

Popular Democratic Republic of Algeria
Ministry of High Education and Scientific Research
Abbes Laghrou University- Khenchela-
Natural and life sciences Faculty
Molecular and Cellular Biology Department



N° de série :

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Domaine : **Sciences de la nature et de la vie**

Filière : **Sciences Biologiques**

Spécialité : **Biologie et contrôle des populations d'Insectes**

Présenté par :

Prénom ABIR

NOM ZITOUNI

Thème

**Biodiversité des plantes spontanées et leurs insectes
pollinisateurs dans deux stations de la wilaya de
Khenchela (R'mila et Ain Twila)**

Mémoire soutenu publiquement le 21/06/ 2025 Devant le jury composé de :

Noudjoud MAGHNI

MCB, Université Abbes Laghrou-Khenchela, Président

Lynda RAIS

MCB, Université Abbes Laghrou-Khenchela, Encadreur

Khaoula AROUA

MCA, Université Abbes Laghrou-Khenchela, Examineur

Année Universitaire : 2024-2025

Remerciements

Toute d'abord et avant toute, Je remercie A llah de m'avoir donné la force ,La patience et la détermination pour atteindre mes objectifs et parmi ces objectifs ,Le travail présenté d'avent vous, malgré les circonstance que nous minois

Je tiens a remercier les membres du jury pour avoir participé a la discussion de ce travail

A Mme MAGHNI Noudjoud, Docteur a la faculté des sciences de la nature, Université de Khenchela, Je voudrais tout d'abord de la remercier d'avoir accepté de présider le jury et d'accepter de faire partie de mon travail ,et tous mes remerciements et ma gratitude pour m'avoir aidé et m avoir fourni toutes besoin dans mon travail, elle était une merveilleuse enseignante.

J'adresse mes remerciements particuliers à Mme AROUA Khaoula, Docteur a la faculté des sciences de la nature, Université de Khenchela d'avoir accepté désamineras ce modeste travail et d'être membre de jury de la soutenance, et je lui suis très reconnaissante.

A Mme RAIS Lynda, Docteur a la faculté des sciences de la nature Université de Khenchela, Je tiens a la remercier pour son encadrement et son accompagnement tout au long de mon parcours professionnel, Même si j'ai traversé des circonstances difficiles, elle a été à mes cottés.

Un grand merci pour ses conseils et son encadrement moi.

Dédicace

*Je tiens a dédier ce travail a la plus belle bénédiction de ma vie , mes
chères parents ,ceuse qui ont fait de moi la femme qui je suis
aujourd'hui ,Pour ma mère, La chose la plus précieuse que j'ai, Qui a été
mon soutien et a illuminerai mon chemin et espère me voir aux plus hauts
mineuse, Sans elle je n avérais pas atteinte cette étape de ma vie ,Un merci
spécial a mon père ,qui m a encouragé tout ma vie
A mes sœurs ZINAB, KHAWLA et mes frères ABDARAHMAN et
KHALED, et jai le plus bel amour de ma vie, et le plus bel ajout a notre
famille RINAD, Enfin je remercie toutes les personnes qui ont contribué
de près ou de loin ,à la réalisation de ce mémoire, Je leur adresse mes
sincères reconnaissance pour amète ou amour a été une force.*

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles de Khenchela 2024 (T : températures moyennes mensuelles en degrés Celsius.)	14
Tableau 02 : Liste des espèces d'insectes pollinisateurs des plantes spontanées inventoriées avec leur répartition dans les deux stations (R : R'mila, A : Ain twila) dans la région de Khenchela	27
Tableau 03 : Nombre des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans la région de Khenchela 2024.....	31
Tableau 04 : Pourcentage des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans la région de Khenchela 2024	31
Tableau 05 : nombres des Familles des hyménoptères sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude khenchela 2024.....	32
Tableau 06 : Liste des espèces des plantes spontanées dans les deux stations dans la région de khenchela 2024 (R : R'mila, A : Ain twila).....	36
Tableau 07 : Répartition des visites florales effectuées par quelques espèces d'insectes dans les deux stations d'études.....	37
Tableau 08 : temps dépensé par quelques espèces d'insectes pollinisateurs sur une fleur durant une minute.....	38

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Pollinisation et fécondation	5
Figure 02 : types de pollinisation	6
Figure 03 : Face dorsal et ventrale d'une coccinelle	7
Figure 04 : Papillon de jour	8
Figure 05 : morphologie de Diptère	9
Figure 06 : Morphologie d'une abeille	10
Figure 07 : Hémiptère pollinisateur	11
Figure 08 : Situation géographique et limites administratives de la zone d'étude modifiée.....	13
Figure 09 : Les données de la précipitation de la wilaya de Khenchela durant les cinq premiers mois de l'année 2024.....	15
Figure 10 . Vitesse moyenne mensuelle du vent de Khenchela 2024.....	15
Figure 11 . Situation géographique de la wilaya de Khenchela	18
Figure 12 . le site d'étude de la station Ain Touila	19
Figure 13 . Frontière de commune Ain touila	19
Figure 14 : le site d'étude de la station Remila	20
Figure 15 : situation de commune Remila	21
Figure 16 : Le matériel utilisé pour Épinglage	23
Figure 17 : Le matériel utilisé pour l'étal.....	23
Figure 18 : Le matériel utilisé pour l'identification des spécimens	25
Figure 19 . Nombre des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans la région de Khenchela 2024.....	31
Figure 20 : Pourcentage des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans la région de Khenchela 2024.....	32
Figure 21 : nombre des Familles des hyménoptères sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude khenchela 2024.....	32
Figure 22 : Quelques insectes pollinisateurs dans les deux stations d'étude dans la région de khenchela	34
Figure 23 : Quelques plantes spontanée dans les deux stations d'étude dans la région d'étude khenchela 2024	37

LISTES DES ABRÉVIATIONS

A : Ain Twila

R : Remila.

TABLE DE MATIÈRE

TABLE DE MATIÈRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Listes des abréviations

Introduction 1

Partie bibliographie

CHAPITRE I

Données Bibliographiques

1. La pollinisation	3
1.1. Interactions plantes-pollinisateurs	3
1.2. Plantes à fleurs et pollinisation	3
1.3. Rôle de pollinisation	3
1.3.1. Rôle dans la reproduction des plantes	4
1.3.2. Rôle dans la préservation de la biodiversité	4
1.4. Définition	4
1.5. Types de pollinisation	5
1.6. Les insectes pollinisateurs	6

Chapitre 2.

Présentation de la région d'étude

2.1. Situation géographique de la Wilaya de Khenchela	13
2.2. Etude climatique	14
A. Température	14
B- Les précipitations	14
C- L'humidité	15
D- Le vent	15

Partie expérimentale

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

3.1. Description de la zone d'étude	17
3.1.1. position Géographique	17
2.1.2. Station d'étude	18
3.2. Echantillonnage et conservation des insectes pollinisateur	21
3.2.1. Sur terrain	21
A. Capture des insectes	21
B. La conservation	22

➤ La congélation

- L'Épingleage
 - L'étalage
- C. L'étiquetage
- D. Identification des spécimens

Chapitre V : Résultats et discussion

4.1. Résultats	26
4.1.1. Diversité de visites des insectes sur les plantes spontanées dans la région de khenchela.....	26
4.1.2. Diversité des espèces recensées sur les fleurs des plantes spontanées dans les deux stations dans la région de khenchela	Erreur ! Signet non défini.
4.1.3. Choix floraux des insectes butineurs	32
4.1.4. Taux des visites florales	35
4.1.5. Activité de butinage des insectes pollinisateurs	35
4.2. Discussion	35

Conclusion

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Résumé

ANNEXES

INTRODUCTION

Introduction

La biodiversité des plantes spontanées et leurs insectes pollinisateurs est un sujet central dans l'étude des écosystèmes et de l'agriculture durable.

La biodiversité fait référence à la diversité des formes de vie sur terre, incluant les espèces végétales, animales et les écosystèmes. Elle est cruciale pour la résilience des écosystèmes, la production alimentaire, et la régulation des processus écologiques. **(Edwards et al., 2018)**

Selon **Vassière (2014)**, environ 225 000 espèces d'animaux pollinisent environ 200 000 espèces de plantes à fleurs à travers le monde. Actuellement, on dénombre plus de 20 000 espèces d'abeilles dans presque tout le monde. Elles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères (280.000 espèces) et à la superfamille des Apoïdes. On les groupe selon leur mode de vie : domestiques, sauvages, solitaires ou sociales. L'apoïde est l'une des espèces d'abeilles les plus répandues à l'échelle mondiale, dont un peu moins de 5 % sont en société **(Manning, 1978)**.

La pollinisation entomophile est un processus de coévolution qui se produit lors de la pollinisation par les insectes. C'est notamment le cas pour les pièces buccales qui se spécialisent en fonction du pistil des plantes à polliniser **(Vaissière et al., 2005)**.

Les interactions entre les plantes spontanées et leurs pollinisateurs sont souvent symbiotiques, ou les deux parties bénéficient : les plantes fournissent le nectar et le pollen comme sources de nourriture, tandis que les insectes assurent la pollinisation nécessaire à la reproduction des plantes. **(Ollerton et al., 2011)**.

Les insectes pollinisateurs jouent donc un rôle essentiel dans l'écosystème en garantissant la pollinisation. La reproduction (fécondation croisée) de la plupart des plantes à fleurs est donc essentielle pour assurer le bon fonctionnement des écosystèmes naturels.

L'objectif de ce mémoire consiste à mener des observations durant la période de floraison de chaque plante afin de:

- Effectuer un recensement des insectes butineurs des plantes sauvages observées dans la zone d'observation.
- Analyser la manière dont les insectes pollinisateurs, tels que les hyménoptères, les coléoptères, les lépidoptères, les diptères et les hémiptères, butinent.
- Apprenez comment les insectes jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes spontanées.

Ce manuscrit a été scindé en quatre chapitres dont le premier est consacré à une revue bibliographique sur la pollinisation, et les insectes de pollinisation et les relations entre ces

Introduction

insectes et les plantes, afin d'avoir une vue sur l'importance de la pollinisation. Le second chapitre est réservé à la description de la région d'étude et le troisième chapitre est consacré au matériel et méthodes utilisés pour les expérimentations réalisées dans les deux stations d'étude. Dans le quatrième chapitre, sont présentés les résultats. Et nous terminerons par la discussion et la conclusion.

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I

DONNÉES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. La pollinisation

1.1. Interactions plantes-pollinisateurs

L'attraction des fleurs pour les pollinisateurs varie d'une espèce de plante à une autre, avec des caractéristiques telles que la couleur, la forme, le parfum et l'abondance de nectar jouant un rôle crucial dans cette attraction. Certaines fleurs, comme celles des carottes, ont un nectar facilement accessible, attirant ainsi un large éventail d'insectes. De plus, l'attraction des fleurs est influencée par leur densité et leur emplacement dans l'environnement urbain. Les fleurs rares et isolées ont peu de chance d'être visitées par des insectes. Les réseaux d'interactions entre les plantes et les pollinisateurs permettent de comprendre les relations de dépendance entre les espèces végétales et les insectes pollinisateurs. Cela nous aide à identifier quelles plantes ont besoin de quels pollinisateurs pour leur reproduction, et quels insectes dépendent de quelles plantes pour leur alimentation (**Mathilde et al., 2011**).

Les plantes cultivées ne divergent pas fondamentalement des autres plantes à fleurs, et leurs interactions avec les insectes pollinisateurs suivent les mêmes principes. Toutefois, l'intervention humaine les façonne de manière individuelle ou à l'échelle de leur environnement, conférant à certaines zones cultivées, notamment celles à forte intensité de production, des caractéristiques distinctives (**Sanon, 2014**).

1.2. Plantes à fleurs et pollinisation

Parmi les caractères typiques des fleurs pollinisées par les insectes (**Peter et al., 2001**) sont ;

- ✓ Enveloppe florale constituée de calice et corolle, attrayante, avec des signes distinctifs
- ✓ Bien visibles (couleur, forme, taille, odeur, nectar signes distinctifs pour les insectes).
- ✓ Production de pollen relativement faible (quelques 1000 ou 10000 grains).
- ✓ Pollen collant et Pollen avec surface rugueuse.
- ✓ Pollen avec une haute valeur nutritive, (Jusqu'à 30% de protéine, 10% de graisse, 7% d'amidon, vitamines et sels minéraux).

1.3. Rôle de pollinisation

Le rôle de la pollinisation est crucial dans la production alimentaire et la biodiversité des écosystèmes. Les abeilles et autres pollinisateurs jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des cultures et des plantes sauvages, contribuant ainsi à la production de fruits, de graines et à la reproduction des plantes. Cette interaction entre les plantes et les pollinisateurs est un service

écosystémique vital, avec des implications majeures pour l'agriculture et la conservation de la biodiversité (Potts *et al.*, 2010)

1.3.1. Rôle dans la reproduction des plantes

- ❖ **Fécondation:** La pollinisation est indispensable à la fécondation, qui est la fusion des gamètes mâles et femelles. Cette fusion donne naissance à un zygote qui se développera ensuite en une nouvelle plante (Fluri, 2019).
- ❖ **Diversité génétique :** Le pollen peut provenir d'une autre fleur de la même plante ou d'une plante différente, ce qui permet la variation génétique et l'adaptation aux changements environnementaux. (Site 02)

1.3.2. Rôle dans la préservation de la biodiversité

- ❖ **Reproduction des plantes sauvages :** La pollinisation est essentielle à la reproduction de nombreuses espèces de plantes sauvages, dont beaucoup sont menacées d'extinction (Fluri, 2019)
- ❖ **Maintien des écosystèmes :** Les plantes à fleurs constituent une base importante de la chaîne alimentaire et de nombreux animaux dépendent d'elles pour se nourrir. La pollinisation est donc essentielle au maintien des écosystèmes. (Tandon *et al.*, 2016)
- ❖ **Services écosystémiques :** La pollinisation permet la production de nombreux aliments que nous consommons, ainsi que d'autres produits comme le miel et les fibres textiles (Tandon *et al.*, 2016)

1.4. Définition

La pollinisation est un processus vital permettant la fertilisation des plantes à fleurs. Chez les angiospermes, le pollen est transporté de l'étamine au stigmate du pistil, tandis que chez les gymnospermes, il se déplace vers les ovules. Ce mécanisme essentiel se déroule lorsque les grains de pollen déposés sur le pistil commencent à descendre dans le tube, atteignant éventuellement l'ovaire où la fécondation peut avoir lieu. Ce processus de rencontre entre le pollen et l'ovule est crucial pour assurer la reproduction des plantes (ANONYME, 2014).

Pendant l'Antiquité, il était bien connu que pour obtenir une récolte de fruits, il était nécessaire de transférer le pollen des plantes mâles vers les plantes femelles. Par exemple, les dattiers étaient pollinisés manuellement. Cependant, jusqu'à la fin du 18^e siècle, on ignorait que les insectes visitaient les fleurs dans le cadre d'un échange complexe avec les plantes. C'est à

Berlin, en 1793, que Christian Konrad Sprengel fut le premier à percer ce mystère (BLUMEN, 1973).

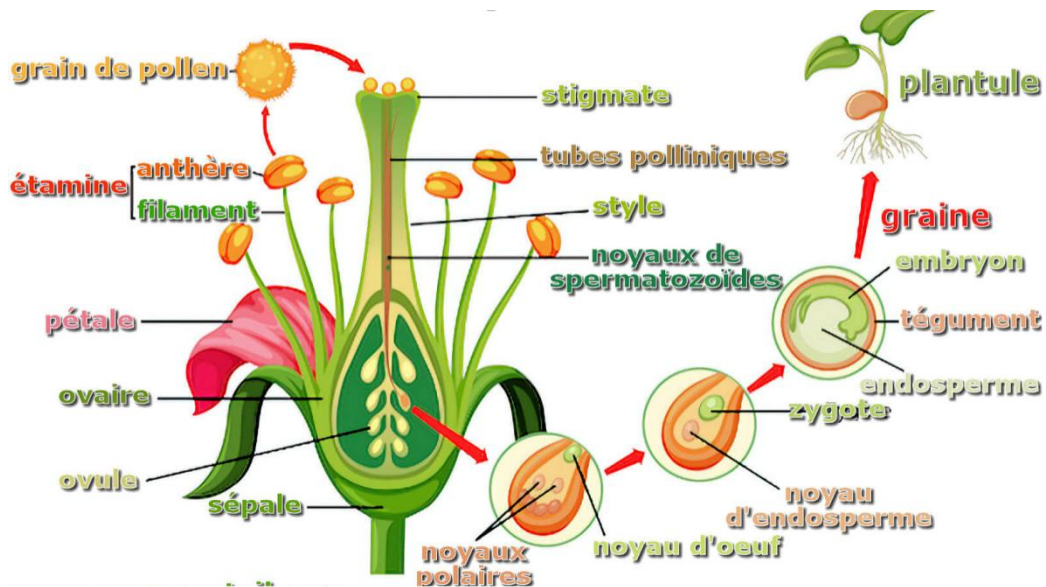


Fig 01: Reproduction d'une plante à fleurs (Site 2).

1.5. Types de pollinisation

1.5.1. Autopollinisation (autogamie)

L'autopollinisation se produit lorsque le pollen d'une fleur est déposé sur le stigmate de la même fleur, ce processus est courant chez certaines cultures telles que le blé (*Triticum L*), l'orge (*Hordeum L*) et l'avoine (*Avena L*), ainsi que chez certaines légumineuses comme les haricots (*Faba L*) ou les pois (*Pisum L*). (Jean-Pierre, 2012)

1.5.2. Pollinisation croisée (=allogamie)

Le transfert du pollen d'une fleur vers le stigmate d'une autre fleur de la même espèce est un phénomène courant, favorisé par divers mécanismes, comme mentionné par ANONYME, 2014.

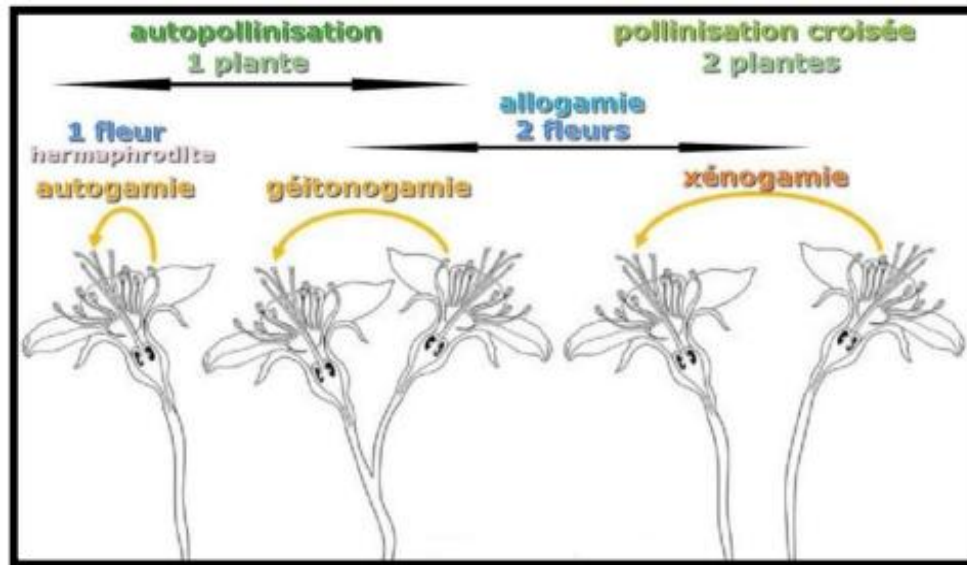


Figure 02 : Types de pollinisation (Site 1)

1.6. Les insectes pollinisateurs

Il existe plusieurs ordres d'insectes qui jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des fleurs. Leur contribution à ce processus est étroitement liée à leurs caractéristiques morphologiques, en particulier leurs pièces buccales. En fonction de la structure de ces pièces, les insectes peuvent être plus ou moins spécialisés dans la pollinisation de certaines fleurs (Pouveau, 2004)

1.6.1. Les Coléoptères

Ce vaste groupe d'insectes compte plus de 300 000 espèces à travers le monde. Les coléoptères se distinguent par leurs ailes antérieures, qui sont entièrement rigides et forment une solide carapace, offrant une protection à l'abdomen et aux ailes postérieures membraneuses. Parmi les représentants les plus emblématiques figure la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*). Les adultes de ces insectes sont souvent de grands consommateurs de pollen, tandis que certaines espèces, telles que la cétoine dorée, ont des pièces buccales spécialement adaptées à ce régime alimentaire. Des membres de la famille des longicornes possèdent un thorax et une tête effilés, leur permettant de se nourrir plus facilement de nectar, tandis que des espèces plus petites comme les nitidulides peuvent pénétrer dans les fleurs fermées, jouant ainsi un rôle crucial dans la pollinisation de plantes telles que les magnolias. Cependant, dans l'ensemble, les coléoptères sont généralement considérés comme des pollinisateurs moins efficaces (Alleaume, 2012).

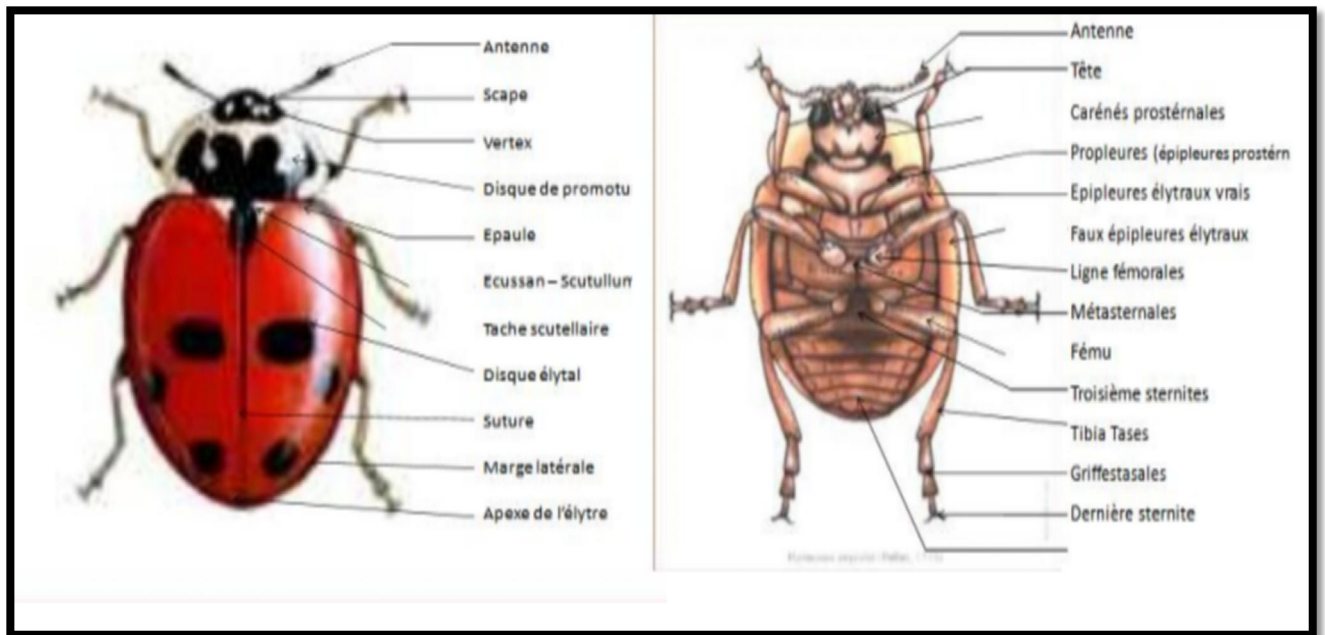


Figure 03 : Face dorsal et ventrale d'une coccinelle (Hamiti et Bouchaala, 2013).

1.6.2. Les Lépidoptères (papillons)

Les Lépidoptères, insectes phytophages, comptent plus de 160 000 espèces à travers le monde. Les plus familiers, tels que la piéride du chou, sont classés parmi les rhopalocères ou "papillons de jour". Les autres espèces sont généralement désignées comme des "papillons de nuit", bien que ce terme soit quelque peu trompeur, étant donné que certaines espèces, telles que les zygènes, sont actives pendant la journée. Ce qui distingue principalement les papillons des autres insectes pollinisateurs est leur trompe, une structure buccale spécialement adaptée à la collecte de nectar. Au repos, la trompe est enroulée en spirale, mais grâce à de petits muscles le long de sa longueur, elle peut se dérouler lors de l'alimentation. Des muscles spéciaux situés au tiers supérieur de la trompe permettent à celle-ci de se courber, permettant ainsi aux papillons de sonder les fleurs sous divers angles. Ce mouvement de la trompe entraîne souvent le dépôt de grains de pollen lors de la recherche de nectar. Bien que d'autres groupes d'insectes, tels que les hémiptères et les neuroptères, puissent également être observés sur les fleurs des friches, leur présence est moins fréquente et leur rôle dans la pollinisation est parfois limité (Baude et al., 2016).



Figure 04 : Papillon de jour (Site 3).

1.6.3. Les Diptères

Les Diptères possédant un labium court visitent des fleurs aux nectaires accessibles. Certains ont un labium long qui leur permet d'accéder aux nectars moins accessibles chez certaines fleurs avec une corolle étroite. Parmi eux les syrphes sont de bons pollinisateurs (**Pouveau, 2004**). Les Diptère Syrphidae femelle très commun *Episyrphus balteatus* lèchant directement les anthères d'une étamine témoigne du rôle important des Diptères floricoles dans la pollinisation (fig.05). Au sein des Diptères, ce sont les seules espèces à pouvoir prélever à la fois pollen et nectar, ce qui traduit leur spécialisation dans l'exploitation des ressources florales. Le nombre d'espèces de syrphes est estimé à 6000 dans le monde (**Sommaggio 1999**)



Figure 05: morphologie de Diptère (site 2)

1.6.4. Les Hyménoptères

L'ordre des hyménoptères se distingue par son importance capitale en termes de pollinisation. La super-famille des Apoïdes, qui englobe notamment les fourmis, les guêpes et les abeilles, occupe une place prépondérante dans ce processus, en particulier les abeilles qui sont les pollinisateurs les plus efficaces au sein de ce groupe.

Les abeilles se distinguent par plusieurs caractéristiques qui les qualifient comme des pollinisateurs d'exception. Tout d'abord, leur régime alimentaire exclusif à base de nectar pour les adultes et de pollen pour les larves. Lorsqu'elles visitent les fleurs pour collecter leur butin, elles entrent en contact avec les étamines et/ou les stigmates, ce qui entraîne le transfert de pollen sur leur corps ou son dépôt sur les stigmates, voire les deux simultanément. Ces interactions sont cruciales pour la pollinisation des fleurs. (Site 03)

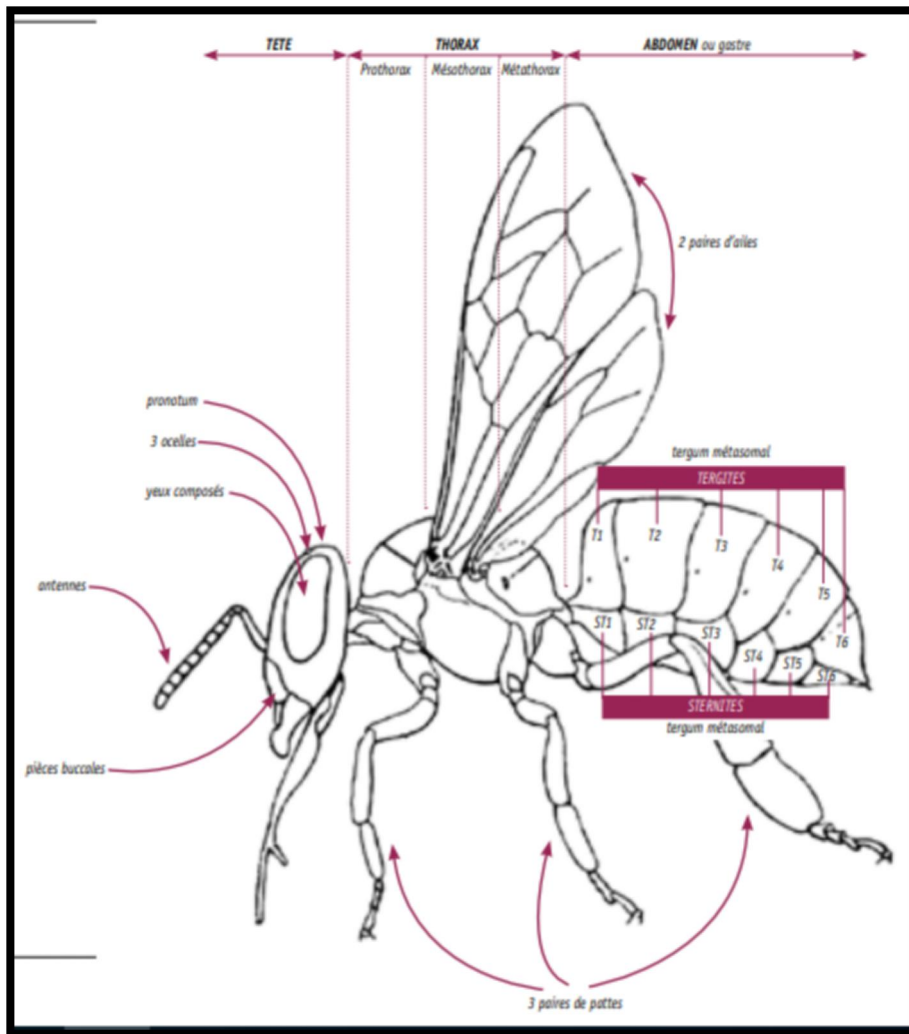


Figure 06 : Morphologie d'une abeille (Site 1)

1.6.5. Les Hémiptères

Les Hémiptères sont un ordre d'insectes comprenant divers représentants tels que les punaises, les cigales, les pucerons, les cicadelles, les cochenilles, les aleurodes, et les phylloxera. Ces insectes se caractérisent par des pièces buccales de type piqueur-suceur et des ailes antérieures spécifiques. Ils sont divisés en sous-ordres tels que les Hétéroptères (vraies punaises) et les Homoptères (cigales, cicadelles, pucerons, cochenilles). Les Hémiptères sont des insectes phytophages qui se nourrissent de liquides internes animaux ou végétaux, et leur diversité est liée à celle des plantes hôtes. Les Hémiptères se caractérisent par la transformation de l'appareil buccal en rostre. Celui-ci est constitué par le labium en forme d'un tube, segmenté ou non. À l'intérieur duquel coulissent maxilles et mandibules transformées en styles, cette adaptation correspond à un régime alimentaire liquide (Figure 4). Ce groupe se partage en deux sous-ordres, les Hétéroptères et Homoptères (Tachet et al., 2000).



Figure 07 : Hémiptère pollinisateur (Moisan et al., 2008)

CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

Chapitre 2. Présentation de la région d'étude

Dans cette section, nous présentons la région étudiée en donnant une description de la wilaya de Khenchela, située dans le nord-est de l'Algérie, plus précisément dans la région des Aurès.

Depuis avril jusqu'en juin, on a effectué l'inventaire des insectes hyménoptères apoïdes pollinisateurs dans deux stations, à savoir R'mila et Ain Touila. De nombreux paramètres biotiques et abiotiques sont utilisés pour évaluer l'efficacité des espèces en tant qu'agents de pollinisation.

2.1. Situation géographique de la Wilaya de Khenchela

À l'est du pays, au sud-est de Constantine et sur les contreforts du mont des Aurès, se trouve la wilaya de Khenchela, qui a une superficie de 9 715 km² et une population de 399 200 habitants. Elle comprend 21 communes et 8 daïras et est limitrophe des wilayas suivantes : au nord, la wilaya d'Oum El Bouaghi ; au sud, la wilaya d'El Oued ; à l'est, la wilaya de Tébessa ; à l'ouest, la wilaya de Batna ; et au sud-ouest, la wilaya de Biskra.

Son emplacement géographique se situe entre la chaîne steppique et les hautes plaines, ce qui lui confère une nature forestière agropastorale et intermédiaire (DSA, 2015).

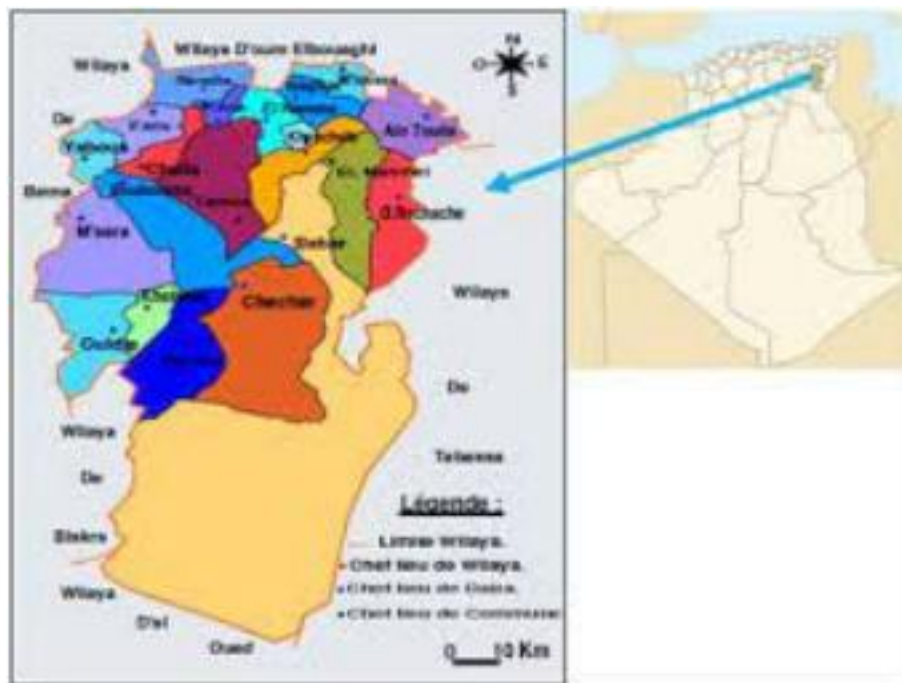


Figure 08 : Situation géographique et limites administratives de la zone d'étude modifiée

2.2. Etude climatique

Sur le plan géographique, la wilaya est très variée, ce qui se traduit par une grande diversité des conditions climatiques. Le climat est généralement continental au nord et presque saharien au sud. Il y a des hivers extrêmement rigoureux et des étés chauds et secs.

A. Température

En ce qui concerne la température, les températures minimales sont moyennes de -2°C et les températures maximales sont moyennes de $+21,4^{\circ}\text{C}$. Les températures les plus basses connues sont de $-4,8^{\circ}\text{C}$ et les plus élevées de $+42^{\circ}\text{C}$. La saison estivale est marquée par des températures maximales absolues très élevées, ce qui entraîne une forte évaporation.

Tableau 01 : Températures moyennes mensuelles de Khenchela 2024 (T : températures moyennes mensuelles en degrés Celsius.) (**site 06**)

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	déc
T°	3.9	4.4	8	11.8	16	21.1	24.9	24	19.2	14.9	8.6	5

B- Les précipitations

Il convient de souligner que les données concernant les précipitations, les précipitations torrentielles, la neige, les orages, la grêle, la gelée blanche et le brouillard sont issues de SELTZER et incluent une période d'observation de 25 ans. Bien que la région montagneuse du Nord-Ouest (DJ.Chelia et DJ.Aidel) reçoive entre 700 et 1200 mm de pluie par an, et le sud (les parcours sahariens) reçoive moins de 200 mm de pluie par an (Oued EL Meita), le reste du territoire de la wilaya se situe entre 200 et 600 mm de pluie par an. De plus, on a constaté que le mois de mars est le plus humide, avec le plus de précipitations, tandis que le mois de juillet est le plus sec, avec le moins de précipitations.

Les précipitations de printemps sont généralement plus importantes (60,33 mm en moyenne) que celles d'automne (43,67 mm en moyenne).

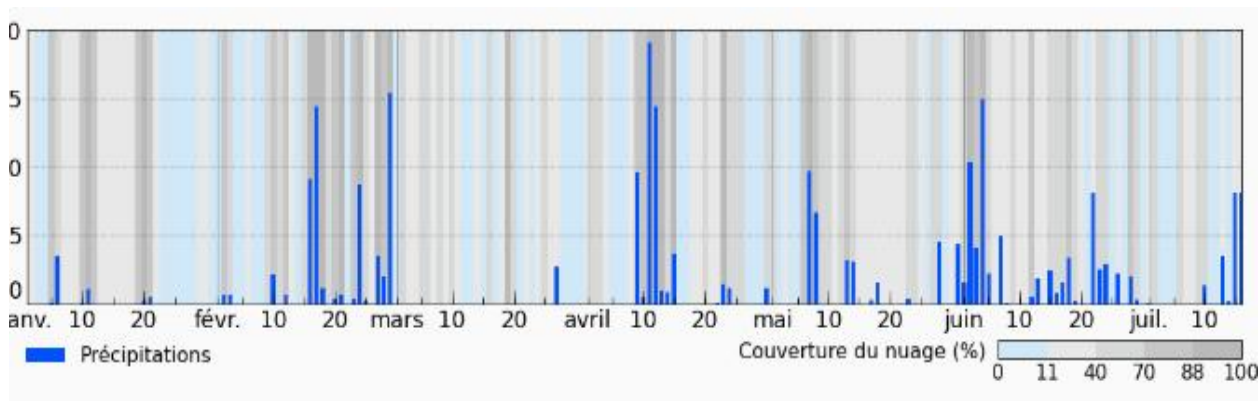


Figure 09 : Les données de la précipitation de la wilaya de Khenchela durant les cinq premiers mois de l'année 2024 (Site 09).

C- L'humidité

Dans la région de Khenchela, les étés sont courts, chauds et souvent dégagés ; les hivers sont longs, très froids et souvent partiellement nuageux ; le climat reste sec tout au long de l'année.

D- Le vent

Le vent moyen horaire étendu, avec sa vitesse et sa direction, est traité dans ce passage, à 10 m au-dessus du sol. La topographie locale et d'autres facteurs ont une influence considérable sur le vent enregistré à un lieu donné, ce qui entraîne des variations plus importantes dans la vitesse et la direction du vent instantané par rapport aux moyennes horaires. La vitesse moyenne du vent par heure à Khenchela varie de manière modérée selon les saisons tout au long de l'année. Les plus fortes précipitations durent 6,1 mois, du 7 novembre au 11 mai, avec des vitesses moyennes supérieures à 12,5 kilomètres par heure.

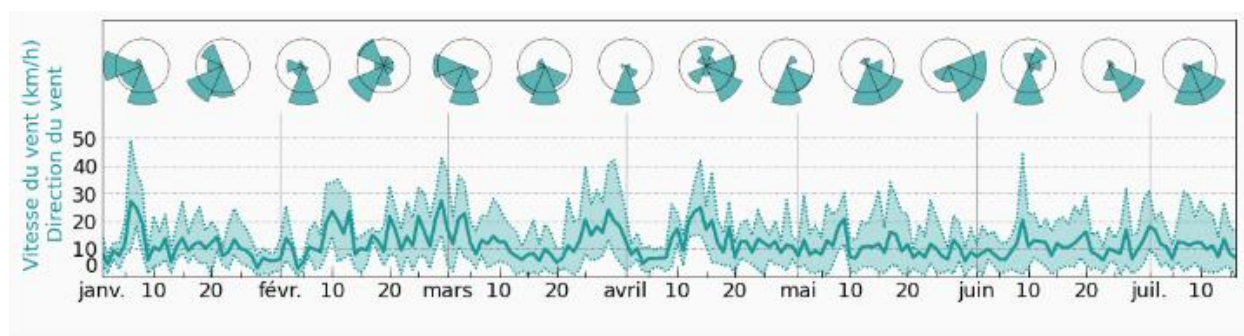


Figure 10 : Vitesse moyenne mensuelle du vent de Khenchela 2024 (km /h) site 09

PARTIE

EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE III

MATÉRIEL ET

MÉTHODES

Chapitre 03 : Matériel et méthodes

3.1. Description de la zone d'étude

3.1.1. Position géographique

a. La situation géographique de wilaya de Khenchela

La wilaya de Khenchela est une région située au nord de l'Algérie, précisément au sud-est de la ville historique de Constantine. Elle se trouve au pied du mont des Aurès, une chaîne montagneuse réputée pour sa beauté naturelle et son importance historique. Les coordonnées géographiques de Khenchela se situent entre les latitudes 34° 06' 36" et 35° 41' 21" nord, et les longitudes 06° 34' 12" et 07° 35' 56" est. Ces données précises permettent de localiser exactement la région sur une carte.

La superficie totale de la wilaya de Khenchela est de 9715,6 kilomètres carrés, ce qui en fait une région assez vaste avec des paysages variés, allant des montagnes aux plaines.

En termes de frontières géographiques, Khenchela est entourée par plusieurs autres wilayas. Au nord, elle est limitrophe de la wilaya d'Oum El Bouaghi, une région connue pour ses plaines fertiles et ses activités agricoles. À l'est, elle est bordée par les wilayas d'El Oued et de Tébessa. El Oued est souvent appelée la ville des mille coupoles en raison de ses nombreuses mosquées, tandis que Tébessa est riche en vestiges archéologiques romains. À l'ouest, Khenchela partage ses frontières avec la wilaya de Batna, une région célèbre pour le parc national de Belezma et les ruines de Timgad, une ancienne ville romaine. Enfin, au sud, Khenchela est adjacente à la wilaya de Biskra, qui est considérée comme la porte du désert et est réputée pour ses palmeraies luxuriantes et ses sources d'eau chaude.

Ces caractéristiques géographiques font de Khenchela une wilaya stratégiquement située, avec un riche patrimoine naturel et culturel, et des liens économiques et sociaux avec les wilayas voisines.

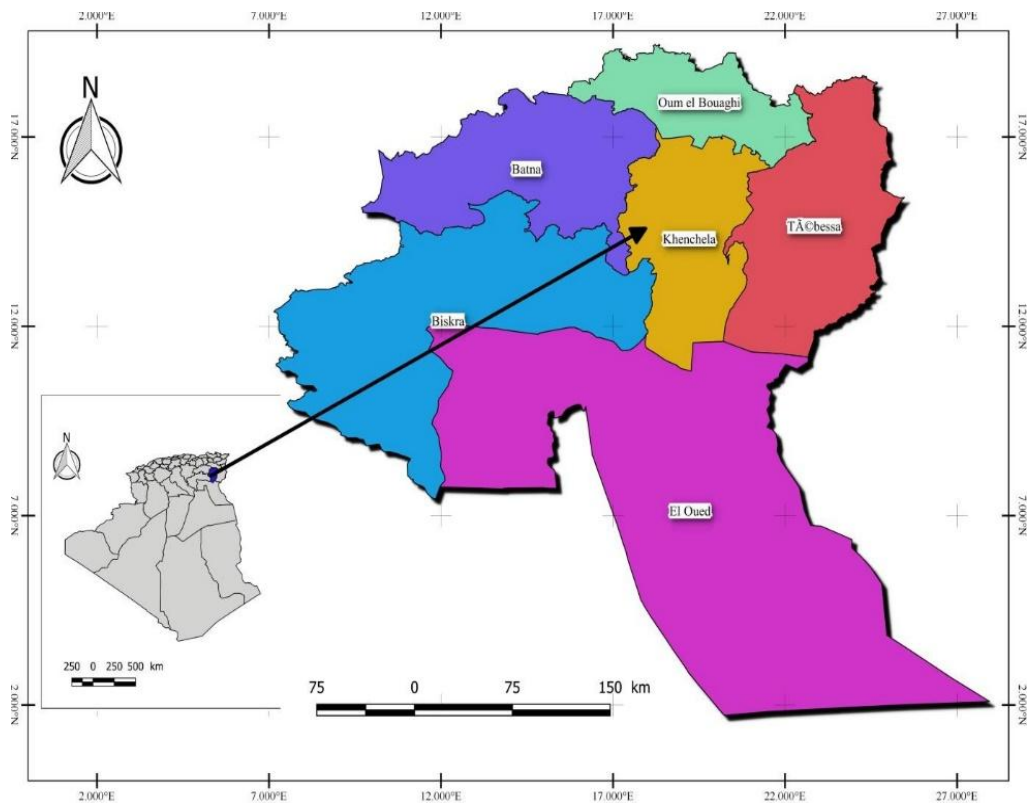


Figure 11. Situation géographique de la wilaya de Khenchela.

2.1.2. Station d'étude

A. Station Ain Touila

➤ Présentation de la station :

Aïn Touila, une commune nichée dans la wilaya de Khenchela en Algérie, est un exemple authentique de la vie rurale traditionnelle dans les montagnes algériennes. Située dans les majestueux monts Aurès, cette région offre des paysages spectaculaires, avec des montagnes escarpées, des vallées verdoyantes, et des terres agricoles qui témoignent d'une agriculture de subsistance encore pratiquée par de nombreuses familles locales.

Les monts Aurès, qui dominent la région, sont non seulement une merveille naturelle mais aussi un site d'une grande importance historique et culturelle. Ces montagnes ont longtemps été le foyer des Chaouis, une branche des Berbères, dont les traditions et la langue ont survécu à travers les siècles malgré les nombreux changements politiques et sociaux dans la région.



Figure 12 : le site d'étude de la station Ain Touila

➤ **Situation géographique de la station :**

Ain Touila, connue sous le nom de Saqi Al Hammam, est situé à environ 30 km au nord-est de Khenchela. Coordonnées : 35° 36' 07" Nord et 7°21'06" Est. Population: environ 22 000 en 2020.

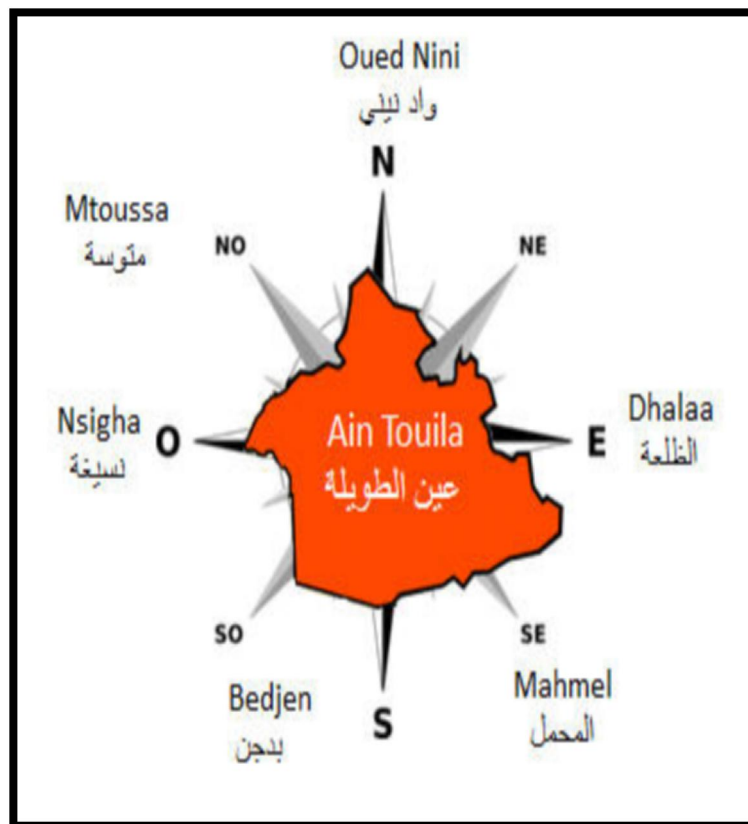


Figure 13 : Frontière de commune Ain Touila

B. Station R'mila

➤ Présentation de la station

R'mila est une commune située dans la wilaya de Khenchela, dans le nord-est de l'Algérie. Cette région est connue pour ses paysages variés, qui comprennent des montagnes, des forêts, et des plaines. R'mila, comme beaucoup de communes dans cette wilaya, est entourée par un environnement naturel riche qui joue un rôle important dans la vie des habitants.

La biodiversité autour de R'mila est riche, avec une variété d'espèces végétales et animales adaptées au climat et à l'altitude de la région.

R'mila, bien que petite et rurale, est une commune qui incarne le patrimoine naturel et culturel de la région de Khenchela, avec un mode de vie intimement lié à son environnement naturel.



Figure 14 : le site d'étude de la station R'mila (Photo originale)

➤ Situation géographique

R'mila est une commune liée à la daïra du Kais, est situé environ 35 km au nord-est de Khenchela.

Coordonnées : 35° 34' 16" Nord, 6° 56' 6" Est

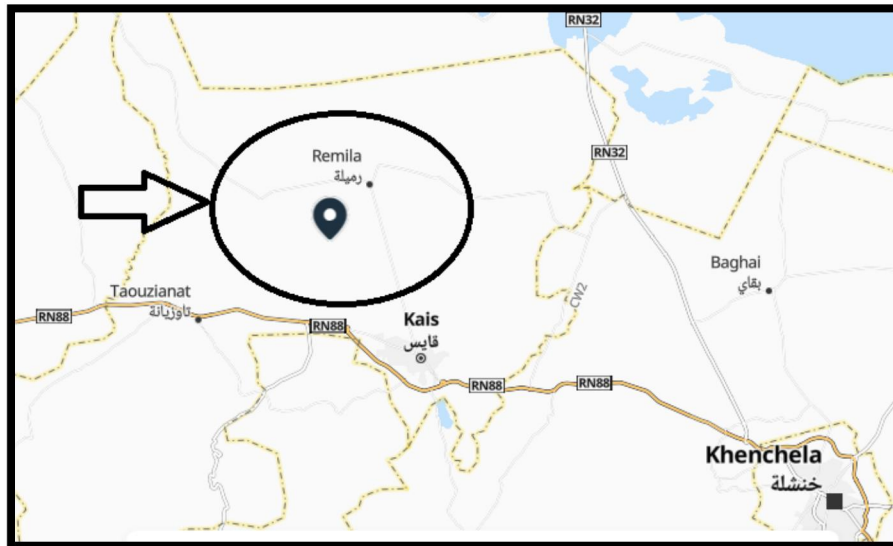


Figure 15 : situation de commune R'mila

3.2. Echantillonnage et conservation des insectes pollinisateur

3.2.1. Sur terrain

A. Capture des insectes

➤ Capture a main (Méthode directe)

La méthode la plus facile consiste à prendre à la main. Cette technique est particulièrement adaptée aux insectes lents tels que les Coléoptères et quelques punaises. (Benoit, 2014)

➤ Boite de conservation

Les échantillons récoltés sont conservés pendant une courte période afin de les ramener au laboratoire pour l'identification.

➤ Le filet à papillon

Un filet à papillons est utilisé par les collectionneurs d'insectes, les entomologistes et les lépidoptéristes afin de capturer des papillons ou d'autres petits insectes en vol. Ce filet est constitué de trois éléments : un cercle, une poche et une manche (Franck, 2008). Le cercle est en métal, généralement de 40 cm de diamètre, et la poche de 80 cm de diamètre. Le manche est assez long.

Ce tissu doit être peu résistant à l'air et ne doit pas blesser les insectes fragiles. La partie supérieure de la poche, renforcée par un tissu plus solide, entoure le cercle. Le manche, par exemple, peut être constitué d'un manche à balai coupé. Le manche est très long (souvent plus d'un mètre) selon Moussa (2005). On l'utilise aussi aisément, il faut faire entrer l'insecte, c'est-à-dire le papillon dans notre cas, et refermer pour qu'il ne sorte pas.

B. La conservation

La conservation des insectes permet de pouvoir les envoyer à d'éventuelle spécialistes pour identification plus précise, ou pour être stockés dans le laboratoire.

➤ **La congélation**

Cette méthode simple et efficace ne nécessite pas l'emploi de produits chimiques. Préférez-la aux autres quand c'est possible. Pour éliminer les insectes avec le froid, il est recommandé de les placer dans le congélateur pendant au moins trois jours.

Il est conseillé de ne prendre qu'un seul exemplaire par contenant, accompagné des notes de chasse et d'un morceau de papier essuie-tout pour éviter la condensation. Les spécimens sont mieux conservés au froid que de s'en prendre à un insecte qui s'agite sur une épingle entomologique. C'est le cas des bourdons et des guêpes capturés au printemps ; ils ont été adultes pendant l'hiver et sont plus vigoureux au vent.

➤ **L'Épingle**

Une fois les individus décongelés, on plante une épingle perpendiculairement à l'axe du corps au niveau du thorax. Ensuite, l'insecte est placé contre une plaque de frigolite. L'insecte est enfoncé dans la plaque jusqu'à ce que l'aiguille ne remonte pas plus d'1 cm au-dessus du thorax. Cette technique permet d'étendre plus facilement les membres et les ailes de l'insecte, tout en prenant en compte les étiquettes. En résumé, les pattes et les ailes sont parfaitement positionnées avec d'autres épingles. L'identification nécessite une présentation appropriée de l'insecte.



Figure 16 : Le matériel utilisé pour Épinglage (photo personnelle)

➤ **L'étalage**

L'étalage consiste à redonner à l'insecte une apparence naturelle pour son aspect esthétique tout en laissant visible les parties du corps qui servent à la détermination (ailes, antennes et pattes). Une collection minutieusement préparée sera cohérente, ce qui la rendra plus agréable à regarder et scientifiquement bénéfique. La patience, la dextérité et l'habitude sont indispensables dans ce travail. Les principaux points sont synthétisés afin que chacun puisse trouver les méthodes qui lui conviennent le mieux.



Figure 17 : Le matériel utilisé pour l'étalage (photo personnelle)

C. L'étiquetage

L'identification est essentielle dans toute collection d'insectes. Les étiquettes regroupent les données précises de chaque insecte recueilli. Elles n'abandonnent jamais la même épingle que l'insecte, avec lequel elles sont un tout. Chaque exemplaire est étiquette avec deux ou trois étiquettes. Elles sont harmonisées pour assurer une homogénéité dans la collection. En règle générale, les étiquettes ne dépassent pas la taille des insectes (environ 6 mm par 16 mm pour les insectes montés sur paillette ; 10 mm par 20 mm pour les individus montés sur épingles). On les fabrique à partir d'un papier épais ou d'un carton léger. Elles sont écrites manuellement à l'encre de Chine ou à l'aide d'un traitement de texte (plus rapide pour les séries importantes). Chacune des étiquettes porte des données relatives à l'insecte.

- **1^{ère} étiquette**
- Localité, ville, pays, point GPS.
- Date de récolte (ex : 16.IX.2021), altitude.

- Nom du récolteur.
- **2^{ème} étiquette**
- Le nom latin de l'insecte (genre, espèce, nom de l'auteur qui a décrit l'espèce).
- Le nom de celui qui a identifié l'insecte, ainsi que l'année de l'identification.

D. Identification des spécimens

Afin d'identifier les espèces d'abeilles, nous utilisons une clé appelée "Spécification d'Apoidea" créée par TERZO (1997) qui nous permet de connaître leur ordre. Nous avons également reçu l'assistance des enseignants ; Dr Rais pour une première identification puis une confirmation par Dr Noudjoud MAGHNI. En ce qui concerne les ordres, nous avons employé des applications comme Google Lens afin de déterminer leur genre et leur espèce. Finalement, nous avons utilisé des étiquettes finales indiquant (Le nom binomial de l'espèce et l'auteur respectif).



CHAPITRE V

RÉSULTATS ET

DISCUSSION

Chapitre V : Résultats et discussion

4.1. Résultats

4.1.1. Diversité des insectes sur les plantes spontanées dans la région de Khenchela

Grâce à cette étude, nous avons identifié 1829 spécimens, parmi lesquels 43 espèces composant 22 familles et cinq ordres, qui jouent un rôle différent dans la pollinisation des plantes spontanées dans les deux stations choisies pour notre étude. La pollinisation est assurée principalement par les Hyménoptères, qui ont un nombre de spécimens de 478, suivis par l'ordre des Coléoptères, qui compte 79 individus, et les Hémiptères, qui ont un nombre de 72 spécimens. La station de R'mila présente une grande diversité par rapport à celle d'Ain Touila.

Tableau 02 : Liste des espèces d'insectes pollinisateurs des plantes spontanées inventoriées avec leur répartition dans les deux stations (**R** : R'mila, **A** : Ain Touila) dans la région de Khenchela

2024

Les Insectes				
Ordre	Famille	Genre Et Espèce	Nombre	
			R	A
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (L, 1758)	450	536
		<i>Eucera notata</i> (L, 1841)	20	15
		<i>Eucera oraniensis</i> (L, 1841)	10	6
		<i>Eucera Fabricius</i> (F, 1793)	3	10
		<i>Bombus terrestris</i> (L, 1758)	2	0
		<i>Xylocopa Violacea</i> (L, 1758)	5	10
	Andrenidae	<i>Andrena sp</i> (Fabricius, 1775)	0	3
		<i>Andrena fulva</i> (Müller, 1966)	5	0
	Halictidae	<i>Halictus fulvipes</i> (G, 1817)	0	1
	Colletidae	<i>Colletes sp.</i> (S, 1846)	6	0
	Vespidae	<i>Polistes dominula</i> (C,1791)	48	32
		<i>Vespula germanica</i> (F,1793)	5	0
	Formicidae	<i>Camponotus nigripes</i> (O,1995)	5	3
Total		1178	559	619

Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> (L,1807)	110	84
		<i>Coccinella undecimpunctata</i> (L,1758)	50	32
	Meloidae	<i>Mylabris cincta</i> (O,1775)	7	0
		<i>Lytta vesicatoria</i> (L,1758)	9	0
	Tenebrionidae	<i>Blaps mortisaga</i> (L,1758)	11	2
		<i>Podonata daghestanica</i> (R,1885)	15	7
		<i>Oxythyrea funesta</i> (P,1761)	27	32
		<i>Hoplia africana</i> (I,1803)	0	0
	Scarabacidae	<i>Oxythrea funesta</i> (pallas,1761)	27	32
		<i>Trichodes umbellatarum</i> (O, 1800)	3	0
	Melyridae	<i>Psilothrix Viridicoerulea</i> (G,1785)	11	19
	Chrysomelidae	<i>Labidostomis taxicormis</i> (F,1792)	0	5
		<i>Chrysolina americana</i> (L,1758)	20	0
<i>Chrysolina coeruleans</i> (S,1791)		0	3	
Total	506	290	216	
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Carpocoris fuscispinus</i> (B,1850)	20	10
		<i>Eurydema dominulus</i> (S ,1763)	0	5
		<i>Carpocoris purpuriepennis</i> (D,1773)	0	5
	Lugaeidae	<i>Spilostethus pandurus</i> (S,1763)	15	3
Total	58	35	23	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pontia edusa</i> (F,1777)	10	8
		<i>Pontia daplidice</i> (L,1758)	18	12
		<i>Pieris rapae</i> (L,1758)	9	15
	Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (L,1761)	0	2
	Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i> (L,1758)	0	2
		<i>Clossiana titania</i>	0	1
	Noctuidae	<i>Anicha infecta</i> (O,1816)	0	1
Sphingidae	<i>Sphinx Livournien</i> (E 1780)	1	0	

Total		79	38	41
Diptera	Syrphidae	<i>Erisalinus aeneus</i> (S,1763)	0	2
	Calliphoridae	<i>Lucilia cuprina</i> (W,1830)	0	5
	Bombyllidae	<i>Villa hottentotta</i> (L. 1758)	1	0
Total		8	1	7

4.1.2. Diversité des espèces recensées sur les fleurs des plantes spontanées dans les deux stations dans la région de Khenchela

Dans le tableau « 3 » et la figure (17), on remarque que les hyménoptères jouent un rôle important dans la pollinisation des plantes spontanées. Le nombre récolté est estimé à 1178 individus, suivis par les Coléoptères avec 506 individus, puis les Lépidoptère, avec 58 individus suivi puis les Hémiptère avec 79 individus et en dernière position, les Diptères qui comptent 8 individus.

Tableau 03 : Nombre des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans les stations d'étude pendant 2024

Hyménoptère	Coléoptère	Hémiptère	Lépidoptère	Diptère
1178	560	58	79	8

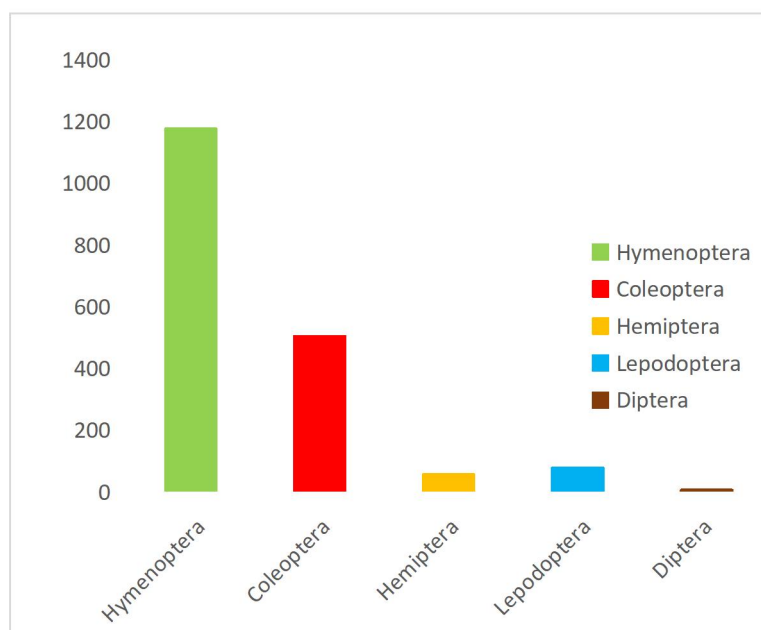


Figure 17 : Nombre des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude dans les stations d'étude pendant 2024

4.1.3. Diversité des pourcentages d'ordres d'insectes récoltés sur les fleurs des plantes spontanées dans les deux stations étudiées

Le pourcentage des ordres d'insectes récoltés lors de notre investigation sont listés dans le tableau 4 et la figure 20, on remarque que les insectes pollinisateurs visitent les plantes spontanées dans un ordre décroissant : les hyménoptères (64.40%), les Coléoptères (30,61 %), les lépidoptères (4.19 %), les hémiptères (3.08 %), les Diptères (0.42 %).

Tableau 04 : Pourcentage des ordres d'insectes pollinisant les plantes spontanées dans les deux stations d'étude pendant 2024

Hyménoptère	Coléoptère	Lépidoptère	Hémiptère	Diptère
64.40%	30.61 %	4.31 %	3.17 %	0,43 %

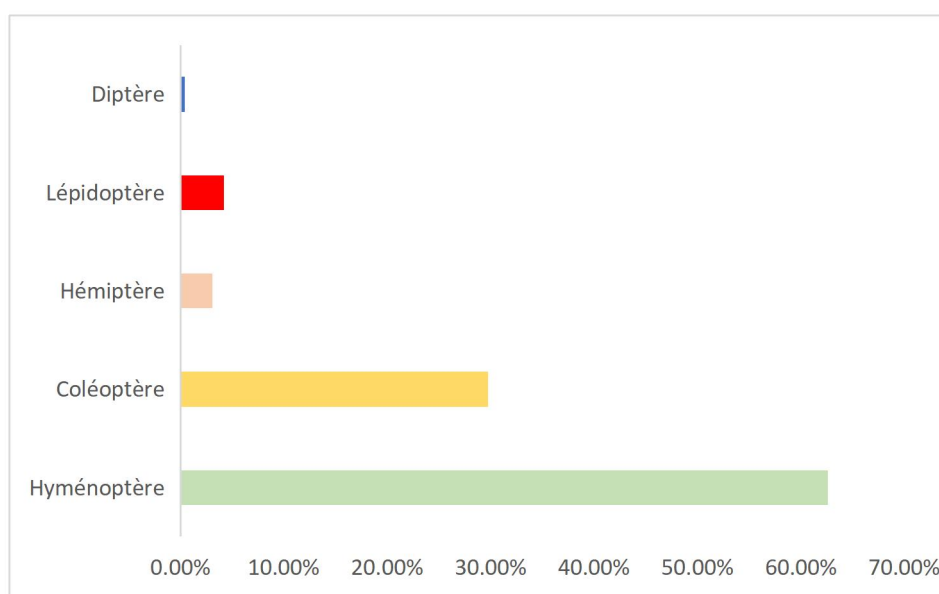


Figure 20 : Pourcentage des individus sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude pendant 2024

4.1.4. Diversité des pourcentages d'ordres d'insectes récoltés sur les fleurs des plantes spontanées dans les deux stations étudiées

Compte tenu que les hyménoptères sont les plus abondants dans notre investigation, il est important de connaître la diversité des importantes familles au sein de cet ordre, où on constate que la famille des Apidae est la plus importantes ; elle compte 1095 individus. Et la moins représentée est celle des Halictidae avec 1 seul individu récolté à Ain Touila.

Tableau 5 : Nombres des Familles des hyménoptères sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude pendant 2024

Apidae	Andrenidae	Halictidae	Colletidae	Vespidae	Formicidae
1095	20	1	6	85	8

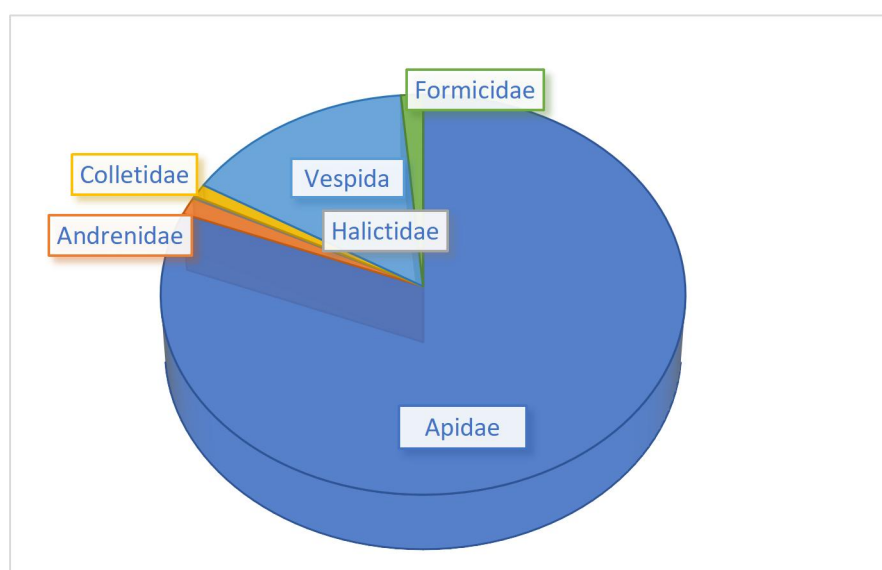










Figure 21. Nombre des Familles des hyménoptères sur les plantes spontanées dans les deux stations d'étude Khenchela 2024.

4.1.5. Quelques photos originales des individus recensés dans notre travail

		
<p><i>Anthaxia nitidula</i>(L,1758)</p>	<p><i>Bombs terrestris</i></p>	<p><i>Coccinelle à sept points</i>(L,1807)</p>
		
<p><i>Oxythyrea funista</i> (P,1761)</p>	<p><i>Eucera Fabricius</i> (F, 1793)</p>	<p><i>Chruysolina americana</i></p>
		
<p><i>Mylabris cincta</i></p>	<p><i>Spilastethus pandurus</i></p>	

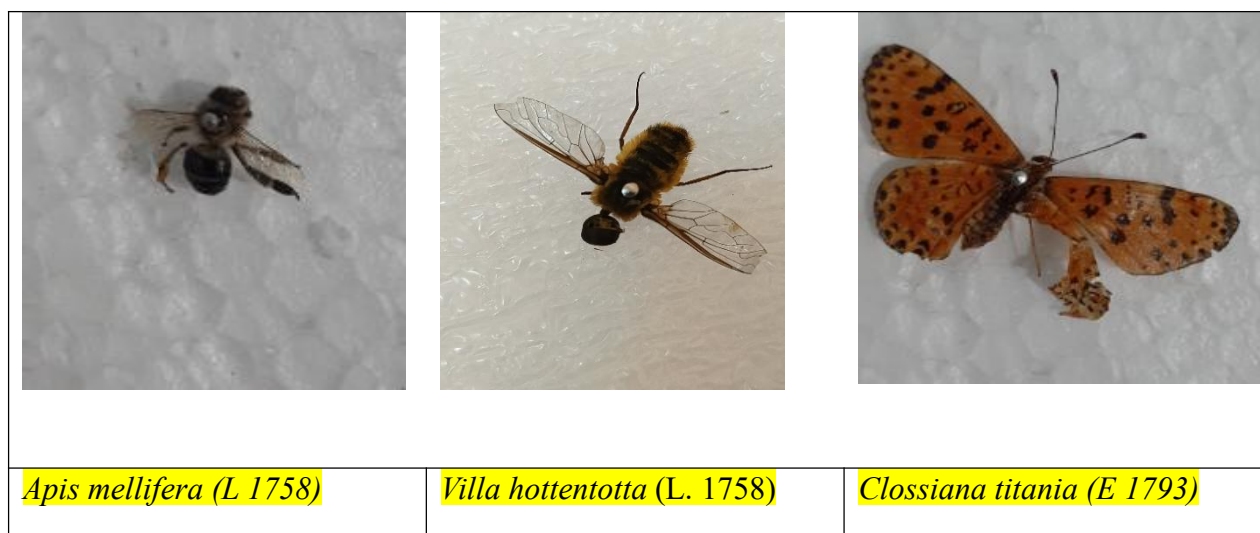


Figure 22 : Quelques insectes pollinisateurs dans les deux stations d'étude dans la région de khenchela (Photos originale)

4.1.3. Plantes spontanées choisies par les pollinisateurs dans les deux régions d'étude

Tableau 06 : Liste des espèces des plantes spontanées dans les deux stations dans la région de khenchela 2024 (R : R'mila, A : Ain Touila)

Ordre	Famille	Genre et espèces	R.	A.
		<i>Echinops spinosus</i> (L, 1767)	+	+
		<i>Scolymus hispanicus</i> (L, 1753)	+	+

Asterales	Asteraceae	<i>Senecio nebrodensis</i> (L,1763)	+	-
		<i>Anthemis arvensis</i> (L,1753)	+	+
		<i>Sonchus oleraceus</i> (L,1753)	+	-
		<i>Calendula arvensis</i> (M,1763)	+	+
		<i>Pallenis spinosa</i> (L, 1825)	-	-
		<i>Cirsium morisianum</i> (R,1853)	+	+
Capparales	Brassicaceae	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L,1821)	+	+
		<i>Moricandia arvensis</i> (L,1753)	+	+
		<i>Sinapis arvensis</i> (L,1753)	+	+
Malvales	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> (L,1753)	+	+
Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis pescaprae</i> (L,1753)	-	-
Apiales	Apiaceae	<i>Ammi majus</i> (L,1735)	+	+
Papaverales	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> (L,1753)	+	+
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> (L, 1753)	-	-
Solanales	Convolvulaceae	<i>Convolvulus althaeoides</i> (L, 1753)	+	-

		
<i>Sonchus oleraceus</i> (L,1753)	<i>Scolymus hispanicus</i> (L,1753)	<i>Anthemis arvensis</i> (L,1753)









		
<i>Cirsium morisianum</i> (R,1854)	<i>Diploaxis eruroides</i> (L,1821)	<i>Moricandia arvensis</i> (L,1821)
		
<i>Sinapis arvensis</i> (L,1753)	<i>Malva sylvestris</i> (L,1753)	
		
<i>Ammi majus</i> (L,1753)	<i>Papaver rhoeas</i> (L,1753)	<i>Convolvus althaeoides</i> (L 1753)

Figure 23 : Quelques plantes spontanée dans les deux stations d'étude dans la région d'étude kenchela 2024 (Photos personnelles)

La figure 21 et le tableau 6 précédents montrent une diversité de plantes spontanées représentés par les familles des **Asteraceae**, les **Brassicaceae** , **Malvaceae** **Oxalidaceae** **Apiaceae** **Papaveraceae** **Euphorbiaceae** **Convolvulaceae**.

4.1.5. Activité de butinage des insectes pollinisateurs

Le tableau 08 présente des statistiques concernant le nombre moyen de fleurs qu'un certain nombre d'insectes pollinisateurs visitent par minute. *Apis mellifera* (l'abeille domestique) se démarque parmi les pollinisateurs avec un rythme de 7 fleurs par minute, témoignant ainsi d'une performance remarquable en matière de pollinisation. À titre de comparaison, *Pontia daplidice* (papillon) pollinise à un rythme de 3 fleurs par minute, alors que *Chrysolina americana* est le plus lent ; il ne visite que seulement 1 fleur par minute. *Mylobris cincta* et *Eristalis tenax* montrent chacun une fréquence de pollinisation de 2 fleurs par minute, indiquant une activité modérée en la matière. Ces résultats soulignent la prépondérance des abeilles en tant que pollinisateurs efficaces, avec des différences significatives en fonction des espèces.

Tableau 08 : Nombre de visites par espèce durant une minute

Insectes pollinisateurs	<i>Apis mellifera</i>	<i>Pontia Daplidice</i>	<i>Chrysolina americana</i>	<i>Mlylobris cincta</i>	<i>Eristalis tenase</i>
Nombre moyen de fleurs / mn	7±0,4	3±0,35	1±00	2±0,12	2±0,13

4.2. Discussion

Les deux stations choisies pour notre investigation : R'mila et Ain Touila comptent 1829 spécimens d'entomofaune pollinisatrice, dont 43 espèces appartenant à 22 familles et six ordres. Ces espèces contribuent à différents degrés à la pollinisation des plantes spontanées pour chaque ordre : Hyménoptères, Coléoptères, Hémiptères, Lépidoptères, Diptères.

Nos résultats concordent avec ceux trouvé par **Benkhira & Boumaarafi (2024)** ; 2161 spécimens 101 espèces appartenant à 45 familles et 7 ordres dans les deux régions de Kais et Zoui.

Selon **Villemant et Fraval (1993)**, le nombre d'espèces recensées au Maroc est beaucoup plus élevé, avec plus de 150 espèces. Ils ont observé que plus d'un tiers de ces espèces appartiennent à

l'ordre des Hyménoptères, suivis des Coléoptères après les Diptères, et enfin de l'ordre des Lépidoptères qui semble le moins diversifié.

Boulal et Tayeb (2018) dans leur étude trouvent , 23 espèces ont été repérées dans deux sites situés à Boumergued et El Hammadia deux dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, suivis de recherches. On a classé ces espèces en 7 ordres, l'ordre des Hyménoptères étant le plus abondant, suivi de l'ordre des Coléoptères. Ce qui est en accord avec nos conclusions où nous avons signalé un nombre d'espèces plus important.

En France, **Opie (2016)** Le Suivi photographique des insectes pollinisateurs (Spipoll) est le seul programme de sciences participatives qui utilise la photographie numérique. En moyenne, 31 % d'Hyménoptères, 34 % de Diptères, 11 % de Lépidoptères, 12 % de Coléoptères et 5 % d'Hémiptères ont été observés par les participants pendant 20 minutes d'observation photographique.

Sans oublier les travaux de **Taimanga et Nestorla (2018)** au Cameroun, qui trouvent que 14 espèces d'insectes ont été identifiées dans le soja (*Glycine max*). Ils font partie de 8 familles et de 5 ordres d'insectes. D'après ces auteurs, l'ordre le plus fréquent est celui des hyménoptères avec 94,87% de visites, principalement des *Halictidae*, tandis que les autres ordres sont plus rares : *les Dictyoptères, les Coléoptères, les Lépidoptères et les Diptères* représentent moins de 5 % des visites.

Les résultats de notre étude ont montré que les *Hyménoptères* sont les plus abondants sur les plantes spontanées où la famille des **Apidae** a enregistré le pourcentage le plus élevé a été identifiée comme *Apis mellifera* (abeille domestique), qui marque le plus grand nombre. Dans le même cadre, **Bougandoura et Boulebiar**, qui ont exercé leur métier dans la même Wilaya en 2018, remarquent que les *Apoidea* les plus répandus dans la région de Khenchela sont : Dans cette étude, l'espèce la plus répandue est *Apis mellifera*. Elle est la première espèce enregistrée en abondance sur les plantes spontanées, ainsi que sur les plantes cultivées telles que le pois chiche et la lentille. Selon **Ferguena & Refeh (2018)**, 60,8 % des visites ont été effectuées sur le pois chiche et 37,9 % sur la lentille.

Selon **Saidi et Moulai (2013)**, il est établi que la classification des espèces en fonction de leur abondance leur permet de déterminer une seule espèce habituelle : *Rhodanthidium sticticum* est une espèce rare de la famille des *Megachilidae*, appartenant à *Apis mellifera*.

Le nombre d'espèces recensées par **Bakhouche et Aoulmi (2020)** est de 50 (16 pour la famille des Apidae, 20 pour les Megachilidae, 8 pour les *Andrenidae* et 6 pour les *Halictidae*). À la station de Boukhadra à Tébessa.

Lorsqu'il s'agit de l'efficacité de pollinisation, on a constaté qu'*Eucera notata* visite 10 fleurs par minute et que l'abeille domestique visite 6 fleurs par minute, tandis que *Pontia daplidice* et *Eristalis tenax* et *Carpocoris fuscispinus* et *Coccinella septempunctata* visitent de 1 à 4 fleurs par minute, ce qui démontre clairement l'efficacité exceptionnelle des hyménoptères. Ces résultats sont en accord avec plusieurs recherches menées sur différentes familles de plantes, telles que celles menées par **Ghenimi et al. (2022)** et **Maghni et al. (2025)** dans la même zone.

CONCLUSION

CONCLUSION

La pollinisation est assurée, en particulier par les insectes qui jouent un rôle agro-économique important. Ainsi, une recherche a été menée sur la diversité de l'entomofaune pollinisatrice dans notre région d'étude, où deux stations ont été explorées en utilisant différentes méthodes d'échantillonnage. Cet inventaire est probablement provisoire, car les observations ont été restreintes tant sur le plan temporel que sur le plan spatial.

En conclusion, nous avons effectué des observations sur les plantes spontanées dans la station de R'mila et la station de Ain Twila dans la wilaya de Khenchela. Notre étude a révélé que les hyménoptères sont les plus répandus chez les plantes spontanées, avec un total de individus. 1829 La famille *Apidae* est la plus variée, avec *Apis mellifera* en tête

En analysant les résultats obtenus et en effectuant des échantillonnages, il est évident que les insectes pollinisateurs jouent un rôle essentiel dans la reproduction des plantes à fleurs. Leur fonction est de transporter le pollen, ce qui facilite la fécondation et la production de graines et de fruits. Les principaux ordres d'insectes pollinisateurs sont les hyménoptères, les coléoptères, les diptères, les lépidoptères, avec deux nouveaux groupes d'insectes pollinisateurs appartenant à l'ordre des hémiptères et des neveroptères. Ils jouent un rôle crucial dans la préservation de l'équilibre des écosystèmes naturels et dans le soutien de la production alimentaire.

Nous avons aussi déterminé que les diverses familles de plantes sont particulièrement sensibles à certains insectes pollinisateurs. En outre, la morphologie des fleurs peut être ajustée en fonction de la manière dont les pollinisateurs butinent les fleurs. Par exemple, les abeilles sont des pollinisateurs efficaces qui visitent une grande diversité de fleurs. La longueur de leur langue leur permet d'obtenir le nectar des fleurs épaisses. Elles sont souvent les premières à se montrer au début du printemps, grâce à leur vol puissant et à leur endurance, garantissant ainsi la pollinisation précoce de nombreuses plantes.

RÉFÉRENCE

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abrol, D. P. (2011). *Pollination Biology : Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. Springer Science & Business Media.

Bakhouche, A., et Aoulmi, B. (2020). Diversité et efficacité des insectes pollinisateurs dans les oasis du Sahara algérien. *Revue des Régions Arides*, 48(1), 85-98.

BAUDE, M., KUNIN W. E. ET BOATMAN N. D. (2016) Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain, *Nature*, Volume 530, 7588: pp. 85-88.

Bougandoura, L., & Boulebiar, W. (2018). Rôle Des Apoïdes Sauvages Dans La Pollinisation Des Plantes Entomophiles Dans La Wilaya De Khenchela. Mémoire de Master en Biologie et contrôle des populations des insectes. Université de Khenchela.

Boulal et Tayeb I. (2018). Etude de la biodiversité entomologique au niveau des deux sites Boumergued et El Hammadia dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Mémoire de master, Université de BBA. 53p.

Edwards, D. R., Smith, R. J. E., & Crowe, F. W. W. (2018). *Biodiversity and Ecosystem Services in Agroecosystems*. Cambridge University Press.

Fluri, P., Pickhardt A., Cottier V. et Jean-Daniel Charrière (2001). *La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles - Biologie, Écologie, Économie*. Agroscope Liebefeld-Posieux Centre suisse de recherche apicole.

Maghni, N., Rais., Saidi M. and **Francisco Javier Ortiz-Sánchez**(2025). Pollinator Diversity and Their Role in Boosting Melon and Cucumber Yields in Khenchela. *Entomologica Hellinica*, Vol 34, No 1

Manning A., (1978) – *Les merveilles du comportement animal* : 419p.

Ollerton, J., Winfree, R., Tarrant S., (2011) - How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120, 321–326. 477–486.

OPIE. (2016). Les insectes pollinisateurs. <https://www.insectes.org/content/37-ils-pollinisent>.

Potts, S.G.; ; Biesmeijer, J.C.; Kremen, C.; Neumann, Peter.; Schweiger, Olive. & William, E.K. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Pensoft Publishers, Bulgaria. 72P.

Sanon, H.O., Savadogo, M., Tamboura H.H. et Kanwé B.A. (2014). Caractérisation des systèmes de production et des ressources fourragères dans un terroir test de la zone soudanienne du Burkina Faso. <https://doi.org/10.4000/vertigo.15171>.

Saidi, N., & Moulai, R. (2013). Contribution à l'étude de la pollinisation entomophile dans les écosystèmes montagnards de l'Algérie. *Revue d'Écologie Alpine*, 20(3), 45-58.

Taimanga. Et F.-N. Tchuenguem Fohouo .(2018). Diversité des insectes floricoles et son impact sur les rendements fruitiers et grainiers de Glycine max (Fabaceae) à Yassa (Douala, Cameroun). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(1): 141-156,

Terzo, M ; &Rasmont, P. (2007). Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Les livrets de l'agriculture.

Vaissière, B., Morison N, Carré G. (2005). Abeilles, pollinisation et biodiversité. *Abeille et Compagnie*, 106 : 10-14.

Villemant C. et Fraval A. (1993). La faune entomologique du chêne liège de la Mamora (Maroc). *Ecol. Medit.* 19 (3/4). pp 89-98

SITES INTERNET

Site 01: https://www.umc.edu.dz/images/abeilles_sauvages_et_abeilles_domestiques.

Site 02: <https://www.quelestcetanimal.com/dipteres/eupeodes-luniger-un-syrphe-a-lunules/>

Site 03 : <https://i0.wp.com/jessica-joachim.com/wp-content/uploads/2018/06/eristalis-arbustorum.jpg?ssl=1>

Site 04 : <cicadidae.jpg> (1999×1334) (quelestcetanimal-lagalerie.com)

Site 05 : https://freeredar.shop/product_details/54084847.html)

Site 06 : <https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/khenchela/2024/01/>

Site 07 : [COLEOPTERE CHRYSOMELIDAE CLYTRINAE](http://quelestcetanimal-lagalerie.com) (quelestcetanimal-lagalerie.com)

Site 08 : [Geometridae - Galerie et clés de détermination](http://quelestcetanimal-lagalerie.com) (quelestcetanimal-lagalerie.com)

Site 09 :

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/khenchela_alg%C3%A9rie_2491889?fcstlength=1y&year=2024&month=5

RÉSUMÉ

RÉSUMÉ

Cette étude menée de Mars à juin 2024 pour déterminer la répartition des insectes pollinisateurs des plantes spontanées dans deux stations (Ain Touila et R'mila) de la région de khenchela qui est une zone semi-aride du Nord-Est algérien. L'étude nous a permis de collecter 1829 individus et de dresser une liste de 43 espèces appartenant à 22 familles et 5 ordres. Les insectes appartiennent aux Hyménoptères (abeilles...), aux Lépidoptères (papillons...), aux Coléoptères (coccinelles...), aux Hémiptères (punaises...), et aux Diptères (mouches). L'ordre le plus efficace pour la pollinisation des plantes spontanées est sont des insectes appartenant à l'ordre des Hyménoptères et à la super famille des Apoidea (1095 specimens récoltés) dans les deux stations de notre étude suivis des Coléoptères. L'espèce essentielle à la pollinisation est *Apis mellifera* ; le nombre d'individus est de 536 à Ain Touila et de 450 à R'mila. En revanche, elle est classée en deuxième position par rapport à l'efficacité pollinisatrice après l'espèce *Eucera notata*. Les insectes pollinisateurs jouent donc un rôle crucial dans le transport du pollen d'une plante à une autre, favorisant ainsi la fécondation.

Mots clés : Insectes pollinisateurs, Plantes spontanées, pollinisation, Khenchela,

الملخص

أجريت هذه الدراسة من مارس إلى جوان 2024 لتحديد توزيع الحشرات الملقحة للنباتات البرية في محطتين عين طويلة (1129 م فوق مستوى سطح البحر) والرميلة (م فوق مستوى سطح البحر) تنتميان لولاية خنشلة التي تنتمي الى المنطقة شبه صحراوية من شمال شرق الجزائر. بعد جمع الحشرات وتصنيفها، تم تحديد 1829 فردًا مما مكننا من اعداد قائمة بـ 43 نوعًا تنتمي إلى 22 عائلة و5 رتب في المحطتين المدروستين؛ حيث تنتمي الحشرات الملتقطة إلى عائلة غشائيات الأجنحة (النحل ...) وحرشفيات الأجنحة الفراشات (...). والخنافس (الخنفساء ...) ونصفيات الأجنحة (البق ...) وذوات الجناحين (الذباب). الرتبة الأكثر فعالية لتلقيح النباتات البرية هي الحشرات التي تنتمي إلى رتبة غشائيات الأجنحة والعائلة الفانقة هي عائلة **APOIDEA** تم جمع 1095 عينة) في محطتي دراستنا، تليها عائلة غمديات الأجنحة. الأنواع الأساسية للتلقيح هي نحلة العسل **APIS MELLIFERA**؛ حيث يبلغ عدد الأفراد الملتقطة 536 في عين الطويلة و450 في الرميلة. ومن ناحية أخرى، فهي تحتل المرتبة الأولى من حيث كفاءة التلقيح بعد نوع **EUCERA NOTATA** ولذلك تلعب الحشرات الملقحة دورا حاسما في نقل حبوب اللقاح من نبات إلى آخر، وبالتالي تعزيز عملية الإخصاب.

الكلمات المفتاحية: الحشرات الملقحة، النباتات البرية، التنوع البيولوجي، ولاية خنشلة.

ABSTRACT

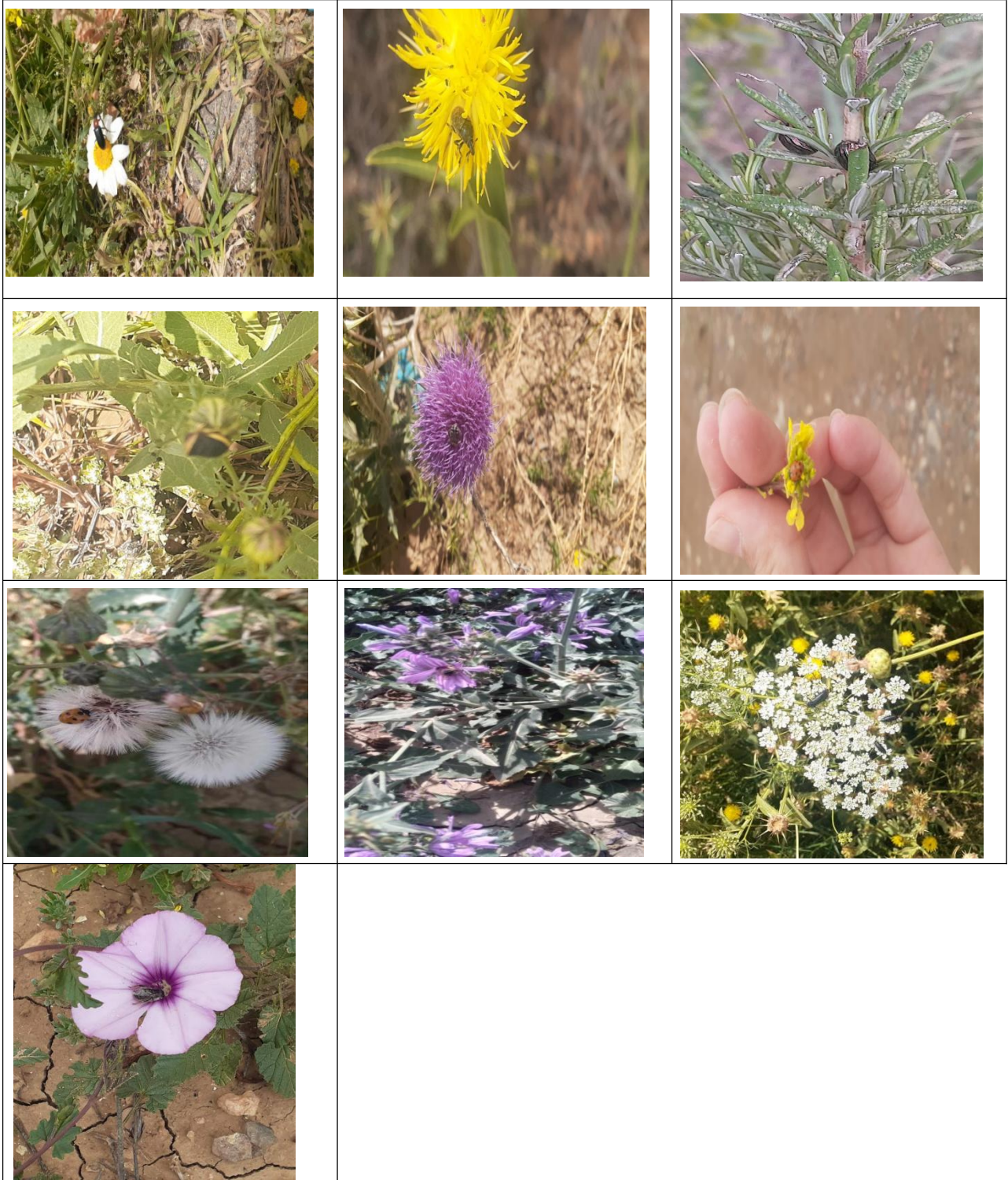
This study was conducted from March to June 2024 to determine the distribution of insect pollinators of spontaneous plants in two stations Ain Touila (1129 m above sea level) and R'mila (m above sea level in the Khenchela region, which is a semi-arid area in northeastern Algeria. After collected and identified insects, we determined 1829 individuals and draw up a list of 43 species belonging to 22 families and 5 orders in the two stations; insects belong to the Hymenoptera (bees...), Lepidoptera (butterflies...), beetles (Ladybug...), Hemiptera (bugs...), and Diptera (flies). The most efficient order for pollination of spontaneous plants are insects belonging to the order Hymenoptera and the superfamily Apoidea (1095 specimens collected) in the two stations of our study monitoring followed by order of Coleoptera. The essential species for pollination is *Apis mellifera*; the number of individuals is 536 in Ain Touila and 450 in R'mila. On the other hand, it is ranked second in terms of pollinating efficiency after the species *Eucera notata*. Pollinating insects therefore play a crucial role in transporting pollen from one plant to another, thus promoting fertilization.

Key words: Pollinators insects, spontaneous plants, Biodiversity, Khenchela district

ANNEXES

ANNEXES

Annex 01 : Quelques insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la station de
REMILA dans la région de kenchela



Annex 02 : Quelques insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la station de AIN TOUILA dans la région de kenchela

