



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 الإخوة منتوري قسنطينة 1
كلية العلوم الطبيعية و الحياة

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 la connaissance de l'Entomofaune pollinisatrice de pois chiche
(*Cicer arietinum* L) et de Luzerne (*Medicago sativa* L) dans la région de Mila
(Commune de Oued Athmania (Diebel Aougueb))**

Présenté et soutenu par : SAIDOU DJIHAD

Le : 30 /09 / 2021

GASMI ROUMAÏSSA

Jury d'évaluation :

Président de jury : Pr BENACHOUR Karima

(Pr- UFM Constantine).

Rapporteur : Dr AGUIB Sihem

(MCA - UFM Constantine).

Examineur : Dr BAKIRI Esmâ

(MCB- UFM Constantine).

*Année universitaire
2020- 2021*

Remerciement

Avant tout, nous remercions "Allah" le tout puissant de nous savoir donné la santé, la force, le courage et la patience la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur « Madame AGUIB Sihem Maitre de conférences à l'université Mentouri Constantine 1, Faculté des sciences de la Nature et de la Vie qui nous a fait l'honneur d'avoir guidé et diriger cette étude. Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa simplicité, sa patience, sa prudence et son soutien. Ses compétences et sa détermination nous a apporté beaucoup de résultats.

Nous vifs remerciements vont également aux membres du jury pour qui ont bien voulu examiner ce travail.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes: Ikrame Messelem pour son aide dans la réalisation de ce mémoire

En fin avec un réel plaisir que nous réservons ces lignes en signe de profonde reconnaissance à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation étal' aboutissement de ce travail.

SAIDOU DJIHAD

C'est avec un grand plaisir et une profonde gratitude que je dédie ce modeste travail :
À Mes très chers parents Balkacem et Monira.

À qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices que vous avez endurée pour mon éducation et pour mon bien être.

À mon marie Ramzi et mon enfant Bairam kacem et mes sueurs Abir, darin, chaima et rahill et mon frère Kossai que Dieu le tout puissant exhausse tous leurs vœux les Plus sincères et les plus chers.

A toutes les personnes de ma grande famille mes oncles et tantes.

A toutes mes amis sur tout la personne qui nous a beaucoup aidé dans ce travail Ikram Messelem...

Un grand merci

GASMI ROMAISSA

C'est avec un grand plaisir et une profonde gratitude que je dédie ce modeste travail :
À Mes très chers parents Farida et Salah .

À qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices que vous avez endurée pour mon éducation et pour mon bien être.

À mes sœurs Khadidja, Amina et ferdaous que Dieu le tout puissant exhausse tous leurs vœux les Plus sincères et les plus chers.

A toutes les personnes de ma grande famille mes oncles et tantes.

A toutes mes amis sur tous la personne qui nous a beaucoup aidé dans ce travail

Ikram Messelem.

Sommaire

Introduction Generale	1
CHAPITRE I	DONNES BIBLIOGRAPHIQUES
I.La pollinisation	15
I.1 Définition de la pollinisation	15
I.2 Les différents type de pollinisation.....	17
I.2.1-L'anémogamie	17
I.2.2La zoogamie	17
I.2.3Hydrogamie	18
I.2.4 L'autogamie et l'allogamie.....	18
I.3 Les insectes pollinisateurs.....	19
II. Importance agro-économique et écologique de la pollinisation	20
III. Généralités sur la faune des apoïde	21
III.1. Position systématique des apoïdes	21
III.2. Distribution géographique des apoïdes	22
III.2.1 Répartition géographique des apoïdes en Algérie.....	22
III.2.3 Structure anatomique des apoïdes	23
III.2.3.1 Les antennes	24
III.2.3.2 L'appareil buccal.....	24
III.2.3.3 Les pattes.....	25
III.2.3.4 Les ailes.....	26
IV. Relations plantes- abeilles.....	26
IIV. Généralité sur les plantes étudiées	27
IIV.1 pois chiches	27
IIV.1.2 Pollinisation de pois chiches	28
IIV.2. La luzerne	29
IIIV.2.1. la classification	29
IIV.2.2. La description de la luzerne	30
CHAPITREII	MATEREIL ET METHODE
I.Le pois chiche.....	34
I.1Caractéristiques de la station d'étude	34
I.2 Echantillonnage et inventaire les insectes butineurs.....	35
II.La luzerne	39
II.1Caractéristiques de la station d'étude	39

II.2 Echantillonnage et inventaire les insectes butineurs	40
III.Travail au laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes	43
IV. Efficacité pollinisatrice	43
CHAPITRE III	RESULTATS
I. Le pois chiche (<i>Cicer arietinum</i>).....	46
I.1. floraison de la plante	46
I.1.2. Diversité et densité des insectes butineurs sur le pois chiches	46
I.1.3 Activité journalière de l'abeille domestique	48
I.1.4 La vitesse de butinage sur le pois chiches	49
I.1.5 Le temps dépensé sur les fleurs de pois chiche	50
I.1.6Effet de la pollinisation croisé sur le rendement de pois chiche.....	50
II.la luzerne.....	51
II.1floraison de la plante	51
II.1.2 diversité des insectes butineurs de la luzerne	51
II.1.3 Vitesse de butinage de la luzerne	53
II.1.4Le temps dépensé du fleur luzerne	54
II.1.5Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de la luzerne	54
CHAPITRE IV	DISCUSSION ET CONCLUSION
Reference Bibliographique	
Annexe	
Résumé	

Listes des figures

Liste des figures et des tableaux

Liste des figures:

Figure 1: Schéma de la pollinisation (d'après POUVREAU 2004)

Figure 2: Structure générale d'un Apoïde (d'après SCHEUCHL, 1995 cité par BENACHOUR, 2008).

Figure 3: Structure de l'antenne d'une abeille (ANONYME, 2017)

Figure 4: Morphologie et caractères taxonomiques des pièces buccales d'une abeille à langue longue (d'après ERDELY et al. 2010)

Figure 5: Patte postérieure et antérieure de l'abeille (ANONYME, 2010).

Figure 6: Aile antérieure d'un apoïde (cité par BENACHOUR, 2008)

Figure 7: vue du champ de pois chiche (photo originale)

Figure 8: les fleurs de pois chiche (photo originale)

Figure 9: vue du champ de luzerne (photo originale)

Figure 10: les inflorescences de la luzerne (photo originale)

Figure 11: photo satellite champ de pois chiches (photo originale)

Figure 111 : Méthode de quadrats pour observation et le comptage des insectes butineurs de station Djebel Aougueb (Mila) (photo originale)

Figure 13: Matériel entomologique utilisé dans l'échantillonnage (photos originale)

Figure 112: photo des fleurs ensachées de pois chiche pour le rendement (photo originale)

Figure 113: photo des fleurs ensachées de pois chiche pour les grains de pollen (photo originale)

Figure 114: photo satellitaire de champ de luzerne (photo originale)

Figure 115: photo du champ de luzerne (photo originale)

Figure 116: méthode de quadrats réalisée sur la luzerne (photo originale)

Liste des figures et des tableaux

Figure 117: photo des inflorescences ensachées de la luzerne pour le rendement (photo originale)

Figure 20: photo des inflorescences ensachées de la luzerne pour la graine de pollen (photo originale)

Figure 18: matériel entomologique utilisé dans laboratoire (photo originale)

Figure 22: Cycle de floraison de pois chiches (floraison 2021)

Figure 23: évolution de nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et d'*Eucera numida anthidium* sur *Cicer arietinum*

Liste des figures et des tableaux

Tableau 1: nombre d'insectes butineurs sur vicia feba pendant les floraisons de 2021 dans la région de el athmania djebel el aguab

Tableau 2: vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de l'abeille domsetique et et Rhodanthidium m sticticum et . Megachile pilideus sur le pois chiche

Tableau 3: le temps dépensé sur les fleurs de pois chiche

Tableau 4: paramètres du rendement de pois chiche en autopollinisation et en pollinisation libre (floraison 2021)

Tableau 5Le nombre des grains de pollen déposés sur les stigmates des fleurs du pois chiche

Tableau 6: densité des insectes butineurs recensés sur la luzerne dans la région Djbel Aougueb.

Tableau 7: La vitesse de butinage sur les fleurs de la luzerne pendant toute la période de floraison par les trois insectes butineurs marqués.

Tableau 8: le temps dépensé sur les fleurs de la luzerne

Tableau 9: Le nombre de graines de pollen déposé sur les signâtes des fleurs de la luzerne par les trois insectes butineurs.

Tableau 10: Pourcentage des graines formé graines déformé et poids des graines et graines avorté chez la luzerne en présence et en absence de pollinisateurs durant la période de floraison 2021.

Introduction

Dans les écosystèmes naturels et agricoles, les abeilles qui sont des insectes appartenant à l'ordre des Hyménoptères et la super famille des Apoïdea (Ashmead, 1899) jouent un rôle important dans la pollinisation en butinant les fleurs de diverses plantes (Payette, 1996). Ces abeilles sont caractérisées par la présence de structures morphologiques particulières leur permettant d'être des pollinisateurs exceptionnellement efficaces (Payette, 2000). Plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution de plus de 80% des espèces de plante à fleurs. En milieu naturel, les apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes et de toute la cascade trophique qui en dépend (Vaissiere, 2005). Dans les agro-écosystèmes, le rôle de ses insectes est surtout d'importance économique parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire (Payette, 2004). La pollinisation effectuée par les abeilles est remarquable sur le plan quantitatif et qualitatif lorsque l'on parvient à éliminer ou à quantifier l'action des autres vecteurs comme l'autopollinisation passive et/ou la pollinisation par le vent, on réalise combien le rôle des abeilles est important (Vaissiere ,2005). La découverte du rôle des abeilles, et plus généralement des insectes, dans la pollinisation des plantes à fleurs (angiospermes) est relativement récente, et la démonstration de ce phénomène est créditée à Joseph Kölreuter (1733-1806), professeur d'histoire naturelle à l'Université de Karlsruhe (Allemagne) (Vaissière ,2002). La relation indissociable entre fleurs et abeilles a conduit à la coévolution et à la diversité des espèces que l'on connaît actuellement. Ainsi, la pollinisation constitue la contribution essentielle des abeilles aux écosystèmes naturels et à l'agriculture. (Vaissière, 2002).

L'objectif de ce travail consiste à établir un inventaire des insectes butineurs de deux plantes, l'une Légumineuses à savoir le pois chiches et l'autre Fourragère à savoir la luzerne , 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 englobe une étude bibliographique avec des données sur la pollinisation, l'importance agro-économique et écologique de la pollinisation et des généralités sur la faune des apoïdes. Le deuxième chapitre expose une description de la région d'étude, ainsi que le matériel et les méthodes utilisés. Les résultats sont exprimés dans le troisième chapitre. Le quatrième chapitre est réservé à la discussion et à la conclusion

Chapitre I

I. La pollinisation

I.1 Définition de la pollinisation

La pollinisation est le mode de reproduction privilégié des plantes angiospermes et gymnospermes (70 % à 90 % des angiospermes sont pollinisés par une espèce animale). Il s'agit du processus de transport d'un grain de pollen depuis l'étamine (organe mâle) vers les stigmates (organe femelle) soit par autofécondation (concerne une minorité de plantes telles que les légumineuses ou les graminées) soit par fécondation croisée (le pollen d'une fleur se dépose sur les stigmates d'une autre fleur de la même espèce, processus qui fait souvent intervenir un insecte pollinisateur tel que l'abeille).

Le grain de pollen doit creuser un petit tunnel pour arriver dans l'ovaire qui contient l'ovule pour rendre possible la fécondation. C'est un des services écosystémiques (notion de mutualisme) rendus par la biodiversité, très important pour l'agriculture et la culture des arbres fruitiers. Le nombre et la variété des pollinisateurs influent fortement sur la biodiversité végétale et inversement (BUCHMANN & NABHAN 1996, ALLEN WARDELL &AL. 1998)

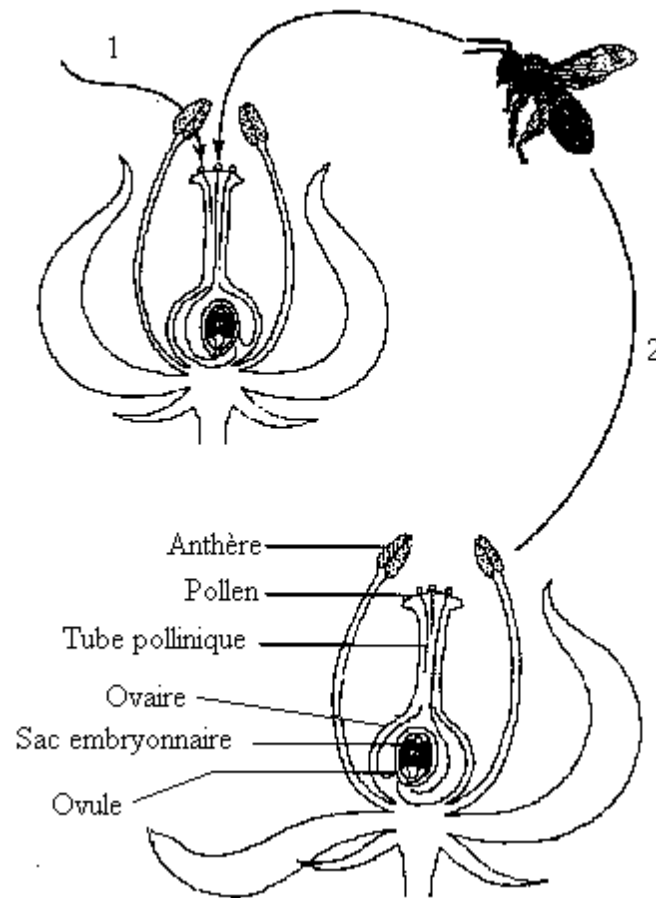


Figure 1:Schéma de la pollinisation (d'après POUVREAU 2004)

1 = autopollinisation ou pollinisation directe

2 = Pollinisation croisée ou allopollinisation

Chez les plantes, on retrouve trois formes sexuées :

a- Les plantes hermaphrodites

Chez ces plantes, les organes mâle et femelle sont réunis dans une même fleur. 70% des angiospermes sont hermaphrodites. Lorsque l'ovule est fécondé par le pollen de la même Fleur, on parle d'autopollinisation ou d'autogamie et lorsqu'il est fécondé par le pollen d'une autre fleur appartenant au même pied ou à un pied différent, on parle de pollinisation croisée ou d'allogamie .Parmi les plantes hermaphrodites, on cite le chou, le navet, le radis, la moutarde, la fève, le petit pois, le rosier, le poirier et le prunier.

b- Les plantes monoïques:

Chez ce type de plantes, chaque pied présente à la fois des fleurs mâles et des fleurs Femelles, la reproduction se fait toujours par pollinisation croisée, soit entre deux fleurs du

même pied ou de deux pieds différents. Ce mode de reproduction concerne le Noisetier, le chêne, le hêtre, le melon, le concombre et la courgette.

c- Les plantes dioïques

Chez ces plantes, chaque pied possède uniquement des fleurs mâles ou des fleurs femelles et la pollinisation est obligatoirement croisée (exemples : le saule, le peuplier, le Silène).

I.2 Les différents types de pollinisation:

Il existe trois modes de pollinisation : l'anémogamie, la zoogamie et l'hydrogamie:

- ✓ L'anémogamie correspond au phénomène de transport par le vent. Ce dernier va pouvoir transporter le pollen d'une plante à l'autre. Dans 1/5ème des cas, la fécondation se fait par cette voie
- ✓ La zoogamie est le transport du pollen par les animaux. C'est le phénomène le plus courant, il concerne 4/5ème des cas de pollinisation.
- ✓ L'hydrogamie correspond au transport du pollen par l'eau. Ce phénomène reste très marginal et ne concerne que quelques plantes dont le pollen est de forme très allongée

Les insectes contribuent à la reproduction de 90% des 250000 espèces angiospermes (espèces à fleurs) recensées dans le monde (POUVREAU, 2000)

I.2.1-L'anémogamie

C'est la méthode la plus simple, mais la moins efficace, elle consiste à produire des quantités massives de pollen afin que le vent les transporte à bon port. La plante dépense ainsi beaucoup d'énergie à produire du pollen ; en revanche, elle n'a pas besoin de façonner des structures complexes pour attirer des pollinisateurs comme des fleurs colorées, du nectar ou des parfums odorants (POUVREAU, 2004).

I.2.2La zoogamie

On peut voir le pollen de la fleur s'accrocher aux poils de l'insecte et la majorité des végétaux comptent sur les animaux pour assurer leur pollinisation. Les plantes qui utilisent la zoogamie développent des organes floraux parfois extrêmement complexes afin d'attirer les pollinisateurs (POUVREAU, 2004).

I.2.2.1 L'entomophilie

C'est la caractéristique d'une plante qui se fait polliniser par l'intermédiaire d'un insecte. Les Angiospermes utilisent principalement ce type de pollinisation. En explorant les fleurs à la recherche de nectar, les insectes (entre autres les abeilles, les papillons, les diptères

ou certains coléoptères) se frottent aux étamines, récoltant involontairement des grains de pollen qu'ils abandonneront par la suite dans une autre fleur. Chaque insecte est souvent spécialisé pour récolter le pollen d'une ou de quelques espèces en particulier, ainsi le pollen bénéficie souvent d'un transport ciblé jusqu'à une autre fleur de la même espèce. Les fleurs entomophiles ont souvent des couleurs vives pour se faire mieux repérer des insectes pollinisateurs. En fait, les insectes tels que les abeilles ont une vision trichromatique sont sensibles au vert, au bleu et à l'ultraviolet (mais pas au rouge). La vision dans l'ultraviolet leur permet de repérer des lignes qui convergent des pétales vers le cœur de la fleur et ainsi de mieux localiser les zones riches en nectar (POUVREAU, 2004).

I.2.2.2 L'ornithophilie

Elle caractérise une pollinisation par l'intermédiaire d'oiseaux. Les oiseaux au long bec pointu tels que les oiseaux mouches ou les souimangas qui sont d'importants visiteurs des fleurs (POUVREAU, 2004).

I.2.2.3 La chéiroptérophilie

Caractéristique d'une pollinisation par l'intermédiaire de chauves-souris. Ce genre de pollinisation est retrouvé chez certains cactus où elle est aisément reconnaissable par des fleurs larges, très pâles et odorantes qui facilitent ainsi leur repérage par les pollinisateurs nocturnes (POUVREAU, 2004).

I.2.3 Hydrogamie

Quelques espèces de plantes aquatiques dispersent leur pollen dans l'eau. Leur pollen est de forme très allongée, ce qui permet aux courants de le transporter d'une plante à l'autre (POUVREAU, 2004).

I.2.4 L'autogamie et l'allogamie

La pollinisation peut être de type allogame (l'ovule est fécondé par du pollen en provenance d'une autre plante) ou autogame (le pollen féconde les organes femelles d'une même fleur ou d'autres fleurs d'une même plante).

La plupart des plantes à fleurs étant hermaphrodites, ce qui pourrait laisser penser que l'autogamie est pour elles la solution de reproduction la plus simple. Pourtant, dans bien des cas, elles font tout pour échapper à ce type de pollinisation, qui assure certes la continuation et la stabilité de l'espèce, mais au prix d'un appauvrissement comparable à l'endogamie chez les humains. On pense en particulier que les plantes autogames seraient incapables de s'adapter à des conditions nouvelles, créées notamment par des modifications climatiques.

La stratégie allogame peut prendre des formes très variées. On notera cependant que de nombreuses fleurs, pour des raisons de sécurité, pratiquent à la fois l'allogamie et l'autogamie, tandis que d'autres, apparemment de plus en plus nombreuses, sont exclusivement autogames (POUVREAU, 2004).

I.3 Les insectes pollinisateurs

On distingue différents ordres d'insectes ayant une réelle activité sur les fleurs. Le rôle des insectes dans la pollinisation des fleurs est lié à leurs caractéristiques morphologiques, notamment leurs pièces buccales, en fonction de la morphologie de celles-ci, les insectes sont plus ou moins spécialisés dans la pollinisation de certaines fleurs (POUVREAU, 2004).

a- Les Coléoptères

Les coléoptères sont les insectes les moins bien adaptés à la pollinisation des fleurs, en raison notamment de leurs pièces buccales courtes et de leur poids important. La pollinisation par les coléoptères est ainsi assez brutale et peut causer des dommages aux fleurs (stigmates ou pistils endommagés). Il arrive parfois que ces insectes aient un impact négatif sur les cultures lorsqu'ils sont trop nombreux comme c'est le cas des cétoines par exemple (POUVREAU, 2004)

b- Les Lépidoptères (papillons)

Ces insectes sont pourvus d'une trompe qui atteint souvent plusieurs longueurs. Ils puisent centimètres de dans les fleurs tubulaires étroites le nectar accumulé en profondeur et inaccessible à d'autres insectes. Qu'ils soient diurnes ou nocturnes, les papillons sont seulement des butineurs de nectar. 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 Caryophyllacée sont pollinisées par les papillons. (POUVREAU, 2004)

c- Les Diptères (les mouches)

Les mouches jouent un rôle important comme pollinisateurs en raison du grand nombre de familles, de genres et d'espèces qui montrent une attirance pour les fleurs. De nombreuses espèces, de petite taille, sont particulièrement utiles pour la pollinisation croisée des petites fleurs dont les faibles ressources en nectar ne les rendent pas attractives pour la plupart des autres pollinisateurs (nombreuses ombellifères). 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).

d- Les Hyménoptères

Les champions de la pollinisation sont ici les abeilles et les bourdons qui se sont spécialisés dans la récolte du pollen et du nectar pour nourrir leur progéniture (Mathilde et *al* ,2011).Les abeilles présentent de nombreuses caractéristiques qui en font des agents pollinisateurs par excellence. Une première caractéristique est leur nutrition à base exclusivement de nectar pour les adultes et de pollen pour les larves. Lors de sa visite sur la fleur et pour accéder au butin recherché, l'insecte entre en contact avec les étamines et /ou le stigmate, il s'ensuivra une charge de pollen sur le corps de l'abeille ou un dépôt de pollen sur le stigmate ou encore les deux.

II. Importance agro-économique et écologique de la pollinisation

La pollinisation entomophile est le facteur clé de la reproduction de la majorité des Angiospermes. C'est aussi un élément primordial pour le maintien de la diversité et de la stabilité des écosystèmes. L'abeille joue un rôle très important et irremplaçable dans l'évolution des plantes sauvages et cultivées. Près de 75% des plantes angiospermes dépend des insectes pollinisateurs pour leur Reproduction sexuée. L'abeille constitue aussi un chaînon essentiel dans l'agriculture et la sécurité alimentaire puisqu'elle forme le vecteur indispensable pour la dissémination de pollen des espèces végétale (POUREAU, 1987; VAISSIERE,2002; TERZO&RAMONT, 2007; FOURMIER, 2008, PRAZ ET AL 2008 CITES PAR DJEBLI&NEKKECHE, 2016). De nombreuses plantes cultivées (environ une cinquantaine) et représentant près de la moitié des plantes alimentaires majeures dépendent des insectes, en particulier les abeilles domestiques, soit pour leur fructification ou pour l'amélioration de leurs rendements quantitatif et qualitatif (PHILIPPE 1991).Le rôle économique des insectes pollinisateurs, et notamment des abeilles, est de mieux en mieux appréhendé. Ces insectes rendent un service gratuit en contribuant à la reproduction sexuée des plantes à fleurs. La diminution du nombre d'individus, constatée un peu partout dans le monde, pourrait avoir des effets très importants sur les cultures vivrières. 35 % du tonnage mondial d'aliments d'origine végétale proviennent de cultures dépendant en partie des pollinisateurs (Anonyme, 2008) ; Selon une étude franco-allemande dirigée par Jean-Michel Salles (CNRS, Montpellier) et Bernard Vaissière (Laboratoire de pollinisation et écologie des abeilles, INRA, Avignon), l'apport des insectes pollinisateurs aux principales cultures

mondiales en 2005 peut être évalué à 153 milliards d'euros, ce qui représente 9,5 % de la valeur de la production alimentaire mondiale.

III. Généralités sur la faune des apoïde

III.1. Position systématique des apoïdes

Abeilles appartiennent au règne animal et sont classées dans l'embranchement des arthropodes, la classe des insectes comprend 32 ordres dans celui des hyménoptères auxquelles appartiennent les abeilles (AGUIB, 2006).

La position systématique des abeilles établie par MICHENER (1944) se décline

Comme suit :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Ordre : Hymenoptera

Sous ordre : Aculeata

Super famille : Apoidea

Les apoïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages elles espèces sociales, solitaires ou parasites. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées. Selon MICHENER (2007), la super famille des apoïdes comprennent environ 20 000 espèces d'abeilles dans le monde classé en 07 familles : les *Stenotritidae*, les *Colletidae*, les *Andrenidae*, les *Halictidae*, les *Megachilidae*, les *Melittidae* et les *Apidae*. Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des *Apidae*, regroupe des espèces sociales (PAYETTE, 1996).

III.2. Distribution géographique des apoïdes

III.2.1 Répartition géographique des apoïdes en Algérie

La distribution de la faune apoidienne dépend de plusieurs facteurs, tels que le climat et la végétation. Cette faune est très abondante et diversifiée dans les régions à climat tempéré

(Nord-est américain, l'Europe, l'extrême sud brésilien jusqu'en Argentine) (MICHENER, 1979; ROUBIK, 1989), et la plus grande richesse est enregistrée dans les régions à climat méditerranéen comme l'Afrique du Nord et la côte ouest des Etats unis (Californie) (RASMONT & al. 1995 ; EARDLEY 1996; MICHENER, 2000 ; KUHLMANN 2005). Les régions les moins riches sont l'extrême sud-africain, les régions arides, les savanes tropicales, l'extrême nord australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de l'Est. En Algérie la faune apoïdienne est encore très peu connue, ALFKEN (1914) a donné la liste des espèces pour le centre de l'Algérie (Alger, Médéa). MORICE (1916) pour la région du M'Zab, SCHULTHESS (1924) pour la région de Tlemcen et Annaba, BENOIST (1961) a recensé uniquement quelques espèces récolte dans la région du Hoggar. Nous citons également les travaux de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) qui ont porte sur l'activité des abeilles sauvages et domestiques et l'influence des facteurs climatiques sur les populations, ainsi que sur la diversité et l'activité de butinage, LOUADI (1999 a) a établi un inventaire peu exhaustif des apoïdes et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. LOUADI (1999 b) a traite des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine.

MAATALLAH (2003) a étudié les apoïdes de la région de Skikda, BENARFA (2004) celle de Tébessa, AGUIB (2006) à Constantine, MAGHENI (2006) dans la région de Khenchela. BENACHOUR et al. (2007) ont montre le rôle des abeilles sauvages et domestiques dans la pollinisation de la fève au sein de la région de Constantine. LOUADI et al. (2007 a) a Constantine et LOUADI et al. (2007 b) ont mis la lumière sur la présence *Dasygaster maura* Pérez 1985 (Mellitidae) à Khenchela. AOUAR-SADLI e al. (2008) ont travaillé à Tizi Ouzou. En 2008 LOUADI et al. Dénombrer 382 espèces appartenant à 55 genres se repartissent en 6 familles dans le nord est de l'Algérie. BENDIFALLAH et al. (2010 a et b) au centre de l'Algérie, AGUIB et al.(2010) parlent de trois nouvelles espèces pour l'Algérie *Anthidium (Anthidium) florentinum* Fabricius, 1775, *Anthidium (Proanthidium) amabile* Alfken, 1932 et *Pseudoanthidium (Exanthidium) enslini* Alfken, 1928 .BAKIRI (2010) a travaillé dans la région de Tiddis. BENACHOUR et LOUADI (2010) ont étudié le comportement de butinage des abeilles sur les fleurs mâles et femelles du concombre de la région de Constantine.

III.2.3 Structure anatomique des apoïdes

Dans ce qui suit nous apportons seulement un bref aperçu sur la morphologie des abeilles laquelle est nécessaire pour la compréhension et l'utilisation des clés dichotomiques qui permettent de déterminer les espèces.

Les abeilles, comme tous les insectes, ont un corps divisé en trois régions : tête, thorax et abdomen (fig.3). Elles présentent une particularité qui consiste en une constriction appelée «Taille de guêpe» située entre le premier et le second segment abdominal (hyménoptères apocrites). Les ailes sont membraneuses (d'où le nom d'hyménoptères). L'abdomen est généralement formé de 6 segments (tergites) chez les femelles et de 7 segments chez les mâles. Le dernier tergite, chez les femelles, se termine le plus souvent par un plateau pygidial (pygidium).

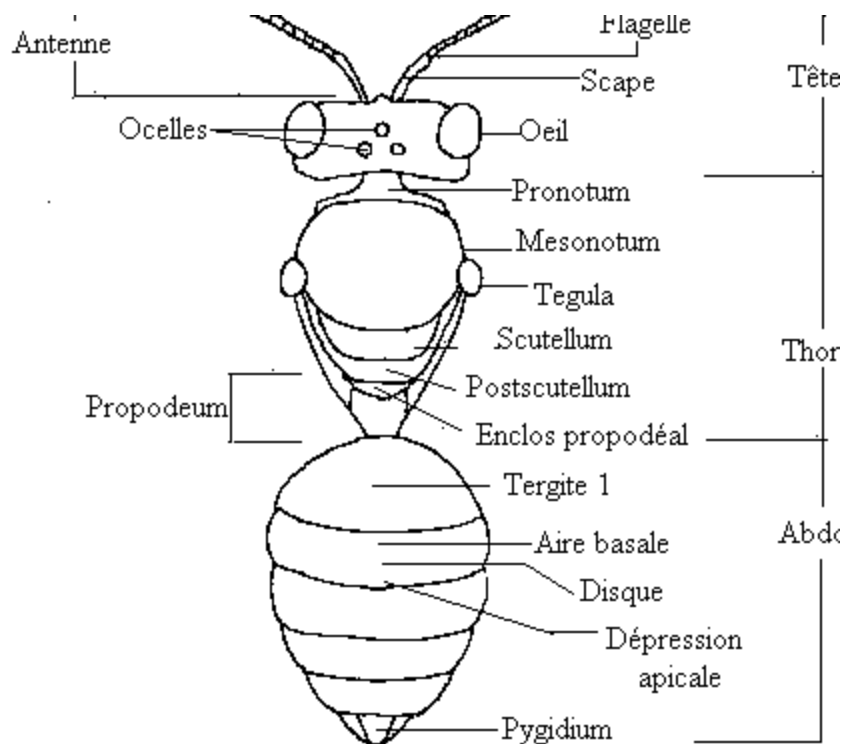


Figure 2: Structure générale d'un Apoïde (d'après SCHEUCHL ,1995 cité par BENACHOUR, 2008).

III.2.3.1 Les antennes

Le nombre d'articles formant les deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel commun chez tous les Aculéates. En effet, chaque antenne est divisées en deux parties principales ;le scape et les flagelles (fig. 4). Ce dernier est aussi divisée en 12 articles chez les femelles et en 13 articles chez les males (ENGEL ,2001)

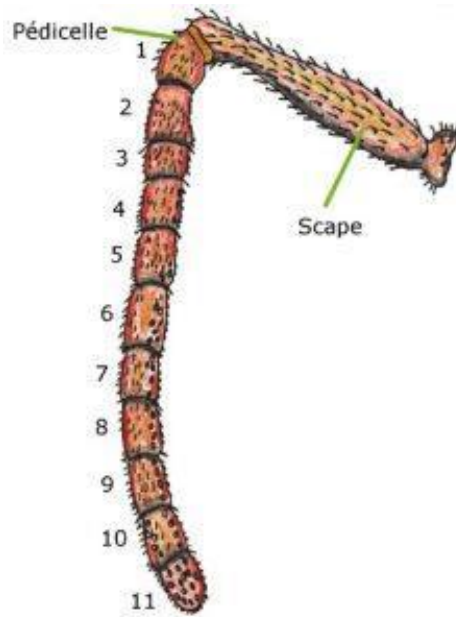


Figure 3: Structure de l’antenne d’une abeille (ANONYME, 2017)

III.2.3.2 L’appareil buccal

Adapté à la récolte du nectar, est de type broyeur lécheur .Dans cet appareil, les mandibules sont conservées et permettent à l’insecte de recueillir la propolis (substance résineuse de certains arbres utilisé pour colmater les fissures des nids et fixer les rayons).Les maxilles s’allongent pou former une langue ou glosse qui permet à l’abeille d’aspirer le nectar. La longueur de cette glosse est variable selon les sous-familles.

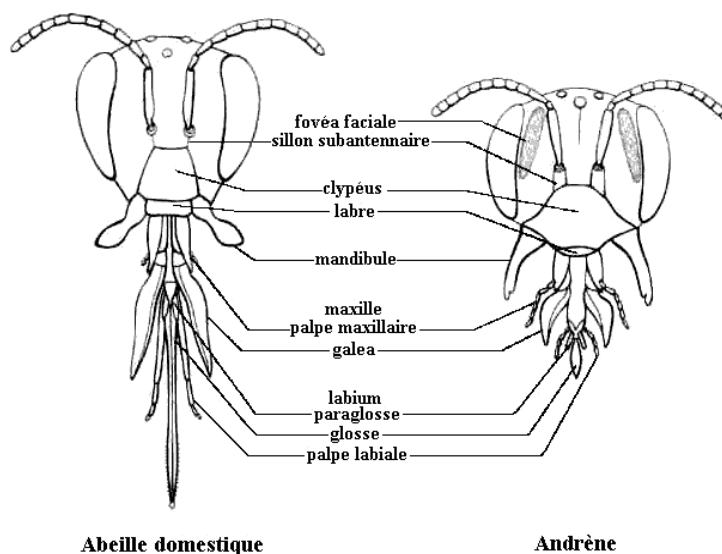


Figure 4: Morphologie et caractères taxonomiques des pièces buccales d’une abeille à langue longue (d’après ERDELY et al.2010)

III.2.3.3 Les pattes

Les pattes sont formées de cinq articles. Sur le quatrième article (tibia) de la patte postérieure se trouve un plateau appelé plateau basitibial qui peut être modifié en forme de dent (s). Le Dernier article (tarse) est constitué de cinq articles dont le dernier est terminé par une paire de griffes simples ou bifides et entre lesquelles se trouve un pulvillus ou arolium (organe Adhésif) (fig.5).

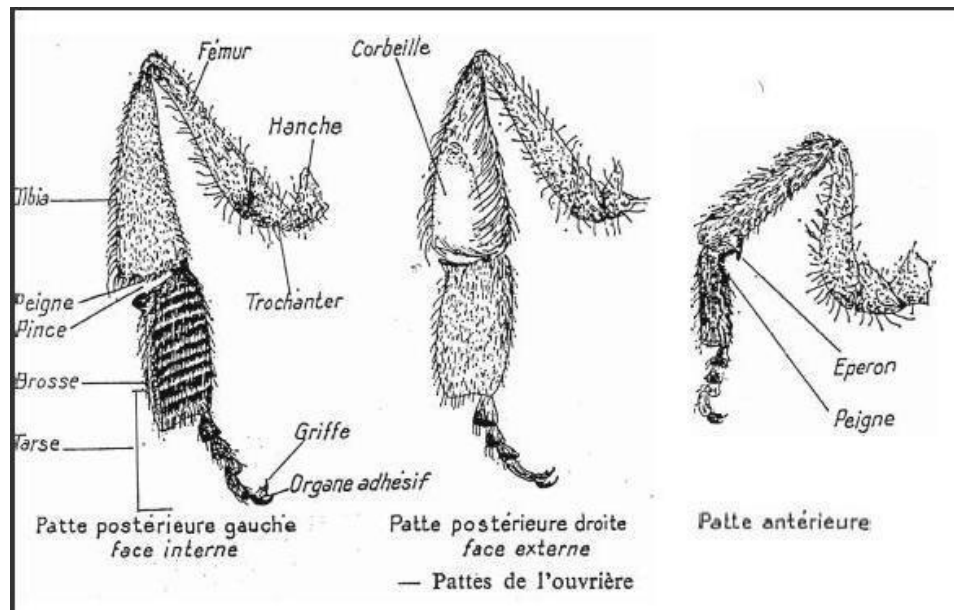


Figure 5: Patte postérieure et antérieure de l'abeille (ANONYME, 2010).

III.2.3.4 Les ailes

Consistent en deux paires d'organes membraneux rattachés au thorax. La paire d'ailes antérieures est rattachée au deuxième segment du thorax, le mésothorax tandis que la paire d'ailes postérieures est rattachée au troisième segment du thorax : le métathorax. Les ailes d'abeilles présentent en règle générale une nervation réduite par rapport à d'autres groupes d'insectes. Les ailes antérieures sont couplées aux ailes postérieures par une série de crochets (hamuli) portés par les ailes postérieures (ENGEL, 2001 ; MICHENER, 2007). Pour ces raisons, les ailes des abeilles représentent des caractères facilement Numéricable, mesurables et contiennent une bonne information systématique (De MEULEMEESTER, 2011) (fig.6)

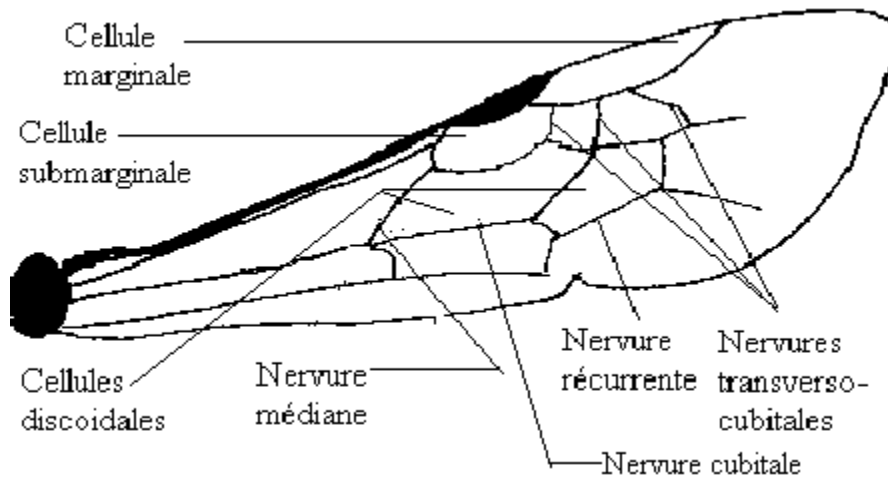


Figure 6: Aile antérieure d'un apoïde (cité par BENACHOUR, 2008)

IV. Relations plantes- abeilles

La relation qui relie les abeilles et les angiospermes est très ancienne et spécifique. Avec 250000 à 260 000 espèces décrites, les Angiospermes représentent le groupe de plantes vascularisées le plus diversifié et le plus étendu sur terre (SOLTIS&SOLTIS, 2004, cite par VANDERPLANCK M, 2009). Ce succès évolutif trouve probablement son origine en grande partie au sein des nombreuses interactions plantes-insectes, clef de voûte des écosystèmes actuels. Ces interactions peuvent être de plusieurs types: antagonistes dans le cas d'insectes phytophages ; mutualistes dans le cas d'insectes pollinisateurs (HERRERA&PELLMYR, 2002). Pour leur pollinisation, la grande majorité des plantes à fleurs dépend de quatre ordres d'insectes : les Hyménoptères, les Lépidoptères, les Diptères et les Coléoptères (WASER M N&OLLERTON J, 2006). Parmi tous les groupes d'insectes pollinisateurs, les abeilles constituent le groupe le plus intimement lié aux Angiospermes car elles se nourrissent de leur pollen et de leur nectar à la fois sous forme larvaire et imaginaire. Au cours de leurs visites florales, les femelles d'abeilles transfèrent des grains de pollen d'une fleur à l'autre. Par cette activité, les abeilles participent à la pollinisation et donc à la reproduction de près de 80% des Angiospermes y compris un grand nombre de cultures telles que les tomates, courgettes, fraises et autres arbres fruitiers (Buchmann S & Nabhan G, 1996). Certaines espèces arborent une spécialisation dans leur choix de pollen, visitant un nombre restreint de plantes disponibles dans leur habitat (monolectisme, oligolectisme) tandis que d'autres butinent un plus large éventail de plantes hôtes (mésolectisme, polylectisme) pouvant cependant arborer une certaine constance (ROBERTSON, 1925; WESTRICH 1989; MÜLLER, 1996 A; CANE & SIPES, 2006; CITE PAR MÜLLER & KUHLMANN, 2008).

IIV. Généralité sur les plantes étudiées:

IIV.1 Pois chiches (*Cicer arietinum* L, 1753)

Le Pois chiche, *Cicer arietinum* (L, 1753) fait partie de la famille des Fabaceae. Le genre *Cicer* comprend 43 espèces connues.

Ces 43 espèces, dont 9 annuelles et 34 vivaces, ont été réparties en quatre groupes en fonction des possibilités d'hybridation interspécifique. Le premier groupe contient *Cicer arietinum* et *Cicer reticulatum*.

Il existe deux types bien déterminés de *Cicer arétinum* : le type *Kabuli* et le type *Desi*. C'est une très ancienne légumineuse sans doute déjà cultivée en Turquie il y a 7400 ans. Le pois chiche est au troisième rang des légumineuses comestibles cultivées dans le monde et la plus grande partie de la production est réalisée en Inde (de 80% à 90%). Il est appelé *Bengal gram* en Inde, *Chickpea* en Anglais, *Garbanzo* en Amérique latine, *Hommes* et *Hamazen* Arabe, *Nohud* et *Lablabi* en Turquie, *Shimbra* en Ethiopie.

Les grains du pois chiche se consomment frais, grillés, bouillis, secs, etc. Les grains broyés sont utilisés pour la confection de pain, de dahl et de soupe. Les grains germés sont également consommés crus. Le pois chiche est également utilisé pour préparer des mets fermentés. Les grains secs de pois chiche contiennent de 25% à 29% de protéines.

C'est une plante très utilisée sur le plan médicinal pour soulager les diarrhées, la bronchite, le choléra, la constipation, les flatulences, les morsures de serpents... Parmi les légumineuses, c'est l'espèce la plus puissante pour lutter contre le cholestérol.

Selon l'ouvrage "*La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle*", le pois chiche est considéré comme un revigorant et un aphrodisiaque. La poudre de pois chiche sert de véhicule à diverses plantes appliquées en cataplasmes anti-venin. Mélangée à du café de noyaux de dattes, cette poudre est prise comme anti diarrhéique.



Figure 7: Vue du champ de pois chiche (photo originale)

IIV.1.2 Pollinisation de Pois chiche

- Biologie Fleurals de pois chiche

Les fleurs (Bisexuée) sont zygomorphes, articulées, solitaires ou en grappes de deux fleurs insérées sur des pédoncules axillaires à l'aisselle des feuilles et au niveau des bifurcations. Le pois chiche est une espèce autogame (**Ladizinsky, 1987 in Ben Mbarek, 2011**) caractérisée par une floraison massive. Seulement son taux de nouaison est faible et varie de 28 à 37 % respectivement chez les types Kabuli et Desi (**Khanna-Chopra et Sinha, 1987 in Ben Mbarek, 2011**).

La floraison est rapide durant les jours longs et lente durant les jours courts. Elle dure, selon les génotypes de 30 à 45 jours, toutefois, comme le pois chiche est une espèce à croissance indéterminée, sous des conditions hydriques favorables et des températures clémentes.

Les branches continuent à se développer, à fleurir et à produire des gousses et des graines (**Leport et al., 2006**).

Les premières fleurs, dites pseudo-fleurs ou fausses fleurs, sont imparfaites et ne donnent pas de gousses (**Roberts et al., 1980**).

Les fleurs sont de couleur blanche, rose, bleu ou mauve. Elles sont des fleurs solitaires ou par deux et se développent à l'aisselle des feuilles. Le pois chiche est une plante qui est

considérée quasiment autogame puisqu'on ne reporte qu'un taux de pollinisations croisées variant de 0 à 1%.

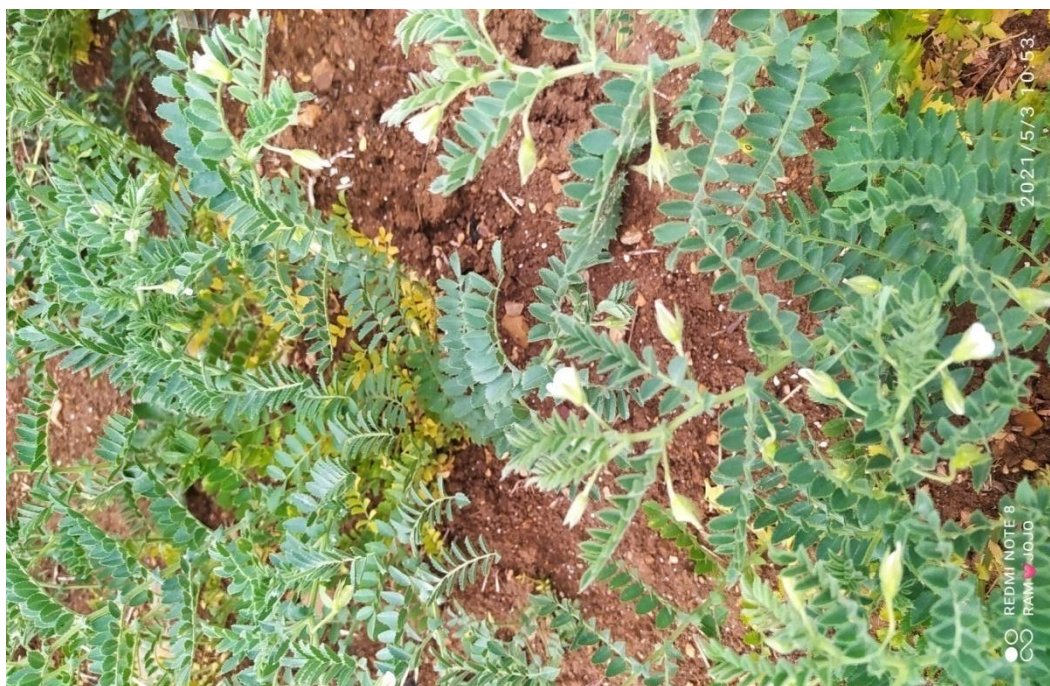


Figure 8: Les fleurs de pois chiche (photo originale)

IIV.2. La luzerne (*Medicago sativa* L,1753)

La luzerne ou luzerne cultivée (*Medicago sativa* L), reine des plantes fourragères, parfois appelée grand trèfle ou foin de Bourgogne, est une espèce de plantes dicotylédones de la famille des Fabaceae, sous famille des Faboideae, originaire des régions tempérées du Proche-Orient et de l'Asie centrale. Ce sont des plantes herbacées vivaces, largement cultivées comme plantes fourragères pour leur productivité, leur grande résistance à la sécheresse et leur richesse en protéines, en vitamine et en sels minéraux l'espèce a été introduite par la culture dans toutes les régions tempérées du monde notamment dans toute l'Europe, en Afrique du Nord et du Sud, en Amérique du Nord et du Sud, en Amérique du Nord et du Sud et Australie et Nouvelle-Zélande et en Asie de l'Est. Elle est très cultivée pour sa richesse en protéines (pour un taux compris habituellement entre 15 et 25) et ses qualités d'amélioration des sols. Abondamment répandue dans les contrées tempérées, tant à l'état sauvage que cultivées, la luzerne est une des espèces fourragères les plus utilisées pour l'alimentation du bétail. Elle est aussi cultivée comme source industrielle de protéines et de carotène, et utilisée en diététique.

IV.2.2. La description de la luzerne

La luzerne c'est une plante herbacée de 30 à 80 cm de hauteur, vivace par sa grosse souche ligneuse. Le système racinaire de luzerne est particulièrement développé et lui permet d'atteindre des profondeurs importantes (plusieurs mètres). Cette particularité lui confère une excellente résistance à la sécheresse ainsi qu'une certaine capacité à déclimater les sols et à améliorer leur perméabilité. En outre les nodosités qui se forment sur ses racines, comme pour les autres légumineuses, lui confèrent la capacité de fixer l'azote atmosphérique et d'enrichir ainsi le sol (fig.10).

La tige très ramifiée est pleine, avec une consistance plutôt coriace, à section ronde. Chaque pied peut comporter de 5 à 15 tiges. Les feuilles sont alternes, avec une base simple, munie de stipules acuminées et dentées à la base. Composées, elles sont formées de trois folioles oblongues à sommet présentant des dents mucorinées, sont pubescentes, d'un vert gris. Le pétiole de la foliole centrale est relativement plus long.



Figure 9: Vue du champ de luzerne (photo originale)

- IIV.2.2. 1 Biologie florale:

La corolle est formée de 5 pétales: un pétale supérieur de grande taille (appelé étendard), deux pétales latéraux (les ailes) et deux ventraux qui forment la carène. Ses fleurs à la corolle violette longue de 18-11mm sont groupées en grappes fourrées hautes de 15-20-40 Cm sont très reconnaissables. Les fruits sont des gousses recourbées en hélice senestre sur deux à trois tours en moyenne, contenant 10 à 20 graines.



Figure 10: Les inflorescences de la luzerne (photo originale)

Chapitre II

I. Caractéristiques de la station d'étude (Djebel Aougueb)

Cette étude a été réalisée sur le pois chiche *Cicer arietinum* et la luzerne *Medicago sativa* au niveau de la commune de Oued Athmania plus précisément à Djebel Aougueb Ain fouda durant le mois de mai à juillet 2021

Ce village (Djebel Aougueb) est situé à mi-chemin entre Mila et Constantine et à l'est de la wilaya de Mila les coordonnées géographiques sont 36° 17' 42,8" Nord, ou 6° 22' 29,8" Est

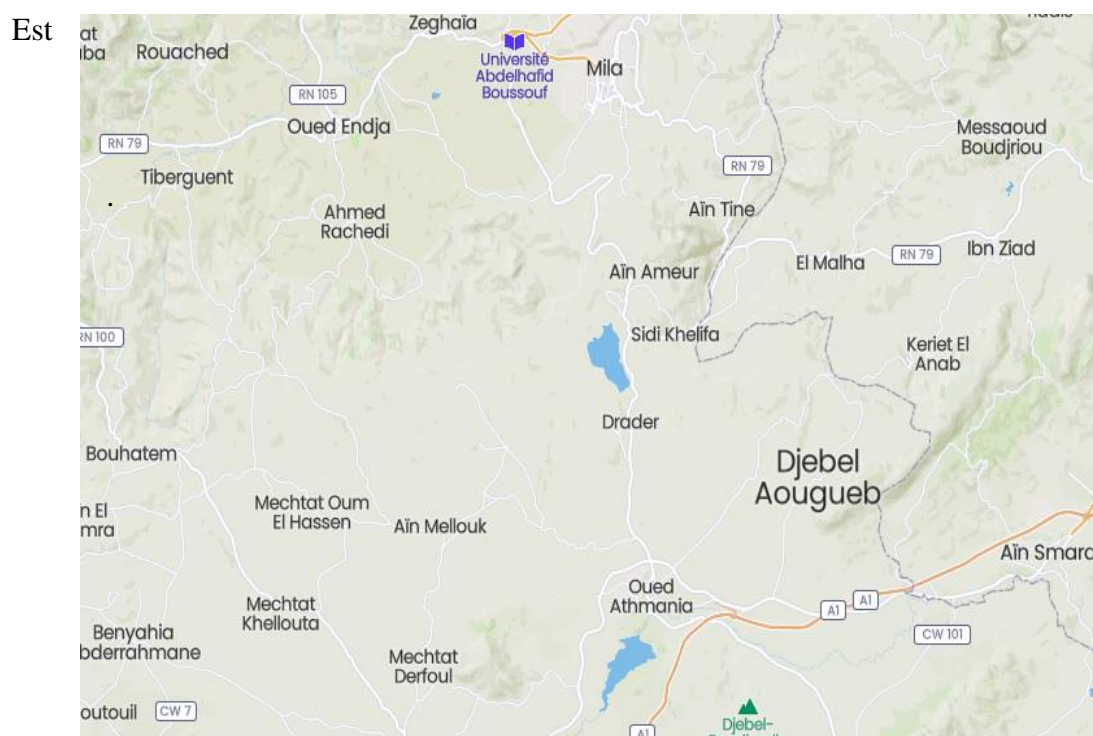


Figure 11 : Situation de la région Djebel Aougueb dans la commune de Oued Athmania wilaya de Mila

II. Le 1^{er} site du Pois chiche

Le site d'étude est une parcelle privée de 1 hectare le site de pois chiche est limité au nord, à l'ouest et au sud par des champs de blé et à l'est par un verger de pois chiche (fig.12) et entouré par des plantes spontanées tel que : *Calendula arvensis* L. *Silybum marianum*L. (Asteraceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Malva sylvestris* L (Malvaceae), et *Oxalis pes-caprae* L (Oxalidaceae).L'agriculteur sème une graine 5 cm, en ligne distantes de 50 cm,

la densité de semis est de 15 plantes /m². Le pois chiche est exposé au soleil pendant toute la journée. La parcelle n'est pas traitée ni par des engrais ni par des pesticides.

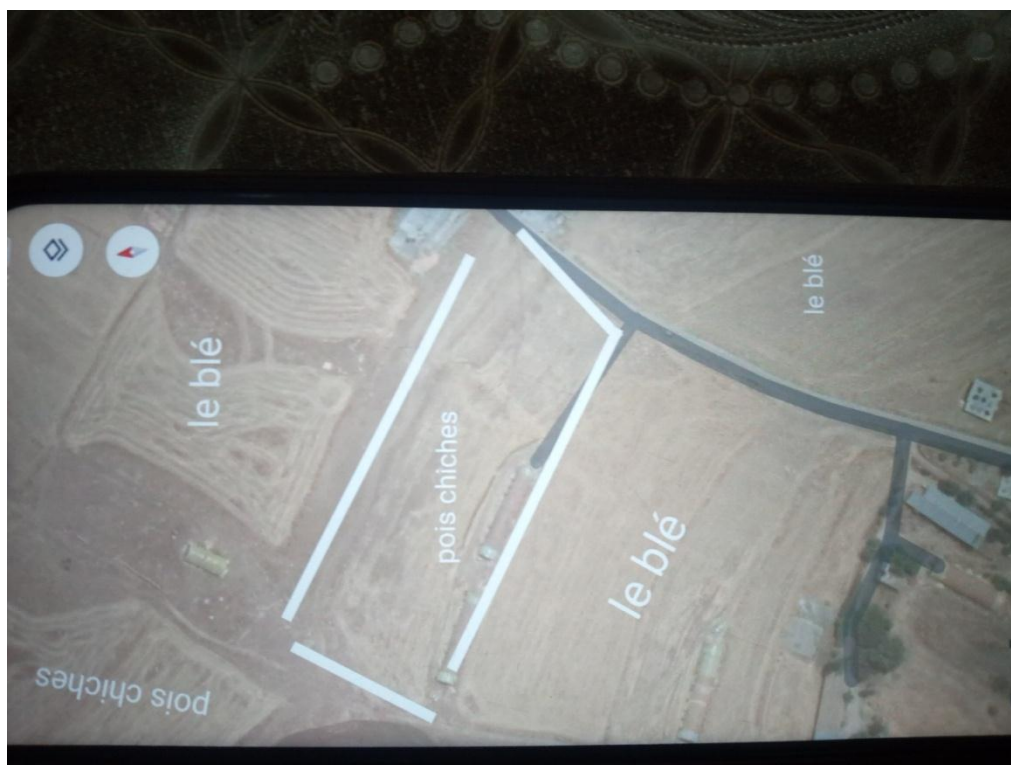


Figure 12 : Photo satellite du champ de pois chiche (photo originale)

I.2 Echantillonnage et inventaire les insectes butineurs

Les observations sont effectuées sur le pois chiche à partir de la floraison durant l'année 2021. Les sorties, au nombre de 16, à partir de 10 Mai 2021 au 16 juin 2021. Pour procéder à l'observation et au comptage des insectes butineurs et de la densité florale sur le pois chiche, nous avons utilisé la méthode des quadrats (Sonnet & Jacob-Remacle 1987 ; Abrol 1988). Sept quadrats de 1 m² chacun sont délimités au moyen d'un fils et des pieux en bois dans les deux premières rangées à partir du bord de chaque culture. La distance qui sépare deux quadrants est de 1m (fig., 12)



Figure 12 : Méthode de quadrats pour observation et comptage des insectes butineurs dans la station Djebel Aougueb (Mila) (photo originale)

Les observations sont effectuées tous les jours de la sortie de 9 h jusqu' à 16h (Gmt +1) à raison de 7 à 8 minutes dans chaque quadrat et durant chaque heure. Les insectes butineurs présents sur les fleurs sont notés et comptabilisés de façon à capturer des spécimens pour les identifier au laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. La récolte des spécimens se fait par approche directe avec des tubes en plastique contenant du papier filtre imbibé d'éther acétique (GUIGLIA, 1972) (fig.,13)



Figure 13: Matériel entomologique utilisé dans l'échantillonnage (photos originale)

Avec le comptage, l'observateur et dans la mesure du possible, note le type de ou non contact avec le stigmate) ainsi que l'objet de visite de l'insecte (récolte de pollen, de nectar ou des deux produits ensemble) pour les espèces les plus abondantes sur les fleurs. Parallèlement au comptage, en mesure les paramètres suivant :

- La densité des fleurs épanouies ; la densité des butineurs est estimé/100 fleurs
- La vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées /min) pour les butineurs les plus abondants (50 individus /butineur) Le temps dépensé sur la fleur

Pour étudier l'effet de la pollinisation entomophile sur le rendement grainier de pois chiche, une quarantaine de fleurs sont couvertes de tulle pour empêcher l'accès des pollinisateurs (fig.14). Lorsque les fleurs sont complètement fanées, le tulle est retiré et le nombre de gousses formées ainsi que le nombre de gousses chutées sont comptabilisés à la nouaison. Le poids moyen de la graine, les nombres de graines/gousse, de graines avortées et de graines mal formées sont également mesurés.



Figure 14: Photo des fleurs ensachées de pois chiche pour le rendement (photo originale)

Pour étudier le paramètre de grain pollen déposé nous avons utilisé la méthode de l'ensachement à l'aide d'un tulle (fig.15) et après avoir une visite positive, nous récupérons les fleurs par les tubes en plastique en notant le nom de visiteur et le mettons dans congélateur, pour maintenir le nombre de grain de pollen



Figure 15: Photo des fleurs ensachées de pois chiche pour les grains de pollen (photo originale)

I. La luzerne (*Medicago sativa* L)

II.1 - Caractéristiques de la station d'étude

Le travail est réalisé également à Djebel Aougueb , dans une parcelle de 1 hectare (fig. 16), le terrain est limité par les arbres de pin, aussi une végétation spontanée se développe au tour du site d'étude tel que : *Calendula arvensis* L. *Silybum marianum* L. (Asteraceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Malvasylvestris*L (Malvaceae), *Urospermumdalechampii* L (Asteraceae) et *Oxalis pes-caprae*L (Oxalidaceae) .*Fumaria officinalis*. *Bellis annua* L .*Borago officinalis* L .(Boraginaceae),, *Asphodelus microcarpus* L.(Liliacées) (figue,16) .

Système de plantation et densité de semis

Le semis est effectué à l'aide d'un semoir à céréales, avec un écartement entre les lignes de semis variant de 20 à 30 cm. La profondeur de semis de la luzerne est superficielle, entre 1 et 2 cm. Au-delà de 2 cm, le taux de levée diminue. La date d'implantation est mai 2020, la variété américaine, donne ses bienfaits tant qu'il est vert, elle a besoin d'eau et de soleil avec un certain degré d'humidité

, Exploitation

La luzerne doit être exploitée en début floraison, la première coupe est effectuée au mois d'avril en tenant compte de ne pas endommager les bourgeons basilaires.

La luzerne peut donner une (01) à deux (02) coupes en première année contre quatre (04) à cinq (05) en irrigué. Son rendement atteint son maximum en troisième année d'exploitation avec cinq (05) à huit (08) coupes lorsqu'elle est irriguée. Un rythme de coupe accéléré de 35 jours réduit le tonnage, sans affecter la valeur nutritive du fourrage.

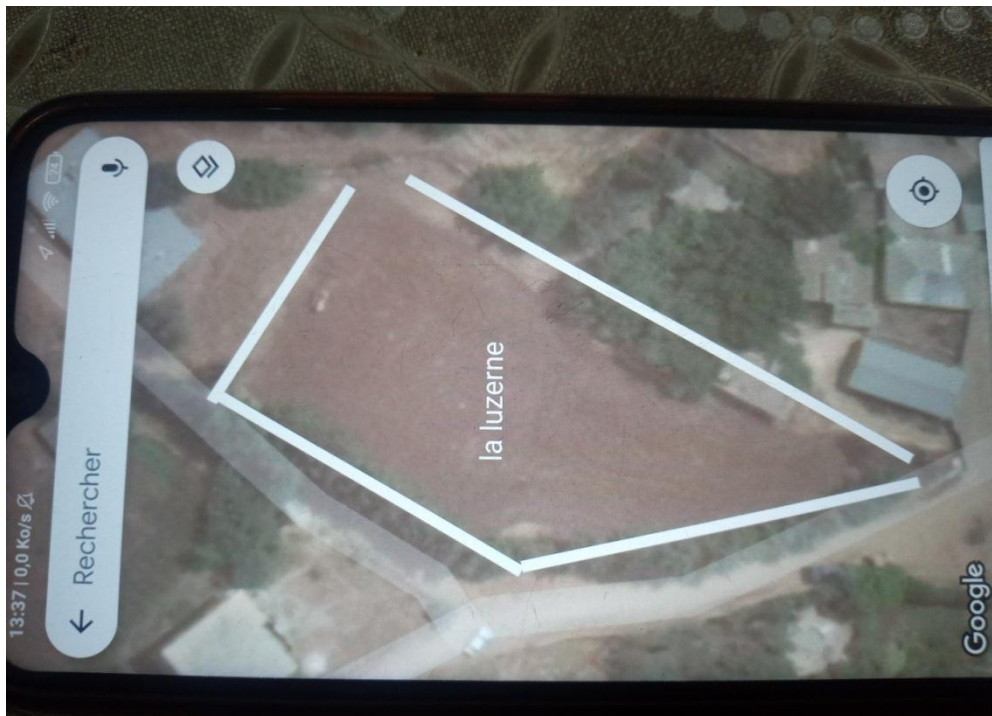


Figure 11: Photo satellitaire de champ de luzerne (photo originale)



Figure 12: Photo du champ de luzerne (photo originale)

II.2 Echantillonnage et inventaire les insectes butineurs

Les observations sont effectuées sur la luzerne à partir de la floraison durant l'année 2021. Nous avons effectué 17 sorties à partir de 20 Mai 2021 au 7 juillet 2021. Pour procéder à l'observation et au comptage des insectes butineurs et de la densité florale sur la luzerne, nous avons utilisé la méthode des quadrats (Sonnet & Jacob-Remacle 1987 ; Abrol 1988). Sept quadrats de 1 m² chacun sont délimités au moyen des fils coloré et des pieux dans les deux premières rangées à partir du bord de chaque culture. La distance qui sépare deux quadrants est de 1m (fig., 17)

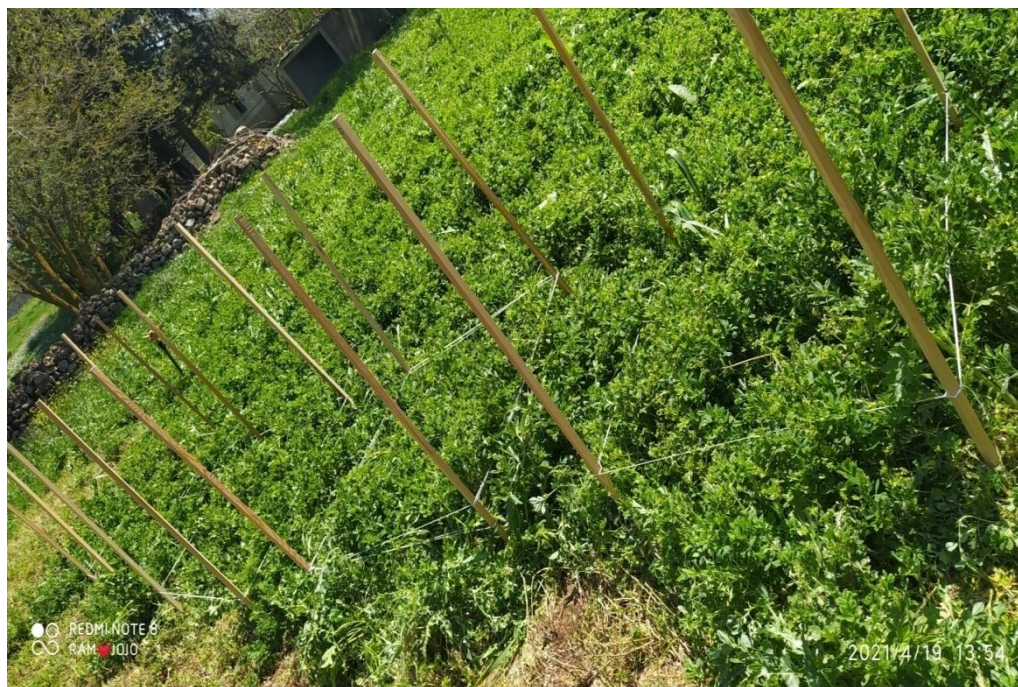


Figure 13: méthode de quadras réalisée sur la luzerne (photo originale)

Les observations sont effectuées tous les jours de sorties de 9h jusqu' à 16h (Gmt + 1) à raison de 7 à 8 minutes dans chaque quadras et durant chaque heure. Les insectes butineurs présents sur les fleurs sont notés et comptabilisés ; les spécimens non identifiés à vue sont capturés puis identifiés en laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. La récolte des spécimens se fait par approche directe avec des tubes en plastique).

Pour étudier l'effet de la pollinisation entomophile sur le rendement grainier de la luzerne, une quarantaine de d'inflorescences (boutons de floraux) sont couvertes de tulle pour empêcher l'accès des pollinisateurs (fig.18). Lorsque les fleurs sont complètement fanées, le tulle est retiré et le nombre de gousses formées ainsi que le nombre de gousses chutées sont comptabilisés à la nouaison. Le poids moyen de la graine, les nombres de graines/gousse, de graines avortées et de graines mal formées sont également mesurés.



Figure 14: Photo des inflorescences ensachées de la luzerne pour le rendement (photo originale)

Pour étudier le paramètre de grain pollen déposé nous avons utilisé la même méthode de rendement par mettre les sachets à les inflorescences (fig.15) et après avoir une visite le butineur, nous récupérons les fleurs par les tubes en plastique et le mettons dans congélateur, pour maintenir le nombre de grain pollen.



Figure 20: Photo des inflorescences ensachées de la luzerne pour la graine de pollen (photo originale)

II. Travail au laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes

Au laboratoire, les spécimens capturés sur les deux cultures 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 étiquetés et déposés dans des boîtes. 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 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.

III. Efficacité pollinisatrice

Afin de définir l'espèce la plus efficace parmi les espèces majeurs des plantes étudiées nous avons réalisé 20 ensachements pour empêcher l'accès des insectes butineurs ; en plein floraison nous avons enlevé le tulle et surveiller une fois l'insecte réalise une visite positive on retire la fleur pour la prendre au laboratoire afin de prélever le stigmate et calculer le nombre des grains de pollen déposé par l'insecte en question en notant le nom ou le code de l'insecte



Figure 5: Matériel entomologique utilisé dans le laboratoire (photo originale)

Chapitre III

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

I.1. Floraison de la plante.

La période de la floraison du pois chiche s'est étalée sur 42 jours. Elle a débuté le 24 mai 2021 et s'est achevée le 05 juil 2021, La floraison du bas vers haut, en moyenne un plant comporte en moyenne 14 fleurs.

La floraison du pois chiche évolue progressivement pour atteindre un pic le 16 juin 2021 avec 1520 fleurs épanouies, puis elle décline progressivement en se terminant le 05 juil 2021 (Fig.20).

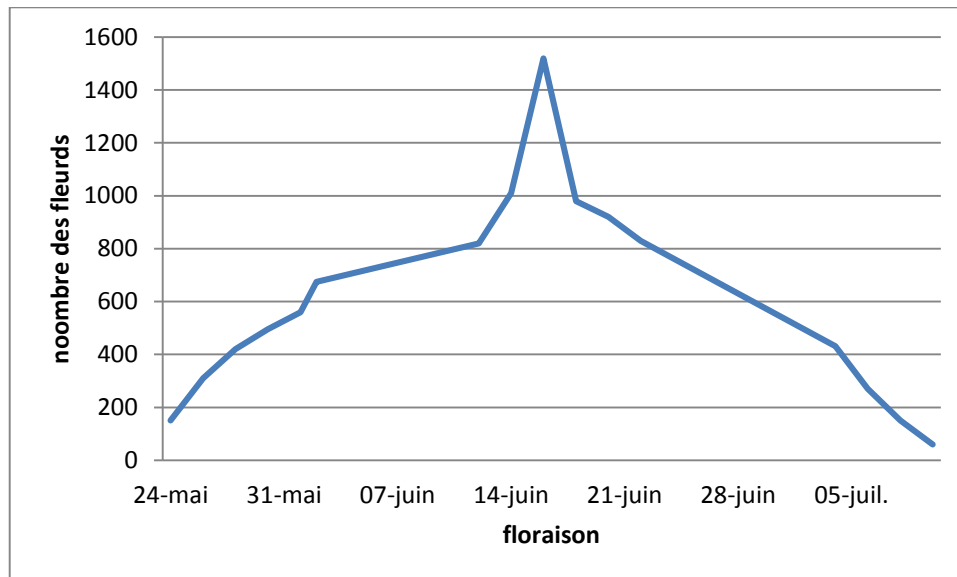


Figure 22: Cycle de floraison de Pois chiche (floraison 2021)

I.1.2. Diversité et densité des insectes butineurs sur le pois chiche

L'étude réalisée pendant le période de la floraison du pois chiche a montré que les insectes butiniers de la plante appartiennent quatre ordre :Hymenopteres, Dipeteres, Coloptères et Lépidoptères . L'ordre des hymenopteres est le plus abondant avec.99.89% des visites enregistrées ces derniers sont représentés par deux super familles : les apoïdes avec 03 familles (Apidae, Megachichidae et Halictide) et les Vespoïdes avec la famille des vespidae dont la super famille famille des apoïdes , est la mieux représentée en especes a savoir l'espèce : *Apis mellifera* qui est le visiteur le plus important sur la plante avec 92.14% des visites observées.

Tableau 1: Insectes butineurs sur le Pois chiche pendant la floraison (mai–juin 2021) dans la région de El Athmania (Djebel el Egauab)

Insecte Butineurs	N	%
1- Hyménoptères :		
a- Apoïde		
*Apidae		
<i>Apis mellifera</i> (L.1758)	12395	92.14%
<i>Anthophora</i> sp	62	0.46%
<i>Anthophora atriceps</i> (Pérez.1879)	18	0.13%
*Megachilidae:		
<i>Megachilee ericetorum</i> (L.1841)	20	0.14 %
<i>Megachile</i> sp	62	0.46
<i>Megachile pilidens</i> Alfken, 1924	189	1.40 %
<i>Osmia gracilicornis</i> (Pérez 1895)	31	0.23 %
<i>Osmia notata</i> (Fabricius, 1804)	48	0.35 %
<i>Osmia</i> sp	19	0.14 %
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	28	0.20 %
<i>Rhodanthidium siculum</i> (Sl. 1838)	125	0.92 %
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius 1787)	420	3.12%
* Halictidae		
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	16	0.11 %
b- Vespoidea		
* Vespidea (gn .sps indt)	19	0.14%
Total	13452	99.94 %

2- Lépidoptères		
*Pieridae		
<i>Pieris brassicae</i> (L.1758)	30	62.5%
<i>Pieris rapae</i> (L ,1758)	18	37.5 %
Total	48	100 %
3- Dipteres		
<i>Luclia cuprina</i> (Wiedemann , 1830)	5	13.51 %
<i>Eristalis tenax</i> (Latreille 1804)	4	10.81 %
<i>Eristalis sp</i>	3	08.10 %
<i>Sphaerophoria sp</i>	4	10.81 %
*Tabanidae		
<i>Tabanus sp</i>	21	56.75 %
Total	37	99.98 %
4- Coléoptères		
*Coccinellidae		
<i>Coccinella septempunctata</i> (L.1758)	5	100%
Total	5	100 %

I.1.3 Activité journalière d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur le pois chiche

Selon la figure 23 l'activité d'*Apis mellifera*, *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* est plus intense dans la matinée surtout à 11 h et à 12h, puis les visites diminuent progressivement jusqu'en fin de journée

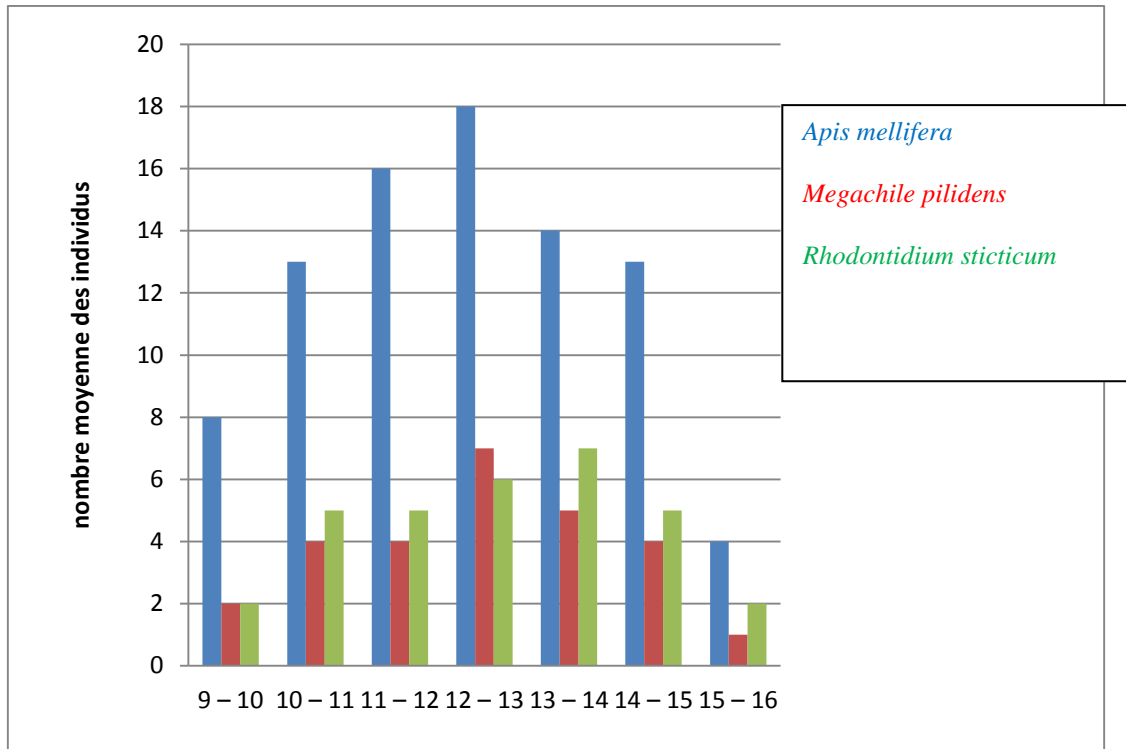


Figure 23: Evolution de nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur le pois chiche (*Cicer arietinum*)



Megachile pilidens ♀



Rhodanthidium sticticum ♀ et ♂



Ouvrière d'une abeille domestique

Figure 22 : les trois insectes butineurs de pois chiche

I.1.4 La vitesse de butinage de l'abeille domestique et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur le pois chiches

Tableau 2: Vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute) de l'abeille domestique et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur le pois chiche

Les butineurs	Nombre de fleurs visité par minute		
	<i>Apis mellifera</i>	<i>Rhodanthidium sticticum</i>	<i>Megachile pilidens</i>
50 individus	16.42 ± 1.5	22.65±2.2	11.33±1.2

Apis mellifera visite en moyenne (16.42) fleur par minute et *Rhodanthidium sticticum* visité (22.65) fleur par minute, les visites de *Megachile pilidens* sont (11.33) fleur par minute donc *Rhodanthidium sticticum* est rapide que *Apis mellifera* et *Megachile pilidens*

I-1-5. Temps dépensé de l'abeille domestique et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur les fleurs de pois chiche

Le temps dépensé sur les fleurs de pois chiche à été estimé pour 50 individus de trois butineurs en second. Selon le tableau 3, l'espèce *Megachile pilidens* dépense plus de temps sur une fleur de *Cicer arietinum* avec une moyenne de 5,89 secondes

Tableau 3: Le temps dépensé sur les fleurs de pois chiche

espèces	Nombre d'espèces	temps dépensé (par seconde)
<i>Apis mellifera</i>	50	4.67± 0.66
<i>Megachile pilidens</i>	50	5.89 ± 0.79
<i>Rhodanthidium stictium</i>	50	4.19± 0.42

I.1.5 Effet de la pollinisation croisée sur le rendement de pois chiche

La pollinisation par les insectes améliorent le rendement du pois chiche. Le pourcentage de gousses formées (98%) à partir des fleurs non couvertes et supérieur à celui obtenu sur les fleurs en sachées (44%) le pourcentage de gousses chutées (66%) est plus élevé en autopollinisation en comparaison avec la pollinisation libre (2%)

Les gousses des fleurs ensachées ont donné un pourcentage de graines avortées et ridées supérieur à celui des gousses des fleurs libre.

Le poids moyen de chaque graine obtenu en pollinisation libre ($0.29\text{g} \pm 0.08$) est significativement plus élevé à celui obtenu en autopolinisation ($0.10\text{g} \pm 0.04$)

Tableau 4: Paramètres du rendement de pois chiche en autopolinisation et en pollinisation libre (floraison 2021) \pm : écart type N : nombre

Traitement	Autopolinisation		Pollinisation libre	
N de fleur	50	100%	50	100%
N de gousses formées	22	44%	49	98%
N de gousses chutées	28	66%	1	2%
N de graines formées	62	100%	137	100%
N de grains normal	44	70.96%	135	98.54%
N de graines ridés	9	14.51%	2	1.45%
N de grains avortées	9	14.51%	0	0%
N de graine par gousse	1-2		2-3	
Poids moyen d'une graine /g	0.10 ± 0.04		0.29 ± 0.08	

I.1.6 Nombre des grains de pollen déposés par *Apis mellifera* et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachile pilidens* sur les stigmates des fleurs de pois chiche

Les observations montrent que l'espèce *Rhodanthidium sticticum* a déposé le nombre le plus élevé des grains de pollen sur les stigmates des fleurs (99.32 ± 6.33) suivi par *Megachile pilidens* qui a déposé en moyenne (70.65 ± 3.55) et enfin l'abeille domestique avec le nombre le plus faible (59.98 ± 8.65) (Tableau 5)

Tableau 6 : Nombre des grains de pollen déposés sur les stigmates des fleurs de pois chiche N : nombre d'individus ±: écart type

L'espèce	N	Nombre moyen des grains de pollen
<i>Rhodontidium sticticum</i>	20	99.32±6.33
<i>Megachile pilidens</i>	20	70.65±3.55
<i>Apis mellifera</i>	20	59.98±8.65

II. La luzerne (*Medicago sativa* L)

II.1. Floraison de la plante

La floraison de la plante a débuté le 20 Mai 2021 et s'est terminée le 07 Juillet 2021 elle a duré 49 jours.

II.1.1. Diversité des insectes butineurs de la luzerne

Durant la période de floraison de la plante 04 ordres ont été recensés sur les fleurs : Hyménoptères, Lépidoptères, et les Diptères (tableau 05) ; l'ordre des Hyménoptères sont les plus abondants avec un pourcentage de visite de 99,11%, cet ordre est présent avec deux super familles : les Apoidea et les Vespoidea.

Les Apoïdea sont représentés par deux familles les Apidae les Megachilidae, l'abeille domestique (*Apis mellifera*) est le principal butineur sur les fleurs de la luzerne avec un pourcentage de visite de (97.43%). Les autres apoïdes présents avec des visites occasionnelles une diversité importante de la famille des Megachilidae est observée durant la floraison de luzerne avec 9 espèces visiteuses. Les Vespoïdes sont représentés par la famille des Vespidae sont aussi faiblement présents.

Tableau 7: Densité des insectes butineurs recensés sur la luzerne dans la région Oued El Athmania (Djebel Augueb) durant la période d'étude (Mai- Juillet 2021)

Insecte Butineurs	Nombre des individus observés	Pourcentage %
A- Hyménoptères		
a- Apoidae		
* Apidae		
<i>Apis mellifera (L.1758)</i>	12395	92.30%
<i>Eucera numida (L.1841)</i>	65	0.48%
<i>Eucera ecunemidea (dours.1873)</i>	46	0.34%
* Megachilidae		
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	48	0.35%
<i>Rhodanthidium siculum (S 1938)</i>	18	0.13%
<i>Osmia pingius</i>	16	0.11%
<i>Osmia sp</i>	21	0.15%
<i>Anthidium diadema</i>	125	0.93%
<i>Anthidium manicatum</i>	540	4.02%
<i>Anthidium sp</i>	19	0.14%
<i>Anthidium florentinum</i>	95	0.70%
<i>Megachile pilidens</i>	21	0.15%
b- Vespoidea		
<i>Vespidae</i>	19	0.14%
Total	13428	99.94%
B- Lépidoptères		
* Pieridae		
<i>Pieris Rapae (L.1758)</i>	18	50.82%
<i>Pieris Brassicae (L.1758)</i>	21	40.38%
* Nymphalidae		

<i>Pararge Aegeria</i> (L.1758)	13	25%
Total	52	100%
C- Diptères		
* Calliphoridae		
<i>Lucilia sericata</i> (Meigen 1826)	31	34.61%
<i>Calliphora</i> sp	9	40.38%
* Tabamidae		
Tabanus sp	13	25%
Total	52	100%

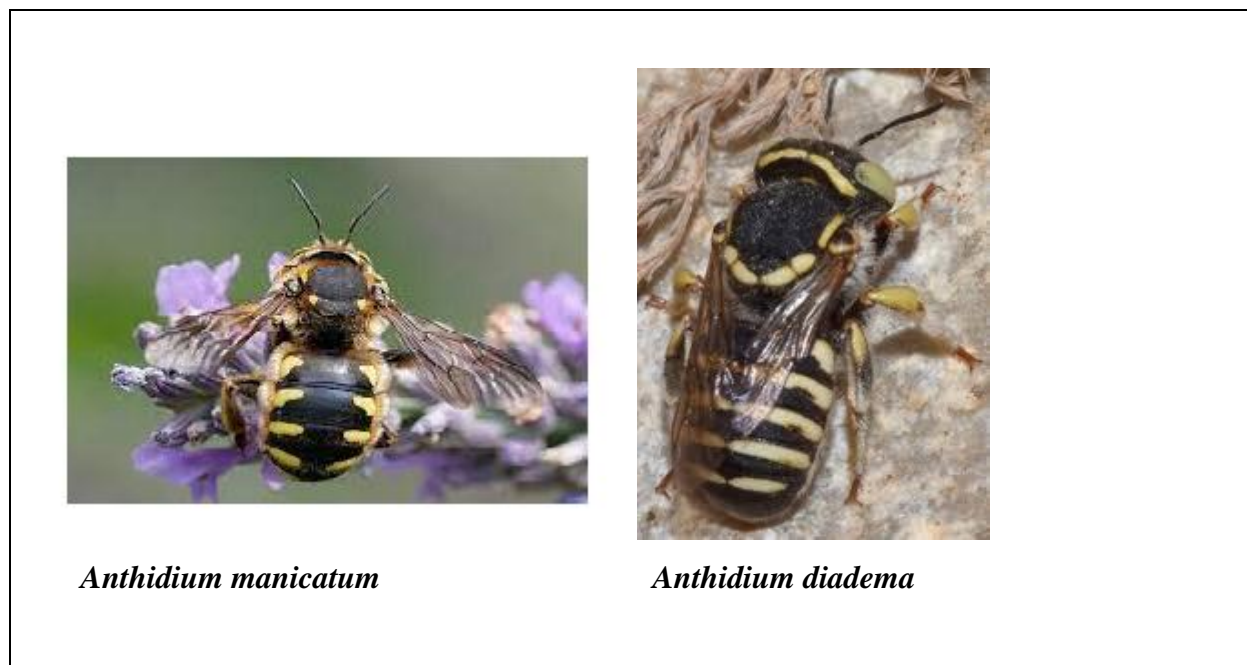


Figure 23 : les insectes butineurs de la luzerne

I.1.3. La vitesse de butinage de l'abeille domestique et *Anthidium manicatum* et *Anthidium diadema* sur les inflorescences de la luzerne :

Selon le paramètre de la vitesse de butinage sur les fleurs de la luzerne pendant la période de floraison on a remarqué que l'espèce *Anthidium manicatum* a visité en moyenne 14.44 ± 1.6 fleurs par minute. Alors que l'abeille domestique a visité en moyenne 12.33 ± 0.8 fleur par minute. La troisième espèce abondante *Anthidium diadema* montre une vitesse de butinage de 10.21 ± 2.6 fleurs par minute.

Tableau 8: La vitesse de butinage sur les inflorescences de la luzerne pendant toute la période de floraison par les trois insectes butineurs marqués.

N= nombre des individus

N	Nombre de fleurs visités/ min		
	50	<i>Apis mellifera</i>	<i>Anthidium diadema</i>
12.33±0.8		10.21±2.6	14.44±1.6

II.1.4. Temps dépensé de l'abeille domestique et *Anthidium sticticum* et *Anthidium deadema* sur les inflorescences de la luzerne :

Le temps dépensé sur les inflorescences de la luzerne à été estimé pour 50 individus de trois butineurs en second. Selon le tableau 3, l'espèce de Megachilidae *Anthidium diadema* dépense plus de temps sur l' inflorescences de *Medicago sativa* avec une moyenne de 5,89 secondes

Tableau 9: le temps dépensé sur les inflorescences de la luzerne

N : nombre d'individus

L'espèce	N	Temps dépensé/m
<i>Apis mellifera</i>	50	4.67± 0.66
<i>Anthidium diadema</i>	50	5.89± 0.79
<i>Anthidium manicatum</i>	50	4.19± 0.42

Tableau 10: Le nombre de graines de pollen déposé sur les signâtes des fleurs de la luzerne par les trois insectes butineurs

L'espèce	Nombre d'individus	Nombre moyenne des graines de pollen
<i>Anthidium manicatum</i>	20	98.55± 1.54
<i>Anthidium diadema</i>	20	67.90± 3.44
<i>Apis mellifera</i>	20	87.44± 8.2

Nous avons remarqué que l'espèce *Anthidium manicatum* a déposé le nombre le plus élevé des grains de pollen sur les stigmates des fleurs (98.55± 1.54), suivi par l'abeille domestique qui a déposé en moyenne (87.44± 8.2) et enfin *Anthidium diadema* avec le pourcentage le plus faible (67.90± 3.44)

II.1.5. Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de la luzerne :

En absence de pollinisateurs (autopollinisation) le pourcentage des graines formés à est de 4.91% alors qu'en présence d'insectes, le pourcentage de graines formés est nettement plus élevé (99.64%) (Tableau 12).

Le pourcentage de graines déformé (27.86%) et de graines avortées (67.21%) en absence de pollinisateurs, mais en présence de pollinisateurs le pourcentage est seulement (0.071%) pour les graines déformés et 0.14% pour les graines avortés.

Tableau 11: Pourcentage des graines formé graines déformé et poids des graines et graines avorté chez la luzerne en présence et en absence de pollinisateurs durant la période de floraison 2021.

	Autopollinisation		Pollinisation libre	
Nombre de graines total	61	100%	2795	100%
Nombre de graines normal	03	4.91%	2789	99.64%
Nombre de graines déformées	17	27.86%	02	0.071%
Nombre de graines avorté	41	67.21%	04	0.14%
Poids moyenne/ 100 graines	Produit de graines malformé très léger		0.2 g	

Chapitre IV

Chapitre IV

Discussion et conclusion

Les observations menées dans la région de Djebel Aougueb (wilaya de Mila) sur les deux plantes étudiées le pois chiche (*Cicer arietinum L*) et la luzerne (*Medicago sativa L*) pendant la période de floraison : (Mai-juin-juil 2021) ont montré que les abeilles de la super famille apoidea sont les principaux pollinisateurs. contre les autre insectes visiteurs Parmi ses principaux butineurs on a les espèces de la famille des Megachilidae : *Rhodanthidium sticticum* et , *Megachile pilidens* pour la culture du Pois chiche. Et *Anthidium manicatum* et *Anthidium diadema* , pour la luzerne.

L'abeille domestique est reste l'espèce la plus abondante sur les deux cultures ; avec 92.3% des visites sur la luzerne et 92.14% des visites sur le pois chiche, elle est suivie par *Rhodanthidium sticticum* avec 3.12% sur le pois chiche et *Anthidium manicatum* avec 4.02% vient en deuxième position en terme d'abondance enregistrée sur la luzerne.

Il existe d'autres visiteurs des Hyménoptères marqués sur les fleurs comme ; les Andrenidae et les Vespoïdes mais avec des faibles pourcentages.

L'observation du comportement de butinage de l'abeille domestique, *Anthidium manicatum* et *Rhodanthidium sticticum* montre que 80.1% des visites sur la luzerne et 93.9% sur le pois chiche sont positives. Les visites quotidiennes de l'*Apis mellifera*, *Anthidium manicatum* et *Rhodanthidium sticticum* sur le pois chiche et la luzerne sont plus intenses en début de journée avec un pic d'abondance à 11h pour les deux plantes ; la fréquence des visites de l'abeille domestique et *Anthidium manicatum* sur les fleurs de la luzerne est : 6.12 fleurs par minute et 4.58 fleurs par minute, et la fréquence des visites de l'*Apis mellifera* pour le pois chiche est à 6.27 fleurs par minute.

L'étude de l'effet de la pollinisation entomophile sur la production des plantes a montré que la présence d'insectes pollinisateurs améliore significativement le rendement des plantes.

Pour la plante du pois chiche (*Cicer arietinum L*) le poids moyen des graines en pollinisation libre est égal à 0,29 g, tandis qu'il est de 0,10 g pour l'autopollinisation.

Concernant la distribution par famille des abeilles sur les deux plantes, les Apidae, sont les plus abondants. L'abeille domestique est l'espèce commune de ces deux plantes. Elle

est, en effet, considérée comme le pollinisateur le plus important de nombreuses plantes cultivées (MC GREGOR 1976 ; PAYETTE & de OLIVEIRA 1989 ; ROBINSON et al, 1989 ; FREE 1993). Son aménagement ou sa domestication est réalisé depuis très longtemps surtout pour la production de miel et de cire que pour n'importe quelles aptitudes supérieures de pollinisation (BATRA 1995). Son utilisation en tant que pollinisatrice de cultures a commencé lorsque les populations des autres abeilles (abeilles à pollen) et les rendements des Cultures ont décliné à cause de l'hostilité des nouveaux impacts agronomiques et environnementaux (KEVAN et al, 1990 ; BATRA 1995 ; MÜLLER et al., 2006 ; POUVREAU 2006).

- Conclusion:

En conclusion l'abeille domestique et *Rhodanthidium sticticum* et *Megachil pilidens* apparaissent comme des butineurs important sur le pois chiche, *Rhodanthidium sticticum* dont l'abondance est inférieure à celle de l'abeille domestique elle reste certainement un pollinisateur important de la plante. Sur la luzerne l'abeille domestique semble être le principal pollinisateur de la plante dans la région, leur présence dans les champs de ces deux cultures est nécessaire pour l'obtention des rendements élevés et de qualités.

Références

Références Bibliographiques

- **Abrol D.P. 1988.** Effect of climatic factors on pollination activity of alfalfa-pollinating subtropical bees *Megachile nana* Bingh and *Megachileflavipes* Spinola (Hymenoptera: Megachilidae). *ActaOecologica. OecologiaGeneralis*9 (4):371-377.
- **Aguib S. 2006.** *Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine.* Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine: 161p.
- **Aouar-Sadli M et al, 2008** - Pollination of the broad bean (*Viciafaba*L.var. *major*) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou area (Algeria),. *African Journal of Agricultural Research*,. 3 (4), pp. 266-272
- **Arige S. 2004.** *L' entomofaune des Hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d' El Oued (Djamaâ).* Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine: 102p.
- **Ashmead, 1899** - Systematics and Biogeography of the Bee Genus (Hymenoptera: Apidae: Tapinotaspidini),. *Studies on NeotropicalFauna and Environment* ,.Volume 37,. (3),.Pages 249- 261
- **Bakiri E. 2016** - Monographie des insectes Hyménoptères ApoideaCléptoparasites en Algérie. Thèse de doctorat en Entomologie, université mentouri de Constantine. 95p
- **Benachour&Louadi, 2013** - Inventory of Insect Visitors, Foraging Behaviour and Pollination Efficiency of Honey bees (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae) on Plum (*Prunussalicina* Lindl.) (Rosaceae) in the Constantine Area, Algeria ., *African Entomology* 21(2):354-361
- **Benachour K et al, 2007** - Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera : Apoidea) dans la pollinisation de la fève (*Vicia faba*L. var. *major*) (Fabaceae) en région de Constantine (Algérie), . *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*,. 43 (2) : 213-219
- **Benachour K, 2008**- diversité et activité pollinisatrice des abeilles (hymenoptera: apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en Entomologie appliquée, université mentouri de Constantine. 151p.
- **Benarfa N. 2004.** *Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa.* Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine: 123p.

Références Bibliographiques

- **Bendifallah-Tazerouti L. 2002.** *Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja.* Thèse de Magistère en Sciences agronomiques, INA d'Alger: 208 p.
- **Boussad F, 2006** – Relation Invertébrés-Fève(*Vicia Faba Linné.*) – Comportement D'aphisFabaeScopoli Sur Quatre Variétés De Fève Dans La Banlieue D'el Harrach, Institut National Agronomique. El Harrach .142p
- **Buchmann S & Nabhan G, 1996**– The Pollination Crisis . THE SCIENCE, 36(4) : p 22-27
- **Cane, J. H., and S. Sipes. 2006.** Floral specialization by bees: analytical methodologies and a revised lexicon for oligolecty. pp. 99-122
- **Chbouki S., Shipley B., Bamouh A. 2005.** Path models for the abscission of reproductive structures in three contrasting cultivars of faba bean (*Vicia faba*). *Canadian Journal of Botany* **83** (3): 264-271.
- **Claverie, 2005.** De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Edition Rouergue. P, 60-70
- **Delaplane K.S & Mayer D.F., 2000** - Crop pollination by bees. CABI Publishing, Wallingford , UK and New York, (344p)
- **Djebli Z E., Nekkeche M, 2016** – inventaire des insectes butineurs et comportement de butinage de l'abeille domestique (hyménoptère apoïdea) sur deux rosacé fruitier : le pommier (*malus communis*) et le cerisier (*prunus cerasus*) de la région de Hama Bouziane (Constantine). Mémoire de mastère, université mentouri de Constantine. 53p
- **Eardley C.D., Kuhlmann M. & Pauly A. 2010:** *The bee genera and subgenera of sub-sahara Africa.* Ed. Abc Taxa. 7: 1-138 p.
- **Engel M.S 2001.** A monograph of the balticamberbees and evolution of the apoidea(hymenoptere) . bullin of the natural American museum of natural history.259:192p
- **Faure Y. & Bretaudeau J., 2008.** -L'atlas de l'arboriculture fruitière volume 4 .ÉDITIONS TEC ET DOC / LAVOISIER. P, 133-173
- **Guiglia D. 1972.** *Les guêpes sociales (Hymenoptera, Vespidae) d' Europe occidentale et septentrionale.* Ed Masson & Cie, Paris, 186p.
- **Herrera M & Pellmyr O, 2002** - Plant Animal Interactions: An Evolutionary Approach. 1st Edition, 313p

Références Bibliographiques

- **Jacob-Remacle, 1989** - Relation plantes-abeilles solitaires en milieu urbain : l'exemple de la ville de Liège. Comptes rendus du symposium "Invertébrés de Belgique", Bruxelles, pp. 387-394.
- **Louadi K et al., 2008** – les hyménoptères apoïdea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèce comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques . *bulletin de la société entomologique de France*. 113. : (4) : 459-472
- **Louadi K. 1999 a.** *Systématique, Eco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l' agrocénose dans la région de Constantine*. Thèse de doctorat d'état en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 168 p.
- **Louadi K. 1999 B.** Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **104** (2) : 141-144.
- **Louadi K., Maghni N., Benachour K., Berchi S., Aguib S. 2007 b.** Présence de *Dasypodamura Pérez 1895* en Algérie (Hym., Apoidea, Melittidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **112** (2) : 252.
- **Maatallah R. 2003.** *Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Skikda*. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 172p.
- **Maatougui M.E.H., 1996** – situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance cité dans *Rehabilitation of fababeans* . Premier séminaire du réseau Maghrébin (rem fève), 24 – 27 mai 1995, inst .agro. Vét. Hassan II, Rabat : 17 – 30.
- **Maghni N , 2017** - biogéographie des apidae (hymenoptera; apoidea) d'Algérie et monographie des espèces d'eucerini et anthophorini dans la région des aurès thèse de doctorat Applications agronomique et médicale, Univ. Mentouri, Constantine. 246 p
- **Maghni N. 2006.** *Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de kenchela*. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 127 p.
- **Maghni N. 2017.** Biogéographie des Apidae (Hymenoptera; Apoidea) D'Algérie et Monographie des espèces D'Eucerini et Anthophorini dans la région des Aurès. L'obtention Du Diplôme De Doctorat, Univ. Mentouri, Constantine : 264 p
- **Mathilde B Et Al 2011.** *Plantes et pollinisateurs*, 63 p
- **Mbaikoua M N, 2015** - notions sur la pollinisation des cultures par les abeilles fr. doc 20160415 regional training central 8. 17 p

Références Bibliographiques

- **McGregor S.E., 1976** - Tree Fruits & Nuts and Exotic Tree Fruits & Nuts. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Additions listed by crop and date
- **Meulemeester T. 2011:** Approche intégrative dans la systématique de taxons complexes: les bourdons et les abeilles fossiles. Thèse soumise pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences. *UMONS*, Belgique. 316 p.
- **Michener C.D. 2000.** *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, 807p.
- **Michener C.D. 2007:** The bees of the world. (2nd edition). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. XVI. 953 p.
- **Michez D., Terzo M., Rasmont P. 2004a.** Révision des espèces ouest-paléarctiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *LinzerbiologischeBeitrage* **36** (2): 847-900.
- **Michez D., Terzo M., Rasmont P. 2004b.** Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasypoda* Latreille, 1802 (Hymenoptera : Apoidea : Melittidae). *Annales de la Société entomologique de France* **40** : 421-435.
- **Moisset B. & Buchmann S. 2011:** Bee Basics: An Introduction to Our Native Bees, A USDA Forest Service and Pollinator Partnership Publication, 1-48.
- **Mouhouche F Et Sadou M.K., 2001** – stratégi de lutte chimique contre le bruche de la fève *Buchus rufimus* (Boh). *céréaliculture, inst.tech .gr.cult.* , (36) : 21-26
- **Müller A & Kuhlmann M, 2008.** Pollen Hosts Of Western Palaeartic Bees of the Genus *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae): The Asteraceae Paradox. *BIOLOGICAL Journal of the Linnean Society*. 95(4): P 719-733
- **Ouffroukh A. Et Aggad H., 1996** – Contribution a la connaissance des maladies à virus des légumineuses alimentaires : état actuel sur les recherches des viroses affectant la fève (*Vicia faba* L.) en Algérie. *Céréaliculture, inst. techn. gr. Cult (I.T.G.C)*, (29) : 35 – 38.
- **Payette A., 1996-** Les abeilles et l'agriculture. *Revue de l'abeille*, **16** (4). 2pp.
- **Payette A., 2000-** les apoïdes, une superfamille des Hymenoptera. *La revue de l'abeille*, **17** (2) : 1-6.
- **Payette, 2004-** abeilles indigènes : connaitre recruter plus de pollinisation. Journée horticoles régionale de St-Rémi, insectarium de Montréal : 13-18.
- **Phillipe J.M. 1991.** *La pollinisation par les abeilles*. Edisud, 172 p.

Références Bibliographiques

- **Pierre J., Le Guen J., Esnault R., Debbagh S., Sadiki M. 1997.** Méthode d'étude de la fréquentation de diverses féveroles par les insectes pollinisateurs, p.199-206 in : **INRA (ed.), les légumineuses alimentaires méditerranéennes**, Rennes (France), 20-22 février, les Colloques 88, INRA, Paris.
- **Pierre J., Suzo M.J., Moreno M.T., Esnault R., Le Guen J. 1999.** Diversité et efficacité de l'entomofaune pollinisatrice (Hymenoptera: Apidae) de la féverole (*Vicia faba*L.) sur deux sites, en France et en Espagne. *Annales de la Société entomologique de France (n.s.)* **35** (suppl.): 312- 318.
- **Pinzauti M., Frediani D., 1979.** Effetto dell'impollinazione entomofila sulla produttività del favino (*Vicia faba minor*). *Apicoltore Moderno*: 107-113.
- **Pouvreau A. 2004.** *Les insectes pollinisateurs*. Delachaux&Niestlé, 157 p.

Annexes

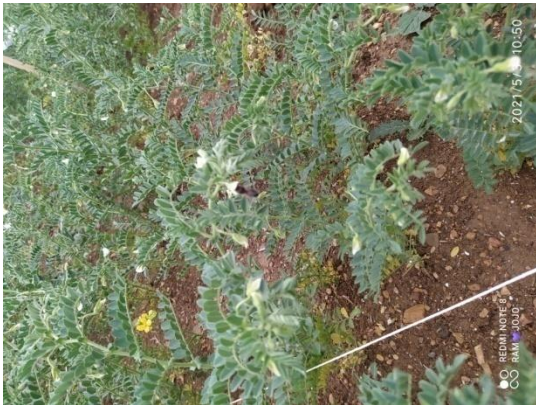
Annexe 1: Quelques photos sur le pois chiches da la région de Oaud Athmania (Djebel Aougueb) pendant la période d'étude Mai-Juin 2021 (photos personnelles)



Fleure de pois chiches



Apis mellifera butinant sur une
fleure de pois chiches

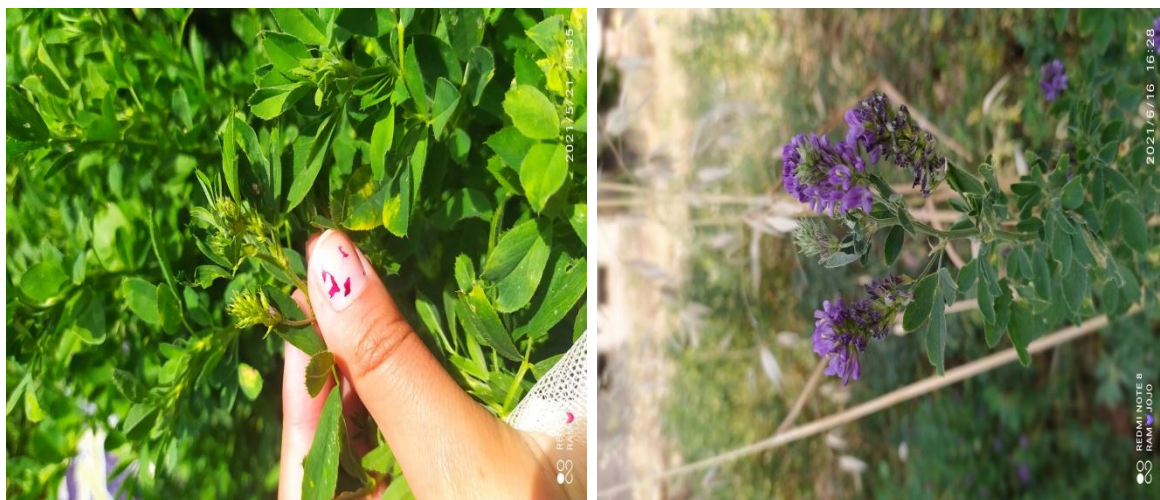


Plante de pois chiches

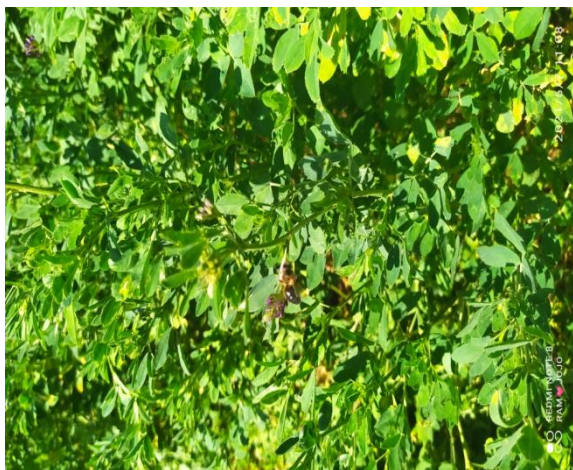


Gousses de pois chiches

Annexe 1: Quelques photos sur la luzerne de la région de Oaud Athmania (Djebel Aougueb) pendant la période d'étude Mai-Juil 2021 (photos personnelles)



Les bouton fleuron de Luzerne



Apis mellifera butinant sur une fleur de luzerne



Rhodanthidium sticticum butinant sur la fleur de luzerne



Plante de luzerne



Annexe 3 : Quelques photos sur les travaux dans les champs d'étude (champ de luzerne et champ de pois chiche) pendant la période d'étude Mai-juin-juil (photos personnelles)



Méthode de quadrat dans la luzerne



Méthode de quadrat dans le pois chiches



Ensachement de fleur luzerne pour le rendement



Ensachement de fleur pois chiches pour le rendement



Ensachement de fleur de la luzerne pour les grains des pollen



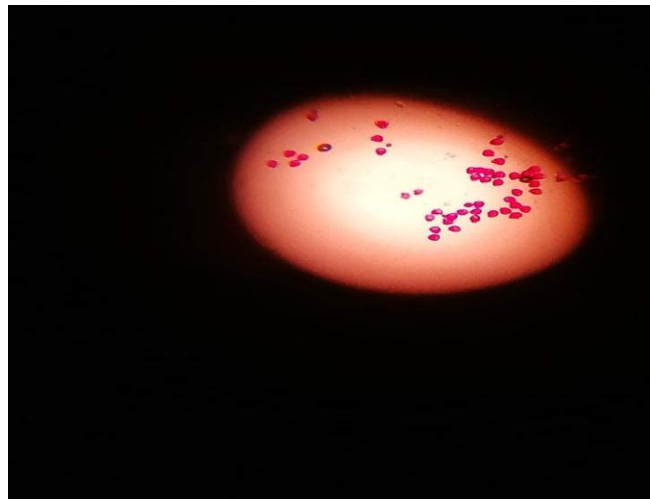
Ensachement de fleur de pois chiches pour les grain des pollen



Les graines formées de fleur ensacher du pois chiches



Effet de pollinisation croisée sur le Rendement de pois chiches



nombre de graines de pollen déposé par *Apis mellifera* dans les fleurs de pois chiches



Méthode utilisée dans l'échantillonnage



Matérielles utilisée dans laboratoire

Annexe 4: Quelques photos sur les insectes butineurs dans la région de Oued Athmania (Djbel Aougueb) pendant la période d'étude Mai-Juin-Juil (photos personnelles)



Osmia notata



Megachile pilidens



Rhodanthidium sticticum



Anthidium diadema



Anthidium manicatum



Anthidium florentium



Anthidium florentium



Vespidae



Apis mellifera



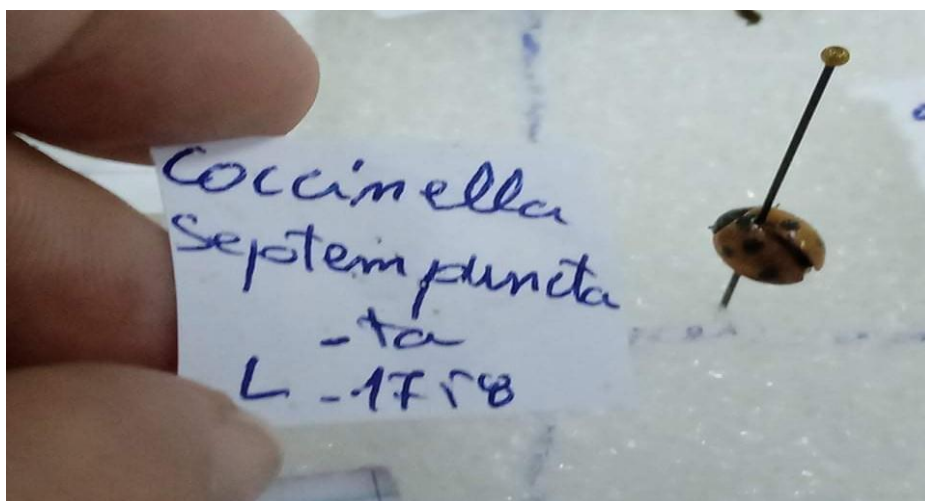
Dasyscolia ciliat



Eucera numida



Anthophora sp



Coccinella septempunctata



Parage aegeria



Pieris brassicae

Résumé

Résumé

L'étude est menée dans la région du Djebel Ouagaub (Wilaya de Mila) durant la période de mai à juillet 2021 sur deux cultures, le pois chiche (*Cicer arietinum* L) et la luzerne (*Medicago sativa* L) afin de déterminer la faune pollinisatrice et son efficacité de butinage ; les observations effectuées lors des floraisons des plantes ont permis de recenser : quatre ordres (Hyménoptères, Lépidoptères, Coléoptères et Diptères) pour le pois chiche et trois ordres visiteurs (Hyménoptères, Lépidoptères, Diptères) pour la luzerne.

Les Hyménoptères apoïdes sont les visiteurs les plus abondants sur les deux cultures avec une dominance de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et les deux Megachilidae : *Megachil epeilidens* et *Rhodanthium sticticum* pour le pois chiche. Sur les fleurs de la luzerne deux espèces dominantes ; *Apis mellifera* et *Anthidium sticticum* et *Anthidium deadema* plusieurs d'autres paramètres ont été notés dans ce travail tel que : la vitesse de butinage, recherche alimentaire des espèces, temps dépensé sur les fleurs.

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

Mots clé : Djebel Ouagaub, pollinisation, pois chiche, luzerne, apoïdes

Abstract

The study is being carried out in the region of Jebel Ouagaub (Mila locality) during the period from May to July 2021 on two crops, chickpea (*Cicer arietinum* L) and alfalfa (*Medicago sativa* L) in order to determine the pollinating fauna and its foraging efficiency; the observations made during the flowering of the plants made it possible to identify: four orders (Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera and Diptera) for chickpea and three visiting orders (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera) for alfalfa.

Apoid Hymenoptera are the most abundant visitors to the two crops with a dominance of honeybee (*Apis mellifera*) and the two Megachilidae: *Megachile peilidens* and *Rhodanthium sticticum* for chickpea. On the flowers of alfalfa two dominant species; *Apis mellifera* and *Anthidium sticticum* and *Anthidium deadema* several other parameters were noted in this work such as: foraging speed, foraging research of species, time spent on flowers; Yields in the presence of pollinating insects on crops are significantly improved compared to self-pollination.

Keywords: Djebel Ouagaub, pollination, chickpea, alfalfa, Apoids

ملخص:

تجرى الدراسة بمنطقة جبل اعقاب (ولاية ميلية) خلال الفترة من مايو إلى يوليو 2021 على محصولين هما الحمص (*Cicer arietinum L*) والبرسيم (*Medicagosativa L*) لتحديد الحيوانات الملقحة و كفاءة العلف ؛ جعلت الملاحظات التي تم إجراؤها أثناء ازدهار النباتات من الممكن تحديد: أربع رتب (غشائيات الأجنحة ، حشفية الأجنحة ، غمدية الأجنحة ، ثنائيات الأجنحة) للحمص وثلاثة أوامر زيارة (غشائيات الأجنحة ، *Lepidoptera* ، *Diptera*) للبرسيم الحجازي.

هم الزائرون الأكثر وفرة للمحاصيل التي يهيمن عليها نحل العسل (*Apis mellifera*) و *Megachilidae:Megachil epeilidens* و *Rhodanthium sticticum* للحمص. على أزهار البرسيم نوعان سائدان ؛ وقد لوحظ في هذا العمل *Apis mellifer* , *Anthidium sticticum*, *Anthidium deadema* ، عدة معايير أخرى مثل: سرعة البحث عن الطعام ، والبحث عن الأنواع ، والوقت الذي يقضيه في الزهور.

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

كلمات مفتاحية: جبل اعقاب ، التلقيح ، الحمص ، البرسيم ، النبيدات

Année soutenu 2020/2021

Présente par :
SAIDOU DJIHAD
GASMI ROUMAÏSSA

Contribution à la connaissance de l'Entomofaune pollinisatrice de pois chiche (*Cicer arietinum* L) et de Luzerne (*Medicago sativa* L) dans la région de Mila

(Commune de Oued Athmania (Djebel Aougueb))

Résumé

L'étude est menée dans la région du Djebel Ouagaub (Wilaya de Mila) durant la période de mai à juillet 2021 sur deux cultures, le pois chiche (*Cicer arietinum* L) et la luzerne (*Medicago sativa* L) afin de déterminer la faune pollinisatrice et son efficacité de butinage ; les observations effectuées lors des floraisons des plantes ont permis de recenser : quatre ordres (Hyménoptères, Lépidoptères, Coléoptères et Diptères) pour le pois chiche et trois ordres visiteurs (Hyménoptères, Lépidoptères, Diptères) pour la luzerne.

Les Hyménoptères apoïdes sont les visiteurs les plus abondants sur les deux cultures avec une dominance de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et les deux Megachilidae : *Megachil epeilidens* et *Rhodanthium sticticum* pour le pois chiche. Sur les fleurs de la luzerne deux espèces dominantes ; *Apis mellifera* et *Anthidium sticticum* et *Anthidium deadema* plusieurs d'autres paramètres ont été notés dans ce travail tel que : la vitesse de butinage, recherche alimentaire des espèces, temps dépensé sur les fleurs.

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

Mots clé : Djebel Ouagaub, pollinisation, pois chiche, luzerne, apoïdes

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

Rapporteur : Dr AGUIB Sihem