



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث 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 علوم الطبيعة 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 :

Influence des insectes pollinisateurs sur le rendement de la fève (*Vicia faba. L*) et du cerisier (*Prunus avium. L*) dans la région de Hamma Bouziane (Constantine)

Présenté et soutenu par : Boukabour Maroua

Le : 11 /07/2019

Hammana Hind

Jury d'évaluation :

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

Rapporteur : Dr BAKIRI Esmâ (MCB- UFM Constantine 1).

Examineurs : Dr AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine 1).

Année universitaire
2018- 2019

REMERCIEMENT

A l'issue de cette étude, nous remercions le BON DIEU tout puissant qui nous a donné tant de courage, de volonté, de patience et d'abnégation pour mener à terme ce mémoire.

A travers ce mémoire, nous remercions du fond de nos cœurs notre Encadreur Mme Dr Bakiri Esma grâce à sa détermination, sa simplicité, son entière disponibilité et ses conseils.

Aux Professeur Benachour Karima et Dr. AGUIB Sihem pour avoir examiné notre travail.

Nous remercions tous les professeurs de la spécialité Biologie et Contrôle des Populations d'insectes

Nous profonds remerciement vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et

Soutenu de près ou de loin

Sommaire

Introduction.....	1
CHAPITRE 1 : Données bibliographique	2
1. Définition de la pollinisation.....	2
2. Les vecteurs de pollinisation des plantes	2
2.1 L'anémogamie	2
2.2 L'hydrogamie.....	2
2.3 Zoogamie.....	2
2.3.1 Les insectes pollinisateurs.....	3
2.3.1.1 Les coléoptères.....	3
2.3.1.2 Les diptères	3
2.3.1.3 Les lépidoptères.....	3
2.3.1.4 Les hyménoptères.....	3
3. Généralité sur la faune des apoides.....	3
3.1 Classification et répartition géographique des apoides.....	4
3.2 Structure anatomique des apoides.....	6
3.2.1 La tête.....	7
3.2.1.1 Les pièces buccales.....	7
3.2.1.2 Les antennes	7
3.2.2 Le thorax	7
3.2.2.1 Les pattes.....	9
3.2.2.2 Les ailes	10
3.2.3 L'abdomen	11
4. Relation plante-abeilles	11
5. Importance agro-économique et écologique de la pollinisation.....	12
6. Généralité sur les plantes étudiées	12
6.1 Généralité sur la fève.....	12
6.1.1 Classification	12
6.1.2 Description botanique	13
6.2 Généralité sur le cerisier	15
6.2.1 Taxonomie	15
6.2.2 Caractères botaniques du cerisier doux	16
6.2.3 La pollinisation de cerisier.....	16
CHAPITRE 2 : Matériel et méthode	17
CHAPITRE 3 : Résultat	25
CHAPITRE 4 : Discussion et conclusion.....	35
Références bibliographique.....	39
Annexes.....	43
Résumés.....	68

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Effectif des insectes butineurs sur *Vicia faba* pendant la période de floraisons de 2019 dans la parcelle de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 2 : Comportement de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de la fève pendant la floraison de 2019 dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 3 : Impact de la pollinisation sur le rendement de la fève durant la période de floraison (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 4 : Pourcentage des graines normales, des graines déformées et des graines avortées en présence et en absence de pollinisation dans le verger de la fève de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 5 : Effet de la pollinisation sur le poids des graines de la fève dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 6 : Biodiversité et la densité des insectes butineurs sur le cerisier pendant la floraison (2019).

Tableau 7 : Pourcentages des visites pollinisantes et des produits floraux récoltés par *Apis mellifera* sur les fleurs du cerisier pendant la floraison de 2019.

Tableau 8 : Déplacements d'*Apis mellifera* entre les rangées d'arbres du cerisier pendant la floraison (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Tableau 9 : Pourcentage des fleurs transformées en fruits dans la pollinisation libre et autopolinisation pendant la floraison du cerisier (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Structure générale d'un Hyménoptère Apoidea (anonyme ,2019)

Figure 2 : Structure de la tête des hyménoptères apoïde (anonyme ,2004)

Figure 3 : Structure des pièces buccale des apoïde (anonyme2019)

Figure 4 : Structure d'antenne des abeilles (demi 2017)

Figure 5 : Schéma de la patte postérieure, vue interne et externe, d'abeille domestique, *Apis mellifera* (anonyme)

Figure 6 : Aile antérieure d'abeille domestique, *Apis mellifera* (Comstock-Needham 1898)

Figure 7 : Section longitudinale de la fleur de *Vicia faba* (d'après Stoddard& Bond, 1987).

Figure 8 : Coupe longitudinale d'une fleur de cerisier épanouie

Figure 9 : Photo satellitaire de la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).

Figure 10 : Photo satellitaire de la parcelle de la fève dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).

Figure 11 : Photo du verger de la fève dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine) (photo originale).

Figure 12 : Méthode de quadrats réalisée sur la fève dans la station de Hamma Bouziane (Constantine) (photo originale).

Figure 18 : Impacte de la température et de l'humidité sur l'abondance de l'abeille domestique durant la période de floraison de la fève dans le verger de Hamma Bouziane (Constantine).

Figure19 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur la fève pendant la floraison 2019 dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).

Figure 20 : Nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur *Prunus avium L.* durant les jours de sortie pendant la floraison 2019 dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Figure 21 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur *Prunus avium L.* pendant la floraison 2019.



INTRODUCTION GENERALE

Introduction

Parmi les 1 500 000 d'espèces d'êtres vivants recensés dans le monde, la classe des insectes en compterait plus d'un million. Certains insectes, tels que le cafard ou la libellule, existent et n'ont plus évolué depuis trois cent millions d'années : des espèces trois cent fois plus anciennes que l'espèce humaine, à peine âgée d'un million d'années. Le cafard et la libellule ont croisé les dinosaures et leur ont survécu.

Les hyménoptères et la super-famille des apoïdes jouent un rôle important dans la pollinisation en butinant les fleurs de diverses plantes (PAYETTE, 2000).

La pollinisation consiste en un transfert de pollen de l'anthere jusqu'au stigmate de cette même fleur ou d'une autre fleur. C'est la première étape du processus au cours duquel les gamètes mâles et les gamètes femelle vont se rencontrer (BAYSSAC, 2011).

En tant qu'agent pollinisateur, l'abeille en butinant à la recherche de nectar et de pollen, participe activement à la pollinisation des plantes, favorisant ainsi leur reproduction (PESSON & LOUVEAUX, 1984 cité par BONIFACE, 2015).

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. (VAISSIERE, 2005).

Aussi, à travers cette activité de collecte des ressources, les abeilles domestiques pollinisent un grand nombre des plantes entomophiles. Plus de 70% des 127 type de cultures les plus importantes au niveau mondial dont la quasi –totalité des arbres fruitiers, bénéficient de l'activité pollinisatrice des abeilles sauvages et domestiques. La contribution économique des abeilles à l'agriculture mondiale est estimée à 117 milliards de dollars US (KLEIN & *al.*, 2007 cité par BONIFACE, 2015).

Notre étude a pour but dans un premier temps d'établir un inventaire des insectes butineurs de la fève et du cerisier. Deuxièmement, étudier le comportement de butinage et l'efficacité pollinisatrice des principaux butineurs et enfin en dernier l'effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de ces deux cultures.

Cette étude est divisée en quatre parties ; la première partie concerne l'étude bibliographique et les données sur la pollinisation, ainsi que l'importance agro-économique et écologique de la pollinisation et des généralités sur la faune des apoïdes. La deuxième partie est destinée à la description de la région d'étude, ainsi que le matériel et les méthodes utilisés. La troisième partie expose les résultats obtenus et le quatrième chapitre est réservé à la discussion et à la conclusion



CHAPITRE I :
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I : Données bibliographiques

1 Définition de la pollinisation

La pollinisation est le transport du pollen des étamines qui l'ont produit sur le stigmate d'une fleur de la même espèce. Les organes reproducteurs sont situés dans les fleurs qui contiennent les étamines (la partie mâle), et le pistil (la partie femelle). La fécondation est le mélange du matériel génétique porté par le pollen avec celui contenu dans l'ovule porté par la fleur sur laquelle il s'est déposé (ALBOUY, 2018). La pollinisation est un préalable indispensable à la reproduction sexuée de la très grande majorité des plantes à fleurs (Spermaphytes = Gymnospermes et Angiospermes). Sur le plan génétique 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). (POUVREAU, 1983).

2 Les vecteurs de pollinisation des plantes

2.1 L'anémogamie (la pollinisation par le vent)

Environ 10 % des plantes sont anémophiles. Ces plantes, pollinisées par le vent, présentent certaines caractéristiques qui favorisent le transport du pollen par le vent, telles que l'émission d'un très grand nombre de pollen Leurs fleurs sont souvent petites et discrètes, sans parfum ni nectar, avec des grains de pollen très petits et très volatiles, souvent allergisants. (POUVREAU, 2004).

2.2 L'hydrogamie (la pollinisation par l'eau)

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

2.3 Zoogamie (la pollinisation par les animaux)

Les plantes qui utilisent la zoogamie développent des organes floraux parfois extrêmement complexes afin d'attirer les pollinisateurs La majorité des végétaux comptent sur les animaux pour assurer leur pollinisation. Différents types d'animaux sont des agents pollinisateurs :

La chiropterophilie, la pollinisation par les chauves-souris.

L'ornitophilie, la pollinisation par les oiseaux.

L'entomophilie, la pollinisation par les insectes (FAYET, 2016).

Chapitre I : Données bibliographiques

2.3.1 Insectes pollinisateurs

Pour qu'un insecte soit pollinisateur, il est nécessaire qu'il soit intéressé par les ressources florales et qu'il transporte du pollen. Principalement quatre ordres d'insectes remplissent les conditions citées ci-dessus, bien que quelques insectes appartenant à d'autres ordres puissent également avoir une activité pollinisatrice. Il s'agit des coléoptères, des diptères, des lépidoptères et des hyménoptères (CHALOE DIBOS, 2010).

2.3.1.1 Coléoptère

Les fleurs visitées par les coléoptères sont des fleurs ouvertes avec des anthères bien exposées et sentant les fruits fermentés. Les coléoptères participant à la pollinisation ont des adaptations structurales comme la projection en avant de leurs parties buccales ou l'élongation de leur prothorax, leur permettant d'atteindre les nectaires dans les fleurs profondes et d'extraire le nectar plus rapidement (KEVAN AND BAKER, 1983 cité par CHALOE, 2010).

2.3.1.2 Les diptères

Les diptères sont également considérés comme des pollinisateurs primitifs à cause de leurs pièces buccales de type lécheur-suceur. Ils visitent les fleurs principalement pour le nectar même si certains se nourrissent de pollen. Les fleurs visitées doivent être facilement accessibles et ne pas être profondes (KEVAN AND BAKER, 1983 cité par CHALOE, 2010).

2.3.1.3 Lépidoptères

La plupart des lépidoptères se nourrissent de nectar, mais également d'autres liquides. Généralement, ils ne peuvent boire que les nectars les moins visqueux, bien que certains lépidoptères sécrètent de la salive pour diluer les nectars plus sirupeux. Les papillons diurnes visitent les fleurs de couleur vive avec des corolles tubulaires. Les papillons nocturnes visitent plutôt des fleurs pales se distinguant facilement du feuillage foncé et fortement parfumées pour pouvoir les localiser (KEVAN AND BAKER, 1983 cité par CHALOE, 2010).

2.3.1.4 Les hyménoptères (apoïdes)

Les hyménoptères constituent l'ordre qui renferme le plus d'insectes pollinisateurs. Ils se nourrissent de nectar, de pollen et d'autres parties florales. Au sein de cet ordre, les apoïdes sont les pollinisateurs les plus importants et les plus adaptés. Leurs pièces buccales sont structurées pour la récolte de nectar et leur corps pour la collecte de pollen. Leur comportement

Chapitre I : Données bibliographiques

est adapté à la connaissance et à la manipulation des fleurs (KEVAN AND BAKER, 1983 cité par CHALOE, 2010).

3 Généralités sur la faune des apoïdes

3.1 Classification et répartition géographique des apoïdes

Les Apoïdes constituent une vaste super-famille comprenant environ 16000 espèces décrites. Qui appartiennent à l'ordre des Hyménoptères qui divisé en deux sous-ordres ; les Apocrites et les Symphytes. Les premiers sont caractérisés par un abdomen séparé du thorax par un étranglement alors que les deuxièmes ne possèdent pas d'étranglement et l'abdomen est réuni au thorax (MICHENER, 2007). Le sous-ordre des Apocrites qui représente la plus grande majorité des hyménoptères, regroupe une grande diversité en espèces, ces derniers sont caractérisés par leur face généralement plate, leur langue allongée (quoique certains mâles d'autres familles d'Aculéates en aient de plus longues) et surtout à l'aspect de leurs pattes dont tous les métatarses sont comprimés (MICHENER, 1944). Les auteurs classent les abeilles en : les abeilles inférieures (Colletidae, Andrenidae, Halictidae) et les abeilles supérieures (Melittidae, Stenotritidae, Megachilidae, Apidae). (ROTH, 1980) Les six premières familles comportent 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 solitaires, sociales et hautement sociales (MICHENER, 2007). Les apoïdes sont représentés en grande majorité par les abeilles solitaires l'abeille domestique et aussi par les bourdons.

Au cours des temps géologiques, les modifications du climat et les mouvements des masses continentales ont conditionné la répartition des êtres vivants. (BENARFA, 2005). Tels que la végétation et aussi l'aptitude des abeilles à se disperser et à atteindre des aires convenables.

Selon MICHENER (1979) faune mondiale d'abeilles de plus de 20.000 espèces dont environ 3500 en Amérique du Nord. Les abeilles sont très abondantes et diversifiées dans les climats Tempérés. Les régions dites à climat méditerranéen comme la Californie sont les plus riches. Les régions les moins riches sont l'extrême sud-africain, les régions arides et les savanes Tropicales, l'extrême nord australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de l'Est. Pour le Nord-est Américain, l'Europe, l'extrême sud Brésilien jusqu' en Argentine ont une richesse faunique moindre que le bassin méditerranéen.

Les Colletidae cette famille est représentée par environ 3000 espèces réparties dans cinq sous-familles (Diphaglossinae, Colletinae, Xeromellisinae, Hylaeinae et Euryglossinae). La famille

Chapitre I : Données bibliographiques

se produit sur tous les continents mais davantage diversifiée dans le continent australien et sud-américain. Dans la région holarctique, seulement deux genres (notamment *Colletes* et *Hylaeus*) sont connus. (MICHENER, 1965).

La famille des Stenotritidae comporte deux genres australiens, avec un total de 21 espèces. Bien que. Le premier genre *Ctenocolletes* (COCKERELL, 1929) est représenté par 10 espèces. Le deuxième genre *Stenotritus* (SMITH, 1853) renferme 11 espèces (RAJIV, 2003).

Les Andrenidae Cette famille est représentée par approximativement 2230 espèces dans le monde et se divise en quatre sous-familles (*Alocandreninae*, *Andreninae*, *Panurginae* et *Oxaeinae*). Sont rencontrés en Afrique sub-saharienne avec la sous famille des *Andreninae* et la tribu des *Melitturgini* et en région araucanienne. Ils sont plus diversifiés dans les régions paléarctique et néarctique (le plateau mexicain et les montagnes environnantes). On trouve 70 espèces au Québec (PAYETTE, 1996).

Les Halictidae regroupent 3500 espèces qui se regroupent en 4 sous-familles (*Rophitinae*, *Nomiinae*, *Halictinae* et *Nomioidinae*). Cette famille est la plus diversifiée des familles d'abeilles à langue courte. En excluant *Apis*, elle est l'une des familles les plus abondantes. Les abeilles du genre *Homalictus* (Halictidae) sont abondantes dans la région australienne, les îles du Pacifique et l'Archipel indomalais (PAULY a1980).

La famille des Melittidae est représentée par 89 espèces (contemporaines et fossiles) de 6 genres dans le monde. Sont surtout représentés par la sous famille des *Mellitinae* et la tribu des *Dasypodini* en région paléarctique, néarctique et en Afrique subtropicale. Dans l'ouest-paléarctique, seul le genre *Mellita* et le genre *Macropis* sont présents. (MICHEZ et al. 2004)

Les Megachilidae se trouvent en grand nombre sur tous les continents. Le genre *Megachile* (Latreille, 1802) compte 16 sous-genres dans la région néarctique dont trois se rencontrent également dans le Paléarctique et huit dans la région néotropicale. On compte sept sous-genres africains dont, le sous genre *Eutricharaea* (THOMSON, 1872) qui a une vaste répartition. On le trouve aussi dans la région Paléarctique orientale et en Australie. Les autres sont probablement limités à l'Afrique (PASTEELS, 1965)

La famille des Apidae est la plus connue. Elle regroupe les espèces sociales qui se répartissent dans trois sous familles : *Melliponinae*, *Bombinae* et *Apinae* ces dernier sont diversifiés presque dans tous les continent.

Chapitre I : Données bibliographiques

En Algérie La faune apoïdienne est pratiquement inconnue, seuls les travaux de SAUNDERS (1901, 1908), d'est en ouest et de ALFKEN (1914) dans la région Algéroise ainsi que dans le M'Zab (MORICE, 1916) et de BENOIST (1961) au Hoggar montrent la composition de la faune en familles, et en espèces. En effet, les familles au nombre de sept, sont représentées par les genres communs du Maghreb. , on citerait à l'Est les travaux récents de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) dans la région Constantinoise font une révision de la nomenclature et une énumération des genres qui appartiennent à quatre familles : Apidae est constituée par deux sous familles : Apinae et Bombinae. La famille des Andrenidae par la seul sous famille des Andreninae, la famille des Halictidae se compose des sous familles : Halictinae, Nominae. La famille des Megachilidae qui se compose de la sous famille Megachilinae. LOUADI (1999 a et b); MAATALAH (2003); (MAGHNI, 2006), dans la plaine de la Mitidja et près de Bouira (BENDIFALLAH-TAZEROUTI, 2002, TAZEROUTI-BENDIFALLAH & al., 2006a, b, c, BENDIFALLAH & al., 2008, TAZEROUTIBENDIFALLAH & al., 2008, BENDIFALLAH & al., 2010 a, b ; BENDIFALLAH & al., 2012), dans l'Est et le Sud-Est de l'Algérie (LOUADI & al., 2008) et dans la région de Tizi Ouzou (AOUAR-SADLI , 2009). Pour l'écologie, les travaux effectués sont ceux de BENACHOUR & al. (2007), de LOUADI & al. (2007), d'AOUAR- SADLI & al. (2008) et de BENDIFALLAH & al. (2013).

3.2 Structure anatomique des apoïdes

Les Hyménoptères forment l'un des plus grands ordres de la classe des insectes, c'est un vaste groupe qui contient une très grande diversité en genres et en espèces ont un corps divisé en trois régions : tête, thorax et abdomen Sont des insectes à métamorphoses complètes, et des Pièces buccales broyeuses, ou en partie lécheuses sauf les mandibules qui sont toujours fortes. De chaque côté, l'aile postérieure, petite et peu éternée, est couplée à l'aile antérieure par des crochets formant un rétinacle (BERLAND, 1975) Généralement les abeilles sont distinguées des autres insectes par la présence de la pilosité sur le corps, Cette fourrure de poil qui entoure le corps permet aux abeilles une meilleure résistance aux froids et c'est aussi un moyen de récolte de pollen. Il est également considéré comme un critère important de différenciation.

Chapitre I : Données bibliographiques

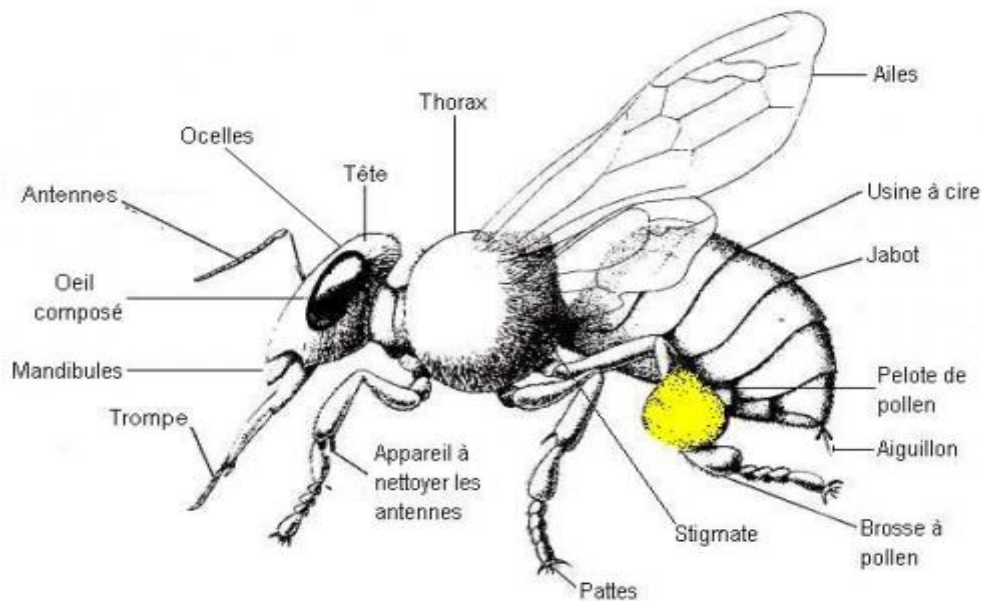


Figure 1 : Structure générale d'un Hyménoptère Apoïde (ANONYME, 2019)

3.2.1 La tête :

La tête est une capsule chitineuse qui apparaît séparée du thorax par un cou. Sur la tête se trouvent les antennes, l'appareil buccal, et les yeux (simple et composé).

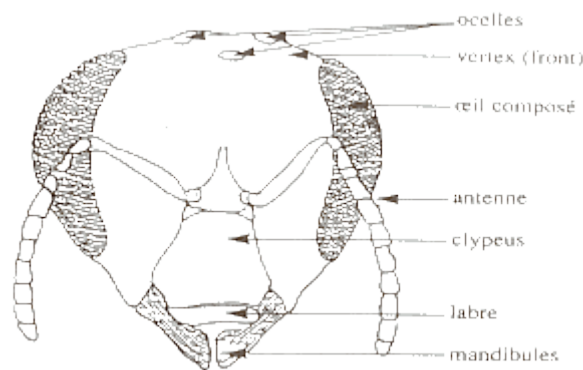


Figure 2 : structure de la tête des hyménoptères apoïde (ANONYME, 2004)

3.2.1.1 Les Pièces buccale

Elles sont du type broyeur lécheur. Elles permettent d'assurer deux fonctions essentielles ; aspirer le nectar des fleurs avec la langue (glosse) et construction des nids, des alvéoles ou des cellules avec les mandibules (PAYETTE, 2003). A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le fond de la fleur afin de lécher et d'aspirer le nectar. Elle est de ce fait un important indicateur qui permet de déterminer le choix des fleurs visitées. (JACOB REMARCLE, 1990).

Chapitre I : Données bibliographiques



Figure 3 : structure des pièces buccales des apoïde (ANONYME, 2019)

3.2.1.2 Les antennes

Les antennes sont des organes sensoriels formées de deux parties principales ; le scape et le flagelle. Ce dernier est aussi divisé en douze articles chez le mâle et en onze articles seulement pour les femelles. Le nombre d'articles formant les deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel commun chez tous les Aculéates.

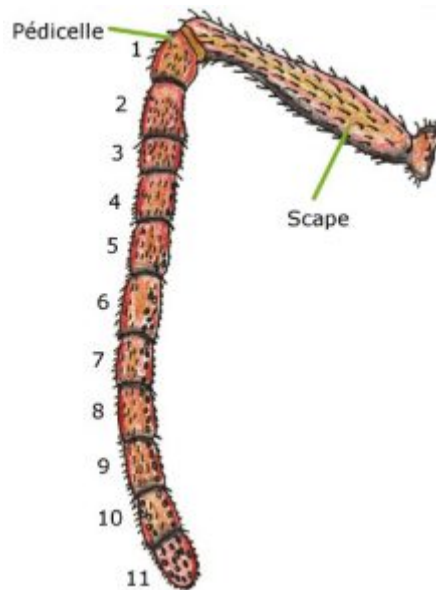


Figure 4 : structure d'antenne des abeilles (DEMI, 2017)

3.2.2 Le Thorax

Le Thorax Formé de trois segments soudés, Deux paires d'ailes sont également fixées ; la première paire est reliée sur le second segment et la deuxième paire d'aile sur le troisième segment ; sur chacun segment est fixée une paire de patte.

Chapitre I : Données bibliographiques

3.2.2.1 Les Pattes

Les pattes Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segments du tarse et une paire de griffes terminales) les tarses divisés en cinq articles le dernier article terminé par une paire de griffes simples ou bifides et entre lesquelles se trouve un pulvillus ou arolium (organe adhésif). Chez la plupart des espèces les pattes postérieures sont plus adaptées à la récolte du pollen car elles sont munies d'une brosse à pollen, excepté les 10 Mégachiles, chez lesquelles la brosse à pollen est située sous l'abdomen. (GILLES 2010).

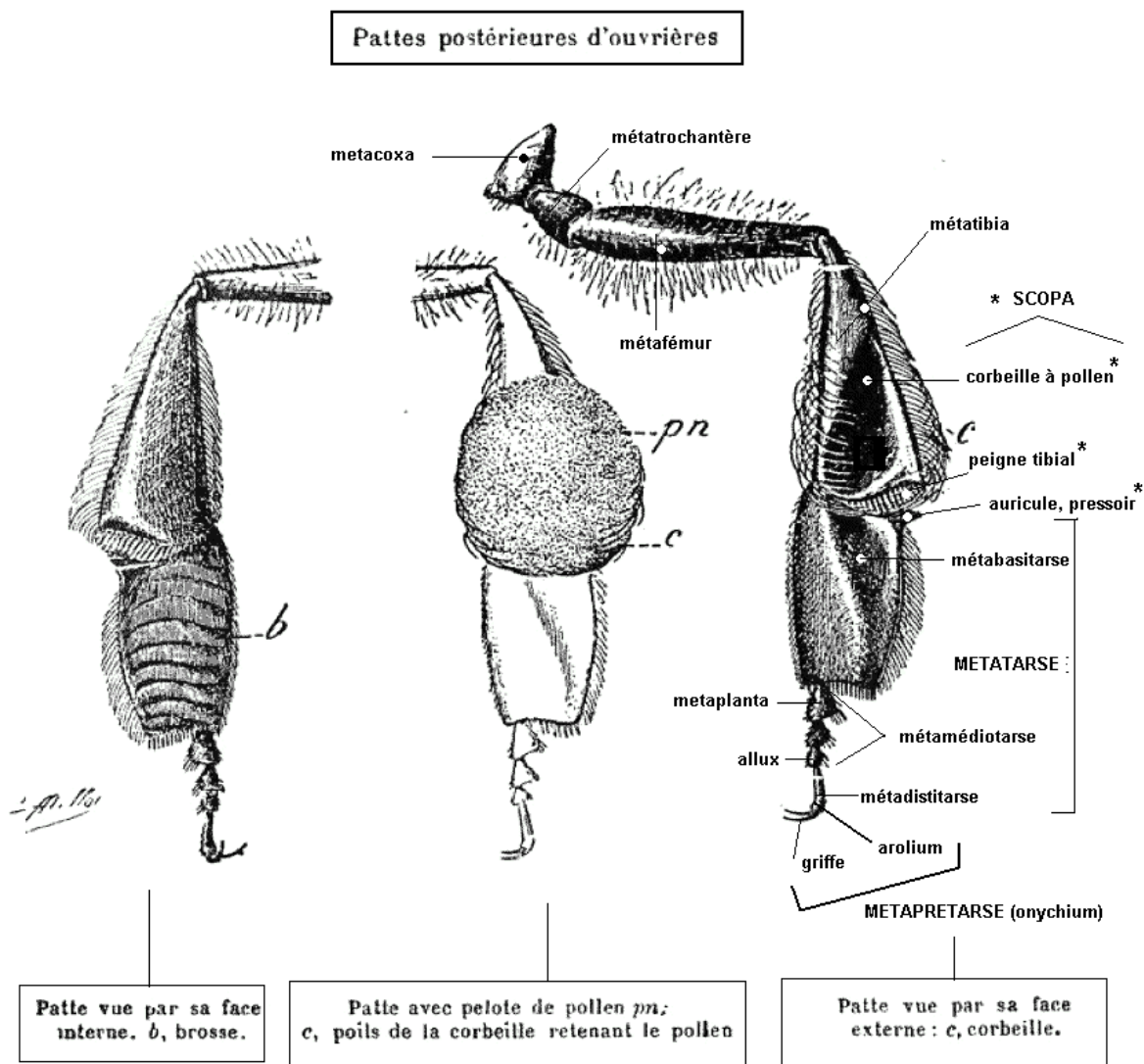


Figure 5 : schéma de la patte postérieure, vue interne et externe, d'abeille domestique, *Apis mellifera* (ANONYME, 2019)

Chapitre I : Données bibliographiques

3.2.2.2 Les Ailes

Sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures (nervures médiane, cubitale, transverso-cubitales et récurrentes) sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane, et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) le nombre et la taille de ces cellules forment un critère très important dans l'identification des familles, des genres et même des espèces (LOUIS, 1970 ; JEANNE, 1998) chaque deux ailes sont liées entre par des crochets appelés hamélies (BEZAGOUTA, 2013).

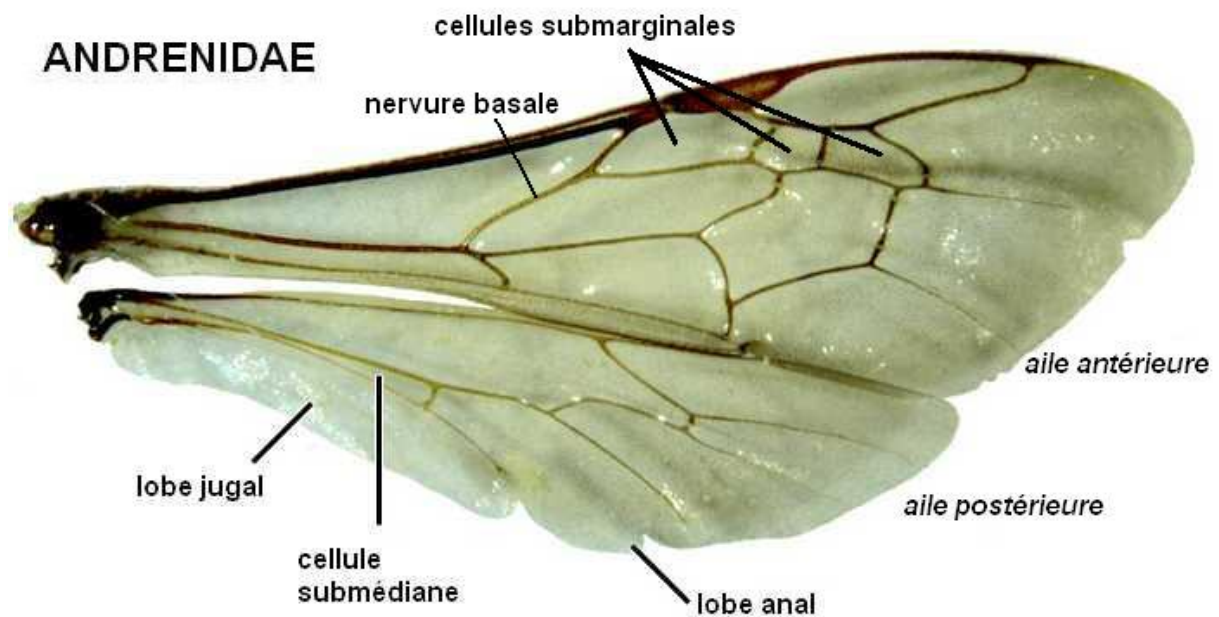


Figure 6 : aile antérieure et aile postérieure d'un Andrenidae (ANONYME, 2019)

3.2.3 L'abdomen

Généralement constitué de sept segments chez le mâle et six chez la femelle. Il est séparé du thorax par un étranglement très fin appelé pétiolle. Il renferme plusieurs organes dont l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et l'appareil venimeux à l'extrémité du dernier segment chez la femelle. (MICHENER, 2000).

4 La Relation plante –abeilles

Dès 1852, DARWIN, dans l'origine des espèces, montrait quels rapports complexes relient entre eux des plantes et des animaux fort éloignés les uns des autres dans l'échelle de la nature. La pollinisation est le mode de reproduction privilégié des plantes à fleurs : il s'agit du transfert de pollen d'une fleur vers une autre, rendant possible la fécondation et donc la production de

Chapitre I : Données bibliographiques

fruits contenant les semences qui permettent aux plantes de se reproduire. Les abeilles sont des organismes clés dans la reproduction des plantes puisqu'elles passent la majeure partie de leur temps à récolter du pollen pour leur progéniture et à voyager de fleur en fleur, se fait malgré elles les vecteurs des graines de pollen (MICHEZ & VEREECKEN, 2010 cité par OUAHAB, 2015).

5 Importance agro-économique et écologique de la pollinisation

La plupart des espèces de plantes sauvages (80%) sont directement dépendantes de la pollinisation entomophile pour la production de fruits et de graines. Concernant les plantes cultivées, 75% de toutes les espèces ont besoin des abeilles (POTTES & *al.*, 2010 ; OLLERTONT & *al.*, 2011).

Sur les 109 plantes cultivées les plus importantes dans le monde, un total de 87 espèces sont entièrement dépendantes des pollinisateurs animaux (PFIFFNER & MULLER, 2016 cité par LEARY, 2017).

Le service éco systématique de pollinisation représente une valeur économique annuelle de 153 milliards d'euro ou 9.5% de la valeur de la production agricole mondiale (GALLAI & *al.*, 2009 cité par LEARY, 2017).

À travers le monde, 35% de la production alimentaire destinée à la nutrition humaine bénéficie de la pollinisation entomophile (BLITZERET & *al.*, 2016 cité par LEARY, 2017).

Les pratiques agricoles influencent le besoin en pollinisation. L'augmentation des surfaces agricoles, notamment en oléagineux, cultures arboricoles et maraîchères, ainsi que l'intensification de la monoculture ont pour conséquence une augmentation du besoin en pollinisation (AIZEN, 2008) cité par plus les champs sont étendus, plus le besoin de pollinisation est important pendant la floraison des plantes, et plus la capacité de la population locale des insectes à polliniser est réduite. La tendance à concentrer certaines cultures dans une même zone exacerbe la situation car lorsque la culture principale n'est pas en fleur, les autres sources de butinage deviennent insuffisantes (FAO).

Chapitre I : Données bibliographiques

6 Généralité sur les plantes étudiée

6.1 Généralité sur la fève

La fève (*Vicia faba L.*) est une légumineuse (Fabaceae) dont la culture est d'origine méditerranéenne. Elle est aujourd'hui parmi les plantes légumières les plus cultivées dans le monde. Sa culture dans les pays du bassin méditerranéen représente presque 25 % de la surface totale cultivée et de la production mondiale de fèves, avec un rendement très proche de la moyenne mondiale (SAXENA, 1991). En Algérie, la fève est la plus importante parmi les légumineuses alimentaires puisqu'elle occupe 58.000 hectares soit 44.33% de la superficie totale réservée à cette catégorie de cultures. Sa production moyenne annuelle est de 254.000 quintaux au cours de la période 1981-1990 (MAATOUGUI, 1996, cité par BOUSAD, 2006).

C'est une espèce qui présente plusieurs de production. Elle peut être, selon les lignées, autogame ou allogame (Le GUEN & al., 1993 ; PIERRE & al., 1997, 1999 cité par BENACHOUR, 2008).

6.1.1 Classification

Selon (BIRGITTA BREMER & al., 2009), la fève est classée botaniquement comme suit :

Règne : Plantae

Clade : Angiospermes

Clade : Dicotylédones vraies

Clade : Noyaux Dicotylédon Vraies

Clade : Rosidées

Clade : Fabidées

Ordre : Fabales

Famille : Fabaceae

Genre : *Vicia*

Espèce : *Vicia faba L, 1753*

Chapitre I : Données bibliographiques

6.1.2 Description botanique

La fève est une plante annuelle de grande taille, 60 à 200 cm, à port dressé, à grosse tige carrée, creuse et rigide. La plante est glabre, son épiderme lisse et brillant, sa couleur vert franc soutenu. Les fleurs apparaissent en petites grappes de 3 à 8, à l'aisselle d'une feuille, sur un rameau très court. Selon les variétés, le premier étage florifère se situe autour du 5^{ème} ou 7^{ème} nœud. Le nombre de nœud portant une inflorescence varie de 6 à plus de 10, selon l'alimentation en eau, la croissance de la plante étant indéfinie. (I N A P –G, cité par HABALLAH & TIMILALI, 2018).

Les fleurs de la fève sont au nombre de 2 ou 4 et sont groupées en inflorescences. Elles naissent à l'aisselle des feuilles. La fleur présente une structure typique de celle des papilionaceae, c'est une corolle irrégulière blanche avec des taches brunes ou noires. Elle est formée d'un grand pétale (l'étendard), de deux pétales latéraux ou ailes recouvrant deux autres pétales inférieurs unis le long de leurs bords extérieurs pour former le carène. Les étamines sont un nombre de 10 dont 9 sont soudées entre elles par leur filet dans une graine. (BENACHOUR, 2008).

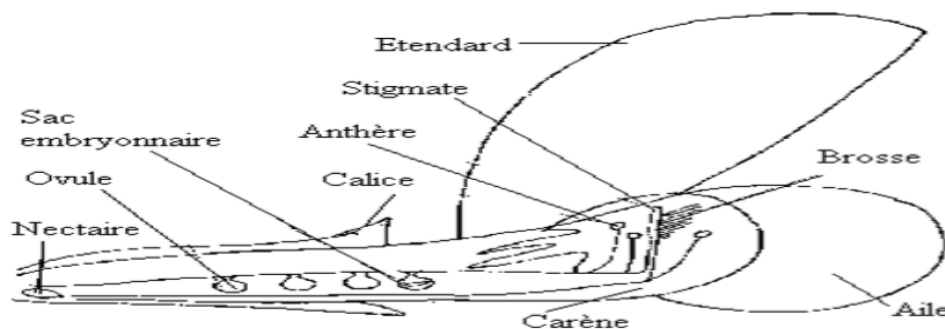


Figure 7 : Section longitudinale de la fleur de *Vicia faba* (d'après Stoddard & Bond, 1987 cité par ,2008).

Les fruits sont des gousses charnues qui peuvent avoir de 5 à 10 cm de long selon les variétés et contenir un nombre variable de graines (4 à 9). A l'état jeune, les gousses sont de couleur verte puis noircissent à maturité. Les gousses sont pourvues d'un bec et elles sont renflées au niveau de la graine (GUERNOUG & MILIANI, 2017 cité par HABALLAH & TIMILALI, 2018).

Chapitre I : Données bibliographiques

6.2 Généralité sur le cerisier

Le cerisier est un arbre fruitier dicotylédone, appartient à la famille des Rosacées Sous-famille Prunoideae Genre *Prunus* au sein duquel ils se rattachent à deux espèces : *Prunus avium* cerisier des oiseaux ou merisier, à l'origine de la plupart des cerises douces (bigarreaux, cœurs de pigeons, etc.). *Prunus cerasus* L ce sont les variétés de cerises aigres (griottes, montmorency, etc.). Les botanistes considèrent que le *Prunus avium* est originaire d'Asie mineure et le caucasie. D'où il a émergé vers l'Europe par les oiseaux et aussi par l'homme, et notamment par les armées romaines, lors de différentes campagnes. (EVREINOFF, 1956).

6.2.1 Taxonomie

La taxonomie du cerisier est la suivante :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Rosales

Famille : Rosaceae

Sous-famille : Prunoideae

Genre : *Prunus*

Espèces : *Prunus avium*. L

6.2.2 Caractères botaniques du cerisier doux (*Prunus avium* L)

Arbre : L'arbre, vigoureux, peut atteindre 30 mètres de haut en forêt et 15 mètres dans les vergers.

Racine : Le cerisier est doté d'une racine pivotante et de racines fibreuses superficielles.

Chapitre I : Données bibliographiques

Les drageons : provenant du tronc émergent dans un rayon rapproché et donnent un aspect arbustif au plant. Les drageons qui poussent à partir du système racinaire se forment en profondeur (de 30 à 45 cm) et peuvent surgir jusqu'à 3 m du plant mère.

Tiges : Durant la croissance du cerisier ses tiges poussent d'environ 30 cm annuellement

Bourgeons : Les cerisiers portent deux types de bourgeons les bourgeons à fruits, qui produisent des fleurs puis des fruits, et les bourgeons végétatifs, qui développent des tiges et des feuilles.

Feuilles : Les feuilles sont caduques, ovales, dentées et d'aspect cireux. Elles sont disposées de manière alterne sur le rameau. Leur débourrement survient pendant la floraison. Deux petites glandes nommées « nectaires » sont situées à la base de la feuille.

Fleurs : Blanches et formées de cinq pétales, les fleurs poussent seules ou en grappes de deux à cinq. Chacune possède des étamines et un pistil. Elles sont hermaphrodites, c'est-à-dire qu'elles disposent à la fois d'un ovaire fertile et d'étamines fertiles, ce qui leur permet de s'autoféconder.

Fruits : La cerise est un petit fruit charnu à noyau nommé « drupe ». La couleur des fruits du cerisier varie de rouge clair à rouge foncé, selon le cultivar. Uniques ou en grappes de deux à cinq, les fruits sont attachés à la tige par de longs pédoncules. Chaque cerise pèse entre 3 et 6 g. (Turcotte & al. 2017)

6.2.3 La pollinisation du cerisier

Les pollinisateurs transfèrent de pollen depuis l'anthère d'une fleur jusqu'au stigmate de cette même fleur ou d'une autre fleur. Ce qui assurant la rencontre des gamètes mâle et femelle dans la reproduction des cerisiers.

Chapitre I : Données bibliographiques

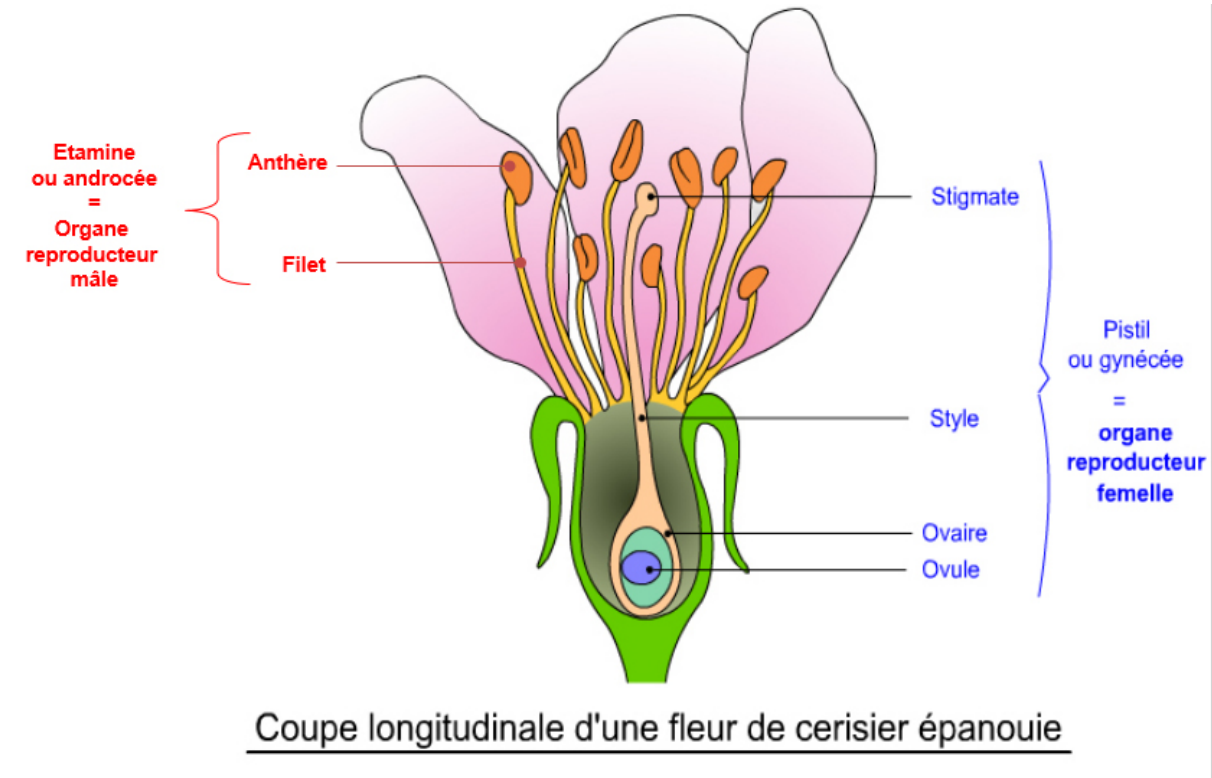


Figure8 : Coupe longitudinale d'une fleur de cerisier épanouie



CHAPITRE II :
MATERIEL & METHODES

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Données géographiques et climatiques de la wilaya de Constantine

Notre site d'étude se situe dans la Wilaya de Constantine qui est à l'est du pays entre l'altitude 36° 17' N et la longitude 6° 37' E et une superficie de l'ordre de 2297,20 Km². Elle est délimitée au nord, par la wilaya de Skikda, à l'est, par la wilaya de Guelma, au sud, par la wilaya d'Oum El Bouaghi, à l'ouest, par la wilaya de Mila.

Le climat de la Wilaya est un climat méditerranéen de type semi-aride caractérisé par des hivers relativement frais et humides et des étés chauds et secs. Elle enregistre des températures variant entre 25 et 40° en été et 0 et 12° en hiver. La pluviométrie est entre 400 et 600 mm par an.

La flore, diversifiée, est composée de forêts, de maquis, de prairies naturelles et artificielles, de terres labourées, de vergers et de surfaces nues englobant les terres dénudées, des steppes et des broussailles. La strate arborescente supérieure (20 à 30 m) est composée majoritairement de pins et de chênes.

Les structures physiques et chimiques du sol, ainsi que les conditions climatiques de la wilaya sont favorables au développement de plusieurs cultures, et des plantes spontanées qui représentent une source alimentaire indispensable aux abeilles.

2. La fève (*Vicia faba*. L)

2.1 Caractéristiques de la station d'étude

Cette étude a été réalisée sur la fève (*Vicia faba*. L) et le cerisier (*Prunus avium* L) au niveau de la commune de Hamma Bouziane durant les mois de mars et avril 2019.

Le travail est effectué dans un milieu naturel sur une parcelle de 1 hectare situé au nord de la wilaya de Constantine (36°24'N 6°32'E). Le terrain où la fève est cultivée est limité au nord, à l'ouest et au sud par des champs de blé et à l'est par un verger de nectarinier et entouré par des plantes spontanées tel que : *Oxalis pescaprae* et *Fumaria officinalis*. L'agriculteur sème une graine tous les 20cm, en lignes distantes de 60 cm dans un sillon profond de 5 cm. La fève est exposée au soleil pendant toute la journée. La parcelle n'est pas traitée par des engrais ou des pesticides.

Chapitre II : Matériel et méthodes

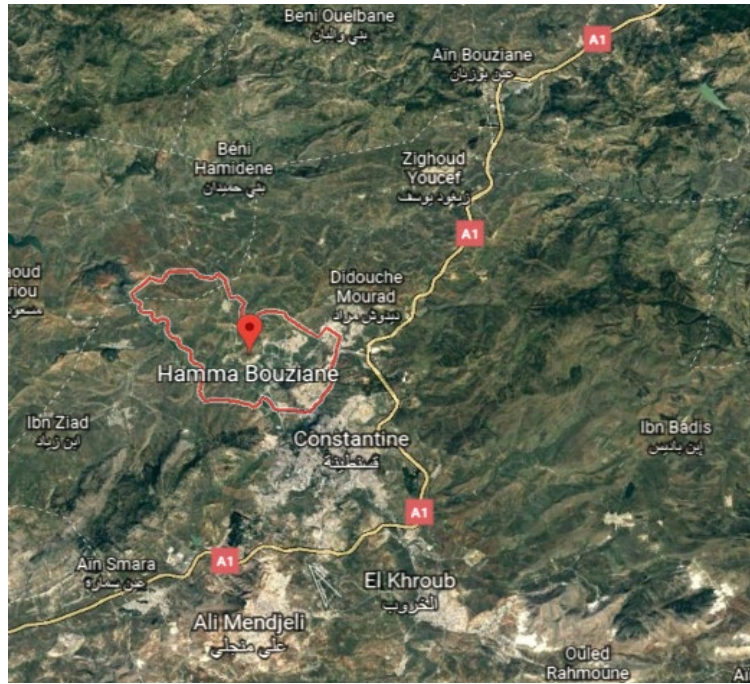


Figure : photo satellitaire de la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).



Figure : photo satellitaire de la parcelle de la fève dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).

Chapitre II : Matériel et méthodes



Figure : Photo du verger de la fève dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine)
(photo originale).

2.2 Inventaire et densité de la faune pollinisatrice

Les observations sont effectuées sur la fève pendant la floraison du 03/III/2019 au 30/III/2019. On a effectué 11 sorties, la méthode de comptage appliquée est la méthode de quadrats à partir du bord de la parcelle, cinq quadrats de 1m² de surface sont établis, la distance entre chaque quadrat est de 2 mètres, chaque quadrat est délimité par des pieux et des fils colorés. Cette méthode permet de compter et observer les pollinisateurs, sept contages sont réalisés durant chaque prospection de 9H à 16H, dont la moyenne de 10 minute par quadrat et 50minute pour les cinq quadrats et 10minute pour les plantes spontanées. 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.

Chapitre II : Matériel et méthodes



Figure : méthode de quadrats réalisée sur la fève dans la station de Hamma Bouziane (Constantine) (photo originale).

2.3 Observation du comportement de butinage des apoïdes

Le comportement de butinage des abeilles sur les fleurs détermine leur efficacité pollinisatrice. Le butinage est considéré comme positif lorsque l'insecte effectue une visite frontale sur la fleur pour prélever le pollen ou le nectar. Il est dit négatif lorsque l'insecte effectue une visite latérale en introduisant sa langue entre les filets des étamines à la base de la corolle pour prélever le nectar. Un autre paramètre permettant de mesurer l'efficacité d'un pollinisateur est la vitesse de butinage qui correspond au nombre de visites effectuées sur les fleurs par minute, pour les butineurs les plus abondants sur les fleurs (environ 50 individus).

2.4 Evaluation de l'effet de la pollinisation sur le rendement de la fève

Afin de déterminer l'influence de la pollinisation croisée sur le rendement de la fève, 40 inflorescences, soit, 158 boutons floraux, sont recouvertes de tulle (autopollinisation) pour interdire l'accès des pollinisateurs et d'autres sont laissés libres (pollinisation libre). Lorsque les fleurs sont complètement fanées, les sachets des inflorescences couvertes sont retirés. Le nombre de gousse formées, ainsi que le nombre de gousses chutées est ensuite comptabilisé.

Chapitre II : Matériel et méthodes



Figure : photo des inflorescences ensachées de la fève dans la station de Hamma Bouziane (Constantine) (photo originale).

3. Le cerisier (*Prunus avium*. L)

3.1 Caractéristiques de la station d'étude

Le travail est réalisé dans un verger situé au nord de la wilaya de Constantine (26°24' N, 6°33' E) dont la superficie totale est d'environ 12 hectares. Le verger est composé de deux arbres fruitiers : nectarinier et cerisiers.

Le verger contient 1000 arbres partagé sur 20 rangées chaque rangé comprend 50 arbres sur une superficie de 2,4 hectares. La distance entre deux arbres et deux rangés est de 6 mètres, la hauteur de chaque arbre est d'environ 2,5 mètres. *Oxalis pescaprae* est l'unique espèce végétale qui entoure le verger.

Chapitre II : Matériel et méthodes

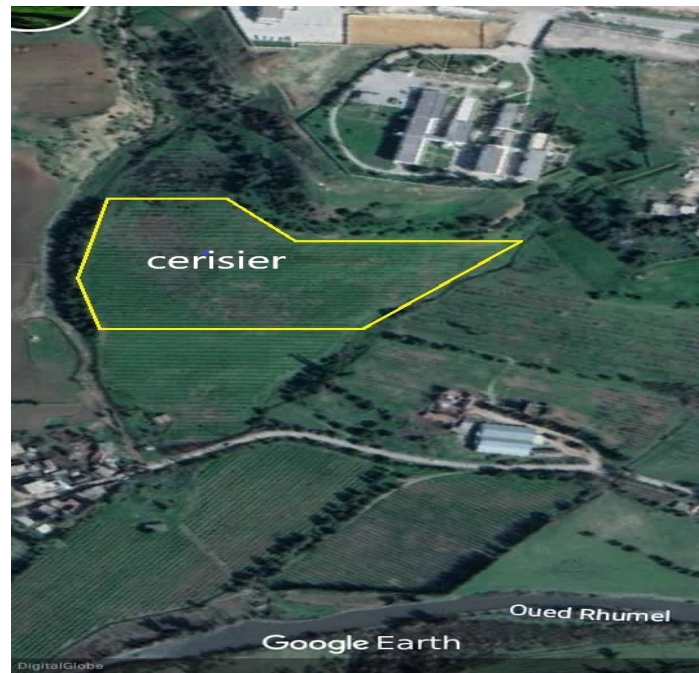


Figure : photo satellitaire du verger du cerisier dans la station de Hamma Bouziane (Constantine)



Figure : Photo du verger du cerisier dans la station de Hamma Bouziane (Constantine) (photo originale)

3.2 Echantillonnage Inventaire et densité de la faune pollinisatrice

Les observations sont effectuées sur les cerisiers durant la période de floraison entre le 19/III/2019 et le 14/IV/2019, de 9 H à 16 H. La méthode de comptage appliquée est la méthode des transects. Cette méthode permet d'obtenir le nombre d'individus et donc de les quantifier.

Chapitre II : Matériel et méthodes

On réalise sept contages durant la journée dont la moyenne est de 16 minutes par rangée (2 minutes par arbre), et on estime les insectes butineurs présents sur les fleurs.

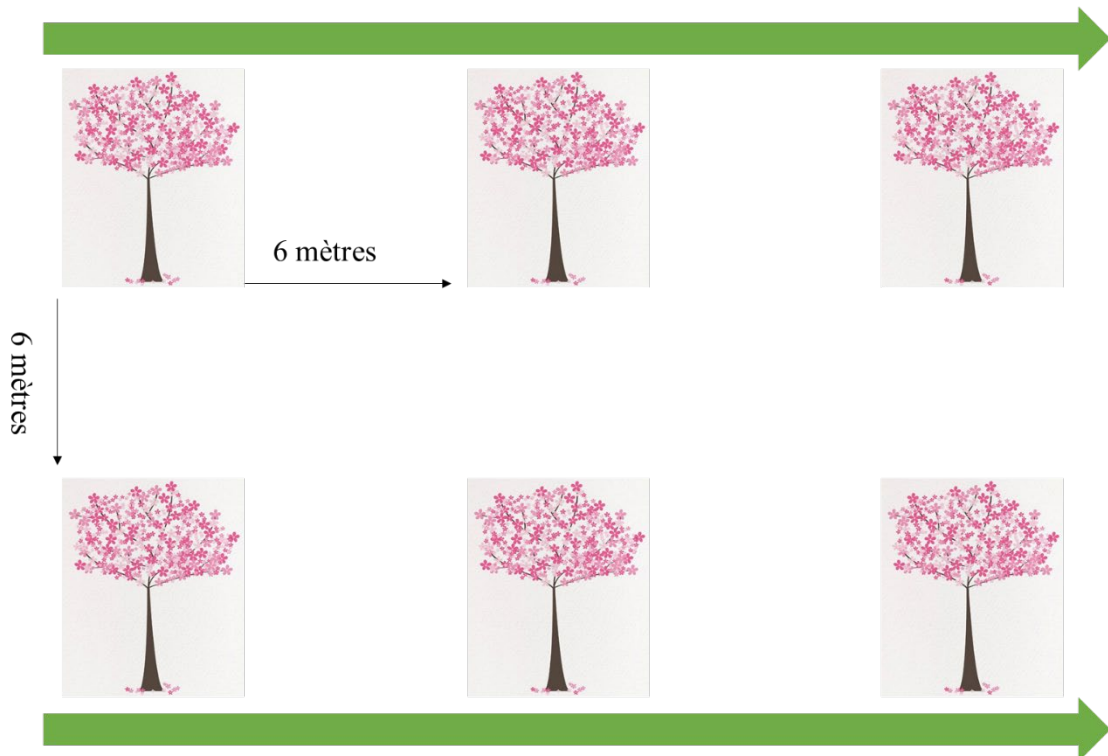


Figure : Disposition des transects pour l'observation des apoïdes sur le cerisier dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

3.3 Comportement de butinage de l'abeille domestique

Parallèlement au comptage et pour le butineur le plus abondant, à savoir, l'abeille domestique, l'observateur note le type de visite (contact ou non avec le stigmate) ainsi que l'objet de visite (prélèvement de nectar, de pollen ou des deux produits ensemble). En dehors des heures de comptage, les paramètres suivants sont également mesurés :

- La vitesse de butinage : nombre de fleurs visitées par minute.
- Les visites par arbre : nombre de fleurs visitées par l'insecte depuis son arrivée sur l'arbre jusqu'à son départ.
- Les distances ou vols effectués par l'abeille entre les arbres et les rangées.

3.4 Evaluation de l'effet de la pollinisation sur le rendement du fruit

Afin de mesurer l'influence de la pollinisation par les insectes sur le rendement du cerisier, 40 inflorescences, soit 118 boutons floraux, sont recouvertes de tulle (autopollinisation) pour interdire l'accès aux pollinisateurs et Les inflorescences non ensachées ont été marquées avec

Chapitre II : Matériel et méthodes

des fils. Lorsque les fleurs sont complètement fanées, les sachets des inflorescences recouvertes sont retirés et le nombre de fruits formés est ensuite comptabilisé.



Figure : photo d'une inflorescence ensachée du cerisier (photo originale)

4. Technique d'échantillonnage et étude des insectes

Les butineurs non identifiés à vue sont capturés par approche directe, cette technique permet de capturer l'insecte avec un tube en plastique puis le mettre dans le congélateur jusqu'à sa mort. Les spécimens récoltés sont fixés par des épingles entomologiques. L'identification se fait à l'aide d'une loupe binoculaire et des clés dichotomiques disponible au niveau du Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes et qui permet la classification. Les spécimens sont étiquetés et conservés dans des boîtes de collection. Les étiquettes portent le nom de la région où l'insecte a été capturé, ses coordonnées géographiques, la date de capture, le nom scientifique de la plante visitée et le nom de la personne qui a récolté l'insecte. La 2ème étiquette donne les informations sur le nom latin de l'insecte « genre, espèce », le nom de l'auteur et l'année de l'identification.



CHAPITRE III : RESULTATS

Chapitre III : Résultats

1. La fève (*vicia faba*. L)

1.1. La floraison

La période de floraison de la fève s'est étalée sur 27 jours. Elle a débuté le 03/III/2019 et s'est terminée le 30/III/2019. Un plant porte entre 27 et 58 fleurs (33 fleurs/plant en moyenne) groupées en inflorescences. On dénombre en moyenne 7 inflorescences par plant et 4 fleurs par inflorescence. La floraison s'échelonne de la base vers l'extrémité du plant et de l'inflorescence.

1.2. Diversité et densité des insectes pollinisateurs

Les observations menées sur la fève durant la période de floraison montrent que les insectes butineurs de *Vicia faba* appartiennent à 4 ordres : les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères et les coléoptères. Les hyménoptères sont les insectes les plus représentés avec 95,46% de l'abondance totale, ils sont représentés par la superfamille des apoïdes qu'est à son tour représentée par les familles des Apidae et des Halictidae. En tête des Apidae, on retrouve l'abeille domestique *Apis mellifera* (L. 1758) avec 77,90%, *Eucera numida* (Lepeletier, 1841) avec 13,95% et *Bombus terrestris* (K. 1956) avec 2,04%. Les Halictidae ne sont représentés que par une seule espèce *Lasioglossum sp* (Curtis, 1833) avec 1,57%. Les lépidoptères sont représentés par une seule espèce *Pieris rapae* et les diptères, quant à eux, sont peu abondants (tab. 1).

Tableau 1 : Effectif des insectes butineurs sur *Vicia faba* pendant la période de floraisons de 2019 dans la parcelle de Hamma Bouziane (Constantine).

Insectes butineurs	Nbre totale de spécimen	Nbre moy de spécimen/jour	Nbre moy/m	%
Hymenoptera Apoidea				
Apidae				
<i>Apis mellifera</i> (L.1958)	497	45,81	9,16	77,90%
<i>Eucera numida</i> (L.1841)	89	8,09	1,61	13,95%
<i>Bombus terrestris</i> (K.1956)	13	1,18	0,24	2,04%

Chapitre III : Résultats

Halictidae				
<i>Lasioglossum sp</i>	10	0,90	0,18	1,57%
Total des Apidae	609	55,36	11,07	95,46%
Lépidoptères				
- <i>Pieris rapae</i> (L,1758)	11	1	0.2	1,72%
Diptère	6	0,55	0,11	0,94%
Coléoptère				
<i>Tropinota squalida</i> (L,1758)	12	1,09	0,22	1,88%
Total final	638	58	11,6	100%

1.3. Activité journalière d'*Apis mellifera*

La figure 19 indique l'évolution du nombre moyen de spécimen d'*Apis mellifera* et leur intensité entre 09h et 16h, on remarque une abondance plus importante au fil des heures de la journée avec un pic enregistré à 12h comptabilisant 145 spécimens.

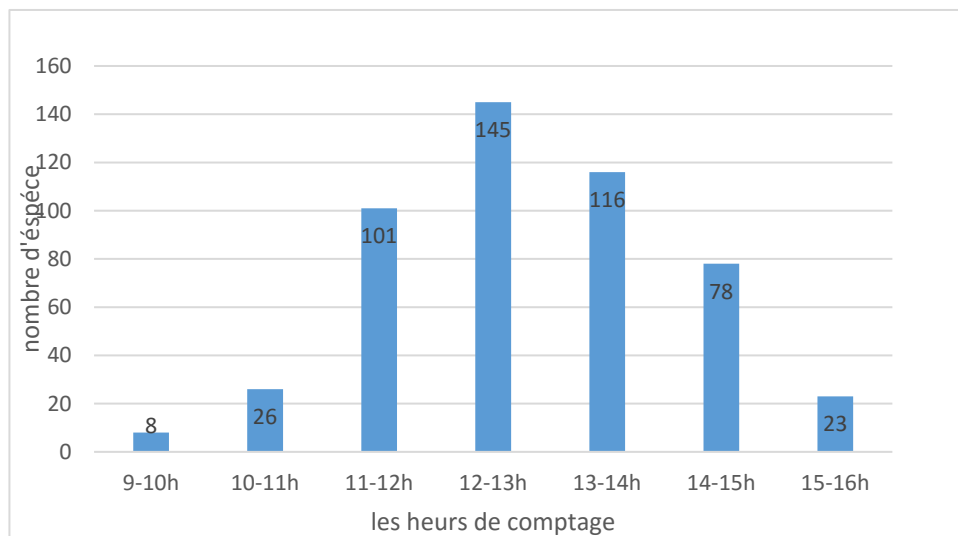


Figure 19 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur la fève pendant la floraison 2019 dans la station d'étude de Hamma Bouziane (Constantine).

Chapitre III : Résultats

1.4. Comportement de butinage de l'abeille domestique :

Pendant la floraison de la fève, on a étudié le comportement de 50 spécimens d'*Apis mellifera* et on a trouvé que 80% des visites sont des visites positives et 20% négatives. La majorité des visites étaient pour la récolte du pollen (54%). Pour la vitesse de butinage, l'abeille domestique visite en moyenne 4 fleurs par minute (tab. 2).

Tableau 2 : Comportement de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de la fève pendant la floraison de 2019 dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

P : pollen, N+ : nectar positif, N- : nectar négatif, VP : visite positive, VN : visite négative, FV : fleurs visitées, A,m : *Apis mellifera*.

Nombre de spécimens observés	Objet de visite	% VP	% VN	Nombre moy FV/mn d'A,m
50	P = 27	80%	20%	4,08 ± 1,21
	N+ = 13			
	N- = 10			

1.5. Effet de la pollinisation sur le rendement de la fève :

Les calculs des composantes du rendement ont montré que le pourcentage de gousses formées en pollinisation libre est plus élevé (47,20%) que celui en autopollinisation (13,92%) alors que le pourcentage de gousses chutées est plus élevé en autopollinisation avec 86% par rapport en pollinisation libre (52,80%).

Tableau 3 : impact de la pollinisation sur le rendement de la fève durant la période de floraison (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

	Autopollinisation		Pollinisation libre	
Nbr de fleurs	158	100%	161	100%
Nbr de gousses formées	22	13,92%	76	47,20%
Nbr de gousses chutées	136	86,08%	85	52,80%

Chapitre III : Résultats

On remarque aussi que le pourcentage de graines avortées en autopolinisation est de 25% et celui de la pollinisation libre est de 1,61% et aucune graine déformée (tab. 4).

Tableau 4 : Pourcentage des graines normales, des graines déformées et des graines avortées en présence et en absence de pollinisation dans le verger de la fève de Hamma Bouziane (Constantine).

	Autopolinisation		Pollinisation libre	
Nombre de graines	22	100%	62	100%
Graines normales	14	58,30%	61	98,38%
Graines déformées	2	8,33%	0	0%
Graines avortées	6	25%	1	1,61%

Le poids moyen des graines obtenu en autopolinisation est de $0.71g \pm 0,69$ qui est largement inférieur à celui obtenu en pollinisation libre qui est égal à $2.9g \pm 0,76$.

Tableau 5 : effet de la pollinisation sur le poids des graines de la fève dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

	Autopolinisation	Pollinisation libre
Poids moyen des graines	$0,71g \pm 0,69$	$2,9g \pm 0,76$

2. Le cerisier (*Prunus avium L*)

2.1. La floraison

La période de floraison du cerisier s'est étalée sur 15 jours. Elle a débuté le 19/III/2019 et s'est terminée le 14/IV/2019.

Les observations réalisées sur le cerisier (*Prunus avium L*) au cours de la floraison montrent que les espèces qui ont contribué à la pollinisation appartiennent à trois ordres différents ; à

Chapitre III : Résultats

savoir ; les hyménoptères, les lépidoptères et les coléoptères. Les hyménoptères est l'ordre le plus abondant, ce dernier est représenté par la famille des Apidae et des Vespidae. L'abeille domestique *Apis mellifera* (L, 1758) de la famille des Apidae, reste le butineur le plus important sur la fleur du cerisier avec 2523 spécimens pour un pourcentage de 96% il est suivi par *Vespula vulgaris* (L, 1758) de la famille des vespidae, avec 80 individus pour un pourcentage de 3,05%. Les lépidoptères sont représentés par deux familles : Les Pieridae avec l'espece *Pieris rapae* (L, 1758) et les Nymphalidae avec l'espece *Pararge aegeria* (L, 1758), le nombre d'individus des lépidoptères est de 14 pour un pourcentage de 0,52%. Les coléoptères ne sont représentés que par une seule espèce *Tropinota squalida* avec 11 individus pour un pourcentage de 0,41%.

Tableau 6 : Biodiversité et la densité des insectes butineurs sur le cerisier pendant la floraison (2019).

Insectes butineurs	Nombre	%
Hymenoptera		
Apidae		
<i>Apis mellifera</i> (L, 1758)	2523	96%
Vespidae		
<i>Vespula vulgaris</i> (L, 1758)	80	3,05%
Total	2603	99,05%
Lepidoptera		
Pieridae		
<i>Pieris rapae</i> (L, 1758)	12	0,45%
Nymphalidae		
<i>Pararge aegeria</i> (L, 1758)	2	0,07%

Chapitre III : Résultats

Total	14	0,52%
Coleoptera		
<i>Tropinota squalida</i>	11	0,41%
Total final	2628	100%

2.2 Abondance journalière de l'abeille domestique

La figure 20 montre que *Apis mellifera* a une abondance moyenne plus ou moins régulière durant les 15 jours de floraison du cerisier, en effet, on peut distinguer deux pics avec 28 spécimens en moyennes les 25 et 30/III/2019 alors que le nombre le plus faible est enregistré le 27/III/2019 avec 12 individus.

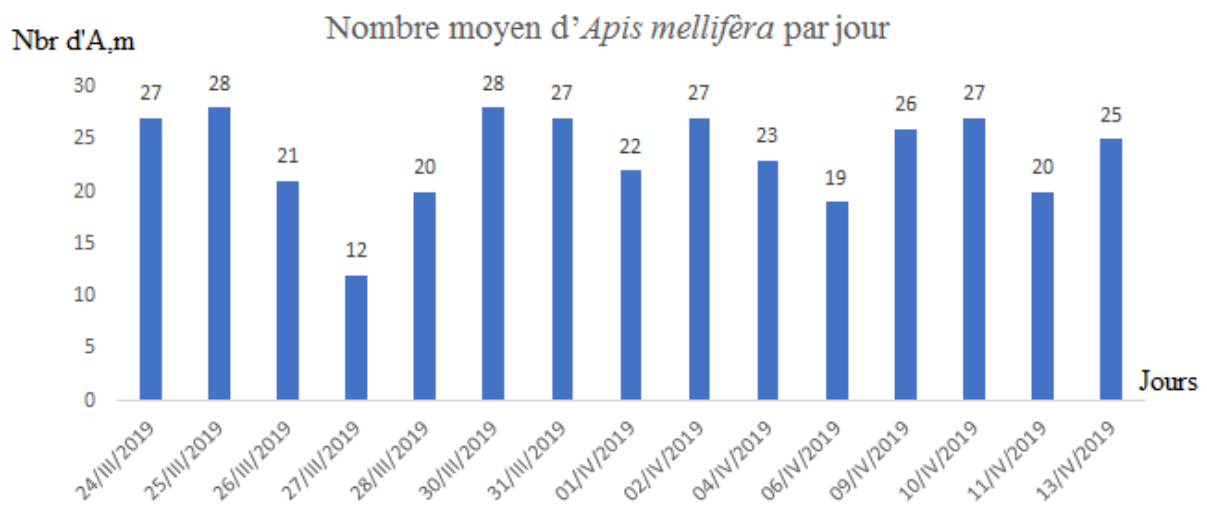
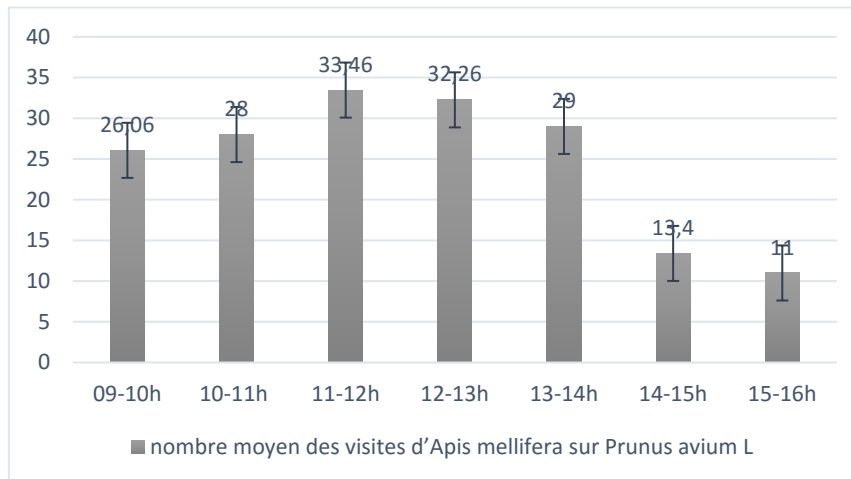


Figure 20 : Nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur *Prunus avium L.* durant les jours de sortie pendant la floraison 2019 dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Chapitre III : Résultats

2.3 Activité journalière de l'abeille domestique :

La figure 21 indique l'évolution du nombre moyen des individus d'*Apis mellifera* et leur intensité entre 09h et 16h, on remarque un pic enregistré entre 11h et 12h avec plus de 33 spécimens alors que la valeur la plus basse est signalée à partir de 15h avec seulement 11



individus.

Figure 21 : Evolution du nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* sur *Prunus avium L.* pendant la floraison 2019.

2.4 Comportement de butinage de l'abeille domestique :

Les observations réalisées sur le comportement de butinage effectuées sur 50 espèces d'*Apis mellifera* montrent que toutes les visites de l'abeille domestique sont positives pour le pollen et le nectar et aucune visite négative n'est observée. Le nombre moyen de fleurs visitées par l'*Apis mellifera* est de 3 fleurs par minute et de 8 fleurs par arbre.

Tableau 7 : Pourcentages des visites pollinisantes et des produits floraux récoltés par *Apis mellifera* sur les fleurs du cerisier pendant la floraison de 2019.

P : pollen, N+ : nectar positif, N- : nectar négatif, VP : visite positive, VN : visite négative, FV : fleurs visitées, A,m : *Apis mellifera*.

Nombre de spécimens observés	Objet de visite	% VP	% VN	Nombre moy FV/mn d'A,m	Nombre moy de FV/ arbre
50	P = 43	100%	0%	3,94 ± 1,15	8,22 ± 3,07
	N+ = 7				

Chapitre III : Résultats

	N- = 0				
--	--------	--	--	--	--

2.5 Les mouvements de l'abeille domestique entre les arbres et les rangées :

Les observations réalisées sur le déplacement de 100 individus des abeilles domestiques montrent que :

47% des individus se sont déplacés vers le 1er arbre voisin de la même rangée (6 m).

23% des individus se sont déplacés vers le 2ème arbre voisin de la même rangée (12 m).

11% des individus se sont déplacés vers des arbres adjacents de rangées différentes (6 m).

19% des individus se sont déplacés sur des distances supérieure ou égale à 10 m (vols long).

A = 1er arbre voisin de la même rangée (6 m).

B = 2ème arbre voisin de la même rangée (12 m).

C = arbres adjacents de rangées différentes (6 m).

D = vol long (distance supérieure ou égale à 10 m).

Tableau 8 : Déplacements d'*Apis mellifera* entre les rangées d'arbres du cerisier pendant la floraison (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

Le type de déplacement	Le nombre d'abeille	%
A	47	47%
B	23	23%
C	11	11%
D	19	19%
Total	100	100%

Chapitre III : Résultats

2.6 Effet de la pollinisation entomophile sur le rendement de cerisier :

Le tableau indique que le pourcentage des fleurs transformées en fruits est très élevé dans les inflorescences libres marquées avec un taux de 64.12% par contre les inflorescences ensachées enregistrent un pourcentage très faible (26.27%). Le nombre de fruits chutés dans l'autopollinisation est très élevé (59.30%) par rapport à la pollinisation libre (16.79%).

Tableau 9 : Pourcentage des fleurs transformées en fruits dans la pollinisation libre et autopollinisation pendant la floraison du cerisier (2019) dans la station de Hamma Bouziane (Constantine).

	Autopollinisation		Pollinisation libre	
Nombre de fleurs	118	100%	131	100%
Nombre de fruits formés	31	26,27%	84	64,12%



CHAPITRE VI :
DISCUSSION ET CONCLUSION

Discussion et Conclusion

1. La fève (*Vicia faba*)

Les observations menées sur la fève *Vicia faba*. L pendant la floraison de 2019 dans la station de Hamma Bouziane montrent que quatre groupes d'insectes butinent les fleurs de la fève et sont les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères et les coléoptères. Les hyménoptères apoïdes sont les plus abondants sur la fève ce qui concorde avec les travaux de FERGUENA & REFEH (2018) qui ont noté les mêmes résultats mais contrairement à notre étude, les auteurs n'ont pas signalé de coléoptères.

L'abeille domestique *Apis mellifera* est l'espèce la plus abondante avec 77.90% des visites observées, *Eucera numida* vient en deuxième position suivie par *Bombus terrestris*, on signale un autre visiteur des hyménoptères observé sur la fleur de la fève qui est *Lasioglossum sp* de la famille des Halictidae. Dans les travaux de BENACHOUR et al. (2007) on distingue que *Eucera numida* est plus abondante que *Apis mellifera* qui vient en deuxième position des butineurs de la fève. Le nombre d'abeilles domestiques observé pendant la floraison de 2018 est plus élevé avec 2305 spécimens (FERGUENA & REFEH, 2018) alors que dans notre étude nous avons recensé 497 spécimens.

L'observation du comportement de butinage de l'abeille domestique montre que 80% des visites sont des visites positives alors que seulement 20 % sont des visites négatives. Les visites quotidiennes de l'*Apis mellifera* sur la fève sont plus intenses en milieu de journée avec un pic d'abondance à 12h ; la fréquence des visites de l'abeille domestique sur les fleurs de la fève est de 4 fleurs par minute, cette valeur concorde avec les résultats de FERGANA & REFAH (2018).

La présence des insectes pollinisateurs améliore le rendement de la culture de fève. En effet le nombre de gousse, le nombre de graines et le poids moyen des graines sont plus élevés en pollinisation libre qu'en autopolinisation avec, respectivement, 2,9 g et 0,71 g ce qui confirme les résultats de FERGANA & REFAH (2018).

Au cours de notre étude, nous avons observé pendant la récolte des fruits des dégâts représentés par le jaunissement des feuilles et l'arrêt de croissance surtout au niveau des inflorescences ensachées, ces dégâts sont dû à un ravageur où on a observé une larve qui consomme la tige. Cette maladie a un effet sur le rendement des fruits et spécialement chez les fleurs non pollinisées par les insectes, donc nous pouvons émettre l'hypothèse que la pollinisation par les insectes est un facteur important pour l'amélioration du rendement des fruits ainsi que la résistance contre les ravageurs et maladies.

Discussion et Conclusion

2. Le cerisier (*Prunus avium*)

Les investigations menées sur le cerisier pendant la floraison de 2019 dans la station de Hamma Bouziane ont pu démontrer que les pollinisateurs qui jouent un rôle fondamental dans la pollinisation appartiennent à 3 ordres : les hyménoptères, les lépidoptères et les coléoptères.

Les hyménoptères est l'ordre le plus dominant et le plus présent parmi les autres. L'abeille domestique *Apis mellifera* est considérée comme la principale butineuse des arbres d'après OUKABLI (2008) et les résultats des travaux effectués par BENACHOUR & LOUADI (2013) montre aussi que l'*Apis mellifera* est la principale butineuse du prunier et des arbres fruitiers ce qui concorde avec nos résultats qui montrent que l'*Apis mellifera* est la principale butineuse du cerisier avec un pourcentage de 96% et un nombre de 2366 individus, ce qui correspond aussi avec les résultats de FERRAGUENA & REFEH (2018) dans la région de Hamma Bouziane.

La température ambiante et l'humidité sont des facteurs importants pour la nouaison et la fructification du cerisier, les mêmes résultats sont obtenus par HEDHLY et *al.*, 2004 et l'évolution du nombre de butineurs durant la floraison. La hausse des températures dans la période de floraison a accéléré le taux d'évolutions du nombre des abeilles domestiques (OUKABLI, 2008) et la concision de la période de la floraison. Cet effet de la température était hautement significatif ou l'augmentation de la température de 20°C a eu un effet significatif et plus prononcé que l'augmentation de 11°C sur le nombre des espèces.

En ce qui concerne l'activité journalière d'abeille domestique, les visites d'*Apis mellifera* sont effectuées toute la journée avec une intensité enregistrée de 11h à 13h.

Les abeilles ont besoin de diverses sources de pollen et de nectar pour une alimentation équilibrée. Les études effectuées sur le comportement de butinage observé chez 50 individus d'*Apis mellifera* montrent que 100% des visites sont positive, soit pour la récolte du nectar ou pour la récolte de pollen ce qui concorde avec les résultats des travaux réalisées par FERRAGUENA & REFEH (2018) et donc 100% des visite sont fécondantes.

Dans notre étude la vitesse de butinage observée chez 50 individus d'*Apis mellifera* est en moyenne de 3 fleurs par minute et 8 fleurs par arbre contrairement aux travaux de FERRAGUENA & REFEH (2018), montrent que *Apis mellifera* a visité en moyenne 6 fleur/min, et 7 fleurs/arbre.

Discussion et Conclusion

Les observations réalisées sur le déplacement de 100 individus d'abeille domestique montrent que 47% des individus se sont déplacés vers le premier arbre voisin de la même rangée (6 m), 23% des individus se déplacent vers le 2ème arbre voisin de la même rangée (12 m), 11% des individus se déplacent vers des arbres adjacents de rangées différentes (6 m) et 19% des espèces d'*Apis mellifera* ont un vol supérieur ou égal à 10 m (vols long) et ces observations sont similaires à celles de FERRAGUENA & REFEH (2018).

Les statistiques menées à la fin de floraison montrent que le pourcentage des fruits formés sur les fleurs libres des arbres du cerisier (64,12%) est plus élevé que celles des fleurs ensachées (26,27%).

En conclusion, les observations que nous avons réalisées dans la région de Constantine sur une plante maraîchère (la fève) et un arbre fruitier (le cerisier), montrent l'importance des abeilles dans la pollinisation de ces cultures. En effet, *Apis mellifera* est le principal pollinisateur de *Vicia faba* et *Prunus avium*. 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.

Une étude plus approfondie sur notre faune apidienne portée sur la flore cultivée serait nécessaire, afin de mieux connaître les insectes pollinisateurs de notre région et de nos cultures. 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.



REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

ALFKEN J.D., 1914 - Beitrag zur kenntnis der bienenfauna von Algerien. Mémo. Soc. ent. Belgique, T. 22: 185-237.

AOUAR-SADLI M., 2009 – Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de la fève (*Vicia faba* L.) sur le terrain dans la région de Tizi Ouzou. Thèse Doctorat, Sci., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 241 p.

AOUAR-SADLI M., LOUADI K., et DOUMANDJI S.E, 2008 - Pollination of the broad bean (*Vicia faba* 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 J. Agri. Res., 3 (4): 266 - 272.

BAYSSAC A .,2011- Etude et cartographie de la ressource floristique utilisée par *Bombus terrestris* L. dans un paysage agricole du gers. Mémoire de master, université de Toulouse. 7 p.

Benachour K ., 2008-Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (hymenoptera : apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en entomologie appliqué, université mentouri de Constantine : 151p.

BENACHOUR K., LOUADI K. et TERZO M., 2007 - Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera: Apoidea) dans la pollinis-ation de la fève (*Vicia faba* L. var. major) (Fabaceae) en région de Constantine (Algérie). Ann. soc. entomol. Fr., (n.s.), 43 (2): 213 - 219.

BENARFA N., 2005 - Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magister, univ. Mentouri, Canstantine, 130p.

BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S.E, 2013 - Bee fauna potential visitors of coriander flowers *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) in the Mitidja area (Algeria). Journal of Apicultural Science. 57 (2):59–70.

BENDIFALLAH-TAZEROUTI L., 2002 - Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 208 p.

BENOIST ., 1961 - hymenoptères apidae recuellis au hoggar par A.Giordani soika bollettini del museo civico di storia naturale di venezia 14 : 43-53p.

Références bibliographiques

Boniface P N ., 2015- Etat des lieux de la filiere apicole en republique democratique du CONGO et evaluation des capacites pollinisatrices des abeilles domestiques sur la culture de melon africain a KISANGANI. Thèse de doctorat, univ de liege gembloux agro-biotech. 17p

Boussad F ., 2006 - Relation invertébrés- fève (*vicia faba* linné)- comportement d'aphis fabae scopoli sur quatre variétés de fève dans la banlieue d'El Harrach. Thèse de magister en science agronomique, institut national agronomique –El Harrach : 9 p.

CHALOE Dibos., 2010-Interactions plante- pollinisateur caracterisation de la qualite du pollen de deux cucurbitacées durant son ontogenèse, sa presentaion et son transport sur le corps de l'abeille domestique. Thèse de doctorat, univ d'avignon et des pays de vaucluse: p 45-46.

Evreinoff V. A., 1956 - Contribution à l'étude des ancêtres des Cerisiers de culture. Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée3 (7) : 415-421p.

HABALLAH R., TIMILALI S., 2018 - Rôle des pseudomonas rhézosphériques dans l'allègement de l'effet du stress salin sur la fève. Mémoire master académique en science agronomique, univ. Ahmed Draia Adrar : 12-13 p.

Leroy N., 2017 - Étude des réseaux plantes- pollinisateurs et évaluation d'un outil de sélection des plantes dans le but d'améliorer la biodiversité des abeilles solitaires et les services écosystémiques associés. Mémoire de fin d'étude, univ libre de bruxelles : p 2.

LOUADI K., 1999a - Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse Docorat Etat, sci.natu., Univ. Mentouri, Constantine, 202 p.

LOUADI K., 1999b - Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). Bull. Soc. Ent. France, 104 (2): 141 – 144.

LOUADI K., BENACHOUR K., BERCHI S., 2007 - Floral visitation patterns during spring in Constantine, Algeria. African Entomology, 15 (1): 209 – 213.

LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 1998a - Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine(Algérie). The Canadian Entomologist 103 (5) : 691-702.

Références bibliographiques

LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 1998b - Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. Rev. Sci. et Tech., Univ. Constantine, 9: 83 – 87.

MAATALLAH R., 2003 - Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Skikda. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 172p.

MAGHNI N., 2006 - Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Thèse de Magister, univ. Mentouri, Constantine, 139p.

MICHENER C.D., 1944 - Comparative external morphology, phylogeny and a classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 82(6): 1-136

MICHENER C.D., 2007 - The Bees of the World. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore, 943 p.

Michez D., Terzo M., Rasmont P. 2004 - Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera : Apoidea : Melittidae). Annales de la Société entomologique de France, (n. s.), 40(3-4) : 421-435.

MORICE ., 1916- list of some hymenoptera from Algeria and the M'Zab country novitates , 23 : 241-248.

OUAHAB Youssef., 2015. Distribution spatio-temporelle de abeilles sauvages (hyménoptera ; apoïdes) à travers les Monts de Tlemcen. Magister en Ecologie et Dynamique des Arthropodes, univ. ABOUBAKAR BELKAID-TLEMEN : p 18.

PASTEEL J. J. (1965) - Revision des Megachilidae (Hymenoptera Apoidea) de l'Afrique Noire, Les Genres *Creightoniella* , *Chalicodoma* et *Megachile* (s. str.). Annales Musee Royal de l'Afrique Central.

PAULY.A., 1980- LES ESPECES INDONESIENNES DU GENRE *HOMALICTUS* COCKERELL (HYMENOPTERA, APOIDEA, HALICTIDAE). Deel 55(2)1p.

PAYETTE A ., 2000. Les apoïdes , une superfamille des hyménoptère. La revue de l'abeille, 17(2) : 2.

PAYETTE A., 1996- Les Apoïdes du Québec. Abeilles et agriculture, 17 (52) 14-21 :213 p.

Références bibliographiques

POUVREAU. A., 1983 - PRINCIPES DE LA POLLINISATION ENTOMOGAME ROLE DES BOURDONS (Hyménoptères, Apoidea, Bombinae, Bombus Latr.) PROBLEMES POSES PAR LA PROTECTION DE CES INSECTES. Cah. Liason OPIE.77 (14) : 9-18p.

RAJIV., 2003 - An updating bibliography of the bees of the World. Ebook.

ROTH.M., 1980 - LA MORPHOLOGIE, LA SYSTBMATIQUE ET LA BIOLOGIED DES NSECTES. O.R. S. T. O. M. PARIS. p167.

SAUNDERS E., 1901- Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part I – Heterogyna and Fossores to the end of Pompilidae. Trans. Ent. Soc. Lond., 4: 515 – 525.

TAZEROUTI-BENDIFALLAH L., LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 2006a - Taxonomie et biodiversité des abeilles sauvages solitaires et sociales (Hymenoptera, Apoidea) à travers différents étages bioclimatiques en Algérie et action des conditions climatiques sur les populations. VIème Conférence Internationale Francofaune d'Entomologie (CIFE VI), 2 –6 juillet 2006, Asso. Mar. Biod. et Inst. Sci. Rabat, p. 85. 108.

TAZEROUTI-BENDIFALLAH L., LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 2006b - Diversité des abeilles sauvages sociales et solitaires, et leur importance à travers les milieux aride et semi-aride en Algérie. Séminaire international : Gestion des ressources et applications biotechnologiques en aridoculture et cultures oasiennes : Perspectives pour la valorisation des potentialités du Sahara, 25 – 28 décembre 2006, Inst. Rég. Ari., Médenine, p. 124. 109.

TAZEROUTI-BENDIFALLAH L., LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 2006c – Role of social and solitary wild bees as plant pollinators and their diversity in few locations in North Algeria. 9 ème Congrès Arabe Protec. Vég., 19 – 23 novembre 2006, Soc . Ar. Protec. Plant. Com. Gén. Res. Sci. Agr. Damas, p. 51.

Turcotte C., Lanoue-Piché K., Marcoux J., 2017 - Cerisiers nains rustiques au Québec. MAPAQ. Québec p3-4.

Ungricht, S., A. Müller & S. Dorn., 2008- A taxonomic catalogue of the Palaearctic bees of the tribe Osmiini (Hymenoptera : Apoidea: Megachilidae). Zootaxa 1865, 253 p.

VAI SSIER B ., 2005. Abeille, pollinisation et biodiversité.abeille & cie, 106, 12p.

ZANDEN G. VAN DER., 1994 - Neue Arten paläarktischer Osmiini (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae).Linzerbiologische Beitrage 1113-1124p.

Références bibliographiques

Références webographiques

FAYET.A.,2016- Les vecteurs de pollinisation des plantes

[.http://www.cari.be/medias/abcie_articles/171_fiche_pollinisation.pdf](http://www.cari.be/medias/abcie_articles/171_fiche_pollinisation.pdf)

Structure générale d'un Hyménoptère Apoidea. <http://miel-et-propolis.e-monsite.com/pages/la-vie-des-abeilles/information-generale.html>

Structure de la tête des hyménoptères apoïde [.https://www.apiservices.biz/fr/articles/classes-par-popularite/307-la-vision-chez-l-abeille-un-sens-tres-complexe](https://www.apiservices.biz/fr/articles/classes-par-popularite/307-la-vision-chez-l-abeille-un-sens-tres-complexe)

Structure des pièces buccale des apoïde. https://laplanchedenvol.weebly.com/uploads/7/5/6/3/75636381/biologie_de_l_abeille_bm_partie1a3.pdf

Structure d'antenne des abeilles [.https://catoire-fantasque.be/antenne-abeille/](https://catoire-fantasque.be/antenne-abeille/)

Schéma de la patte postérieure, vue interne et externe, d'abeille domestique, *Apis mellifera* [.http://www.encyclopedie-universelle.net/abeille1/abeille-anatomie-thorax.html](http://www.encyclopedie-universelle.net/abeille1/abeille-anatomie-thorax.html)

Aile antérieure d'abeille domestique, *Apis mellifera*.<http://www.encyclopedie-universelle.net/abeille1/abeille-anatomie-thorax.html>

Coupe longitudinale d'une fleur de cerisier épanouie. <https://soutien.profexpress.com/reproduction-sexuee-plantes-fleurs/>



ANNEXE

Annexe

Tableau 1 : Nombre des insectes butineurs sur *vicia faba* pendant les floraisons de 2019 dans une parcelle de (Hamma Bouziane en région de Constantine).

Insectes butineurs	Nbre totale de spécimen	Nbre moy de spécimen/jour	Nbre moy/m	%
hyménoptères apoïdes				
Apidae				
<i>Apis mellifera</i> (L.1958)	497	45,81	9,16	77,90
<i>Eucera numida</i> (L.1841)	89	8,09	1,61	13,95
<i>Bombus terrestris</i> (K.1956)	13	1,18	0,24	2,04
Halictidae				
<i>Lasioglossum sp</i>	10	0,90	0,18	1,57
Total	609	55,36	11,07	95,46
Lépidoptères				1,72
- <i>Pieris rapae</i> (L,1758)	11	1	0,2	
Total	11	1	0,2	1,72
Diptère	6	0,55	0,11	0,94
Total	6	0,55	0,11	0,94
Coléoptère	12	1,09	0,22	1,88
<i>Tropinota squalida</i> (L,1758)				
Total	12	1,09	0,22	1,88

Annexe

Total final	638	58	11,6	100
--------------------	-----	----	------	-----

Tableau 2 nombre d'*apis mellifera* à fonction de la température et l'humidité sur la fève pendant la floraison de 2019.

Dates de sortie	Nbr espèce	Température	Humidité
03/03/2019	42	15°	74
04/03/2019	65	22°	53
06/03/2019	78	25°	44
07/03/2019	63	22°	50
10/03/2019	48	19°	75
13/03/2019	62	21°	74
17/03/2019	66	24°	50
23/03/2019	18	15°	86
25/03/2019	36	20°	75
28/03/2019	11	14°	81
30/03/2019	8	20°	66
Total	497	/	/

Annexe

Tableau 3 : nombre d'espèce *apis mellifera* durant la journée ; pendant la floraison de la fève.

les heurs	nombre d'espèce
9-10h	8
10-11h	26
11-12h	101
12-13h	145
13-14h	116
14-15h	78
15-16h	23

Tableau 4 : le nombre des gousses normales et des gousses chutées en présence et en absence de pollinisation dans la parcelle de fève pendant la floraison de 2019.

nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons des fleurs	Nombre de gousses formées	Nombre de gousses chutés
50	158	22	136
Nombre de l'inflorescence	Nombre de bouton des fleurs	Nombre de gousses formées	Nombre de gousses chutées
50	161	76	85

Tableau5 : Résultats sur les fleurs ensachées (fève)

Numéro de gousse	Graines formées	Graines normal	Graines déformées	Graines avortées

Annexe

1	3	3	0	0
2	2	0	0	0
3	3	3	0	0
4	2	0	2	0
5	3	0	0	3
6	0	2	0	0
7	2	0	2	0
8	2	2	0	0
9	2	2	0	0
10	3	0	0	3
11	2	2	0	0
total	24	14	4	6

Tableau 6 : Résulta des fleurs non ensaché (la fève).

Numéro de gousse	Graines formées	Graines normal	Graines déformées	Graines avortées
1	2	2	0	0
2	2	2	0	0
3	3	3	0	0
4	3	3	0	0
5	3	3	0	0

Annexe

6	3	3	0	0
7	3	3	0	0
8	4	4	0	0
9	2	1	0	1
10	3	3	0	0
11	2	2	0	0
12	3	3	0	0
13	3	3	0	0
14	3	3	0	0
15	3	3	0	0
16	3	3	0	0
17	3	3	0	0
18	4	4	0	0
19	2	2	0	0
20	1	1	0	0
21	1	1	0	0
22	3	3	0	0
23	3	3	0	0
total	62	61	0	1

Annexe

Tableau7 : Les poids des graines de la fève à l'autopollinisation

Numéro de la graine	Poids de la graine(g)
1	0,68
2	0,60
3	0,35
4	0,10
5	0,19
6	0,22
7	0,30
8	0,17
9	2,11
10	1,61
11	0,33
12	0,26
13	2,09
14	1,47
15	0,42
16	0,50
moyenne	0,71g ± 0,69

Annexe

Tableau 8 : les Poids des grains de la fève à la pollinisation libre

Numéro de la graine	Poids de graine (g)
1	3,94
2	4,24
3	2,73
4	2,73
5	1,80
6	2,96
7	3,31
8	2,70
9	1,76
10	2,95
11	4,35
12	3,31
13	3,71
14	2,62
15	2,64
16	3,10
17	1,75
18	1,50

Annexe

19	1,96
20	2,49
21	2,36
22	2,80
23	2,92
24	3,80
25	4,10
26	3,18
27	2,65
28	3,30
29	3,27
30	3,41
31	2,60
32	2,58
33	2,61
34	2,20
35	2,45
36	1,40
37	2,31
38	3,09
39	3,36

Annexe

40	2,66
41	2,79
42	2,16
43	3,58
44	3,73
45	4,28
46	3,40
47	3,13
48	3,67
49	3,04
50	3,68
51	2,23
52	3,82
53	2,21
54	4,32
55	4,07
56	4,98
57	2,02
58	2,10
59	1,94
60	3,05

Annexe

61	2,84
62	2,51
63	2,85
64	3,46
65	3,41
66	3,03
67	3,13
68	2,84
69	2,13
70	1,49
71	2,02
72	3,23
73	3,18
74	2,06
75	2,25
76	2,17
Total	2,9g \pm 0,76

Annexe

Tableau 9 : vitesse de butinage (Nombre des fleurs visitées par minute) d'apis mellifera sur la fève pendant la floraison (2019).

nombre D'AM	Nombre des fleurs visités
1	5
2	5
3	4
4	5
5	2
6	5
7	6
8	5
9	5
10	2
11	4
12	4
13	4
14	2
15	5
16	2
17	5

Annexe

18	4
19	2
20	3
21	5
22	5
23	4
24	3
25	5
26	3
27	5
28	3
29	5
30	3
31	5
32	4
33	5
34	5
35	4
36	3
37	5
38	5

Annexe

39	5
40	5
41	4
42	2
43	5
44	4
45	5
46	1
47	2
48	5
49	5
50	5
Moyenne	4,08 ± 1,21

Tableau 10 : Biodiversité et la densité des insectes butineurs sur le cerisier pendant la floraison(2019) .

Insectes butineurs	Nombre	%
<i>Hyménoptèra</i>		
Apidae		
Apis mellifera (L, 1758)	2523	96%
Vespidae		
Vespula vulgaris (L, 1758)	80	3.04%

Annexe

Total	2603	99,04%
Lépidoptèra		
Pieridae		
Pieris rapae (L, 1758)	12	0,45%
Nymphalidae		
Pararge aegeria (L, 1758)	2	0,07%
Total	14	0,52%
Coléoptéra		
Tropinota squalida	11	0,41%
Total	11	0,41%
Total	2628	99,97%

Tableau 11 : Les nombre moyens des visites d'*Apis mellifera* par jours pendant la floraison(2019)

Les jours de sortie	Le nombre moyenne d' <i>apis mellifera</i> par jour
24/03/2019	26,71
25/03/2019	28

Annexe

26/03/2019	21
27/03/2019	12,28
28/03/2019	19,85
30/03/2019	28,28
31/03/2019	27,28
01/04/2019	22,14
02/04/2019	26,57
04/04/2019	22,85
06/04/2019	19,42
09/04/2019	26,42
10/04/2019	27
11/04/2019	20,28
13/04/2019	25,28

Tableau 12 : le nombre moyen des visites d'*Apis mellifera* en fonction de la température et l'humidité sur le cerisier pendant la floraison(2019)

Jour de sortie	Moyenne	T°	H%
24/03/2019	26,71	18	78
25/03/2019	28	19	75
26/03/2019	21	14	83
27/03/2019	12,28	11	81

Annexe

28/03/2019	19,85	13	81
30/03/2019	28,28	20	66
31/03/2019	27,28	19	63
01/04/2019	22,14	16	82
02/04/2019	26,57	18	85
04/04/2019	22,85	19	88
06/04/2019	19,42	12	89
09/04/2019	26,42	18	77
10/04/2019	27	16	73
11/04/2019	20,28	14	79
13/04/2019	25,28	16	70

Tableau 13 : le nombre moyen d'activité journalière de l'abeille domestique sur le cerisier durant la floraison (2019).

	9-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h
Nombre moyenne de l'abeille domestique	21,06	28	33,46	32,26	29	13,4	11

Annexe

Tableau 14 : Pourcentages des visites pollinisantes et des produits floraux récoltés par *Apis mellifera* sur les fleurs du cerisier pendant la floraison de 2019.

P : pollen ; N : nectar ; + : visite pollinisante; - : visite non pollinisante

Produit récolté	Nombre de visites observées	%
N+	7	14%
N-	0	0%
P+	9	18%
(P+N)+	34	68%
Total des visites pollinisantes	50	100%

Tableau 15 : Déplacements d'*Apis mellifera* entre les rangées des arbres de cerisier durant la floraison (2019)

A=1^{er} arbre voisin de la même rangée (6 m)

B=2^{ème} arbre voisin de la même rangée (12 m)

C= arbres adjacents de rangées différentes (6 m)

D= vols lents (distance égale ou supérieure à 10 m)

Déplacements de l'abeille domestique	Nombre des espèces	%
A	47	47%
B	23	23%
C	11	11%
D	19	19%
total	100	100%

Annexe

Tableau 16 : Effet de la pollinisation libre sur le rendement de cerisier

Nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de fruits formés	Nombre de fruits chutés
1	4	2	0
2	2	2	0
3	3	1	0
4	3	2	1
5	3	2	0
6	3	2	1
7	4	2	0
8	2	2	0
9	4	3	1
10	3	2	1
11	4	3	1
12	3	2	1
13	4	2	0
14	2	2	0
15	3	2	1

Annexe

16	3	2	1
17	4	2	0
18	4	3	0
19	4	3	1
20	4	3	0
21	3	3	0
22	3	2	1
23	3	2	1
24	2	1	0
25	3	1	1
26	4	3	0
27	3	2	0
28	4	2	2
29	4	3	1
30	3	2	0
31	3	1	2
32	4	3	1
33	3	2	0
34	3	1	0
35	3	1	2
36	4	2	0

Annexe

37	2	2	0
38	3	1	1
39	4	3	1
40	4	3	0
total	131	84	22
%	100%	64,12%	16,73%

Tableau 17 : Effet d'autopollinisation sur le rendement de cerisier.

Nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de fruits chutés	Nombre de fruits formé
1	3	2	0
2	3	3	0
3	3	2	0
4	3	2	1
5	3	1	2
6	2	0	0

Annexe

7	3	1	1
8	3	2	1
9	4	3	0
10	4	3	1
11	4	2	2
12	3	1	1
13	3	1	2
14	3	2	0
15	2	1	1
16	4	2	2
17	4	2	1
18	3	1	2
19	3	2	0
20	3	0	2
21	4	3	0
22	3	1	1
23	3	2	1
24	4	4	0
25	3	2	0
26	2	2	0
27	2	1	1

Annexe

28	3	1	1
29	3	3	0
30	3	1	1
31	2	2	0
32	3	2	0
33	3	2	1
34	3	1	2
35	3	3	0
36	2	2	0
37	2	1	1
38	2	1	1
39	2	2	0
40	3	1	2
total	11	70	31
%	100%	59,30%	26,27%

Tableau 18 : vitesse de butinage (Nombre des fleurs visitées par minute et le nombre des fleurs visitées par arbre) d'apis mellifera sur le cerisier pendant la floraison (2019).

Apis.Mellifera	Nbr de fleurs visitées par arbre	Apis.Mellifera	Nbr de fleurs visitées par minute
----------------	----------------------------------	----------------	-----------------------------------

Annexe

1	7	1	3
2	11	2	4
3	10	3	3
4	2	4	4
5	12	5	7
6	10	6	3
7	13	7	3
8	2	8	5
9	6	9	5
10	12	10	3
11	2	11	3
12	7	12	3
13	7	13	4
14	5	14	3
15	5	15	4
16	10	16	4
17	7	17	4
18	11	18	4
19	12	19	3
20	12	20	5
21	11	21	5

Annexe

22	11	22	7
23	12	23	3
24	11	24	4
25	6	25	4
26	10	26	4
27	10	27	3
28	11	28	3
29	12	29	5
30	12	30	4
31	10	31	4
32	11	32	3
33	10	33	3
34	10	34	7
35	9	35	7
36	11	36	5
37	7	37	4
38	7	38	3
39	7	39	4
40	6	40	4
41	5	41	3
42	7	42	5

Annexe

43	5	43	3
44	5	44	3
45	6	45	3
46	7	46	3
47	5	47	4
48	4	48	4
49	4	49	3
50	6	50	3
moyenne	$3,94 \pm 1,15$	Moyenne	$8,22 \pm 3,07$



RÉSUMÉ

Résumé

Résumé

Afin de déterminer l'influence des insectes pollinisateurs sur le rendement de la fève (*Vicia faba. L*) et du cerisier (*Prunus avium. L*) dans la région de Hamma Bouziane (Constantine) ; des études ont été menées durant la floraison de ces deux cultures, ces investigations montrent que les insectes butineurs de *Vicia faba* et *Prunus avium* appartiennent à 4 ordres : les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères et les coléoptères. Avec une très grande abondance de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) pour les deux cultures, sachant que les diptères ne sont signalés que sur la fève.

L'abeille domestique est le principal pollinisateur des deux cultures avec 77,90% sur la fève et 96% sur les fleurs du cerisier. 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 où sur la fève le poids moyen des graines en pollinisation libre est de 2,9g et 0,71g pour l'autopollinisation.

Mots clés : abeille domestique, comportement de butinage, rendement, fève, cerisier.

Résumé

المخلص

لتحديد تأثير التلقيح الحشرات على محصول الفول والكرز في منطقة الحامة بوزيان (قسنطينة) قد أجريت دراسات خلال ازدهار هذين المحصولين، وتوضح هذه الدراسات أن حشرات الملقحة للفول والكرز تنتمي إلى 4 اصناف. مع توافد عدد كبير جدا من نحل العسل لكلا المحصولين

نحل العسل هو الملقح الرئيسي لكلا المحصولين، وقد أظهرت دراسة تأثير التلقيح الحشرات على إنتاج النبات أن وجود حشرات التلقيح يحسن بشكل كبير من غلة النباتات.

الكلمة المفتاحية نحل العسل سلوك البحث عن الطعام ; الكرز; الفول ;المحصول

Résumé

ABSTRACT

In order to determine the influence of pollinator insects on the bean yield (*L. Vicia faba*) and the cherry's (*L. Prunus avium*) in the region of hamma bouzian (constantine); studies were conducted during the flowering of these two crops, these studies shows that the foraging insects (*L. Vicia faba*) and (*L. prunus avium*) Belong to 4 orders: Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera and Coleoptera. With a very large abundance of *apis Melléféra*. The honeybee is the main pollinator of both crops. The study of the effect of entomophilous pollination on plants production has shown that the presence of pollinating insects significantly improves the yield of plants.

Key words : honeybee, foraging behavior, yield, bean, cherry

Année universitaire : 2017/2018	Présenté par : boukabour maroua Hammana hind
L'influence des insectes pollinisateurs sur le rendement de la fève (<i>vicia faba. L</i>) et du cerisier (<i>prunus avium. L</i>) dans la région de hamma Bouziane (Constantine)	
Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master filière : biologie animale Option : biologie évolution et contrôle des populations des insectes	
Résumé	
<p>Afin de déterminer l'influence des insectes pollinisateurs sur le rendement de la fève (<i>Vicia faba. L</i>) et du cerisier (<i>Prunus avium. L</i>) dans la région de Hamma Bouziane (Constantine) ; des études ont été menées durant la floraison de ces deux cultures, ces investigations montrent que les insectes butineurs de <i>Vicia faba</i> et <i>Prunus avium</i> appartiennent à 4 ordres : les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères et les coléoptères. Avec une très grande abondance de l'abeille domestique (<i>Apis mellifera</i>) pour les deux cultures, sachant que les diptères ne sont signalés que sur la fève.</p>	
<p>L'abeille domestique est le principal pollinisateur des deux cultures avec 77,90% sur la fève et 96% sur les fleurs du cerisier. 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 où sur la fève le poids moyen des graines en pollinisation libre est de 2,9g et 0,71g pour l'autopollinisation.</p>	
<p>Mots clés : abeille domestique, comportement de butinage, rendement, fève, cerisier.</p>	
Laboratoire de recherche :Biosystématique et Ecologie des Arthropodes	
<p>Jury d'évaluation Président du jury : Benachour Karima (Professeur- UFM Constantine 1). Rapporteur : Bakiri Esma (MCA- UFM Constantine 1). Examineurs : Aguib Sihem (MCA - UFM Constantine 1).</p>	