



REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Université Abass Laghrou -Khenchela-

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la vie

## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Biologie et  
Physiologie Animale

Filière : Sciences biologiques

Option : Biologie et contrôle des populations des insectes

## Thème

**Biodiversité des plantes spontanées et leurs  
insectes pollinisateurs dans deux stations de la  
wilaya de Khenchela (Baghaï et Bouhmama)**

Présenté par : HASSAD Malek

Devant le jury :

Présidente : Dr. Maghni Noudjoud MCB Univ.Abbès Laghrou Khenchela

Examinatrice : Dr. Aroua Khaoula MCB Univ.Abbès Laghrou Khenchela

Promotrice : Dr. Rais Lynda MCB Univ.Abbès Laghrou Khenchela

Année universitaire : 2023/2024



## **REMERCIEMENT**

Tout d'abord et Avant tout, je remercie Allah de m'avoir donné la force, la patience et la détermination pour atteindre mes objectifs, et parmi ces objectifs, le travail présenté devant vous, malgré les circonstances que nous vivions.

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble des membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail.

### **À Mme Maghni Noudjoud**

Docteur à la faculté des sciences de la nature, Université de Khenchela. Je la remercie vivement, d'avoir accepté de présider le jury, elle a été une merveilleuse enseignante qui m'a aidé en me fournissant les informations nécessaires pour développer ce mémoire sans aucune hésitation.

J'adresse mes remerciements particuliers à M<sup>lle</sup> **Aroua Khaoula**, Docteur à la faculté des sciences de la nature, Université de Khenchela d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail et d'être membre du jury de la soutenance, et je lui en suis très reconnaissante.

**À Mme Rais Lynda**, Docteur à la faculté des sciences de la nature, Université de Khenchela. Je tiens à la remercier beaucoup pour ses efforts, la supervision de mon travail et ses intérêts. Ses encouragements et ses conseils avisés m'ont aidé dans mon travail de terrain et au laboratoire, et je la remercie d'avoir été là pour moi, que ce soit pour la lecture ou pour m'accompagner.

Mes remerciements vont aussi à **Mme Zitouni Wassila**, de m'avoir aidé pour identifier les plantes échantillonnées dans notre travail.

Je voudrais particulièrement remercier le professeur **Zeghdani Z**, pour ses efforts et son soutien dans ce travail, il était comme un frère et un ami avant de devenir mon enseignant.

Enfin, J'adresse également mes sincères remerciements à Tous les enseignants de la spécialité Biologie et contrôle des populations d'insectes.



## DÉDICACES



Je tiens à dédier ce travail

Que Dieu récompense avec bonté mes chers parents, ceux qui ont fait de moi la femme que je suis aujourd'hui, et qu'il les bénisse tous les deux.

À l'être le plus cher de ma vie, ma mère.

Un merci spécial à mon soutien dans la vie est mon père, qui m'a encouragé financièrement et moralement ; éclairé mon chemin et m'a soutenu tout au long de ma vie, il a toujours espéré me voir dans les plus hauts niveaux, Sans lui je n'aurais pas atteint cette étape de ma vie.

A mes sœurs Soujoud, Douaa et mon frère Noufel.

A toutes ma famille et à mes amis (Maddour R et Boumarafi KH)

A un merci tout particulier, Nadhir Aounallah, la personne qui me rend heureuse, qui m'a soutenu dans les moments difficiles surtout durant la réalisation de ma mémoire, et même dans les moments difficiles de la vie.

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 car leur amitié ou leur amour a été une force.

# Table des matières

## Résumés

## Liste des figures

## Liste des Tableaux

## Introduction 2

## Chapitre I- Synthèse bibliographique

|  |    |
|--|----|
| 1. La biodiversité   | 5  |
| 1.1. Définition  | 5  |
| 1.2. Les composantes de la biodiversité  | 5  |
| 2. La pollinisation  | 6  |
| 2.1 Définition   | 6  |
| 2.2 Les types de pollinisation   | 6  |
| 3. Le mode de pollinisation  | 7  |
| 3.1 La pollinisation hydrogame, ou hydrogamie (L'hydrophilie)                                | 7  |
| 3.2 La pollinisation anémogame, ou anémogamie (L'anémophilie)                                | 8  |
| 3.3 La pollinisation zoogame   | 8  |
| 3.3.1 Les ornithophiles  | 9  |
| 3.3.2 Les cheiroptérophiiles   | 9  |
| 3.3.3 Les entomophiles   | 9  |
| 3.3.4 Les autres   | 9  |
| 4. Les insectes pollinisateurs   | 9  |
| 4.1 Hyménoptères   | 9  |
| 4.2 Lépidoptères   | 10 |
| 4.3 Diptères   | 11 |
| 4.4 Coléoptères  | 12 |
| 4.5 Hémiptères   | 13 |
| 4.5.1 Sous ordre Hétéroptères (punaises)   | 13 |
| 4.5.2 Famille Thyreocoride   | 13 |
| 5. Problématique du déclin des insectes pollinisateurs                                       | 14 |
| 6. Les plantes spontanées  | 15 |
| 6.1 Définition   | 15 |
| 6.2 Les différents types des plantes spontanées  | 17 |
| 6.2.1 Les plantes annuelles ou temporaires   | 17 |
| 6.2.2 Les plantes bisannuelles   | 17 |
| 6.2.3 Les plantes vivaces  | 18 |
| 7. Les caractères typiques des fleurs pollinisées par le vent, les insectes et les vertébrés | 18 |
| 7.1 Caractéristiques des fleurs pollinisées par le vent                                      | 18 |
| 7.2 Caractéristiques des fleurs pollinisées par les insectes                                 | 19 |
| 7.3 Caractéristiques des fleurs pollinisées par des vertébrés                                | 19 |
| 7.3.1 Par des oiseaux  | 19 |
| 7.3.2 Par des Mammifères   | 19 |

|  |    |
|--|----|
| 8. Les utilisations des plantes spontanées | 20 |
| 8.1 Les plantes alimentaires               | 20 |
| 8.2 Les plantes toxiques                   | 20 |
| 8.3 Les plantes fourragères                | 21 |
| 8.4 Les plantes médicinales (aromatiques)  | 21 |
| 8.5 Usages divers                          | 22 |
| 9. La relation plantes-insectes            | 22 |

## **Chapitre II- Matériel et Méthodes**

|   |    |
|---|----|
| 1. Présentation des Stations d'études                                     | 24 |
| 1.1 Situation géographique Bouhmama (Station 1)                           | 24 |
| 1.2 Situation géographique Baghaï (Station 2)                             | 25 |
| 2. Le dispositif expérimental   | 26 |
| 2.1 Collecte et identifications des plantes et des Insectes               | 26 |
| 2.1.1 Sorties sur terrain   | 26 |
| 2.1.2 Matériel nécessaire pour la réalisation d'une collection d'insectes | 27 |
| 2.1.3 Etude de la diversité des pollinisateurs                            | 28 |
| 2.1.3.1 Les méthodes de conservation des insectes                         | 28 |
| 2.1.3.2 Réalisation du carnet de chasse                                   | 29 |
| 2.1.3.3 Préparation des insectes  | 29 |
| 2.1.3.4 Étalage et séchage  | 29 |
| 2.1.3.5 L'étiquetage  | 30 |
| 2.1.3.6 Identification et confection des boîtes de collection             | 31 |
| 3. Climat de Khenchela durant la période d'étude                          | 32 |

## **Chapitre III- Résultats et discussion**

|  |    |
|--|----|
| <b>I. Résultats</b>  | 34 |
| 1. La Région de Baghaï   | 34 |
| 1.1 Diversité des espèces des insectes pollinisateurs par ordre                | 34 |
| 1.2 Diversité des espèces (insectes pollinisateurs) sur les plantes spontanées | 37 |
| 2. La Station de Bouhmama  | 41 |
| 2.1 Diversité des espèces des insectes pollinisateurs par ordre                | 41 |
| 2.2 Diversité des espèces (insectes pollinisateurs) sur les plantes spontanées | 44 |
| 3. Différences de la biodiversité entre les deux stations d'étude              | 47 |
| 3.1 Différence de l'entomofaune pollinisatrice entre les deux stations d'étude | 47 |
| 3.2 Présentation insectes pollinisateurs                                       | 48 |
| 3.3 Étude de la différence des plantes spontanées entre les 2 stations         | 49 |
| <b>II. Discussion</b>  | 51 |

## **Chapitre IV- Conclusion**

**55**

### **Références bibliographiques**

### **Web Graphiques**

### **Les Annexes**

## Liste des Figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1.</b> Les différences de la biodiversité dans le monde   | 5  |
| <b>Figure 2.</b> Schéma explicatif du processus de la pollinisation   | 6  |
| <b>Figure 3.</b> Principaux systèmes de reproduction et leurs mécanismes : autogamie, geitonogamie, xénogamie   | 7  |
| <b>Figure 4.</b> La pollinisation hydrogamie (L'hydrophilie)  | 8  |
| <b>Figure 5.</b> La pollinisation anémogamie  | 8  |
| <b>Figure 6.</b> La morphologie des pièces buccale chez l'abeille   | 10 |
| <b>Figure 7.</b> Morphologie générale de l'abeille (Hyménoptères)   | 10 |
| <b>Figure 8.</b> La morphologie des papillons (le corps et la tête)   | 11 |
| <b>Figure 9.</b> Structure générale d'un diptère (La tête et le corp)   | 12 |
| <b>Figure 10.</b> La Morphologie générale d'un des coléoptères  | 12 |
| <b>Figure 11.</b> Thyreocoride sur les fleurs   | 14 |
| <b>Figure 12.</b> Les Pièces buccales des hémiptères  | 14 |
| <b>Figure 13.</b> Quelle qu'une cause de déclin des insectes pollinisateurs   | 15 |
| <b>Figure 14.</b> La Reproduction chez les plantes spontanées (La pollinisation, la fécondation et la dissémination des graines)  | 16 |
| <b>Figure 15.</b> Le cycle de vie des plantes annuelles (Champs de coquelicots)   | 17 |
| <b>Figure 16.</b> Les chauves-souris polliniser les fleurs  | 19 |
| <b>Figure 17.</b> Plante toxique ( <i>Conium maculatum</i> )  | 20 |
| <b>Figure 18.</b> Les plante fourragère   | 21 |
| <b>Figure 19.</b> Plante médicinale ( <i>Symphytum officinale</i> )   | 22 |
| <b>Figure 20.</b> Carte de localisation de la zone d'étude Bouhmama "Station 1"   | 24 |
| <b>Figure 21.</b> La zone d'étude de bouhmama -khenchela- "Station 1"   | 25 |
| <b>Figure 22.</b> Carte de localisation de la zone d'étude Baghaï "Station 2"   | 25 |
| <b>Figure 23.</b> La zone d'étude de Baghaï -khenchela- "Station 2"   | 26 |
| <b>Figure 24.</b> Les matériels utiliser pour collection  | 28 |
| <b>Figure 25.</b> Positionnement des étiquettes pour un hyménoptère   | 31 |
| <b>Figure 26.</b> La boîte de collection et les clés d'identification   | 31 |
| <b>Figure 27.</b> Les données météorologiques de la wilaya de Khenchela durant les cinq premiers mois de l'année 2024   | 32 |
| <b>Figure 28.</b> L'abondance relative (%) des différentes espèces d'insectes pollinisateurs collectés dans la région de Baghaï pendant la période d'étude                            | 37 |
| <b>Figure 29.</b> Le cercle relatif des taux globaux des différents ordre des insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la station de Baghaï pendant la période d'étude | 40 |
| <b>Figure 30.</b> L'abondance relative (%) des insectes pollinisateurs collectés dans la station de Bouhmama pendant la période d'étude   | 43 |
| <b>Figure 31.</b> Abondance relative des insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la région de Bouhmama de l'année 2024  | 46 |

## Liste des Tableaux

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 1.</b> Tableau représentant les différentes méthodes de capture des insectes   | 27 |
| <b>Tableau 2.</b> Quelques exemples d'insectes étalés durant notre travail  | 30 |
| <b>Tableau 3.</b> Les nombres des espèces des insectes pollinisateurs avec l'abondance relative (%) dans la station de Baghai   | 35 |
| <b>Tableau 4.</b> Les nombres (n) des spécimens des insectes pollinisateurs listés par espèces et par ordre sur les plantes spontanées avec l'abondance relative (%) dans la région de Baghaï durant la période d'étude | 38 |
| <b>Tableau 5.</b> Les nombres l'abondance relative% des espèces d'insectes pollinisateurs récoltées avec dans la station de Bouhmama durant la période d'étude  | 42 |
| <b>Tableau 6.</b> Les espèces de plantes spontanées et les abondances relatives (%) de leurs insectes respectifs dans la station de Bouhmama durant la période d'étude  | 44 |
| <b>Tableau 7.</b> Tableau récapitulatif des espèces d'insectes entre les deux stations d'étude (S1 : Baghai, S2 : Bouhmama)   | 47 |
| <b>Tableau 8.</b> Tableau récapitulatif des espèces de plantes spontanées dans les 2 stations d'étude (S1 : Baghaï, S2 : Bouhmama)  | 50 |

## Résumé

Ce travail vise à comprendre la relation entre les insectes pollinisateurs et les plantes spontanées sur la biodiversité.

Des études ont été menées dans la région de Khenchela à partir de deux stations différentes, Baghaï (886 m d'altitude) et Bouhmama (1163 m d'altitude), pendant la période étalée entre les mois de mars et mai. Il est déterminé 5 ordres dans les deux stations sont les Hyménoptères (abeilles...), Lépidoptères (papillons...), coléoptères (Coccinelle...), Hémiptères (punaises...), et les Diptères, avec 35 espèces au sein de 22 familles dans la zone de Baghai, en plus de famille des Empusidae de l'ordre des Mantodea, le nombre total d'insectes pollinisateurs (capturés et enregistrés dans le journal de capture) était de 776 insectes pollinisateurs. Pour ce qui est la station de Bouhmama, nous avons recensé 40 espèces réparties en 22 familles, soit un total de 937 insectes pollinisateurs, et nous avons recensé 14 espèces de plantes spontanées réparties en 8 familles.

L'espèce essentielle dans la pollinisation est *Apis mellifera* qui est une espèce de l'ordre des Hyménoptères et la super famille des *Apoidea* suivi par les Coccinelles appartenant aux Coléoptères par rapport les autres insectes. Donc les insectes pollinisateurs jouent un rôle crucial en transportant le pollen d'une plante à une autre, favorisant ainsi la fécondation.

**Mots clés** : Insectes pollinisateurs, Plantes spontanées, Biodiversité, Khenchela,

## **Abstract**

The aim of this work was to understand the relationship between pollinators insects and spontaneous plants on biodiversity.

Studies were carried out in the Khenchela district, in two different stations, Baghaï (883 m 886 m above sea level) and Bouhmama (1163 m above sea level), during the period between March and May. Our findings were, we determined 5 orders in the two stations; insects belong to the Hymenoptera (bees...), Lepidoptera (butterflies...), beetles (Ladybug...), Hemiptera (bugs...), and Diptera (flies), with 35 species within 22 families in the Baghaï station, in addition to family Empusidae of the order Mantodea. The total number of pollinators insects (captured and recorded in the capture log) was 776 pollinating insects. For Bouhmama station, we have identified 40 species divided into 22 families, for a total of 937 pollinators insects, and we have 14 species of pollinators plants divided into 8 families.

The species which is essential in pollination is *Apis mellifera* which are insects belonging to the order Hymenoptera and the super family Apoidea followed by Coleoptera compared to other insects. So pollinating insects play a crucial role in carrying pollen from one plant to another, thus promoting fertilization.

**Key words:** pollinators insects, spontaneous plants, Biodiversity, Khenchela district.

## الملخص

يهدف هذا العمل إلى فهم العلاقة بين الحشرات الملقحة والنباتات البرية في التنوع البيولوجي.

أجريت الدراسات في منطقة خنشلة من محطتين مختلفتين، بغايا الواقعة على علو 886 م وبوحمامة على علو 1163م، خلال الفترة الممتدة بين شهري مارس ومايو. وقد تم من خلال الدراسة تحديد 5 رتب في الحشرات هي: غشائيات الأجنحة (النحل...)، حرشفيات الأجنحة (الفراشات...)، الخنافس (الدعسوقات والخنافس)، نصفيات الأجنحة (البق...)، وثنائية الأجنحة، ويبلغ عددها 35 نوعاً. مع وجود 22 عائلة في منطقة باغاي، بالإضافة إلى عائلة فرس النبي من السراعف، بلغ إجمالي عدد الحشرات الملقحة (التي تم التقاطها وتسجيلها في سجلنا للملاحظات) 776 حشرة ملقحة بالنسبة لمحطة باغاي، و حددنا 40 نوعاً مقسمة إلى 22 عائلة، فتحصلنا على المجموع 937 حشرة ملقحة في بوحمامة، كما لدينا 14 نوعاً من النباتات البرية مقسمة إلى 8 عائلات.

النوع الرئيسي في التلقيح هو *Apis mellifera* وهي حشرات تنتمي إلى رتبة غشائيات الأجنحة وعائلة Apoidea تليها أنواع الدعسوقات من رتبة غمديات الأجنحة مقارنة بحشرات أحرابو إذا تلعب الحشرات الملقحة دوراً حاسماً في نقل حبوب اللقاح من نبات إلى آخر، وبالتالي تعزيز عملية الإخصاب.

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



# Introduction

## Introduction

La pollinisation est le transport de grains de pollen sur le stigmate (**FLURI et al, 2001**), l'élément mâle d'une fleur, vers l'élément femelle (**CHAGNON, 2008**). Les grains de pollen germent sur le stigmate, puis ils forment un tube pollinique qui grandit à travers les tissus du style jusqu'aux ovules, qui sont enveloppées dans les ovaires, fusion des cellules sexuelles mâles et femelles est appelée fécondation (L'autofécondation : Les grains de pollen de la même fleur ou de la même plante germent sur le stigmate ; La fécondation croisée : Les grains de pollen d'une autre plante de la même espèce germent sur le stigmate) (**FLURI et al., 2001**).

Plusieurs types de vecteurs peuvent assurer la fécondation d'une fleur : le vent, l'eau et les animaux, plus particulièrement, les insectes (**CHAGNON, 2008**). Les fleurs pollinisées par des insectes sont dites entomophiles (**PESSON, 1984**), elles ont joué un rôle essentiel dans la chaîne trophique. Un grand nombre d'espèces végétales doivent leur existence et leur reproduction aux insectes (**SAUVION et al., 2013**). La plupart des quelque 20 000 espèces d'abeilles (domestiques ou sauvages), sont des pollinisateurs efficaces et, avec les papillons, les mouches, les guêpes et les coléoptères représentent la majorité des espèces pollinisatrices. (**VAMOSI et al., 2009**)

Selon **BAUDE et al., 2011**, Il existe près de 1000 espèces d'abeilles en France métropolitaine, près de 2000 en Europe et plus de 20 000 dans le monde. Le bourdon des pierres est un représentant des bourdons (genre *Bombus*) qui font partie de la même famille que l'abeille domestique. Lépidoptères : Papillons de jour (Rhopalocères) et de nuit (Hétérocères). 5 700 espèces en France métropolitaine. Coléoptères : Scarabées, Longicornes, Buprestes, Téléphores, Mordéllides, Coccinelles, égale à plus de 2 000 espèces sur les 12 000 espèces en France métropolitaine, dont plusieurs milliers qui se nourrissent dans les fleurs. Les éristales font parties d'une large famille de mouches, appelées les syrphes, qui présentent des motifs imitant ceux des guêpes ou abeilles. Tous ces insectes ont des relations étroites avec les plantes L'attractivité des fleurs pour les pollinisateurs diffère entre espèces de plantes. La couleur, la forme, le parfum, l'offre en nectar sont autant de caractères qui interviennent dans cet attrait.

Les plantes spontanées « plantes adventices » sont des espèces végétales qui se développent naturellement à l'état sauvage et n'interagissent pas avec les humains (**BLOT et al., 2013**). Elles sont le gîte aux auxiliaires quand elles hébergent leurs proies ou leurs hôtes, ils s'y réfugient lorsque qu'ils sont chassés des plantes cultivées par les façons naturelles, la taille, l'arrosage, les traitements (**RAT-MORRIS, 2018**).

## Introduction

Il existe plusieurs types des plantes spontanées ; Les plantes anémophiles produisent une grande quantité de pollen, et leurs enveloppes florales sont souvent atrophiées, voire absentes, et les plantes entomophiles (qui sont pollinisées grâce aux insectes) produisent beaucoup moins de pollen. Grâce à son pédicelle visqueux, la pollinie adhère à la tête de l'insecte qui visite la fleur. En séchant, la pollinie s'incline vers l'avant et se fixe au stigmate d'une autre fleur. Les pollinies assurent la pollinisation d'un grand nombre de fleurs, car elles restent long- temps collées à la tête de l'insecte (**BLOT *et al.*, 2013**).

Ce type de plantes possèdent plusieurs types d'utilisation notamment, les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs. (**ZHANG, 1998**)

Certaines plantes sont dangereuses par simple action mécanique des épines, d'autres par leurs constituants toxiques, ce qui représente un danger pour les humains et les animaux, et les autres sont des plantes fourragères et alimentaires (**BENSAKHRIA, 2019**).

Les études sur la biogéographie de l'entomofaune pollinisatrice des plantes spontanées restent insuffisantes en comparaison avec d'autre pays du monde. En France, BAUDE *et al.*, 2011, les nombres des espèces de bourdons et les abeilles solitaires (environ 1000 espèces), les papillons (plus de 200 espèces, certaines mouches telles que les syrphes (plus de 500 espèces). En Belgique, MICHAËL *et* PIERRE (2007) expliquent que le nombre d'espèces de coléoptères et de Diptères est entre 4000 et 4500 espèces. Les Hyménoptères sont au nombre de 3500 espèces, les Lépidoptères 2500 espèces, les Hémiptères 1500 et les autres espèces qui ont été représenté par un nombre 900 espèces différents.

En Algérie, c'est qu'en 1998 que les recherches concernant les insectes pollinisateur ont démarré par les travaux de Louadi & Doumandji, (Hymenoptera : apoidea) dans région de la wilaya de Constantine (**LOUADI & DOUMANDJI, 1998A ; B**). La wilaya de Khenchela a été connu le début des investigations sur l'entomofaune pollinisatrice grâce aux recherches de **MAGHNI (2006, 2017)** visant surtout les Hymenopteres : apoidea. Ce travail a été suivi par des recensements entrepris par le docteur **MAGHNI** dans le domaine. Les études ont été entrepris les dernières années sur plusieurs espèces des plantes cultivées par les étudiants de Master pendant les années 2022-2023.

## Introduction

Enfin, Notre travail s'inscrit dans ce cadre de recherche qui a pour but de connaître la diversité des insectes pollinisateurs en les cherchant sur leurs plantes spontanées préférées. Cette étude a pour cadre géographique, la wilaya de Khenchela connue par ses paysages naturels et dans laquelle nous avons choisi deux stations ; Baghaï et Bouhmama.

Notre travail est divisé en quatre chapitres ; Le premier chapitre est une synthèse bibliographique, dans laquelle nous avons présenté la description des cinq ordres (Hyménoptères, Lépidoptères, Coléoptères, Diptères et Hémiptères) intervenant positivement comme pollinisateurs des plantes adventices et de et leur importance, en mentionnant les types de plantes spontanées, sans oublier les causes du déclin de pollinisateurs.

Le deuxième chapitre présente les stations d'étude et les équipements nécessaires à la capture des insectes, tout en évoquant la météorologie (température, vent et pluie).

Dans le troisième chapitre, on a présenté toutes les données et résultats obtenus à partir de notre recherche sur les insectes pollinisateurs et de plantes spontanées suivie d'une discussion de nos résultats avec ceux d'autres auteurs. Enfin, une conclusion, dans laquelle nous avons présenté les importantes et les perspectives visées à la fin de notre recherche.



# **Synthèse bibliographique**



## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

- **La diversité des organismes** : variations interspécifiques et intraspécifiques (biodiversités sauvage et domestique)
- **La diversité des écosystèmes** : diversité interne (habitats) et entre différents écosystèmes (HUGUES, 2023).

### 2- La pollinisation

#### 2-1 Définition

La pollinisation est le processus indispensable de la reproduction des plantes à graines (la propagation des graines). C'est le transport des grains de pollen, des organes reproducteurs mâle (l'étamine), jusqu'à le (ou les) organes reproducteur femelle qui les reçoit (le pistil). La grande majorité des végétaux actuels produisent du pollen (BERNADETTE *et al.*, 2012).

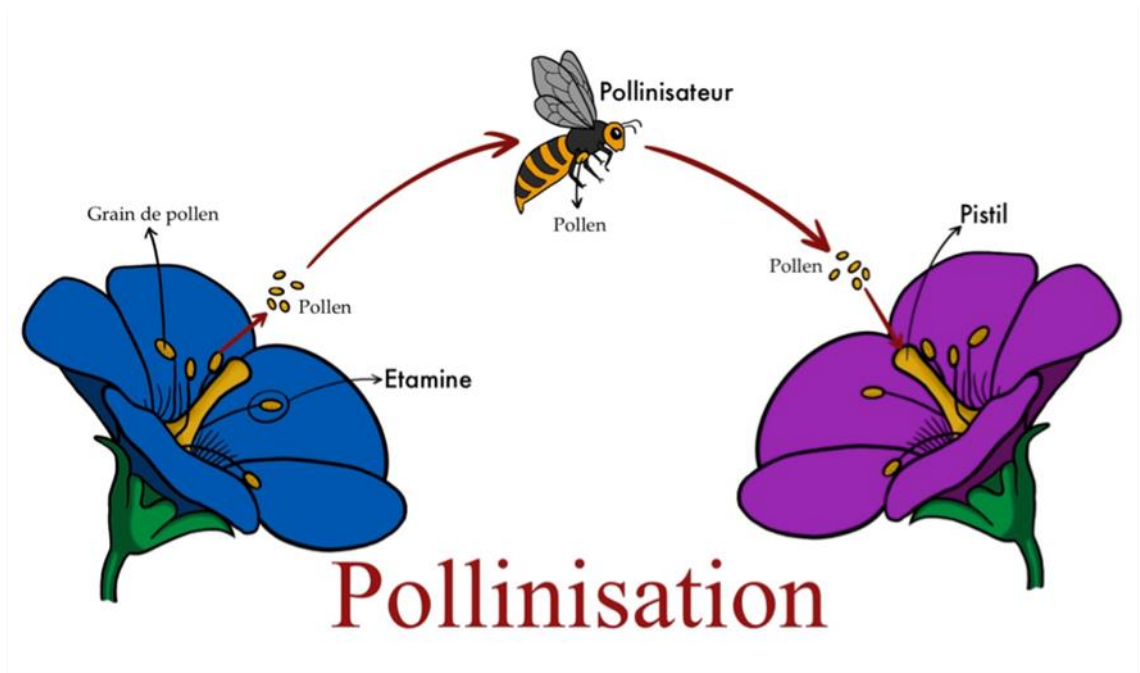


Figure 02 : Schéma explicatif du processus de la pollinisation (Site 2)

#### 2-2 Les types de pollinisation

Il existe deux types : l'autopollinisation et la pollinisation croisée.

- **L'autopollinisation (Autogamie)**  
S'effectue lorsque l'ovule d'une fleur est fécondé par du pollen provenant de la même fleur d'une même plante (CHAGNON, 2008).
- **La pollinisation croisée (Allogamie=Hétérogamie)**

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Elle est le type de fécondation le plus fréquent, elle s'effectue avec le pollen d'une autre fleur appartenant au même plant ou à un plant différent d'une même espèce (CHAGNON, 2008).

Qui comporte :

- **Geitonogamie** = hétérogamie entre fleurs d'un même plant. Le pollen de la fleur féconde le stigmate d'une autre fleur du même plant.
- **Xénogamie** = hétérogamie entre des fleurs de plants différents de la même espèce.
- **Hybridation** = hétérogamie entre des fleurs de plants différents et de variétés ou d'espèces différentes (AGNES, 2016).

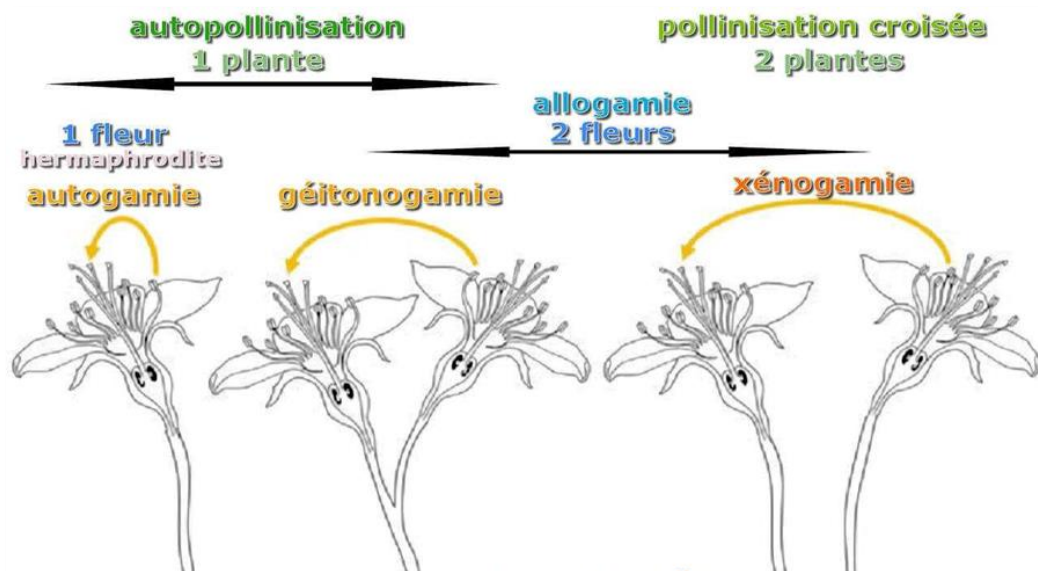


Figure 03 : Principaux systèmes de reproduction et leurs mécanismes : autogamie, geitonogamie, xénogamie. (Site 3)

### 3- Le mode de pollinisation

Le pollen peut être transporté par le vent, l'eau, les insectes ou par certains animaux.

#### 3-1 La pollinisation hydrogame, ou hydrogamie (L'hydrophilie)

Elle est assurée par des courants d'eau qui transportent le pollen. Elle se rencontre chez quelques plantes à fleurs aquatiques (OLIVIER *et al.*, 2021).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

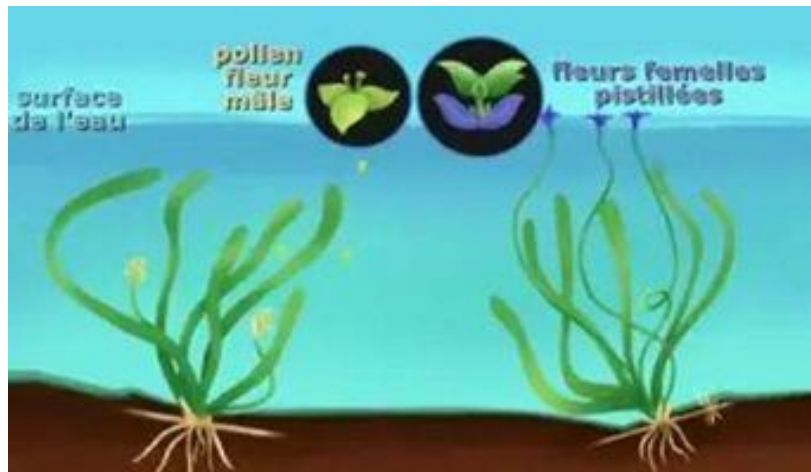


Figure 04 : La pollinisation hydrogamie (L'hydrophilie). (Site 4)

### 3-2 La pollinisation anémogame, ou anémogamie (L'anémophilie)

Est assurée par le vent. Cette stratégie implique la production d'une grande quantité de grains de pollens adaptés au transport aérien. Les sacs de pollen sont portés à l'extérieur de la plante par un pédoncule très souple (le filet) ce qui leur confère une grande sensibilité au moindre souffle d'air (OLIVIER *et al.*, 2021).

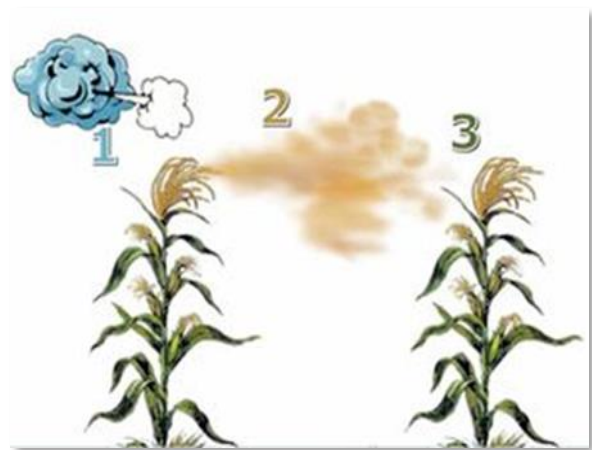


Figure 05 : La pollinisation anémogamie (Site 5)

### 3-3 La pollinisation zoogame

Désigne le transport du pollen par les animaux, majoritairement par des insectes, et plus rarement par des oiseaux et des mammifères (chauves-souris). C'est en recherchant de la nourriture (nectar, pollen), un abri ou un partenaire que ces animaux pollinisent involontairement les fleurs (OLIVIER *et al.* ; 2021).

Ce type de pollinisation joue un rôle vital en tant que service écosystémique de régulation dans la nature. Selon les estimations, 87,5 % (environ 308 000 espèces) des plantes sauvages à fleurs de la planète dépendent, au moins en partie, de la pollinisation animale pour la reproduction sexuelle (SIMON *et al.*, 2016).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Se répartissent en quatre grands groupes qui dépendent de la façon dont les grains de pollen sont transportés : (CHIFFLET, 2011)

### 3-3-1 Les ornithophiles

Dont les grains de pollen sont transportés par les oiseaux tels que les oiseaux-mouches. Lorsque leur long bec effilé plonge au fond de la corolle afin d'y puiser le nectar, leur tête se frotte aux étamines, ainsi le pollen peut adhérer à leurs plumes.

### 3-3-2 Les cheiroptérophiiles

Dont les grains de pollen sont transportés par les chauves-souris. Ce genre de pollinisation est retrouvé chez certains cactus ayant des fleurs larges, très pâles et odorantes qui facilitent ainsi leur repérage par les pollinisateurs nocturnes.

### 3-3-3 Les entomophiles

Dont les grains de pollen sont transportés par les insectes. Les Angiospermes utilisent principalement ce type de pollinisation.

### 3-3-4 Les autres

Pour lesquels ce sont de petits mammifères qui interviennent.

## 4- Les insectes pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs étant un maillon important des écosystèmes terrestres et de l'agriculture (SLUPIK *et al.*, 2021).

Tous les insectes pollinisateurs jouent un rôle primordial à l'échelle mondiale car ils sont directement responsables de la reproduction de près de 80% des espèces de plantes. Ils sont les pollinisateurs de 75% des 326 espèces de plantes sauvages (TERZO *et al.*, 2007).

Les insectes pollinisateurs sont un ensemble comprenant un très grand nombre d'espèces, elles sont principalement des insectes des cinq ordres suivants : Coléoptères (les coccinelles, les téléphores, etc.), Diptères (les syrphes, etc.), Hyménoptères (abeilles, guêpes, etc.), Lépidoptères (les papillons) et les hémiptères (FLORES, 2012).

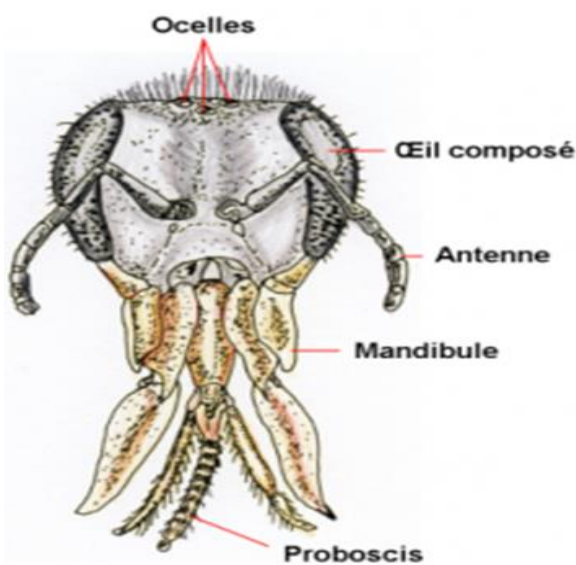
## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 4-1 Hyménoptères

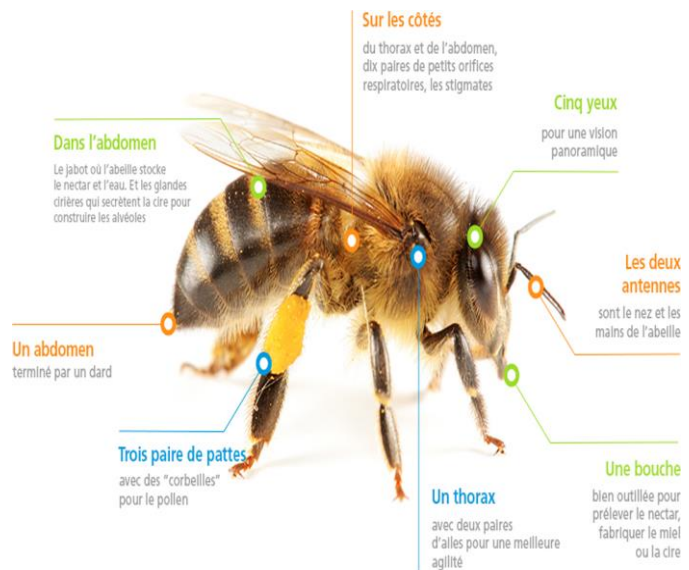
Les hyménoptères rassemblent près de 280,000 espèces dans le monde (BAUDE *et al.*, 2011). Ce sont essentiellement les guêpes, fourmis, abeilles et bourdons. Ce guide présente plus particulièrement les abeilles et les bourdons dont le rôle dans la pollinisation est bien plus significatif que les guêpes ou les fourmis (NICOLAS, 2017).

Presque toutes les espèces visitent des fleurs car les adultes se nourrissent essentiellement de nectar, et il n'est pas rare que les abeilles sauvages aient besoin du pollen et du nectar d'un genre donné de plantes, parfois même d'une seule espèce (BELLMANN, 1995).

Les apoïdes sont une super famille d'hyménoptères à laquelle appartiennent de nombreuses abeilles solitaires et sociales parmi lesquelles les abeilles mellifères, elles sont des principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs, leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dans des proportions variables d'une espèce à l'autre) (FAYET, 2013).



**Figure 06 :** La morphologie de pièce buccale chez l'abeille (Domi, 2017)



**Figure 07 :** Morphologie générale de l'abeille (Hyménoptères) (Site 6)

### 4-2 Lépidoptères

Les lépidoptères sont des insectes phytophages qui rassemblent plus de 160000 espèces dans le monde. Les plus connus, comme la piéride du chou, sont les rhopalocères ou papillons de jour et les autres espèces sont appelées hétérocères ou les papillons de nuit (BAUDE *et al.*, 2011).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Sont pour la plupart équipés d'une trompe pouvant s'enrouler et se dérouler rapidement et qui leur sert à aspirer des aliments liquides. Le transport du pollen se fait involontairement sur la trompe ou bien sur la tête de ces insectes. Ces derniers sont les seuls à polliniser des plantes produisant leur nectar la nuit ou au crépuscule (GADOUM *et al.*, 2016).

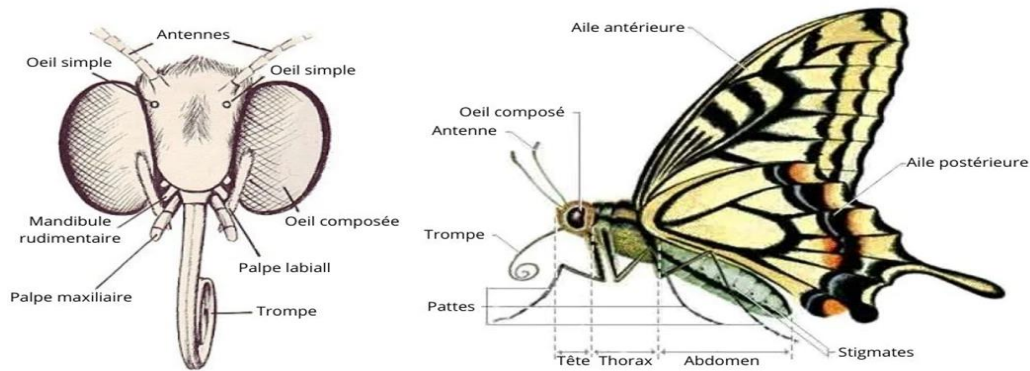
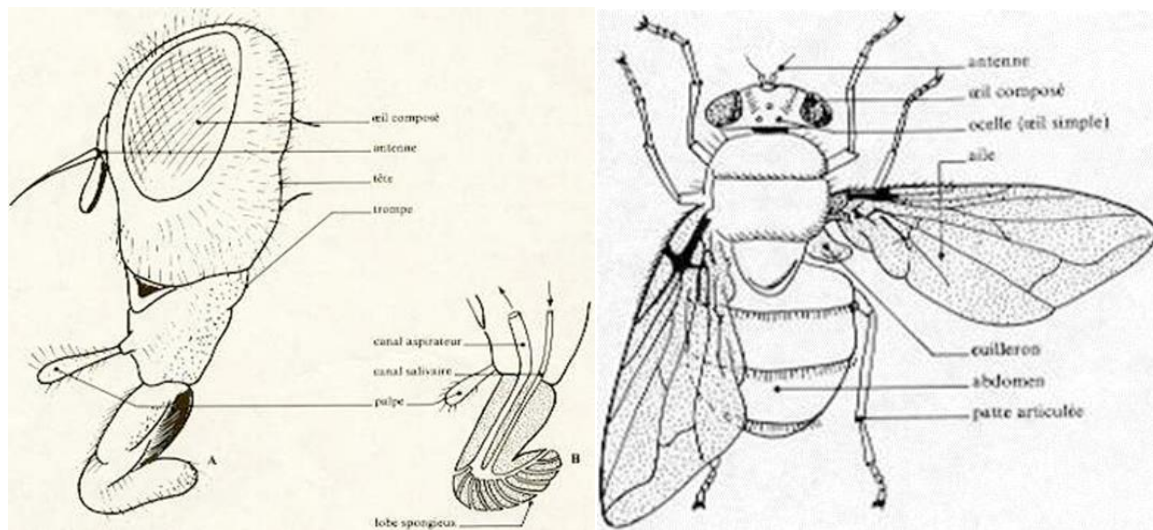


Figure 08 : La morphologie des papillons (le corps et la tête) (Site 7)

### 4-3 Diptères

Les diptères sont près de 140,000 dans le monde (BAUDE *et al.*, 2011). Au sein des Diptères, les mouches sont des insectes préadaptés à la pollinisation : appareil buccal plus ou moins long, généralement de type suceur ou de type piqueur et suceur, pilosité souvent bien développée, vol rapide et sûr, métabolisme adapté aux mauvaises conditions saisonnières. Nombre d'entre elles sont pollinivores et/ou nectarivores ; parmi ces dernières, on trouve des espèces ayant développé une longue « trompe » apte à butiner les corolles profondes (GADOUM *et al.*, 2016).

Ce groupe comprend les espèces qui se nourrissent de nectar et/ou de pollen. Les diptères les plus étudiés pour la pollinisation sont les syrphes. Chaque espèce a une trompe (ou proboscis) spécialement conçue pour consommer du nectar, du pollen ou les deux (BAUDE *et al.*, 2011).



**Figure 09** : Structure générale d'un diptère (La tête et le corp) (CAMILLE *et al.*, 2005)

### 4-4 Coléoptères

Ce groupe d'insectes regroupe plus de 300,000 espèces dans le monde (BAUDE *et al.*, 2011). Certains coléoptères vivent sur les fleurs, qu'elles pollinisent éventuellement, mais avec relativement peu d'efficacité. Ces insectes gourmands consomment en effet les étamines et le pollen et ne rendent donc pas forcément beaucoup service à la plante. Parmi les coléoptères pollinisateurs, citons la cétoine dorée, mais aussi la trichie commune ou encore l'oedemere noble, que l'on aperçoit très souvent sur les fleurs (DESFEMMES, 2022).



**Figure 10** : La Morphologie générale d'un des coléoptères (Site 8)

### 4-5 Hémiptères

Sont des insectes à quatre ailes, munis d'un rostre articulé qui leur a fait donner aussi le nom de Rhynchotes ; la première appellation provient de la conformation des ailes supérieures qui sont généralement composées de deux parties, l'une plus ou moins coriace, basilaire ; l'autre membraneuse, apicale.

On peut dire que les Hémiptères sont presque tous des insectes nuisibles, puisqu'ils renferment les punaises des maisons et des colombiers, celles des bois, les pucerons, les phylloxères et tant d'autres dont la piqûre est fort douloureuse. Il est vrai que certains sont nocifs, mais il y a ceux qui sont bénéfiques, mais il ne semble pas que la somme des avantages l'emporte sur celle des inconvénients. Au point de vue de l'histoire naturelle, ce sont des insectes de formes très variées et dont l'étude est très intéressante.

Les Hémiptères se partagent en trois grandes divisions :

- Héétéoptères (punaises, etc....)
- Homoptères (cigales, pucerons, cicadelles, cochenilles, etc....)
- Sternorhynques (FAIRMAIRE, 1906)

#### 4-5-1 Sous ordre Héétéoptères (punaises)

Le groupe des punaises est très diversifié, il compte environ 80 familles dont la plupart sont Phytophages. Ce sont des insectes piqueurs-suceurs mais toutes ne sont pas phytophages. En effet, leur appareil buccal ne leur permet d'ingérer que des liquides mais ceux-ci peuvent être d'origine végétale (sève) ou animale (GOURMEL, 2014).

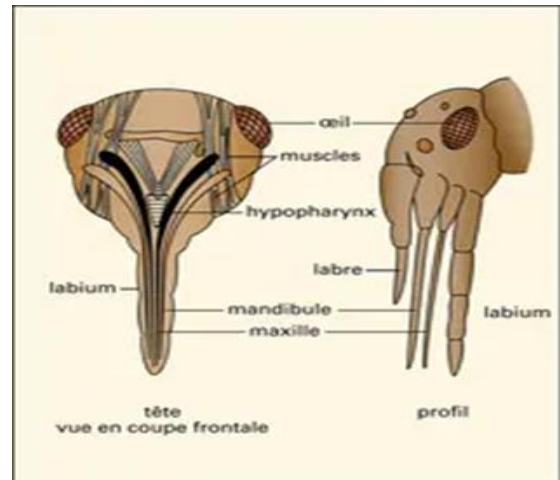
##### 4-5-1-1 Famille Thyreocoride (GOURMEL, 2014)

- Les Thyreocoride sont de petites punaises noires.
- Elles consomment des graines ou se nourrissent dans les fleurs.
- Les Thyreocoride sont rencontrées principalement dans les friches

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique



**Figure 11** : Thyreocoride sur les fleurs (Site9)



**Figure 12** : Les Pièces buccales des hémiptères (Site10)

### 5- Problématique du déclin des insectes pollinisateurs

Apparus les insectes plus de 400 millions d'années, ils ont été parmi les premiers animaux à coloniser les écosystèmes terrestres.

Parmi les 28 ordres d'insectes actuels, cinq représentent 80% des espèces d'insectes pollinisateurs : les coléoptères (scarabées, coccinelles, charançons), les lépidoptères (papillons), les diptères (mouches et moustiques), les hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis) et les hémiptères (punaises, pucerons) (JACQUEMET, 2021).

Le déclin des insectes conduit à un appauvrissement majeur de la biodiversité (JACQUEMET, 2021).

On a les cinq causes principales de l'érosion de la biodiversité sont bien connues, classées par ordre décroissant d'importance par la plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) comme : (JACTEL, 2020)

- Étant les changements dans l'utilisation des terres
- L'exploitation directe des organismes
- Le changement climatique
- La pollution
- Les espèces exotiques envahissantes.
- Actions anthropiques (GILLES, 2019)
- Changement climatique (GILLES, 2019)

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

- Destruction globale des habitats (GILLES, 2019)

En plus de ces pressions, le développement d'une agriculture intensive utilisant d'innombrables molécules insecticides, pesticides, herbicides, la suppression de la rotation des cultures, entres autres, a accentué le processus (GILLES, 2019).



Figure 13 : Quelle qu'une cause de déclin des insectes pollinisateurs (Site 11)

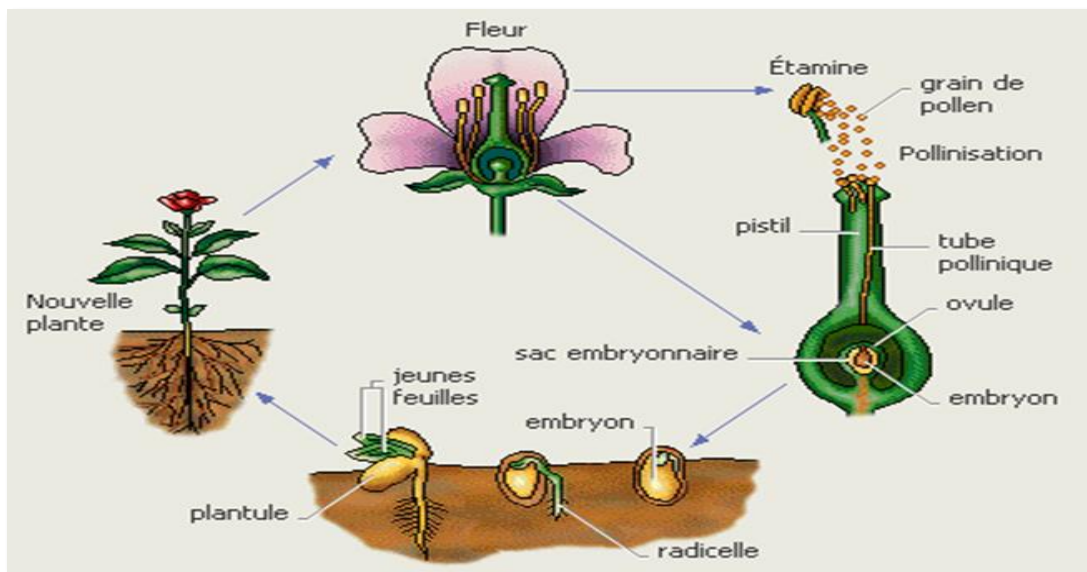
## 6- Les plantes spontanées

### 6-1 Définition

On peut désigner les plantes spontanées par le terme de « plantes adventices », ou bien « plantes indésirables ». En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation.

Les plantes spontanées ont été soumises au regard des sociologues et des anthropologues qui se sont intéressés aux jardins, dès avant les années 1980, elles ont notamment été analysées en vertu des caractéristiques de « mauvaise herbe ». Cette catégorisation des « mauvaises herbes » n'est pas définitive, mais c'était soumise à évolution (MENOZZI *et al.*, 2011).

Elles sont le gîte aux auxiliaires quand elles hébergent leurs proies ou leurs hôtes, ils s'y réfugient lorsque qu'ils sont chassés des plantes cultivées par les façons culturales, la taille, l'arrosage, les traitements (RAT-MORRIS, 2018).



**Figure 14 :** La Reproduction chez les plantes spontanées (La pollinisation, la fécondation et la dissémination des graines) (Site 12)

On retrouve trois formes sexuées chez les plantes (ACOSTA, 2021)

### A- Les plantes hermaphrodites

Les organes sexuels des plantes se trouvent dans les fleurs et il est possible de distinguer les parties mâles et femelles :

- La partie femelle est appelée le gynécée et il est composé du stigmate, qui est l'endroit où se trouve le pollen, du style, qui soutient le stigmate, et de l'ovaire, qui est ce qui va mûrir et donner naissance au fruit si la fleur est pollinisée.
- La partie mâle est appelée l'androcée, et se compose de l'anthere et du filament. L'anthere est l'organe qui contient le pollen et le filament est une fine tige qui le soutient.

Dans cette optique, on peut dire qu'une plante est hermaphrodite lorsqu'elle possède des fleurs dans lesquelles les parties des deux sexes sont présentes et elles sont appelées fleurs parfaites.

**B- Les plantes monoïques :** Chez les plantes monoïques, un seul individu a des fleurs des deux sexes, mais différenciées, ce sont donc des hermaphrodites. Les fleurs femelles se trouvent généralement dans la partie inférieure de la plante, tandis que les fleurs mâles se trouvent à l'extrémité supérieure, ce qui facilite le transport du pollen par le vent.

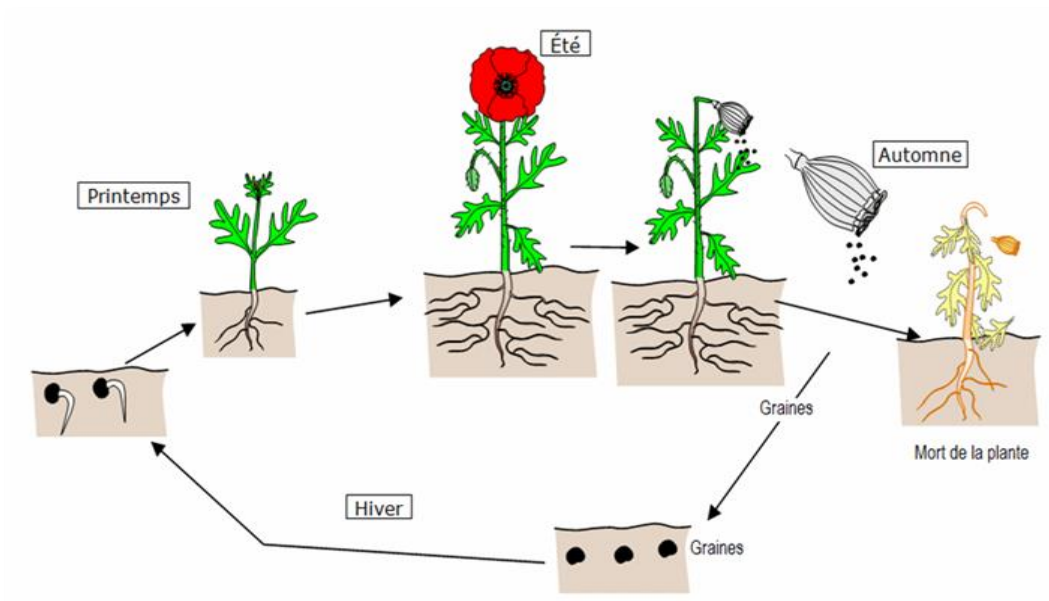
**C- Les plantes dioïques :** sont totalement unisexuées : chaque individu ne produit que des fleurs mâles ou femelles, elles sont donc toujours biparentales ou opposées aux hermaphrodites. Il s'agit d'une stratégie visant à éviter l'autogamie, ce qui permet à la plante de ne pas se reproduire avec elle-même et d'obtenir ainsi une plus grande variété génétique.

### 6-2 Les différents types des plantes spontanées

#### 6-2-1 Les plantes annuelles ou temporaires

Les plantes annuelles font leur cycle sur une année, voire moins. Souvent, elles ne le font que sur quelques mois. Autrement dit, les plantes annuelles poussent à partir d'une graine et produisent leurs feuilles, leurs fleurs et leurs fruits en une seule année.

Elles meurent à l'issue de cette année, après avoir produit les graines qui donneront naissance à de nouvelles plantes de la même espèce. Une des caractéristiques des plantes annuelles est de se déraciner très facilement, elles germent aussi facilement (**DUPONT *et al.*, 2015**).



**Figure 15 :** Le cycle de vie des plantes annuelles (Champs de coquelicots) (**JEAN-FRANÇOIS, 2020**)

#### 6-2-2 Les plantes bisannuelles

Les plantes bisannuelles font leur cycle sur deux ans.

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

La première année, les graines germent pour produire des feuilles. Ces feuilles grandissent, ainsi que les racines.

La deuxième année, de nouvelles feuilles sortent, puis la tige pousse grâce aux réserves contenues et accumulées dans les racines pendant un an.

Les fleurs apparaissent, sont fécondées et produisent des fruits qui contiennent une ou plusieurs graines. La plante a alors terminé son cycle et meurt. **(DUPONT *et al.*, 2015)**

### 6-2-3 Les plantes vivaces

Les plantes vivaces vivent plus de deux ans **(DUPONT *et al.*, 2015)**. Une plante vivace est une plante « majoritairement » herbacée qui se développe puis fleurit plusieurs années de suite et dont la survie individuelle et l'extension territoriale (capacité de colonisation).

Ainsi, plante vivace se définit par opposition à des plantes qui ne fleurissent qu'une fois dans leur vie et qui se reproduisent strictement par les graines (multiplication sexuée). Si ces plantes ne sont ni annuelles ni bisannuelles, elles sont pluriannuelles. On peut en faire plusieurs catégories : **(DORION, 2022)**

- Celles qui vivent plusieurs années avant de fleurir et de mourir (cas des plantes monocarpiques comme l'agave).
- Celles qui ne meurent pas après la première floraison et refleurissent régulièrement. Là encore.

## 7- Les caractères typiques des fleurs pollinisées par le vent, les insectes et les vertébrés

### 7-1 Caractéristiques des fleurs pollinisées par le vent

- Périclype (calice, corolle) invisible ou manquant
- Longues étamines souvent pendantes et stigmate grand, plumeux, bien accessible
- Forte production de pollen (plusieurs millions de grains)
- Petits grains de pollen aux surfaces lisses, parfois dispositif pour augmenter l'emprise au vent, par exemple des sacs aériens
- Longue durée de vie des fleurs
- Position exposée des fleurs en bout de branche

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

- Pollen peu collant, pas de nectar
- Pollen à faible valeur nutritive (**Peter et al ; 2001**)

### 7-2 Caractéristiques des fleurs pollinisées par les insectes

- Enveloppe florale constituée de calice et corolle, attrayante, avec des signes distinctifs bien visibles (couleur, forme, taille, signes distinctifs pour les insectes)
- Odeur
- Nectar
- Production de pollen relativement faible (quelques 1000 ou 10.000 grains)
- Pollen collant
- Pollen avec une haute valeur nutritive (jusqu'à 30% de protéine, 10% de graisse, 7% d'amidon, vitamines et sels minéraux)
- Pollen avec surface rugueuse (**PETER et al., 2001**)

### 7-3 Caractéristiques des fleurs pollinisées par des vertébrés

#### 7-3-1 Par des oiseaux

- Grandes fleurs, en général, corolles claires ; rouge intense, orange, jaune, blanc
- Sans odeur
- Longue corolle tubulaire
- Très riches en nectar
- Nectar riche en hydrates de carbone, souvent visqueux (**PETER et al., 2001**)

#### 7-3-2 Par des Mammifères

- Odeur forte et acide
- Fleurs robustes, nocturnes, souvent à grandes inflorescences
- Colorées de façon moins voyante, souvent blanches ou verdâtres
- Grande quantité de nectar et de pollen



**Figure 16 : Les chauves-souris polliniser les fleurs (Site13)**

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

- Nectar et pollen facilement accessible

### 8- Les utilisation des plantes spontanées

#### 8-1 Les plantes alimentaires

Les plantes spontanées ou sauvages représentent l'une des principales sources pour l'alimentation humaine en milieu rural. Cependant, celles-ci ont été délaissées par la population au profit des plantes exotiques au début du vingtième siècle e raison notamment de la rareté, leur méconnaissance et l'absence des preuves scientifiques sur la toxicologie de ces espèces végétales pouvant justifier leur consommation et leur sauvegarde. Pourtant, ces plantes présentent souvent les meilleurs caractéristiques agronomiques (rendement élevé et facilité de production) et la haute valeur nutritive.

A l'heure actuelle, les plantes sauvages occupent une place de choix dans l'alimentation tant en milieu rural qu'urbain Africain du fait de leurs propriétés médicinales et nutritives. Elles sont d'importantes sources de vitamines (A, B et C), d'oligo-éléments, de protéines, de fibres et des glucides et contribuent de ce fait à l'amélioration de l'état nutritionnel des populations. (NGBOLUA, 2021)

#### 8-2 Les plantes toxiques

Elles sont relativement peu nombreuses et les empoisonnements dus aux végétaux sont rares : leur proportion parmi les diverses causes de mortalité est infime, et il s'agit surtout d'intoxications causées par les champignons. Le danger existe néanmoins et il serait déraisonnable de l'ignorer. Toutes les plantes ne sont pas également dangereuses. Si certaines sont capables de tuer à faible dose l'individu le plus robuste, beaucoup n'affecter ont que des personnes sensibles ou des enfants, moins résistants (COUPLAN *et al.*, 2013)



Figure 17 : Plante toxique (*Conium maculatum*) (Site14)

### 8-3 Les plantes fourragères

Par définition, les plantes fourragères regroupent aux espèces végétales dont l'ensemble des parties aériennes sert à l'alimentation des animaux. Ces espèces peuvent être annuelles ou pérennes. (BELANGER *et al.*, 2022)

L'une des raisons de l'importance particulière des plantes fourragères dans le monde est l'énorme étendue des terres consacrées à l'élevage. Trois à quatre milliards d'hectares, soit près de 80 % de toutes les terres utilisées pour la production agricole, servent à nourrir le bétail. La production animale, pour sa part, prend une importance croissante. (KLEIN *et al.*, 2014)



**Figure 18** : Les plante fourragère : A) *Trifolium hybridum* (Site 15)

B) *Lotus corniculatus* (Site 16)

### 8-4 Les plantes médicinales (aromatiques)

Selon divers axes -d'une part en appliquant les méthodes modernes de recherche en chimie et physicochimie à l'étude des substances actives des plantes utilisées par la médecine populaire traditionnelle et en vérifiant leurs effets pharmacologiques dans la pratique clinique, d'autre part en étudiant de nouvelles substances provenant de régions encore peu connues, telles que jungles et forêts vierges. Ces milieux recèlent de nombreuses plantes médicinales aux effets encore ignorés, qui croissent dans des contrées hors d'atteinte de notre civilisation mais sont connues des peuples indigènes. Il revient à la médecine naturiste de les découvrir... (De BOREE, 2012)



Figure 19 : Plante médicinale (*Symphytum officinale*) (Site17) (Site18)

### 8-5 Usages divers

Les plantes sauvages jouent un rôle multiple dans la vie courante des populations humaines. Leur importance n'est plus à démontrer, car elles sont utilisées dans les constructions, la menuiserie, la fabrication des boissons locales, le chauffage, et certains d'entre eux sont utilisés comme détergent pour épiler les peaux, tanner les cuirs. (KAHINDO *et al.*, 2001)

### 9- La relation plantes-insectes

La relation de l'insecte à la plante est une clé pour comprendre et utiliser mieux chacune de ces situations. Le bourdon recherche activement la plante qu'il pollinise : la plante produit des fleurs colorées qui lui fournissent des repères. La chenille est exigeante quant à la plante qu'elle consomme : certaines plantes produisent des réactions de défense qui la dérangent. Le parasitoïde est attiré par la plante qui héberge sa victime : la plante modifie son odeur quand elle est infestée, et l'attraction n'en est que plus intense pour le parasitoïde qui viendra à son secours. Mieux comprendre ces relations ouvre la possibilité de les perturber ou au contraire de les favoriser (NICOLAS *et al.*, 2013).



# Matériels et Méthodes

### 1- Présentation des Stations d'études

Ce chapitre présente les situations géographiques des deux stations d'études

#### 1-1 Situation géographique Bouhmama (Station 1)

La Daïra de Bouhmama est une commune de la wilaya de Khenchela en Algérie. Elle occupe une surface d'environ 40 900 hectares 409,00 km<sup>2</sup>. Elle s'étend entre les parallèles 35° 19' 13" Nord, 6° 44' 48" Est et Laltitude : 35.3203, Longitude : 6.74657 et une altitude de 1163 m. Le Climat de cette région est Climat semi-aride sec et froid à hiver très froid.

Les villes et villages voisins de Bouhmama classés par distance : Chelia 5.7 km, Tamza 7.9 km, Yabous 13.6 km, M'Sara 18.2 km, Inoughissen 19 km **(Site11)**.

Elle est bordée au nord par les communes de Chelia et Yabous, à l'ouest par Arris et Ichemoul, au sud par les villes de chechar, Khirane et Djellal, et à l'est par Babar et Tamza. **(Google Earth)**



**Figure 20** : Carte de localisation de la zone d'étude Bouhmama "Station 1"

**(Google Earth)**



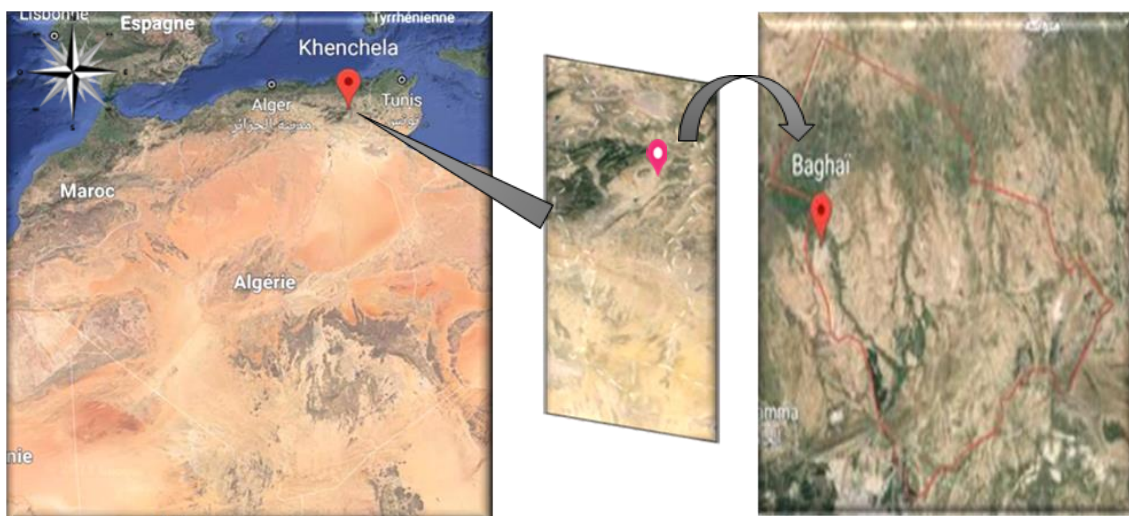
**Figure 21** : la zone d'étude de bouhmama -khenchela- "Station 1" (Photo personnelle)

### 1-2 Situation géographique Baghaï (Station 2)

La Daïra de Baghaï est située dans la région wilaya de Khenchela du pays Algérie. Les coordonnées géographiques de cette ville : 35°31'19" Nord ; 7°6'52" Est, Latitude 35.5219, Longitude 7.11433 et une altitude de 881 m. Le territoire de cette ville couvre une superficie de 9715 km<sup>2</sup>.

Les villes et villages voisins de Baghaï classés par distance : El hamma 7.1km, Ensigha 14.1km, M'toussa 14.6km, Remila 17.1km, Kais 17.5km, El mahmal 18.8km. (Site 12)

Elle est bordée au nord par les communes Remila, à l'ouest par Kais et El hamma au sud par la ville de khenchela, Ensigha et El mahmal à l'est par M'toussa. (Google Earth)



**Figure 22** : Carte de localisation de la zone d'étude Baghaï "Station 2" (Google Earth)



**Figure 23** : La zone d'étude de Baghaï -khenchela- "Station 2" (Photo personnelle)

### **2- La dispositif expérimental**

#### **2-1 Collecte et identifications des plantes et des Insectes**

##### **2-1-1 Sorties sur terrain**



Les sorties sur terrains ont été effectuées à raison d'une fois par semaine dans les deux stations choisies pour notre étude, pendant la période étalée entre le 5 Mars et le 24 Mai. Durant les sorties, plusieurs relevés ont été effectués. L'étude de la flore des deux stations d'étude porte sur l'échantillonnage aléatoire, la constitution de l'herbier et le traitement des résultats obtenues.

Pour les insectes, les échantillons ont été pris parallèlement à ceux des plantes. En utilisant le matériel et les méthodes de captures cités dans le tableau 1. La méthode de capture des insectes dépend du type d'insectes recherché et de l'habitat dans lequel il se trouve.

Ensuite les échantillons ont été traité au laboratoire afin de la réalisation d'une collection d'insectes.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

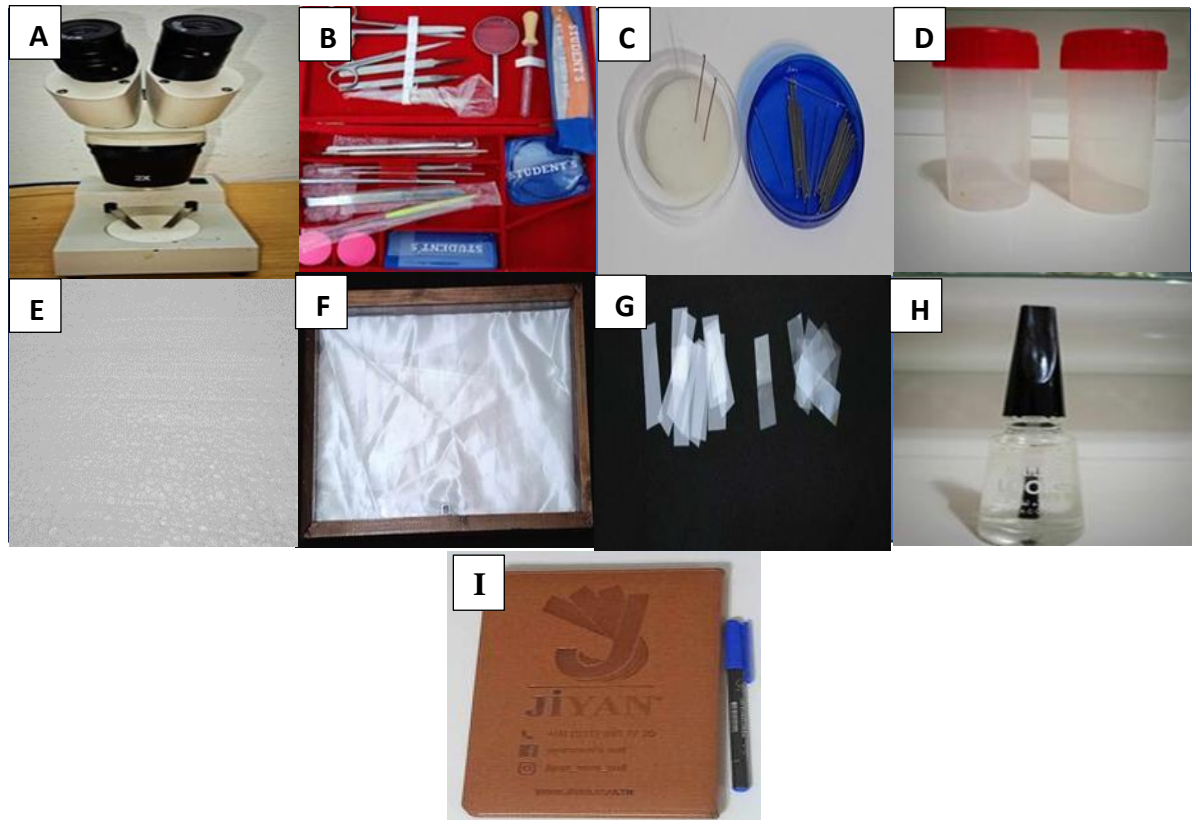
**Tableau 1.** Tableau représentant les différentes méthodes de capture des insectes

| Les methods de capture                      | La description   | Les figure de chaque technique<br>(Les photos personnelle)                          |
|---|--|---|
| <b>Capture à la main</b>                    | <p>-La façon la plus simple est la capture à la main. Cette méthode convient bien pour les insectes lents comme les Coléoptères et quelques punaises <b>(Benoit, 2014)</b></p>   |   |
| <b>Capture au vol<br/>(Filet papillons)</b> | <p>-Ce filet est utilisé pour capturer des insectes volant comme les Lépidoptères (papillons), les Odonates (libellules), les Diptères (mouches) ainsi que les Hyménoptères (guêpes et abeilles).</p> <p>-Il s'agit de faire pénétrer l'insecte dans le filet et de refermer le filet pour éviter que l'insecte ne ressorte. <b>(Benoit, 2014)</b></p> |  |

### 2-1-2 Matériel nécessaire pour la réalisation d'une collection d'insectes

Pour réalisation les collections (insectes) je vue utilisé les matériels nécessaires pour donner un bon travail et Pour obtenir un travail soigné et une identification facile des insectes. Le matériel utilisé est :

## Chapitre II : Matériels et Méthodes



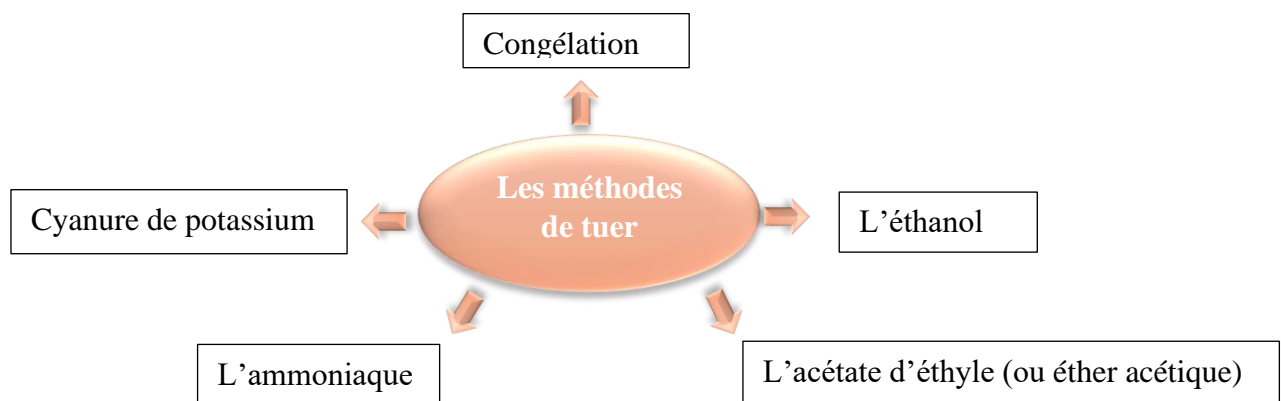
**Figure 24** : les matériels utiliser pour collection : A) Microscope ; B) Boite de dissection  
C) Les épingles ; D) tubes en plastique transparents ; E) Polystyrène F) boite de collection  
G) Les paillettes et Les bandes des papier cristale ; H) Colle (Vernis à ongle) ;  
I) Carnet de Chasse (**Photos personnelles**)

### 2-1-3 Etude de la diversité des pollinisateurs

Pour l'étude des insectes pollinisateurs, nous avons suivies le protocole suiva

#### 2-1-3-1 Les méthodes de conservation des insectes

La conservation des insectes collectés est réalisée par plusieurs méthodes sont envisageables est chois selon le type d'insectes et la (**Jean *et al*, 2022**)



### 2-1-3-2 Réalisation du carnet de chasse

Afin de réaliser notre carnet de chasse, à chaque sortie plusieurs les informations suivantes ont été relevés

- Un numéro de référence {ex : Insecte(b) ; Plante(a)}
- La date de récolte
- La méthode de capture
- Le point GPS
- Le milieu écologique ou s'est faite la capture (champs, friches, etc....)
- La plante hôte

### 2-1-3-3 Préparation des insectes

Avant d'épingler et d'étaler les insectes, il faut s'assurer qu'ils soient suffisamment souples. En effet, en manipulant les spécimens desséchés, on risque de les briser. Le ramollissage Après une chasse est réalisé selon les étapes décrites par **EMMANUEL (2005)**.

- On attend quatre à six heures pour redonner de la souplesse aux plus petits individus, et environ 24 heures pour les plus gros.
- Pour accélérer le processus, on peut placer le ramollissoir près d'une source de chaleur.
- Il est aussi possible de réhumidifier les coléoptères, et seulement ceux-ci, en les plongeant dans de l'eau chaude pendant environ 15 minutes.

Il faut éviter de laisser trop longtemps les individus dans le ramollissoir pour ne pas voir apparaître des moisissures. Les insectes sortant du congélateur sont ramenés à la température ambiante avant d'être manipulés. Il est parfois nécessaire de les réhumidifier s'ils ont demeuré trop longtemps au congélateur (**ANTOINE, 2008**).

### 2-1-3-4 Étalage et séchage






Une fois montés, les insectes sur épingle entomologique, le spécimen doit être étalé pendant il est frais ou souple (**Perron, 1994**).

Elles sont fixées par des épingles entomologies :

- Aux niveaux de milieux du thorax chez les hyménoptères
- Aux niveaux de l'élytre droit chez les coléoptères
- Et sur le thorax adroit chez les diptères.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

Tableau 2. Quelques exemples d'insectes étalés durant notre travail

| Les ordres                                    | Étalage des certains spécimens<br>(Des photos personnelles)                          |
|---|--|
| Les lépidoptères et<br>Les micro lépidoptères |    |
| Les Hyménoptères                              |    |
| Les Coléoptères                               |   |
| Les Diptères                                  |  |
| Les Hémiptères                                |  |

### 2-1-3-5 L'étiquetage

L'objectif est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. Pour qu'il puisse être placé sur une ou plusieurs étiquettes épinglées sous le spécimen. En cas de perte de ce document, toutes les informations essentielles liées aux spécimens seront également perdues (HUGUES *et al.*, 2007). Chacune des étiquettes porte des données relatives à l'insecte (ANTOINE, 2008)

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### 1ère étiquette :

- Localité, ville, province, pays, point GPS.
- Date de récolte altitude.
- Nom du récolteur.

### 2ème étiquette :

- Le milieu écologique de capture (champ, friche, bois, étang, etc.).
- Le nom de la plante hôte ou de l'animal hôte.
- La méthode de capture.
- Le numéro référant au carnet de chasse.

### 3ème 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.



**Figure 25 :** Positionnement des étiquettes pour un hyménoptère (Photo personnelle)

### **2-1-3-6 Identification et confection des boites de collection**

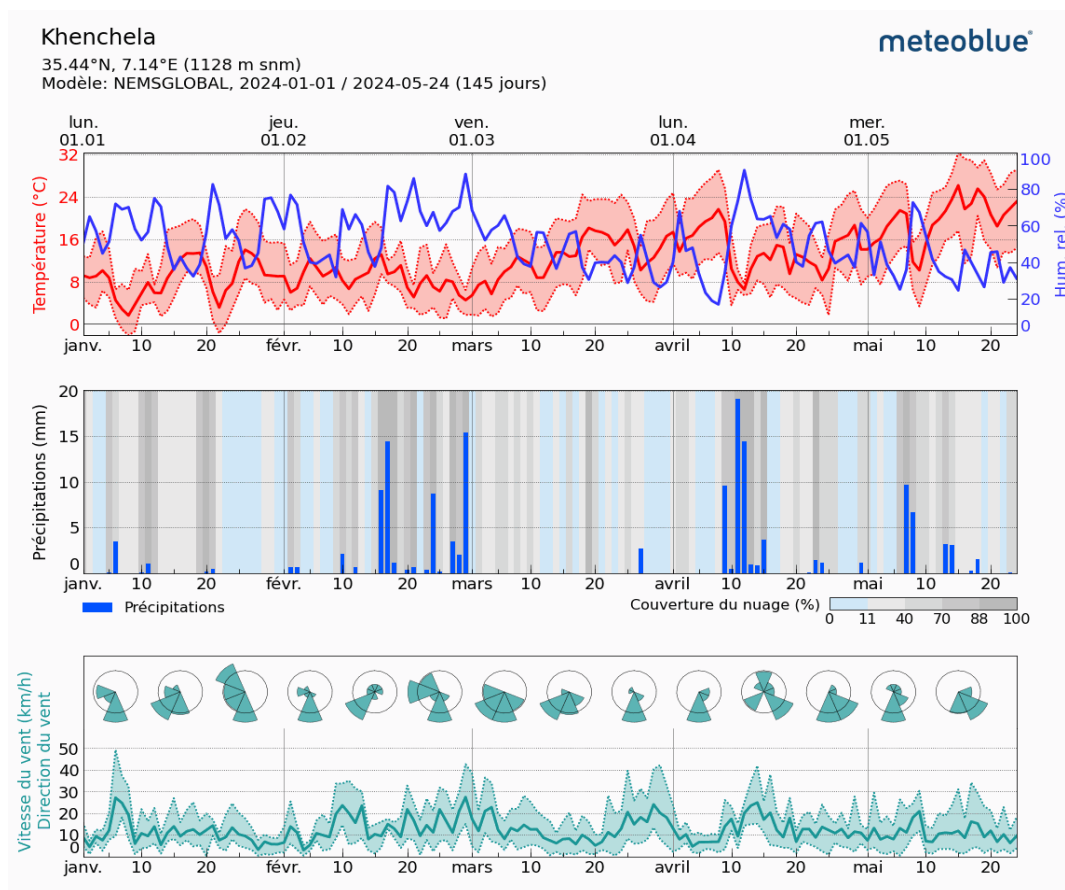
Après les opérations d'étalage, de séchage et d'étiquetage, il est important de ranger soigneusement les individus récoltés dans des boites de collection adaptées (ARTIGE, 2020). Puis on passe à l'étape Identification en utilisant des clés d'identification propre à chaque groupe d'insecte : utiliser les clés de détermination des Genres d'Apoidea et google Lens. (Photo 27). Concernant les plantes, l'identification a été réalisé par des spécialistes du domaine.



**Figure 26 :** La boîte de collection et les clés d'identification (Photos personnelle)

### 3- Climat de Khenchela durant la période d'étude

Le climat de la région de Khenchela est principalement semi-aride, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux avec des précipitations limitées.



**Figure 27 :** Les données météorologique de la wilaya de Khenchela durant les cinq premiers mois de l'année 2024 (Site 19).

Plusieurs facteurs agissent sur l'efficacité des insectes pollinisateurs surtout La Température, les précipitations et la vitesse du vent. Selon les données météorologiques de la wilaya de Khenchela enregistrées dans la figure 19 durant les cinq premiers mois de l'année 2024 (de Janvier au mois de Mai). Nous remarquons :

- Des températures minimales enregistrés durant les mois de Janvier-Février, la minimale est enregistrée le 8 janvier (-2°C) et la maximale égale (25°C) enregistrée le 15 Mai 2024.
- Cette période a connu plusieurs jours de pluies, la quantité de pluies maximale a été enregistré le 12 Avril 2024 qui a égalé 19 mm Le mois de Février est le pluvieux, 11 jours ont connu des précipitations.
- Concernant la vitesse du vent, La période étudiée a connu plusieurs jours de rafales de vents qui ont été entre de faible à moyenne intensité.



# Résultats et discussion

## Chapitre III : Résultats et Discussion

### I. Résultats

Ce chapitre regroupe les résultats des insectes pollinisateurs et des plantes spontanées dans les deux stations d'étude (Baghaï et Bouhmama) de la wilaya de kenchela.

#### 1- La Région de Baghaï

##### 1-1 Diversité des espèces des insectes pollinisateurs par ordre

Le tableau n°3 listes les résultats des nombres des spécimens et des espèces des insectes pollinisateurs qui ont été recensé durant la période d'étude. Les résultats sont présentés par nombre de spécimens (n) l'abondance relative (%) dans la station de Baghai durant la période d'étude. Nous rapportons l'existence des cinq ordres sont des Hyménoptères, Lépidoptères, Coléoptères, Diptères et les hémiptères avec une espèce de l'ordre des Mantidea.

Dans l'ordre des Hyménoptères, on a recensé la présence de 5 familles différentes ; Apidae, Megachilidae, Formicidae, Halictidae, Vaspidae. La famille la plus courante est la famille des Apidae représenté surtout par l'espèce *Apis mellifera* (N=387 et 49.87%) par rapport aux autres espèces qui sont représentées par une abondance relative qui s'échelonne entre 0,13 et 5,15. Suivi par les Lépidoptères, représentées par 4 familles qui sont, les Papilionidae, Erebididae, Noctuididae, Pieridae, l'espèce la plus commune est *Pieris rapae* de familles Pieridae trouvée 40 fois sur le terrain, ce qui représente une abondance relative de 5.15%. Le troisième ordre des insectes pollinisateurs sont les Diptères représentées par 3 familles (Bombyliidae, Calliphoridae et Syrphinae), l'espèce *Lucilia sericata* illustre l'abondante la plus importante (N=21, 2.71%) par rapport les autres. L'ordre suivant est celui des Coléoptères avec les familles ; Cleridae, Meloidae, Coccinellidae, Chrysomelidae, Melyridae, Scarabaeidae et Tenebrionidae. *Coccinella septempunctata* est l'espèce la plus fréquente de nombre 53 et une abondance =6,83%. Trois familles de l'ordre Hémiptères (Lygaeidae, Pentatomidae, Coreidae), ont été inventoriées durant notre investigation dans la région de Baghaï. L'espèce la plus abondance pour cet ordre est l'espèce *Spilostethus pandurus* (N= 40, 5.15%).

Dans la zone de Baghai, on a enregistré la présence d'une espèce de l'ordre des Mantodea (Famille : Empusidae ; espèce : *Empusa fasciata*) sur des plantes spontanées avec une abondance = 0.39%, on l'a comptabilisé dans nos relevés des insectes pollinisateurs.

### Chapitre III : Résultats et Discussion

**Tableau 3.** Les nombres des espèces des insectes pollinisateurs avec l'abondance relative (%) dans la station de Baghai.

| Ordre                                | Famille       | Espèce  | Genre                                | Nombre d'échantillons | Abondance Relative (%) |
|--------------------------------------|---------------|---|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Hymenoptera                          | Apidae        | <i>Xylocopa aestuans</i> (Linnaeus, 1758)         | <i>Xylocopa</i>                      | 6                     | 0.77%                  |
|                                      |               | <i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)         | <i>Xylocopa</i>                      | 4                     | 0.52%                  |
|                                      |               | <i>Xylocopa iris</i> (Linnaeus, 1758)             | <i>Xylocopa</i>                      | 1                     | 0.13%                  |
|                                      |               | <i>Eucera notata</i> ♀ (Lepeletier, 1841)         | <i>Eucera</i>                        | 2                     | 0.26%                  |
|                                      |               | <i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)         | <i>Bombus</i>                        | 4                     | 0.52%                  |
|                                      |               | <i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)            | <i>Apis</i>                          | 387                   | 49.87%                 |
|                                      | Vespidae      | <i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)           | <i>Polistes</i>                      | 26                    | 3.35%                  |
|                                      |               | <i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)        | <i>Vespula</i>                       | 6                     | 0.77%                  |
|                                      | Halictidae    | <i>Lasioglossum bluethgeni</i> (Ebmer, 1971)      | <i>Lasioglossum</i>                  | 1                     | 0.13%                  |
|                                      |               | <i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)         | <i>Halictus</i>                      | 1                     | 0.13%                  |
|                                      | Formicidae    | <i>Camponotus nigripes</i> (Latreille, 1802)      | <i>Lasioglossum</i>                  | 1                     | 0.13%                  |
|                                      | Megachilidae  | <i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1787)  | <i>Rhodanthidium</i>                 | 2                     | 0.26%                  |
|                                      | Lepidoptera   | Pieridae  | <i>Pontia edusa</i> (Linnaeus, 1758) | <i>Pontia</i>         | 31                     |
| <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758) |               |   | <i>Pieris</i>                        | 40                    | 5.15%                  |
| Erebidae                             |               | <i>Utetheisa pulchella</i> (Linnaeus, 1758)       | <i>Utetheisa</i>                     | 3                     | 0.39%                  |
| Papilionidae                         |               | <i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)  | <i>Iphiclides</i>                    | 1                     | 0.13%                  |
| Noctuidae                            |               | <i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)          | <i>Autographa</i>                    | 1                     | 0.13%                  |
| Diptera                              | Bombyliidae   | <i>Bombylius minor</i> (Linnaeus, 1758)           | <i>Bombylius</i>                     | 3                     | 0.39%                  |
|                                      | Calliphoridae | <i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)            | <i>Lucilia</i>                       | 21                    | 2.71%                  |
|                                      | Syrphinae     | <i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)        | <i>Eupeodes</i>                      | 1                     | 0.13%                  |
| Coleoptera                           |               | <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758) | <i>Coccinella</i>                    | 53                    | 6.83%                  |
|                                      |               | <i>Hippodamia vareigata</i> (Goeze, 1777)         | <i>Hippodamia</i>                    | 13                    | 1.68%                  |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|                  |               |   |                     |            |             |
|------------------|---------------|---|---------------------|------------|-------------|
|                  | Coccinellidae | <i>Hippodamia<br/>Tredecimpunctata<br/>(Linnaeus, 1758)</i>   | <i>Hippodamia</i>   | 2          | 0.26%       |
|                  |               | <i>Fsylobora<br/>vingintiduopunctata<br/>(Linnaeus, 1758)</i> | <i>Fsylobora</i>    | 1          | 0.13%       |
|                  | Meloidae      | <i>Mylabris variabilis<br/>(Pallas, 1781)</i>                 | <i>Mylabris</i>     | 11         | 1.42%       |
|                  |               | <i>Hycleus<br/>duodecimpunctatus<br/>(Oliver, 1811)</i>       | <i>Hycleus</i>      | 1          | 0.13%       |
|                  |               | <i>Hycleus pustulatus<br/>(Thunberg, 1821)</i>                | <i>Hycleus</i>      | 3          | 0.39%       |
|                  | Cleridae      | <i>Trichodes alvearius<br/>(Fabricius, 1792)</i>              | <i>Trichodes</i>    | 1          | 0.13%       |
|                  | Chrysomelidae | <i>Labidostomis taxicornis<br/>(Fabricius, 1792)</i>          | <i>Labidostomis</i> | 8          | 1.03%       |
|                  | Melyridae     | <i>Psilothrix viridicoerulea<br/>(Geoffroy, 1785)</i>         | <i>Psilothrix</i>   | 10         | 1.29%       |
|                  | Scarabaeidae  | <i>Scarabaeus laticollis<br/>(Linnaeus, 1767)</i>             | <i>Scarabaeus</i>   | 2          | 0.26%       |
|                  | Tenebrionidae | <i>Podonta daghestanica<br/>(Reitter, 1885)</i>               | <i>Podonta</i>      | 48         | 6.19%       |
| <b>Hémiptera</b> | Lygaeidae     | <i>Spilostethus pandurus<br/>(Scopoli, 1763)</i>              | <i>Spilostethus</i> | 40         | 5.15%       |
|                  | Pentatomidae  | <i>Eurydema dominulus<br/>(Scopoli, 1763)</i>                 | <i>Eurydema</i>     | 15         | 1.93%       |
|                  | Coreidae      | <i>Leptoglossus occidentalis<br/>(Heidemann, 1910)</i>        | <i>Leptoglossus</i> | 1          | 0.13%       |
| <b>Mantodea</b>  | Empusidae     | <i>Empusa fasciata<br/>(Brulle, 1832)</i>                     | <i>Empusa</i>       | 3          | 0.39%       |
| <b>Total</b>     | <b>23</b>     | <b>36</b>   | <b>36</b>           | <b>776</b> | <b>100%</b> |



### Chapitre III : Résultats et Discussion

*Scabiosa columbaria*), Apiaceae (Espèce= *Foeniculum vulgare*) et Plantaginaceae (Espèce= *Globulaire vulgaris*), Les résultats de l'abondance relative par espèce des plantes ont été classés par ordre décroissant Hyménoptères=4.19%, Hyménoptères=3.91%, Coléoptères=2.09%, Coléoptères=4.61%, Coléoptères=11.17%, Hémiptères=3.77%.

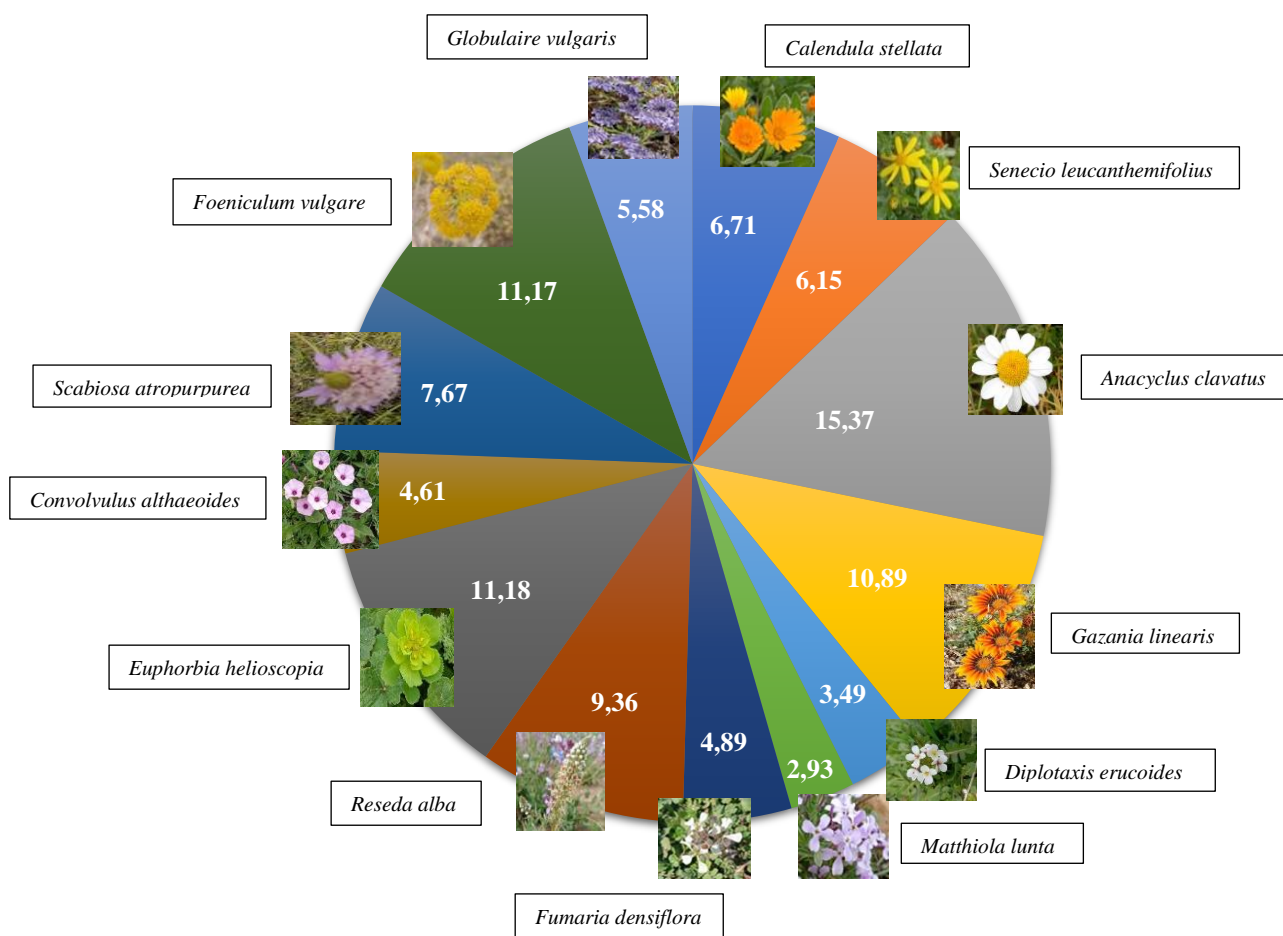
**Tableau 4.** Les nombres (n) des spécimens des insectes pollinisateurs listés par espèces et par ordre sur les plantes spontanées avec l'abondance relative (%) dans la région de Baghaï durant la période d'étude

| Espèce                                    | Famille      | Nom vernaculaire                | Nombre d'insecte visiter |            | Abondance relative (%) | Total N, %    |
|---|--------------|---------------------------------|--------------------------|------------|------------------------|---------------|
|   |              |                                 | Ordre                    | Nombre (n) |                        |               |
| <i>Calendula stellata</i><br>Cav          | Asteraceae   | Souci étoilé                    | Hymenoptera              | 38         | 5.31%                  | 48<br>6.71%   |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 10         | 1.40%                  |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 0          | 0%                     |               |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i><br>Poir. | Asteraceae   | Séneçon à feuille de marguerite | Hymenoptera              | 13         | 1.82%                  | 44<br>6.15%   |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 10         | 1.40%                  |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 2          | 0.28%                  |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 19         | 2.65%                  |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 0          | 0%                     |               |
| <i>Anacyclus clavatus</i><br>Desf.        | Asteraceae   | Anacycle tomenteux              | Hymenoptera              | 37         | 5.17%                  | 110<br>15.37% |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 5          | 0.70%                  |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 6          | 0.84%                  |               |
|   |              |                                 | Coléoptères              | 39         | 5.45%                  |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 23         | 3.21%                  |               |
| <i>Gazania linearis</i><br>Thunb          | Asteraceae   | Gazanie                         | Hymenoptera              | 20         | 2.79%                  | 78<br>10.89%  |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 25         | 3.49%                  |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 5          | 0.70%                  |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 15         | 2.09%                  |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 13         | 1.82%                  |               |
| <i>Diplotaxis eruroides</i> (L.)          | Brassicaceae | Diplotaxe fausse-               | Hymenoptera              | 25         | 3.49%                  | 25<br>3.49%   |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 0          | 0%                     |               |
| <i>Matthiola luntia</i><br>DC.            | Brassicaceae | /                               | Hymenoptera              | 18         | 2.51%                  | 21<br>2.93%   |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 1          | 0.14%                  |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 2          | 0.28%                  |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Hemiptera                | 0          | 0%                     |               |
| <i>Fumaria densiflora</i> DC              | Brassicaceae | Papaveraceae                    | Hymenoptera              | 7          | 0.98%                  | 35<br>4.89%   |
|   |              |                                 | Lepidoptera              | 0          | 0%                     |               |
|   |              |                                 | Diptera                  | 3          | 0.42%                  |               |
|   |              |                                 | Coleoptera               | 25         | 3.49%                  |               |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|  |                |                       |             |            |             |              |
|--|----------------|-----------------------|-------------|------------|-------------|--------------|
|  |                |                       | Hemiptera   | 0          | 0%          |              |
| <i>Reseda alba L.</i>                  | Resedaceae     | Réséda blanc          | Hymenoptera | 30         | 4.19%       | 67<br>9.36%  |
|  |                |                       | Lepidoptera | 2          | 0.28%       |              |
|  |                |                       | Diptera     | 5          | 0.70%       |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 29         | 4.05%       |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 1          | 0.14%       |              |
| <i>Euphorbia helioscopia L.</i>        | Euphorbiaceae  | Euphorbe réveil-matin | Hymenoptera | 28         | 3.91%       | 80<br>11.18% |
|  |                |                       | Lepidoptera | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Diptera     | 13         | 1.82%       |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 14         | 1.96%       |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 25         | 3.49%       |              |
| <i>Convolvulus althaeoides L.</i>      | Convolvulaceae | Fausse guimauve       | Hymenoptera | 5          | 0.70%       | 33<br>4.61%  |
|  |                |                       | Lepidoptera | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Diptera     | 13         | 1.82%       |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 15         | 2.09%       |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 0          | 0%          |              |
| <i>Scabiosa atropurpurea L.</i>        | Caprifoliaceae | Scabieuse maritime    | Hymenoptera | 18         | 2.51%       | 55<br>7.67%  |
|  |                |                       | Lepidoptera | 3          | 0.42%       |              |
|  |                |                       | Diptera     | 1          | 0.14%       |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 33         | 4.61%       |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 0          | 0%          |              |
| <i>Foeniculum vulgare (Mill.,1768)</i> | Apiaceae       | Anis doux             | Hymenoptera | 0          | 0%          | 80<br>11.17% |
|  |                |                       | Lepidoptera | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Diptera     | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 80         | 11.17%      |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 0          | 0%          |              |
| <i>Globulaire vulgaris (L.)</i>        | Plantaginaceae | Globulaire commune    | Hymenoptera | 0          | 0%          | 40<br>5.58%  |
|  |                |                       | Lepidoptera | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Diptera     | 0          | 0%          |              |
|  |                |                       | Coleoptera  | 10         | 1.40%       |              |
|  |                |                       | Hemiptera   | 27         | 3.77%       |              |
|  |                |                       | Mantodea    | 3          | 0.42%       |              |
| <b>Total</b>                           | <b>8</b>       | <b>12</b>             | <b>/</b>    | <b>716</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>  |

### Chapitre III : Résultats et Discussion



**Figure 29 :** Le cercle relatif des taux globaux des différents ordre des insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la station de Baghaï pendant la période d'étude

✚ Du cercle relatif, on remarque que la plante spontanée visitée par le plus grand nombre d'insectes pollinisateurs a été *Matricaria Chamomilla* de famille des Asteraceae et plus. L'ordre d'insecte majoritaire est hyménoptères proportionnellement à 5.17% et le nombre total d'abondance des cinq ordres sur cette espèce =15.37%.

➡ Enfin, de l'ensemble des résultats obtenus dans la station de Baghaï des différentes espèces d'insectes pollinisateurs et de plantes spontanées, on a constaté que l'insecte pollinisateur le plus abondant (dominante) dans la station est *Apis mellifera*.

### 2- La Station de Bouhmama

#### 2-1 Diversité des espèces des insectes pollinisateurs par ordre

Le tableau (05) montre l'existence des insectes pollinisateurs appartenant aux cinq ordres connus comme pollinisateurs dans la station de Bouhmama pendant toute la période d'étude (février, Mars, avril et Mai)

Les Hyménoptères ont été représenté par 13 espèces différentes, dont 8 espèces de la même famille d'Apidae (*Apis mellifera*, *Eucera dimidiata*, *Tetralonia alternans*, *Eucera notata* ♂ et ♀, *Eucera squamosa*, *Xylocopa aestuans* et *Bombus terrestris* ♂), 2 familles des Vespidae qui sont *Vaspula germanica* et *Polistes dominula*, deux familles ont été recensé : les Formicidae (*Camponotus nigripes*) et Tenthredinidae (*Euura proxima*). La famille le plus commune a été celle des Apidae et spécifiquement l'espèce *Apis mellifera* (N=401 ; 42.80%). Suivi par les Lépidoptères, qui ont été représenté par les 3 familles ; Pieridae (*Colias croceus*, *Colias philodice*, *Pontia daplidice*), Papilionidae (*Iphiclides podalirius*) et Heperiidae (*Pyrgus alveus*) ; La plus courante de cet ordre a été les Pieridae, plus précisément *Pontia daplidice* (N=30 ; 3.20%). Les Diptères, ont été inventorié aussi durant notre étude, cet ordre n'a compté que deux familles et deux espèces dans cette station qui ont été les Calliphoridae (*Lucillia sericata*) et Muscidae (*Stomoxys calcitrans*), *Lucillia sericata* a été l'espèce la plus représentée des Diptères av un nombre N=35 et une abondance relative =3.74%. Enfin, les Hémiptères ont été trouvé à raison de 4 familles et cinq espèces : *Heteropteua tenagobian*, *Pyrrhocoris apterus*, *Scantius aegyptius*, *Adaelphocoris lineolatus*, *Spilostethus pandurus*. L'abondance relative des cinq espèces ont été respectivement : 0.85%, 3.09%, 2.35%, 0.21% et 3.42%.

Enfin, les Coléoptères ont été présents en grand nombre, selon ce qui a été indiqué dans le tableau, l'espèce majoritaire a été *Coccinella septempunctata* avec l'abondance relative qui a été égale à 8.00%. Les 14 autres espèces ont été représenté par des nombre inférieure qui a été varié entre 0,11 soit une seule fois trouvée pour les deux espèces *Tropinota hirta* et *Oxytherea funesta* et 6,83 % pour *Pondonta daghestanica*.

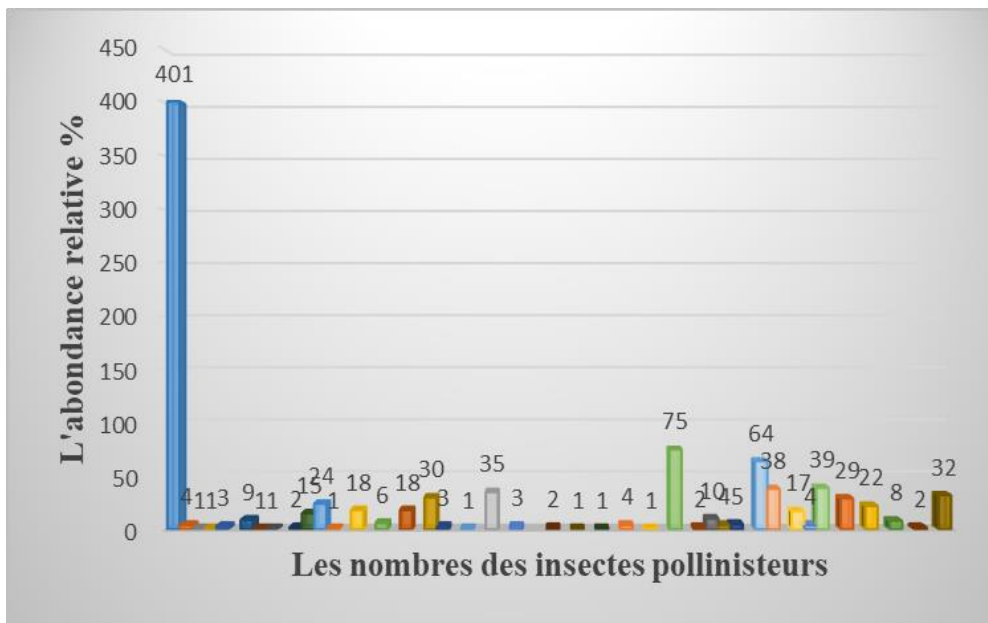
### Chapitre III : Résultats et Discussion

**Tableau 5.** Les nombres l'abondance relative% des espèces d'insectes pollinisateurs récoltées avec dans la station de Bouhmama durant la période d'étude

| Ordre       | Famille                             | Espèce   | Genre             | Nombre de spécimen d'insectes | Abondance Relative (%) |
|-------------|-------------------------------------|--|-------------------|-------------------------------|------------------------|
| Hymenoptera | Apidae                              | <i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)           | <i>Apis</i>       | 401                           | 42.80%                 |
|             |                                     | <i>Eucera squamosa</i> (Lepeletier, 1841)        | <i>Eucera</i>     | 4                             | 0.43%                  |
|             |                                     | <i>Eucera dimidiata</i> (Brullé, 1832)           | <i>Eucera</i>     | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Tetralonia alternans</i> (Spinola, 1839)      | <i>Tetralonia</i> | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Eucera notata</i> (Lepeletier, 1841)          | <i>Eucera</i> ♀   | 3                             | 0.32%                  |
|             |                                     |  | <i>Eucera</i> ♂   | 9                             | 0.96%                  |
|             |                                     | <i>Xylocopa aestuans</i> (Linnaeus, 1758)        | <i>Xylocopa</i>   | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)        | <i>Bombus</i>     | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Ceratina calcarata</i> (Robertson, 1900)      | <i>Ceratina</i>   | 2                             | 0.21%                  |
|             | Vespidae                            | <i>Vaspula germanica</i> (Fabricius, 1793)       | <i>Vaspula</i>    | 15                            | 0.60%                  |
|             |                                     | <i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)          | <i>Polistes</i>   | 24                            | 2.56%                  |
|             | Tenthredinidae                      | <i>Euura proxima</i> (Serville, 1823)            | <i>Euura</i>      | 1                             | 0.11%                  |
|             | Formicidae                          | <i>Camponotus nigripes</i> (Latreille, 1802)     | <i>Camponotus</i> | 18                            | 1.92%                  |
| Lepidoptera | Pieridae                            | <i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)           | <i>Colias</i>     | 6                             | 0.64%                  |
|             |                                     | <i>Colias philodice</i> (Godart, 1819)           | <i>Colias</i>     | 18                            | 1.92%                  |
|             |                                     | <i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)         | <i>Pontia</i>     | 30                            | 3.20%                  |
|             | Papilionidae                        | <i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832) | <i>Iphiclides</i> | 3                             | 0.32%                  |
| Heperiidae  | <i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1803) | <i>Pyrgus</i>                                    | 1                 | 0.11%                         |                        |
| Diptera     | Calliphoridae                       | <i>Lucillia sericata</i> (Meigen, 1826)          | <i>Lucillia</i>   | 35                            | 3.74%                  |
|             | Muscidae                            | <i>Stomoxys calcitrans</i> (Geoffroy, 1762)      | <i>Stomoxys</i>   | 3                             | 0.32%                  |
| Coleoptera  | Scarabaeidae                        | <i>Hoplia coerulea</i> (Drury, 1773)             | <i>Hoplia</i>     | 2                             | 0.21%                  |
|             |                                     | <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761)              | <i>Tropinota</i>  | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)            | <i>Oxythyrea</i>  | 1                             | 0.11%                  |
|             |                                     | <i>Hoplia argentea</i> (Poda, 1761)              | <i>Hoplia</i>     | 4                             | 0.43%                  |
|             |                                     | <i>Anisoplia tempestiva</i> (Poda, 1761)         | <i>Anisoplia</i>  | 1                             | 0.11%                  |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|              |               |  |                      |            |             |
|--------------|---------------|--|----------------------|------------|-------------|
|              | Coccinellidae | <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)  | <i>Coccinella</i>    | 75         | 8.00%       |
|              |               | <i>Harmonia ascyridis</i> (larve) (Linnaeus, 1758) | <i>Harmonia</i>      | 2          | 0.21%       |
|              | Chrysomelidae | <i>Chrysolina coeruleans</i> (Scriba (de), 1791)   | <i>Chrysolina</i>    | 10         | 1.07%       |
|              |               | <i>Ophraella conferta</i> (J. L. LeConte, 1865)    | <i>Ophraella</i>     | 4          | 0.43%       |
|              | Tenebrionidae | <i>Blaps mortisaga</i> (Linnaeus, 1758)            | <i>Blaps</i>         | 5          | 0.53%       |
|              |               | <i>Podonta daghestanica</i> (Reitter, 1885)        | <i>Podonta</i>       | 64         | 6.83%       |
|              | Glaphyridae   | <i>Eulasia pareyssei</i> (Brullé, 1832)            | <i>Eulasia</i>       | 38         | 4.06%       |
|              | Meloidae      | <i>Hycleus duodecimpunctatus</i> (Germar, 1824)    | <i>Hycleus</i>       | 17         | 1.81%       |
|              | Curculioidea  | <i>Larinus carlinae</i> (Fabricius, 1792)          | <i>Larinus</i>       | 4          | 0.43%       |
|              | Curculionidae | <i>Larinus planus</i> (Fabricius, 1792)            | <i>Larinus</i>       | 39         | 4.16%       |
| Hémiptera    | Pyrrhocoridae | <i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)        | <i>Pyrrhocoris</i>   | 29         | 3.09%       |
|              |               | <i>Scantius aegyptius</i> (Linnaeus, 1758)         | <i>Scantius</i>      | 22         | 2.35%       |
|              | Micronectidae | <i>Heteroptera tenagobia</i> (Latreille, 1810)     | <i>Heteroptera</i>   | 8          | 0.85%       |
|              | Miridae       | <i>Adaelphocoris lineolatus</i> (Goeze, 1778)      | <i>Adaelphocoris</i> | 2          | 0.21%       |
|              | Lygaeidae     | <i>Spilostethus pandurus</i> (Scopoli, 1763)       | <i>Spilostethus</i>  | 32         | 3.42%       |
| <b>Total</b> | <b>21</b>     | <b>39</b>  | <b>40</b>            | <b>937</b> | <b>100%</b> |



**Figure 30** : L'abondance relative (%) des insectes pollinisateurs collectés dans la station de Bouhmama pendant la période d'étude

## Chapitre III : Résultats et Discussion

### 2-2 Diversité des espèces (insectes pollinisateurs) sur les plantes spontanées

Lors de notre étude dans la région de Bouhmama, on a pu dénombrer une flore de plantes spontanées diversifiées représenté par 14 espèces de plantes à fleurs, ces espèces appartiennent à 8 Familles différentes ; Asteraceae, Papaveraceae, Fabaceae, Cistaceae, Resedaceae, Malvaceae, Brassicaceae et les Convolvulaceae.

Sur ces plantes, cinq ordres ont été dénombré ; l'espèce *Crepis albida vill* a été visité avec une abondance de (2,6) des insectes totaux, *Anacyclus clavatus Desf.* A été visité avec un taux de (4,08), *Papaver rhoeas (L., 1753)* a été pollinisé avec un taux de 5,75.

Les espèces suivantes *Calicotome spinosa (L.)*, *Centaurea sicula (L.)* *Cistus creticus (L.)*, *Reseda alba (L.)*, *Scolymus grandiflorus (Desf ; 1799)*, *Hertia cheirifolia (L.)*, *Onopordu, tauricum (Willd)*, *Crepis albida (vill)*, *Malva multiflora (Cav)*, *Hirschfeldia incana (L.)* et *Convolvulus althaeoides (L.)* ont été visités à des taux respectives (10.02 %, 7.65%, 7.21%, 4.16%, 11.35%, 9.94%, 7.36%, 7.38%, 8.61%, 11.73% et 2.16%).

**Tableau 6.** Les espèces de plantes spontanées et les abondances relatives (%) de leurs insectes respectifs dans la station de Bouhmama durant la période d'étude

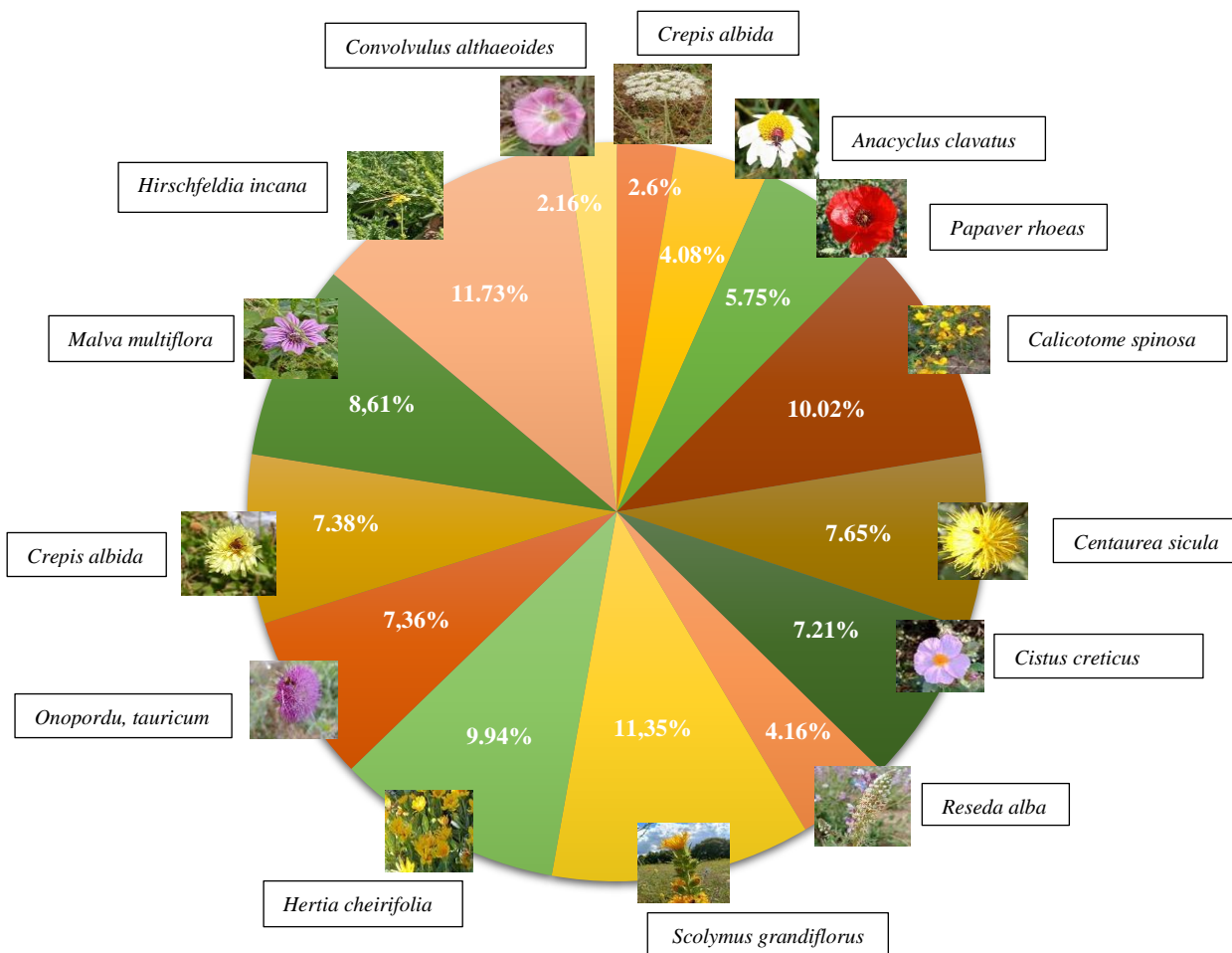
| Espèce                          | Famille      | NOME vernaculaire  | Nombre d'insecte |      | Abondance relative (%) | Total N, %    |
|---------------------------------|--------------|--------------------|------------------|------|------------------------|---------------|
|                                 |              |                    | Ordre            | Nbre |                        |               |
| <i>Crepis albida vill</i>       | Asteraceae   | Crépide blanchâtre | Hymenoptera      | 0    | 0,00%                  | 35<br>2.6%    |
|                                 |              |                    | Lepidoptera      | 0    | 0,00%                  |               |
|                                 |              |                    | Diptera          | 0    | 0,00%                  |               |
|                                 |              |                    | Coleoptera       | 28   | 2,08%                  |               |
|                                 |              |                    | Hemiptera        | 7    | 0,52%                  |               |
| <i>Anacyclus clavatus Desf.</i> | Asteraceae   | Anacycle tomenteux | Hymenoptera      | 0    | 0,00%                  | 55<br>4.08%   |
|                                 |              |                    | Lepidoptera      | 0    | 0,00%                  |               |
|                                 |              |                    | Diptera          | 0    | 0,00%                  |               |
|                                 |              |                    | Coleoptera       | 20   | 1,48%                  |               |
|                                 |              |                    | Hémiptères       | 35   | 2,60%                  |               |
| <i>Papaver rhoeas L., 1753</i>  | Papaveraceae | Pavot coquelicot   | Hymenoptera      | 50   | 3,71%                  | 78<br>5.75%   |
|                                 |              |                    | Lepidoptera      | 1    | 0,07%                  |               |
|                                 |              |                    | Diptera          | 0    | 0,00%                  |               |
|                                 |              |                    | Coléoptères      | 12   | 0,89%                  |               |
|                                 |              |                    | Hemiptera        | 15   | 1,11%                  |               |
| <i>Calicotome spinosa L.</i>    | Fabaceae     | Calicotome épineux | Hymenoptera      | 29   | 2,15%                  | 135<br>10.02% |
|                                 |              |                    | Lepidoptera      | 19   | 1,41%                  |               |
|                                 |              |                    | Diptera          | 23   | 1,71%                  |               |
|                                 |              |                    | Coleoptera       | 45   | 3,34%                  |               |
|                                 |              |                    | Hemiptera        | 19   | 1,41%                  |               |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|  |                     |                                 |             |    |       |               |
|--|---------------------|---------------------------------|-------------|----|-------|---------------|
| <i>Centaurea sicula L.</i>               | <i>Asteraceae</i>   | /                               | Hymenoptera | 12 | 0,89% | 103<br>7.65%  |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 0  | 0,00% |               |
|  |                     |                                 | Diptères    | 13 | 0,97% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 38 | 2,82% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 40 | 2,97% |               |
| <i>Cistus creticus L.</i>                | <i>Cistaceae</i>    | Ciste de crête                  | Hymenoptera | 18 | 1,34% | 97<br>7.21%   |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 9  | 0,67% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 23 | 1,71% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 18 | 1,34% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 29 | 2,15% |               |
| <i>Reseda alba L.</i>                    | <i>Resedaceae</i>   | Réséda blanc                    | Hymenoptera | 12 | 0,89% | 56<br>4.16%   |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 12 | 0,89% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 6  | 0,45% |               |
|  |                     |                                 | Coléoptères | 0  | 0,00% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 26 | 1,93% |               |
| <i>Scolymus grandiflorus Desf ; 1799</i> | <i>Asteraceae</i>   | Scolyme à grandes Fleurs        | Hymenoptera | 43 | 3,19% | 153<br>11.35% |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 12 | 0,89% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 10 | 0,74% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 50 | 3,71% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 38 | 2,82% |               |
| <i>Hertia cheirifolia (L.)</i>           | <i>Asteraceae</i>   | Othonne à feuilles de Giroflées | Hymenoptera | 46 | 3,41% | 134<br>9.94%  |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 10 | 0,74% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 10 | 0,74% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 26 | 1,93% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 42 | 3,12% |               |
| <i>Onopordum tauricum Willd</i>          | <i>Asteraceae</i>   | Onopordon                       | Hymenoptera | 28 | 2,08% | 99<br>7.36%   |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 18 | 1,34% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 0  | 0,00% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 40 | 2,97% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 13 | 0,97% |               |
| <i>Crepis albida Willd</i>               | <i>Asteraceae</i>   | Crépide blanchâtre              | Hymenoptera | 9  | 0,67% | 99<br>7.38%   |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 2  | 0,15% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 18 | 1,34% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 37 | 2,75% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 33 | 2,45% |               |
| <i>Malva multiflora (Cav)</i>            | <i>Malvaceae</i>    | Lavatière de crête              | Hymenoptera | 53 | 3,93% | 116<br>8.61%  |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 30 | 2,23% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 10 | 0,74% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 0  | 0,00% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 23 | 1,71% |               |
| <i>Hirschfeldia incana (L.)</i>          | <i>Brassicaceae</i> | Roquette batarde                | Hymenoptera | 29 | 2,15% | 158<br>11.73% |
|  |                     |                                 | Lepidoptera | 38 | 2,82% |               |
|  |                     |                                 | Diptera     | 18 | 1,34% |               |
|  |                     |                                 | Coleoptera  | 40 | 2,97% |               |
|  |                     |                                 | Hemiptera   | 33 | 2,45% |               |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|                                  |                       |                 |             |             |             |             |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Convolvulus althaeoides L</i> | <i>Convolvulaceae</i> | Fausse guimauve | Hymenoptera | 0           | 0,00%       | 29<br>2.16% |
|                                  |                       |                 | Lepidoptera | 8           | 0,59%       |             |
|                                  |                       |                 | Diptera     | 5           | 0,37%       |             |
|                                  |                       |                 | Coleoptera  | 0           | 0,00%       |             |
|                                  |                       |                 | Hemiptera   | 16          | 1,19%       |             |
| <b>Total</b>                     | /                     | /               | /           | <b>1347</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |



**Figure 31 :** Abondance relative des insectes pollinisateurs sur les plantes spontanées dans la région de Bouhmama de l'année 2024

Sur ces plantes, cinq ordres ont été dénombré ; l'espèce *Crepis albida vill* a été visité avec une abondance de (2,6) des insectes totaux, *Anacyclus clavatus Desf.* a été visité avec un taux de (4,08), *Papaver rhoeas (L., 1753)* a été pollinisé avec un taux de 5,75.

Les espèces suivantes *Calicotome spinosa (L.)*, *Centaurea sicula (L.)* *Cistus creticus (L.)*, *Reseda alba (L.)*, *Scolymus grandiflorus (Desf ; 1799)*, *Hertia cheirifolia (L.)*, *Onopordum tauricum (Willd)*, *Crepis albida (vill)*, *Malva multiflora (Cav)*, *Hirschfeldia incana (L.)* et

### Chapitre III : Résultats et Discussion

*Convolvulus althaeoides* (L.) ont été visités à des taux respectives (10.02 %, 7.65%, 7.21%, 4.16%, 11.35%, 9.94%, 7.36%, 7.38%, 8.61%, 11.73% et 2.16%).

### 3- Différences de la biodiversité entre les deux stations d'étude

#### 3-1 Différence de l'entomofaune pollinisatrice entre les deux stations d'étude

D'après le tableau 7, les deux stations affichent des similitudes et les différences entre les espèces d'insectes pollinisateurs. Nous avons recensé au total 64 espèces dans les deux stations d'étude qui sont réparties entre les 5 ordres, en plus l'ordre Mantodea. Nous avons compté 36 espèces (23 familles) pour la station de Baghai et 39 espèces (21 familles) pour la station de Bouhmama durant la période d'étude.

**Tableau 7.** Tableau récapitulatif des espèces d'insectes entre les deux stations d'étude (S1 : Baghai, S2 : Bouhmama)

|                    | Ordre d'insectes               | Station |                              |                   | Les insectes                          | Station |    |
|--------------------|--------------------------------|---------|------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------|----|
|                    |                                | S1      | S2                           |                   |                                       | S1      | S2 |
| <b>Hymenoptera</b> | <i>Xylocopa aestuans</i>       | +       | +                            | <b>Coleoptera</b> | <i>Coccinella septempunctata</i>      | +       | +  |
|                    | <i>Xylocopa violacea</i>       | +       | -                            |                   | <i>Hippodamia vareigata</i>           | +       | -  |
|                    | <i>Xylocopa iris</i>           | +       | -                            |                   | <i>Hippodamia Tredecimpunctata</i>    | +       | -  |
|                    | <i>Eucera notata</i>           | +       | +                            |                   | <i>Fsylvobora vingintiduopunctata</i> |         |    |
|                    | <i>Bombus terrestris</i>       | +       | +                            |                   | <i>Mylabris variabilis</i>            | +       | -  |
|                    | <i>Apis mellifera</i>          | +       | +                            |                   | <i>Hycleus duodecimpunctatus</i>      |         |    |
|                    | <i>Polistes dominula</i>       | +       | +                            |                   | <i>Hycleus pustulatus</i>             | +       | -  |
|                    | <i>Vespa germanica</i>         | +       | +                            |                   | <i>Trichodes alvearius</i>            | +       | +  |
|                    | <i>Lasioglossum bluethgeni</i> | +       | -                            |                   | <i>Labidostomis taxicornis</i>        | +       | -  |
|                    | <i>Halictus rubicundus</i>     |         |                              |                   | <i>Psilothrix viridicoerulea</i>      | +       | -  |
|                    | <i>Camponotus nigripes</i>     | +       | -                            |                   | <i>Scarabaeus laticollis</i>          | +       | -  |
|                    | <i>Rhodanthidium sticticum</i> | +       | -                            |                   | <i>Podonta daghestanica</i>           | +       | -  |
|                    | <i>Eucera squamosa</i>         |         |                              |                   | <i>Hoplia coerulea</i>                | +       | -  |
|                    | <i>Eucera dimidiata</i>        | -       | +                            |                   | <i>Tropinota hirta</i>                | +       | +  |
|                    | <i>Tetralonia alternans</i>    | -       | +                            |                   | <i>Oxythyrea funesta</i>              | -       | +  |
|                    | <i>Ceratina calcarata</i>      | -       | +                            |                   | <i>Hoplia argentea</i>                | -       | +  |
|                    | <i>Euura proxima</i>           | -       | +                            |                   | <i>Anisoplia tempestiva</i>           | -       | +  |
|                    |                                | -       | +                            |                   | <i>Harmonia ascyridis</i>             | -       | +  |
|                    |                                |         | <i>Chrysolina coeruleans</i> | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         | <i>Ophraella conferta</i>    | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         | <i>Blaps mortisaga</i>       | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         | <i>Eulasia pareyssei</i>     | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         | <i>Larinus carlinae</i>      | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         | <i>Larinus planus</i>        | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         |                              | -                 | +                                     |         |    |
|                    |                                |         |                              | -                 | +                                     |         |    |

### Chapitre III : Résultats et Discussion

|                            |                               |                        |   |                  |                                  |                 |                        |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------|---|------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>Lepidoptera</b>         | <i>Pontia edusa</i>           | +                      | - | <b>Hemiptera</b> | <i>Spilostethus pandurus</i>     | +               | +                      |
|                            | <i>Pieris rapae</i>           | +                      | - |                  | <i>Eurydema dominulus</i>        | +               | -                      |
|                            | <i>Utetheisa pulchella</i>    | +                      | - |                  | <i>Leptoglossus occidentalis</i> | +               | -                      |
|                            | <i>Iphioides feisthamelii</i> | +                      | - |                  | <i>Empusa fasciata</i>           | +               | -                      |
|                            | <i>Autographa gamma</i>       | +                      | - |                  | <i>Pyrrhocoris apterus</i>       | -               | +                      |
|                            | <i>Colias croceus</i>         | -                      | + |                  | <i>Scantius aegyptius</i>        | -               | +                      |
|                            | <i>Poliase coPo</i>           | -                      | + |                  | <i>Heteropteua tenagobia</i>     | -               | +                      |
|                            | <i>daplidice</i>              | -                      | + |                  | <i>Adaelphocoris lineolatus</i>  | -               | +                      |
|                            | <i>Iphioides feisthamelii</i> | +                      | + |                  |                                  |                 |                        |
|                            | <i>Pyrgus alveus</i>          | -                      | + |                  |                                  |                 |                        |
|                            | <b>Diptera</b>                | <i>Bombylius minor</i> | + |                  | -                                | <b>Mantodea</b> | <i>Empusa fasciata</i> |
| <i>Lucilia sericata</i>    |                               | +                      | + |                  |                                  |                 |                        |
| <i>Eupeodes corollae</i>   |                               | +                      | - |                  |                                  |                 |                        |
| <i>Stomoxys calcitrans</i> |                               | -                      | + |                  |                                  |                 |                        |
|                            |                               |                        |   |                  |                                  |                 |                        |

### 3-2 Présentation insectes pollinisateurs

Présentation de quelques insectes pollinisateurs capturés dans deux stations d'étude.



*Apis mellifera*



*Eucera notata* ♀



*Eucera notata*



*Eucera atricornis*



*Halictus rubicundus*



*Vespula*



*Tetralonia alternans*



*Ceratina calcarata*



*Xylocopa aestuans*



*Xylocopa violacea*



*Bombs terrestris*



*Bombylius minor*

### Chapitre III : Résultats et Discussion



*Bombyllius sp*



*Lucillia sericata*



*Hoplia coerulea*



*Eulasia pareyssei*



*Hoplia argentea*



*Hycleus pustulatus*



*Trichodes alvearius*



*Labidostomis taxicornis*



*Spilostethus pandurus*



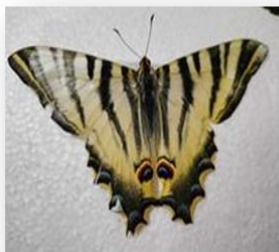
*Leptoglossus occidentalis*



*Eurydema dominulus*



*Eupeodes corolae*



*Iphiclides feisthamelii*



*Autographa gamma*



*Utetheisa pulchella*



*Colias eurytheme*

### 3-3 Étude de la différence des plantes spontanées entre les 2 stations

Dans le tableau 8, nous avons listé les différentes espèces de plantes spontanées récoltées dans les deux stations d'étude. On a échantillonné 24 espèces de plantes réparties en on a signalé présence 3 espèces communes entre les deux stations qui sont : *Anacyclus clavatus*, *Reseda alba* et *Convolvulus althaeoides*, les autres espèces sont complètement différentes.

### Chapitre III : Résultats et Discussion

**Tableau 8.** Tableau récapitulatif des espèces de plantes spontanées dans les 2 stations d'étude (S1 : Baghaï, S2 : Bouhmama)

|                | Les plantes spontanées           | Les station |           |
|----------------|----------------------------------|-------------|-----------|
|                |                                  | S1          | S2        |
| <b>Espèces</b> | <i>Calendula stellata</i>        | +           | -         |
|                | <i>Senecio leucanthemifolius</i> | +           | -         |
|                | <i>Anacyclus clavatus</i>        | +           | +         |
|                | <i>Gazania linearis</i>          | +           | -         |
|                | <i>Diplotaxis eruroides</i>      | +           | -         |
|                | <i>Matthiola lunta</i>           | +           | -         |
|                | <i>Fumaria densiflora</i>        | +           | -         |
|                | <i>Reseda alba</i>               | +           | +         |
|                | <i>Euphorbia helioscopia</i>     | +           | -         |
|                | <i>Convolvulus althaeoides</i>   | +           | +         |
|                | <i>Scabiosa atropurpurea</i>     | +           | -         |
|                | <i>Foeniculum vulgare</i>        | +           | -         |
|                | <i>Globulaire vulgaris</i>       | +           | -         |
|                | <i>Crepis albida</i>             | +           | -         |
|                | <i>Papaver rhoeas</i>            | -           | +         |
|                | <i>Calicotome spinosa</i>        | -           | +         |
|                | <i>Centaurea sicula</i>          | -           | +         |
|                | <i>Cistus creticus</i>           | -           | +         |
|                | <i>Scolymus grandiflorus</i>     | -           | +         |
|                | <i>Hertia cheirifolia</i>        | -           | +         |
|                | <i>Onopordum tauricum</i>        | -           | +         |
|                | <i>Crepis albida</i>             | -           | +         |
|                | <i>Malva multiflora</i>          | -           | +         |
|                | <i>Hirschfeldia incana</i>       | -           | +         |
| <b>Total</b>   | <b>24</b>                        | <b>13</b>   | <b>14</b> |

### II. Discussion

Notre étude a porté sur la connaissance de la biogéographie de l'entomofaune pollinisatrice des plantes spontanées dans deux stations appartenant à la wilaya de Khenchela caractérisée par son climat semi-aride. Ces deux stations sont caractérisées par une superficie et une altitude différente ; la station Baghai d'une superficie de 9715 km<sup>2</sup>, elle est située à une altitude 886 m et Bouhmama qui s'étend sur une superficie de 40 900 hectares 409,00 km<sup>2</sup>., et s'élève à une hauteur de 1163 m. L'étude a duré trois mois ; du mois de Mars au mois d sur une période de 3 mois, soit mars, avril et mai de l'année d'étude 2024.

Notre étude a révélé la présence des cinq ordres principaux dans les deux stations qui ont été choisi pour notre travail à savoir les Hyménoptères, Diptères, Coléoptères, Lépidoptères et les Hémiptères. Concernant la station de Baghaï, le nombre des espèces d'insectes pollinisateurs égale à 36 espèces, et 13 espèces des plantes spontanées. Pour la deuxième station, le nombre d'espèce qui ont été recensé égale à 40 espèces d'insectes pollinisateurs et 14 espèces des plantes spontanées. Ainsi, le nombre total de spécimen récoltés est 776 à Baghaï et 937 spécimens à Bouhmama. Les insectes pollinisateurs les plus importants sont les Hyménoptères, espèce *Apis mellifera* de famille des Apidae, identifiés dans les deux stations avec une abondance de 49,87% à Baghaï et 42,80% à Bouhmama, tandis que parmi les coléoptères *Coccinella septempunctata* de famille des Coccinellidae (6,83% à Baghaï et 8% à Bouhmama). Ces insectes pollinisateurs étaient dans les plantes spontanées dans des proportions plus élevées dans les deux régions que l'autre ordre, mais dans des pourcentages plus faibles.

Mes résultats sont supérieurs à ceux trouvés dans la région de Bordj Bou Arreridj, : CHARIFI et ALOUANI (2023) ont constaté que le nombre total des insectes pollinisateurs à Bordj Bou Arreridj atteint 46 (espèces). Quant à Khenchela, le nombre total d'espèces d'insectes pollinisateurs a atteint 73. Par rapport aux familles et espèces. Elle est divisée en 4 ordres ; Les coléoptères représenté par les familles des Buprestidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cetoniidae, Tenebrionidae, Cleridae, Curculionidae et Dermestidae. Cinq (5) familles de diptères : Syrphidae, Calliphoridae, Tachinidae, Tabanidae et Bombyliidae, Six (6) familles d'Hyménoptères Megachilidae, Andrenidae, Apidae, Scoliidae et Vespidae et 5 familles pour les Lépidoptères sont Pieridae, Sphingidae, Nymphalidae, Papilionidae et Zyganidae.

Dans la région de Tébessa (OUDJANI et BOUAOUNE, 2022) ont recensé 3 ordres, 8 familles, 12 genres et le nombre totale des individu 600. Les 3 ordres sont : des Hyménoptères,

### Chapitre III : Résultats et Discussion

Coléoptères et les Diptères, dont les Hyménoptères sont divisés en 3 familles : Apidae (27.26%), Andrenidae (34.84%) et Megachilidae (12.11%). Coléoptères possède deux familles, Melolonthidae (16.66%), Carabidae (1.51%) et les Diptères avec 3 familles : Empidae (4.54), Bombylidae et Conopidae (1.51%).

Quant à Khenchela, elle compte 5 ordres (Hyménoptères, Coléoptères, Diptères, Lépidoptères et Hémiptères), les familles composées sont : 12 familles d'Hyménoptères à Baghai et 13 à Bouhmama, 5 familles de Lépidoptères à Baghai et Bouhmama, Diptères 5 Bouhmama et 3 à Baghai, Coléoptères 12 à Baghai et 15 à Bouhmama, 3 dans Baghai et 8 à Bouhmama de l'ordre des Hémiptères. La division supplémentaire dans le district de Baghai est l'ordre de Mantodea, nous avons trouvé une famille (3espèces).

De toute cette analyse entre les deux cas, nous nous rapprochons d'un concept, qui est la différence de climat qui a conduit à des changements entre le nombre d'espèces d'insectes pollinisateurs, et de là nous concluons qu'il y a un changement dans les plantes spontanées parce que le même l'espèce n'apparaît pas sur la même plante dans les deux régions car tous les insectes pollinisateurs ne visitent pas la même plante, chaque insecte a une plante préférée.

Dans les travaux de Michaël et Pierre (2007) en Belgique, les auteurs ont dénombré les des espèces des insectes pollinisateurs appartenant en 5 ordres, sont les coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Hémiptères et les autres ordres comme le criquet, Libellules ceci est en accord avec nos résultats sur l'entomofaune pollinisatrice. Quant aux nombres d'espèces, MICHAËL et PIERRE (2007) expliquent que le nombre d'espèces de coléoptères et de Diptères est entre 4000 et 4500 espèces. Les Hyménoptères sont au nombre de 3500 espèces, les Lépidoptères 2500 espèces, les Hémiptères 1500 et les autres espèces qui ont été représenté par un nombre 900 espèces différents. Concernant la Wallonie qui couvre une superficie de 16 901km<sup>2</sup>, soit 55,1 % du territoire belge, le nombre des Hyménoptères est Abeilles et Guêpes des nombre 63 (Guêpes 16, Abeilles 47), Lépidoptères (Papillons de jours) 40 espèces, Coléoptères 31, Libellules 21 et les Mantodes religieuses possèdent un petit nombre d'insectes.

La famille des (Apidae) et la plus efficace pour la pollinisation des plantes soit spontanées ou cultivées ; En effet, MAGHNI, 2017 a dénombré 68 espèces d'Apoides dans la région des Aurès. L'auteur a confirmé que la plupart de ces espèces sont des pollinisateurs efficaces de nombreuses espèces végétales. L'ordre classé en deuxième position par rapport aux effectifs et l'abondance des espèces est celui des coléoptères ; en effet, cet ordre est très important, les espèces de Coccinellidae sont des pollinisateurs efficaces des plantes spontanées ;

### **Chapitre III : Résultats et Discussion**

En se nourrissant ou en parasitant des espèces nuisibles, les prédateurs et parasitoïdes présents naturellement dans les systèmes agricoles. L'étude menée au niveau de la vallée de la Soummam par MANADI & MAOUNI, 2023 a permis d'a permis de dresser une liste de 12 espèces. Chacune des ordres des insectes pollinisateurs doit sélectionner des fournisseurs de nectar et de pollen en fonction de la morphologie plantes spontanées. La forme de la plante détermine en grande partie quels pollinisateurs sont capables d'atteindre le nectar.



**Conclusion**

## Conclusion

En conclusion, les travaux menés dans les stations de Baghaï et Bouhmama, situées dans la région semi-aride de Khenchela, ont permis de mettre en lumière la diversité des insectes pollinisateurs dans cette région. En comparant les résultats obtenus avec ceux d'autres régions d'Algérie et d'autres pays, cinq ordres d'insectes pollinisateurs ont été identifiés : les Hyménoptères, les Coléoptères, les Lépidoptères, les Diptères et les Hémiptères, ces derniers ayant été proposés comme nouveaux pollinisateurs dans la wilaya de Khenchela en 2024.

Parmi ces ordres, les Hyménoptères se distinguent comme les principaux transporteurs de pollen, jouant un rôle crucial dans la pollinisation des plantes spontanées. En particulier, l'espèce *Apis mellifera* qui a été régulièrement classée comme la première en termes d'efficacité et de fréquence, suivie par les Coléoptères.

À partir de la connaissance des différentes espèces d'insectes du calcul des abondances des différentes espèces d'insectes et de l'identification des espèces de plantes spontanées, on a pu mettre la lumière sur des points de la biodiversité des plantes et des pollinisateurs que l'on peut rencontrer dans les milieux naturels de la Wilaya de Khenchela. Il permet de connaître quelles plantes assurent l'alimentation des pollinisateurs, et inversement, quels pollinisateurs butinent et pollinisent quelles plantes. L'ensemble du système plante-pollinisateurs est basé sur la biodiversité des plantes, la biodiversité des pollinisateurs, mais aussi sur la diversité de leurs interactions.

Cette étude mérite d'être poursuivie par ; le Renforcement des Études Écologiques pour mieux comprendre le rôle de chaque ordre d'insectes pollinisateurs dans les différents écosystèmes et saisons.

Examiner l'impact potentiel du changement climatique sur les populations d'insectes pollinisateurs et leur distribution géographique. Cette recherche est cruciale pour anticiper les défis futurs et adapter les stratégies de conservation en conséquence.

Étudier plus en profondeur les interactions spécifiques entre les plantes et leurs pollinisateurs afin de promouvoir la préservation des espèces végétales indigènes et améliorer la productivité agricole.

Développer des programmes de conservation et de gestion des habitats pour protéger les populations d'insectes pollinisateurs, en mettant l'accent sur les espèces les plus efficaces comme *Apis mellifera*.

## **Conclusion**

Mener des campagnes de sensibilisation et des programmes éducatifs pour informer le public et les agriculteurs sur l'importance des insectes pollinisateurs et les méthodes pour favoriser leur présence dans les environnements agricoles.

En intégrant ces perspectives, nous pouvons non seulement améliorer notre compréhension des écosystèmes locaux, mais aussi contribuer de manière significative à la préservation de la biodiversité dans les régions semi-arides comme la Wilaya de Khenchela.



**Références  
bibliographiques  
Et Références web  
graphiques**

## Références bibliographiques et Références web graphiques

### Références bibliographiques

- 1- Abrol DP, 2012. Pollination Biology Biodiversity conservation and Agricultural Production. Springer Science Business Media B.V. 1-792. <https://mariomairal.com/wp-content/uploads/2021/01/Abrol-D.-P.-2012-Pollination-Biology-Biodiversity-Conservation-and-Agricultural-Production.pdf>
- 2- Acosta B, 2021. Plante hermaphrodite : exemple, définition et caractéristiques. <https://www.projetecolo.com/plante-hermaphrodite-exemple-definition-et-caracteristiques-372.html>
- 3- Agnès F, (2016). Les vecteurs de pollinisation des plantes. Le Bureau régional du Québec de la Fédération canadienne de la faune. 23. [https://www.cari.be/IMG/pdf/171\\_fiche\\_pollinisation.pdf](https://www.cari.be/IMG/pdf/171_fiche_pollinisation.pdf) Bernadette G ; Angélique Q, (2012). Une histoire de la pollinisation en Corse. Page 19-27 [file:///C:/Users/pc/Downloads/Stantari\\_pollinisation.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Stantari_pollinisation.pdf)
- 4- Baude M, Fontaine C, Muratet A, Muratet M, Pellaton M, (2011). PLANTES ET POLLINISATEURS observés dans les terrains vagues de Seine-Saint-Denis. 5-63. [https://www.audreymuratet.com/pdf/plantes\\_pollinisateurs.pdf](https://www.audreymuratet.com/pdf/plantes_pollinisateurs.pdf)
- 5- Bernadette G ; Angélique Q, (2012). Une histoire de la pollinisation en Corse.19-27 [file:///C:/Users/pc/Downloads/Stantari\\_pollinisation.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Stantari_pollinisation.pdf)
- 6- Benoit G, 2014. Ma collection des insecte 2/6 : La capture. <https://passion-entomologie.fr/collection-insectes-capture/>
- 7- Benoit G, 2019. Disparition des insectes : causes et conséquences. <https://passion-entomologie.fr/disparition-des-insectes/>
- 8- Bélanger G, Claessens A, Noelle thivierge A, Tremblay G. (2022). Guide de production Plantes fourragères, 2e édition - Volume 1. Centre référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 273 pp. <https://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/guide-de-production-plantes-fourrageres-2e-edition-volume-1-pdf/p/PPLF0117-PDF>
- 9- Bellmann H, (1995). Abeilles, bourdons, guêpes et les fourmis d'Europe. 14-15.
- 10- Blot N, Gouillier JB, 2013. Atlas illustré des plantes sauvages. Terres éditions. 21
- 11- Boukhechem R, 2010. Expérimentation Participative et Adaptative de Modèles de Gestion des Ressources Forestières dans la Chaîne Montagneuse de l'Atlas (Algérie, Maroc, Tunisie) : PARTIE ALGERIE ZONES FORESTIERES DE BOUHMAMA ET M'SARA WILAYA DE KHENCHELA ; VOLET : PROFIL DES AGROPASTEURS – RAPPORT FINAL. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/fa6f8db5-b34a-4fde-b1bb-5a96774af7ba/content>
- 12- Bourgade E, Alain T, Dellas D, Joffre L, Sirven B, Pavan A, 2012. Arbres, Territoire et Pollinisateurs des paysages agroforestiers pour le maintien des insectes pollinisateurs. Arbre & Paysage 32. Page 3-31. [https://ap32.fr/wp-content/uploads/2019/10/livretAP32\\_arbres\\_territoires\\_pollinisateurs.pdf](https://ap32.fr/wp-content/uploads/2019/10/livretAP32_arbres_territoires_pollinisateurs.pdf)
- 13- Chagnon M, (2008). Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier. Le Bureau régional du Québec de la Fédération canadienne de la faune. 1-70 [https://www.agrireseau.net/apiculture/documents/D%C3%A9clin%20poll\\_FR\\_MC3\\_M\\_Chagnon.pdf](https://www.agrireseau.net/apiculture/documents/D%C3%A9clin%20poll_FR_MC3_M_Chagnon.pdf)

## Références bibliographiques et Références web graphiques

- 14- Chifflet R, (2011). Faune pollinisatrice, paysage et échelle spatiale des flux de pollen chez brassica napus l. (brassicaceae). HAL open science. 39. [https://theses.hal.science/tel-00633180v1/file/These\\_RA\\_myChifflet.pdf](https://theses.hal.science/tel-00633180v1/file/These_RA_myChifflet.pdf)
- 15- Desfemmes C, (2022) Qui sont les principaux insectes pollinisateurs ? <https://www.gerbeaud.com/jardin/decouverte/principaux-insectes-pollinisateurs,1160.html>
- 16- Dirzo R, Hillary S. Young, Galetti M, Ceballos G, Nick J. B. Isaac, Collen B, 2014. Defaunation in the Anthropocene. special issue vanishing fauna charting and reversing the decline. Science 345. 401-406. [file:///C:/Users/pc/Downloads/Galetti\\_Dirzo\\_Science2014.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Galetti_Dirzo_Science2014.pdf)
- 17- Dorion N, 2022. Les plantes vivaces. Société Nationale d'Horticulture de France. 4- 32 [https://www.snhf.org/wp-content/uploads/2022/03/2022\\_Re%CC%81sume%CC%81-plantes-vivaces.pdf](https://www.snhf.org/wp-content/uploads/2022/03/2022_Re%CC%81sume%CC%81-plantes-vivaces.pdf)
- 18- Domi, (2017) La morphologie de l'abeille. <https://catoire-fantasque.be/morphologie-abeille/>
- 19- Dupont F, Guignard J-L, Masson E, 2015. Les plantes annuelles, bisannuelles, vivaces herbacées et vivaces ligneuses. Le Chemin de la Nature, formation en ligne. 1-14 [https://gilwro.fr/PDF/062-%20Les%20plantes%20annuelles\\_bisannuells%20-%20hd%2002.pdf](https://gilwro.fr/PDF/062-%20Les%20plantes%20annuelles_bisannuells%20-%20hd%2002.pdf)
- 20- Emmanuel D, 2005. LES TECHNIQUES DE NATURALISATION Sur la préparation et la conservation des Arthropodes : discussion sur le ramollissage et la restauration des spécimens en collection. 37-47. [https://www.researchgate.net/publication/335443761\\_Sur\\_la\\_preparation\\_et\\_la\\_conservation\\_des\\_Arthropodes\\_discussion\\_sur\\_le\\_ramollissage\\_et\\_la\\_restoration\\_des\\_specimens\\_en\\_collection](https://www.researchgate.net/publication/335443761_Sur_la_preparation_et_la_conservation_des_Arthropodes_discussion_sur_le_ramollissage_et_la_restoration_des_specimens_en_collection)
- 21- Fairmaire L, (1906) Hémiptères (punaises, cigales, pucerons, cochenilles, etc....). Musée scolaire deyrolle. 1-192. <https://flow.hemiptera-databases.org/coolpdf/2243.pdf>
- 22- Fayet A, (2013) Les apoïdes, une superfamille.17-18. [https://apiservices.biz/documents/articles-fr/apoïdes\\_superfamille.pdf](https://apiservices.biz/documents/articles-fr/apoïdes_superfamille.pdf)
- 23- Fagot j, Bortels J et Dekoninck W, 2022. La pratique de l'entomologie du terrain au conservatoire ou l'essentiel est de bien transmettre. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology. 125-146. <https://popups.uliege.be/2030-6318/index.php?id=5838&file=1>
- 24- Flores M, Deguines N, (2012). L'urbanophobie chez les insectes pollinisateurs : apports de l'analyse des données 2010-2012 du programme SPIPOLL. 58-66. [https://www.researchgate.net/publication/275831463\\_L'urbanophobie\\_chez\\_les\\_insectes\\_pollinisateurs\\_apports\\_de\\_l'analyse\\_des\\_donnees\\_2010-2012\\_du\\_programme\\_SPIPOLL](https://www.researchgate.net/publication/275831463_L'urbanophobie_chez_les_insectes_pollinisateurs_apports_de_l'analyse_des_donnees_2010-2012_du_programme_SPIPOLL)
- 25- Fougeroux A, Leylavergne S, Guillemard V, Geist O, Gary P, Cenier CH, Caumes-Sudre E, Senechal CH et Vaissière B, 2017. Effet de l'activité des insectes pollinisateurs sur la pollinisation et le rendement du tournesol de consommation. 1-8. [file:///C:/Users/pc/Downloads/Effet\\_de\\_lactivite\\_des\\_insectes\\_pollinisateurs\\_su.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Effet_de_lactivite_des_insectes_pollinisateurs_su.pdf)
- 26- Fluri P, Pickhardt A, Cottier V, Jean-Charrière D, 2001. La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles -Biologie, Écologie, Économie. Agroscope Liebefeld-Posieux centre de recherche apicole, CH-3003 Bern. 1-27. [file:///C:/Users/pc/Downloads/bestaeubung\\_f%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/bestaeubung_f%20(2).pdf)
- 27- Fougeroux F, Leylavergne S, Guillemard V, Geist O, Gary P, Cenier Ch, Edith Caumes CS, Senechal Ch et Vaissière B, 2017. Effet de l'activité des insectes pollinisateurs sur la pollinisation et le rendement du tournesol de consommation. 1-8. [file:///C:/Users/pc/Downloads/Effet\\_de\\_lactivite\\_des\\_insectes\\_pollinisateurs\\_su.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Effet_de_lactivite_des_insectes_pollinisateurs_su.pdf)

## Références bibliographiques et Références web graphiques

- 28- Gadoum S, RouxFouillet JM, (2015). Plan national d'actions « France Terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. 9-12. [https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Projet\\_de\\_plan\\_national\\_d\\_actions.pdf](https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Projet_de_plan_national_d_actions.pdf)
- 29- Gourmel C, (2014). Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de Guyane. Société Entomologique Antilles-Guyane. 1-77. [https://ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites\\_doc/Catalogue\\_ravageurs\\_auxiliaires\\_Guyane\\_leger.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/Catalogue_ravageurs_auxiliaires_Guyane_leger.pdf)
- 30- Guyot H, 2003. Comment étiqueter un insecte ? Texte collectif du personnel d'Entomologie du Muséum national d'histoire naturelle. 35. <https://www.insectes.xyz/pdf/i130mnhn.pdf>
- 31- Hervé J, Imlerb JL, Lambrechts L, Failloux AB, Lebreton JD, Mahof Y, Duplessy JC, Cossarti P et Grandcolas PH, 2020. Le déclin des Insectes : il est urgent d'agir. INRAE, Université de Bordeaux, BIOGECO, F-33612, Cestas, France. 279- 293 [https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/declin\\_insectes\\_urgent\\_agir.pdf](https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/declin_insectes_urgent_agir.pdf)
- 32- Hugues M, 2023. Insectes Pollinisateurs Réensauvager, aménager et gérer. Arthropologia insectes et biodiversité. <https://www.adalia.be/sites/default/files/media/resources/6%20-%20Hugues%20Mouret.pdf>
- 33- Joyard J, 2023. Qu'est-ce que la biodiversité ? Encyclopédie de l'Environnement. [https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/quest-ce-que-la-biodiversite/#1\\_Definition](https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/quest-ce-que-la-biodiversite/#1_Definition)
- 34- Jacquemet A, 2021. Le déclin des insectes. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. 1-4. [https://www2.assemblee-nationale.fr/content/download/451539/4391913/version/1/file/OPECST\\_2021\\_0064\\_Note\\_D%C3%A9clin\\_insectes.pdf](https://www2.assemblee-nationale.fr/content/download/451539/4391913/version/1/file/OPECST_2021_0064_Note_D%C3%A9clin_insectes.pdf)
- 35- Jean-François B, 2020. La vie fixée des plantes et ses contraintes. L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Association des Encyclopédies de l'Environnement et de l'Énergie. <https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/vie-fixee-plantes-contraintes/>
- 36- Jo Menozzi M, Marco A, Léonard S, (2011). Les plantes spontanées en ville. 4-13 Kahindo M, Lejoly J, Mate M, (2001). Plantes sauvages à usages artisanaux chez les pygmées « Mbuti » du forêt de l'Ituri. République démocratique du Congo. 28-33. <http://www.tropicultura.org/text/v19n1/28.pdf>
- 37- Klein HD, Rippstein G, Huguenin J, Toutain B, Guerin H, Louppe H. (2014) Les cultures fourragères. Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux. 262. [https://agritrop.cirad.fr/574491/1/document\\_574491.pdf](https://agritrop.cirad.fr/574491/1/document_574491.pdf)
- 38- Lavorel S, Lebreton JD et Le Maho Y, 2017. Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques et leurs limites. Rapport adopté par l'Académie des sciences en séance plénière. 2- 157. [https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads\\_270617.pdf](https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_270617.pdf)
- 39- Lepart J, 2022. De la diversité spécifique à la biodiversité. Les raisons d'un succès. HAL open science. 4-10. [https://hal.science/hal-03557920v1/file/bitstream\\_79813.pdf](https://hal.science/hal-03557920v1/file/bitstream_79813.pdf)
- 40- Michaël T, Pierre R, (2007). Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Ministère de la Région wallonne direction générale de l'Agriculture. Page 3-61. <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox?projector=1>
- 41- MOURET H, CARRE G, ROBERTS S, MORISON N et VAISSIERE E, 2007. Mise en place d'une collection d'abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans le cadre d'une étude de la

## Références bibliographiques et Références web graphiques

- biodiversité.8-15. [https://www.osmia-journal-hymenoptera.com/uploads/1/3/2/6/132680733/mouret-el-al\\_2007\\_collection-abeilles\\_osmia-1.pdf](https://www.osmia-journal-hymenoptera.com/uploads/1/3/2/6/132680733/mouret-el-al_2007_collection-abeilles_osmia-1.pdf)
- 42- NGBOLUA KN, (2021). Enquête ethnobotanique sur les plantes sauvages alimentaires dans le Territoire de Mobayi-Mbongo (Nord-Ubangi). En République Démocratique du Congo. [https://agrimaroc.org/index.php/Actes\\_IAVH2/article/view/971](https://agrimaroc.org/index.php/Actes_IAVH2/article/view/971)
- 43- Olivier B ; Florence Ch ; Isabelle F ; Sylvain G, (2021). Rencontre avec les pollinisateurs. Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Page 2-31. [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/11003\\_brochure-32p\\_Rencontre-avec-pollinisateurs\\_web\\_planches.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/11003_brochure-32p_Rencontre-avec-pollinisateurs_web_planches.pdf)
- 44- Perron JM, 1993. LA CONSERVATION DES SPÉCIMENS D'INSECTES. Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Sainte-Foy. 5-11. <http://entomofaune.qc.ca/Feuilles/DT23-conservation.pdf>
- 45- Pesson P. Louveaux J, 1984. Pollinisation et productions végétales. Institut national de la recherche agronomique 149, rue de Grenelle-75007 Paris. P 2-288. [https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=YM\\_T5t6iWPoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=la+pollinisation+zoogamie+pdf&ots=4dpTs3gJxr&sig=Dvc\\_LVZIPS0SETIxDcGzrpASyjk&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=YM_T5t6iWPoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=la+pollinisation+zoogamie+pdf&ots=4dpTs3gJxr&sig=Dvc_LVZIPS0SETIxDcGzrpASyjk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- 46- RAT-MORRIS E, (2018). Plantes spontanées et jardinage quelles cohabitations ? Société Nationale d'Horticulture de France. <https://www.jardiner-autrement.fr/wp-content/uploads/2019/02/resume-ji-2018-dif.pdf>
- 47- Sandra L, Lebreton JD et Le Maho Y, 2017. Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques et leurs limites. Rapport adopté par l'Académie des sciences en séance plénière. Page 2- 157. [https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads\\_270617.pdf](https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_270617.pdf)
- 48- Simon G ; Potts ; Fonseca VI ; Hien T, (2016) Rapport d'évaluation sur LES POLLINISATEURS, LA POLLINISATION ET LA PRODUCTION ALIMENTAIRE. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). 3-36 [https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/downloads/2016\\_spm\\_pollination-fr.pdf](https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/downloads/2016_spm_pollination-fr.pdf)
- 49- Sauvion N, Calatayud PA, Thiéry D, Marion-Poll F, 2013. Interactions insectes-plantes. Institut de recherche pour le développement, Marseille. Page 3-16. [file:///C:/Users/pc/Downloads/SAUVION\\_2013\\_book\\_sommaire\\_intro.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/SAUVION_2013_book_sommaire_intro.pdf)
- 50- Slupik ; Olivier ; Fournier ; Valérie, (2021). Biodiversité des insectes pollinisateurs sur un gradient d'utilisation du territoire en plaine inondable du lac Saint-Pierre.
- 51- Terzo M ; Rasmont P, (2007). Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Ministère de la région wallonne direction générale de l'agriculture. Page 3-61. [https://www.researchgate.net/profile/Pierre-Rasmont/publication/259757779\\_Abeilles\\_sauvages\\_bourdons\\_et\\_autres\\_insectes\\_pollinisateurs/links/0a85e52da6d2370c38000000/Abeilles-sauvages-bourdons-et-autres-insectes-pollinisateurs.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pierre-Rasmont/publication/259757779_Abeilles_sauvages_bourdons_et_autres_insectes_pollinisateurs/links/0a85e52da6d2370c38000000/Abeilles-sauvages-bourdons-et-autres-insectes-pollinisateurs.pdf)
- 52- Vamosi, J.C., T.M. Knight, J. Streets, S.J. Mazer, M. Burd, and T-L. Ashman, 2009. Les pollinisateurs : un élément négligé de la biodiversité, important pour l'alimentation et l'agriculture. Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Page 3-13. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/31e1392d-e429-46e0-8423-83440328100b/content>

## Références bibliographiques et Références web graphiques

53- Vereecken NJ, Appeldoorn M, Colomb P, (2017) Vers un fleurissement favorable aux pollinisateurs. Direction générale agriculture, ressources naturelles et environnement. Page 2-144. <http://environnement.wallonie.be/publi/fleurissement-vf.pdf>

### Références web graphiques

Site 1 : [https://www.ecoportail.net/fr/temas-especiales/biodiversidad/debemos\\_tomar\\_conciencia\\_sobre\\_el\\_cuidado\\_de\\_la\\_biodiversidad/](https://www.ecoportail.net/fr/temas-especiales/biodiversidad/debemos_tomar_conciencia_sobre_el_cuidado_de_la_biodiversidad/)

Site 2 : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/pollution-pollution-air-reduit-considerablement-pollinisation-96291/>

Site 3 : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/8200/pollinisat>

Site 4 : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/3516/pollinisation-hydrophile>

Site 5 : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/3621/anemophilie>

Site 6 : <https://www.abeillesentinelles.net/les-abeilles>

Site 7 : <https://esprit-papillon.com/blogs/papillon/papillon-morphologie>

Site 8 : <https://codexvirtualis.fr/codex/cabinet-de-curiosites-virtuel/de-lidentification-des-animaux/quel-insecte/coleopteres>

Site 9 : <https://genent.cals.ncsu.edu/insect-identification/order-hemiptera-suborder-heteroptera/family-thyreocoridae/>

Site 10 : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/heteropteres/3-structure-des-pieces-buccales/>

Site 11 : <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20191129STO67758/pourquoi-les-abeilles-et-autres-pollinisateurs-sont-en-declin-infographie>

Site 12 : <https://fra.animalia-life.club/fr/C3%A9condation-des-fleurs>

Site 13 : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/zoologie-video-langue-chauve-souris-boit-nectar-46362/>

Site 14 : <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-1421-cigue-plante-toxique-dangereux-poison.html>

Site 15 : <https://www.paysan-breton.fr/2017/11/sainfoin-lotier-trefle-hybride-les-petites-legumineuses-prairiales-a-ne-pas-oublier/>

Site 16 : <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-3160-lotier-cornicule.html>

Site 17 : <https://www.willaert.be/fr/plante/symphytum-officinale/SYOFFICI>

Site 18 : <https://www.ricoter.ch/fr-ch/plantes/plantes-vivaces/symphytum-officinale>

Site 19 :

[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/khenchela\\_alg%C3%A9rie\\_2491889?fcstlength=1y&year=2024&month=5](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/khenchela_alg%C3%A9rie_2491889?fcstlength=1y&year=2024&month=5)



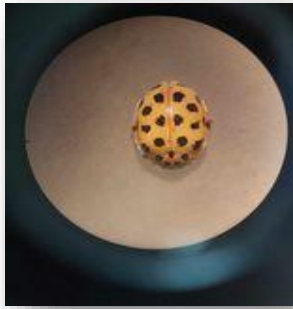
# Les Annexes

## Les Annexes

### Les insectes pollinisateurs



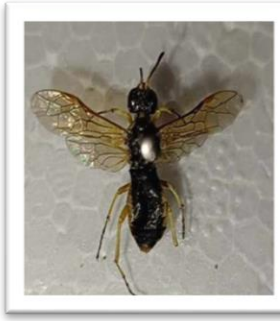
*Hippodamia variegata*



*Fsylobora vingintiduopunctata*



*Scantius aegyptius*



*Euura*



*Ophraella conferta*



*Larinus carlinae*



*Spilostethus pandurus*



*Blaps mortisaga*



*Hycleus duodecimpunctatus*



*Anisoplia tempestiva*



*Scarabaeus laticollis*



*Adaelphocoris  
lineolatus*

## Les Annexes

### Les plantes spontanées



Senecio leucanthemifolius  
Poir.



Calendula stellata Cav



Diplotaxis eruroides



Euphorbia helioscopia L.



Matthiola lunta DC.



Fumaria densiflora DC



*Salvia jordani* J.B. Walker



Reseda alba L.



*Eruca sativa* Mill



Hertia cheirifolia (L.)



Papaver rhoeas



*Centaurea sicula* L.

## Les Annexes



*Pallenis spinosa* (L.)



*Calicotome spinosa* L.



*Globularia alypum* L.



*Malope malacoides* L.



*Cistus creticus* L.



*Malva multiflora* (Cav)



*Hirschfeldia incana* (L.)



*Convolvulus althaeoides* L



*Onopordum tauricum* Willd



*Scolymus grandiflorus* Desf



*Gazania linearis* Thunb



*Anacyclus clavatus* Desf.