



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور _ الجلفة _

Université Ziane Achour Djelfa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Ecologie animale

Option : Ecologie animale

Thème :

*Approche synécologique du peuplement d'Apoidea
(Hymenoptera, Aculeata) en milieu steppique dans
la région de Messaâd (Cas de Khetala)*

Présenté par : Mlle BOUSRI Salima

Devant le jury :

Président: Mme Habita A MA (A) Univ. Djelfa

Examineur: Mme Bouzekri M.A. MC (B) Univ. Djelfa

Promoteur: M. Cherair E. H. MC (B) Univ. Djelfa

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciement

Je tiens tout d'abord, à remercier Allah de m'avoir donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

En second lieu, je tiens à passer mes remerciements à mon encadrant CHERAIR qui n'a épargné aucun effort pour m'aider, pour ses précieux conseils, ses orientations, son patience et son aide durant toute la période du projet.

Je remercie Mme DEROUACHE et BOUSRI OMAR.

Aussi je remercier Mr KHERKHACHE.

Je remercie enfin tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.

Dédicace

Je tiens de dédier ce modeste travail :

À mes chers parents quoi que je fasse ou je dise je ne saurai point vous remercier comme il se doit, vous êtes et vous resterez mon inépuisable source d'affection et de soutien.

À mes sœurs Maria et Sara, mes frères Mohamed, Omar et Islam.

À mes chères amies.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Liste des abréviations	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VII
Introduction	2
Chapitre 1 .- Présentation de la région d'étude	5
1.1- Situation administrative de la wilaya de DJELFA	5
1.2.- Situation géographique de la région d'étude	6
1.3.- Étude climatique	6
1.3.1.-Ajustement des températures	7
1.3.2.-Ajustement des précipitations	7
1.3.3.-Conditions climatique	8
1.3.3.1.- Température	8
1.3.3.2.- Pluviométrie	9
1.3.3.3.- Humidité relative de l'air (HR%)	10
1.3.3.4.- Vent	11
1.3.4.- Synthèse climatique	11
1.3.4.1.- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ..	11
1.3.4.2.-Climagramme d'EMBERGER	12
Chapitre 2 .- Matériel et méthodes	15
2.1.- Choix de la station d'étude	15
2.2.- Echantillonnage des apoïdes	16
2.2.1.- Matériel	16
2.2.2.- Méthode de travail	17
2.2.2.1.- Sur terrain	17
2.2.2.1.1.- Filet à papillon	17
2.2.2.1.2.- Coton	17
2.2.2.1.3.- Etiquettes	18

2.2.2.1.4.- Sachets en plastique	18
2.2.2.2.- Au laboratoire	19
2.2.2.2.1.- Préparation et étalage	19
2.2.2.2.1.- Etiquetage	20
2.2.2.2.2.- Identification	20
2.3.- Etude synécologique	21
2.3.1.- Abondance relative (A.R.%)	21
2.3.2.- Richesse spécifique	22
2.3.3.-L'indice de Shannon-Weaver.....	22
2.3.4.-L'indice d'équitabilité	22
Chapitre 3.- Résultats	24
3.1.- Spécimen capturés dans le verger d'abricotier	24
3.2.-Composition de la faune des apoïdes	25
3.3.- Activité journalière des familles d'abeilles dans le verger d'abricotier ..	26
3.4.-Variation d'abondance relative des espèces dans le verger d'abricotier .	27
3.5.- Analyse synécologique	29
Chapitre 4 .- Discussion	32
4.1. - Composition du peuplement d'apoïdes	32
4.2.- Discussion sur l'analyse d'étude synécologique	32
Conclusion	35
Références bibliographiques	37
Annexes	41
Résumé	44

Liste des abréviations

% : Pourcentage

A.R.% : Abondance relative (%)

°C : Degré celsius

cm : Centimètre

E : équitabilité

Fig : Figure

H' : Diversité de Shannon-weaver

H max : Diversité maximale

ha : Hectare

km² : kilomètre carré

m : Mètre

Max : Maximum

min : Minimum

mm : Milimètre

Moy : Moyenne

Nbr : Nombre

N : Nord

O : Ouest

E : Est

S : Sud

sp : Espèce

T : Température

Σ : Somme globale

Liste des figures

Fig.01 : Carte de situation géographique de la wilaya de Djelfa	5
Fig.02 : Situation géographique de la commune de Messaâd (Google maps modifié, 2024)	6
Fig.03 : Graphe des moyennes mensuelles des températures de la région de Messaâd (2014-2023) (Valeurs ajustées).....	9
Fig.04 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm de la région de Messaâd durant une décennie (2014-2023) (Valeurs ajustées)	10
Fig.05 : Diagramme Ombrothermique de la région de Messaâd durant la décennie (2014-2023)	12
Fig.06 : Climagramme d'EMBERGER montrant la position bioclimatique de la région de Messaâd (2014-2023)	13
Fig.07 : Vue satellitaire du verger d'abricotier à Khetala (Google Earth modifié, 2024)	15
Fig.08 : Station de Khetala (Photo originale, 2024)	16
Fig.09 : Les éléments utilisés pendant la capture des abeilles (Photos originale, 2024)	17
Fig.10 : Filet à papillons (Photo originale, 2024)	18
Fig.11 : Epinglage des spécimens (Photo originale, 2024)	19
Fig.12 : Epinglage d'une abeille sur le thorax (photos originales, 2024)	20
Fig.13 : Loupe binoculaire (Photo originale, 2024)	21
Fig.14 : Photos des espèces capturées durant la période (mars, avril 2024)	24
Fig.15 : Effectif des familles d'apoïdes dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)	25
Fig.16 : Effectif des espèces d'abeilles dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)	26
Fig.17 : Activité journalière des familles d'abeilles dans le verger d'abricotier	

(mars à avril, 2024) 27

Fig.18 : Diagramme sectoriel présentant les pourcentages de chaque famille ..
29

Fig.19 : Diagramme sectoriel présentant les pourcentages de chaque espèce .. 29

Liste des tableaux

Tableau.1 : Variation des températures pendant la décennie (2014-2023) dans la région de Messaâd (Valeurs ajustées)	8
Tableau.2 : Précipitations moyennes mensuelles durant une décennie (2014-2023) dans la région de Messaâd (Valeurs ajustées).....	9
Tableau.3 : Humidité relative moyenne mensuelle enregistrée dans la région de Messaâd durant la période (2014-2023)	10
Tableau.4 : Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Messaâd durant la période (2014-2023)	11
Tableau.5 : Tableau global du peuplement d'Apoidea dans le verger d'abricotier (de mars à avril 2024)	25
Tableau.6 : Tableau global du peuplement d'Apoidea dans le verger d'abricotier (de mars à avril 2024)	28
Tableau.7 : Abondance relative d'Apoidea dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)	29
Tableau.8 : La richesse spécifique dans la station d'étude	30
Tableau.9 : Les indices de Shannon-Weaver, de l'équitabilité (H' , H_{max} , E) dans la station d'étude	30

INTRODUCTION



Introduction :

Quand on parle d'abeilles on à directement pense à la pollinisation qui est l'une des mécanismes les plus cruciaux pour préserver la biodiversité végétale et l'écosystème, une pollinisation est essentielle pour améliorer la qualité des graines et des fruits. Un tiers des cultures au niveau mondial nécessitent la pollinisation pour produire des fruits et des graines, et la majorité de ces cultures sont pollinisées par 25 000 espèces d'abeilles (**DIAS, 1999**).

La relation qui relie les abeilles et les plantes à fleurs est très ancienne et peut défini comme une liaison dépendance qui évoluée durant des millions d'années ou les abeilles jouent un rôle de meilleurs agents pollinisateurs des plantes (**MCGREGOR et al, 1976**). D'après **BAUDE et al, (2011)**, ce n'est pas pour polliniser que les abeilles visitent les fleurs, mais plutôt pour se nourrir, s'accoupler ou même trouver un lieu de repos. De plus, les fleurs profitent des visites de nombreux agents pollinisateurs pour propager leur pollen d'une fleur à une autre.

Les abeilles sauvages et domestiques sont étudiées par de nombreux auteurs à travers le monde, sur le plan comportementale et faunistique, Selon **MICHENER (2000)**, les Apoidea sont regroupées en 7 familles, les Stenotritridae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae qui incluent plus de 16000 espèces.

Les abeilles domestiques ou les abeilles de miel ont un cycle de vie colonial. Cette colonie est constituée de reine femelle la seul qui chargées d'assurer la progéniture et de la ponte et peut pondre jusqu'à 2000 œufs par jour, de mâles fertiles et de femelles ouvrières qui s'occupent de l'engendrement, de la collecte de nourriture, de la protection du nid. La reine des abeilles ne peut pas vivre seule dans cette société, car elle ne peut pas butine alors elle fait la progéniture de la colonie des femelles stériles et incapables de vivre sans la reine. (**MATHILDE C, 2019**) .

Au contraire la majorité des abeilles sauvages vivent en solitaire où la femelle fait et approvisionne le nid par elle-même, et une fois les œufs pondus, aucun lien ne s'établit entre la femelle et les larves. La femelle s'occupe dans certains cas de sa progéniture et les nourrit. Il s'agit, dans ce cas, d'une relation subsociale c'est à dire Il y a des agrégations chez les abeilles solitaires. (**STEPHAN et al, 1969**).

Des travaux récents ont été effectués dans quelque région en Algérie. Ceux qui réalisés par **CHERRAIR (2016)** dans la région de Djelfa. Au nord d'Algérie par **LOUADI et al (2010)** Alger (Mitidja), Boumerdes, Bouira et Blida. D'autres travaux englobant surtout la région nord-est de l'Algérie tels que ceux de **LOUADI (1999)** ; à Constantine ; **LOUADI et al (2014)**

Introduction

à Skikda ; 2018 à Batna ; et 2022 à Khenchla ;). Ainsi que **AOUAR *et al* (2008)** dans la région de TIZI-OUZOU

Ce travail a pour but l'étude synécologique du peuplement d'Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans le milieu steppique de la région Djelfa exactement dans un verger d'abricotier dans la zone de Messaâd.

Ce mémoire s'articule autour de quatre chapitres dont le premier traite la présentation de la région d'étude, et les paramètres climatiques à savoir la température et les précipitations. Le second chapitre est consacré à la partie intitulée matériel et méthodes. Il traite le choix des stations d'étude, le matériel utilisé et la méthodologie du travail sur le terrain et au laboratoire. Les résultats sont présentés en troisième chapitre. Quant au quatrième chapitre il aborde la discussion des résultats obtenus, pour enfin conclure et donner des perspectives.

CHAPITRE 1

Présentation de la région d'étude



1- Présentation de la région d'étude :

Dans le premier chapitre, on présente l'analyse du cadre de vie des abeilles dans notre station la région de Messaâd dans la wilaya de Djelfa, ce qui est essentiel pour comprendre leur mode de vie et leur comportement En ce qui concerne la situation géographique et la climatologie.

1.1- Situation administrative de la wilaya de Djelfa :

Le Chef-lieu de la wilaya de Djelfa est situé à 300 km à l'Est de la capitale Alger, au-delà de la limite sud de l'Atlas Tellien **HABIB et al, (2020)**. La superficie globale de la Wilaya est de 32 280 41 km². Elle se trouve entre la latitude 33°et 35° nord et la longitude 2°et 5° **KHERFANE (2014)**, elle est limitée par les wilayas suivantes (**Fig.01**) :

- Au Nord les Wilayas des Médéa et de Tissemsilt
- A l'Est la les wilayas des Biskra et Msila
- A l'Ouest la wilaya de Tiaret
- Au sud-ouest la wilaya de Laghouat
- Au Sud la wilaya de Gharđaia

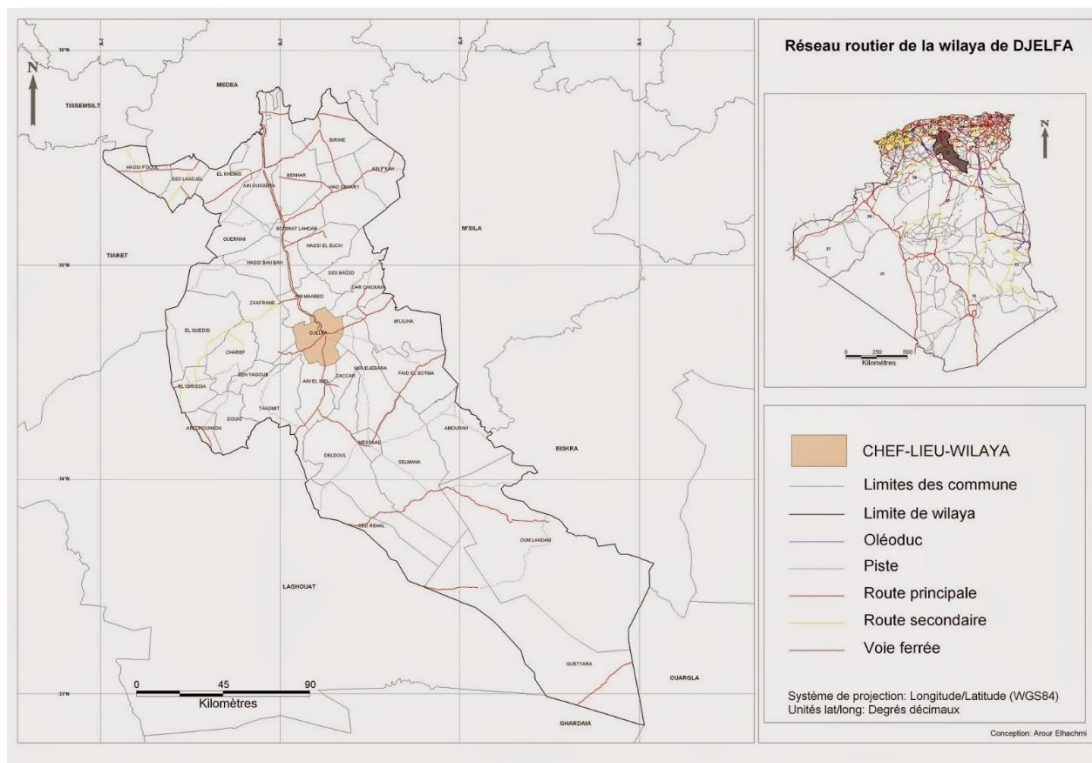


Fig.01 : Carte de situation administrative de la wilaya de Djelfa (AROUR, 2019)

1.2.- Situation géographique de la région d'étude :

La région de Messaâd appartient à la steppe algérienne plus exactement dans les monts des Ouled Nail qui forment la chaîne de l'Atlas Saharien. Elle occupe une superficie totale de 13.962ha. Compris entre (35 ° 2' à 35 ° 12' N ; 3°24' à 3 ° 34' E) se retrouve à 800m d'altitude et à 70Km au sud-est du capitale de la wilaya Djelfa (**CHERRAIR 2016**). Notre région d'étude est limitée par : (Fig.02) :

- Au nord par la commune de Moudjbara
- À l'est et au sud par la commune de Selmana
- À l'ouest et au sud-ouest par la commune de Deldoule



Fig.02 : Situation géographique de la commune de Messaâd (Google maps modifié, 2024).

1.3.- Étude climatique :

Dans ce volet, sont présentés, l'ajustement des valeurs de précipitations et des températures, les paramètres climatiques, le diagramme ombrothermique et le climagramme d'Emberger.

1.3.1.-Ajustement des températures :

Puisque la région de Messaâd ne dispose pas de station météorologique, les données climatiques utilisées proviennent de celle de Djelfa Les températures enregistrées pendant la période d'étude (2014-2023) sont corrigées en fonction de l'abaque de (SELTZER , 1946).

- Pour T° Max : Pour chaque élévation de 100m d'altitude, nous avons une diminution de la température de l'ordre de 0,7 °C.
- Pour T° min : Pour chaque élévation de 100m d'altitude, nous avons une diminution de la température de l'ordre de 0,4 °C.

Les calculs sont effectués en tenant compte que Djelfa se situe à **1160m** d'altitude et la région d'étude de Messaâd est à **800m**.

On calcule la différence d'altitude: **1160m – 800m = 360m**

Les calculs des températures Max s'effectuent de la manière suivante:

$$100m \text{ _____ } 0.7$$

$$360m \text{ _____ } x$$

Pour chaque des températures Max enregistrées dans la station on ajoute **2,5°C**.

Les calculs des températures min s'effectuent de la manière suivante :

$$100m \text{ _____ } 0.4$$

$$360m \text{ _____ } x$$

Pour chaque valeur de température min enregistrée dans la station on ajoute **1,4°C**

1.3.2.-Ajustement des précipitations :

L'écart des chutes météorologique entre la région de Messaâd et la région de Djelfa est de 40 mm La formule suivant est utilisée pour le calcul de l'accroissement mensuel

au niveau des précipitations : **A = Ni * X / B**

A : L'accroissement de pluie par mois

Ni : Valeur à ajouter chaque mois

B : Valeur des précipitations de chaque mois (donnée brute de la station de Djelfa).

X : Totale des précipitations pendant la période d'étude (donnée de la station de Djelfa).

1.3.3.- Climat

Le climat d'une façon simple c'est un ensemble fluctuant de phénomène météorologique **ROGERS et RANDOLPH , (2006)**. Le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes **LEVEQUE , (2001)** et **(FAURIE et al, 2003)**.

1.3.3.1.- Température :

Selon **RAMADE, (1984)** la température agit sur le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne qui fait la répartition des communautés des espèces dans la biosphère.

Les valeurs des températures ont porté sur la période des dix (10) dernières années (2014-2023). Le tableau 01 et Fig.03 résument les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes dans la région de Messaâd. On remarque que la température la plus élevée a été enregistrée en juillet à **(37,6°C)** et la plus basse en janvier **(2,6°C)**.

Tableau 01 : Variation des températures pendant la décennie (2014-2023) dans la région de Messaâd (Valeurs ajustées)

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T Max °C	12,5	14,8	17,2	22,4	27,7	33,1	37,6	36,2	31	24,8	17,5	14,3
T min °C	2,6	3,7	6	9,6	13,5	18,5	22,1	21,2	17,7	11,9	7,2	4,2
T moy °C	7,55	9,25	11,6	16	2,6	25,8	29,8	28,7	24,35	18,35	12,35	9,25

Infoclimat, 2024 (Valeurs ajustées)

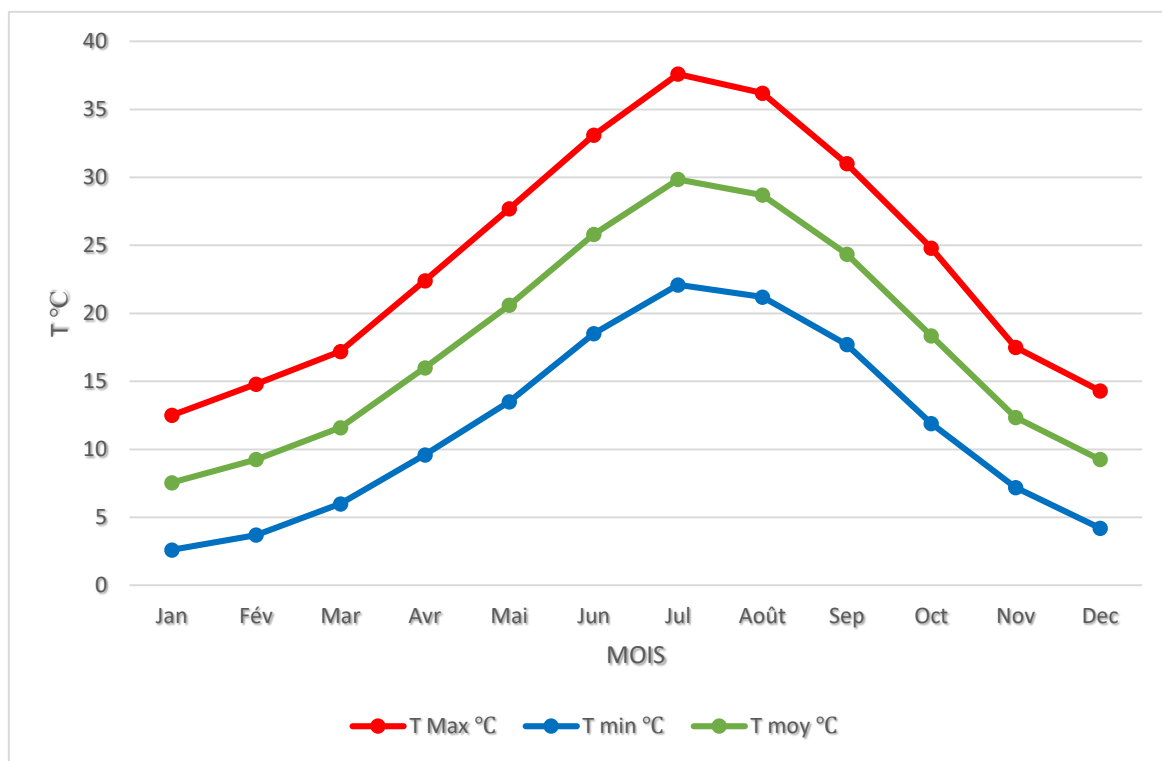


Fig.03 : Graphe des moyennes mensuelles des températures de la région de Messaâd (2014-2023) (Valeurs ajustées)

1.3.3.2.- Pluviométrie:

Les précipitations comprend le volume total les deux types liquides (brume, pluie) et les précipitations solides (grésil, grêle, neige) dans une station et période données RAMADE, (2008). Le paramètre analysé dans cette étude est la pluviométrie.

Le Tableau 02 et la (Fig.04) mentionnent les données pluviométriques ajustées de la région de Messaâd pendant la décennie (2014-2023). Les précipitations maximales sont de **29,6mm** en mois de Mars et le mois le plus sec est juillet de **9,4mm**. Le le total de cette période de pluviométries est de **274,2mm**.

Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles durant une décennie (2014-2023) dans la région de Messaâd (Valeurs ajustées).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumul
P (mm)	22,6	25,8	29,6	26,2	20,4	18,2	9,4	20,2	25,6	24,8	25,4	26	274,2

Infoclimat, 2024 (Valeurs ajustées)

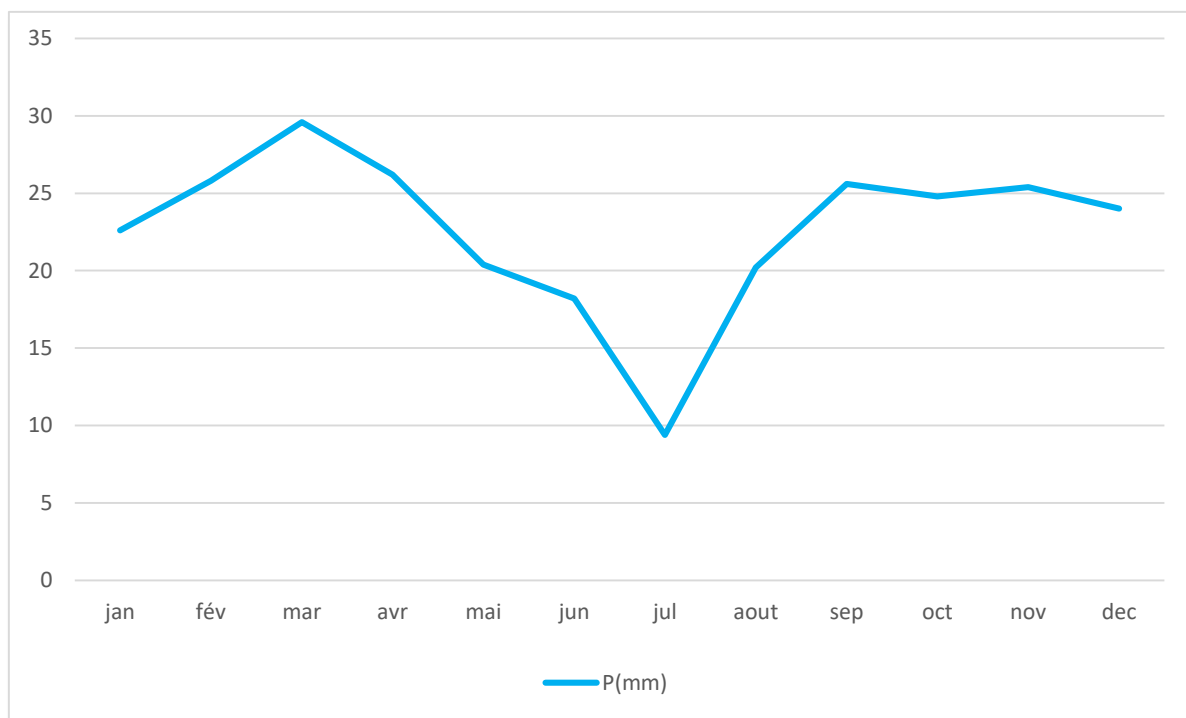


Fig.04 : Pluviométrie moyenne mensuelle en mm de la région de Messaâd durant une décennie (2014-2023) (Valeurs ajustées)

1.3.3.3.- Humidité relative de l'air (HR%) :

L'humidité relative ou l'état hygrométrique de l'air est le rapport de la tension de vapeur d'eau avec la tension maximale et un facteur écologique important (DAJOZ , 2006)

Les données caractérisant l'humidité relative de l'air de la région de Messaâd durant la période (2014-2023) sont présentées dans le tableau 03.

Tableau 03 : Humidité relative moyenne mensuelle enregistrée dans la région de Messaâd durant la période (2014-2023)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR%	71,32	69,02	62,2	55,46	48	37,03	31,18	36.97	48,3	58,4	70,31	77,9

(The power project NASA, 2024)

Le **Tableau 03** montre que le mois le plus humide est enregistré au mois de décembre en hiver avec une moyenne de **77,9%**, par contre la valeur la plus faible est enregistrée au mois de juillet en été avec une valeur de **31,18%**.

1.3.3.4.- Vent :

Le vent dans certain biotopes constitue un facteur écologique limitant sous l'influence du vent violent, la distribution d'espèces animale et la végétation est limitée dans son développement **RAMADE**, (2009), Selon **DAJOZ**, (1996) le vent à une action indirecte sur la modification de la température et l'humidité.

Les données caractérisant la vitesse moyenne du vent dans la région de Messaâd durant la période (2014-2023) sont présentées dans le tableau 04.

Selon les données du **Tableau 04** la moyenne des vitesses des vents mensuelles la plus faible enregistrée au cours du mois d'octobre avec une valeur de **(3,6 m/s)** et le mois de mars à enregistrée la plus grande vitesse des vents de **(5 m/s)**

Tableau 04 : Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Messaâd durant la période (2014-2023)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vitesse moy de vent (m/s)	4,5	4,6	5	4,7	4,6	4,5	4	3,7	3,8	3,6	4,2	4,1

(The power project NASA, 2024)

1.3.3.5.- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et

GAUSSEN :

Le diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)** expose la notion des saisons humide et sèche. La (Fig.05) présente en abscisse les mois et en donnée les températures (**T**) et les précipitations (**P**) ayant une échelle double pour les premières **P = 2 T**.

GAUSSEN considère qu'il y'a une période de sécheresse puisque les précipitations mensuelles présentées en millimètres (**mm**) sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius °C. (**DAJOZ, 1971**).

D'après la (Fig.05), l'analyse du diagramme de la région de Messaâd montre que la période sèche (représenté en couleur rose) débute à la mi-mars et elle s'étend jusqu'à au mois de novembre, elle est plus accentuée en été en particulier durant le mois de juillet, quant à la période humide (représenté en couleur bleu) débute le mois de novembre jusqu'à la mi-mars.

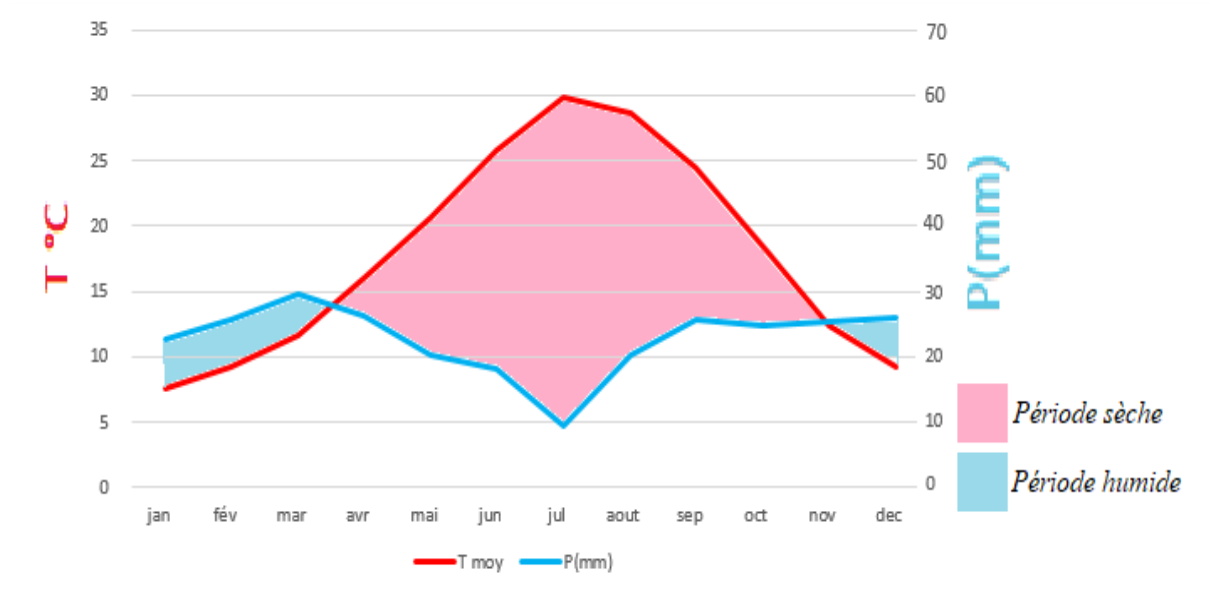


Fig.05 : Diagramme Ombrothermique de la région de Messaâd durant la décennie (2014-2023)

1.3.3.6.- Climagramme d'EMBERGER :

La formule du quotient pluviométrique d'EMBERGER a été simplifiée par STEWART (1969) et est comme suit: $Q_3 = 3,43 * P / M - m$

- P est les précipitations annuelles en mm
- M est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
- m est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Pour une approche bioclimatique de la région de Messaâd durant la période (2014-2023), les valeurs de ce quotient est de 26,8 où ; P est égal à 274,2 mm; M à 37,6 °C et m à 2,6°C.

Le quotient de la région de Messaâd est de 26,8 pour une période qui s'étale sur 10 ans (2014-2023). On définit cette valeur sur le climagramme d'Emberger (**Fig.06**) on constate que l'étage bioclimatique de la région d'étude est aride à variante thermique à hiver frais.

$$Q = 3.43 \times 274.2 / (37.6 - 2.6) = 26.8$$

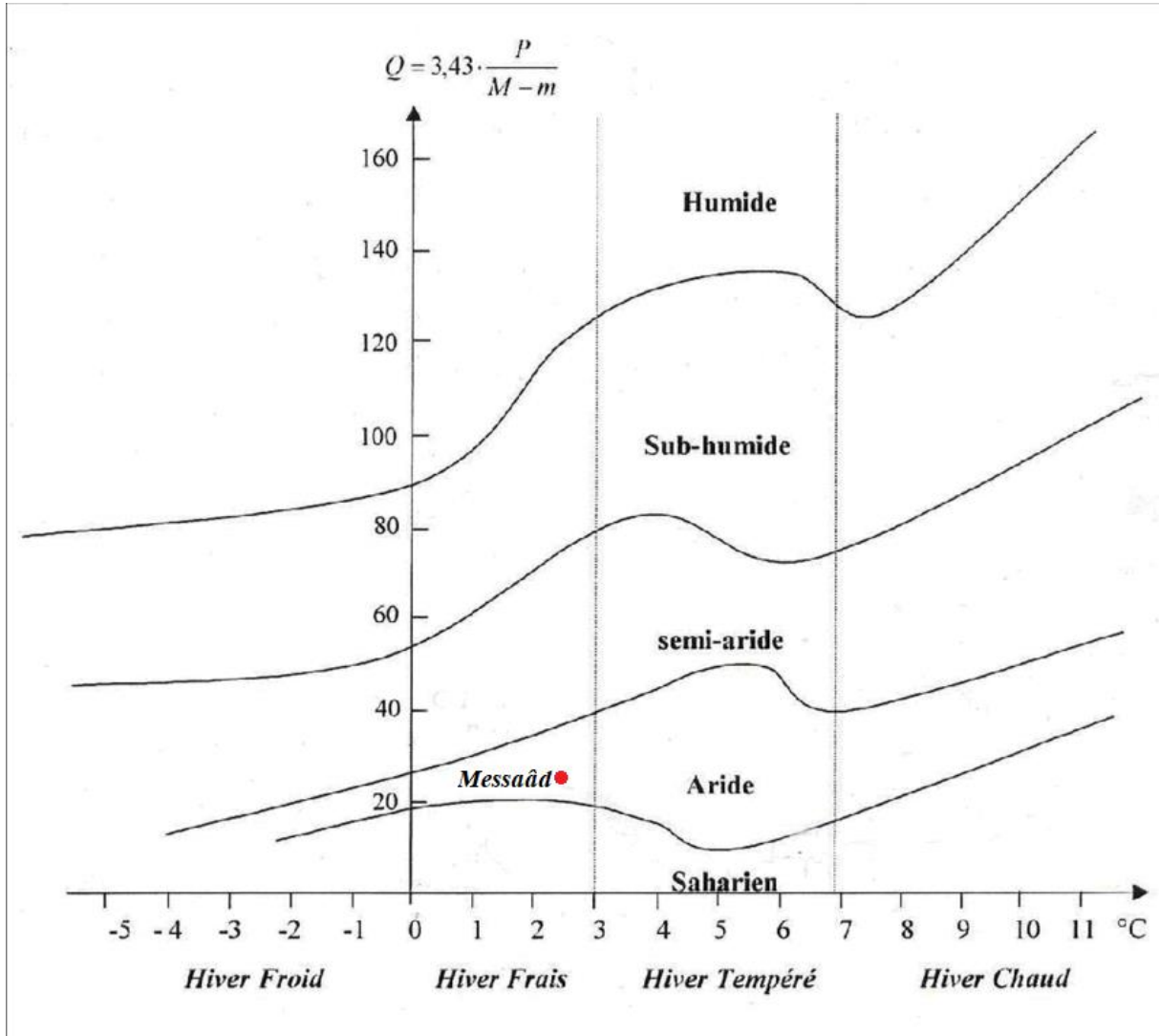


Fig.06 : Climagramme d'EMBERGER montrant la position bioclimatique de la région de Messaâd (2014-2023).

CHAPITRE 2

Matériel et Méthode



2.- Matériel et méthodes :

Ce chapitre concerne la description de la station d'étude, la méthodologie utilisé pour la capture et l'identification de nos échantillons (les abeilles) ainsi que le travail sur terrain et au niveau de laboratoire.

2.1.- Choix de la station d'étude :

Pour l'étude du peuplement d'Apoidea dans une zone steppique une station dans la région de Messaâd exactement à khetala. Cette station est un verger d'abricotier (*Prunus armeniaca*).

Le verger d'abricotier est localisé dans la zone agricole de Khetala ($34^{\circ} 11' 02,1''$ N, $3^{\circ} 27' 24,7''$ E) est distant de 7,5 km au nord-ouest de chef-lieu de Messaâd. Il occupe une superficie de 3,5 ha environ et il contient 120 arbres d'abricotier (**Fig.07 et 08**). La végétation accompagnatrice des abricotiers est constituée de quelques arbustes de Grenadier et de Pommier ainsi que du blé et une flore spontanée se constituant essentiellement de *Malva sylvestris* et *Galactites tomentosa*

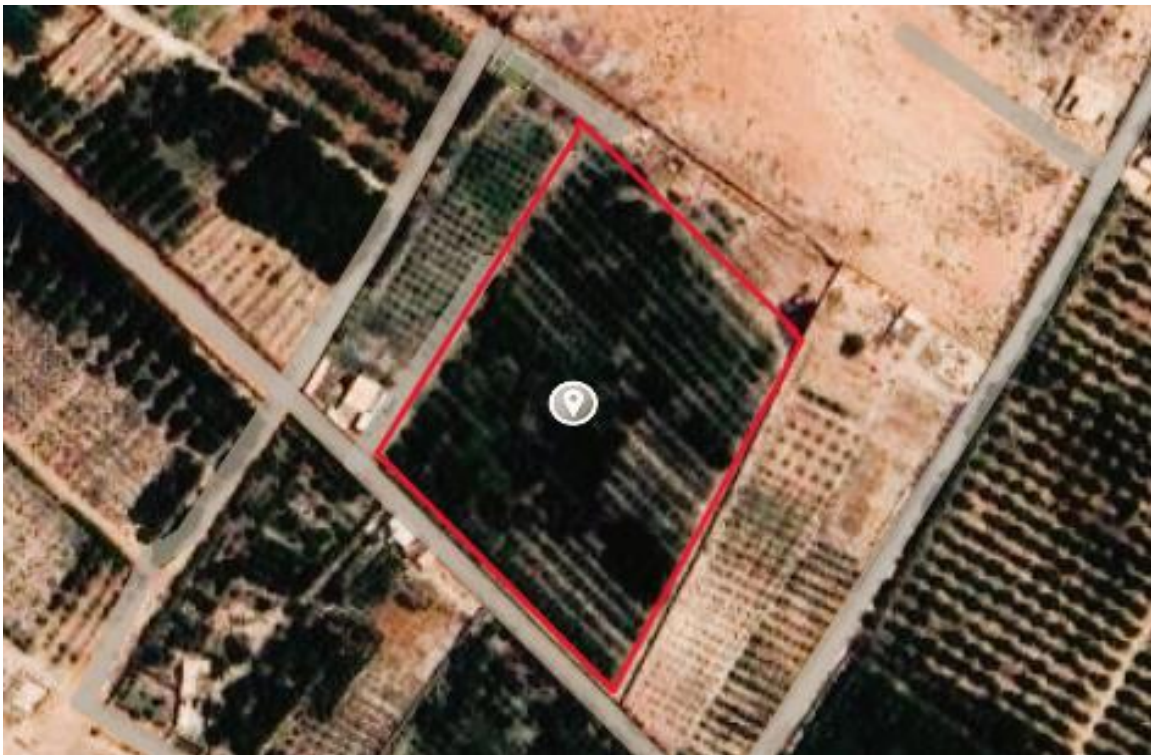


Fig.07 : Vue satellitaire du verger d'abricotier à Khetala (Google Earth modifié, 2024)



Fig.08 : Station de Khetala (Photo originale, 2024)

2.2.- Echantillonnage des apoïdes :

Durant l'échantillonnage, 14 sorties ont été effectuées sur terrains, , durant la période de mi-mars au mois d'avril 2024 à des heures différentes pour retracer la période de distributions des apoïdes durant la journée.

2.2.1.- Matériel :

Les éléments utilisés pendant la capture, fixation et l'identification de spécimens sont (**Fig 09**):

- Chloroforme pour tuer et garder la forme des abeilles.
- Coton
- Sachets en plastiques transparents.
- Des épingles entomologiques de grosseurs 01 afin de fixer les échantillons.
- Loupe binoculaire pour la détermination des abeilles.
- Plaques polystyrène pour fixer les abeilles avec les épingles.
- Filet à papillon.

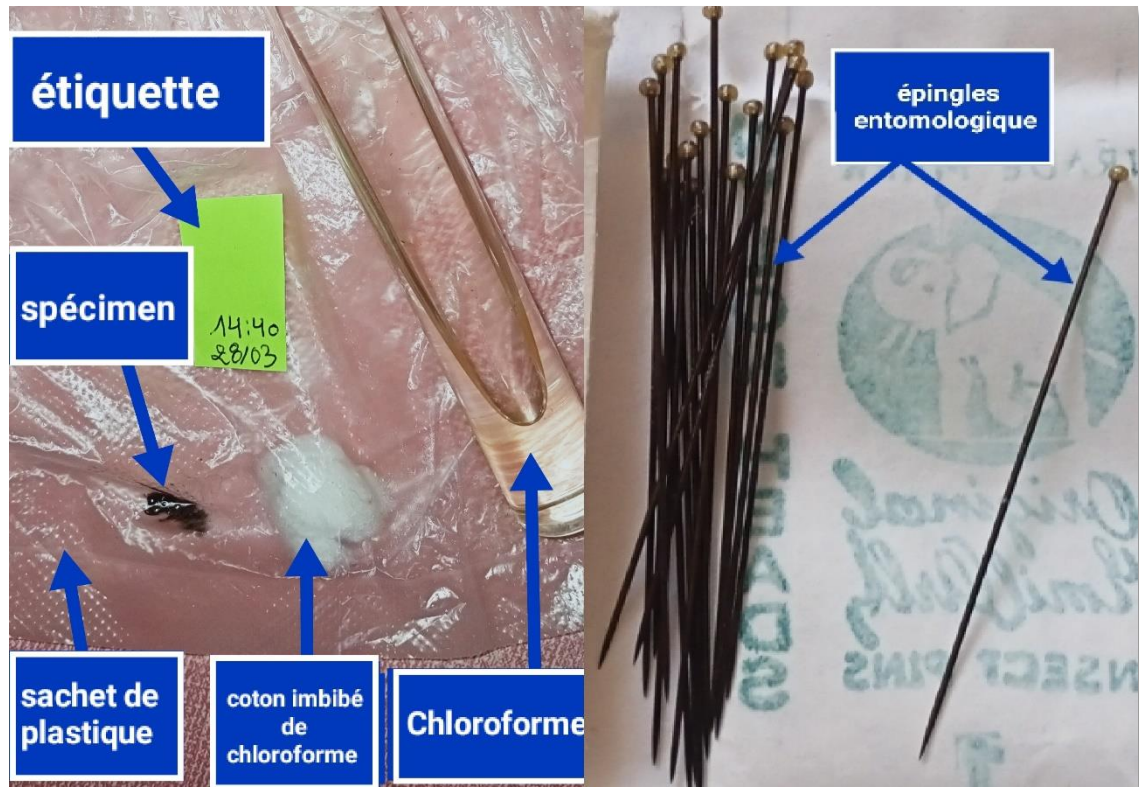


Fig.09 : Les éléments utiliser pendant la capture des abeilles (Photos originale, 2024)

2.2.2.- Méthode de travail :

Dans ce volet la méthodologie du travail sur le terrain et au laboratoire est étalée.

2.2.2.1.- Sur terrain :

Sur terrain l'ensemble des outils utilisé sont, un filet à papillon, sachets en plastique, coton, chloroforme et étiquettes.

2.2.2.1.1.- Filet à papillon :

C'est un outil utilisée pour chasser et capturée les abeilles. Le filet se compose d'un cercle en acier de diamètre de 30 cm relié à une toile de couleur blanche et une colonne pour le contrôle (**Fig.10**).

2.2.2.1.2.- Coton :

Un petit morceau de coton humidifié avec le chloroforme et placé à l'intérieur du sachet en plastique contenant le spécimen afin le tuer et garder sa forme. (**Fig.9**).

2.2.2.1.3.- Etiquettes:

Des morceaux de papier, fixé à avec l'échantillon être en couleurs Attirantes, sont servent à enregistrer l'heure, la date et la station de récolte des spécimens afin de distinguer chaque échantillon de l'autre. (Fig.9).

2.2.2.1.4.- Sachets en plastique :

Des sacs transparente en plastique utiliser pour conserver les échantillon capturé durant les heures du travail pour garantir que la solution chloroforme du coton ne s'évapore pas et pour garder les échantillons séparés chacun avec ses propres informations afin de faciliter le processus de placement plus tard. (Fig.9).



Fig.10 : Filet à papillons (Photo originale, 2024)

2.2.2.2.- Au laboratoire :

Dans ce qui suit sont présentés la préparation des abeilles et leur étalage, étiquetage et l'identification à l'aide des clés appropriés.

2.2.2.2.1.- Préparation et étalage :

Le processus de cette préparation requiert une grande précision, afin de rendre visibles les caractères des espèces Apoidea et les parties nécessaires comme les ailes la tête et les antennes pour leur identification. C'est pour ça il faut veiller que les spécimens soient suffisamment souples pour les manipuler afin d'éviter de les briser, ensuite l'insecte épinglé au niveau de thorax avec des épingles entomologiques d'épaisseurs proportionnelles à la taille de l'insecte (grosseurs 01). L'insecte est placé bien à plat sur la plaque de polystyrène (**Fig.11**), on positionne les pattes antérieures vers l'avant et les pattes médianes et postérieures vers l'arrière ainsi les paires d'ailes doivent être de position droite d'une manière à ce que les cellules alaires soient claires et visibles (Fig.12).

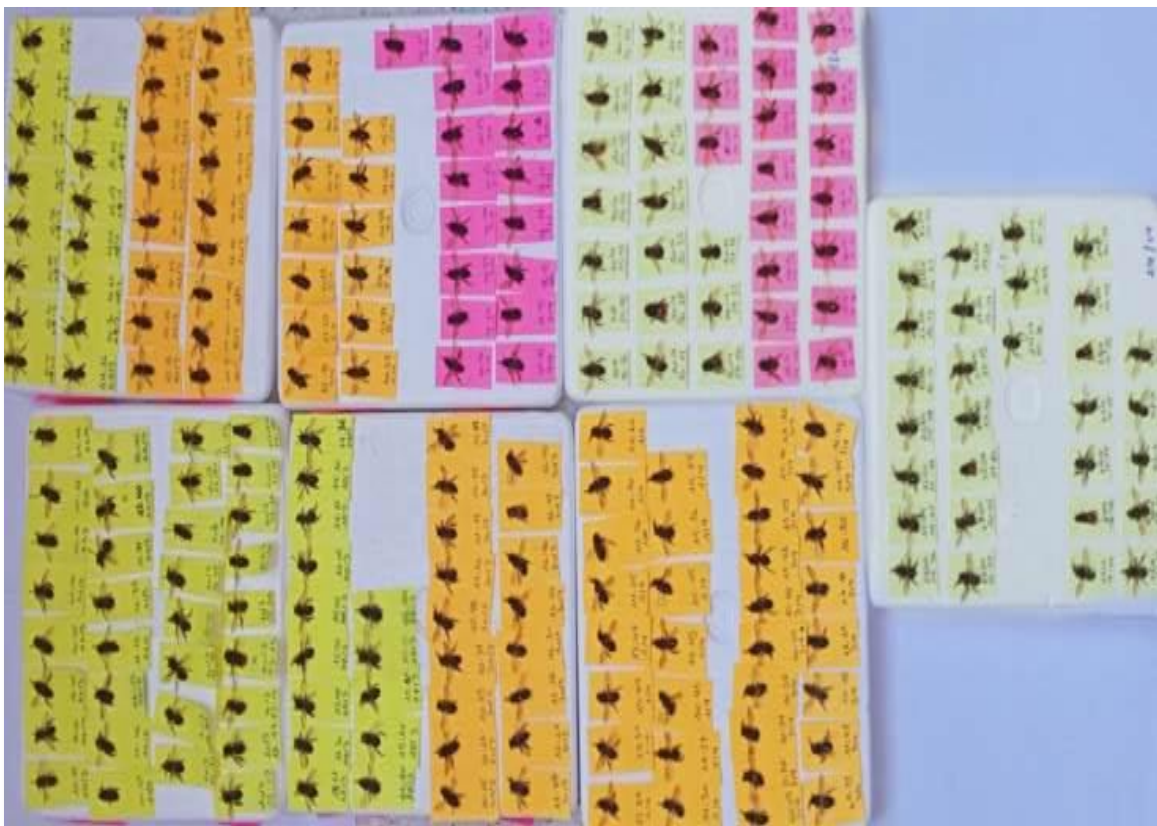


Fig.11 : Epinglage des spécimens (Photo originale, 2024)



Fig.12 : Epinglage d'une abeille sur le thorax (photos originales, 2024).

2.2.2.2.1.- Etiquetage :

Les étiquettes doivent être sur chacun des spécimens conservés.

Tous les taxons doivent être munis d'une étiquette contenant :

- Heure de récolte
- Date de récolte
- Station

2.2.2.2.2.- Identification :

Les espèces sont identifiées sous loupe binoculaire (Fig.13) de grossissement X20 et X40 à l'aide de la clé d'identification des genres comme ce de **TERZO (2000)** et **SCHEUCHL (2000)** ainsi que sous la supervision de **M. CHERAIR**.



Fig.13 : Loupe binoculaire (Photo originale, 2024)

2.3.- Etude synécologique :

L'étude synécologique se concerne principalement sur les indicateurs de composition (abondance relative et richesse spécifique) et de structure (indice de Shannon-Weaver et l'équirépartition).

2.3.1.- Abondance relative (A.R. %) :

D'après **BIGOT et BODOT (1973)** L'abondance relative d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces dans le même prélèvement. Selon **FAURIE *et al*, (1984)** la valeur est donnée en pourcentage (%) sous la formule :

$$\text{A.R. \%} = (\text{ni} \times 100) / \text{N}$$

A.R. : abondance relative.

ni : le nombre d'individus d'espèce observée.

N : représente le nombre total d'individus de toutes les espèces confondues.

2.3.2.- Richesse spécifique :

RAMADE (1984) définit la richesse totale (**S**) comme le nombre total d'espèces que le peuplement considéré compte dans un écosystème donnée. dans cette étude la richesse totale est le nombre des espèces trouvées dans les récoltes des échantillons. Selon **BLONDEL (1979)**, la richesse moyenne (**S'**) est le nombre moyen d'espèces de chaque relevé.

2.3.3.- Indice de Shannon-Weaver :

Selon **RAMADE (1984)**, cet indice, qui est relativement indépendant de la taille de l'échantillon, il convient bien à l'étude comparative des peuplements d'espèces dont la formule suivante :

$$H' \text{ (bits)} = - \sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

H' : Indice de Shannon-Weaver

ni : Nombre d'individus pour l'espèce i

N : Effectif total (les individus de toutes les espèces)

Log₂ : Le Log à base de 2

2.3.4.- L'indice d'équitabilité :

L'indice de l'équitabilité sont le rapport entre la diversité observée (**H'**) et la diversité maximale (**H_{max}**). (**RAMADE, 1984**).

RAMADE (1984) précise que l'équitabilité varie de 0 à 1 (**0 < l'équitabilité < 1**) : elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une même espèce, et de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance, alors on dit peuplement régulier.

$$E = H' / H_{\max} \quad H_{\max} = \log_2 (S)$$

H': Diversité observée.

H_{max}: Diversité maximale.

S: Richesse totale.

CHAPITRE 3

Résultats



3.- Résultats :

Dans ce chapitre, ils sont traités, la composition du peuplement des apoïdes dans la station de Khetala (région Messaâd), les proportions des familles d'abeilles, l'analyse de la composition du peuplement (Abondance relative A.R.%, richesse totale S et moyenne S') et de structure (Indice de Shannon-Weaver H' et l'équitabilité E).

3.1.- Spécimen capturés dans le verger d'abricotier:

En premier lieu les photos des espèces capturées durant la période (mars, avril, 2024) sont illustrées (Fig.13).

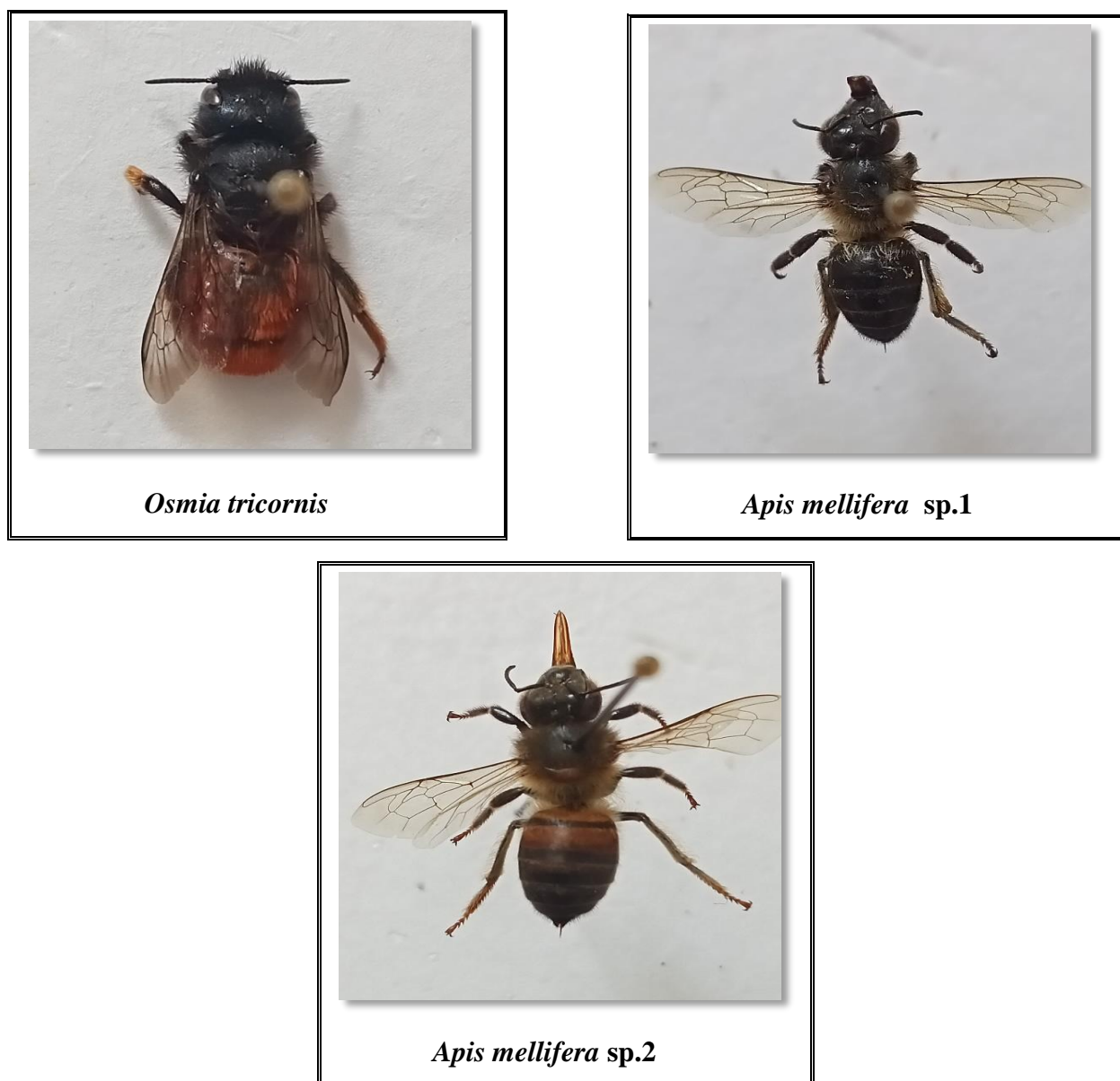


Fig.14 : Photos des espèces capturées durant la période (mars, avril 2024)

3.2-Composition de la faune des apoïdes :

L'échantillonnage de la faune apoïdienne dans la station de Khetala a permis de révéler la présence de 222 individus et 3 taxons d'apoïdes répartis en 2 familles, la famille Apidae vienne en premier lieu avec 214 individus et 2 espèces, *Apis mellifera* sp.1 (207 individus) et *Apis mellifera* sp.2 (7 individus), et celle des Megachilidae comptants *Osmia tricornis* (8 individus) .

Les espèces d'apoïdes recensées dans le verger abricotier sont présentées dans le tableau.05 et figure.14 ,15 et 16. D'après le tableau.05 *Apis mellifera* sp.1 est la plus abondante avec 207 individus suivi par *Osmia tricornis* (8 individus), puis *Apis mellifera* sp.2 (7 individus).

Tableau.5 : Tableau global du peuplement d'Apoidea dans le verger d'abricotier (de mars à avril 2024)

Verger d'abricotier			
	Familles	Espèce	Nbr total
Super-famille Apoidea	Apidae	<i>Apis mellifera</i> sp.1	207
		<i>Apis mellifera</i> sp.2	07
	Megachilidae	<i>Osmia tricornis</i>	08
Totaux	2	3	222

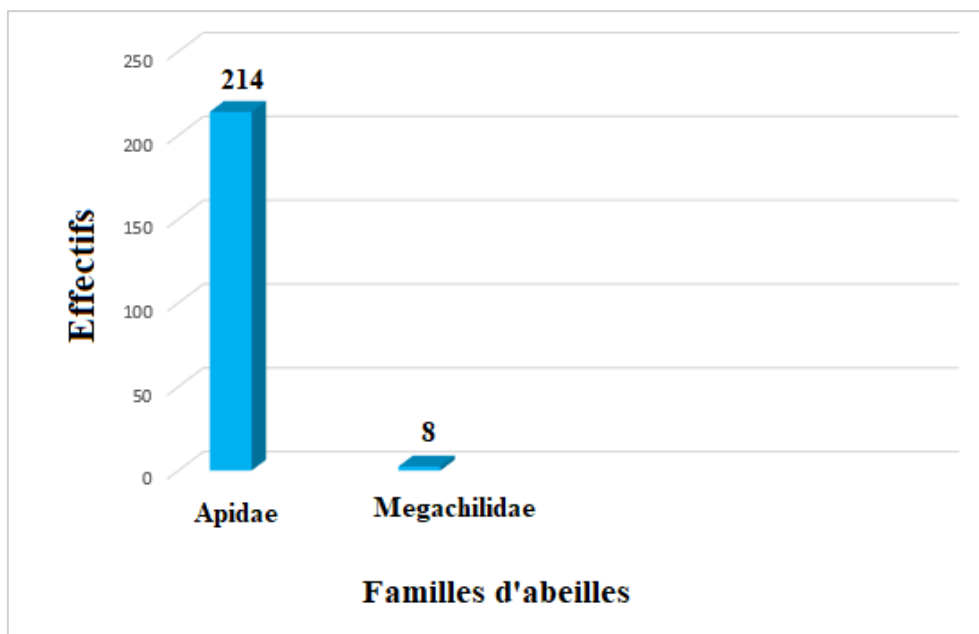


Fig.15 : Effectif des familles d'apoïdes dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)

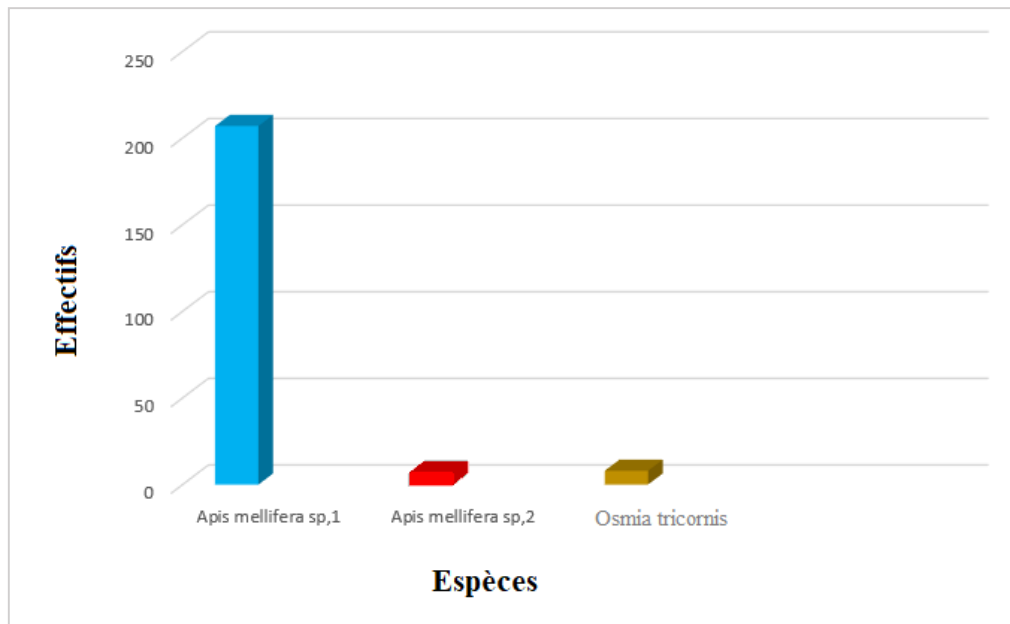


Fig.16: Effectif des espèces d'abeilles dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)

3.3.- Activité journalière des familles d'abeilles dans le verger d'abricotier :

Les horaires d'activité des familles d'abeilles dans notre verger d'abricotier à Messaâd (de mars à avril 2024) sont différents pour chaque heure durant la journée. Les abeilles sont échantillonnées de 10h de matin 17h d'après-midi.

Pour la famille la plus abondante Apidae, la première heure de notre récolte était à 10h. Une augmentation a été enregistrée progressivement chaque heure jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum à midi puis commence à diminuer jusqu'à 14h. Les abeilles reprennent leur activité en augmentation vers 15h, pour diminuer encore jusqu'à 17h, Pour la famille Megachilidae c'était rare de trouver un *Osmia tricornis* la matinée. L'apparition de cette espèce c'est à l'après-midi vers 13h, puis elle est réapparue à 15h, atteint son maximum à 16h, pour diminuer vers 17h (Fig.17).

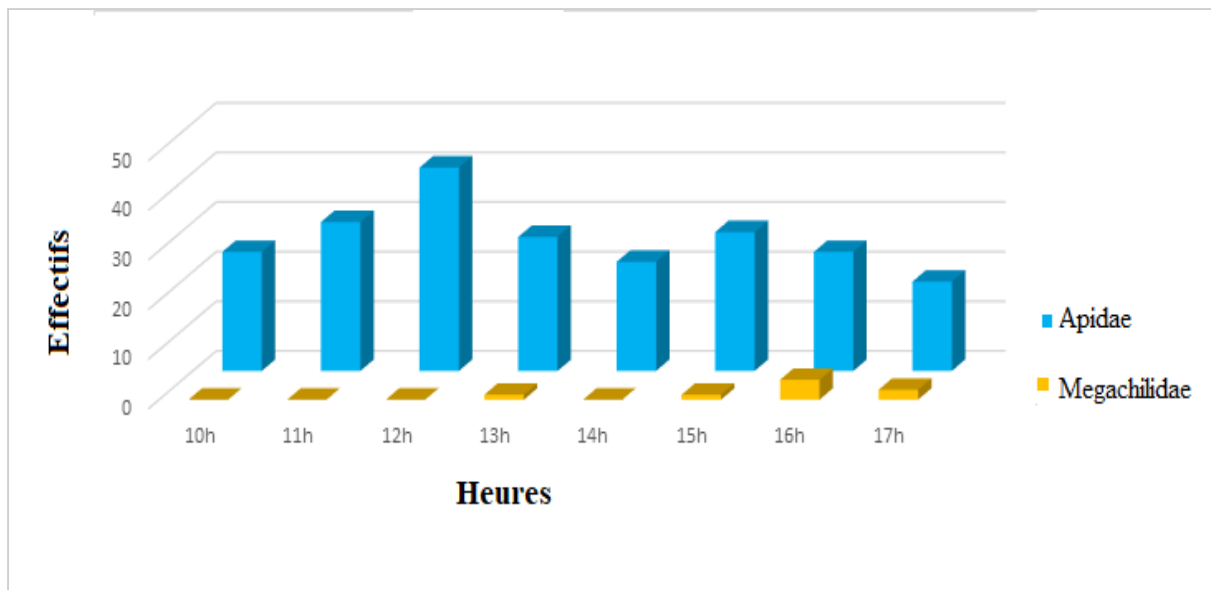


Fig.17 : Activité journalière des familles d'abeilles dans le verger d'abricotier

(mars à avril, 2024)

3.4.-Variation d'abondance relative des espèces dans le verger d'abricotier :

Les valeurs des abondances relatives des espèces d'Apoidea dans le verger d'Abricotier, sont mentionnées dans le tableau 07.

Les abondances relatives des familles d'Apoidea dans le verger d'abricotier durant la période d'étude (mars et avril 2024), montrent que l'espèce la plus abondante est *Apis mellifera* sp.1 (93,24 %), Les autres espèces sont moins fréquentes et présentent des valeurs fluctuantes entre 3,6% pour *Osmia tricornis* sp.2 et 3,16% pour *Apis mellifera*.sp.2

D'après **FAURIE et al (2003)**, selon la valeur d'abondance relative d'une espèce les individus seront classés de la façon suivante :

Si $AR\% > 75\%$ l'espèce considérée très abondante.

Si $50\% < AR\% < 75\%$ l'espèce considérée abondante.

Si $25\% < AR\% < 50\%$ l'espèce considérée commune.

Si $5\% < AR\% < 25\%$ l'espèce considérée rare.

Si $AR\% < 5\%$ l'espèce considérée très rare.

Selon l'échelle d'abondance relative et notre résultats, on remarque que la famille Apidae qui dépassait la valeur **75%** sont très abondante avec **96,4%**, et la famille Megachilidae n'a même pas passé la valeur **5%** elle est considérée dans notre étude comme une famille très rare avec une abondance relative de **3,6%**.

Tableau.6 : Abondance relative des familles d'Apoidea dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)

Familles	Ni	A.R.%
Apidae	214	96,4%
Megachilidae	8	3,6%
Totaux	222	100%

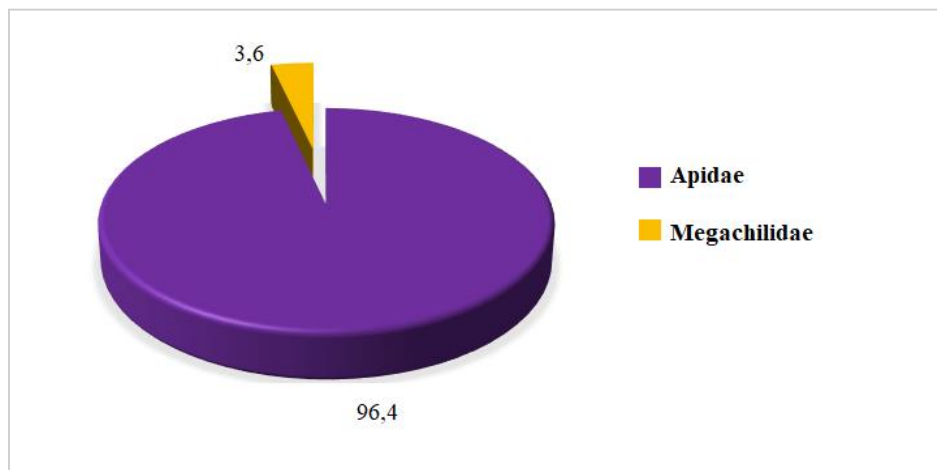


Fig.18 : Diagramme sectoriel présentant les pourcentages de chaque famille

Il est observé que l'espèce *Apis mellifera* sp.1 dépassait la valeur **75%** alors cette espèce sont très abondante avec **93,24%**, suivi par *Osmia tricornis* et *Apis mellifera* sp.2 ce qu'ils n'ont pas dépassé la valeur **5%** alors considérée comme des espèces très rare avec une abondance relative de **3,16%** à **3,6%** (tableau.7 et Fig.19).

Tableau.7 : Abondance relative d'Apoidea dans le verger d'abricotier (mars à avril 2024)

Espèce	Ni	A.R.%
<i>Apis mellifera</i> sp.1	207	93,24%
<i>Apis mellifera</i> sp.2	7	3,16%
<i>Osmia tricornis</i>	8	3,6%
Totaux	222	100%

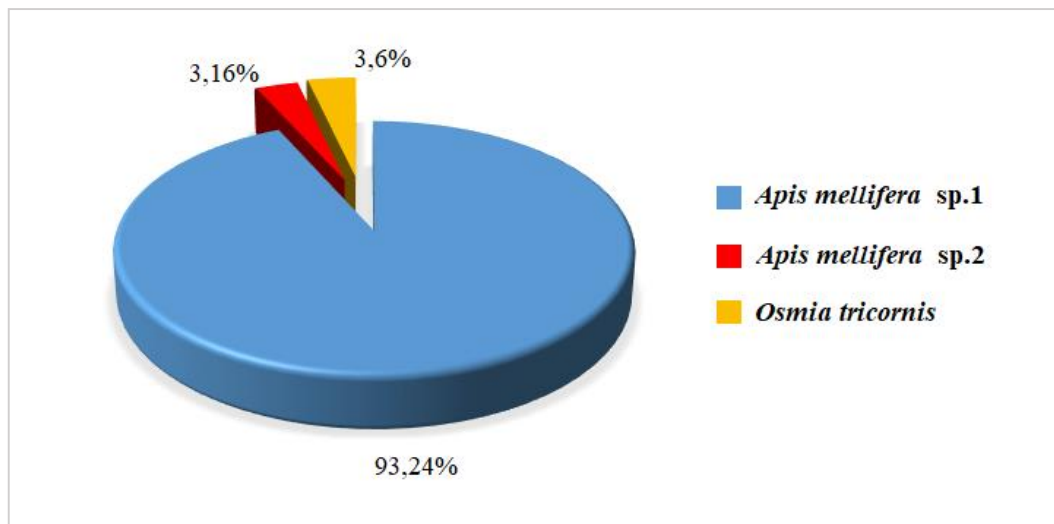


Fig.19 : Diagramme sectoriel présentant les pourcentages de chaque espèce

3.5.- Analyse synécologique :

Dans cette analyse, les indices écologiques de composition à savoir la richesse spécifique totale et moyenne, et de structure, la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E) sont calculés.

La richesse totale dans le verger d'abricotier de la station de Messaâd est de 3 espèces. La richesse moyenne est de 0,2 par relevé. Le nombre moyen d'individus enregistré est de 15,9 espèces, et le nombre total des espèces sont 222 sur 14 relevés.

Tableau.8 : La richesse spécifique dans la station d'étude

Indices	Station
	Station de Khetala
Richesse total (S)	3
Richesse moyenne (S')	0,2
Nombres de relevés (N)	14
Nombre totale d'individus (Q)	222
Nombre moyen d'individus (Qm)	15,9

D'après le tableau.9, le verger d'abricotier sur le compte de l'indice de Shannon-Weaver illustre une très faible diversité (0,47 bits).

La valeur de l'indice de diversité maximale et l'équitabilité respectivement ($H_{\max}=2,01$ bits) et ($E=0,23$) démontre que la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du

peuplement (*Apis mellifera* sp.1) sont représentés par un nombre d'individus plus grand que les autres espèces à savoir *Osmia tricornis* et (*Apis mellifera*.sp.2).

Tableau.9 : Les indices de Shannon-Weaver, de l'équitabilité (H' , H_{max} , E) dans la station d'étude

Indices \ Station	Verger d'abricotier
Indice de diversité de Shannon- weaver (H')	0,47 bits
Indice de diversité maximale (H_{max})	2,01 bits
Indice d'Equitabilité (E)	0,23

CHAPITRE 4

Discussion



4.- Discussion :

Ce chapitre contient une discussion sur les indices écologiques de structure et de composition de la communauté apoïdienne du verger d'abricotier sis Khetala.

4.1. - Composition du peuplement d'apoïdes :

Notre étude du peuplement d'apoïdes durant la période (mars-avril 2024) a révélé l'existence de 222 individus et seulement 2 familles à Khetala (Région de Messaâd), celles des Apidae présentent l'effectif le plus élevé (214 individus) représentant de pourcentage de 96,4% du peuplement. En second lieu viennent les Megachilidae (8 individus) avec 3,6% d'abondance. Ce nombre des familles est faible, comparé aux nombres des familles obtenues dans certaines études telles que **MICHENER (2000)** qui a évoqué 7 familles: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae et Stenotritidae. **LOUADI(1998)** recense quatre familles dans Constantine, Andrenidae, Apidae, Halictidae et Megachilidae. Cette présence est mentionnée par plusieurs travaux sur les apoïdes comme les travaux répertorient pour la même station Messaâd par **TAHRI et CHERRAGUI (2017)** qui dénombre 172 individus et 3 familles d'Abeilles sauvages Megachilidae (73%), Apidae (27%), et Halictidae (0,01%). Le travail réalisé, nous a permis de capturer deux familles (Apidae et Megachilidae), par rapport aux certains travaux effectués en Algérie et Selon **LOUADI et DOUMANDJI (1998)** l'absence de certaines familles peut être expliqué par leur période de vol qui se fait probablement durant la période estivale ou bien encore par leur répartition géographique. Quant aux **KHOUMERI et DAHMANI (2016)** ils signalent une abondance d'Apidae dans la région de Bouira de 87,01%. La dominance de la famille Apidae est confirmée par **BENACHOUR et LOUADI (2013)** dans la région de Constantine avec 79,4% en 2009 et 77,7% en 2010.

4.2.- Discussion sur l'analyse d'étude synécologique :

La richesse spécifique S de notre station est $S = 3$ espèces et de richesse moyenne $S' = 0,2$. Dans cette étude la région de Messaâd sur le compte de l'index de Shannon-Weaver illustre une faible diversité (0,47 bits). La valeur de l'indice de diversité maximale et l'équitabilité sont respectivement, $H_{max} = 2,01$ bits et $E = 0,23$ qui explique que le peuplement correspond à une seule espèce représentée par un nombre d'individus plus grand que les autres. **BOUGOUTAIA et BOURAGBA. (2017)** signalent une richesse spécifique S qui varie entre les deux stations Messaâd ($S = 3$) et Moudjebara ($S = 17$). Ces auteurs notent un

indice de diversité $H' = 2.05$ bits pour le milieu naturel et de $H' = 0.35$ bits pour le verger d'abricotier. Pour ce qui est de l'équitabilité, au milieu naturel, $E = 0,50$ et au milieu verger d'abricotier elle est de $E = 0,22$. Une autre étude de **TAHRI et CHERRAGUI, (2017)**, ils signalent un indice $H' = 2,88$ dans la région de Messaâd et $H' = 3,25$ dans la région de Moudjebara et de l'équitabilité à Messaâd $E = 0,72$ et à Moudjebara $E = 0,73$. Cela montre qu'il y a un léger déséquilibre de régularité entre les espèces d'abeilles. Selon **BENDIFALLAH et al. (2014)**, la densité et la diversité des abeilles varient d'une région à une autre selon certaines conditions climatiques, le gradient altitudinal et les disponibilités en ressources végétales. Selon **PELLEGRINO (2022)**, Les abeilles sont aussi affectées par le changement climatique. Ce phénomène provoque le déplacement des aires de distribution suivant les changements de température, engendrant la disparition d'espèces ne supportant pas bien de tels changements.

Notons que cette variabilité de résultats dans des régions de l'Algérie est due à certains facteurs écologiques qui gèrent la distribution du peuplement d'Apoidea à savoir le type du milieu soit un milieu naturel soit une aire cultivée. Il est noté aussi que certaines abeilles sont polylectiques, ces dernières se distribuent presque dans les différents types de milieux alors que d'autres sont oligolectiques, elles choisissent leurs plantes préférées. Comme il est connu le type de sol qui est un substrat de nidification .

CONCLUSION



Conclusion

Conclusion :

Notre travail se base sur l'étude le peuplement de la superfamille des Apoidea dans la région de Messaâd concernant un verger d'abricotier de la période de 20 mars à 24 avril 2024. Au cours de notre travail nous avons constaté que la diversité des espèces varie selon les familles et les genres et les espèces. L'inventaire des abeilles selon les investigations menées dans la station de Khetala a porté sur 222 individus classés en 2 espèces (Apidae et une seule espèce de Megachilidae).

Concernant la distribution des espèces selon les familles, on distingue que la famille la plus représenté dans la région d'étude par rapport autres familles c'est la famille des Apidae par un pourcentage de 96.4% de la faune totale de présenté par une espèce abondante sont : *Apis mellifera* sp.1. La deuxième famille Megachilidae est illustrée par 3,6% de la faune totale.apoïdienne.

Enregistrant 3 espèces de richesse totale dans la région de Messaâd, la richesse moyenne est de 0,2 et le nombre moyen d'individus par relevé est 15,9.

Le peuplement d'Apoidea selon l'indice de diversité de Shannon-Weaver (0,47 bits) dans la station de Khetala s'avère faiblement diversifié au terme d'espèce d'abeilles sur le verger d'abricotier. L'équitabilité est de 0,23, le peuplement est donc réparti irrégulièrement et il y a une espèce plus abondante avec un nombre d'individus plus grand que les autres.

En conclusion, cette étude marque le début de nos futures recherches pour mieux comprendre la diversité de la faune apoïde algérienne. En raison de ses avantages particuliers et multiples Il serait bon de protéger ces populations d'abeilles sauvages et d'encourager leur développement pour protéger leurs habitats, par d'élargir la recherche sur les abeilles dans différentes régions de notre vaste plaine algérienne. Des recherches approfondies à long terme sur les apoïdes montrent qu'il est très important de combler le manque de connaissances sur ces espèces d'insectes. La conservation des apoïdes, phénomène très intéressant, nécessite une connaissance systématique, écologique et comportementale des abeilles sauvages et domestiques.

Références bibliographiques



1. AOUAR S., KORICHI Y., BENOUFELLA-KITOUS K., IKHLEF, H., (2008) : Diversity, Seasonal Changes and Floral Choices of Species of the Apidae Family (Hymenoptera: Apoidea) in Tizi-Ouzou Region (Algeria). *Revue Journal of applied biological science*. p. 340-352.
2. AROUR., (2019) : Carte de situation administrative de la wilaya de Djelfa. Récupéré sur <https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartereseauroutierDJELFA.html>
3. BENDIFALLAH L., KOUDJIL M., ACHEUK F., DOUMANDJI S., LOUADI K., BOUDIA I. et ACHOUR O, (2014) : Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. *Revue Nature and technology*.14 p.
4. BAUDE M., MURATET A., FONTAINE C ., PELLATON M., (2011) : *Plantes et pollinisateurs observés dans les terrains vagues de Seine-Saint-Denis*. Ed. l'observation départementale de la Biodiversité Urbaine. p. 46.
5. BIGOT L et BODOT P., (1972) : Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera*, II - Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie milieu*, Vol. 23 (2, Sér. C) : p. 229-249.
6. BLONDEL., (1979) : *Apoidea (Hymenoptera : Aculeata) pollinisateurs de prunier (Prunus domestica L.) en milieu steppique*. Ed. Masson, Paris. p. 20.
7. BOUGOUTAIA H., BOURAGBA M., (2017) : *Contribution à l'étude éco-éthologique du peuplement d'apoïdes en milieu steppique*. Thèse Master, Univ.Djelfa. 53 p.
8. CHERAIR E., (2016) : *Etude éco-écologique du peuplement d'apoides (Hymenoptera , Aculeata) en milieu steppique (Région de Djelfa)*. Thèse de doctorat. E.N.S.A.; Elharrach, Alger 153. p
9. DAJOZ R., (1971) : *Précis d'écologie*. 2^{ème} Edition. Ed. Dunod, Paris. p .434.
10. DAJOZ R., (1996) : *Précis d'écologie*. 6^{ème} Edition, Ed. Dunod, Paris, p. 551.
11. DAJOZ R., (2006) : *précis d'écologie*. 8^{ème} Edition Ed. DUNOD, Paris, France, p. 640.
12. DIAS B., (1999): International Pollinators Initiative: The São Paulo Declaration on Pollinators. Report on the Recommendations of the Work-shop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture with Emphasis on Bees. Brasília : *Brazilian Ministry of the Environment (MMA)*. p. 19.

13. FAURIE C., FERRA C., et MEDORI P., (1984) : *Ecologie*. Ed. J.B, Baillière, Paris. p. 168.
14. FAURIE C., FERRA C H., MEDORI P., DÉVAUX J., et HEMPTINNE J.L., (2003) : *Ecologie 6^{ème} Edition : approche scientifique et pratique*. Paris, Ed. lavoisier tec & doc p. 488.
15. HABIB N., REGAGBA Z., DJAMEL M., AIT HAMMOU M., (2020) : Floristic diversity of steppe vegetation in the region of Djelfa. *Lejeunia, Revue Botanique* p. 45.
16. KHERFANE N., (2014) : Les outils de gestion de l'espace et la réalité du développement urbain non maîtrisé "approche géomatique" (cas de la Ville de Djelfa), Université HADJ LAKHDAR, Batna, Mémoire de Magister En Aménagement du territoire). 211 p.
17. LÉVÊQUE C., (2001) : *Ecologie : De l'écosystème à la biosphère*. Masson Sciences. Ed . Dunod, Paris. p. 502.
18. LOUADI et DOUMANDJI., (1998) : Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) dans une pelouse a thérophytes de Constantine (Algérie). *Revue The Canadian entomologiste*. p. 13-55.
19. LOUADI K., BENDIFALLAH L., et DOUMANDJI S., (2010) : Apoidea et leur Diversité au Nord d'Algérie. *Revue Département de biologie. Faculté des sciences. Univ M'hamed Bougara Boumerdes Algérie*. p. 85.
20. MATALLAH R., CHEGGOUR M., LOUADI K., BORHANE D., (2014) : Les Gastéropodes Patellidae et Leur Utilisation dans l'évaluation de la Pollution du Littoral de Skikda (Nord-est de l'Algérie). *Revue Cames* . p. 93.
21. LOUADI K., CHICHOUNE H., BENACHOUR K., FRANCISCO J., (2018) : Premières données sur les Halictidae (Hymenoptera : Apoidea) de la région de Batna (Est algérien), *Revue Annales de la société entomologique de France (N.S)*. p 13.
22. LOUADI K., MAGHNI N., BENACHOUR K., (2022) : Biodiversité des Abeilles sauvages (Hyménoptères, Apoidea,) et activité pollinisatrice sur les plantes spontanées dans quelques stations de la wilaya de Khenchela.
23. LOUADI K., (1999) : *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine*. Thèse Doc. Etat, Sci. Nat., Univ. Mentorie, Constantine. 202 p.

Références bibliographiques

24. MATHILDE C., (2019) : Enjeux autour de l'élevage de reines d'abeilles dans une région de France. *Revue Science de l'homme et société* . p. 75.
25. MCGREGOR S., (1976): Insect pollination of cultivated crop plants. Ed. Agriculture Handbook, Research Service., U.S. Department of agriculture., Washington, p. 411.
26. MICHENER., (2000): The bees of the world. Ed . The Johns Hopkins University Press. p. 353.
27. PELLEGRINO E., (2022) : Étude de la diversité des abeilles sauvages au sein des vergers de la commune de Mons. Mémoire de fin d'étude Univ MONS.,Belgique. p. 93.
28. RAMADE F., (1984) : *Éléments d'écologie - Ecologie fondamentale-*. Ed. Mc Graw-Hill. p. 397.
29. RAMADE F., (2008) : *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris. p. 726.
30. RAMADE F., (2009) : *Éléments d'écologie. Écologie fondamentale*. 4ème Edition. ED. Dunod. Paris. p. 30
31. ROGERS D.J., et RANDOLPH S.E., (2006): Climate change and vector-borne in Parasitology. *Revue Diseases Advances*. p. 345-384.
32. SELTZER P., (1946) : Le climat de l'Algérie. Ed . Carbonel,Alger. 219 p.
33. STEPHEN W., GEORGE E., BOHART et P. F. TORCHIO., (1969): The Biology and External Morphology of Bees with a Synopsis of the Genera of North-western America. *Revue agricultural experiment station* 146. p
34. TAHRI K., et CHERRAGUI M. (2017) : *Contribution à l'inventaire des abeilles sauvages (Hymenoptera – Apoidea) dans la région de Djelfa (Moudjebara et Messaâd)*. Thèse Master, Univ.Djelfa. p. 86 .

ANNEXES



Annexe 01 : Liste des espèces d'Apoidea dans la station d'étude :

Sorties Espèces	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	total
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	
Apidae															
Apis mellifera sp.1	16	15	14	17	14	17	14	18	11	17	15	13	14	13	207
Apis mellifera sp.2	-	1	1	-	-	-	1	-	2	-	1	1	-	-	7
Migachilidae															
Osmia tricornis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	2	8
Totaux	17	16	15	17	14	17	14	18	13	17	18	16	15	15	222

Annexe 02: Les Données climatiques de la région de Djelfa entre 2014 et 2023

(Infoclimat, 2024) :

2014

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	2	2,6	2,5	7,1	11	14,9	19	19,6	17,4	11	7,3	1,3
Moy t° max (°)	10,3	12,5	12,1	21	25,2	28	33,9	34	29	24,3	15,7	8,6
Moy Temper. (°)	5,9	7,5	7,2	14,4	18,7	21,9	26,7	27,4	23,1	17,7	11,3	4,8
Précipitation m/m	22,3	18,7	73,5	0,02	44,4	45,4	/	11,3	11,2	2,5	30,8	20,1

2015

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	0	0,3	3,3	8,7	12	14	18,5	19,1	15,4	10,7	4,2	0,6
Moy t° max (°)	9,5	7	14,8	22,3	27,1	28,8	34,5	34,3	27,2	21	15,3	13,4
Moy Temper. (°)	4,3	3,3	8,9	15,8	19,6	21,5	26,5	26,2	21	15,7	9,6	6,5
Précipitation m/m	8,4	49	11,7	0,04	5,4	20,4	/	45,3	86	46,7	4,7	/

Annexes

2016

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	3	2,8	3,5	8,6	11,7	16	19,2	18,5	14,2	11,5	5,1	2,1
Moy t° max (°)	13,6	13	13,8	20,7	25,4	3,07	34,1	32,6	26,8	24,4	14,6	10,8
Moy Temper. (°)	7,8	8	8,4	14,5	18,6	23,5	27,1	25,6	20,3	17,8	9,4	6
Précipitation m/m	6,1	24,3	29,6	35,8	6,9	0,6	6,4	3,5	18	12,8	23,6	22,7

2017

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	- 0,6	3	4,3	7,2	14,1	17,2	27,2	20,4	14,2	8,6	3,6	1
Moy t° max (°)	6,8	13,7	17,2	20,5	27,3	31,3	39	34,2	27,7	21,6	15,2	9
Moy Temper. (°)	2,8	8	10,7	13,8	20,7	39,2	33,6	27,3	42	15	8,8	5
Précipitation m/m	70	2,4	0,2	6	31,6	14	4,1	0	1	20,1	3	21,8

2018

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	2	0,08	5,1	7,5	15,1	15,1	21,7	17	16,4	9,2	5,4	2,1
Moy t° max (°)	11,2	9,5	14,2	18	21	28,6	36,3	29,5	27,6	18,6	13,5	13,1
Moy Temper. (°)	6,3	4,5	9,2	12,3	15,2	22,1	29,4	17	21,7	13,6	9,1	7
Précipitation m/m	12,3	20,6	60	77,6	54	20	1,3	53,4	84	49,9	20,5	8,4

2019

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	0,2	-5	3,4	6,8	10,2	18,7	21,3	20,1	16,4	10,1	5,1	3,8
Moy t° max (°)	8,1	11,1	15,3	18,5	23,5	32,7	34,9	35	28,3	21,5	8,5	12,1
Moy Temper. (°)	4	5	9,3	12,5	17	26,3	28	27	22,1	15,5	13	8,6
Précipitation m/m	27	5,6	29	23,5	2,6	/	2,9	22,3	21,5	10	28,6	6,6

Annexes

2020

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	0,4	3,5	6	9	13	16,1	19,7	20,7	14,6	8,5	6,4	3
Moy t° max (°)	10,6	17	15	18,3	26	29,5	34,2	34,5	27,5	21,5	15,7	10,7
Moy Temper. (°)	5,5	10,2	10,5	13,7	19,5	22,8	27	27,6	21,1	15	11	6,8
Précipitation m/m	22,3	/	22,3	56	12	5,5	8	0,8	11	2,3	35,8	12,1

2021

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	3	4,6	4,3	8,6	13,7	19	22	21,9	18,4	9,4	4,9	2,9
Moy t° max (°)	11,3	15,2	14,2	20,4	26,2	32,3	35,8	36,2	31,3	21,3	12,7	12,8
Moy Temper. (°)	7,1	10	9,2	14,5	20	25,6	29	30	24,8	15,4	8,8	7,9
Précipitation m/m	15	18	14,6	0,8	85,5	28,2	2,8	13	37,5	8	35,1	6

2022

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	-0,7	2,7	5,2	8	12,5	21,1	22	20,3	18,1	12,1	7,3	5,6
Moy t° max (°)	10,8	14,8	12,7	17,5	25,1	34,6	35,4	34,2	29,8	23,8	17,2	15,2
Moy Temper. (°)	5,1	8,7	9	12,7	18,8	28	28,7	27,3	24	18	12,3	10,4
Précipitation m/m	21	24	61,4	50,3	27,6	6	5	0,8	28,2	10,5	4,3	7,6

2023

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Moy t° mini (°)	0,5	1,2	6,3	9,3	10,6	17,8	23,4	19,6	17,3	12,4	7,4	4,1
Moy t° max (°)	9,6	11,4	18,4	22,3	21,8	30	37,2	34,1	30	25	18,2	18,2
Moy Temper. (°)	5	6,3	12,4	15,8	16,2	23,8	30,3	27	23,5	18,7	12,8	8,4
Précipitation m/m	16,8	28	20,1	30,8	32,4	26,5	3	12	14,3	11,5	5,8	7,2

ملخص:

تمت دراسة تنوع النحل (Hymenoptera: Apoidea) في بيئة السهوب في بستان المشمش (مسعد) ولاية الجلفة. تم جمع الحشرات باستخدام الشباك الحشرية والأكياس البلاستيكية للصيد المباشر خلال الفترة (مارس - أبريل) 2024. بإجمالي عدد 222 فرداً. تم تقسيم هذا النحل إلى عائلتين Apidae و Megachilidae ، وثلاثة أنواع من النحل. بالنسبة لمؤشرات التنوع (H') Shannon-Weaver والإنصاف (E) فتحصلنا على هذه النتائج H'= 0.47 و E= 0.23. هذه الدراسة زادت من معرفة تنوع النحل البري بمنطقة الجلفة.

الكلمات المفتاحية: النحل البري، الإيكولوجيا المتزامنة، بستان المشمش، مسعد.

Résumé :

La diversité des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) a été étudiée dans un milieu steppique dans un verger d'abricotier (Messaâd) et ont été sélectionnés à la Wilaya de Djelfa. Les apoïdes ont été récoltés à l'aide de filets entomologique et sachet en plastique pour la chasse direct durant la période (Mars-Avril) 2024. Totalisant un nombre de 222 individus. Ces abeilles se répartissaient en 2 familles (Apidae et Megachilidae), et 3 espèces d'apoïdes. Pour les indices de de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) nous avons marqué ces résultats : H'= 0,47 et E= 0,23 , Cette Approche synécologique du peuplement d'Apoidea permis d'accroître de façon significative la connaissance et la liste de diversité des apoïdes dans la région de Djelfa.

Mots clés: Apoïdes - Synécologie - Verger abricotier - Messaâd.

Summary :

The diversity of bees (Hymenoptera: Apoidea) was studied in a steppe environment in an apricot orchard (Messaâd) selected in the Wilaya of Djelfa. Apoids were collected using entomological net and plastic bags for the direct hunting during the period of (March-April) 2024. and for Totaling 222 individuals. These bees were divided into 2 families (Apidae and Megachilidae), and 3 species of apoides. For the Shannon-Weaver diversity indices (H') and equitability (E) we recorded these results: H'= 0.47 and E= 0.23. This synecological approach to the Apoid population significantly increases the knowledge and list of diversity of apoides in our region Djelfa.

Keywords: Apoids- Synecology- Apricot orchard- Messaâd.