine pour mieux comprendre l'écologie des abeilles sauvages du climat aride.

Toutefois, des études complémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les interactions spécifiques entre les espèces d'abeilles sauvages et les plantes naturelles et cultivées ainsi que les effets à long terme des conditions abiotiques sur cette relation plante-pollinisateur.

Conclusion

❖ Conclusion et perspectives

La présente étude s'inscrit dans une démarche de valorisation de la biodiversité entomologique dans un contexte biogéographique encore peu exploré. Après l'inventaire réalisé par Djaalali et Ramdani en 2023 dans la région de Negrine, cette étude a permis de dresser un deuxième état des lieux de la diversité spécifique des Apoïdes dans cette région du sud de la région de Tébessa, caractérisée par des conditions climatiques extrêmes et un couvert végétal discontinu.

Les prospections réalisées au cours de cette étude ont conduit à la collecte et à l'identification d'un nombre important d'espèces appartenant à différentes familles d'abeilles sauvages. Ces résultats mettent en évidence une richesse taxonomique insoupçonnée, illustrant l'adaptabilité remarquable de ces pollinisateurs aux contraintes écologiques locales.

Ce mémoire constitue une contribution scientifique modeste mais essentielle à la connaissance de l'entomofaune locale. Il offre un socle de données de référence qui pourra être consolidé par des recherches futures intégrant des dimensions écologiques, phénologiques, voire génétiques.

Il apparaît ainsi indispensable de renforcer les efforts de recherche et de conservation dans cette région, afin de préserver un patrimoine biologique aussi discret que fondamental pour la résilience des écosystèmes désertiques.

Afin de consolider et d'approfondir les connaissances acquises à travers ce travail, plusieurs pistes de recherche méritent d'être envisagées :

- ✓ Approfondissement taxonomique : L'analyse morphologique pourrait être complétée par des approches moléculaires (barcoding ADN) pour confirmer certaines identifications et détecter d'éventuelles espèces cryptiques.
- ✓ Intégration à des programmes de conservation : La région de Negrine pourrait faire l'objet d'un suivi écologique à long terme et être intégrée dans des stratégies de conservation ciblant les pollinisateurs en zones arides.
- ✓ Sensibilisation et valorisation locale : Promouvoir l'importance des abeilles sauvages auprès des populations locales, notamment les agriculteurs, pourrait favoriser des pratiques durables compatibles avec la préservation de cette biodiversité.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **BENKHELIL M, 1992 -** Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestres. Ed. O.P.U., Alger.
- **Fenster, C. B., Armbruster, W. S., Wilson, P., Dudash, M. R., & Thomson, J. D. (2004).** Pollination syndromes and floral specialization. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 35(1), 375-403.
- **Potts, S. G., Vulliamy, B., Dafni, A., Ne'eman, G., & Willmer, P. (2003**). Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities?. Ecology, 84(10), 2628-2642.
- **Ramade. F, 1984 :** Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 397p.
- **Rasmont, 1997 :** Les abeilles et les Bourdons. Système d'information sur la biodiversité de Wallonie. Observation de la faune, de la flore et des habitats. Service de Zoologie de l'université de Mons-Hainaut.5 p.
- **Stang, M., Klinkhamer, P. G., & Van Der Meijden, E. (2006).** Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant–flower visitor web. Oikos, 112(1), 111-121.
- **Terzo M, Rasmont P. 2017.** Clé des genres d'apoïdes d'Europe Occidentale.

Sites web :

1- **Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales (s.d.).** Monographie de la wilaya de Tébessa. (consulté le 01/06/2025). https://www.interieur.gov.dz/Monographie/article_detail.php?lien=2252&wilaya=12

2- **Weather Atlas (2024).** Climate and Weather in Negrine, Algeria. (consulté le 01/06/2025). https://www.weather-atlas.com/en/algeria/negrine-climate

Annexes

Annexe 1 : Photographies d'Exemples de Spécimens d'Abeilles Sauvages

3- Apidae



Anthophora atriceps



Anthophora hispanica



Anthophora pubescens



Anthophora villocissima



Anthophora aegyptiaca



Anthophora senecens



Anthophora rivolletti



Anthophora bimaculata



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Amegilla albigena



Amegilla quadrifasciata



Eucera warnckei



Eucera dimidiata ♂



Eucera dimidiata ♀



Eucera sp



Xylocopa pubescens ♂



Xylocopa pubescens ♀



Habropoda oraniensis

2- Andrenidae



Andrena albifacies



Andrena biskrensis



Andrena decaocta



Andrena euzona



Andrena numida



Andrena isis



Andrena merinna



Andrena minapalumboi



Andrena nigroaenea ♂



Andrena nigroaenea ♀



Andrena quinquepalpa



Andrena rutila







Meliturga sp

3- Megachilidae


Chalicodoma sicula


Osmia cornuta


Megachile sp


Megachile sp


Megachile sp


Megachile sp


Anthidium sp. ♂


Anthidium sp. ♀

4- Halictidae, Colletidae, Melittidae


Pseudapis nilotica


Pseudapis bispinosa


Colletes intricans ♂


Colletes intricans ♀


Colletes coriandri


Hylaeus conformis


Dasypoda visnaga ♂


Dasypoda visnaga ♀

Annexe 2 : Photographies des Plantes Butinées

1- Brassicaceae



Sinapis arvensis



Moricandia arvensis



Erucaria sp



Erucaria pinnata



Eruca vesicaria

2- Asteraceae



Launaea nudicaulis



Rhanterium suaveolens



Limbarda crithmoides



Scorzonera undulata

3- Fabaceae



Astragalus armatus



Retama retam



Sulla spinosissima



Cytisus scoparius



Vicia faba



Medicago sativa

4- Boraginaceae



Echiochilon fruticosum



Echium humile



Heliotropium europaeum

5- Les autres familles botaniques



Ziziphus lotus



Peganum harmala



Tamarix aphylla



Anabasis salsa



Daucus carota



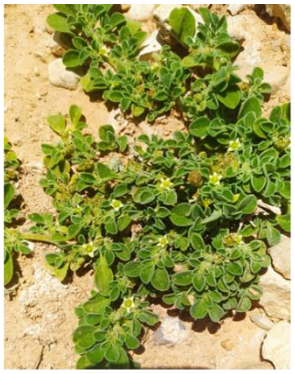
Cleome amblyocarpa



Asphodelus fistulosus



Erodium glaucophyllum



Aizoon canariense

Université Echahid Echeikh Larbi Tebessi- Tébessa
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département biologie Des êtres Vivants
Filière : بيئة و محيط
Spécialité : علم البيئة
Année universitaire : 2024/2025

Formulaire de levée de réserves après soutenance d'un Mémoire de Master

Données d'identification du candidats (es) :
Nom et prénom du candidat : رمضاني عامر

Intitulé du Sujet : Contribution à l'inventaire de l'entomofaune de la région de Tébessa

Données d'identification du Président de jury :
Nom et prénom :
Grade : أستاذ (ة) محاضر (ب)
Lieu d'exercice : Université Larbi Tebessi – Tébessa-

Vu le procès-verbal de soutenance de la thèse sus citée comportant les réserves suivantes :

R. A. S

Et après constatation des modifications et corrections suivantes :

R. A. S

Je déclare en ma qualité de président de jury de soutenance que le mémoire cité remplit toutes les conditions exigées et permet au candidat de déposer son mémoire en vue de l'obtention de l'attestation de succès.

Le :
Président de jury de soutenance : (Nom/Prénom et signature)
أستاذ (ة) محاضر (ب)

Université Echahid Echeikh Larbi Tebessi- Tébessa

Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie

Département biologie Des êtres Vivants

Filière : بيئة و محيط

Spécialité : علم البيئة

Année universitaire : 2024/2025

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(A joindre obligatoirement avec le mémoire)

Je, soussigné(e)

Nom et prénom : رمضاني عامر

Régulièrement inscrit (e) : السنة ثانية ماستر

N de carte d'étudiant : 19074021519

Année universitaire : ***2024/2025***

Domaine : علوم الطبيعة والحياة

Filière : بيئة و محيط

Spécialité : علم البيئة

Intitulé :

Contribution à l'inventaire de l'entomofaune de la région de Tébessa

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité, je certifie également que je n'ai ni copié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité de plagiat sont :

- ***L'annulation du mémoire avec possibilité de refaire sur un sujet différent.***
- ***L'exclusion d'une année de Master.***
- ***L'exclusion définitive.***

Fait à Tébessa, le : 30 جوان 2025

Signature de l'étudiant (e) رمضاني عامر