



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
كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en
Ecologie Animale
Option : Écologie Animale

Thème

**Inventaire et suivi des abeilles (Hymenoptera ;
Apoidea) pollinisatrices du pois (*Pisum sativum* L.
1753) dans une station à El Dzira (Ain El Ibel)**

Présenté par : M^{lle} DAHMAN Rahma
M^{lle} MAHAMDEI Nadjat

Devant le jury :

Président : Mme. DEROUACHE H. Maitre de Conférences (B) à l'Université de Djelfa
Directeur de thèse : M. CHERAIR E.H. Maitre de Conférences (B) à l'Université de Djelfa
Examineur : Mme. DELLOULI S. Maitre de Assistante (A) à l'Université de Djelfa

Année Universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude envers ALLAH en premier lieu, pour avoir illuminé notre chemin éducatif et pour avoir béni notre persévérance et notre patience dans l'accomplissement de cette tâche. Nos remerciements vont également au M. CHERAIR pour sa généreuse supervision de notre travail, ses conseils inestimables et son dévouement continu. Nous tenons à adresser nos remerciements chaleureux à M. GUIT, le propriétaire du champ, pour sa précieuse assistance qui nous a permis d'étudier le biotope des abeilles dans son champ. Nous sommes reconnaissants envers le jury qui a évalué notre travail avec soin. Enfin, nos plus sincères remerciements vont à nos familles, à nos amis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au succès de ce projet.

Merci à tous et à toutes



DÉDICACE

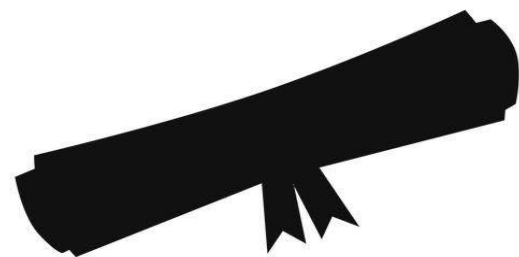
Je dédie cet effort à moi, Voici que tu réalises aujourd'hui ton objectif en obtenant ton diplôme malgré toutes les difficultés que tu as affrontées. Continue, car tu mérites le meilleur.

À ma mère et mon père, merci à vous deux pour tout ce que vous m'avez offert.
Sans vous, je ne serais pas ici.

À mes chers frères Ahmed, Mostafa et Oussama, ainsi qu'à ma chère sœur Zineb et ma cousine Meriem.

À mes amies Soulef, Loubna, Feriha et Ouidad, compagnes de mon chemin, l'université nous a rassemblées et vous avez été les meilleures avec lesquelles j'ai partagé tout durant cette étape. Je vous souhaite bonne chance.

À tous ceux qui ont contribué à ce travail de près ou de loin.



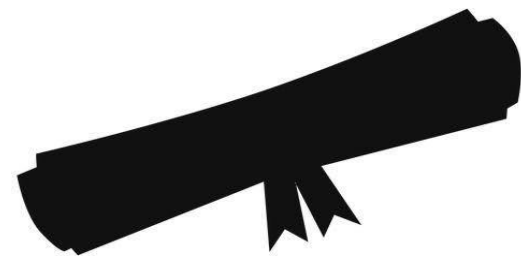
Nadjat



DÉDICACE

Je dédie ce travail aux personnes les
plus chères de ma vie : ma belle mère Bakria Khedra,
mon père Dahman Messoud, ma grand-mère Dahman Rahma,
mes frères Abd elhamid et Nadji, ainsi qu'à ma tante Zakhroufa, à la famille
Bakria Miloud et à toute la famille Dahman
qui m'ont soutenu tant moralement que financièrement et à tous mes amis.

Rahma



Sommaire

Sommaire	A
Liste de abréviations	D
Liste des figures	E
Liste des tableaux	G
Introduction	2

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1.1.-La situation géographique de la région de Djelfa	6
1.2.-La situation topographique	6
1.3.-La situation géographique de la région d'étude Ain El Ibel	6
1.4. Caractéristiques de la région d'étude	8
1.4.1. Le relief	8
1.4.2.- Géologie	8
1.4.3. Pédologie	9
1.4.4.- Hydrologie	10
1.5.- Climat	11
1.5.1.-Températures	11
1.5.2.-Pluviométrie	13
1.5.3.-Le gel et la neige	14
1.5.4.-L'humidité	15
1.5.5.-Le vent	17
1.5.6.-Synthèse climatique	18
1.5.6.1.-Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	18
1.5.6.2.-Climagramme pluviothermique d'EMBERGER	19
1.6.- La Végétation	22
1.6.1.- Végétation de la localité d'étude	22
1.7.- La faune	23

Chapiter 2 : Matériels et méthodes

2.1.- Choix de la station	25
2.2.-Matériels de travail	26

2.2.1.- Filet à papillons	27
2.2.2.- Capture à la main	28
2.2.3.- Les épingles entomologiques	28
2.3.- Matériel végétal	29
2.4.- Méthodologie d'échantillonnage et l'étude des apoïdes	31
2.4.1- Travail au terrain	31
2.4.2.- Travail au Laboratoire	32
2.4.2.1.- Technique de conservation des apoïdes	32
2.4.2.2.- Méthode d'identification des apoïdes	33
2.5.- Exploitation des résultats par des indices écologiques	34
2.5.1.- Indices écologiques de composition	34
2.5.1.1.- Abondance relative	34
2.5.1.2.- Richesse totale	35
2.5.1.3.- Richesse moyenne	36
2.5.1.4.- Constance	36
2.5.2.- Les indices écologiques de structure	37
2.5.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver	37
2.5.2.2- Indice d'équitabilité	38

Chapiter 3 : Résultats

3.1. – Composition du peuplement d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira	40
3.1.1.– Distribution du nombre de spécimens par familles	41
3.1.2.– Distribution du nombre d'espèces par familles	42
3.1.3. – Distribution du nombre de spécimens	42
3.2. – Activité journalière du peuplement d'apoïdes	44
3.2.1.– Activité journalière des familles d'abeilles pendant la journée	44
3.2.2.–Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée	46
3.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques	47
3.2.1. – Abondances relatives des espèces des Apoidea	47
3.2.2. – La richesse spécifique	48
3.2.3. – La constance	48
3.2.4. – L'indice de la diversité spécifique de Shannon-Weaver et équirépartition du peuplement d'apoïdes	49

Chapiter 4 : Discussion

4.1. – Densité et structure du peuplement d'Apoïdes	51
4.2. – Discussions sur l'abondance relative du peuplement d'apoïdes	52
4.3. – Discussions sur la richesse spécifique du peuplement d'apoïdes	53
4.4. – Discussions sur la Constance du peuplement d'apoïdes	54
4.5. – Discussion sur l'activité journalière de butinage des abeilles	54
4.6. – Discussion sur la biodiversité du peuplement d'apoïdes	54
Conclusion	57
Références bibliographiques	59
Annexe	66

Liste de abréviations

D.P.A.T.	Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire.
D.P.S.B.	Direction de la programmation du Suivi du Budgétaires.
Fig.	Figure.
H	Heure.
I.N.C.T.	L'Institut National de Cartographie et Télédétection.
km²	Kilomètre carré.
mm	Mensuelles moyenne.
Max	Maximale.
Mini	Minimale.
Moy.	Moyenne.
Nj	Nombre de jours.
O.N.M.D.	Office Nationale le Météorologique du Djelfa.
P	Pluviomètre.
T	Température.
Tab.	Tableau.
Vit.	Vitesse.
°C	Degré Celsius.
%	Pourcentage.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	La situation géographique de la région de Djelfa.	07
02	Histogramme des moyennes mensuelles des températures de la région Djelfa (1999 à 2018).	13
03	Histogramme des précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région djelfa (1999 à 2018).	14
04	Histogramme des valeurs moyennes mensuelles du gel et la neige dans la région de Djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).	15
05	Humidités moyennes mensuelles dans la région de Djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).	16
06	Valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistré en m/s dans la station de Djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).	18
07	Diagramme Ombrothermique de la région de Djelfa (1999-2018).	19
08	Climagramme pluviothermique d'EMBERGER sur la période de 20 ans (1999 à 2018).	21
09	Vue satellitaire de champ de pois.	25
10	Station d'El Dzira.	26
11	Filet à papillon.	27
12	Capture à la main.	28
13	Éprouvettes entomologiques.	29
14	Plante de pois en fleurs.	30
15	Éléments pour asphyxier les abeilles.	31
16	Abeilles dans des sachets en plastique étiquetées.	32
17	Montage et conservation des abeilles.	33
18	Loupe binoculaire.	34
19	Effectifs des familles d'apocécides dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	41

20	Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles d'apoïdes dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	41
21	Effectifs des espèces par familles dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	42
22	Effectifs des spécimens dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	43
23	Diagramme sectoriel représentant les proportions des spécimens dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	43
24	Évolution du nombre d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	44
25	Activité journalière des familles d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023)	45
26	Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	46

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Températures moyennes mensuelles, minimales et maximales de la région de Djelfa (1999 à 2018).	12
02	Précipitations mensuelles moyennes (mm) au niveau de la région de djelfa (1999 à 2018).	13
03	Valeurs moyennes mensuelles du gel et la neige dans la région de Djelfa (1999 ;2018).	15
04	Humidités moyennes mensuelles dans la région de djelfa sur 20 ans (1999-2018).	16
05	Variation de la vitesse mensuelle du vent durant 1999-2018.	17
06	Cortège floristique de la zone d'étude Ain El Bel.	22
07	Peuplement d'Apoidea enregistré dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	40
08	Activité journalière des familles d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	45
09	Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	46
10	Abondance relative des espèces d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	47
11	La richesse totale et la richesse moyenne dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	48
12	Constance des espèces d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	48
13	Les indices (H', Hmax, E) dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).	49

Introduction



Introduction

Les abeilles font partie de la classe des insectes, qui est elle-même incluse dans le groupe des arthropodes. Les arthropodes comprennent également d'autres créatures telles que les araignées et les crustacés. La classe des insectes est estimée compter entre huit et douze millions d'espèces, bien que seule une fraction de ce nombre ait été décrite jusqu'à présent, soit environ un million d'espèces. Au sein de la classe des insectes, les abeilles sont classées dans l'ordre des hyménoptères, qui compte environ 300.000 espèces, dont environ 100.000 ont déjà été découvertes. Les abeilles et les bourdons font partie de la superfamille des Apoïdes (**VANOPPEN et al., 2011**). La super-famille des apoïdes comprend un vaste nombre d'espèces d'abeilles réparties à travers le monde. Alors que l'abeille domestique est largement connue du grand public en raison des produits précieux qu'elle fournit aux humains grâce à leurs colonies, il convient de noter que la majorité des Apoïdes sont des espèces sauvages. En effet, il existe environ 20.000 espèces d'abeilles sauvages au sein de cette famille (**FINNAMORE et MICHENER, 1993**).

Selon **CARRIÉ (2016)** les abeilles peuvent être classées en sept familles distinctes, à savoir Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Apidae, Megachilidae, Melittidae et Stenotritidae. Cependant, en France, seules six de ces familles sont présentes, à l'exception des Stenotritidae. Les abeilles peuvent être regroupées en deux ensembles informels. Les abeilles à langue longue comprennent les Apidae et les Megachilidae, tandis que les abeilles à langue courte englobent toutes les autres familles (**MICHEZ, 2007**).

Les abeilles jouent un rôle crucial dans de nombreux aspects de la vie humaine. L'un de leurs rôles les plus importants et les plus bénéfiques pour nous concerne la pollinisation des fleurs. En effet, la pollinisation effectuée par les abeilles est d'une importance capitale par rapport aux autres produits de la ruche (**MICHENER, 2007**).

Les abeilles de la super-famille Apoidea sont des pollinisateurs essentiels pour la végétation naturelle, mais également pour les agro-écosystèmes. Leur rôle en tant que pollinisateurs des cultures est particulièrement significatif. On estime qu'il existe environ 25.000 espèces d'abeilles qui sont reconnues pour leur efficacité en tant qu'insectes pollinisateurs, grâce à diverses adaptations morphologiques qui améliorent leur capacité à collecter du pollen (**CHERAIR, 2016**).

Selon **WEZEL et al., (2009)** la pollinisation fournie par les abeilles sauvages est essentielle pour garantir des rendements optimaux dans les cultures. Afin de préserver la productivité des agroécosystèmes tout en renforçant leur durabilité, il est primordial d'envisager une approche agroécologique qui tire parti des synergies potentielles entre les processus écologiques et la production agricole.

Plusieurs chercheurs de différentes régions du monde ont examiné attentivement le sujet des abeilles, contribuant ainsi à notre compréhension de ces insectes. Parmi ces éminents chercheurs, mentionnons **JACOB-REMACLE (1989a et b)**, qui a mené des études approfondies sur les abeilles en Europe. Les travaux de **MICHENER (1944, 1979, 2007)**, menés en Amérique, ont également apporté des connaissances précieuses sur les abeilles et leur comportement. En Australie, **ALMEIDA et al., (2012)** ont réalisé une étude significative, enrichissant notre connaissance des abeilles dans ce contexte géographique particulier. Les recherches de **PATINY et al., (2008)** dans le Sahara africain ont apporté un éclairage unique sur les adaptations des abeilles à des environnements extrêmes.

Ces dernières années, peu d'études ont été réalisées en Algérie pour évaluer l'état actuel de la vie sauvage, y compris la situation des abeilles. Cependant, les recherches limitées qui ont été menées ont révélé une grande diversité d'espèces d'abeilles, parmi lesquelles certaines des meilleures espèces connues dans le monde. Les travaux les plus importants ont été réalisés dans la région de Tizi Ouzou, et les études menées par **IKHLEF (2015)** ont fourni des informations précieuses à cet égard. Des recherches ont été menées à Biskra par **DJOUAMA (2011)**, et il convient de noter qu'il y a eu peu d'études sur les apoïdes à Djelfa, Parmi eux se trouve le travail de **CHERAIR (2016)**.

L'objectif de notre travail est d'effectuer un inventaire des abeilles dans un milieu steppique, en particulier dans la station d'Ain El Ibel. Nous avons structuré notre travail en quatre chapitres, abordant chacun des aspects spécifiques de notre recherche.

Le premier chapitre est dédié à la présentation de la zone d'étude, ainsi qu'à l'exposition des données climatiques qui définissent cet environnement.

Le deuxième chapitre se concentre sur la description des équipements et des méthodes employés pour la mise en œuvre des protocoles expérimentaux, aussi bien sur le terrain qu'en laboratoire.

Le troisième chapitre expose les résultats obtenus au terme de cette étude, apportant ainsi un éclairage sur les populations d'abeilles dans ce contexte steppique.

Enfin, le quatrième chapitre constitue la conclusion de cette recherche, synthétisant les principales découvertes et offrant une perspective sur les implications de ces résultats. Nous terminons notre travail par une conclusion.

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude



Dans ce chapitre on a défini et présenter la zone d'étude, y compris un aperçu de la situation géographique, le relief, la géologie, la pédologie, l'hydrologie et les caractéristiques climatiques.

1.1.-La situation géographique de la région de Djelfa

Le territoire de Djelfa a été érigé au rang de wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974. Elle est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord, Elle s'étend sur une superficie totale de 32 256,35 km² représentant 1,36% de la superficie totale du pays.

Le chef-lieu de wilaya est situé à 300 kilomètres au sud de la capitale Alger et est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord.

La wilaya de Djelfa est limitée :

- Au nord, par les wilayas de Médéa et Tissemsilt ;
- A l'est, par les wilayas de Msila et Biskra ;
- A l'ouest, par les wilayas de Laghouat et Tiaret ;
- Au sud, par les wilayas d'Ouargla, d'El Oued et de Ghardaïa (**Fig. 01**).

1.2.-La situation topographique

La région de Djelfa occupe une position centrale stratégique au sein du pays. Sur le plan topographique, elle est délimitée par les éléments suivants : au nord par l'Oued Lozène, à l'est par l'Oued Maden el Angar, à l'ouest par le Djebel Senalba, au sud-ouest par l'Oued Msekka, et au sud-est par les cours d'eau d'Oued el Kirane, el Feidjel et Taga (**I.N.C.T., 2019**).

1.3.-La situation géographique de la région d'étude Ain El Ibel

La commune d'Ain El Ibel se trouve à environ 50 km au sud du chef-lieu de la wilaya, à une altitude de 1036 mètres. Elle couvre une superficie de 562,4 km². Administrativement, la commune est limitée par :

- la commune de Djelfa au nord;
- La commune de Zakkar à l'est;
- La commune de Taadmit à l'ouest;

- La commune de Deldoul au sud (BELHOUADJEB, 2017) (Fig. 01).

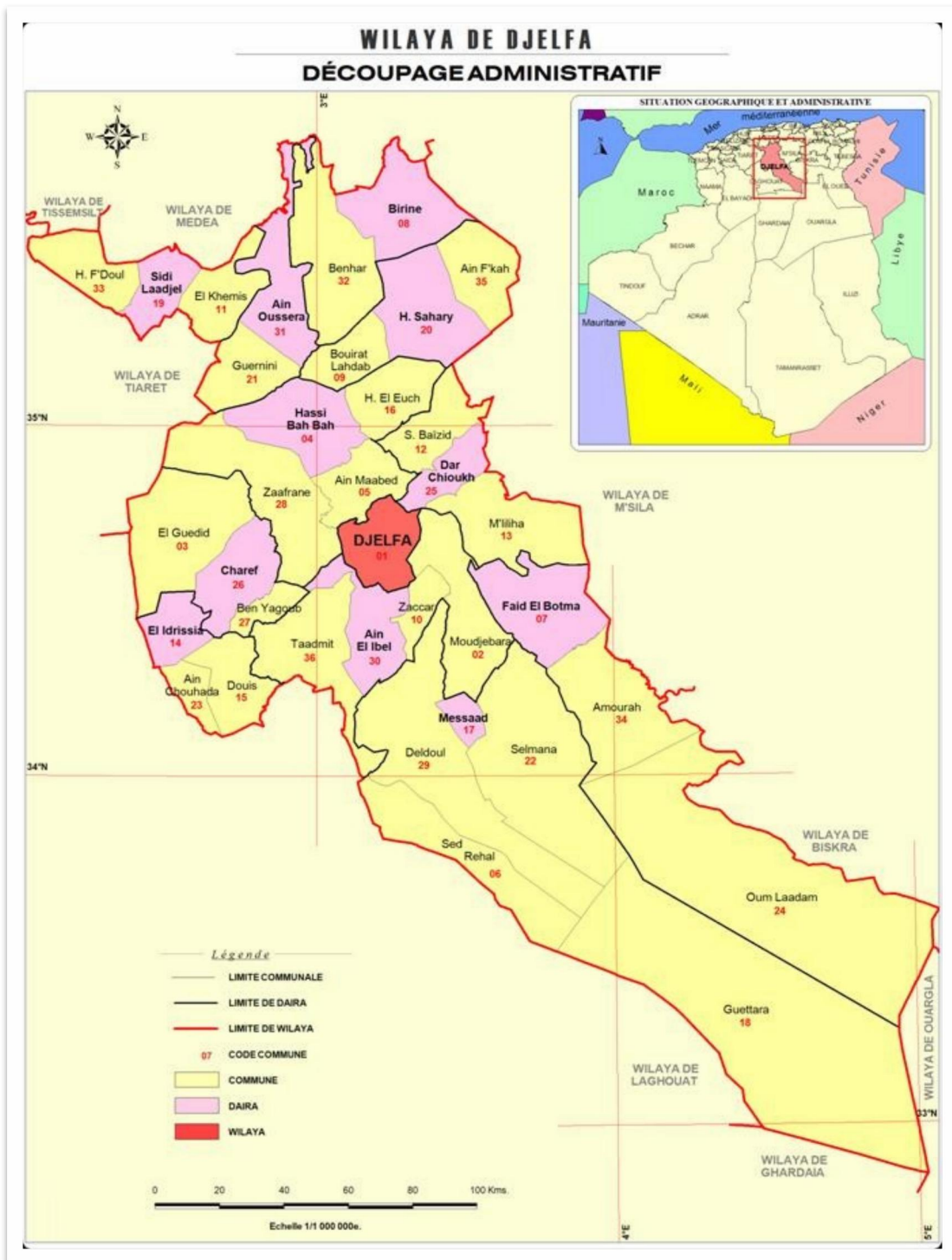


Figure 01- La situation géographique de la région de Djelfa (D.P.S.B., 2022).

1.4. Caractéristiques de la région d'étude

1.4.1. Le relief

Elle est marquée par une séquence de quatre régions non homogènes qui s'étendent du nord au sud.

- **Zone de la plaine nord**

Cette zone est également connue sous le nom de plaine d'Ain Ouessera et se compose de trois secteurs distincts délimités par des collines érodées. À l'ouest, nous trouvons la vallée de l'Oued Touil, à l'est se situe la plaine de Birine, et au centre s'étend le plateau d'Ain Ouessara.

- **Zone des dépressions des Chotts**

Cette zone est caractérisée par des dépressions des Sebchas qui sont séparées les unes des autres par un léger nivellement topographique.

- **Zone de la dépression des Ouled Nail**

Cette zone est caractérisée par de petites plaines, parmi lesquelles les plus importantes sont la plaine de Maâlba et la plaine de Mouilah, situées à l'est de la ville de Djelfa. Dans la partie supérieure de la zone, se trouve la chaîne montagneuse des Ouled Nail. Cette chaîne est composée de montagnes principales telles que le Djebel Senalba, le Djebel Azrag et le Djebel Zergga.

- **Zone de plateau prédésertique ou plateau saharien**

Cette zone se trouve dans la partie sud de la wilaya et s'étend dans la dépression formée par l'Oued Djedi, considérée comme la limite naturelle du Sahara. Les altitudes varient entre 400 et 700 mètres (D.P.A.T., 2003)

1.4.2.- Géologie

La géologie de la wilaya de Djelfa s'inscrit totalement dans la géologie générale du domaine atlasique et de la marge septentrionale de la plateforme saharienne. Le passage d'un à l'autre est souvent clair, il est assuré par des reliefs modérés alignés le long de l'accident Sud atlasique appelé zone de piémont ou zone de relais entre l'atlas saharien et la plateforme saharienne. La présence d'un autre accident au Nord de l'atlas saharien divise celui-ci en deux sous-ensembles : l'atlas saharien et le pré-atlas ou domaine des Hautes Plaines. Ainsi, sur le

plan géologique, cette wilaya est partagée entre deux grands domaines structuraux, tandis que sur le plan géomorphologique, elle est caractérisée par la présence de trois grands ensembles morpho-structuraux :

- Des terrains relativement plats au Nord faisant partie des Hautes Plaines;
- Un domaine montagneux de type atlasique au centre;
- La plateforme saharienne au sud (**D.P.S.B., 2022**).

1.4.3. Pédologie

- **Sols squelettiques**

Ce sont des sols peu évolués, de faible profondeur, soumis à une érosion continue.

- **Sols d'accumulation calcaires et gypseuses**

Il s'agit de sols riches en calcaire et en gypse, sous différentes formes telles que des croûtes, des encroûtements, des formations diffuses, etc.

- **Sols salés**

Ces sols peuvent être distingués en deux catégories :

- Sols excessivement salés : ils se trouvent au centre des dépressions des Zahrez et sont dépourvus de toute végétation. Ces zones sont exploitées pour la collecte de sel de table.
- Sols modérément salés : ils se situent en périphérie des sebkhas (lacs salés) et présentent une végétation steppique spécifique utilisée comme pâturage.

- **Sols à vocation agricole**

En fonction de leur situation, nous distinguons différents types de sols :

- Sols des plaines de l'Atlas Saharien;
- Sols des vallées;
- Sols des zones d'épandage des crues;
- Sols des dayas (dépressions fermées) et des lits des Oued (cours d'eau saisonniers);
- Sols des dayas du Sud;
- Sols des dayas du Nord (**D.P.A.T., 2003**).

1.4.4.- Hydrologie

La direction des principaux oueds dans la région de Djelfa est souvent perpendiculaire à celle des reliefs, allant du nord au sud ou du nord-ouest au sud-est. Parfois, elle suit également les reliefs, comme dans le cas des vallées affluentes formées à l'intérieur des dépressions résultant de l'inversion des reliefs. Par exemple, les combes des Djebels Lazreg et de Tebag au sud-ouest de Fernane, ainsi que les synclinaux perchés de Bou Kahil de Djebel Zerga et de Djelfa. Dans cette région aride à sub-aride, la plupart des oueds ne s'écoulent que lorsqu'il pleut, à l'exception de quelques cours d'eau permanents alimentés par des sources importantes (D.P.S.B., 2017).

- **Le domaine des hautes plaines**

Les oueds des hautes plaines sont caractérisés par un réseau hydrographique, bien organisé développé autour de l'oued Chelif. Il a pu atteindre la mer grâce à des accidents géographiques à K'sar El Boukhari et à la surélévation de la plaine alluviale de Boughzoul. La région est divisée en trois systèmes hydrographiques : Zahrez au sud, Hassi el Oussif au centre et Boughzoul au nord.

- **Le système des zahrez**

Se compose de deux sous-bassins, Zahrez Chergui à l'est et Zahrez Gharbi à l'ouest, formant un système hydrographique endoréique entouré de reliefs atlassiques.

- **Le système de hassi el oussif**

Le système de Hassi el Oussif est qui se distingue par ses reliefs particuliers et sa proximité avec Aïn Ousséra. La plaine de Hassi el Oussif est organisée autour de l'oued Touil à l'ouest et de quelques ravins, don't la plupart n'atteignent que difficilement le système de Boughzoul au nord de cette plaine, ainsi que l'oued Sbisseb faisant partie du bassin hodnéen à l'est.

- **Le système de boghezoul**

Plaine est drainée essentiellement par le Chélif avec ses principaux affluents, l'oued Touil et l'oued Nahr Ouassel. C'est une plaine qui reçoit, par le biais de l'oued Touil, d'énormes quantités d'eau venant du versant Nord de l'Atlas saharien et par le biais de l'oued Nahr Ouassel du versant Sud de l'Ouarsenis et du Sersou.

- **Le domaine atlassique:**

Le domaine atlasique présente un réseau hydrographique qui suit généralement la structure morphostructurale, mais il existe des exceptions où les cours d'eau vont à l'encontre de l'alignement des reliefs. Les oueds de cette région jouent un rôle important en tant qu'exutoires des synclinaux perchés et des anticlinaux éventrés, recevant de nombreux affluents des reliefs de l'Atlas. Les vallées atlasiques sont caractérisées par des écoulements importants, des pentes prononcées et une densité élevée d'affluents, avec des vallées évasées où le lit mineur et le lit majeur peuvent se confondre lors des crues, atteignant parfois une largeur de plus de 100 m (**D.P.S.B, 2022**).

1.5.- Climat

Le climat est un facteur principal qui joue un rôle fondamental dans la régulation et la distribution des organismes vivants, ainsi que dans la dynamique des écosystèmes (**JAY, 2000**). Selon **DAJOZ (1974)** Les facteurs climatiques exercent des influences multiples sur la physiologie et le comportement des animaux, en particulier sur les insectes. Dans la distribution et la vie des êtres vivants, le climat dépend de nombreux facteurs : la température, les précipitations, l'humidité, l'évaporation, les vents, la lumière, la pression atmosphérique, le relief et la nature du sol, ainsi que la proximité ou l'éloignement de la mer (**CLAUDE et al., 2006**). Selon **RAMADE (1984)**, Les facteurs climatiques tels que la température et les précipitations sont considérés comme les deux principaux paramètres qui caractérisent les environnements continentaux. Pour cela, il est essentiel d'entreprendre une étude approfondie des principaux paramètres de la région d'étude, notamment la température et les précipitations.

Le travail a été effectué en se basant sur les données météorologiques recueillies à la station météorologique de Djelfa pendant la période de 1999 à 2018.

1.5.1.-Températures

D'après **DREUX (1980)** la température est un facteur écologique capital. Selon **DAJOZ (2006)** la température est parmi les facteurs limitant des espèces d'insectes car elle agit sur l'activité biologique et écologique des êtres vivants. Elle agit sur le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**RAMADE,1994**). La

température et la luminosité sont les deux principaux facteurs abiotiques régulant les activités d'alimentation des abeilles (POLATTO et *al.*,2014).

Selon TURCHETTO (2004) le développement des insectes est rythmé par les températures ambiantes et leur variation ainsi que la photopériode. Il existe des seuils thermiques inférieures et des seuils thermiques supérieurs au-delà des quels les insectes nécrophages sont inactifs ou meurent (FAUCHERRE, 1999).

Les variations climatiques, caractérisés par des températures élevées, pourraient avoir un impact considérable sur leur biologie, leur comportement et leur distribution et indirectement, le changement climatique, peut affecter les abeilles à travers leurs ressources florales et leurs Les relevés mensuels des températures minimales, ennemis naturels (REDDY et *al.*, 2012). maximales et moyennes (en degrés Celsius) pour la région de Djelfa sur la période de 1999 à 2018, tels qu'indiqués dans le **tableau 01**.

Tableau 01- Temperatures moyennes mensuelles, minimales et maximales de la region de

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T.m. °C	0,54	1,2	3,87	6,82	11,2	15,7	19,8	18,7	14,8	10,5	4,67	1,51
T.M. °C	9,96	11	15,2	18,6	24,3	28,9	24,9	33,4	27,3	22,1	14,3	10,5
T. Moy. °C	4,9	5,73	9,55	13,2	18	23,1	26,7	26,1	21	16,2	9,24	5,71

(O.N.M.D., 2018).

- **T.M** : est la moyenne mensuelle des températures maximales exprimée en °C;
- **T.m** : est la moyenne mensuelle des températures minimales exprimée en °C;
- **(M-m)/2** : est la moyenne mensuelle des températures exprimée en °C.

Nous avons regroupé les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes sur une période de 20 ans, de 1999 à 2018, dans le **tableau 01** et l'histogramme (**fig. 02**). Au cours de cette décennie, le mois de juillet a enregistré la température maximale la plus élevée, atteignant 34,9°C, tandis que la température minimale a été enregistrée en janvier avec 0,54°C.

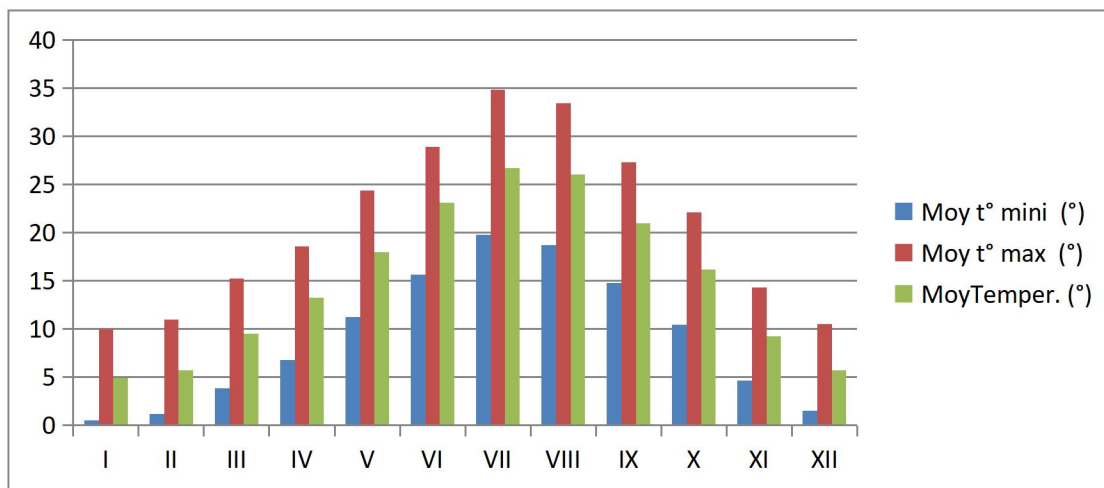


Figure 02- Histogramme des moyennes mensuelles des températures de la région Djelfa (1999 à 2018).

1.5.2.-Pluviométrie

Les pluviomètres correspondent à la quantité totale de précipitations, incluant la pluie, la grêle et la neige, qui se déposent sur une zone géographique donnée pendant une période spécifique. Elles jouent un rôle écologique primordial pour les écosystèmes terrestres, car elles conditionnent, conjointement avec la température, leur structure et leur productivité primaire (RAMADE, 2008). Les variations pluviométriques exercent une influence considérable sur le comportement alimentaire, la reproduction et la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977). Les précipitations entravent l'activité alimentaire des abeilles (LOUVEAUX, 1958). Selon IKHLEF (2021) elles les privent également d'apports en pollen et en nectar. En effet, l'activité du vol est considérablement ralentie sous la pluie. Une autre conséquence des pluies abondantes, sera l'élimination du pollen et du nectar, qui nuit à l'alimentation et à l'efficacité de la pollinisation des abeilles. Les données relatives aux précipitations (mm) dans la région de Djelfa pour la période allant de 1999 à 2018 sont répertoriées dans le **tableau 02**.

Tableau 02- Précipitations mensuelles moyennes (mm) au niveau de la région de djelfa (1999 à 2018).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Précipitation	24,1	23,8	24,3	29,4	32,7	15	8,79	23,5	33,7	26,1	23,9	25,2
m/m												

(O.N.M.D., 2018).

La pluviométrie dans la région de Djelfa présente une distribution irrégulière d'après l'analyse des données climatiques sur une période de 20 ans (**Tab. 02 et Fig. 03**). La moyenne annuelle des précipitations s'élève à 290,49 mm. Il convient de souligner que septembre est le mois le plus pluvieux avec une quantité de précipitations de 32,7 mm, tandis que juillet est le mois le plus sec avec une quantité de précipitations de 8,79 mm..

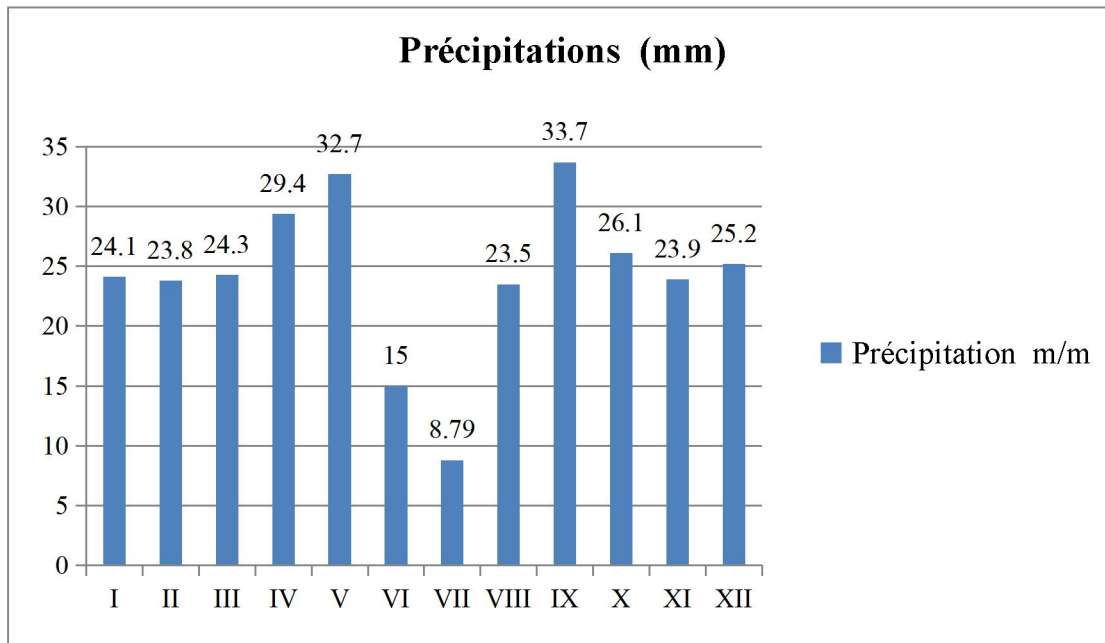


Figure 03- Histogramme des moyennes des précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la region djelfa (1999 à 2018).

1.5.3.-Le gel et la neige

L'effet du gel peut provoquer le flétrissement des plantes, et il a également des conséquences négatives sur la structure du sol en empêchant son aération. Le risque de gelée blanche survient lorsque la température minimale moyenne tombe en dessous de 10°C, et cette période persiste tant que la température minimale reste inférieure à cette valeur.

Dans la région de Djelfa, il est fréquent de voir de la neige. Cela se produit généralement lors des précipitations hivernales et coïncide avec une période de froid. Les chutes de neige sont généralement légères, allant de 1 à 25 cm, et rarement dépassent les 50 cm (**SELTEZER, 1946**). Le tableau 03 regroupe la moyenne mensuelle des gelées et de la neige sur une période de 20 ans.

Tableau 03- Valeurs moyennes mensuelles du gel et la neige dans la région de Djelfa (1999;2018).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nj de Neige	1,9	2,05	1,1	0,2	00	00	00	00	00	00	0,15	1,35
Nj de Gelée	12,8	10,6	4,75	01	00	00	00	00	00	0,05	4,35	10,5

(O.N.M.D., 2018).

Selon le **tableau 03** et la **figure 04**, Les quantités moyennes de neige tombée dans la région de la Jelfa au cours des 20 années (1999-2018) varient entre des valeurs basses et élevées. Les mois de janvier et février se distinguent par les plus fortes chutes de neige, atteignant respectivement 1,9 et 2,05 centimètres. De mai à octobre, qu'il n'y ait pas de chute de neige, avec une valeur nulle (0). En décembre, le nombre moyen de jours de gel est de 10,5 jours. Au printemps et en été, les valeurs de gel sont généralement faibles voire inexistantes.

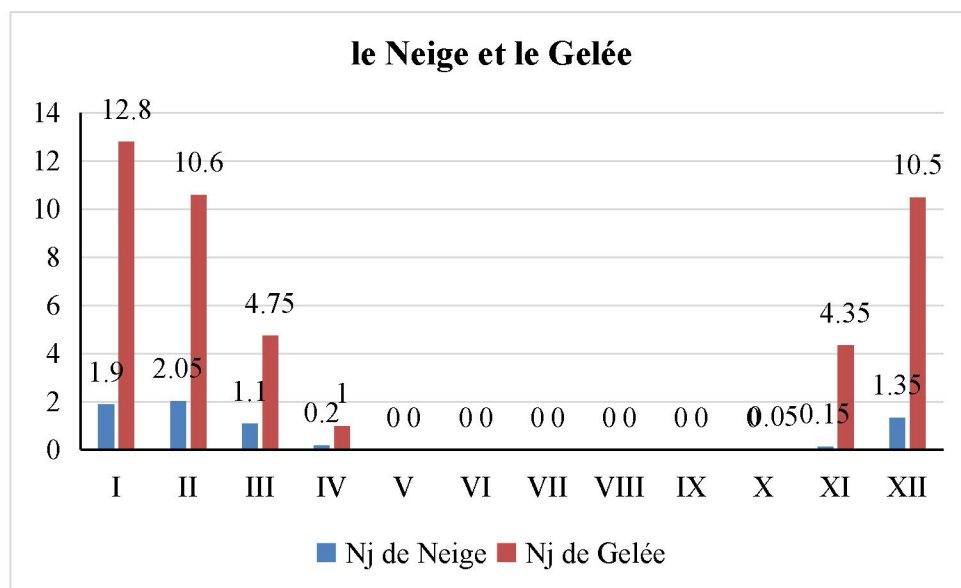


Figure 04- Histogramme des moyennes des valeurs moyennes mensuelles du gel et la neige dans la région de Djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).

1.5.4.-L'humidité

D'après **DREUX (1980)**, l'humidité est définie comme la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Son niveau fluctue en fonction de plusieurs éléments tels que la température, les vents et la morphologie de la station considérée.

Selon **GUERINIAI (2012)**, l'humidité joue un rôle essentiel dans la physiologie des organismes animaux et végétaux. Elle a une influence sur la longévité, la vitesse de développement, la fécondité et le comportement des espèces (**DAJOZ 198**). Le **tableau 04** présente les données relatives de la moyenne mensuelle de l'humidité.

Tableau 04- Humidités moyennes mensuelles dans la region de djelfa sur 20 ans (1999-2018).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Humidité %	75,5	72	64,1	57	50,9	39,7	32,8	37,9	52,7	61,7	72,5	79,8

(O.N.M.D., 2018).

D'après les données du **tableau 04** et de la **figure 05**, il est observé que la période l'hiver est la saison la plus humide, avec le mois de décembre enregistrant une moyenne d'humidité de 79,8 %. En revanche, l'été, et plus précisément le mois de juillet, se distingue par une humidité minimale de 32,8 %. Ces chiffres soulignent une variation saisonnière marquée de l'humidité, avec des niveaux plus élevés pendant les mois hivernaux et des niveaux plus bas pendant les mois estivaux.

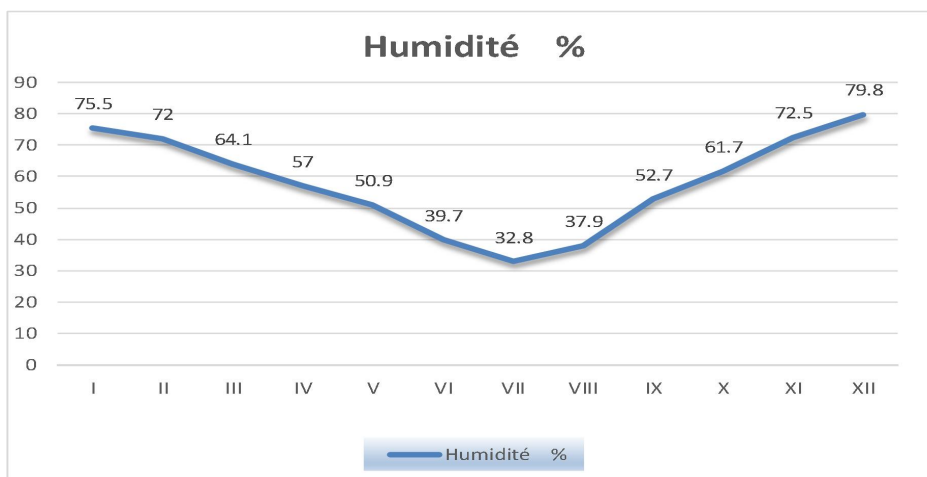


Figure 05- Humidités moyennes mensuelles dans la region de djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).

1.5.5.-Le vent

Selon LEVEQUE (2001) Le vent est un élément essentiel du climat, jouant un rôle crucial dans le système climatique en influençant la vitesse et la direction. il est indispensable de connaître la vitesse et la direction du vent. Ces éléments ont un impact significatif sur le développement des végétaux, comme l'a souligné (MECHERI., 2018). De plus, le vent peut être destructeur pour la végétation et jouer un rôle dans la dissémination des colonies d'insectes, comme l'a mentionné (DAJOZ, 2006).

En ce qui concerne son influence sur l'activité des abeilles, il est difficile pour les butineuses de voler contre un vent de 25 km/h. Le vent est donc un facteur déterminant pour l'activité des abeilles, et une vitesse de 30 km/h réduit considérablement leur capacité de vol (CHERAIR, 2016). Le tableau 05 présente les moyennes mensuelles des valeurs de la vitesse du vent enregistrées en m/s dans la région de Djelfa sur une période de 20 ans (1999-2018).

Tableau 05- Variation de la vitesse mensuelle du vent durant 1999-2018.

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moy, Vit, Vent m/s	4,22	4,56	7,84	4,72	4,89	3,74	3,52	3,12	3,31	3,49	3,91	6,24

(O.N.M.D., 2018).

Selon le tableau05 et la figure 06, la vitesse maximale du vent observée en mars ne dépasse pas 7,84 m/s, tandis que la valeur minimale est enregistrée en août, avec une vitesse de seulement 3,12 m/s .

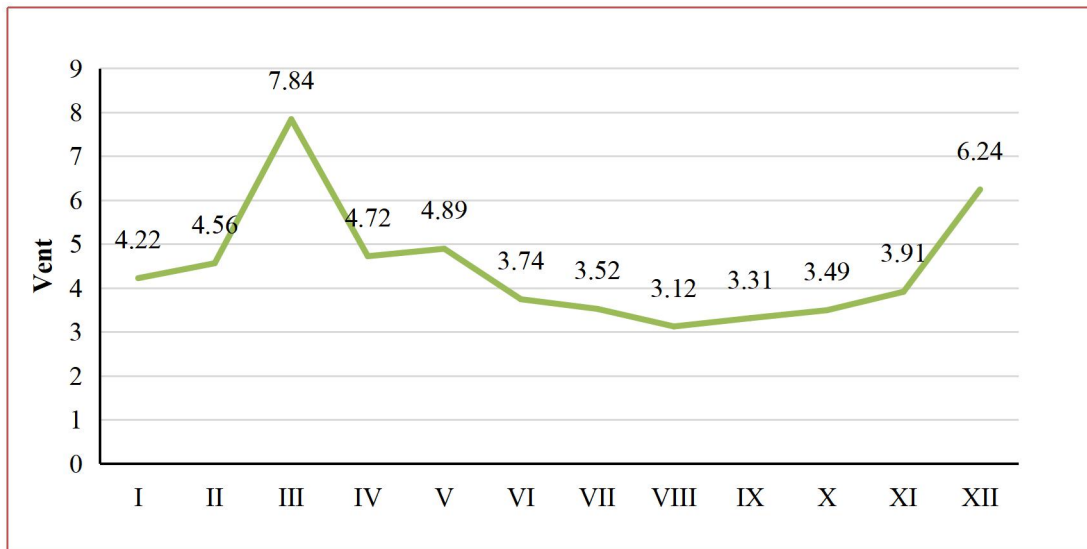


Figure 06- Valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistré en m/s dans la station de Djelfa sur 20 ans (1999 à 2018).

1.5.6.-Synthèse climatique

Dans la synthèse climatique, différents indices sont utilisés, mais deux d'entre eux sont particulièrement pertinents :

- L'indice pluviothermique d'Emberger;
- Le diagramme ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)** .

1.5.6.1.-Diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN**

Le diagramme ombrothermique, préconisé par **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, est utilisé pour déterminer la période de sécheresse. Ce diagramme représente graphiquement les données mensuelles des précipitations et des températures. La durée de la période de sécheresse est déterminée par la zone où la courbe de température dépasse la courbe des précipitations. Selon ces auteurs, lorsque les précipitations en millimètres (P) sont inférieures au double de la température en degrés Celsius (T), cela indique une période de sécheresse. Si les précipitations dépassent le double de la température, cela correspond à une période de pluviosité plus élevée.

Selon le diagramme ombrothermique (**Fig. 07**), il est observé qu'une période sèche s'étend de début mai à fin novembre (environ 7 mois). En revanche, une période humide se déploie de début décembre à fin avril (environ 5 mois).

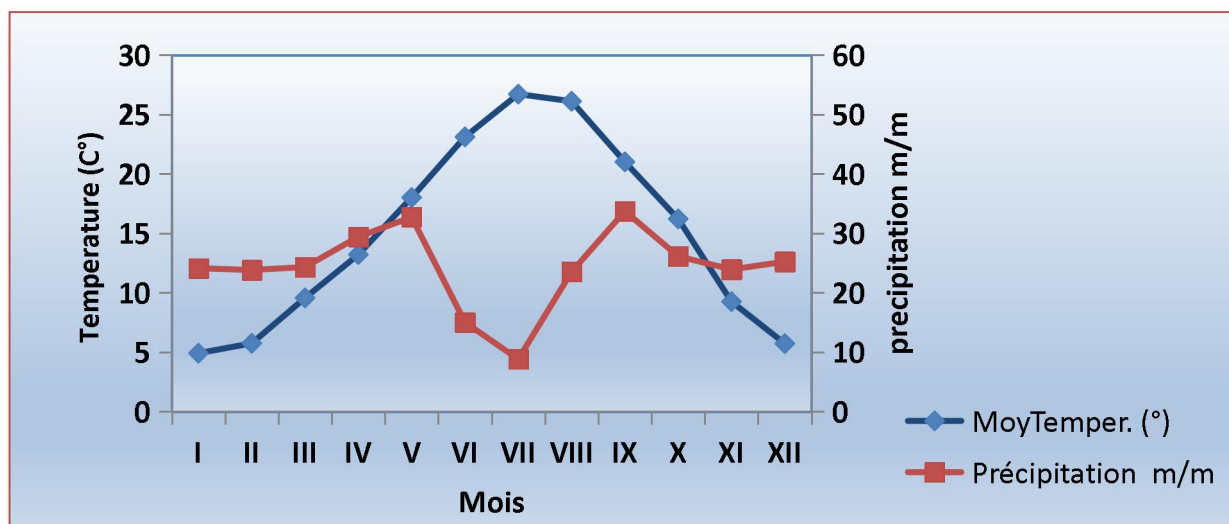


Figure 07- Diagramme Ombrothermique de la region de djelfa(1999-2018).

1.5.6.2.-Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Le climagramme d'Emberger est utilisé pour classifier différents types de climats, dans le but de déterminer l'étage bioclimatique auquel une région donnée appartient (DAJOZ, 2000). Selon DAJOZ (1971) le climagramme d'Emberger résume le bioclimat d'une station en se basant sur trois paramètres fondamentaux dans les régions méditerranéennes : la pluviométrie annuelle (P), la moyenne des températures maximales (M) et la moyenne des températures minimales. Ces paramètres permettent de représenter les températures extrêmes auxquelles les organismes sont exposés (M et m).

La formule d'EMBERGER est utilisée pour calculer le quotient pluviométrique annuel en prenant en compte à la fois les précipitations et les températures.

$$Q3 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Q3: Quotient pluviométrique d'EMBERGER;

P : Pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm;

M : température maximale du mois le plus chaud en °C;

m: température minimale du mois le plus froid en °C.

Pour identifier l'étage bioclimatique de la région étudiée et la situer sur le climagramme d'Emberger, nous avons utilisé les données climatiques calculées pour la période 1999-2018 afin de déterminer le quotient pluviothermique Q3. Après avoir effectué les calculs nécessaires, nous avons obtenu une valeur de 28,99. En projetant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, nous avons pu conclure que la région d'étude se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride, avec une variante caractérisée par des hivers frais (**Fig. 08**).

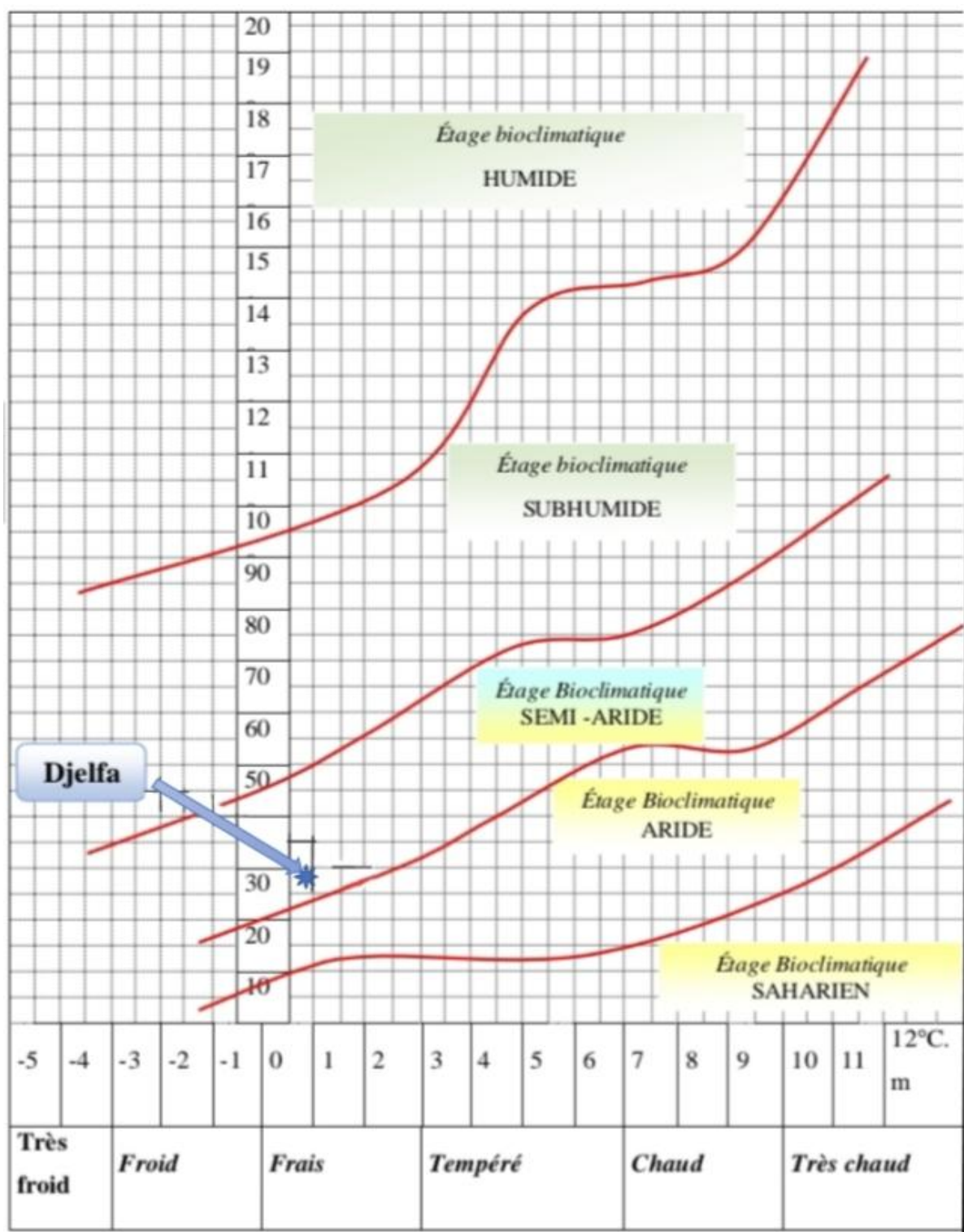


Figure 08- Climagramme pluviothermique d'EMBERGER sur la période de 20 ans (1999 à 2018).

1.6.- La Végétation

La Wilaya présente principalement un paysage de vastes étendues de steppes arides, où les espaces entre les touffes de végétation sont nombreux et les sols, souvent pauvres, sont en contact direct avec la roche sous-jacente. Djelfa est en grande partie caractérisée par la présence de la steppe d'alfa, une plante herbacée vivace qui couvre une grande partie du territoire de la Wilaya, en particulier dans la zone de la plate-forme saharienne du Sud.

Les massifs montagneux du Sénalba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil abritent une couverture végétale forestière. Les forêts se distinguent par leur caractère ouvert et aéré, en raison de l'absence de sous-bois dense et de l'absence de maquis.

Les massifs forestiers se caractérisent par la prédominance du pin d'Alep, du chêne vert et du genévrier du Phénicien (arar) en tant qu'essences principales. En outre, une grande partie du territoire est occupée par des zones de pacage et de parcours, qui s'étendent sur une superficie considérable d'environ 2 138 100 hectares, représentant ainsi 66,28% de la superficie totale (D.P.S.B., 2022). Voici la liste des plantes découvertes dans la zone d'étude, répertoriées dans le **tableau 06**.

Tableau 06- Cortège floristique de la zone d'étude Ain El Bel.

Espèces	Familles
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae
<i>Euphorbia bupleuroides</i>	Euphorbiaceae
<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae
<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae
<i>Reseda alba</i>	Resedaceae
<i>Mantisalca salmantica</i>	Asteraceae
<i>Rumex acetosa</i>	Polygonaceae
<i>Chenopodium murale</i>	Amaranthaceae
<i>Chrysanthemum Coronarium</i>	Asteraceae
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae
<i>Xanthium spinosum</i>	Asteraceae
<i>Artemisia campestris</i>	Asteraceae

<i>Fumaria parviflora</i>	Fumariaceae
<i>Avena sterilis</i>	Poaceae
<i>Chrysanthemum segetum</i>	Asteraceae

Le tableau 06 présente une variété de plantes dans la zone d'étude, Ain El Ibel, appartenant à différentes familles de plantes. Parmi les espèces incluses, on note la prédominance de la famille des Asteraceae qui comprend de nombreuses espèces telles que *Sonchus oleraceus*, *Mantiscalca salmantica*, *Chrysanthemum Coronarium*, *Xanthium spinosum*, *Artemisia campestris* et *Chrysanthemum segetum*. Outre les Asteraceae, on trouve d'autres espèces appartenant à différentes familles végétales. De la famille des Poaceae, on citera *Avena sterilis* et *Lolium rigidum*. Dans la famille des Polygonaceae, elle est représentée par *Polygonum aviculare* et *Rumex acetosa*. De la famille des Fabaceae, on citera *Medicago sativa*. Dans la famille des Fumariaceae, *Fumaria parviflora* est présente. Dans la famille des Brassicaceae, on trouve *Sinapis arvensis*. *Chenopodium murale* appartient à la famille des Amaranthaceae. Dans la famille des Resedaceae, on trouve *Reseda alba*. Enfin, dans la famille des Euphorbiacées, on trouve la plante *Euphorbia bupleuroides*.

1.7.- La faune

La connaissance de la faune présente dans la Wilaya est limitée et peu de données sont disponibles à cet égard. Cependant, certaines espèces sont confirmées, telles que le sanglier, le lièvre, la perdrix, le hérisson, la tortue, la taupe, la vipère à corne et l'aigle, ainsi que d'autres espèces qui sont encore présentes en quantités très limitées ou en voie de disparition, notamment la gazelle des montagnes, la mangouste et l'outarde (D.P.S.B., 2022).

Chapitre 2 : Matériels et méthodes



Au cours de cette étude, nous avons entrepris des expéditions pour capturer des abeilles pendant qu'elles butinaient les fleurs des pois.

2.1.- Choix de la station

Cette étude a été menée dans une station nommée "El Dzira" ($34^{\circ} 23' 50,7''$ N; $03^{\circ} 14' 47,9''$ E, 1093 m), située dans la commune d'Ain El Ebel, dans un champ cultivé en pois d'une superficie d'un demi-hectare (**Figure 09** et **10**). Les visites sur le terrain ont lieu depuis l'apparition des fleurs de pois jusqu'à la fin de la période de floraison.

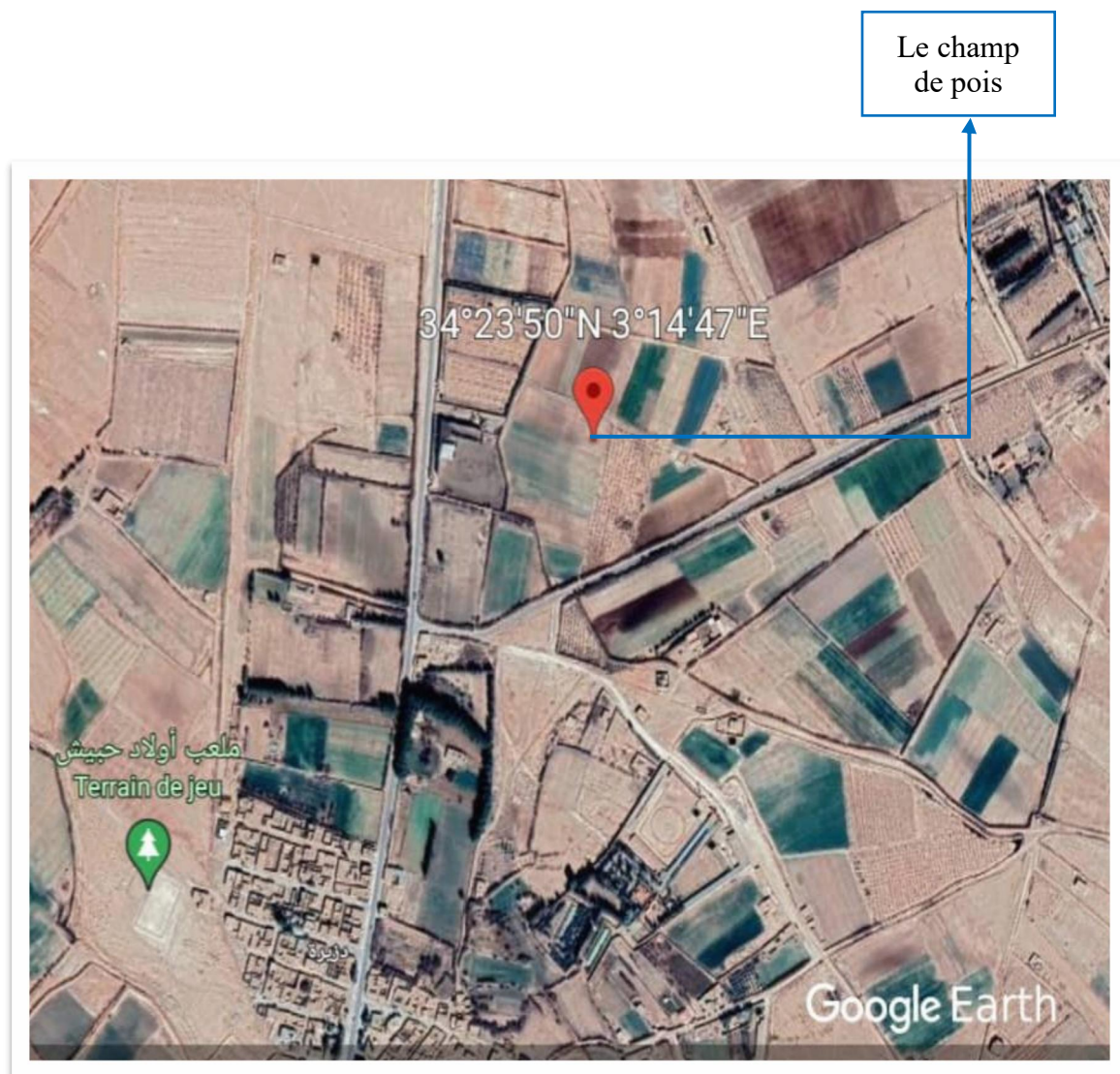


Figure 09- Vue satellitaire de champ de pois (Google Earth, 2023).



Figure 10- Station d'El Dzira (Photo originale).

2.2.-Matériels de travail

Afin de mener à bien notre travail, nous avons employé une gamme d'outils et de matériel varié, comprenant notamment :

- ✓ Un piège à papillons (Filet à papillons) pour capturer les abeilles (**Fig. 11**);
- ✓ Étiquettes autocollantes pour enregistrer l'heure de capture de chaque abeille;
- ✓ Sachets en plastique;
- ✓ Le chloroforme pour tuer les abeilles;
- ✓ Du coton imprégné de chloroforme pour étouffer les abeilles et les capturer dans des sachets en plastique;
- ✓ Les plaques de polystyrène pour la fixation des abeilles;
- ✓ Des épingles entomologiques de grosseurs convenables afin de fixer les spécimens (**Fig. 13**);

- ✓ Une loupe binoculaire avec un grossissement de 40x pour identifier l'espèce de chaque abeille (**Fig. 18**).

2.2.1.- Filet à papillons

Le filet à papillons est surtout utilisé pour attraper des insectes en vol. Il existe différents types de filets, mais tous comprennent trois parties : un cercle, une poche et un Manche (**FRANCK,2008**).

La manche mesure généralement de 80 cm à 1.6 m de longueur, le cercle pliant ou non est un filet solide de 2 à 3 mm de section, fixé à une manche en bois, en bambou ou métal léger. La poche est faite avec de la toile en nylon, de couleur verte, noire ou blanche, de 50 à 80 cm de profondeur (**BEN KHELIL,1991**) (**Fig. 11**).



Figure 11- Filet à papillon (photo originale).

2.2.2.- Capture à la main

La technique la plus couramment utilisée pour capturer les abeilles est la chasse à vue par approche directe, qui implique l'utilisation de sachets en plastique transparents contenant du coton imprégné de formol. Cette technique vise à asphyxier rapidement les abeilles pour les tuer sans causer de douleur ni de dommage (AOUAR,2009) (Fig. 12).



Figure 12- Capture à la main (photo originale).

2.2.3.- Les épingles entomologiques

Selon FRANCK (2008), les épingles entomologiques sont des épingles spéciales recouvertes d'un vernis résistant à la rouille ou fabriqué en acier inoxydable. Elles existent en différentes tailles et diamètres, allant de la taille N°000 à la taille N°7. Il convient de sélectionner la taille appropriée de l'épingle entomologique en fonction de la taille de l'insecte, en évitant l'utilisation d'épingles de diamètre inférieur à 0 en raison de leur flexibilité excessive, qui ne permet pas une fixation stable des spécimens d'insectes (Fig. 13).



Figure 13- Épingles entomologiques (photo originale).

2.3.- Matériel végétal

Le Pois cultivé appartient au genre *pisum*, de la famille des légumineuses (Papilionacées), tribu des viciées, au même titre que les genres : *Lathyrus*, *Lens*, et *Vicia*. La Particularité morphologique du genre *Pisum*, qui va nous permettre de le distinguer des autres genres de la même tribu (*Lathyrus*, *Vicia*, *Lens*) c'est la taille des stipules (QUEZEL et SANTA, 1962).

L'appareil aérien est constitué d'une tige principale et des ramifications issues des bourgeons latéraux et Les premiers nœuds sont exclusivement végétatifs, puis les suivants deviennent reproducteurs, chaque étage portant en position axillaire un nombre de fleurs variable, mais dont le nombre maximal est une caractéristique variétale. Les gousses issues des fleurs après fécondation des ovules portent un nombre variable de graines dont le nombre maximum est également une caractéristique variétale (I.N.A.-P.G, 2003). La tige est creuse, grêle, de longueur très variable (variétés naines, a demi-rames, a rames). Les feuilles sont glauques,

cireuses, composées de 2 à 8 folioles, terminées par une vrille simple ou plus ou moins ramifiée.

Dans la partie souterraine du pois, peuvent se développer des nodosités, lieu de la symbiose entre la plante et des bactéries du sol qui permet la fixation de l'azote atmosphérique (TOGNITE, 2013). Le Pois (*Pisum Sativum*L.) Est largement cultivé dans le monde et c'est la deuxième légumineuse la plus consommée après le Pois Chiche et incontestablement la culture de jardin la plus populaire. (SINGH et al., 2007) (Fig. 14).

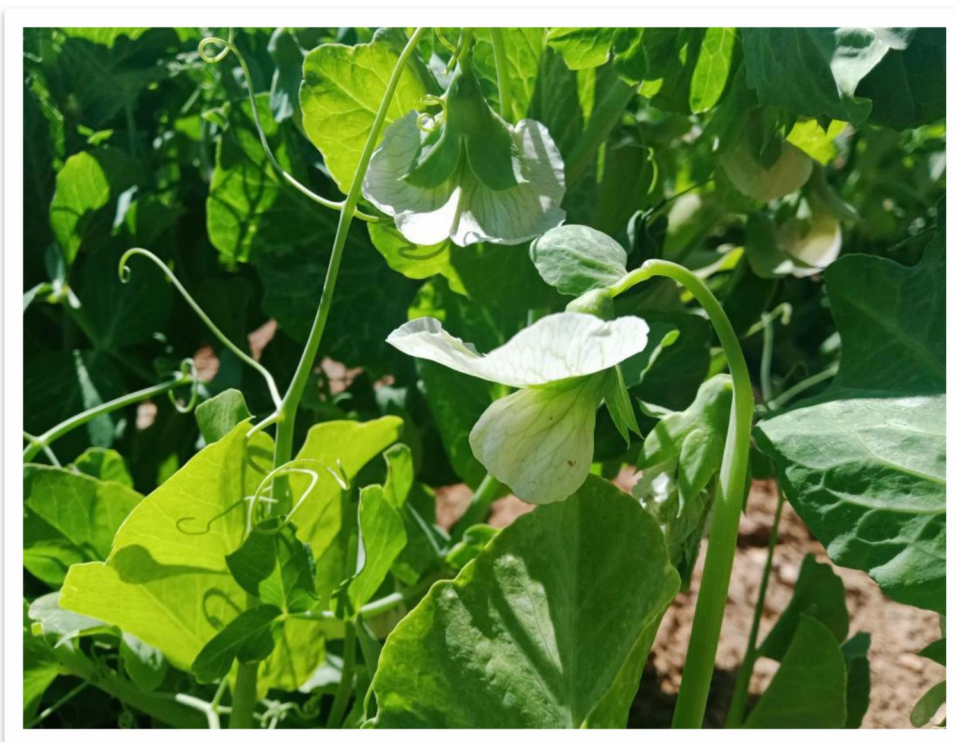


Figure 14- Plante de pois en fleurs (photo originale).

2.4.- Méthodologie d'échantillonnage et l'étude des apoïdes dans le champ de pois

Dans cette section, nous décrivons la méthodologie que nous avons utilisée pour l'échantillonnage des abeilles sur le terrain ainsi que les protocoles de travail au laboratoire que nous avons suivi pour traiter les échantillons collectés.

2.4.1- Travail au terrain

Cette étude s'est déroulée sur un demi-hectare de pois en fleurs. Pour compter les abeilles butineuses, deux méthodes ont été utilisées : l'utilisation d'un filet à papillons et la collecte manuelle. Ces opérations de décompte ont été réalisées lors de leur descente pour butiner les fleurs de pois. Huit séances d'observation ont été menées entre le 31 mars et le 7 mai, dans une plage horaire allant de 9 heures du matin à 13 heures de l'après-midi.

Une fois capturées, les abeilles ont été placées dans des sachets en plastique (**Fig. 16**), auxquels un morceau de coton imprégné de chloroforme a été ajouté pour assurer leur euthanasie (**Fig. 15**). Une étiquette adhésive était apposée sur chaque sac indiquant la date et l'heure de la capture.



Figure 15- Éléments pour asphyxier les abeilles (**Photo originale**)



Figure 16- Abeilles dans des sachets en plastique étiquetées (photo originale).

2.4.2.- Travail au Laboratoire

Le travail au laboratoire concerne surtout la conservation et l'identification des apoïdes à l'aide des clés appropriées.

2.4.2.1.- Technique de conservation des apoïdes

Après avoir collecté les abeilles, les échantillons ont été fixés sur une plaque de polystyrène en utilisant des épingle entomologiques spéciales, recouvertes d'un vernis résistant à la rouille ou fabriqué en acier inoxydable (MAGHNI, 2006). La taille des épingle utilisées était appropriée (nous avons utilisé la taille 1). Ensuite, ces échantillons ont été étalés sur des plaques de polystyrène après avoir déployé leurs ailes soigneusement. L'identité de chaque échantillon a été déterminée à l'aide d'une étiquette portant son nom ainsi que la date et l'heure de la collecte (Fig. 17). Cette méthode permet d'obtenir des échantillons de haute qualité pour faciliter leur identification.

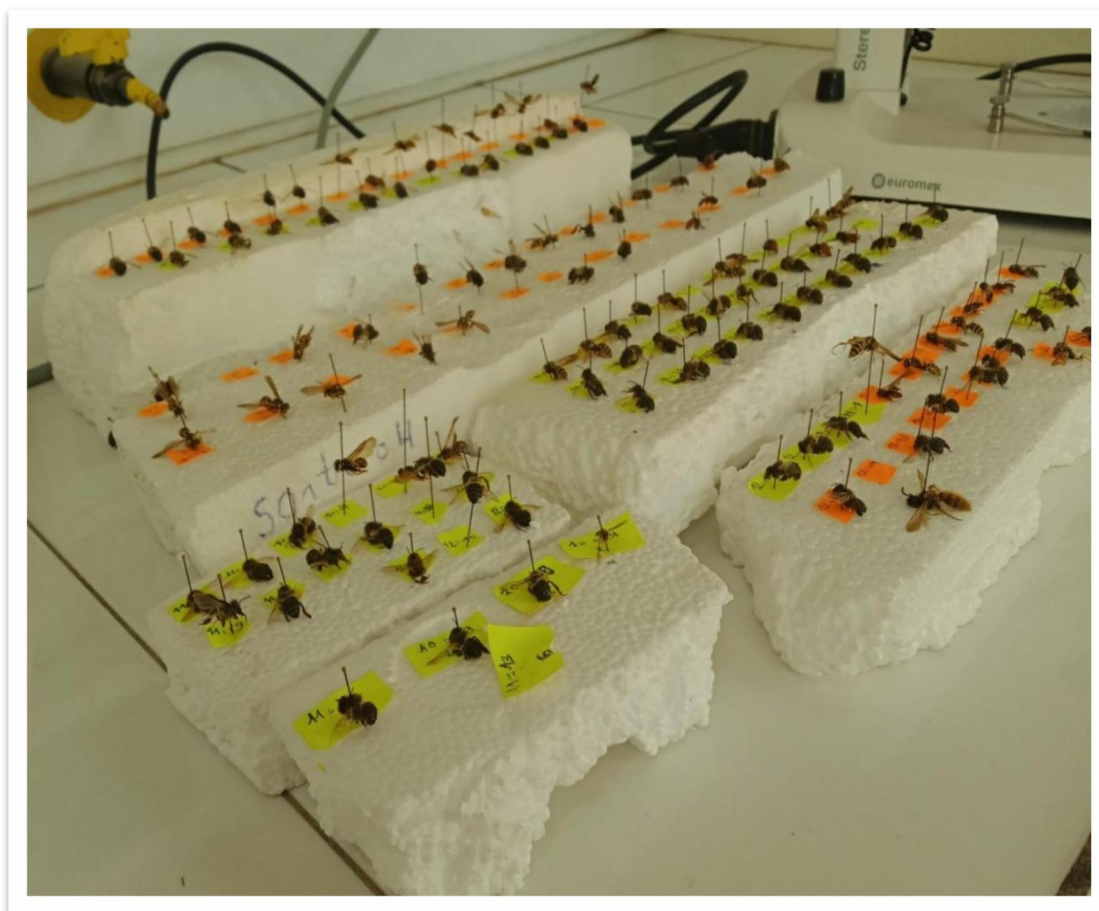


Figure 17- Montage et conservation des abeilles (photo origine).

2.4.2.2.- Méthode d'identification des apoïdes

Les échantillons sont identifiés en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire grossissant 40 fois, en se référant aux clés de détermination, notamment celles de SCHEUCHL (2000) et de TERZO (2004) (Fig. 18).



Figure 18- Loupe binoculaire (photo originale).

2.5.- Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus sont exploités à l'aide des indicateurs écologiques de composition et de structure.

2.5.1.- Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition sont analysés à travers la richesse totale, la richesse moyenne, les abondances relatives et la constance.

2.5.1.1.- Abondance relative

L'abondance centésimale des espèces dans un peuplement ou un échantillon est un indicateur de la diversité faunistique d'un environnement spécifique (FRONTIER, 1983).

L'abondance relative d'une espèce fait référence au nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces présentes dans le même prélèvement (FAURIE *et al.*, 1984). Elle est exprimée en pourcentage (%) selon la formule suivante :

$$AR \% = ni / N \times 100$$

A.R.% : Abondance relative de l'espèce prise en considération (i) ;

ni : Nombre des individus de l'espèce (i) ;

N : Nombre total des individus, toutes espèces confondues.

Selon FAURIE *et al.*, (2003), différentes catégories sont attribuées en fonction de la valeur de l'abondance relative d'une espèce :

- Si $50 \% < AR\% < 75 \%$, l'espèce en question est considérée comme très abondante;
- Si $AR\% > 75 \%$, l'espèce en question est considérée comme abondante;
- Si $25 \% < AR\% < 50 \%$, l'espèce en question est considérée comme commune;
- Si $5 \% < AR\% < 25 \%$, l'espèce en question est considérée comme rare;
- Si $AR\% < 5\%$, l'espèce en question est considérée comme très rare.

2.5.1.2.- Richesse totale

La richesse totale, exprimée par le symbole (S) selon BLONDEL (1979), se réfère au nombre total d'espèces qui peuplent un écosystème particulier. Conformément à la définition de RAMADE (2003), elle englobe l'ensemble des espèces qui composent une biocénose. Cette mesure de diversité biologique permet d'évaluer la biodiversité d'une communauté écologique en prenant en compte la variété des organismes qui y coexistent. Exprimée comme suit:

$$S = SP1+SP2+SP3+.....+SPn$$

S : Le nombre total des espèces observées;

SPn : espèces observées et collectées.

2.5.1.3.- Richesse moyenne

La richesse moyenne, notée S_m , revêt une importance capitale lors de l'analyse de la composition des peuplements (**RAMADE, 1984**). Elle se définit comme le nombre moyen d'espèces contactées lors de chaque relevé. Cet indicateur représente la richesse réelle la plus concrète obtenue grâce à la méthode choisie (**BLONDEL, 1979**). Pour déterminer la richesse moyenne, on utilise l'équation suivante:

$$S_m = \sum ni \div NR$$

S_m : est la richesse moyenne ;

ni : est le nombre des espèces du relevé ;

N : Nombre total des individus, toutes espèces confondues ;

NR : est le nombre total de relevés.

2.5.1.4.- Constance

La constance, selon la définition donnée par **DAJOZ (1985)**, représente le pourcentage (C%) de relevés contenant l'espèce I par rapport au nombre total de relevés (P). Elle est exprimée par la formule:

$$C\% = (P_i / P) \times 100$$

C% : La constance;

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée;

P : Nombre total de relevés effectués.

BIGOT et BODOT (1973) classent les espèces en différents groupes en fonction de leur fréquence d'occurrence dans un échantillon donné. Selon leur système de classification,

-Espèce omniprésentes $C\% = 100 \%$;

- Espèce constantes $75 < C\% < 100$;
- Espèce régulières $50 < C\% < 75$;
- Espèce accessoires $25 < C\% < 50$;
- Espèce accidentelles $5 < C\% < 25$;
- Espèce rares $C\% < 5$.

2.5.2.- Les indices écologiques de structure

Les indicateurs écologiques employés pour traiter les résultats sont les suivants : l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

2.5.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver

Ce paramètre offre la possibilité de quantifier la biodiversité et d'évaluer son niveau d'hétérogénéité dans un environnement d'étude, ce qui permet d'observer son évolution au fil du temps (PEET, 1974). Cet indicateur est déterminé en utilisant la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i, \text{ où } p_i = n_i / N$$

H' : Indice de diversité de Shannon–Weaver;

P_i : la fréquence relative de la catégorie des individus considérés par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces;

n_i : le nombre total de l'espèce (i);

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

D'après **BLONDEL (1979)**, cet indice évalue le degré de complexité d'une population spécifique.

- H est élevé : suggère que cette population est caractérisée par une grande diversité d'espèces avec une faible dominance de chacune d'entre elles.

- H est faible : indique que la population est principalement composée d'une ou de quelques espèces qui prédominent nettement par rapport aux autres.

Cet indice fournit des informations cruciales sur la diversité de chaque environnement étudié. Une valeur basse, approchant 0 ou 1, suggère un environnement pauvre en espèces, ou peu favorable aux différentes formes de vie présente. En contraste, un indice élevé, supérieur à 2, indique un environnement riche en espèces, favorisant une coexistence de diverses formes de vie. La variation de cet indice dépend à la fois du nombre total d'espèces présentes dans le peuplement et de l'abondance relative de chacune d'elles.

2.5.2.2- Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité, également connu sous le nom de coefficient d'équitabilité E, correspond au rapport de la diversité H' à la diversité maximale H'max (RAMADE, 1984).

$$E = H' / H' \text{ max}$$

H' : l'indice de diversité de Shannon–Weaver;

H max : la diversité maximale.

$$H \text{ max} = \log_2 S$$

S : est la richesse totale.

Le coefficient d'équitabilité présente une échelle allant de 0 à 1.

La valeur de l'équitabilité E tend vers 0 lorsqu'une espèce prédomine de manière significative dans la population, tandis qu'elle atteint 1 lorsque toutes les espèces présentent une abondance équivalente (convergence vers l'équilibre) (DAJOZ, 2006).

Chapitre 3 : Résultats



Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats de l'étude des apoïdes, de leur diversité et de leur activité dans la zone d'Ain El Ibel. Les données recueillies comprennent le dénombrement des individus, des familles, des genres et des espèces identifiées. De plus, nous avons calculé des indices écologiques clés.

3.1. – Composition du peuplement d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira

Lors de notre étude menée dans la station d'Ain El Ibel, nous avons capturé un total de 167 individus appartenant à la super-famille Apoidea. Ces abeilles ont été réparties en 5 genres et 7 espèces, qui se répartissent elles-mêmes dans 4 familles distinctes, à savoir Apidae, Halictidae, Megachilidae et Andrenidae (**Tab. 07**). Cette période de capture s'est étalée du mois de mars à mai 2023.

Tableau 07– Peuplement d'Apoidea enregistré dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Super famille	Espèces	Nombre d'individus
Apoidea	Apidae	
	<i>Apis mellifera</i>	97
	<i>Nomada</i> sp.1	37
	<i>Nomada</i> sp.2	02
	Total	136
	Andrenidae	
	<i>Andrena</i> sp.1	27
	<i>Andrena</i> sp.2	01
	Total	28
	Halictidae	
	<i>Lassioglossum</i> sp.	02
	Total	02
	Megachilidae	
	<i>Lithurgus</i> sp.	01
Total	01	
Totaux	167	

3.1.1.– Distribution du nombre de spécimens par familles

Selon les **figures 19** et **20**, l'analyse quantitative des échantillons révèle que la famille Apidae est la plus abondante, représentant 81 % de toutes les abeilles collectées (136 individus). La famille Andrenidae occupe la deuxième place avec 17 % (28 individus). Enfin, les familles Halictidae et Megachilidae sont moins représentées, chacune avec 1 % (deux individus de Halictidae et un individu de Megachilidae).

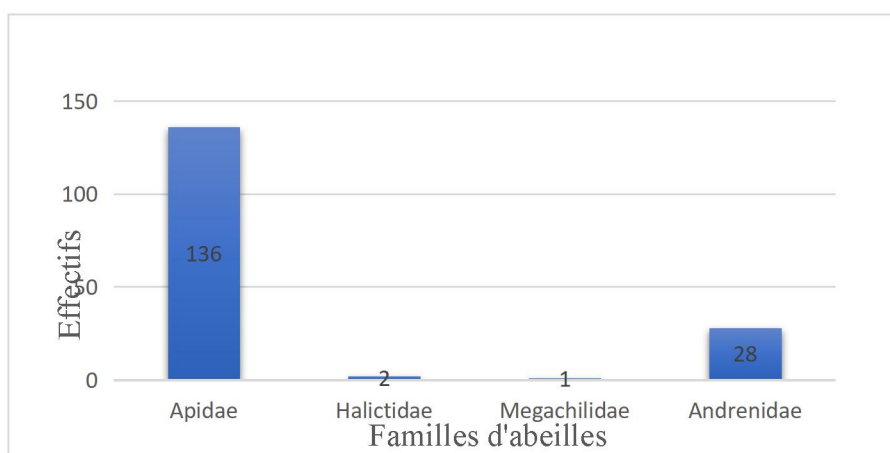


Figure 19- Effectifs des familles d'apoïdes dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

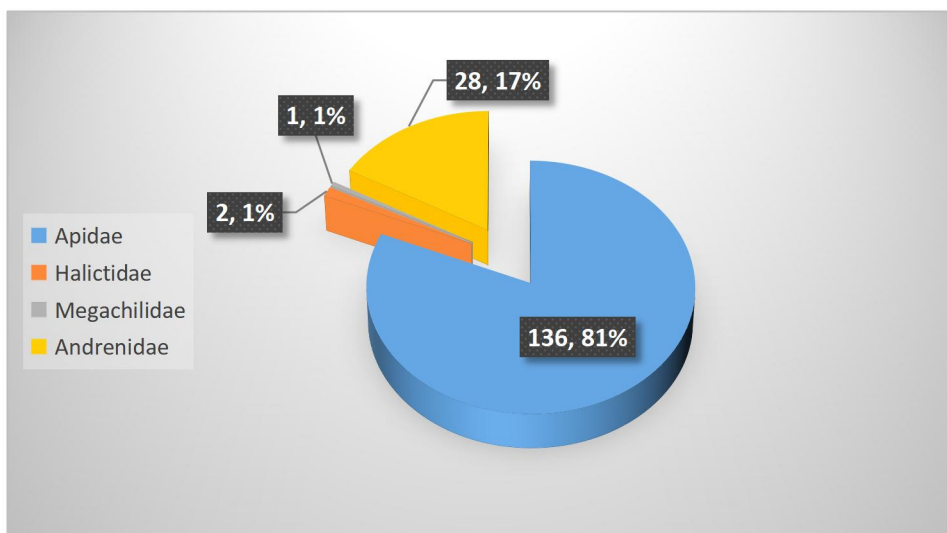


Figure 20- Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles d'apoïdes dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

3.1.2.– Distribution du nombre d’espèces par familles

Selon la **figure 21**, la famille la plus diversifiée est la famille Apidae avec 03 espèces. Ensuite vient la famille Andrenidae avec 02 espèces. Tandis que les deux familles les moins riches en espèces sont les familles Megachilidae et Halictidae, chacune avec une seule espèce.

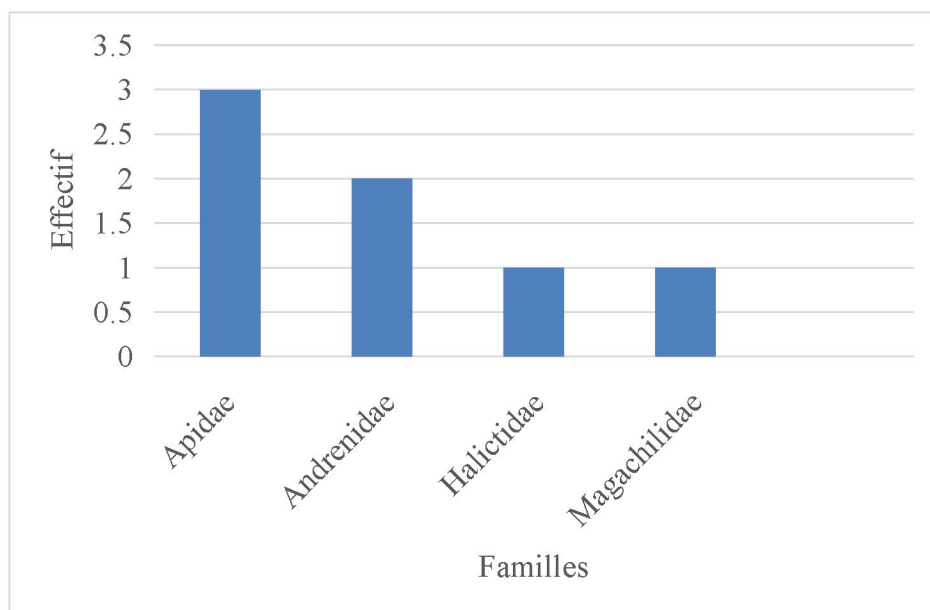


Figure 21- Effectifs des espèces par familles dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

3.1.3. – Distribution du nombre de spécimens

D'après les **figures 22** et **23**, l'espèce *Apis mellifera* se démarque nettement en étant la plus abondante, avec un total de 97 individus, représentant ainsi 58 % de l'ensemble des échantillons. En deuxième position, on trouve l'espèce *Nomada* sp.1 avec 37 individus, constituant 22 % des échantillons. En troisième place, on observe les individus de l'espèce *Andrena* sp.1, comptant 27 individus, ce qui représente 16 % du nombre total. En revanche, nous trouvons les espèces *Nomada* sp.2 et *lassioglossum* sp., chacune avec seulement deux individus, soit 1 % des échantillons pour chacune d'elles. Enfin, il y a deux espèces qui se partagent une position avec un seul individu pour chacune, il s'agit d'*Andrena* sp.2 et *Lithurgus* sp. avec également 1 % des échantillons.

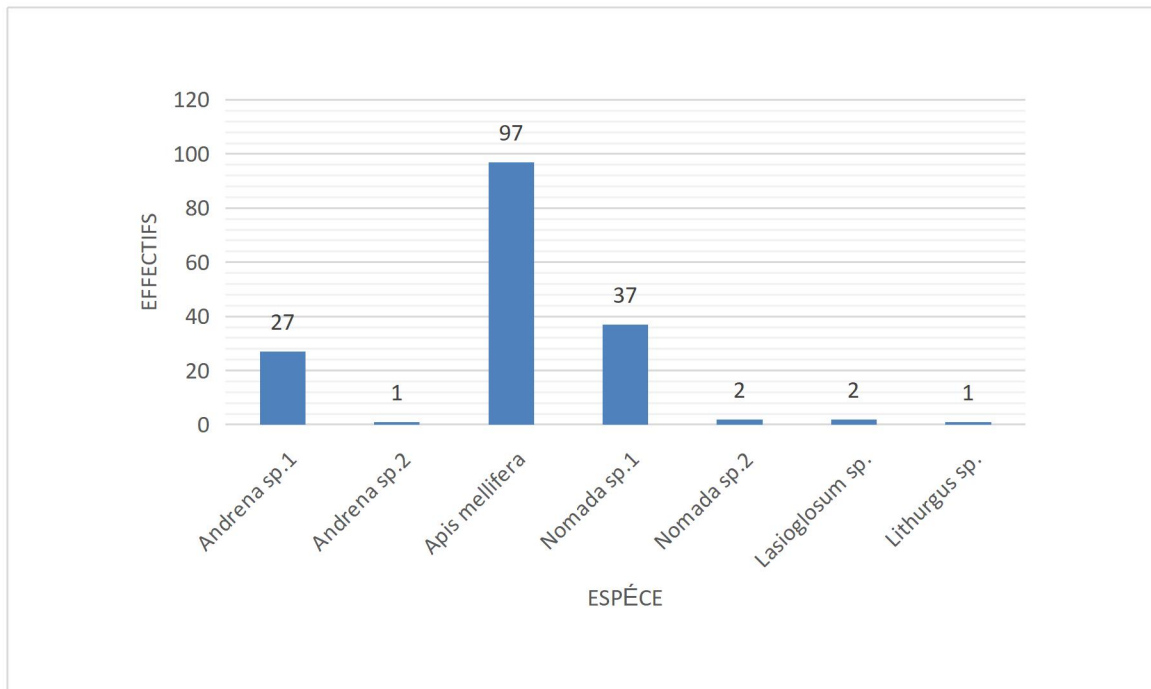


Figure 22- Effectifs des spécimens dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

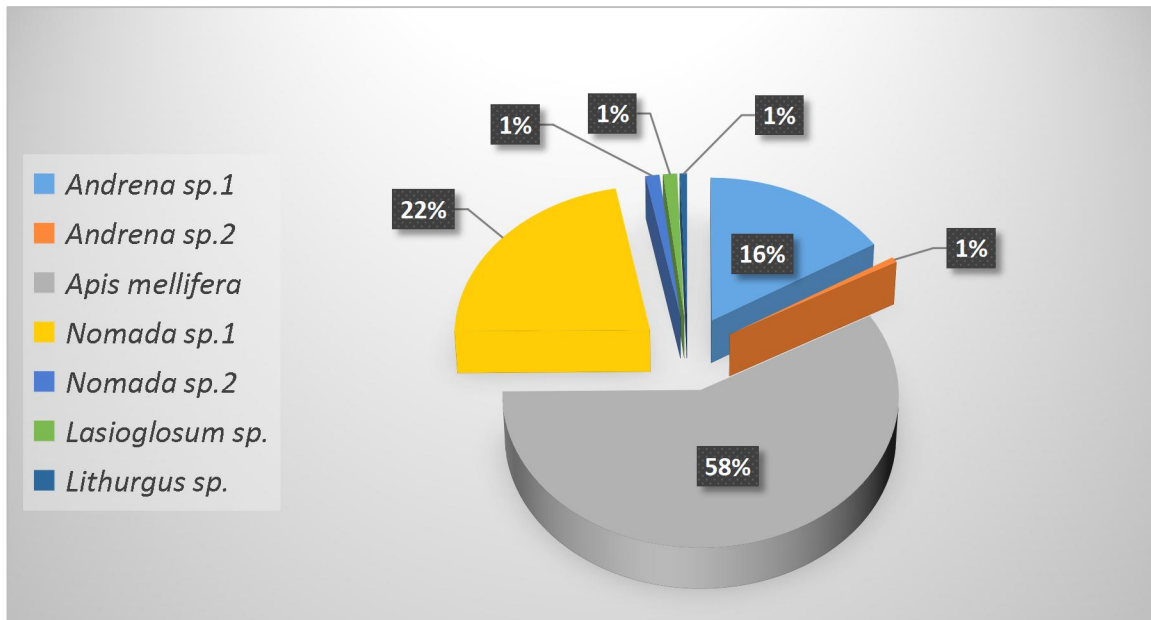


Fig. 23- Diagramme sectoriel représentant les proportions des spécimens dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

3.2. – Activité journalière du peuplement d'apoïdes

Selon la **figure 24**, les familles d'abeilles dans le champ de pois ont présenté des schémas d'activité diurne distincts lors d'une enquête menée dans le champ de pois à El Dzira de mars à mai 2023. La première observation des quatre familles d'apoïdes a été enregistrée à 9h, où une abeille a été repérée. Le nombre d'abeilles observées a augmenté progressivement par la suite, avec 45 abeilles entre 10h et 11h, 84 abeilles entre 11h et 12h, et enfin 37 abeilles entre 12h et 13h. Ces résultats indiquent clairement que le pic d'activité des abeilles se situe autour de midi, avec une moyenne de 41,75 abeilles par heure au cours de ces quatre heures d'étude.

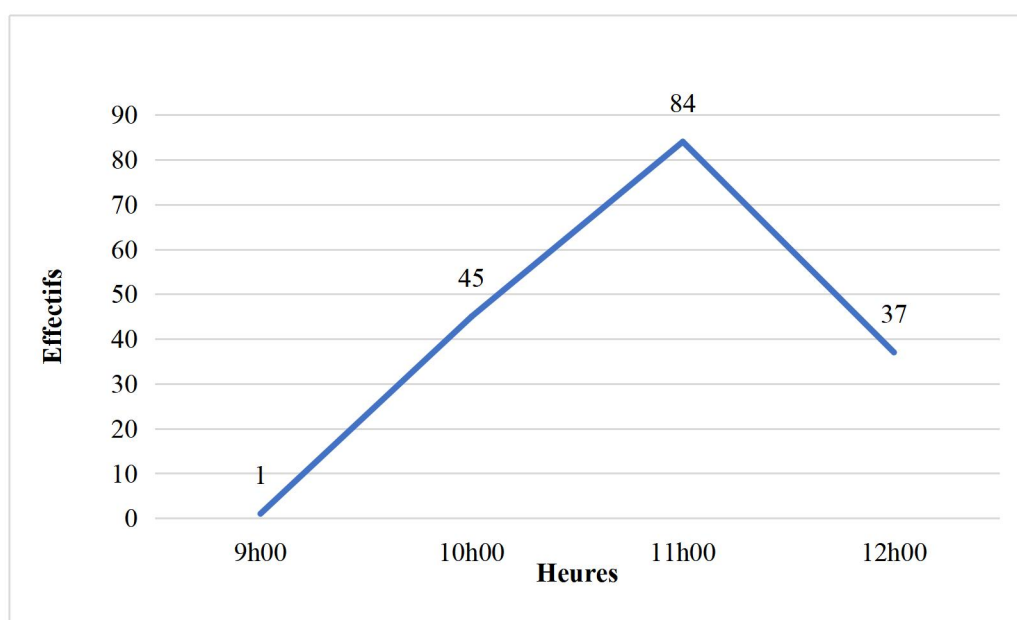


Figure 24- Évolution du nombre d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

3.2.1.– Activité journalière des familles d'abeilles pendant la journée

Selon le **tableau 08** et la **Figure 25**, on a observé les variations temporelles du nombre d'individus pour chaque famille d'abeilles pendant les heures spécifiées comme suit :

- De 9h à 10h, seule une abeille est observée pour la famille Apidae et il n'y a aucun individu pour les familles Andrenidae, Halictidae et Megachilidae.

- De 10h à 11h, le nombre d'individus dans la famille Apidae augmente à 28 individus, tandis que la famille Andrenidae compte 15 individus, la famille Halictidae en compte 2 et les Megachilidae n'ont aucun individu.
- De 11 h à midi, le nombre d'individus dans la famille Apidae monte à 72, la famille Andrenidae en compte 12, tandis que les familles Halictidae et Megachilidae n'ont aucun individu.
- De midi à 13h, le nombre d'individus dans la famille Apidae passe à 35, les familles Andrenidae et Megachilidae comptent seulement un individu pour chacun d'eux, alors qu'il n'y a aucun individu dans la famille Halictidae.

On observe à partir de ces données que la famille des Apidae est la plus prospère et diversifiée pendant les heures du matin et de l'après-midi, tandis que les nombres des familles Andrenidae, Halictidae et Megachilidae varient.

Tableau 08-Activité journalière des familles d’abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Famille	9h00	10h00	11h00	12h00
Apidae	1	28	72	35
Halictidae	0	2	0	0
Megachilidae	0	0	0	1
Andrenidae	0	15	12	1

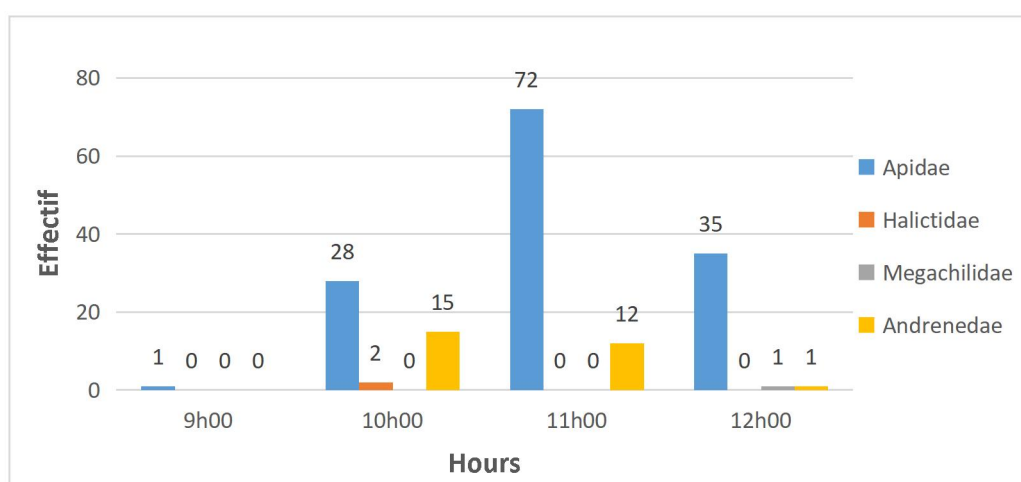


Figure 25- Activité journalière des familles d’abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023)

3.2.2.–Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée

Selon le **tableau 09** et la **figure 26**, l'abeille *mellifère* est présente de 10 heures à 13 heures et atteint son pic entre 11 heures et 12 heures, où 56 individus ont été capturés. En ce qui concerne *Nomada* sp.1, elle était présente pendant toutes les heures d'étude et a atteint son pic entre 10 heures et 11 heures du matin avec 17 individus capturés. *Andrena* sp.1 est apparue pendant la période de 10 heures à 12 heures, et seuls deux individus de l'espèce *Lasioglossum* sp. ont été trouvés, tous deux entre 10 heures et 11 heures du matin. Enfin, les espèces *Nomada* sp.2, *Andrena* sp.2 et *Lithurgus* sp. n'étaient présentes qu'à midi, avec un maximum d'un ou deux individus pour chacune d'entre elles.

Tableau 09- Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Espèce	9h00	10h00	11h00	12h00
<i>Andrena</i> sp.1	0	15	12	0
<i>Andrena</i> sp.2	0	0	0	1
<i>Apis mellifera</i>	0	11	56	30
<i>Nomada</i> sp1	1	17	14	5
<i>Nomada</i> sp.2	0	0	2	0
<i>Lasioglossum</i> sp.	0	2	0	0
<i>Lithurgus</i> sp.	0	0	0	1

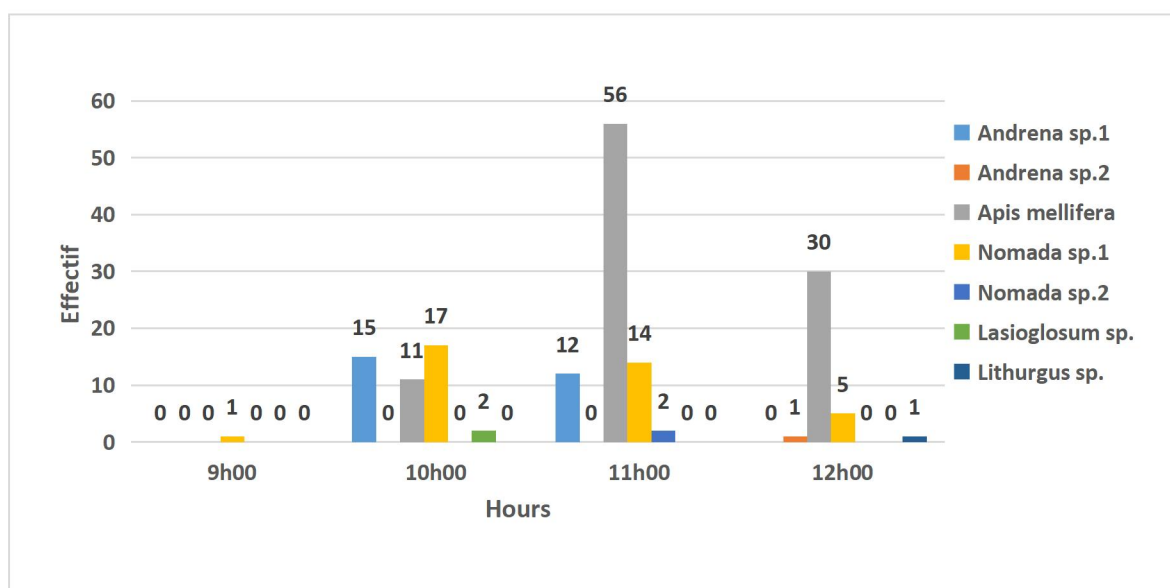


Figure 26- Activité journalière des espèces d'abeilles pendant la journée dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

3.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

La diversité des abeilles sauvages est mesurée à l'aide des indices écologiques incluant l'abondance relative, la richesse spécifique, la constance, la diversité de Shannon-Weaver, ainsi que l'équitabilité.

3.3.1. – Abondances relatives des espèces des Apoidea

Les valeurs des abondances relatives des espèces d'Apoidea dans le champ de pois sont mentionnées dans le tableau 10.

Les résultats de l'étude sur les abondances relatives des familles d'Apoidea dans un champ de pois mettent en évidence une prédominance marquée des Apidae, qui représentent la majorité écrasante des observations avec 81,42 %. Ensuite viennent les Andrenidae avec une présence de 16,77 %, suivis de près par les Halictidae à 1,20 %. Enfin, les Megachilidae sont également observés, bien que moins fréquemment, avec seulement 0,60 %.

En examinant les espèces, elles révèlent une nette prédominance d'*Apis mellifera*, représentant 58,08 % des observations. Suivent ensuite *Nomada* sp.1 avec 22,16 % et *Andrena* sp.1 avec 16,17 %. Quant aux autres espèces, elles se montrent moins fréquentes, affichant des valeurs oscillant entre 0,60 % et 1,20% (Tab. 10).

Tableau 10- Abondance relative des espèces d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Espèces	N. ind.	A.R. %
Andrenidae		
<i>Andrena</i> sp.1	27	16,17
<i>Andrena</i> sp.2	1	0,60
Total	28	16,77
Apidae		
<i>Apis mellifera</i>	97	58,08
<i>Nomada</i> sp.1	37	22,16
<i>Nomada</i> sp.2	2	1,20
Total	136	81,42
Halictidae		
<i>Lasioglossum</i> sp.	2	1,20
Total	2	1.20
Megachilidae		
<i>Lithurgus</i> sp.	1	0.60
Total	1	0,60

Totaux	167	100
---------------	-----	-----

N. Ind : Nombre d'individus ;

A.R.% : Abondance relative.

3.3.2. – La richesse spécifique

La richesse totale (S), le nombre de relevés, la richesse moyenne (Sm) et le nombre moyen des individus dans le **tableau 11**. La richesse totale dans le champ de pois est de 7 espèces, ce qui équivaut à une richesse moyenne de 0,87 espèce. De plus, le nombre moyen d'individus s'élève à 20,87.

Tableau 11- La richesse totale et la richesse moyenne dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Paramètres	El Dzira
Nombre total d'individus (Q)	167
Richesse totale (S)	07
Nombre de relevés	08
Richesse moyenne (Sm)	0,87
Nombre moyen des individus	20,87

3.3.3. – La constance

Les constances (C%) des espèces capturées sont présentés dans le **tableau 12**. On observe la présence d'une espèce omniprésente, à savoir *Apis mellifera*, ainsi que d'une espèce constamment présente, *Nomada* sp.1, et d'une espèce régulière, *Andrena* sp.1. De plus, on remarque la présence de deux espèces accessoires, *Nomada* sp.2 et *Lasioglossum* sp. Enfin, on observe également la présence de deux espèces accidentellement présentes, *Andrena* sp.2 et *Lithurgus* sp.

Tableau 12- Constance des espèces d'Apoidea dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Espèce	C (%)	Catégorie
<i>Apis mellifera</i>	100	Omni
<i>Nomada</i> sp.1	87,5	Cons

<i>Andrena sp.1</i>	62,5	Rég
<i>Nomada sp.2</i>	25	Acc
<i>Lasioglossum sp.</i>	25	Acc
<i>Andrena sp.2</i>	12,5	Acid
<i>Lithurgus sp.</i>	12,5	Acid

C (%) : Constance ;

Omni : Espèce omniprésente ;

Cons : Espèce constante ;

Rég : Espèce régulière ;

Acc : Espèce accessoire ;

Acid : Espèce accidentelle.

3.2.4. – L'indice de la diversité spécifique de Shannon-Weaver et équirépartition du peuplement d'apoïdes

Le **tableau 13** présente l'indice de la diversité spécifique de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H_{max}) et équitabilité (E) du peuplement d'apoïdes dans le champ de pois. Selon le **tableau 13**, l'indice de Shannon-Weaver (H'), utilisé pour mesurer la diversité, révèle une valeur relativement basse de 1,60 bits dans le champ de pois. Cependant, la diversité maximale (H'_{max}) atteint 2,81 bits, ce qui indique un potentiel plus élevé de diversité dans cet écosystème. En ce qui concerne l'équitabilité (E), elle est évaluée à 0,57, ce qui signifie que la répartition des espèces est relativement équilibrée.

Tableau 13- Les indices (H' , H_{max} , E) dans le champ de pois à El Dzira (mars à mai 2023).

Indices	El Dzira
H' (Bits)	1,60
H_{max} (Bits)	2,81
E	0,57

Chapitre 4 : Discussion



Ce chapitre englobe une discussion concernant la densité de peuplement des apoïdes dans le champ de pois, ainsi que les résultats obtenus à partir d'indicateurs écologiques

4.1. – Densité et structure du peuplement d'Apoïdes

La prospection de l'entomofaune des abeilles a été entreprise dans le champ de pois (El Dzira) situé dans la région d'Ain El Ibel, au cours de la période allant du 31 mars au 07 mai 2023. Notre étude a permis de recenser un total de 167 individus appartenant à 07 espèces d'apoïdes, relevant de 04 familles différentes, à savoir Apidae, Andrenidae, Halictidae et Megachilidae, parmi les 7 familles mentionnées dans la littérature, notamment dans l'ouvrage de **MICHENER (2000)**, qui fait référence aux familles Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae et Stenotritidae.

Il convient de noter que la présence des 4 familles d'apoïdes mentionnées dans notre étude a déjà été signalée par plusieurs travaux antérieurs sur les apoïdes en Algérie. À titre d'exemple, les recherches de **CHERAIR (2016)** a identifié 25 genres appartenant aux familles Apidae, Megachilidae, Halictidae et Andrenidae dans 6 stations de la région de Djelfa (Agraba, Tadmit, Dar chioukh, Ain rous, Haniet Ouled-Salem et Hassi-bahbah). L'inventaire des Apoïdes réalisé par **OUAHAB (2015)** dans la région de Tlemcen a permis la capture de 1021 échantillons de 155 espèces différentes dans trois stations situées à Lalla Setti, Ain Béni Aad et à la réserve de chasse de moutas. Ces résultats ont ensuite été répartis en 5 familles, Apidae, Megachilidae, Halictidae, Andrenidae et Colletidae, Il est à noter la présence des quatre familles identifiées dans notre étude.

Nous avons également pris connaissance de l'étude menée par **MAGHNI (2006)** à Tizi Ouzou, qui a permis de récolter 1202 échantillons appartenant à 80 espèces différentes réparties dans les familles que nous avons identifiées dans notre zone d'étude, ainsi que la famille Melittidae qui n'a pas été détectée dans nos résultats. Cependant, l'abeille domestique, qui était largement présente dans notre étude, a été introuvable dans leur exploration. De manière similaire, les résultats obtenus par **TAZROUTI (2002)** dans la région de Matija ont corroboré nos propres conclusions, révélant les mêmes quatre familles d'abeilles : Apidae, Megachilidae, Andrenidae et Halictidae. Dans le Grand Bassin en Amérique du Nord et les zones adjacentes, quatre familles d'apoïdes ont été identifiées : les Apidae, les Andrenidae, les Megachilidae et les Halictidae **CANE et LOVE (2016)**. Ces résultats correspondent à nos résultats de recherche.

Les familles Melittidae et Colletidae ont été absentes de notre région d'étude, et cette absence a également été remarquée dans plusieurs autres régions, notamment dans la région de Mesaad (SDARA., 2006), dans la région de Matija TAZEROUTI (2002) ainsi qu'en Belgique JACOB-RAMACLE (1989a).

La famille Apidae semble être la plus riche dans notre échantillonnage, avec 136 individus. Ces résultats sont similaires à ceux mentionnés précédemment par CHERAIR (2016) avec 1064 individus dans plusieurs stations de Djelfa, ainsi que par AOUAR-SADLI (2009) dans la région de Tizi-Ouzou qui est également identifiée les quatre familles présentes dans notre inventaire : Apidae (649 individus), Andrenidae (243 individus), Halictidae (454 individus) et Megachilidae (374 individus), ainsi que la famille Colletidae qui n'a pas été détectée dans nos résultats. D'un autre côté, la famille la plus rare dans notre inventaire est la famille des Megachilidae, qui ne compte qu'un seul individu. Cette famille est également considérée comme rare dans la station du milieu naturel d'Agraba à Zaâfrane selon CHERAIR (2016), avec seulement 15 individus.

En ce qui concerne les espèces identifiées dans le domaine des pois, *Apis mellifera* se démarque en tant que plus abondante avec 97 individus. Cette constatation coïncide avec les résultats antérieurs de AOUAR-SADLI (2015) dans la région de Tizi-Ouzou, qui ont révélé une abondance significative des abeilles *mellifères* sur les fleurs de haricots, atteignant 580 individus. Les résultats de CHERAIR (2016) ont également mis en évidence la prédominance d'*Apis mellifera* dans les parcelles de fève à Tamdit durant avec 164 individus, ainsi que dans le périmètre naturel d'Aouket à Hassi bahbah avec 95 individus.

4.2. – Discussions sur l'abondance relative du peuplement d'apoïdes :

Dans le milieu steppique à Ain El Ibel, la hiérarchie des familles d'abeilles se dessine clairement, et la famille Apidae trône majestueusement avec une abondance remarquable de 81,42 %. Cette prévalence a été observée dans différentes études, dont celle menée par CHERAIR (2016), révélant une domination de cette famille avec une abondance de 62,5 %. D'autres chercheurs, tels que AOUAR-SADLI (2009) dans la région de Tizi-Ouzou (A.R. % = 34,27%) ; OUAHAB (2015) à Tlemcen (A.R. % = 58%) et IKHELEF (2021) dans la région de Tizi-Ouzou (A.R. % = 32,9%), ont également corroboré ces résultats.

Les Andrenidae occupent le deuxième rang avec une part de 16,77 % de la population d'abeilles dans cette région, tandis que la famille Halictidae se maintient à 1,20 %. En

revanche, les rares abeilles de la famille Megachilidae ne représentent que 0,60 % de la diversité et de l'abondance, cette rareté ayant été observée dans les recherches de **BENDIFALLAH et al (2010)**, (A.R. % = 6,15%) dans les régions du Nord d'Algérie et **BENDIFALLAH et al (2015)**, (A.R. % = 10 %) à Nord-Ouest d'Algérie.

En étudiant les espèces récoltées dans notre enquête, nous avons découvert une hiérarchie évidente, certaines étant très abondantes, d'autres plus modérées, et quelques-unes véritablement rares. Et c'est *Apis mellifera* qui trône en maître avec une impressionnante proportion de 58,08 %. Ce constat s'accorde avec les observations de l'étude de **CHERAIR (2016)** dans les parcelles de fève à Tamdit (A R. % = 52,23%) et dans le périmètre naturel d'Aouket à Hassi bahbah (A R. % = 38,78%), où les abeilles mellifères étaient omniprésentes. À Constantine également, *Apis mellifera* s'impose avec une prévalence de 32 % selon **LOUADI (1998a)**. Les espèces *Lithurgus* et *Lassioglossum* sont parmi les plus rares dans notre étude. Chacune d'entre elles représentait respectivement 0,60 % et 1,20 %. La rareté de ces espèces a également été observée dans une étude de **CHERAIR (2016)**, où *Lithurgus* constituait 0,41% dans le périmètre naturel d'Aouket à Hassi bahbah, tandis que *Lassioglossum* représentait 1,59 % dans les parcelles de fève à Tamdit et 0,70% dans le milieu naturel de Dar Chioukh.

4.3. – Discussions sur la richesse spécifique du peuplement d'apoïdes :

La diversité spécifique dans le champ de pois est de 07 espèces. Ce constat a été corroboré par diverses études, dont **CHERAIR (2016)** dans les parcelles de fèves à Tamdit ($S_m=07$) et **SDARA (2006)** dans le verger d'abricotiers à Messaâd ($S_m=07$).

CHERAIR (2016) a révélé une diversité spécifique de 13 espèces à Ain Rous dans le champ de tomates. Quant à **REMACLE (1989)** ils ont trouvé une diversité spécifique de 26 espèces dans des vergers de pommier de la région de Waremmе-Hannut à Belgique. Enfin, **PESENKO et al. (1980)** ont recensé une diversité spécifique de 32 espèces dans le Nord-Ouest de l'Afghanistan.

D'autre part, la richesse moyenne (S_m) vaut 0,87 c'est presque la même dans l'étude faite à Djelfa selon **MESSAOUDENE et SAYEH (2019)** $S_m=0,9$ pour le verger d'abricotier, de prunier et de pommier et $S_m=0,71$ pour le verger de pommier.

4.4. – Discussions sur la Constance du peuplement d'apoïdes:

Selon nos résultats issus, les espèces d'apoïdes dans la région d'Ain El Ibel se répartissent en quatre catégories :

une espèce omniprésente (*Apis mellifera*), une espèce constante (*Nomada* sp.1), une espèce régulière (*Andrena* sp.1), et deux espèces accessoires (*Nomada* sp.2 et *Lasioglossum* sp.) qui apparaissent occasionnellement. Deux espèces accidentelles (*Andrena* sp.2 et *Lithurgus* sp.) ont été observées ponctuellement. Les espèces d'abeilles sont fortement influencées par la nature du sol et les conditions climatiques environnantes, telles que la température et les précipitations. Selon **POUVREAU (1993)** ces facteurs jouent un rôle essentiel dans leur répartition géographique, leurs fonctions physiologiques et leurs comportements.

4.5. – Discussion sur l'activité journalière de butinage des abeilles:

Dans le champ de pois, les familles d'abeilles ont révélé des schémas d'activité diurne distincts, avec un pic d'activité vers midi. Les Apidae prédominaient le matin et en début d'après-midi, tandis que d'autres familles montraient des variations (Andrenidae de 12 à 13h, Halictidae de 10 à 11h et Megachilidae de midi à 13h).

L'abeille *mellifère* était active toute la matinée, tandis que d'autres espèces telles que *Nomada* sp.1 et *Andrena* sp.1 étaient présentes à différentes heures. *Nomada* sp.2, *Andrena* sp.2 et *Lithurgus* sp. N'étaient observées qu'à midi, avec un ou deux individus pour chaque espèce.

En ce qui concerne l'activité de butinage des abeilles, elle est étroitement liée à la disponibilité des ressources alimentaires telles que le nectar et le pollen. L'étude de ces facteurs est cruciale pour comprendre et préserver ces importantes espèces pollinisatrices (**JACOB-REMACLE, 1989**).

4.6. – Discussion sur la biodiversité du peuplement d'apoïdes :

L'indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver (H'), qui se base sur le nombre d'individus, s'établit à 1,6 bits dans notre zone d'étude. Ce chiffre se rapproche nettement de la diversité maximale ($H_{max} = 2,82$ bits). Des recherches antérieures menées par **BENARFA (2005)** ont relevé un indice de diversité de 2,75 bits dans la région de Skansk à Tébessa, tandis que **BENDIFALLAH et al., (2012)** à Boudouaou a obtenu un indice de 2,04 bits. En

revanche, **CHERAIR (2016)** a trouvé des indices plus bas, à savoir 1,08 bits pour la station de culture de tomates à Ain Rous et 1,01 bits pour le milieu naturel à Dar Chioukh. Ces résultats se convergent des constatations de notre propre étude.

Dans une autre étude, **IKHELEF (2021)** a indiqué un indice de diversité de 3,5 bits pour l'année 2017, 2018 avec 2,5 bits et l'année 2019 avec 4,1 bits dans la région de Tizi-Ouzou. Aussi, **MAGHNI (2006)** ont signalé un indice de diversité de Shannon-Weaver de 4,79 bits dans la station Chelia à Khenchela.

En ce qui concerne l'équitabilité ou l'équirépartition, son coefficient s'établit à 0,57. Dans la station Boudouaou, **BENDIFALLAH (2012)** mentionne un niveau d'équité de 0,46. Dans une étude menée par **LOUADI (1999a)**, l'équité dans la région de Constantine est évaluée à $E=0,57$. Ces valeurs sont en adéquation avec nos propres résultats. **AOUAR-SADLI (2009)** rapporte des coefficients d'équité de 0,79 pour la région de Tizi Ouzou. Selon **BENDIFALLAH et al (2012)** l'équirépartition dans les deux stations Blida et Rouiba est de 0,80 et 0,76 respectivement.

Conclusion



Conclusion

La recherche menée sur la faune des Apoïdes pendant la période de floraison au printemps s'est déroulée du 31 mars au 7 mai 2023 dans la région d'Ain El Ibel, où l'écosystème est caractérisé par un climat semi-aride. L'étude a été réalisée dans un champ de pois.

Cette étude a permis de recenser 167 individus, répartis en 5 genres et 7 espèces, dont les Apidae (3 espèces et 136 individus), les Andrenidae (2 espèces avec 28 individus), les Halictidae (une seule espèce avec deux individus), ainsi que la famille des Megachilidae (une seule espèce avec un individu unique). Il est important de noter que l'espèce *Apis mellifera* était la plus abondante (97 individus). Nous avons remarqué l'absence des Mellitidae et des Colletidae. Cette absence peut s'expliquer probablement par leur période de vol, qui se situe probablement pendant la période estivale, ou peut-être par leur répartition géographique.

L'indice de Shannon-Weaver indique une faible diversité dans le champ (1,60 bits). En ce qui concerne l'équité, elle est de 0,57 dans le champ. Par conséquent, l'équilibre dans le champ est faible, et les espèces d'abeilles dans le groupe des apoïdes ne sont pas réparties de manière équitable. Cela pourrait être dû à la courte période d'exploration ou au type de végétation favorable aux abeilles. En perspective, il serait souhaitable de prolonger la période d'étude et de poursuivre de manière plus approfondie, afin de capturer d'autres familles d'apoïdes et d'étudier les facteurs de dégradation de l'environnement naturel, qui pourraient être à l'origine de la rareté des différentes espèces d'apoïdes.

Références bibliographiqu



Références bibliographiques

1. **ALMEIDA E.A.B., 2008-** Colletidae nesting biology (Hymenoptera: Apoidea). *Apidologie* 39 ,16-29.
2. **AOUAR-SADLI M., 2009** – *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (Vicia faba L.) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou.*Thèse de doctorat, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 268 p.
3. **BAGNOULS, F et GAUSSEN H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. nat.*, Toulouse, tome 88 : 193-239.
4. **BELHOUDJEB, F. A., 2017-** *Stratégies des éleveurs ovins en milieu steppique et contraintes du marché* (Doctoral dissertation, ENSA), 147p.
5. **BENARFA N., 2005-** *Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa.* Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 120 p.
6. **BENDIFALLAH, L., DOUMANDJI, S., LOUADI, K., & ISERBYT, S., 2012-** Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). *International Journal of Science and Advanced Technology*, 2(11), 26-31.
7. **BENDIFALLAH, L., KOUDJIL, M., ACHEUK, F., DOUMANDJI, S., LOUADI, K., BOUDIA, I., & ACHOUR, O., 2015** - Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. *Nature & Technology*, (12), 84.
8. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. Et DOUMANDJI S., 2010** – Apoidea et leur Diversité au nord d'Algérie. *Silva Lusitana*, 18 (1) : 85 – 102.
9. **BEN KHELIL., 1991** – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisés en entomologie terrestre.* Éd. O. P. U. Alger. 177 p.
10. **BIGOT, L et BODOT, P., 1973** – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue À Quercus coccifera-Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, 23 (2), 229-249.
11. **BLONDEL, J., 1979** – *Biogéographie et écologie.* Éd. Masson. Paris. 173p.

12. **BOURAGBA, M. et BOUGOUTAI, A., 2017-** *Contribution à l'étude éco-éthologique du peuplement d'apoïdes en milieu steppique : Cas de la région de Moudjebara-Djelfa*. Mém. De Master en Écologie des Arthropodes, Univ.Djelfa, 51p.
13. **CANE, J. H., & LOVE, B. G., 2016-** Limited direct effects of a massive wildfire on its sagebrush steppe bee community. *Ecological Entomology*, 41(3), 326p.
14. **CARRIÉ, R., 2016 –** *Hétérogénéité des paysages et des pratiques agricoles-Effets sur la diversité des abeilles sauvages et la pollinisation*. (Doctoral dissertation). Univ de Toulouse ,243p.
15. **CHERAIR, E. H., 2016-** *Étude éco—éthologique du peuplement d'apoïdes (Hymenoptera, Aculeata) en milieu steppique (Région de Djelfa)*. Thèse Doc. E.N.S.A., El Harrach, 146p.
16. **CLAUDE, F., CHRISTIANE, F., PAUL, M., JEAN, D et JEAN-LOUIS, H. 2006 -** *Ecologie approche scientifique et pratique*. TEC et DOC, Paris, 407p.
17. **DAJOZ, R., 1974 -** *Dynamique des populations*. Ed. Masson et Cie, Paris. 434 p.
18. **DAJOZ, R., 1985 -** *Précis d'écologie*, 5ème édition Bordas, Paris, 261 p.
19. **DAJOZ, R. 1971 -** *Précis d'Ecologie*. Ed. DUNOD. 2eme édition. 434p.
20. **DAJOZ, R., 2000 -** *Insects and forests. The rôle and diversity of insects in Forests environment Paris, Intercept ltd/ Ed technique et Documentation/Lavoisier publishing*, 668p.
21. **DAJOZ, R., 2006 -** *Précis d'Ecologie*. Ed. DUNOD. 8eme édition. 631p.
22. **DJOUAMA, H., 2011 -** *Etude systématique des insectes Andrenidae (Hymenoptera : Apoidea) de la région de Biskra*, Mém. De magistère en Biologie Animale., Université de Mohamed Kheider de Biskra, 122p.
23. **D.P.S.B., 2017 -** *Monographie de la wilaya de Djelfa*, 11 p.
24. **D.P.S.B., 2022 -** *Monographie de la wilaya de Djelfa*, 12 p.
25. **D.P.A.T., 2003 -** *Monographie de la Wilaya de Djelfa*. Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, 22 p.
26. **DREUX, P., 1980 -** *Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. Paris. 231 p.
27. **FAUCHERRE, J, CHERIX, D et Wyss, C., 1999 -** Behavior of *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) under extreme conditions. *Journal of insect Behavior*, 12(5): 687-690.

28. FAURIE, C., FERRA, C., MEDORI, P., DEVAUX, J et HEMPTINNE, J. L., 2003 - *Écologie approche scientifique et pratique*. Éd. Lavoisier, Paris, 407 p.
29. FAURIE, C., FERRA, C. et MEDORI, P., 1984 - *Écologie*. Éd. Baillière J. B., Paris.168p.
30. FINNAMORE, A.T. & C.D. MICHENER., 1993 - *Superfamily Apoidea*, p. 279-357. In : H. GOULET & J.T. HUBER (Eds). *Hymenoptera of the world : an identification guide to families*. Ottawa, Agriculture Canada, 668p.
31. FRANCK, A. et GOLDSTYN, J., 2008 - *Capture conditionnement expédition mise en collection des insectes et des acariens en vue de leur identification*, Université de la Réunion, Réédition 2013, Paris, 50p.
32. FRONTIER, S., 1983 - *Stratégie d'échantillonnage en écologie*. Éd. Masson. Paris. 494 p.
33. GUERINIAI, A., 2012 - *Analyse spatio-temporelle par télédétection de la région de Djelfa*. Thèse Doctoral dissertation. E.N.S.A., El Harrach, 109p.
34. IKHLEF, H., 2021- *Etude de la biodiversité, éco-éthologie des Apoïdes (Hymenoptera : Apoidea) et le rôle de certaines espèces dans la pollinisation d'une plante spontanée le Sulla (Hedysarum flexuosum) dans la région de Tizi-Ouzou*. Thèse Doc., Université Mouloud maameri Tizi-Ouzou), 166p.
35. I.N.C.T., 2019 - *Institut National de Cartographie et Télédétection*.
36. JACOB-REMACLE, A., 1989a - Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie*, 20 (4): 271 – 285.
37. JACOB-REMACLE, A., 1989b - Relations plantes-abeilles solitaires en milieu urbain : l' exemple de la ville de Liège. *Comptes rendus du Symposium "Invertébrés" de Belgique*, 387 – 394.
38. JAY, M., 2000 - *Oiseaux et mammifères : auxiliaires des cultures*. Ed. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes. CTIFL Villefranche-sur-Saône, Paris. 203p.
39. LEVEQUE, C., 2001 - *Ecologie de l'écosystème à la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 502p.

40. LOUADI, K. et DOUMANDJI, S., 1998a - Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à thérophytes de Constantine. *The Canadian Entomologist*, 130 (5) : 691 – 702.
41. LOUADI, K., 1999a - *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, 202p.
42. LOUVEAUX, J., 1958 - Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles (*Apis mellifica* L). *Les Annales de l'Abeille*, 1(3), 113-188.
43. MAGHNI, N., 2006 - *Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela*. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine, 127 p.
44. MECHERI, H., 2018 - *Etat sanitaire des forêts de la région semi-aride de Djelfa : Biodiversité de l'entomofaune, caractérisation des principaux ravageurs et essais de lutte*. Thèse Doc., Université Badji Mokhtar Annaba, 135p.
45. MESSAOUDENE, F., 2019 - *Inventaire et aspects autoécologiques du peuplement d'Apoïdes (Hymenoptera, Aculeata) dans la région de Djelfa.*, Mém. De master en Écologie Animale., Université Ziane Achour Djelfa 64p.
46. MICHENER, C.D., 1944 - Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 82, 1-326.
47. MICHENER, C.D., 1979 - Biogeography of the bees. *Annals Missouri Botanical Garden*, (66): 277 – 347.
48. MICHENER, C. D., 2000 - *The Bees of the World*. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 913 p.
49. MICHENER, C.D., 2007 - *The Bees of the World*, second edition. Baltimore, 913 p. (Hymenoptera, Apidae). *Annl Soc. R. Zool. Belg.*, 118(2) : 141-147.
50. MICHEZ, D., 2007- *Monographic revision of the Melittidae s.l. (Hymenoptera: Apoidea : Dasypodaidae, Meganomiidae, Melittidae)*. Thèse de doctorat, Université de Mons-Hainaut, 50 p.
51. MUTIN, L, 1977 - *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publications Univ., Alger, 607 p.

52. **OUAHAB, Y, 2015** - *Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (Hyménoptera ; Apoidea) à travers les Monts de Tlemcen.*, Mémoire de Magister en Ecologie et Dynamique des Arthropodes. Univ. De Tlemcen.137p.
53. **PATINY, S, MICHEZ, D & DANFORTH, B.N., 2008** - Phylogenetic relationships and host-plant evolution within the basal clade of Halictidae (Hymenoptera, Apoidea). *Cladistics* 24, 255-269.
54. **PEET, R.K., 1974** - The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5, 285-307.
55. **PESENKO, Yu. A., RADCHENKO, V.G. and KAYGORODOVAM.S., 1980** - The Ecology of pollination of *Strigosella grandiflora* and *Erysimum badghysi* (Brassicaceae) by wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in Badghys: estimation of the pressure of competitive relationships. *Ent. Obozrenie*, 59 (4): 768 – 782.
56. **POLATTO, L. P., CHAUD-NETTO, J., et ALVES-JUNIOR, V. V., 2014** - Influence of Abiotic Factors and Floral Resource Availability on Daily Foraging Activity of Bees. *Journal of Insect Behavior*, 27(5): 593–612p.
57. **POUVREAU, A., 1993** - *Les Bourdons pollinisateurs menacés*. C.E., 19 : 63-70.
58. **QUEZEL P. et SANTA S., 1962**. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Éd. CNRS. 1090p.
59. **RAMADE, F., 1984** - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill ·Paris, 379 p.
60. **RAMADE, F., 1994** - *Éléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Ediscience, 579 p.
61. **RAMADE, F., 2003** - *Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. 3^{ème}Ed. Dunod, Paris, 690 p.
62. **RAMADE, F., 2008** - *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Dunod, Paris, 737p.
63. **REDDY, P. V. R., VERGHESE, A. ET V. RAJAN, V., 2012**. Potential impact of climate change on honeybees (*Apis* spp.) and their pollination services. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 18 (2): 121-127p.
64. **REMACLE, J., 1989** - Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie, Springer Verlag*, 20 (4), pp.271-285.

65. SCHEUCHL, E., 2000 - *Clé des genres de la super-famille des Apoidea. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*. Apollo Books, International Natural history publishers, Vester Skerninge, 30 p.
66. SDARA, M., 2006 - *Étude préliminaire des apoïdes (Hymenoptera, Aculeata) dans un milieu steppique : Activité de butinage et aspects écologiques, cas de la région de Messaad (W. Djelfa)*. Mémoire, Ingénieur agro, CUD. Djelfa, 60p.
67. SELTEZER, P., 1946 - *Le climat de l'Algérie Travaux Inst. Météor. Et Phys. du globe*. Univ, D'Alger, 219 p.
68. SINGH, B.D., 2007 - *Plant Breeding Principles and Methods. Heterosis And Inbreeding Depression. Kalyani Publishers, New Delhi. Pp. 230-53.*
69. TAZROUTI, L., 2002 - *Biosystématique des Apoidea (abeille domestique et abeille sauvage) dans quelques stations de la partie orientale de la Mitidja*. Mémoire de Magister en science agronomique. I.N.A. Alger. 260 p.
70. TERZO, M., 2004 - *Clé des genres d'Apiformes, femelles et mâles. Phase I, fascicules I et II*, 25p.
71. TOGNITE, F.M., 2013 - *Implémentation et évaluation du modèle de culture de pois (Pisum sativum L.) AFISOL sous la plate-forme logicielle RECORD*. Mémoire, master UMR. 25p.
72. TURCHETTO, M., & Vanin, S., 2004 - *Forensic entomology and climatic change. Forensic science international*, 146, S207-S209.
73. VANOPPEN, M., ARIANE, O et GEERT, P., 2011 - *Le monde des abeilles Boires et déboires d'un insecte zélé*. Ed. Mens 51.16 P.
74. WEZEL, A., BELLON, S., DORÉ, T., FRANCIS, C., VALLOD, D., DAVID, C., 2009 - *Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. Agron. Sustain. Dev.* 29, 503–515.

Webographie

75. GOOGLE EARTH ,2023 - Image satellitaire d'Ain El Bel.
76. I.N.A.-P.G., 2003 - *Pois protéagineux—cours en ligne. Institut National Agronomique Paris Grignon*. 18 p. Disponible sur :
<https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/.../document/.../pois>. pd



Annexes

Annexe 01 : Spécimens d'apoïdes capturés dans la région d'étude



Apis mellifera



Nomada sp.1



Nomada sp.2



Andrena sp.1



Andrena sp.2



Lithurgus sp.



Lassioglossum sp.

Annexe 02 : diversité des plantes dans la zone d'étude



Medicago sativa



*Euphorbia
bupleuroides*



*Polygonum
aviculare*



Lolium rigidum



*Sonchus
oleraceus*



Reseda alba



*Mantiscalca
salmantica*



Rumex acetosa



Chenopodium murale



Chrysanthemum Coronarium



Sinapis arvensis



Xanthium spinosum



Artemisia campestris



Fumaria parviflora



Avena sterilis



Chrysanthemum segetum

ملخص : ركزت الدراسة على تنوع النحل (Hymenoptera: Apoidea) داخل بيئة السهوب. تم اختيار موقع مراقبة في منطقة عين الإبل ، باستخدام نبات البازلاء كمضيف. تم جمع Apoids باستخدام شبكات الحشرات والأكياس البلاستيكية أثناء إزهار البازلاء ، مما أدى إلى إجمالي 167 عينة. تم تصنيف هذا النحل إلى 4 عائلات و 7 أنواع من Apoids. من بين هذه Apoids ، أظهرت عائلة Apidae أكبر تنوع بثلاثة أنواع ، تليها Andrenidae (نوعان) ، Halictidae (نوع واحد) و Megachilidae (نوع واحد). بالإضافة إلى ذلك ، ثبت أن نحل العسل *Apis mellifera* هو الأكثر شيوعًا خلال زيارات الأزهار. قدمت هذه الدراسة مساهمة كبيرة في إثراء المعرفة وتوسيع قائمة التنوع في مجال البازلاء.

الكلمات المفتاحية : الجرد، النحليات، *Pisum sativum*، بيئة السهوب.

Résumé : L'étude s'est concentrée sur la diversité des abeilles (Hyménoptères : Apoidea) au sein d'un milieu steppique. Un terrain d'observation a été sélectionné dans la région d'Aïn El Ibel, en utilisant la plante de pois comme hôte. Les Apoïdes ont été collectés à l'aide de filets à insectes et de sacs en plastique pendant la floraison des pois, aboutissant à un total de 167 échantillons. Ces abeilles ont été catégorisées en 4 familles et 7 espèces d'Apoïdes. Parmi ces Apoïdes, la famille des Apidae a affiché la plus grande diversité avec 3 espèces, suivie des Andrenidae (2 espèces), des Halictidae (1 espèce) et des Megachilidae (1 espèce). Par ailleurs, l'abeille domestique *Apis mellifera* s'est avérée être la plus fréquente lors des visites florales. Cette étude a apporté une contribution significative à l'enrichissement des connaissances et à l'expansion de la liste de la diversité au sein du champ de pois.

Mots clés : Inventaire, Apoidea, *Pisum sativum*, milieu steppique.

Abstract : The study focused on the diversity of bees (Hymenoptera: Apoidea) within a steppe environment. An observation site was chosen in the Aïn El Ibel region, using the pea plant as the host. Apoids were collected using insect nets and plastic bags during pea flowering, resulting in a total of 167 samples. These bees were categorized into 4 families and 7 Apoid species. Among these, the Apidae family displayed the highest diversity with 3 species, followed by Andrenidae (2 species), Halictidae (1 species), and Megachilidae (1 species). Moreover, the honeybee *Apis mellifera* was found to be the most common during floral visits. This study made a significant contribution to enriching knowledge and expanding the diversity list within the pea field.

Keywords: Inventory, Apoidea, *Pisum sativum*, steppe environment.