



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية عاوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale.

قسم : بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à l'étude des insectes pollinisateurs de deux légumineuses : le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) et la lentille (*Lens culinaris* Medik.) dans la région de Tassala (Wilaya de Mila)

Présenté et soutenu par :- BOUIZAR Lemya
- MESSAI Chaima

Le : 20 / 06 /2023

Jury d'évaluation :

Président du jury : BENACHOUR Karima (Professeur - UFM Constantine 1).

Rapporteur : BAKIRI Esmâ (MCB - UFM Constantine 1)

Examineurs : AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine 1)

Année universitaire
2022-2023



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

لاخوة منتوري قسنطينة
حياه علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale.

قسم : بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à l'étude des insectes pollinisateurs de deux légumineuses : le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) et la lentille (*Lens culinaris* Medik.) dans la région de Tassala (Wilaya de Mila)

Présenté et soutenu par :- BOUIZAR Lemya

Le : 20 / 06 /2023

- MESSAI Chaima

Jury d'évaluation :

Président du jury : BENACHOUR Karima (Professeur - UFM Constantine 1).

Rapporteur : BAKIRI Esmâ (MCB - UFM Constantine 1)

Examineurs : AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine 1)

Année universitaire
2022-2023

REMERCIEMENT

**Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et
Miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce
Modeste travail.**

**La première personne que nous tenons à remercier est notre
Encadrant Dr BAKIRI Esmâ pour l'orientation, la confiance, la patience
Et ses bonnes explications qui ont constitué un apport considérable
Sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.**

**Nos vifs remerciements à Mme BENACHOUR Karima (Professeur - UFM Constantine
1). Et Mme AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine 1) membres du jury pour
L'intérêt qu'elles ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner
Notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.**

**Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les
Professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous
Ont soutenu dans la poursuite de nos études.**

**Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui
Ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.**

Dédicace

A mes chers parents Djamal et fahima, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs Asma, Roumaïssa, Sabah, pour leurs encouragements permanents,

Et leur soutien moral.

A mes chers frères, Ayoub, Mounder, Mouncef, seyf pour leur appui et leur encouragement,

A mes amis lamia ,houda, dina , nedjwa.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

À tous ceux qui m'aiment et ceux que j'aime.

CHAIMA

Je dédie ce travail

A mes chers parents Drifa et Said, sur

L'amour et la tendresse, surtout leur présence

Dans les moments les plus difficiles

A ma chère sœur Fatima

A mes chers frères : Moussa, Aissa, Chahine et Kamal

A mes amis Chaima, Houda, Dina, Mimi et Manar

A tous les gens qui connaissent BOUIZAR

LEMIA

SOMMAIRE

Introduction	01
CHAPITRE I : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	
1. La pollinisation.....	02
1.1 Autogamie (autopolinisation).....	02
1.2 Allogamie (pollinisation croisée).....	02
2. Les agents pollinisateurs.....	02
2.1 Le vent	02
2.2 L'eau (Hydrogamie).....	02
2.3 Les animaux (zoogamie).....	03
3. Les insectes pollinisateurs	03
3.1 Les Coléoptères.....	03
3.2 Les Diptères.....	04
3.3 Les Lépidoptères.....	04
3.4 Les Hyménoptères.....	04
4. Les interactions plantes- insectes pollinisateurs	06
5. Généralité sur les plantes étudiées	06
5.1 Le pois chiche (<i>Cicer arietinum L.</i>).....	06
5.1.1 L'origine.....	07
5.1.2 Taxonomie et systématique.....	07
5.1.3 Caractéristiques botaniques.....	07-08
5.1.4 Les variétés de pois chiche.....	09

5.2 La lentille (<i>Lens culinaris</i>).....	09
5.2.1 l'origine	09
5.2.2 Classification botanique	09
5.2.3 Caractéristiques botaniques	10
5.2.4 Variétés	12

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

1. Présentation de la région d'étude (Tassala Lemtai)	13
1.1 Situation géographique	14
1.2 le Relief.....	14
1.3 Le climat.....	14
2. caractéristique des parcelles de la lentille (<i>lens culinaris</i>) et de pois chiches (<i>cicer arietinum</i>).....	16
3. Inventaire et densité de la faune pollinisatrice.....	17
4. Comportement de butinage des insectes.....	19
5. Etude de l'effet de la pollinisation sur le rendement des deux cultures.....	19
6. Technique d'échantillonnage et étude des insectes.....	20

CHAPITE III : RESULTATS

1. Diversité et activité pollinisatrice sur les plantes étudiées.....	21
1.1 Le pois chiche (<i>Cicer arietinum</i>).....	21
1.1.1 Floraison de la plante.....	21
1.1.2 Diversité et densité des pollinisateurs.....	21
1.1.3 Activité journalière d'Apis mellifera et <i>Rhodanthidium sticticum</i> sur le pois chiche.....	23
1.1.4 Comportement de butinage de l' <i>Apis mellifera</i> et <i>Rhodanthidium sticticum</i>	24

1.1.5 La vitesse de butinage de <i>Apis mellifera</i> et <i>Rhodanthidium sticticum</i> sur les inflorescences du pois chiche	24
1.1.6 Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de la lentille.....	25
1.2 La lentille (<i>Lens culinaris</i>).....	26
1.2.1 Floraison de la plante.....	26
1.2.2 Diversité et densité des pollinisateurs.....	26
1.2.3 Activité journalière d' <i>Apis mellifera</i> et <i>Osmia sp</i> sur la lentille.....	27
1.2.4 Comportement de butinage de l' <i>Apis mellifera</i> et <i>Osmia sp</i>	28
1.2.5 La vitesse de butinage de <i>Apis mellifera</i> et <i>Osmia sp</i> sur les inflorescences de la lentille	29
1.2.6 Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de la lentille.....	30

CHAPITRE 4 : DISCUSSION ET CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUMES

Liste des figures :

Figure 1 : Schéma de la morphologie générale d'une abeille (Bakiri 2018).

Figure 2 : Abeille domestique en train de prélever du nectar sur une fleur de Persil (photo original 2023).

Figure 3 : Les plants des pois chiches. (Photo original 2023).

Figure 4 : photo des fleurs et les fruits du pois chiches. (Photo originale 2023).

Figure 5 : les plants des lentilles (Photo original 2023).

Figure 6 : Localisation de Tassala Lemtai dans la wilaya de Mila.

Figure 7 : graphiques représentant les normales saisonnières suivantes : la température extérieure minimale et maximale, l'ensoleillement quotidien moyen, l'humidité relative, le risque et le volume mensuel de précipitations pour chaque mois de l'année pour la wilaya de Mila

Figure 8 : Photo des quadrats de la lentille dans la région étudiée. (Photo original 2023).

Figure 9 : Photo du Quadrat ensaché dans la parcelle du pois chiche à la région étudiée. (Photo original 2023).

Figure 10 : Photo du Quadrat dans la parcelle de la lentille à la région étudiée. (Photo original 2023).

Figure 11 : photo de gousses de pois chiche et lentilles récoltées durant la période d'étude 2023. (Photo originale).

Figure 12 : Matériel entomologique utilisé dans l'échantillonnage (Photo originale)

Figure 13 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche pendant la floraison 2023 dans la station d'étude.

Figure 14 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur la lentille pendant la floraison 2023 dans la station d'étude.

Liste de tableaux :

Tableau 1 : variation de la température, l'ensoleillement, les UV, l'humidité et les Précipitations dans la région de la wilaya de MILA durant la période d'étude. (The Weather Channel 2023).

Tableau 2 : Variétés, dates de semis et la densité des plantes étudiées.

Tableau 3 : Insectes butineurs sur le Pois chiche pendant la floraison (mai–juin 2023)

Dans la région de Tassala Lemtai la wilaya de Mila.

Tableau 4 : Comportement de butinage de l'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur les fleurs de le pois chiches pendant la floraison de 2023 dans la station d'étude. P : pollen ; N : nectar ; + : visite pollinisante .

Tableau 5 : Vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de l'abeille domestique et *Rhodanthidium sticticum* et sur le pois chiche. N = nombre de spécimens observés, \pm écart type.

Tableau 6 : Rendement de *Cicer arietinum* en absence (autopollinisation = AP) et en présence d'insectes

Tableau 7 : Poids moyens des graines de *Cicer arietinum* en autopollinisation (AP) et en pollinisation libre (PL) pendant la floraison de 2023

Tableau 08 : Insectes butineurs sur la lentille pendant la floraison (mai–juin 2023) dans la région de Tassala lemtai la wilaya de Mila

Tableau 8 : Comportement de butinage de l'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur les fleurs de la lentille pendant la floraison de 2023 dans la station d'étude. P : pollen ; N : nectar ; + : visite pollinisante.

Tableau 9 : Vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de *Apis mellifera* et *Osmia sp* et sur la lentille. N = nombre de spécimens observés ; \pm = écart type.

Tableau 10 : Les espèces visitant les plantes spontanées dans les régions d'études :

(+) Présence ; (-) : Absence.

Tableau 11. Rendement de *lens culinaris Medik* dans l'absence (autopollinisation = AP) et en présence d'insectes (Pollinisation libre=PL) pendant la floraison de 2021. GF = gousse formée
g/G = grain par gousse ; gA= graine avortée.

Tableau 12. Poids moyens des graines de *lens culinaris Medik* en autopollinisation (AP) et en pollinisation libre (PL) pendant la floraison de 2021. N = nombre total des graines ; \pm écart type

Tableau 13 : Les espèces visitant les plantes spontanées dans les régions d'études 2023 (+) Présence ;
(-) : Absence.



INTRODUCTION

La pollinisation est l'un des mécanismes les plus importants dans le maintien et la promotion de la diversité biologique et en général de la vie sur terre. On appelle pollinisation le transfert du pollen des étamines aux pistils suivis de l'acheminement des gamètes mâles via le pollen jusqu'aux ovules. La pollinisation des plantes à fleurs est réalisée principalement par auto-pollinisation ainsi que par le vent (anémophilie) et les insectes (entomophile). Ce dernier processus est le type le plus important de mutualisme entre les plantes et les insectes. La pollinisation entomophile est un facteur de production intervenant sur des secteurs agricoles aussi variés que l'arboriculture fruitière, les productions de semences et les cultures sous abris (KORICHI, 2020).

Les insectes pollinisateurs et les systèmes de pollinisation présentent une remarquable diversité. La plupart des espèces d'abeilles (Hyménoptera : Apoidea) sont des pollinisateurs efficaces et, avec les papillons, les mouches, les guêpes et les coléoptères, elles représentent la majorité des espèces pollinisatrices. Cependant, ce sont surtout les hyménoptères avec les abeilles qui ont une relation indissociable avec les fleurs.

Les abeilles sont d'une grande utilité pour l'homme dans divers domaines. Cependant l'activité la plus importante des abeilles en termes d'intérêt pour l'homme est probablement la pollinisation des fleurs. Les abeilles ont une structure morphologique bien adaptée pour leur permettre de poloniser les fleurs efficacement (PAYETTE, 2000). Appartenant à la super famille des apoïdea.

Les apoïdes sont les principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs, Leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dont les proportions sont variables d'une espèce à l'autre). D'autres familles ont un rôle important sur la pollinisation parmi elle les megachilidae dont les espèces ont une brosse de récolte de pollen est située sur la face inférieure de l'abdomen.

La pollinisation par les abeilles est le type le plus intéressant de mutualisme entre les plantes et les insectes où chaque participant tire un bénéfice, cette relation est la plus diversifiée et la plus efficace (STRAUB, 2017).

L'objectif de ce travail consiste à établir un inventaire des insectes butineurs de deux plantes légumineuses à savoir le Pois chiches (*Cicer arietinum* L.) et la lentille (*Lens culinaris* Medik.), à étudier le comportement de butinage et l'efficacité pollinisatrice des principaux butineurs. L'effet de la pollinisation entomophile sur le rendement des deux cultures est également étudié.

Notre travail comporte quatre chapitres ; le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique et les données sur la pollinisation, le deuxième englobe le matériel et les méthodes utilisés, le troisième est consacré aux résultats obtenus, Le quatrième chapitre est réservé à la discussion et à la conclusion.



CHAPITRE I :
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

1. La pollinisation

La pollinisation est un service central à toutes les fonctions de l'écosystème (BENACHOUR, 2008). La pollinisation est un mode de reproduction des plantes à fleurs, il s'agit d'un transfert de pollen des parties mâles (anthères) d'une fleur vers la partie femelle (stigmate) de la même fleur ou d'une fleur différente. Si le pollen est compatible, la fécondation de l'ovule et la formation de graines peuvent se produire. Plus de graines se développent lorsqu'un grand nombre de grains de pollen sont transférés (DELAPLANE & MAYER, 2000). Il existe deux types de pollinisation :

1.1 Autogamie (auto-pollinisation)

Les grains de pollen de la même fleur ou de la même plante germent sur le stigmate (FLURI & *al*, 2001).

1.2 Allogamie (pollinisation croisée)

Les grains de pollen d'une autre plante de la même espèce germent sur le stigmate (FLURI & *al*, 2001).

2. Les agents pollinisateurs

Le transport des grains de pollen est réalisé par différents vecteurs :

2.1 Le vent

La pollinisation qui se produit par le vent est appelée anémophile, le vent agit de deux manières différentes, soit par chute du pollen en secouant les plantes et surtout les ramifications, favorisent ainsi l'auto-pollinisation (MESQUIDA & RENARD cité par WILLIAMS, 1978.), soit par simple transport du pollen d'une plante à une autre (MESQUIDA & RENARD cité par OLSSON, 1955).

Les fleurs qui apparaissent pour ce type portent certaines caractéristiques uniques à savoir de petite taille, non colorée et produisent un grand nombre de pollens qui sont plumeux et légers (TAYLOR, E2021). Parmi les plantes pollinisées par le vent, on compte, les céréales, la betterave à sucre, l'olivier, le palmier datier, le pistachier, ... (BENACHOUR, 2008).

2.2 L'eau (Hydrogamie)

Cela concerne une minorité de plantes aquatiques dont le pollen est libéré dans l'eau, on compte 2 % des plantes aquatiques (FAYET, 2016).

2.3 Les animaux (zoogamie)

Lorsque la reproduction sexuée d'une plante est assurée par un animal vecteur pollinique, on parle de zoogamie. Les fleurs pollinisées par des insectes sont dites entomophiles, celles pollinisées par des oiseaux sont ornithophiles et par des chauves-souris, les cheiroptérophiles (PESSON & LOUVEAU, 1984).

3. Les insectes pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs sont responsables de la pollinisation de la majorité des plantes à fleurs (DEGUINES, 2013). La pollinisation par les insectes résulte d'un processus de coévolution. Cela se manifeste notamment par une spécialisation des pièces buccales en fonction du pistil des plantes à polliniser (VAISSIERE & *al*, 2005).

Les caractéristiques des fleurs pollinisées par les insectes sont :

- 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 1'000 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 (FLURI & *al*, 2001).

Ces insectes sont représentés par les coléoptères, les lépidoptères, les diptères et les hyménoptères. A l'intérieur de chaque ordre, la pollinisation est assurée par un certain nombre de familles.

3.1 Les coléoptères

Les coléoptères adultes se distinguent facilement par leurs ailes antérieures qui sont totalement dures et rigides et forment une solide carapace qui protège l'abdomen et les ailes postérieures membraneuses. L'espèce emblématique par excellence est la coccinelle à sept points (BAUDE & *al*, 2011). Les coléoptères sont les insectes les moins adaptés à la

pollinisation des fleurs, en raison notamment de leurs pièces buccales courtes et de leur poids important (KHOUMERI & DAHMANI, 2015).

3.2 Les diptères

« Diptère » signifie « deux ailes », et cela vient du fait que ces insectes ont perdu la seconde paire d'ailes, qui est remplacée par une paire d'organes nommés haltères ou balanciers (DUVALLET, 2017). Les mouches se nourrissent de nectar et parfois de pollen. Les mouches qui sont les visiteurs les plus fréquents observés sur de nombreuses plantes appartiennent essentiellement aux familles des Calliphoridae (mouches à viande), Conopidae, Syrphidae et Bombyliidae (POUVREAU, 2004 cité par BENACHOUR, 2008).

3.3 Les lépidoptères

Les Lépidoptères occupent après les Hyménoptères la place la plus importante dans la pollinisation des fleurs, leur trompe allongée, enroulable en spirale, mue par des muscles importants, constitue un organe de succion capable de pénétrer dans les fleurs les plus profondes. Les papillons peuvent aussi avec la pointe dure de leur trompe déchirer les tissus riches en suc, de sorte qu'ils ne sont pas assujettis à être des visiteurs assidus des fleurs. Leur trompe varie en longueur dans les différents genres et familles depuis un rudiment à peine perceptible jusqu'à un organe fortement allongé (PÉCHOUTRE, 1909).

Les grains de pollen tombent sur le corps de l'insecte lors de sa visite sur la fleur et il est transporté d'une fleur à l'autre. Certains papillons nocturnes butinent le nectar en vol devant la fleur et le transport de pollen est alors assuré par leur trompe. De nombreuses Caryophyllaceae sont pollinisées par les papillons (POUVREAU, 2004 cité par BENACHOUR, 2008).

3.4 Les hyménoptères

Ils sont de loin les pollinisateurs les plus efficaces, ils comprennent les fourmis, les guêpes et les abeilles. (BENACHOUR, 2008). Leurs caractères communs sont pour résumer :

- Des pièces buccales de type broyeur-lécheur
- 6 pattes articulées.
- Deux paires d'ailes membraneuses.
- Des insectes holometaboles (métamorphose complète).
- Abdomen à 10 segments (chez les femelles, il se termine par un organe d'ovulation).

- Les tarsi ont 5 articles.
- Deux yeux composés et trois ocelles.
- Les antennes ont entre 7 et 13 articles.
- L'ordre des hyménoptères est divisé en deux sous -ordres, les apocrites et les symphites.

Le rôle principal dans la pollinisation des fleurs est joué par la superfamille des Apoïdes. Ces derniers (les abeilles au sens large) sont des insectes spécialisés pour leur alimentation, dans la récolte du nectar florale et du pollen. Lorsqu'elle visite une fleur, une ouvrière butineuse collecte le nectar à l'aide de sa trompe et le stocke dans son jabot. Les nectaires floraux sont généralement situés de façon que l'insecte pollinisateur soit en contact étroit avec les étamines (les organes mâles de la fleur), afin qu'il se couvre de grains de pollen. Pendant qu'elles collectent le nectar, les ouvrières déposent des grains de pollen sur les pistils, assurant de cette façon leur pollinisation croisée et un bon brassage génétique des populations de plantes (DARROUZER & CORBARA, 2016).

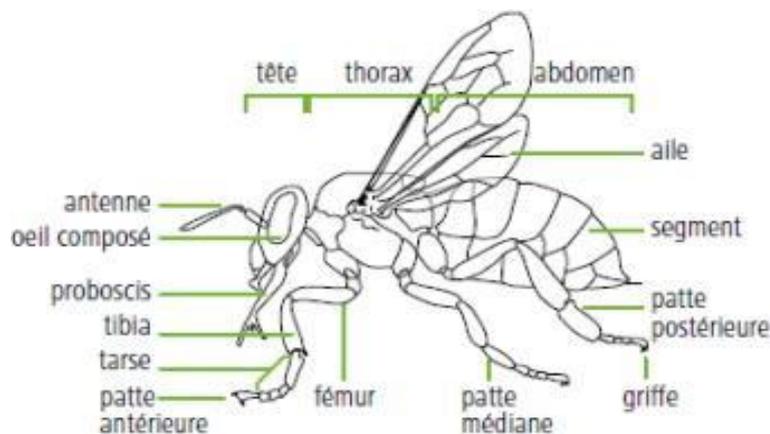


Figure1 : Schéma de la morphologie générale d'une abeille (BAKIRI, 2018).

4. Les interactions plantes- insectes pollinisateurs

Les interactions plantes-pollinisateurs et l'attractivité des fleurs pour les pollinisateurs diffère entre espèces de plantes par la couleur, la forme, le parfum et l'offre en nectar qui sont autant de caractères qui interviennent dans cet attrait (BAUDE & al, 2011). Certains insectes ne récolteront que le nectar des glandes nectarifères de la fleur, d'autres ne récolteront quant à eux que le pollen sur les étamines, et d'autres encore récoltent pollen et nectar. Le pollen est riche en protéines alors que le nectar est riche en glucides. La récolte de ces aliments sert à plusieurs fins : l'autoconsommation, la fabrication du nid, la préparation de la nourriture destinée à la progéniture et/ou la fabrication de miel et de cire. La récolte du pollen n'est pas aléatoire. Les insectes pollinisateurs opèrent un choix au sein de la flore locale. L'attractivité d'un pollen est due à son odeur, et à la présence de proline, un acide aminé présent en forte concentration dans la plupart des pollens ce qui exercerait une influence sur leur choix (MADELEINE, 2008).



Figure 02 : Abeille domestique en train de prélever du nectar sur une fleur de Persil (photo original 2023).

5. Généralité sur les plantes étudiées

5.1 Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.)

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L) est une plante annuelle herbacée de la famille des fabacées. C'est une espèce autogame avec un cycle court (6 à 7 mois) et une croissance indéterminée. La culture des pois chiches comporte plusieurs propriétés agronomiques qui sont

bénéfiques aux systèmes culturaux. Elle augmente la fertilité du sol parce que les plants ont la capacité de fixer l'azote de l'air, seulement en association avec des espèces bactériennes *Rhizobium* qui sont spécifiques au pois chiche et qu'on appelle *Bradyrhizobium* (BUNYAMIN, 2015).

5.1.1 L'origine

Les deux principaux centres d'origine du pois chiche sont l'Asie du Sud-ouest et la région méditerranéenne, alors que l'Éthiopie est un centre d'origine secondaire. Il représente 15% de la production mondiale totale de légumineuses à grains (BUNYAMIN, 2015).

5.1.2 Taxonomie et systématique

La classification de pois chiches selon United States Département of Agriculture (USDA) est comme suit :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Super division : Spermatophyta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Fabales

Famille : Fabaceae

Sous-famille : Papilionacées

Genre : *Cicer*

Espèce : *Cicer arietinum* L. (USDA., 2008)

5.1.3 Caractéristiques botaniques

- **La tige** : de 30 à 60 cm de hauteur, habituellement quadrangulaire qui se ramifie dès la base en 2 ou 3 rameaux secondaires. Elle porte des stipules incisées et dentées (ITGC, 2018).

- **Les feuilles** : composées imparipennées et comptant 10 à 15 folioles ovales à contour denté. Certains cultivars peuvent avoir des feuilles simples. Le feuillage est couvert de poils glandulaires excrétant des exsudats acides (ITGC, 2018).
- **Les fleurs** : en forme de papillon, caractéristique de la famille des papilionacées (Fabacées). Elles peuvent être blanches, roses et bleues violacées. Elles sont isolées sur des pédoncules courts avec une corolle dépassant à peine le calice. Le calice est composé de cinq dents égales. Les fleurs sont hermaphrodites (ITGC, 2018).
- **Les fruits** : sous forme de gousses elliptiques de 2,43 à 4,47 cm de long. Elles renferment une à deux graines, rarement plus. La gousse est d'abord verte puis devient jaune à maturité (ITGC, 2018).
- **Les racines** : de type pivotant avec une racine principale qui ne dépasse pas les 60 cm de profondeur et des racines latérales bien développées atteignant 2 m. Les racines portent des nodosités grâce à la symbiose avec le *Rhizobium ciceri* (ITGC, 2018).



Figure 03 : Les plants du pois chiches (*Cicer arietinum* L.). (Photo originale, 2023)



Figure 04 : photo de la fleur et des fruits du pois chiches (*Cicer arietinum* L.). (Photo originale 2023)

5.1.4 Les variétés du pois chiche

Deux principaux types de pois chiches se distinguent :

- **Le type Desi** : petits grains ridés de couleur sombre et aux fleurs colorées essentiellement cultivé en Asie (ISABELLE, 2021).
- **Le type Kabuli** : à la graine de couleur claire, que l'on trouve dans le bassin méditerranéen mais aussi en Amérique du Sud. Bien qu'il existe aujourd'hui diverses variétés, dont la plupart sont de création récente (ISABELLE, 2021).

5.2 La lentille (*Lens culinaris* Medik.)

La lentille cultivée (*Lens culinaris* Medik.) est une espèce de plantes dicotylédones annuelles appartenant à la famille des Fabaceae ou légumineuses, largement cultivée pour ses graines comestibles riches en protéines. (ANONYME, 2016).

5.2.1 L'origine

La lentille est originaire d'Asie Centrale et les lentilles sauvages faisaient déjà partie du régime alimentaire des chasseurs cueilleurs du mésolithique (environ 8000 av. JC). Elle s'est répandue il y a fort longtemps au Proche-Orient et en Egypte, puis les Phéniciens, Carthaginois et Romains l'ont introduite et développée en Europe.

Elle compte parmi les plus anciennes et plus appréciées légumineuses du vieux monde. Du fait de sa teneur élevée en protéines (environ 25%) elle constitue une importante source de protéines dans de nombreuses communautés. (MARCAL, 2018)

5.2.2 Classification botanique

Le nom scientifique *Lens culinaris* a été donné à la plante lentille cultivée en 1787 par le botaniste et physicien Allemand MEDIKUS (ALIHAN & MUNQEZ, 2013). La taxonomie du *Lens* est comme suit :

- . Règne : Plantae
- . Sous règne : Tracheobionta
- . Division : Magnoliophyta
- . Classe : Magnoliopsida
- . Sous classe : Rosidae

. Ordre : Fabales

. Famille : Fabaceae

. Genre : *Lens*

. Espèce : *Lens culinaris* Medik.

5.2.3 Caractéristiques botaniques

- **Les tiges** : sont dressées et très rameuses.
- **Les feuilles** : alternes, composées pennées, comptent de 10 à 14 folioles opposées, oblongues, et sont terminées par une vrille généralement simple ou bifide. À la base elles sont munies de stipules dentées.
- **Les fleurs** : à la corolle papilionacée typique de la sous-famille des Faboideae, sont de couleur blanche ou bleu pâle et groupées par petites grappes de deux à quatre. Le calice est régulier, à cinq dents étroites et relativement longues. La floraison estivale intervient entre mai et juillet.
- **Les fruits** : sont des gousses aplaties, courtes, contenant deux graines aplaties en forme caractéristique de disque faiblement bombé. La couleur des graines varie selon les variétés des plus pâles (vert pâle, blond, rose) au plus foncé (vert foncé, brun, violacé...).



Figure 05 : photos représentant les plants de la lentille (*Lens culinaris* Medik.) (Photo originale, 2023)

5.2.4 Variétés

Il existe 4 types de lentilles :

- **La lentille verte** : à petites graines bombée et à peau fine. C'est la plus cultivée en France. Sa production se réalise sur une Période courte qui varie entre 120 et 150 jours comme Anicia (AGRI-OBTENTIONS, 1966), variété semi-précoce avec bon développement végétatif et très productive (AGRIBIODRÔME, 2020).
- **La lentille blonde** : à graines larges et plates et à peau épaisse de couleur pâle. Elle est presque entièrement importée telle que Santana (AGRI-OBTENTIONS, 2003), précoce avec un PMG assez élevé (AGRIBIODRÔME, 2020).
- **La lentille rose, rouge ou brune (lentillon de Champagne)** : à petits grains bombés foncés. Elle est essentiellement importée Mais commence à être cultivée en France comme la Lentille rose d'hiver (DOMAINE PUBLIC, 1989), tardive, semée en hiver (AGRIBIODRÔME, 2020).
- **La lentille noire** : elle est encore mal connue mais commence à être commercialisée par certains acteurs tels que Beluga (AGRIBIODRÔME, 2020).



CHAPITRE II :

MATERIELS ET METHODES

1 Présentation de la région d'étude Tassala Lemtai

Cette étude a été réalisée sur le pois chiches (*Cicer arietinum*) et la lentille (*Lens culinaris*) dans la région de Tassala Lemtai situé dans la wilaya de Mila, pendant la période du mois de mai 2023.

Tassala Lemtai est situé dans le nord de la wilaya de Mila, elle est limitée au nord par la wilaya de Jijel à l'est par la municipalité d'Omaira Al-Ras, par l'ouest municipalité de Minar Zarza et au sud, la municipalité d'Al-Rawashid.

Cette région se caractérise par des terrains montagnards et agricoles, froid en hiver et modérément chaud en été.

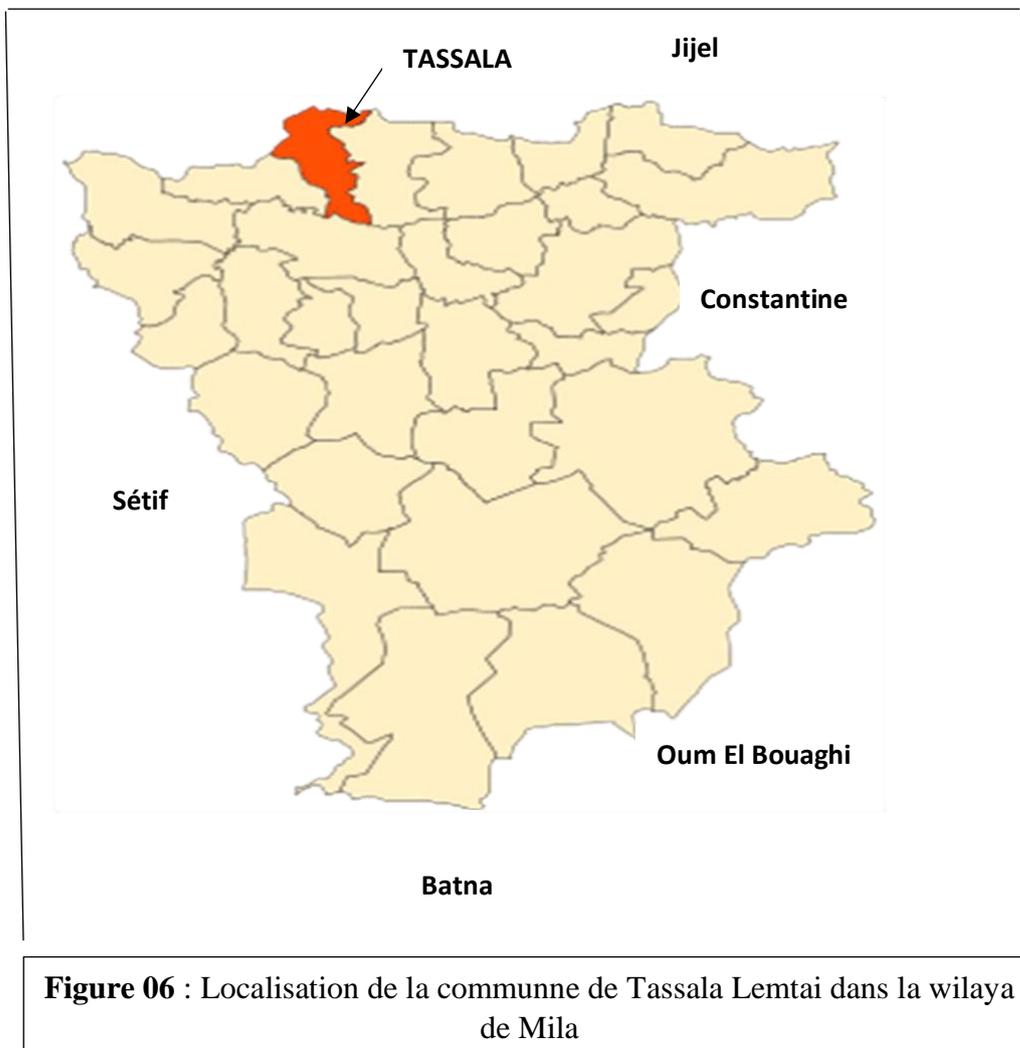


Figure 06 : Localisation de la commune de Tassala Lemtai dans la wilaya de Mila

1.1 La situation géographique

La wilaya de Mila est située dans le Nord-Est algérien, à 36° 27' de latitude Nord et 6° 16' de longitude sud (BENCHIKH & *al*, 2014) à une distance de 400km de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 3,4800 km², elle est délimitée :

- . Au nord, par les wilayas de Jijel et de Skikda.
- . A l'est, par la wilaya de Constantine.
- . Au sud, par les wilayas de Batna et d'Oum El Bouaghi.
- . A l'Ouest par la wilaya de Sétif.

Elle se caractérise par un relief varié et présente deux grandes zones distinctes, au nord par des montagnes et des collines et au sud par les plaines et les hauts plateaux (ABID, 2014).

1.2 Le relief

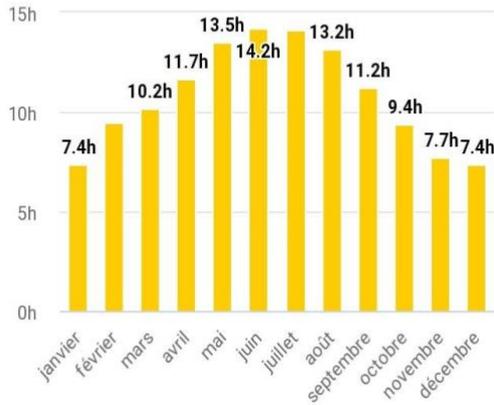
Le relief de la wilaya est caractérisé par une diversité de paysages. On y trouve :

- * Des massifs montagneux dans la partie nord de la wilaya dont l'altitude la plus élevée est de 1600m.
- * En dessous des communes limitrophes avec la wilaya de Jijel dont le relief est caractérisé par des collines et des piémonts.
- * La partie centrale de la wilaya comporte de hautes plaines.
- * Au sud, on trouve des massifs montagneux d'une altitude de 1400m.

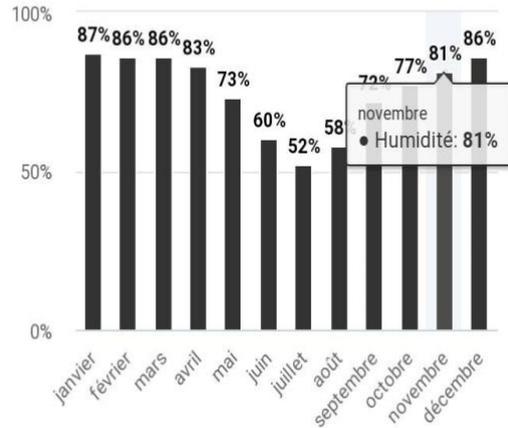
1.3 Le climat

La wilaya de Mila bénéficie d'un climat méditerranéen qui est un type de climat tempéré. Il s'agit plus précisément, d'après la classification de Köppen-Geiger, d'un climat méditerranéen a été chaud (CSA). Cette wilaya est située à l'étage bioclimatique semi-aride ; les étés y sont chauds et secs, et les hivers froids et humides. La température maximale à Mila est en moyenne de 23°C sur l'année (de 13°C en janvier à 36°C en juillet). La pluviométrie varie entre 600 et 700 mm/an dans la zone montagneuse, 400 à 600 mm/an dans la région centrale et 350 mm/an au Sud (BENCHIKH & *al*, 2014). Le vent est un facteur climatique très important, selon les statistiques réalisées durant la période (2003-2013) dans la Wilaya de Mila, la moyenne de vent varie de 2,01 à 2,74 m/s (BUKERSI & SAAD ALLAH, 2014).

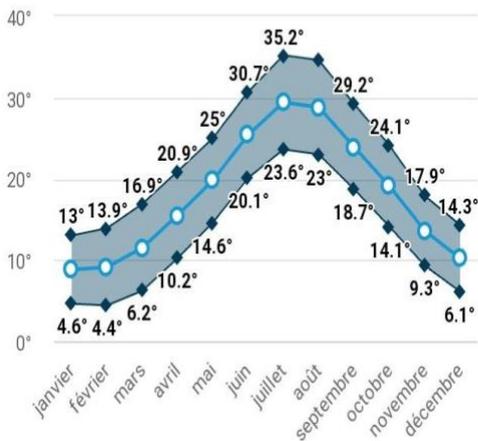
► Ensoleillement quotidien moyen



► Taux d'humidité relative



► Température extérieure



► Précipitations

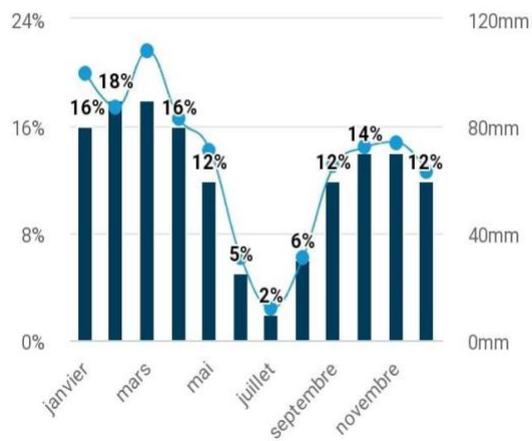


Figure 07 : graphiques représentant les normales saisonnières suivantes : la température extérieure minimale et maximale, l'ensoleillement quotidien moyen, l'humidité relative, le risque et le volume mensuel de précipitations pour chaque mois de l'année pour la wilaya de Mila. <https://www.ou-et-quand.net/partir/quand/afrique/algerie/mila>.

*Les données du climat de la wilaya de Mila durant la période d'étude (mai 2023) se résument dans le tableau suivant :

Tableau 1 : variation de la température, l'ensoleillement, les UVs, l'humidité et les précipitations dans la région de la wilaya de MILA durant la période d'étude. (THE WEATHER CHANNEL, 2023)

Date	T°	Ensoleillement	UV	Vent	Précipitation	Humidité
03-05-2023	23°C	Beau	Fort	10 Km/h	0%	50%
04-05-2023	19°C	Beau	Fort	6 Km/h	0%	56%
05-05-2023	20°C	Beau	Fort	3 Km/h	0%	31%
07-05-2023	24°C	Nuageux	Modéré	13Km/h	10%	48%
12-05-2023	21°C	Peu nuageux	Modéré	10 Km/h	20%	36%
15-05-2023	16°C	Pluvieux	Faible	20 Km/h	80%	26%
17-05-2023	18°C	Très nuageux	Modéré	6 Km/h	20%	40%
24-05-2023	19°C	Très nuageux	Faible	10 Km/h	10%	44%
26-05-2023	24°C	Beau	Modéré	11 Km/h	10%	41%
28-05-2023	25°C	Pau nuageux	fort	10 Km/h	10%	44%
04-06-2023	20°C	Nuageux	Modère	5 Km/h	10%	70%

1. Caractéristique des parcelles de la lentille (*Lens culinaris*) et de pois chiches (*Cicer arietinum*)

Ce travail est réalisé dans la région de Tassala Lemtai au nord de la wilaya de Mila, nous avons planté environ 30 m² pour chaque plantes de manière aléatoire à une profondeur de 5cm entouré par des plantes spontanées.

La lentilles et le pois chiches sont exposés au soleil pendant toute la journée, la parcelle n'est pas traitée par des engrais ou des pesticides.

Tableau 2 : Variétés, dates de semis et densité des plantes étudiées durant la période d'échantillonnage (mai 2023) dans la région de Tassala Lemtai (Mila).

Plantes	Variétés	Date de semis	Date de début de floraison	densité
Pois chiche <i>Cicer arietinum</i> L.	Desi	24 Février 2023	1 Mai 2023	50 plantes/m ²
lentille <i>Lens culinaris</i> Medick.	Lentille verte	24 Février 2023	1 Mai 2023	60 plantes/ m ²

2. Inventaire et densité de la faune pollinisatrice

Les observations sont menées sur le pois chiches et la lentille en pleine floraison, durant 1 mois (du 03/05/2023 au 05/06/2023). On a effectué 10 sorties en utilisant la méthode des quadrats qui est utilisée pour l'observation et le comptage des pollinisateurs et de la densité florale. La méthode des quadrats est utilisée pour l'observation, le comptage des pollinisateurs et de la densité florale. (SONNET & JACOB-REMACLE, 1987 ; ABROL, 1988).



Figure 08 : Photo des quadrats de la parcelle de la lentille durant la période d'échantillonnage (mai 2023) dans la région de Tassala Lemtai (Mila). (Photo originale, 2023)

Six quadrats de 1 m² chacun sont délimités au moyen de fils et de pieux dans les deux premières rangées à partir du bord de la culture. La distance qui sépare deux quadrats est de 1m². Nous avons laissé 5 quadrats à la pollinisation libre et ensaché un quadrat pour étudier

l'autopollinisation. Le comptage de fleurs/inflorescence se fait au début de la période de floraison, dans les cinq quadrats on compte chaque bouton floral de la plante, et à chaque sortie le nombre de fleurs épanouies (à 10h) sur tous les plants présents dans chaque quadrat séparément. Six comptages sont réalisés chaque heure de 9h à 15h, l'observateur parcourt pendant environ 60 minutes les cinq quadrats (10 minutes par quadrat) pour comptabiliser les insectes butineurs présents sur les fleurs. L'objet de visite de l'insecte sur les fleurs (récolte de pollen, de nectar ou les deux) est également noté pour les espèces les plus abondantes.



Figure 09 : Photo du quadrat ensaché dans la parcelle du pois chiche durant la période d'échantillonnage (mai 2023) dans la région de Tassala Lemtai (Mila). (Photo originale, 2023)



Figure 10 : Photo du quadrat dans la parcelle de la lentille durant la période d'échantillonnage (mai 2023) dans la région de Tassala Lemtai (Mila). (Photo originale, 2023)

3. Comportement de butinage des insectes

Le but de l'observation des insectes les plus fréquents dans les plantes lorsqu'ils visitent la flore depuis l'ouverture jusqu'à la fermeture des fleurs épanouies est de connaître la nature de la visite, positive ou négative

Le butinage est considéré comme positif lorsque l'insecte effectue une visite frontale sur la fleur pour prélever le pollen ou le nectar et la visite est dite négative quand l'insecte effectue une visite latérale introduisant sa langue entre les étamines à la base de la corolle pour prélever le nectar.

4. Etude de l'effet de la pollinisation sur le rendement des deux cultures

Afin de mesurer l'effet de la pollinisation des abeilles sur la culture, lorsque toutes les gousses sont bien formées et mures. On passe à autre chose récoltez les gousses qui ont été pollinisées à l'extérieur ainsi que les gousses qui ont été pollinisées Autopollinisation (emballée) pour les deux plantes étudiées. Une fois que nous avons fini de récolter, nous sommes de retour Lentilles et pois chiches en labo pour voir la différence entre les gousses Il est formés par pollinisation libre et autopollinisation, en comptant le nombre de graines pour chaque Gousses, graines déformées et graines avortées. Ensuite, nous mesurons le poids Cosses autogames et celles des gousses à pollinisation libre pour comparaison dernier.



Figure 11 : photo de gousses de pois chiche et lentilles récoltées durant la période d'étude 2023. (Photo originale)

5. Technique d'échantillonnage et étude des insectes

La technique la plus employée est la chasse à vue par approche direct. Elle consiste à capturer les abeilles ou les autres butineurs à l'aide des tubes en plastique de 3 cm sur 2cm. Les échantillons sont mis par la suite dans le congélateur pour tuer l'insecte. Les spécimens capturés sur terrain sont épinglés et identifiés jusqu'au genre ou jusqu'à l'espèce à l'aide de clés dichotomiques et d'une loupe binoculaire. Ils sont fixés par des épingle entomologies, étiquetés et déposés dans des boîtes pour constituer un matériel de référence. La première étiquette porte des données concernant le lieu de capture, les coordonnées géographiques, la date de capture, le nom de la plante ainsi que celui du légataire. La deuxième étiquette (plus basse) concerne l'identification du spécimen ; elle comprend le nom en 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 12 : Matériel entomologique utilisé dans l'échantillonnage (photos originale)



CHAPITRE III :
RESULTATS

1. Diversité et activité pollinisatrice sur les plantes étudiées

1.1 Le pois chiche (*Cicer arietinum*)

1.1.1 Floraison de la plante

La période de floraison du pois chiche a duré 1 mois, elle a débuté le 01 mai 2023 et s'est achevée 05 juin 2023. Un plant porte entre 18 et 35 fleurs (26 fleurs/plant en moyenne) groupées en inflorescences. Le nombre de fleurs croît progressivement au cours de la floraison pour atteindre un pic vers le 15 mai puis la floraison décroît pour s'achever juin.

1.1.2 Diversité et densité des pollinisateurs

Les observations menées sur le pois chiches (*Cicer arietinum*) durant la période de floraison ont montré que les insectes butineurs de la plante appartiennent à quatre ordres à savoir ; les Hyménoptères, les Diptères, les Coléoptères et les Lépidoptères.

L'ordre des Hyménoptère est le plus abondant avec 89,47% des visites enregistrées. Ces derniers sont représentés par la super famille des Apoïdea avec deux familles (Apidae et Megachilidae). La famille des Apidae est la mieux représentée avec deux espèces : *Apis mellifera* (L.1758) qui est un butineur major du pois chiche avec 60,17% des visites observées et *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) avec 0,42%. La famille des Megachilidae est représentée par les espèces : *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) qui est présente avec 18,24% des visites, *Megachile pilidens* qui enregistre une valeur de 6,50%, *Osmia sp* (Latreille, 1811) qui enregistre une valeur de 2,10% et *Megachile sp* avec 1,47%. Les Diptères sont représentés avec 2,51% des visites. Les Lépidoptère et les Coléoptères sont présents avec, respectivement, 1,88% et 5,87% des visites.

Tableau 03 : Insectes butineurs sur le Pois chiche pendant la période de floraison (mai–juin 2023) dans la région de Tassala Lemtai (Mila)

Insectes butineurs	N	%
1- Hyménoptères :		
a- Apoïde :		
*Apidae :		
<i>Apis mellifera</i> (L.1758)	281	58,91%
<i>Bombus terrestris</i> (L.1758)	2	0,42%
*Megachilidae :	87	18,24%
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius 1787)	31	6,50%
<i>Megachile pilidens</i> (Alfken, 1924)	7	1,47%
<i>Megachile sp</i>	10	2,10%
<i>Osmia sp</i>		
b- Vespoidea	10	2,10%
* Vespidea		

2- Coléoptères		
*Coccinellidae		
<i>Coccinella septempunctata</i> (L.1758)	28	5,87%
3- Diptères	12	2,51%
4- Lépidoptères	9	1,88%
Total	477	100%

1.1.3 Activité journalière d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche

A l'épanouissement optimal d'un grand nombre de fleurs de pois chiches susceptibles d'être butinées, nos observations enregistrent un nombre maximal de butineuses à l'abeille domestique *Apis mellifera* qui est l'espèce la plus abondante sur les fleurs du pois chiches, suivie par l'espèce *Rhodanthidium sticticum*. Le nombre et l'activité des abeilles changent d'heure en heure. Les abeilles semblent concentrer leurs visites florales entre 11h et 14h.

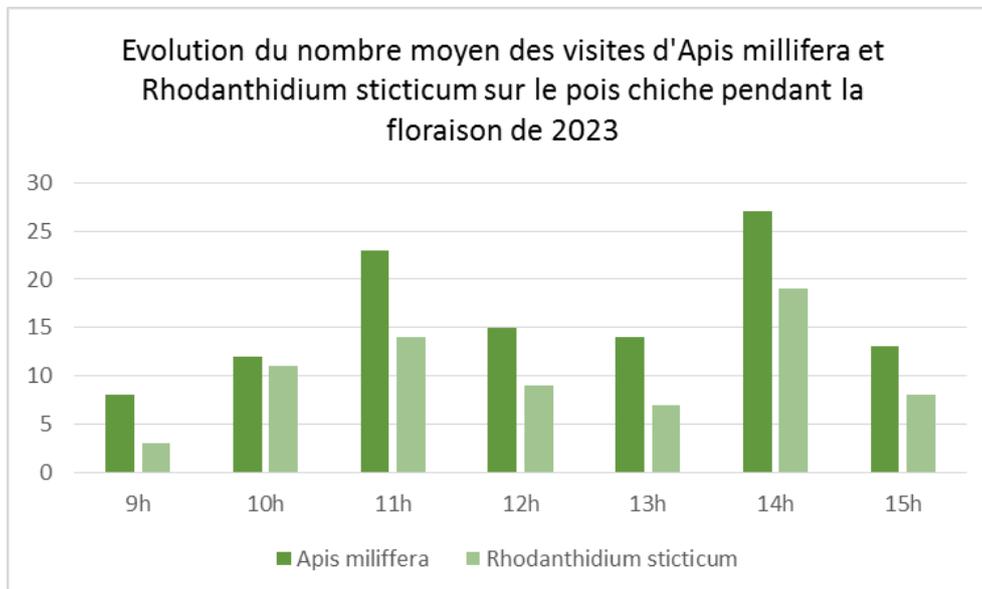


Figure 13 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et de *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche pendant la floraison 2023 dans la station d'étude.

1.1.4 Comportement de butinage d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum*

Selon les études réalisées, l'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* pratiquent un butinage positif lorsqu'elles prélèvent le pollen, de ce fait la totalité des visites sont positives. Les deux espèces sont les espèces les plus fréquentes sur les fleurs du pois chiches. L'abeille domestique pratique un butinage positif lorsque l'individu prélève le pollen, soit dans 98,22% de ses visites ou lorsqu'elle prélève le pollen ou le nectar 1,78%, *Rhodanthidium sticticum* pratique un butinage positif lorsque l'espèce prélève le pollen dans 92,18% de ses visites et prélève uniquement du nectar dans 7,82% des visites.

Tableau 04 : Comportement de butinage de l'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur les fleurs du pois chiches pendant la floraison de 2023 dans la station d'étude. P : pollen ; N : nectar ; + : visite pollinisantes.

Espèces	<i>Apis mellifera</i>	<i>Rhodanthidium sticticum</i>
Nombre de visites observées	120	70
P+	98,22%	92,18%
N+	1,78%	7,82%
Total des visites pollinisantes	112	64

1.1.5 La vitesse de butinage d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche

Selon le paramètre de la vitesse de butinage sur les fleurs du pois chiche pendant la période de floraison (tab 05), on a remarqué que l'espèce *Apis mellifera* a visité en moyenne $3,72 \pm 0,92$ fleurs par minute par contre *Rhodanthidium sticticum* montre une vitesse de butinage de $4,82 \pm 0,82$ fleurs par minute.

Tableau 05 : Vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) *Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche pendant la floraison de 2023 dans la station d'étude. N = nombre de spécimens observés ; \pm = écart type.

Insectes	<i>Apis mellifera</i>	<i>Rhodanthidium sticticum</i>
N	50	50
nombre de fleurs visitées par minute	3,72 \pm 0,92	4,82 \pm 0,82

Concernant la vitesse de butinage des deux butineurs, *Apis mellifera* visite en moyenne (4) fleurs par minute et *Rhodanthidium sticticum* visite (5) fleurs par minute, donc *Rhodanthidium sticticum* est plus rapide que *Apis mellifera*.

1.1.6 Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement du pois chiche

Sur la base de nos observations et des résultats du tableau (06), Les pollinisateurs peuvent jouer un rôle majeur dans l'amélioration de la production de *Cicer arietinum*. Les calculs des composantes du rendement ont montré que le rendement en graines obtenu par pollinisation libres est supérieur à celui obtenu par autopolinisation (75 graines contre 59), D'après les résultats on remarque que le taux de graine par gousse est plus élevé en pollinisation libre qu'en autopolinisation (89.3% contre 71.18 %), et le Poids moyen de la graine obtenu en pollinisation libre est plus élevé (0,65g) que celui obtenu en autopolinisation (0,36g).

Tableau 6 : Rendement de *Cicer arietinum* en absence (autopolinisation = AP) et en présence d'insectes (Pollinisation libre=PL). GF = gousse formée ; g/G = grain par gousse ; gA= graine avortée.

Traitements	PL	AP
Nombre des gousses	50	50
GF%	84%	66%

Nombre de graine	75	59
g / G %	89,3%	71,18%
Nombre de gA	8	17
gA %	10,7%	28,81%

Tableau 7 : Poids moyens des graines de *Cicer arietinum* en autopollinisation (AP) et en pollinisation libre (PL) pendant la floraison de 2023. N = nombre total des graines ; ± : écart type.

Traitements	PL	AP
Nombre de graines	67	42
Poids moyen de la graine	0,65±0,27	0,36±0,10

1.2 La lentille (*Lens culinaris*)

1.2.1 Floraison de la plante

La période de floraison de la lentille a duré 1 mois ; elle a débuté le 01 mai 2023 et s'est achevée 05 juin 2023. Un plant porte entre 15 et 25 fleurs (18 fleurs/plant en moyenne) groupées en inflorescences. Le nombre de fleurs croît progressivement au cours de la floraison pour atteindre un pic vers le 12 mai, puis la floraison décroît pour s'achever en juin.

1.2.2 Diversité et densité des pollinisateurs

Les observations menées sur la lentille (*Lens culinaris*) durant la période de floraison ont montré que les insectes butineurs de la plante appartiennent à quatre ordres à savoir les Hyménoptères, les Diptères, les Coléoptères et les Lépidoptères. L'ordre des Hyménoptère est le plus abondant avec 66,82% des visites enregistrées. Ces derniers sont représentés par la super famille des Apoïdea avec deux familles (Apidae et Megahilidae). La famille des Apidae est la mieux représentée avec *Apis mellifera* (L.1758) qui est un butineur major de lentille avec

42,37% des visites observées. La famille des Megachilidae est représentée par les espèces *Osmia sp* (Latreille, 1811) qui est représentée par 24,45% des visites, les Diptères sont représentés par 3,27% des visites. Les Lépidoptère et les Coléoptères sont présents avec, respectivement, 1,88% et 28,19% des visites.

Tableau 08 : Insectes butineurs sur la lentille pendant la floraison (mai–juin 2023) dans la région de Tassala Lemtai la wilaya de Mila

Insectes butineurs	N	%
1/Les Hyménoptères		
a- Les Apidae		
<i>Apis mellifera</i> (L, 1758)	272	42,37%
b- Les Megachilidae		
<i>Osmia sp</i> (Latreille, 1811)	157	24,45%
2/Les Coléoptères		
Coccinellidae (Latreille, 1807)	181	28,19%
3/Les Diptères	21	3,27%
4/Lépidoptère	11	1,71%
Total	642	100%

1.2.3 Activité journalière d'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur la lentille

A l'ouverture optimale d'un grand nombre de fleurs de lentille susceptible d'être butinées, nos observations enregistrent un nombre maximal de butineuses de l'abeille domestique *Apis mellifera* qui est la plus abondante sur les fleurs de la lentille, suivie par l'espèce *Osmia sp*. Le nombre et l'activité des abeilles changent d'heure en heure. Les abeilles semblent concentrer leurs visites florales entre 10h et 14h.

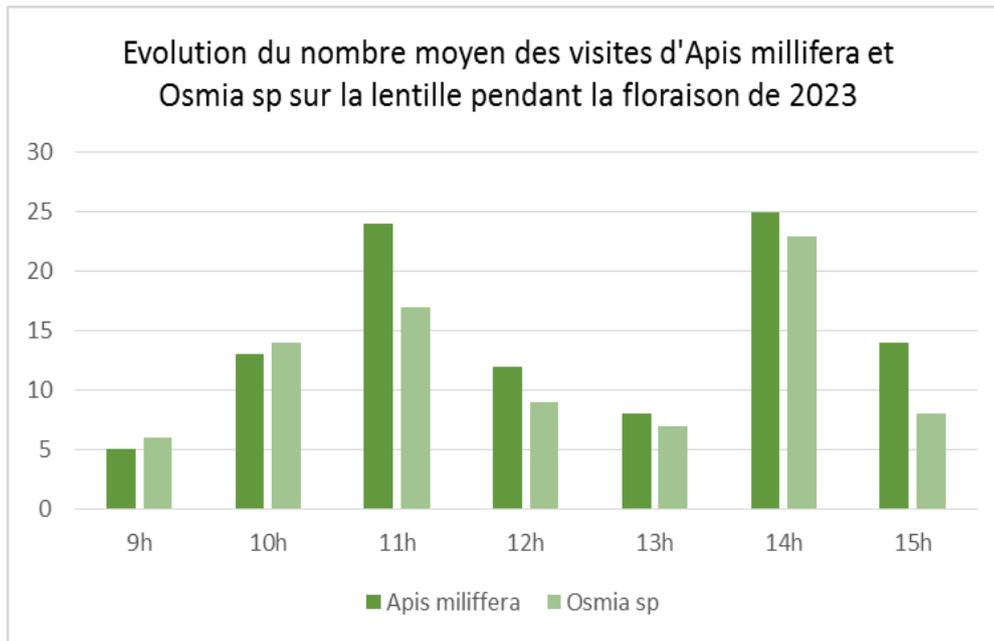


Figure 14 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur la lentille pendant la floraison 2023 dans la station d'étude.

1.2.4 Comportement de butinage de l'*Apis mellifera* et *Osmia sp*

La plupart des visites de l'abeille domestique et *Osmia sp* sont effectuées principalement pour la recherche de pollen. *Apis mellifera* et *Osmia sp* sont les espèces les plus fréquentes sur la fleur de la lentille. L'abeille domestique effectue un butinage positif lorsque l'individu prélève le pollen dans 86,36% de ses visites et pour le nectar dans 13,36%. *Osmia sp*, quant à elle, effectue un butinage positif lorsque l'espèce prélève le pollen dans 67,27% de ses visites et pour le nectar dans 32,73%.

Tableau 09 : Comportement de butinage de l'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur les fleurs de la lentille pendant la floraison de 2023 dans la station d'étude. P : pollen ; N : nectar ; + : visite pollinisante.

Espèces	<i>Apis mellifera</i>	<i>Osmia sp</i>
Nombre de visites observées	100	70

P+	86,36%	67,27%
N+	13,64%	32,73%
Total des visites pollinisantes	88	55

1.2.5 La vitesse de butinage d'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur la lentille

Selon le paramètre de la vitesse de butinage sur les fleurs de la Lentille pendant la période de floraison on a remarqué que l'espèce *Apis mellifera* a visité en moyenne $4,4 \pm 0,69$ fleurs par minute. La deuxième espèce *Osmia sp* effectue une vitesse de butinage de $3,5 \pm 0,83$ fleurs par minute.

Tableau 10 : Vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) d'*Apis mellifera* et *Osmia sp* sur la lentille. N = nombre de spécimens observés ; \pm = écart type.

Insecte	<i>Apis mellifera</i>	<i>Osmia sp</i>
N	30	30
nombre de fleurs visitées par minute	$4,4 \pm 0,69$	$3,5 \pm 0,83$

1.2.6 Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de la lentille

Sur la base de nos observations et des résultats du tableau (11), Les pollinisateurs peuvent jouer un rôle majeur dans l'amélioration de la production de *Lens culinaris*. Les calculs des composantes du rendement ont montré que le rendement en graines obtenu par pollinisation libre est supérieur à celui obtenu par autopolinisation (51 graines contre 37), D'après les résultats on remarque que le taux de graine par gousse est plus élevé en pollinisation libre qu'en autopolinisation (92% contre 70 %), et le Poids moyen de la graine obtenu en pollinisation libre est plus élevé (0,52g) que celui obtenu en autopolinisation (0,33g).

Tableau 11. Rendement de lens culinaris Medik dans l'absence (autopolinisation = AP) et en présence d'insectes (Pollinisation libre=PL) pendant la floraison de 2021. GF = gousse formée g/G = grain par gousse ; gA= graine avortée.

Traitements	PL	AP
Nombre des gousses	50	50
GF%	92%	70%
Nombre de graines	51	37
g/G%	92.15%	59.46%
Nombre de gA	4	15
gA%	7.85%	40.54%

Tableau 12. Poids moyens par 20 graines de lens culinaris Medik en autopolinisation (AP) et en pollinisation libre (PL) pendant la floraison de 2021. N = nombre total des graines ; ± écart type

Traitements	PL	AP
N	51	37
Poids moyen de la graine	0.52±0.10	0.33±0.12

Tableau 13 : Les espèces visitant les plantes spontanées dans les régions d'études 2023

(+) Présence ; (-) : Absence.

Visiteurs Plantes spontanées	<i>Apis mellifera</i>	<i>Osmia sp</i>	<i>Rhodanthidium sticticum</i>	Les Diptères	Les lépidoptères	Les coléoptères
<i>Anacyclus clavatus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Papaver Rhoeas</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Scolymus grandiflorus</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Silybum marianum (L.)</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Cynara scolymus Artichau</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Aluim cepa oignon</i>	+	-	-	+	-	+
<i>Borago officinalis</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Hedysarum coronarum Sulla</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Salvia officinalis</i>	+	+	+	-	+	+
<i>Petroselinum crispum</i>	+	+	-	+	-	+



CHAPITRE IV :
DISCUSSION ET CONCLUSION

Les observations menées dans la région de Mila sur les deux cultures pois chiches et lentilles durant la floraison de 2023, ont permis de recenser quatre groupes d'insectes butineurs à savoir les Hyménoptères, les Coléoptères, les Lépidoptères et les Diptères.

Les Hyménoptères sont le groupe le plus abondant avec 89% et 67 % des visites enregistrées respectivement sur le pois chiche et la lentille. Les visites des autres groupes d'insectes sur les deux cultures sont peu fréquentes. Sur les légumineuses, les résultats montrent que l'abeille domestique est l'espèce la plus abondante avec 78% des visites enregistrées. Les études réalisées par BENACHOUR (2008) ont également montré que l'abeille domestique est le visiteur le plus abondant sur la plante.

L'abeille domestique est restée l'espèce la plus abondante sur les deux cultures ; avec 60,17% des visites sur le pois chiche et 42,3% des visites sur la lentille, elle est suivie par *Rhodanthidium sticticum* avec 18,2% sur le pois chiche et *Osmia* sp avec 24,4% vient en deuxième position en terme d'abondance enregistrée sur la lentille, notre étude nous avons recensé 281 spécimens sur le pois chiche et 272 individus sur la lentille. Relativement compatible avec Le nombre d'abeilles domestiques observé par HAOUARI & KHESRANI pendant la floraison de (2021) ; 227 spécimens sur le pois chiche et 360 individus sur la lentille

Il existe d'autres visiteurs des Hyménoptères marqués sur les fleurs comme ; les Megachilidae, Les Andrenidae et les Vespoïdes mais avec un faible pourcentage.

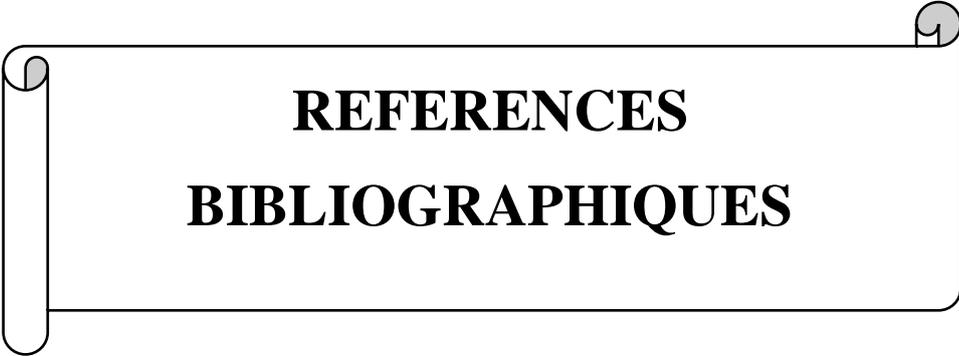
L'activité journalière des abeilles sur les fleurs dépend de la densité des individus sur les fleurs et aussi la production soit de pollen (Stone et al, 1998), soit de nectar (Pierre et al, 1996 ; Suzoet al, 2001 ; Pouvreau). Les abeilles semblent concentrer leurs visites florales entre 11h et 14h.

L'observation du comportement de butinage de l'abeille domestique, *Rhodanthidium sticticum* et *Osmia* sp montre que 98,22% des visites sur le pois chiche et 86,36% sur la lentille sont positives. La fréquence des visites de l'abeille domestique 3,72 fleurs par minute et *Rhodanthidium sticticum* 4,82 fleurs par minute sur les fleurs du pois chiche, et la fréquence des vitesses d'*Apis mellifera* pour la lentille est à 4,4 fleurs par minute et *Osmia* sp 3,5, ces valeurs concordent avec les résultats de HAOUARI & KHESRANI (2021).

La contribution d'insectes pollinisateurs est importante pour améliorer la production de pois chiche et lentille .nous avons étudiées 50 gousse formées par les deux cultures Le poids moyen de la graine 0,65g pour le pois chiche et 0,5g a lentille et le nombre de graines obtenus par pollinisation libre sont plus élevés que ceux obtenus par autopolinisation .Ces poids sont plus proches a les résultats de HAOUARI & KHESRANI (2021)

En conclusion : Contribution à l'étude des insectes pollinisateurs de deux légumineuses : le pois chiche et la lentille dans la région de Mila à la période de floraison (mai-juin) 2023, montrent l'importance des abeilles dans la pollinisation des cultures. En effet, *Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sont les principaux pollinisateurs de pois chiche. *Apis mellifera* et *Osmia* sp sur la lentille. Les études de l'effet de la pollinisation entomophile sur la production de la plante ont montré que la présence d'insectes pollinisateurs améliore significativement le rendement des plantes.

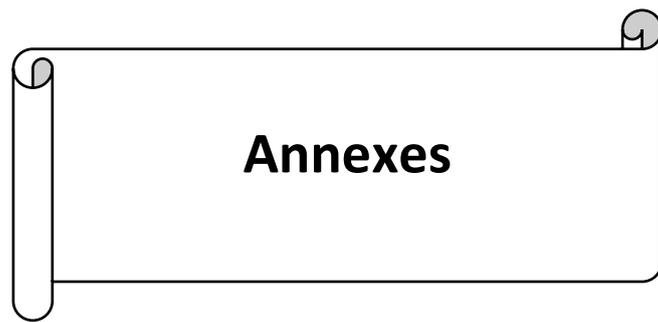
Afin de mieux comprendre la complexité des relations abeilles-plantes, il serait utile de focaliser les futures études sur le comportement pollinisateur de diverses espèces d'abeilles sur d'autres plantes cultivées. En vue de comparer l'impact de leur pollinisation sur la qualité du rendement L'observation du comportement de butinage de ces espèces sauvages, ainsi que la connaissance de leur biologie et de leur comportement de nidification permettra de sélectionner les espèces les mieux adaptées à polliniser efficacement nos cultures et à entreprendre leur élevage.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- **ABID L. 2014** la couverture sanitaire dans la wilaya de Mila 5P.
- **AGRIBIODROME .2020** Itinéraire technique de la lentille en AB.4p.
- **BAUDE et al. 2011.** PLANTES ET POLINISATEURS.63P.
- **BAKIRI E 2018** .Abeilles sauvages et abeilles domestiques : Impact sur la biodiversité et la productivité.14p
- **BENACHOUR K., (2008)** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en entomologie, Université. Mentouri, Constantine : 151pp.pact sur la biodiversité et la productivité.14p.
- **BENCHIKH et al. 2018**Cinétique d'infestation par les tiques des bovins de la région subhumide de Constantine en Algérie .6p
- **BOUCHAIR N et SAADALLAH D. 2014** Etude bioécologique de la faune Acridiennes dans la région de Mila, Algérie, mémoire de master en Entomologie .université Mentouri, Constantine.102p.
- **CHAGNON M. 2008** Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier. Fédération Canadienne de la Faune. Bureau régional du Québec.75p.
- **DEGUINES N.2013** Macro-écologie de la pollinisation en France .conséquences des changements d'occupation du sol sur les communautés d'insectes pollinisateurs et le service de la pollinisation ,195p.
- **DELAPLANE K.S & MAYER D.F. (2000)** Crop pollination by bees. CABI Publishing, Wallingford, UK and New York, (344p).
- **DUVALLET.G FONTENILLE D et VINCENT R.2017** .Entomologie médicale et vétérinaire. Duvallet Généralités sur les diptères(Diptère) 165-179 p.
- **Eugene T 2021.**Différence entre la pollinisation par les insectes et le vent.Eugene T 2021.Différence entre la pollinisation par les insectes et le ventEugene T 2021.Différence entre la pollinisation par les insectes et le vent.<https://fr.strephonsays.com/insect-and-wind-pollination-3076>.
- **F.A.O. 2009** LES POLLINISATEURS : UN ÉLÉMENT NÉGLIGÉ DE LA BIODIVERSITÉ, IMPORTANT POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE.14p.
- **FAYET A.2016** Les vecteurs de pollinisation des plantes.

- **FLURI P et al .2001** La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles Biologie, Écologie, Économie. Agroscope Liebefeld-Posieux, Centre de recherche apicole, CH-3003 Bern. 27P.
- **KHOUMERI et DAHMANI.** 2015 Quelques aspects sur la biosystématique des apoïdes dans les milieux agricoles et naturels dans les régions d'Alger et de Bouira .mémoires de master académique en science agronomiques .université M'hamad Bouguerra Boumerdès. 96p.
- **KORICHI Y. 2020** Diversité, activité de butinage et impact de la pollinisation des Apoïdes (Hymenoptera : Apoïdea) sur les plantes cultivées dans la région de Tizi-Ouzou THESE DE DOCTORAT UNIVERSITE MOULOU MAMMERI DE TIZI OUZOU, 99p
- **MESQUIDA et RENARD.1982** ÉTUDE DE LA DISPERSION DU POLLEN PAR LE VENT ET DE L'IMPORTANCE DE LA POLLINISATION ANÉMOPHILE CHEZ LE COLZA (BRASSICA NAPUS L., VAR. OLEIFERA METZGER). *I.N.R.A.laboratoire de recherches de la chaire de zoologie, domaine de La Motte-au-Vicomte, B.P. 29, 35650 Le Rheu ** I.N.R.A., station d'amélioration des plantes, domaine de La Motte-au-Vicomte, B.P. 29, 35650 Le Rheu. 15P.
- **PAYETTE A .2000** Les apoïdes , une superfamille des hyménoptères. La revue de l'abeille, 17(2) : 2.
- **Péchoutre F.1909** Biologie florale 272-273p.
- **PESSON P et LOUVEAUX J. (1984)** Pollinisation et productions végétales, INRA 663pp.
- **STRAUB P.2017** La zoogamie est le processus de pollinisation adopté par les plantes qui utilisent les animaux pour assurer leur reproduction, Futura-sciences, 3-10.



Annexes



Annexe 01 : photo des parcelles des plantes étudiées à Tassala Lemtai wilaya de Mila 2023 (photo originale).



Annexe 02 : photos des quadrats libres et ensachements dans la région d'étude 2023

Annexe 03 : *Apis mellifera* sur une fleur de pois chiche (photo original 2023).



Annexe 03 : Quelques photos sur le rendement de pois chiche et lentille par la pollinisation libre et auto-pollinisation (photo original 2023)



Tableau 1 : Nombre de fleurs épanouies comptabilisé dans quelque sortie de pois chiche pendant la floraison 2023 Q= Quadrat

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	120	109	96	113	89

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	105	97	94	108	93

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	88	86	91	92	95

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	79	66	73	83	79

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	77	59	67	74	80

Tableau 2 : vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de 50 individus d'*Apis mellifera* sur le pois chiches

nombre de fleurs visitées par minute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5	3	4	5	4	4	3	2	5	3

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	4	3	3	5	3	2	4	5	3

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	2	4	3	5	3	2	3	4	3

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	3	5	5	6	4	3	5	3	5

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	3	4	5	3	3	3	2	3	3

Tableau 2 : vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de 50 individus de *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiches

nombre de fleurs visitées par minute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	6	3	4	5	5	6	5	4	5

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	4	5	5	5	6	5	5	4	5

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	5	5	4	5	5	3	6	5	4

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	5	5	6	5	5	5	4	5	7

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	3	2	4	5	6	5	7	6	5

Tableau 03 : Nombre de fleurs épanouies comptabilisé dans quelque sortie de la lentille pendant la floraison 2023 Q= Quadrat

Nombre de fleurs épanouies 10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	120	109	96	113	89

Nombre de fleurs épanouies 10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	105	97	95	108	93

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	88	96	91	92	95

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	79	66	73	83	79

Nombre de fleurs épanouies10h	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
	77	66	67	74	78

Tableau 4 : vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de 30 individus d'*Apis mellifera* sur la lentille

nombre de fleurs visitées par minute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	5	3	4	4	5	4	4	3	5

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	5	4	4	5	4	5	5	6	5

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	3	4	4	4	5	5	6	4	5

Tableau 5 : vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de 50 individus *Osmia sp* sur la lentille

Nombre de fleurs visitées par minute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	3	3	3	4	4	1	2	3	5

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4	3	3	3	4	5	3	3	4	2

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	3	4	4	5	3	4	4	5	3

Annexe 04 : les plantes spontanées retrouvées dans le terrain de pois chiche et lentille pendant la période de floraison (photos original 2023).



Anacyclus clavatus

Papaver Rhoeas



Scolymus grandiflorus

Silybum marianum (L.)



Cynara scolymus
Artichau



Allium cepa
oignon



Borago officinalis



Hedysarum coronarium
Sulla



Salvia officinalis



Petroselinum crispum



Annexe 05 : Boite de collection des espèces capturées dans la période étudiées (photo original .2023)



RESUME

RESUME

Afin de déterminer l'influence de la pollinisation entomophile sur le rendement des cultures, nous avons fait une étude dans la région de Tassala Lemtai dans la wilaya de Mila durant la floraison 2023, l'étude porte sur deux espèces de légumineuses de la famille des fabacées : le pois chiche (*Cicer arietinum* L) et la lentille (*Lens culinaris* Medik). Les observations effectuées lors de la floraison des plantes étudiées ont permis de recenser quatre ordres d'insectes pollinisateurs ; à savoir ; les Hyménoptères, les Lépidoptères, les Coléoptères et les Diptères.

Les insectes qui butinent les fleurs de la lentille et le pois chiche sont pour la majorité des apoïdes. Les Apidae sont les plus abondants, suivis des Megachilidae. En ce qui concerne le pois chiche l'*Apis Mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* sont les pollinisateurs les plus abondants, et pour la lentille les espèces les plus abondants sont l'*Apis Mellifera* et *Osmia sp.*

Les rendements en présence d'insectes pollinisateurs sur les cultures sont nettement améliorés en comparaison avec l'autopollinisation.

Mots clés : pollinisation. Apidae, rendement, pois chiche, lentille.

ملخص

من اجل تحديد تأثير التلقيح الحشري على غلة المحاصيل أجرينا دراسة في منطقة تسالة لمطاعي ولاية ميلة اثناء الفترة الممتدة من مايو الى يوليو 2023. تركز الدراسة على نوعين من البقوليات: الحمص (*Cicer arietinum* L) والعدس (*Lens culinaris* Medik). جعلت الملاحظات التي تم اجراؤها اثناء ازدهار النباتات التي تمت دراستها من الممكن تحديد أربع رتب (غشائيات الاجنحة، حرشفية الاجنحة، غمدية الاجنحة، ثنائيات الاجنحة)

الحشرات التي تتغذى على ازهار العدس والحمص هي في الغالب *Apidae* هي الأكثر وفرة تليها *Megachilidae*. وفيما يتعلق بالحمص تعتبر *Apis mellifera* و *Rhodanthidium sticticum* أكثر الملقحات وفرة وبالنسبة للعدس فان أكثر الأنواع وفرة هي *Apis mellifera* و *Osmia sp*

تم تحسين المردود في وجود الحشرات الملقحة على المحاصيل بشكل ملحوظ مقارنة بالتلقيح الذاتي.

الكلمات المفتاحية: التلقيح، الحمص، العدس، *Apidae*، المردود

Abstract

In order to study the influence of entomophilous pollination on crop yields we conducted a study in the Tassala Lemtai region, wilaya of Mila during flowering 2023, the study focuses on two species of legumes from the fabaceae family: chickpea (*Cicer arietinum* L) and lentil (*Lens culinaris* Medik), the observations made during the flowering of the plants studied made it possible to identify four orders of insects : Hymenoptera, Lipidoptera, Coleoptera and Diptera.

The insects that forage for lentil and chickpea flowers are mostly from the super-family of Apoidea. The Apidae are the most abundant, followed by the Megachilidae. concerning to chickpea, *Apis Mellifera* and *Rhodanthidium sticticum* are the most abundant pollinators and for lentil the most abundant species are *Apis Mellifera* and *Osmia sp.*

Yields in the presence of pollinating insects on crops are significantly improved compared to self-pollination abstract.

Keywords : pollination, chickpea, lentil, Apidae, Yields .

Année soutenu 2023 / 2024

Présente par : MESSAI CHAIMA
BOUIZAR LEMIA

Contribution à l'étude des insectes pollinisateurs de deux légumineuses : le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) et la lentille (*Lens culinaris* Medik.) dans la région de Tassala (Wilaya de Mila)

Afin de déterminer l'influence de la pollinisation entomophile sur le rendement des cultures, nous avons fait une étude dans la région de Tassala Lemtai dans la wilaya de Mila durant la floraison 2023, l'étude porte sur deux espèces de légumineuses de la famille des fabacées : le pois chiche (*Cicer arietinum* L) et la lentille (*Lens culinaris* Medik). Les observations effectuées lors de la floraison des plantes étudiées ont permis de recenser quatre ordres d'insectes pollinisateurs ; à savoir ; les Hyménoptères, les Lépidoptères, les Coléoptères et les Diptères.

Les insectes qui butinent les fleurs de la lentille et le pois chiche sont pour la majorité des apoïdes. Les Apidae sont les plus abondants, suivis des Megachilidae. En ce qui concerne le pois chiche l'Apis Mellifera et Rhodanthidium sticticum sont les pollinisateurs les plus abondants, et pour la lentille les espèces les plus abondants sont l'Apis Mellifera et Osmia sp.

Les rendements en présence d'insectes pollinisateurs sur les cultures sont nettement améliorés en comparaison avec l'autopollinisation

Mots clé : pollinisation, pois chiche, lentille, Apidae, rendements.

Laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes université frères Mentouri-Constantine 1

Rapporteur : Dr BAKIRI ESMA