



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 des insectes

Intitulé :

**Biodiversité des insectes pollinisateurs de la fève (*Vicia faba L*)
(Fabaceae) et le pommier (*Malus communis L*) (Rosaceae)
dans la région de Constantine.**

Présenté et soutenu par : Talhi Kenza et Berrahal Imen

Le : 04 /06/2018

Jury d'évaluation :

Président du jury : Pr Benachour Karima (Professeur) Université frères Mentouri Constantine1.

Rapporteur : Dr.Aguib Sihem (MCA) Université frères Mentouri Constantine 1.

Examineurs : Dr Bakiri Esmâ (MCB) Université frères Mentouri Constantine1.

Année universitaire
2017- 2018

Introduction

Depuis les temps les plus anciens, les abeilles sont connues par l'homme pour leur apport en miel et d'autres produits de la ruche (cire, gelée royale, pollen) mais leur rôle dans la pollinisation est moins bien connu.

La pollinisation est un facteur clé dans la reproduction sexuée de nombreuses espèces végétales, la symbiose entre les insectes et les plantes permet le maintien de la biodiversité grâce à la pollinisation croisée et la pérennisation de certains écosystèmes. Cette activité de pollinisation par les insectes et particulièrement les abeilles a une contribution importante dans l'amélioration de la qualité et de la quantité des fruits et légumes.

Les abeilles sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique. Elles ont un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale, mais ont aussi un rôle économique dans les milieux agricoles (Payette, 2013). En effet, la majorité des plantes ne pourraient pas accomplir leur cycle de développement sans l'intervention de ces insectes. Elles sont plus efficaces que la plupart des autres pollinisateurs : Coléoptères, Lépidoptères ou Syrphes (Aguib, 2014).

La connaissance de la diversité des Apoïdes devient nécessaire pour maintenir et conserver leurs populations. Les Apoïdes participent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux (Michez, 2002). De plus, leur grande mobilité et les longues distances que certains peuvent parcourir sont des éléments déterminants dans le maintien d'un flux génétique entre populations éloignées (Velterop, 2000) (Aguib, 2014).

En Algérie, l'étude concernant la faune des Apoïdes est très insuffisante et fragmentaire. Jusqu'à une période récente, cette faune demeurait fort mal connue. Les recherches entreprises sur les peuplements d'Apoïdes d'Algérie se résument, pour la plupart, en l'inventaire des espèces rencontrées. Leur écologie n'était pas abordée. Ces travaux se réduisent à ceux de (Lucas, 1849), (Friese, 1895-1901), (Saunders,

Introduction

1901, 1908) englobant l'ensemble de l'Algérie, ceux (d'Alfken, 1914) qui a travaillé dans la région d'Alger et à Médéa et ceux de (Schulthess, 1924) limités à la région de Tlemcen au Nord Ouest de l'Algérie sans oublier les travaux de (Benoist, 1961) sur les espèces du genre *Halictus* récoltés dans la région du Hoggar (Sahara algérien). Les données existantes sont incomplètes et imprécises car de nouvelles espèces sont observées à des dates postérieures. En effet les travaux les plus récents, en l'occurrence ceux de (Louadi, 1998a, b, 1999) à Constantine dans le Nord-est algérien et ceux de (Tazerouti 2002) aux alentours d'Alger ont apporté quelques informations sur cette faune. Depuis lors, des travaux furent entrepris par (Benachour *et al.*, 2007), (Louadi *et al.*, 2007a, b, 2008) dans la région du Nord Est algérien et par Aouar-Sadli *et al.* (2008) dans la région de Tizi-Ouzou. Ces travaux les plus récents sont d'ailleurs plus ou moins complets et contribuent certainement à une meilleure connaissance de ce groupe d'insectes en Algérie (Aguib, 2014).

Ce mémoire s'articule autour de quatre chapitres dont le premier est consacré à la synthèse bibliographique qui constitue un exposé général. Plusieurs points sont définis, à savoir : la pollinisation, les types et les agents de la pollinisation, la distribution et classification des Apoïdes dans le monde, et leur importance écologique et économique. Le second chapitre traite de la présentation des régions d'étude selon un gradient altitudinal. Et il est consacré à la partie intitulée matériel et méthodes. Il traite des protocoles expérimentaux adoptés pour la réalisation de ce travail sur le terrain et au laboratoire. L'exploitation et le traitement des résultats se retrouvent rassemblés dans le troisième chapitre. Les discussions sont séparées des résultats et mises dans le quatrième chapitre. La présente étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I

Données bibliographiques

I. La pollinisation

I.1. Définition

La pollinisation est un phénomène qui permet la fécondation des plantes à fleurs par le transport du pollen de l'étamine aux stigmates du pistil chez les angiospermes ou à l'ovule chez les gymnospermes. Le mécanisme de ce phénomène s'effectue lorsque le grain de pollen déposé sur le pistil va s'enfoncer doucement à l'intérieur du tube pollinique pour arriver dans l'ovaire et ainsi rendre possible la fécondation lors de la rencontre de ce grain de pollen avec un ovule. (Anonyme, 2014)

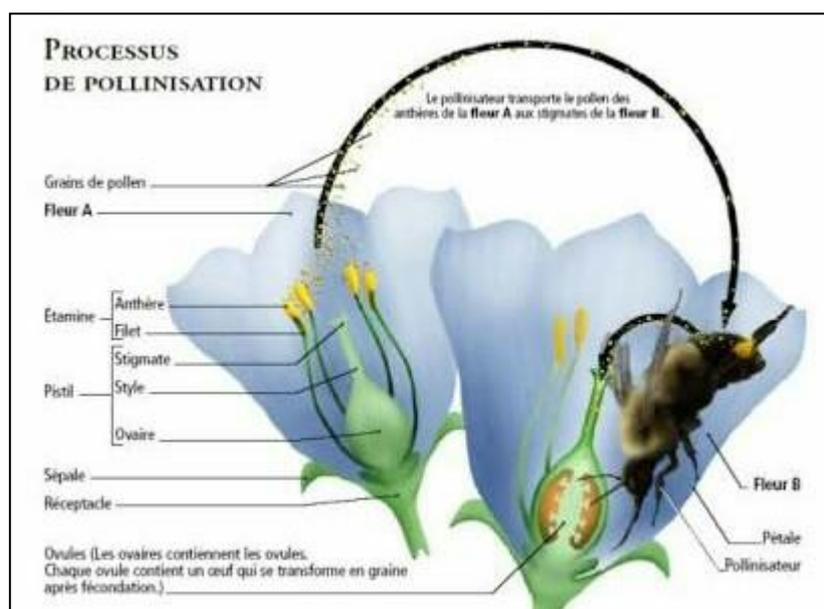


Fig.1 : Pollinisation par les abeilles (Anonyme, 2012).

I.2. Les types de pollinisations

Il existe deux modes de pollinisation ; l'autopollinisation et la pollinisation croisée

I.2.1. L'autopollinisation (=autogamie)

L'autopollinisation se réalise lorsque le stigmate d'une fleur reçoit du pollen émis par la fleur de la même plante. Ce mode de pollinisation est fréquent chez les Poacées

cultivés comme le blé (*Triticum L*), l'orge (*Hordeum L*) et l'avoine (*Avena L*). Il est fréquent aussi chez certaines Fabacées comme les haricots (*Faba L*) ou les pois (*Pisum L*). L'autopollinisation reste exceptionnelle à l'échelle de toutes les angiospermes (Anonyme, 2014).

I.2.2. Pollinisation croisée (=allogamie)

Le pollen d'une plante est transporté sur le stigmate d'une fleur appartenant à une autre plante de la même espèce. Cette pollinisation est la plus fréquente. Et elle est favorisée par un certain nombre de mécanismes (Anonyme, 2014).

I.3. Les agents de pollinisation

Les divers modes de pollinisation sont nombreux et dépendent souvent de la forme des fleurs, de leur couleur et de leur parfum, attirant de ce fait différents insectes, animaux et même l'homme (Anonyme, 2014).

I.3.1. La pollinisation par le vent

Le vent contribue à disséminer le pollen dans l'air, d'une fleur à l'autre, soulevant ainsi les grains très fins pour les déposer sur l'organe femelle.

Environ 10 % des espèces sont pollinisées par le vent (Anonyme, 2014).

I.3.2. La pollinisation par l'eau (Hydrogamie)

Est recentrée chez plantes aquatiques (Cité par : Benachour, 2008).

I.3.3. La pollinisation par les insectes

En butinant une fleur, les insectes tels que les abeilles, bourdons, papillons, même les mouches et les fourmis, en ne faisant que passer, participent activement à la pollinisation des fleurs en charriant à leur insu le pollen. Ces insectes sont attirés par la couleur des fleurs, l'odeur et leur forme (Anonyme, 2014).

II. Les Hyménoptères (les Apoïdes)

II.1. Classification et distribution géographique des Apoïdes

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères qui forment l'un des plus grands ordres de la classe des insectes. Les Hyménoptères est divisé se deux-ordres : le sous ordre Apocrites et le sous ordre Symphytes. Les Apocrites sont caractérisés

par un abdomen séparé du thorax par un étranglement alors que les symphytes ne possèdent pas un étranglement du fait que l'abdomen est réuni au thorax (Michener, 2007). Cette sous ordre regroupe la super famille Apoïdea. Elle est représentée en grande majorité par les abeilles solitaires, les bourdons et aussi par l'abeille domestique (Gadoum *et al.*, 2007).

La distribution de cette faune dépend de plusieurs facteurs tels que le climat, la végétation et aussi l'aptitude des abeilles à se disperser et à atteindre des aires convenables. Les abeilles sont très abondants et diversifiées dans les régions à climat tempéré (Nord-Est américain, l'Europe ; l'extrême Sud brésilien jusqu'en Argentine) (Michener, 2000). Cependant, 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). Les régions les moins sont l'extrême sud-africain, les régions arides et les savanes tropicales. L'extrême Nord australien, les savanes équatoriales et en fin L'Afrique de l'est. (Cité par : Benachour, 2008).

La super famille comprennent environ 28000 espèces réparties dans le monde entier. Le nombre de famille reconnue au sein de cette super-famille varie selon les auteurs. Roubik (1989) en propose 11 dont certaines peuvent être rattachées aux 9 familles communément reconnues : collectidae, stenotrididae (inclus dans les Collectidae), Andrenidae, oxaeidae (inclus dans Andrenidae), Halictidae, Mellitidae, Anthophoridae, Megachilidae et Apidae. (Cité par : Aouar- Sadli, 2008).

La famille des Apidae est la plus connue. Elle regroupe les espèces sociales qui se répartissent dans trois sous familles : Melliponinae, Bombinae et Apinae. La sous famille des Melliponinae compte 19 genres et sous genres. Parmi ces genres, certains sont bien localisés. Le genre *Trigona* se trouve au Brésil, Costa Rica, Argentine et Mexique. Le genre *Plebeia* est rencontré dans le Nord de l'Australie et en Nouvelle Guinée. La sous famille des Bombinae est divisée en deux tribus : Euglossini qui comprend huit genres en Amérique tropicale et Bombini avec deux genres seulement *Bombus* (Latreille, 1802) et *Psithyrus* (Lepelletier, 1832) primitivement holarctique. Ces deux genres sont très abondants dans les régions tempérées douces. Le genre *Bombus* comprend 35 sous genres dont 17 sont paléarctiques, 07 holarctiques et 05 néarctiques le reste est réparti à travers les autres régions (Richards, 1968). La sous famille des Apinae est la plus étroite et la plus évoluée, elle ne comprend que le genre

Apis Linné, 1758, lequel comprend plusieurs espèces dont les plus connues sont *Apis mellifera* Linné qui se répand de l'Asie de l'Ouest jusqu'au Sud de la Norvège, et *Apis cerana* Linné qu'on trouve dans le Sud asiatique, en Chine et au Japon (Benarfa, 2005). Les Halictidae regroupent 3500 espèces qui se regroupent en 4 sous-familles : Rophitinae, Nomiinae, Halictinae et Nomioïdinae. Cette famille est la plus diversifiée des familles d'abeilles à langue courte, c'est l'une des familles les plus abondantes. En France, 158 espèces ont été recensées.

La famille des Halictidae regroupe différents degrés de socialité. La sous-famille des Halictinae regroupe les genres les plus communs comme les genres *Halictus* et *Sud* asiatique, en Chine et au Japon (Benarfa, 2005).

Les *Lasioglossum* c'est une sous-famille comprend également des espèces cléptoparasites tel que le genre *Sphecodes*. Ces espèces sont caractérisées notamment par leur abdomen de couleur rouge et leur faible pilosité (Blandiau, 2009).

La famille des Stenotritidae est la plus petite famille en espèces, composée de deux genres seulement ; le genre *Stenotritus* avec 11 espèces et le genre *Ctenocolletes* avec 10 espèces se présente en Australie et aucune espèce de ces genres, n'a été observée ailleurs dans le monde (Michener, 2007).

La famille des Collectidae : est l'une des familles les plus primitives des abeilles ; Elle est scindée en cinq sous famille (Collectinae, Diphaglossinae, Xeromelissinae, Hylaeinae, Euryglossinae) (Michener, 1993) ; sont surtout présents en Australie, en région paléarctique comme par exemple Afrique du Nord, en région néotropicale, et en région araucanienne (ex : le Chili et les voisins de l'ouest et du sud de l'Argentine).

Les Melittidae sont surtout représentés par la sous famille des Mellitinae et la tribu des Dasypodini en région paléarctique, néarctique et en Afrique subtropicale.

La famille Andrenidae comprend les sous-familles des Andreninae et Panurginae. Le genre *Andrena* (Fabricius, 1775) est le mieux représenté dans le monde avec environ 87 sous-genres et plusieurs centaines d'espèces en Amérique du Nord (Batra, 1990). Et en Californie il est le seul genre existant en Inde (Batra, 1977). La sous-famille des *Panurginae* compte beaucoup de genre (tels que *Spinoleilla*) abondants dans différentes régions du globe.

Stenotritus Smith, 1853 renferme 11 espèces (Rajiv, 2003). La famille des Megachilidae comprend deux sous familles, Megachilinae et Lithurginae. La première

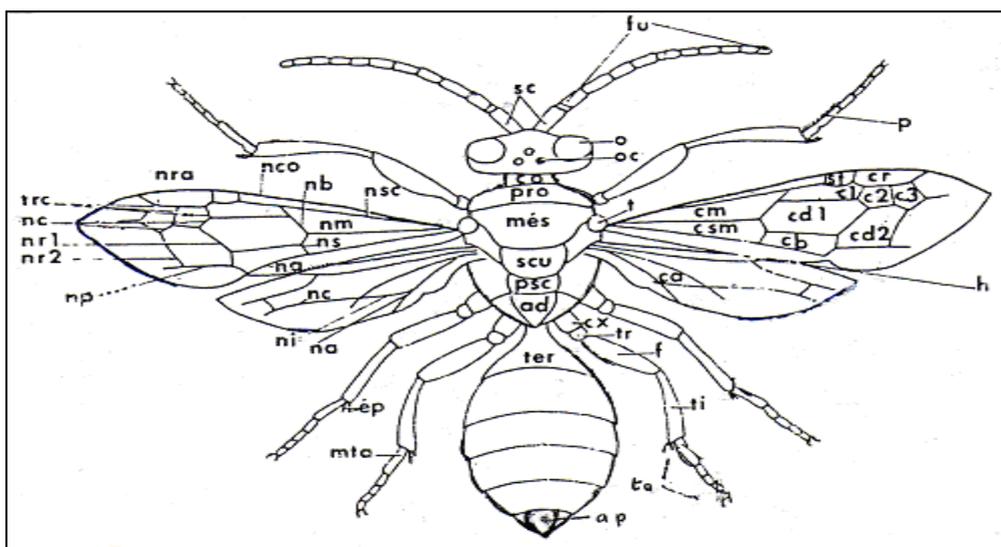
sous famille est divisée en deux tribus celle des Megachilini et Anthidini. La tribu des Megachilini comprend le genre *Megachile* (Latreille, 1802) avec 16 sous genres néarctiques et 17 dans la région néotropicale, elle comprend également le genre *Chalicodoma* (Lepeletier, 1841) (abeilles maçonnes) réparti dans la région paléotropicale et deux autres genres néarctiques : *Osmia* (Panzer, 1806) et *Hoplitis* (Klug, 1807) qui s'étend de la Californie jusqu'en Turquie en passant par le bassin méditerranéen. La tribu des *Anthidini* est absente aux Autilles. De nouvelles espèces sont signalées telles que *Anthocopa*.

La sous famille des Lithurginae est représentée par deux genres en Amérique du Sud ; *Lithurgomma* et *Trichothurgus* (Moure, 1949). L'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Australie abritent le genre *Lithurgus* (Cité par : Nekkache, 2014).

II.2. Structure anatomique des apoïdes

Il est important de donner une brève et simple description des abeilles solitaires en raison du grand nombre d'espèces. Certaines sont densément poilues comme les bordons, d'autres par contre ont un corps glabre presque dépourvu de poils. La plupart des abeilles ont une coloration noire ou brunâtre bien qu'on trouve aussi plusieurs espèces brillamment colorées passant du jaune et noir comme des guêpes sociales, ou rouge et noir comme certaine guêpes solitaires, ou encore noires avec des reflets bleutés. Leur taille varie de 5 à plus de 20 mm et leur corps est trapu ou au contraire élancé, selon les espèces (Cité par : Aouar-sadli, 2008).

Comme tous les insectes, ils ont un corps portant trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen. Les apoïdes ont une structure anatomique particulière (Fig.2) (Cité par : Ouahab, 2015).



**Fig. 2 : Morphologie générale d'un Hyménoptère Apoïde
(D'après Plateaux-Quénu, 1972).**

Légende : Pour les ailes, le nom des cellules est inscrit à droite, celui des nervures à gauche.

ad = aire dorsale ; **ap** = aire pygidiale ; **c1**, **c2**, **c3** = cellules cubitales ; **ca** = cellule anale ; **cb** = cellule brachiale ; **cd1** = 1ère cellule discoïdale ; **cd2** = 2ème cellule discoïdale ; **cm** = cellule médiane ; **co** = cou ; **cr** = cellule radiale ; **csm** = cellule submédiane ; **cx** = coxa ; **ép** = éperon tibiaux ; **f** = fémur ; **fu** = funicule ; **h** = hamulies ; **més** = mésonotum ; **mta** = métatarse ; **na** = nervure anale ; **nb** = nervure basale ; **nc** = nervure cubitale ; **nco** = nervure costale ;

ni = nervure médiane ; **np** = nervure parallèle ; **nr1** = 1ère nervure récurrente ; **nr2** = 2ème nervure récurrente ; **nra** = nervure radiale ; **ns** = nervulus ; **nsc** = nervure subcostale ;

o = oeil ; **oc** = ocelle ; **p** = peigne ; **pro** = pronotum ; **psc** = postscutellum ;

sc = scape ; **scu** = scutellum ; **st** = stigma ; **t** = tegula ; **ta** = tarse ; **ter** = tergite abdominal ;

ti = tibia ; **tr** = trochanter ; **trc** = nervures transverses cubitales.

2.1. La tête

2.1.1. Les antennes

Les antennes sont formées de 12 articles chez les femelles et de 13 articles chez les mâles. Le premier article ou scape est plus long que le reste et forme le funicule (Cité par : Aouar sadli, 2008).

2.1.2. Appareil buccal

Les abeilles ont un appareil buccal de type broyeur-lécheur adapté à la récolte du Nectar (Fig.3). Les deux maxilles sont transformées en trompe (langue) ou glosse creusée d'une gouttière apte à lécher et aspirer le nectar des fleurs. Elles utilisent leurs mandibules dans la construction des nids, des alvéoles ou des cellules. Entre les familles d'apoïdes, il y a beaucoup de variations dans la longueur des pièces buccales, en particulier des glosses (Cité par : Aouar-sadli, 2008).

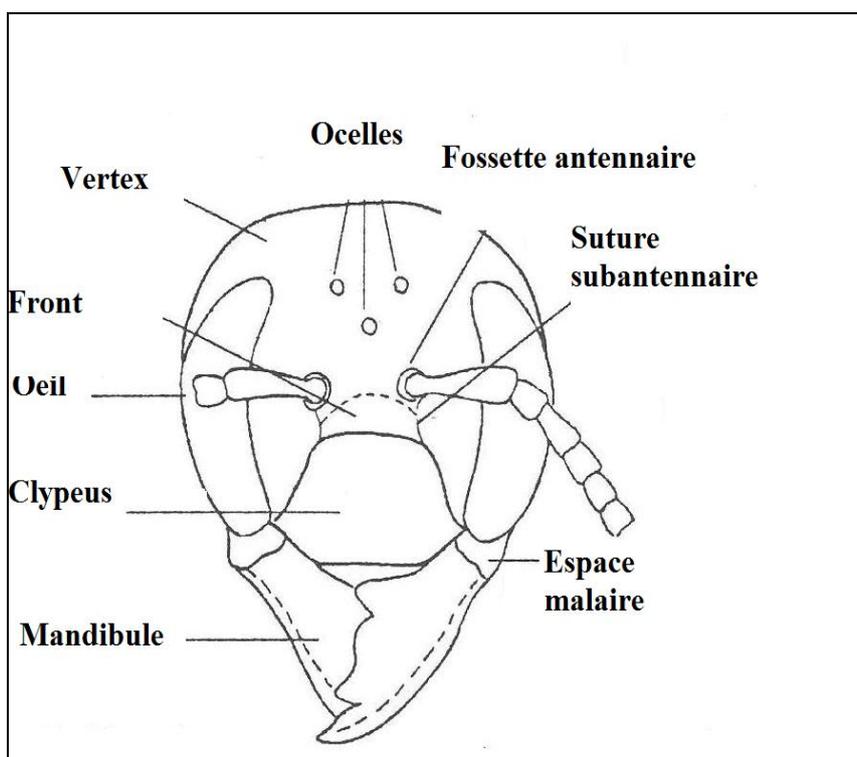


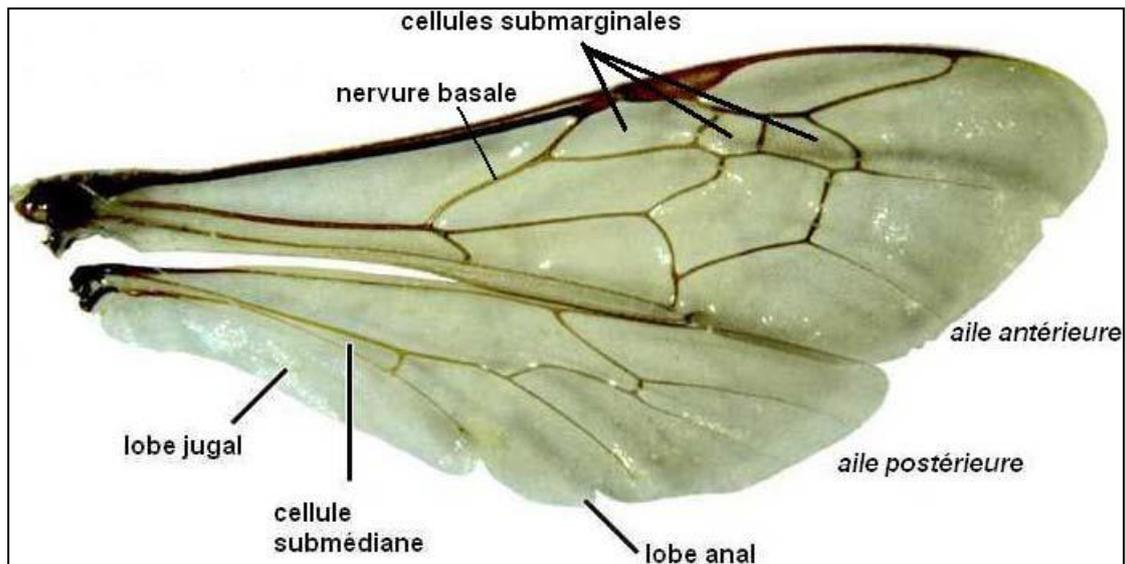
Fig. 3 : Tête d'un Megachilidae (D'après Aguib, 2014).

2.2. Le thorax

2.2.1. Les ailes des apoïdes

Le couplage des ailes se fait par des crochets appelés hamélies (Bezagouta, 2013).

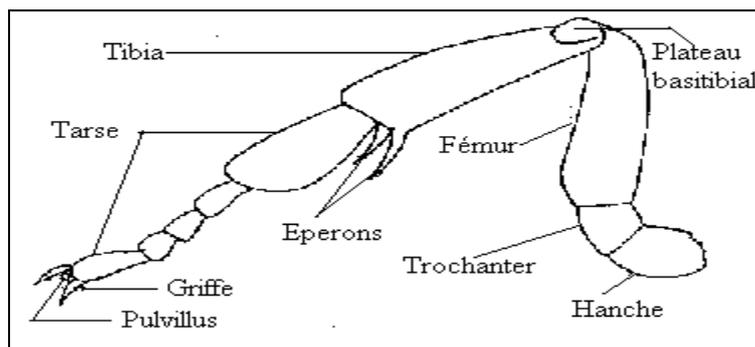
Les ailes antérieures portent des nervures qui délimitent des cellules ou loges. On distingue les cellules radiales, cubitales, discoïdales, anales médianes et submédianes. Le nombre de cellules cubitales varie de deux à trois selon les espèces (Fig.4). Chez certaines espèces on trouve à la marge de l'aile antérieure un stigma (Cité par : Benachour, 2008).



**Fig. 4: Paire d'ailes d'un Andrenidae
(Anonyme, 2014).**

2.2.2. Les pattes des apoïdes

Les pattes sont formées de cinq articles. Sur le quatrième article (tibia) de la patte postérieure se trouve un plateau appelé plateau basitibial (pygidial) qui peut être modifié en forme de dent. 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) (Cité par : Benachour, 2008).



**Fig. 5 : Patte postérieure d'un Apoïde
(D'après Benachour, 2008).**

2.3. L'abdomen

L'abdomen est formé de six à sept tergites selon le sexe de l'individu, le dernier se termine le plus souvent par une aire pygidiale. La femelle est pourvue d'un aiguillon caudal (le dard) (Cité par : Azizi, 2013).

II.3. Cycle biologique

Les abeilles sociales ont un cycle biologique de deux années comme *Apis* ou d'une année comme *Bombus*. Les colonies de bourdons sont annuelles. Au printemps, la fondatrice élève toute seule les premières ouvrières mais bientôt celles-ci la remplacent et dès lors elle se met à pondre. Les jeunes reines et les mâles apparaissent en été. A l'automne, la colonie meurt à l'exception des jeunes reines fécondées qui hibernent. Ces reines fondent de nouvelles colonies au printemps suivant.

Les abeilles solitaires passent l'hiver en diapause le plus souvent au stade larvaire. Les mâles et les femelles adultes émergent et quittent leurs nids et s'accouplent, au printemps pour les espèces printanières et en été pour les espèces estivales. Elles ont une seule génération par an. Néanmoins, il existe des cas particuliers. (Jacob-Remacle, 1990) regroupe les espèces d'abeilles en trois catégories.

- Les espèces monovoltines présentent une seule génération annuelle et hibernent à l'état larvaire comme la plupart des apoïdes (Fig.6).
- Les espèces bivoltines ont deux générations par an. Les larves de la première génération deviennent les adultes fondateurs de la deuxième génération. (Cité par : Aouar-sadli, 2008).

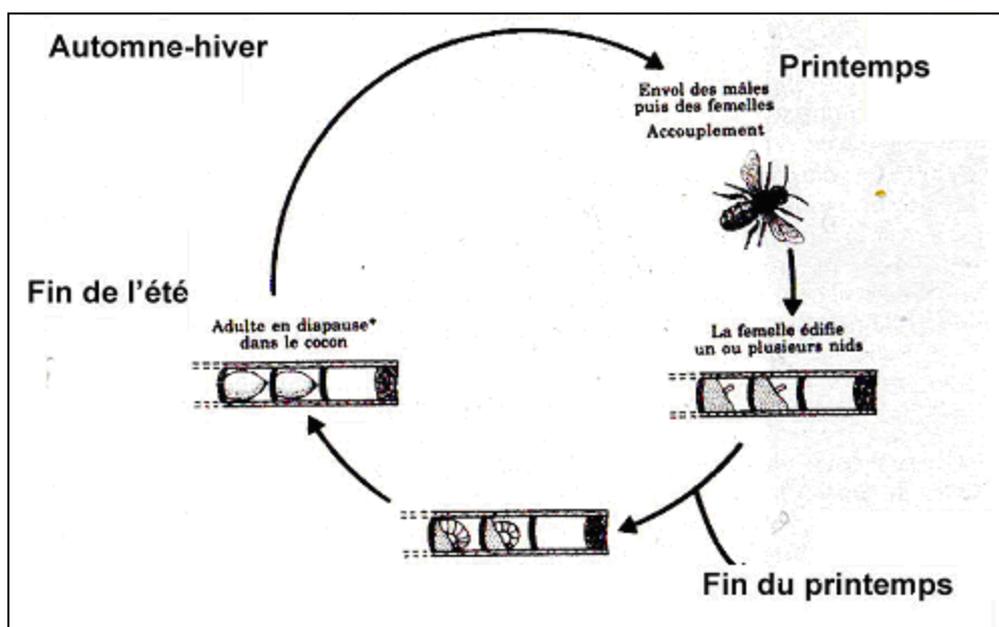


Fig.6 : Cycle biologique d'*Osmia rufa* (Jacob-Remacle 1990).

II.4. Relation plantes-abeilles

Depuis le crétacé, les abeilles ont évolué en parallèle avec les plantes qu'elles politisent. Les pièces buccales des adultes se sont modifiées en relation avec la forme de la corolle des fleurs qu'elles butinent. La langue ou glosse s'est formée par l'allongement plus ou moins grand du labium de façon à former un dispositif apte à lécher et aspirer le nectar.

A travers leur relation spéciale et importante avec la flore naturelle. Les abeilles solitaires jouent un rôle primordial dans le maintien de la végétation naturelle des régions tempérées ou tropicales. Louveaux (1980) affirme que les abeilles dépendent exclusivement des fleurs pour leur alimentation. Elles exploitent le nectar riche en sucre et en eau et le pollen qui apporte d'autres nutriments indispensables. Cependant, il se trouve qu'une minorité d'abeilles ne sont pas floricoles mais cléptoparasites ou abeilles coucous (Plateau-Quenu, 1972 ; Jacob –Remacle ,1990).

La participation remarquable des abeilles sauvages dans la pollinisation des cultures et des plantes spontanées durant cette dernière décennie le développement des techniques de la pollinisation dirigée. A attiré l'attention sur les apoïdes auxiliaires sur le plan agriculture et arboriculture (Cité par : Aouar-sadli, 2008).

II.5. L'importance agro-économique de pollinisation

Les abeilles jouent un rôle important dans la pollinisation des plantes sauvages, mais elles interviennent de façon déterminante dans la pollinisation des cultures. On estime qu'un tiers de la production alimentaire d'une nation dépend directement ou indirectement de la pollinisation par les insectes et principalement par les abeilles (Batra, 1984 ; Jacob –Remacle 1990).

Ainsi de nombreuses cultures dépendent pour leur fructification ou l'amélioration de leurs rendements quantitatifs ou qualitatifs de la pollinisation croisée. Parmi elles, nous citons les cultures fruitières dont la l'abricotier, le pommier, le pêcher, le prunier ou l'amandier et dont pollinisation est un facteur essentiel de la réussite d'un verger les cultures des légumineuse fourragères telle que la luzerne ; les cultures de légumineuse protéagineuse telle que la féverole ou encore les cultures de cucurbitaceae comme le concombre et la courgette (Free, 1993) (Cité par : GUATACHE, 2011).

III. Agriculture en Algérie

Depuis les années 2000, l'agriculture est devenue l'une des priorités du gouvernement afin de diversifier son économie, encore dominée par la production pétrolière.

Les principales productions végétales sont les céréales, largement majoritaires en surface, l'arboriculture, les cultures maraichères, notamment les pommes de terre, les agrumes et les fourrages.

L'élevage occupe une place non négligeable, en particulier l'élevage ovin et l'aviculture.

En 2014, la production agricole algérienne a atteint 35 milliards de dollars permettant de satisfaire les besoins du pays à 72%.

Mais l'Algérie doit importer du lait et massivement des céréales pour un coût de l'ordre de 4 milliards de dollars. Ce sont en effet ces deux derniers produits qui constituent le principal talon d'Achille de l'agriculture nationale et qui l'empêchent de réaliser, du moins à court terme, l'autosuffisance alimentaire.

La surface agricole utile (SAU) s'élève à 8,5 millions d'ha, soit seulement 3,6 % de réaliser, du moins à court terme, l'autosuffisance alimentaire (Anonyme, 2018).

III. 1. Production

III. 1.1 .Les Céréales

Les céréales d'hiver occupent le tiers de la surface agricole utile. Le blé dur est la céréale la plus représentée devant l'orge et le blé tendre.

La production varie fortement en fonction de la pluviométrie. La production moyenne sur les 4 campagnes agricoles allant de 2007/2008 à 2010/2011 a été de 36,3 millions de quintaux. Les besoins sont loin d'être couverts, même en année favorable, ce qui entraîne des importations massives, coûteuses en devises pour le pays (Anonyme, 2018).

III.1.2. Cultures maraichères

Elles ont connu un développement important au cours des dernières années.

La production totale est passée de 6 millions de tonnes en 2007/2008 à 9,5 millions en 2010/2011, soit une augmentation de 58 %. La pomme de terre, produit de grande consommation, est l'espèce la plus représentée avec une production de 3,8 millions de tonnes. L'Algérie est d'ailleurs devenue récemment exportatrice de pomme de terre (Anonyme, 2018).

III.1.3. Oléiculture

L'augmentation des surfaces plantées en oliviers est l'un des objectifs des projets de développement agricole du pays. L'ambition. Des autorités algériennes est d'atteindre à moyen terme 1 million d'ha alors que la superficie actuelle n'est que de 370 000 ha. En 2010/2011, la production d'olives a été de 610 800 tonnes, ce qui place l'Algérie au neuvième rang dans le monde. Mais les exportations d'olive de table et d'huile d'olive demeurent encore très faibles (Anonyme, 2018).

III.1.4. Viticulture

La viticulture en Algérie est également un secteur exportateur. L'Algérie reste aujourd'hui le 2^{ème} plus gros producteur de vin en Afrique derrière l'Afrique du Sud (Anonyme, 2018).

III.1.5. Agrumes

Le verger agrumicole algérien couvre 63000 ha. La production (oranges principalement, mandarines, clémentines, citrons) a été de 1,1 million de tonnes en 2010/2011. Elle est pour sa quasi-totalité destinée au marché algérien. On trouve des agrumes dans la plupart des régions du pays, mais la Mitidja qui concentre 38 % de la production nationale demeure la région agrumicole par excellence (Anonyme, 2018).

III. 1.6. Rosacées fruitières

La production de fruits à noyaux et à pépins s'est élevée à 1,3 million de tonnes en 2010/2011. Principalement des pommes, poires, coings, nèfles et grenades (Anonyme, 2018).

III. 1.7. Phénico culture

Les palmiers dattiers occupent une superficie de 160 000 ha comprenant 18 millions de pieds environ (chiffres 2009). Ils sont localisés dans le sud algérien, principalement dans les wilayas de Biskra, El Oued et Ouargla. La production de dattes est en constante augmentation : de 550 000 tonnes en 2007/2008 elle est passée à 720 000 tonnes environ en 2010/2011, ce qui place le pays au sixième rang mondial des pays producteurs. Pour la variété Dégel et Noud, très prisée des consommateurs, le pays se situe même à la première place. La filière dattes connaît cependant de nombreuses difficultés structurelles, économiques et techniques. Plusieurs études montrent en particulier un sous investissement pour le renouvellement des palmeraies âgées. Par ailleurs la filière souffre de dysfonctionnements importants qui hypothèquent ses exportations : à peine 15 000 tonnes exportées, soit 2 % de la production nationale, alors que la Tunisie par exemple en exporte 50 % (Anonyme, 2018).

IV. Généralité sur la fève et le pommier

IV.1. La fève

La fève (*Vicia faba*. L) est une légumineuse de la famille des Fabaceae dont la culture est d'origine méditerranéenne (Jean-Marie, 1991). La fève ressemble à haricot sec aplati de couleur verte. Elle est recouverte d'une petite peau et se termine par une petite pointe (Benachour *et al.*, 2007).

Vicia faba est une espèce de plante herbacée, cette légumineuse regroupe des différentes variétés de la fève (Jean-Marie, 1991).

IV.1.1. Fleurs et floraison de la fève

Un plant de *Vicia faba* de 50 à 80 fleurs à corolle papilionacée, groupées par 2 à 9 à l'aisselle des feuilles. Au niveau des feuilles que des petites grappes de fleur blanche tachetées de noirs. La floraison s'échelonne du bas vers le haut au cours de laquelle, par hectare 25 à 40 million de fleurs s'épanouissent (Jean-Marie, 1991).

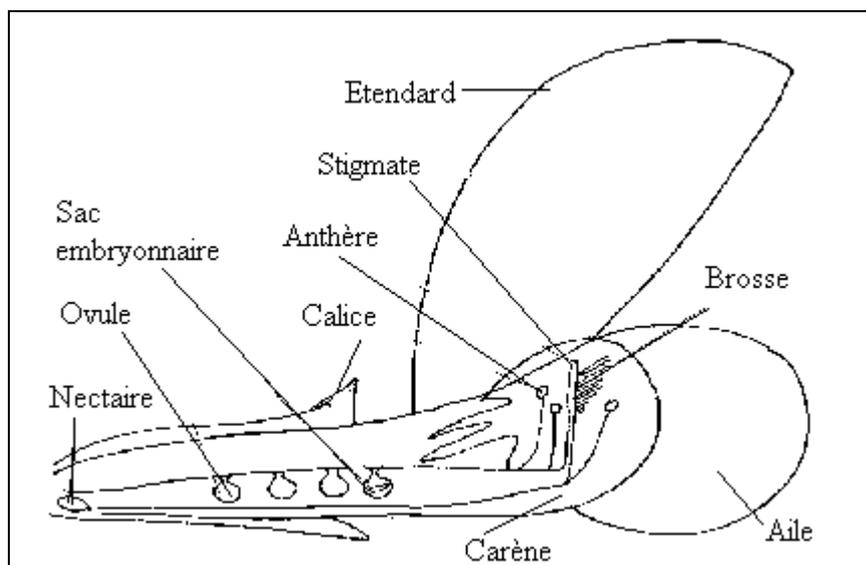


Fig. 7 : Section longitudinale de la fleur de *Vicia faba* (d'après Benachour 2008).

IV.1.2. La pollinisation du *Vicia faba* L

Vicia faba en floraison attire presque exclusivement des Hyménoptères. Dont 80% de cette faune sont des abeilles domestiques, 5% des abeilles solitaires et 15% des bourdons dont les plus communs sont : *Bombus agrorum* (Scopoli, 1763) ; *B. hortorum* (Linnaeus, 1761) et *B. ruderatus* (Fabricius, 1775). Les premiers butinent du nectar et du pollen directement par l'ouverture naturelle de corolle des fleurs (Jean-Marie, 1991). En Algérie et selon les travaux de (Benachour *et al.*, 2007) sur cette culture ; les deux espèces *Eucera numida* et *Apis mellifera* sont les importants pollinisateurs .

IV.2. Le pommier

Le pommier c'est un arbre fruitier de type botanique dicotylédone, appartient à la famille des Rosacées, sous- famille des Méloïdés (arbre fruitiers à pépins) et au genre *Malus*. L'inflorescence du pommier est composée de deux parties qui se déploient successivement à la reprise de la croissance printanière : une partie basale composée de feuilles, puis une partie terminale composée des fleurs proprement dites assemblées en corymbe (Jean-Marie, 2011).

IV.2.1. La fleur et la floraison du pommier

La fleur du pommier contient des organes mâles (fournissant du pollen) et femelles (qui reçoivent le pollen et donnent un fruit après fécondation).

Elle est de type 5 (5 sépales, 5 pétales, 18 étamines, 5 carpelles) avec un ovaire infère. L'inflorescence du pommier est du type corymbe ou bouquet de plusieurs fleurs (3 à 8) dont la base des pédoncules prend naissance sur une plage commune la plupart des variétés ont une floraison abondante et on estime que la densité des fleurs est de 5 à 10 millions par hectare (Jean-Marie, 2011).

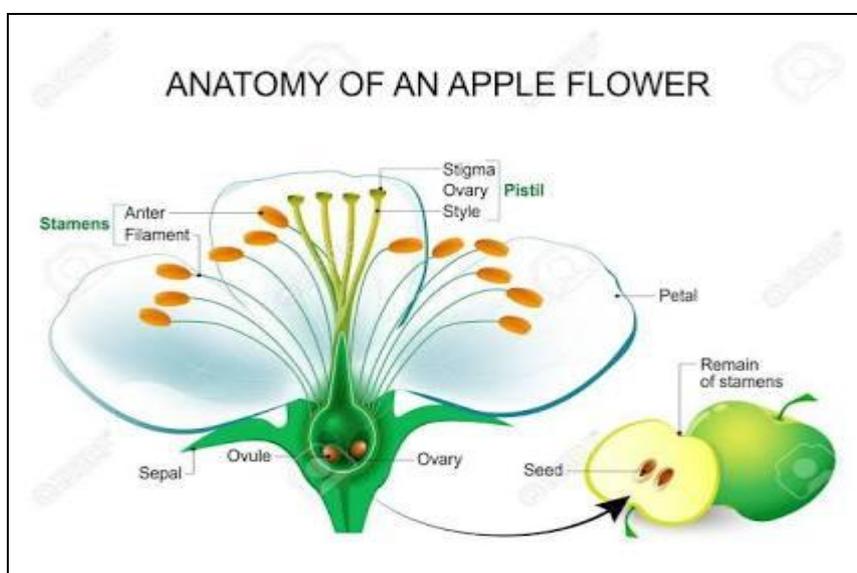


Fig. 8 : Fleur du pommier (*Malus communis* L) (Anonyme, 2018).

IV.2.2. La pollinisation du pommier

On a montré que les insectes et principalement les abeilles domestiques sont l'agent pollinisateur principal de cet arbre fruitier.

Les abeilles visitent les fleurs de pommier pour y récolter soit le nectar, soit le pollen ou les deux produits ensemble. Pour obtenir un chargement complet de nectar, elle doit visiter de 50 à 100 fleurs et elles exécutent par jour de beau temps.

Le pommier produit plus de nectar que la plupart des autres arbres fruitiers (Jean-Marie, 1991).

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

I. Présentation de la région d'étude

I.1. Situation géographique

I.1.1. Site de Beni H'midene

L'étude est réalisée également au niveau de la commune de Beni H'midene ($36^{\circ}30'20''N$, $6^{\circ}32'59''E$) appartenant à la daïra de Zighoud Yousef au Nord-est de la wilaya de Constantine. Nous avons choisi un verger de fève d'une superficie de 1,5 Hectares. Le système de plantation cette culture est en lignes (rangées), nous avons ainsi délimités des quadrats de $1m^2$ dont chacune des quadrats, on trouve 12 plantes. La variété de la fève soumise est l'Aguadulce (figure 24 voir l'annexe).



**Fig. 9 : Localisation du site de Béni H'midene
(Vergé de la fève).**

I.1.2. Site de Hama Bouziane

Le site d'étude est situé dans l'Est de la commune de Hama Bouziane, Wilaya de Constantine (36°24'N, 6°35'E, à 410m d'altitude) dans un verger privé dont la superficie total est d'environ 8 hectares. Le vergé est composé de plusieurs cultures maraichères comme la fève, le petit pois et des arbres fruitiers (pommier, poirier et cerisier). Des ruches d'abeilles domestiques sont présentes à proximité du verger. une végétation spontanée se développe en bordure du vergé, parmi les plantes on trouve les espèces suivantes : *Sinapis arvensis* (Brassicaceae), *Fumaria capreolata*, Fumaraicae, *Calendula arvensis*, (Astareaceae) *Oxalis pes-caprae* L, 1753 (Oxalidaecae) et *Papaver rohas* (Papaveraceae) (figure 23 voir l'annexe).



**Fig.10: Localisation du site de Hamma bouziane
(Vergé du pommier).**

Notre échantillonnage dans cette région est limité sur le vergé du pommier qui s'étale sur une superficie de 400 m², 47 arbres y sont plantés repartissent sur 8 rangées dont chacune est composée de 5 arbres en minimum et 7 arbres maximum. La variété plantée dans ce vergé est Golden delicious.

I.2. Le Climat en région de l'étude

- Un climat tempéré chaud est présent à Constantine. La pluie y tombe surtout en hiver et relativement faible en été. Ce sont les mêmes conditions climatiques pour la région de Hama Bouziane ;
- La ville de Béni H'miden bénéficie également d'un climat tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes qu'elles ne le sont en été.

II. Inventaire et densité florale

Dans le verger de la fève, nous avons utilisé la méthode des quadrats, pour observer et compter les pollinisateurs et la densité florale sur chaque quadrat durant la journée (de 9h à 16h). Cinq quadrats de 1m² sont délimités au moyen des fils et des pieux dans les deux premières rangées à partir du bord de la culture. La distance qui sépare deux quadrats est de 2m.



Fig.11 : Méthode des quadrats pour l'observation et le comptage des apoïdes. (Photographie originale).

Pour les arbres fruitiers (pommier), ainsi pour observer et compter les pollinisateurs nous avons utilisé la méthode des transects de 300m de long est délimité. Il est divisé en un seul transect de 7 lignes des arbres perse que la superficie de nos verger d'étude est moindre.

II.1. Ensachement des inflorescences

Pour connaître le rôle des insectes pollinisateurs sur le rendement des deux cultures (fève et pommier) nous avons réalisé :

- Pour la culture de la fève, 50 ensachements (autopollinisation) contenant 187 boutons floraux ;
- Concernant le pommier, 50 ensachement ont été réalisé (autopollinisation) contenant 204 boutons floraux.

Les inflorescences non ensachées ont été marquées avec des fils colorées.



Fig.12: Photos de l'ensachements du *vicia faba.L* (Photographie originale).

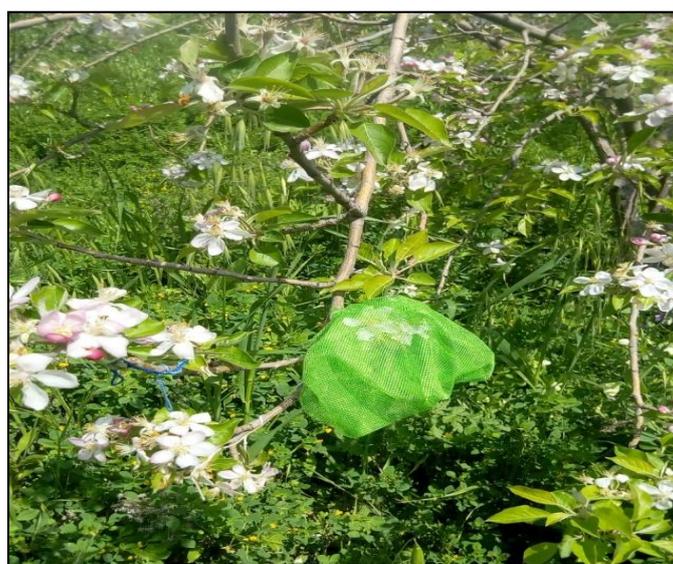


Fig.13: l'ensachement du pommier (Photographie originale).

III. Technique d'échantillonnage et étude des insectes

III.1. Sur le terrain

La technique la plus utilisée est la chasse à vue par approche direct. Elle consiste à capturer les abeilles ou les autres butineurs à l'aide des tubes en plastique, (3 cm sur 2 cm). Les échantillons sont, par la suite, mis dans le congélateur pour tuer l'insecte.

III.2. Au laboratoire

III.2.1. Les étalages

Les Spécimens récoltés sont montés et épinglés. Nous avons effectué l'étalage sur une plaque de polystyrène dans le but est de rendre visible les caractères nécessaires pour leur identification.

Elles sont fixées par des épingles entomologies :

- aux niveaux de milieux du thorax chez les hyménoptères ;
- aux niveaux de l'élytre droit chez les coléoptères ;
- et sur le thorax adroit chez les diptères.

III.2.2. la loupe binoculaire

Pour l'identification et la détermination des spécimens nous avons travaillé avec la loupe binoculaire (grossissement 25×10 au 30×10) et à l'aide d'une clé d'identification disponible au niveau du laboratoire.

III.2.3. Les étiquetages

Les étiquettes regroupent le renseignement de chacune.

Tous les spécimens doivent être munis d'au moins une étiquette, ils ont le plus souvent deux.

La 1^{ère} étiquette : située plus haut et donne des renseignements suivants sur la récolte des spécimens :

- Le lieu : pays- willaya- daïra et commune ;
- Les coordonnées géographique du site ;
- La date de la récolte ;
- Les espèces botaniques butinées ;
- Le nom de celui au celle qui a récolter l'insecte.

La 2^{ème} étiquette : « la plus bas »

- Concerne l'identification du spécimen elle donne les renseignements sur :
 - Le nom latin de l'insecte « genre, espèce » ;
 - Le nom de l'auteur et l'année de l'identification.

Les dimensions des étiquettes sont de 02cm sur 1cm.

III.2.4. Préparations des boîtes de collection

L'inventaire des apoïdes de la région d'étude a été effectué, après étiquetage et identification ils sont, par la suite, classés par ordre, par famille par genre et par espèce dans des boîtes de collections.

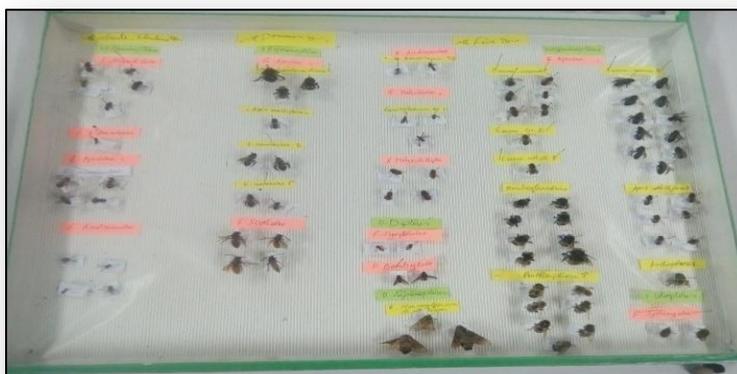


Fig.11 : Boite de collection (photographie originale).

IV. Identification de la faune polinisatrice et de la flore spontanée

La détermination des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire (grossissement 25x10 ou 30x10) à l'aide des diverses clés d'identifications. On a principalement utilisé la clé des genres d'apiformes réalisé par Terzo (1996).

Concernant les autres Hyménoptères nous avons utilisé la Clé de détermination de l'ordre des Hyménoptères établit par Rasmont *et al.*, (2009).

La détermination des espèces végétales présentes dans les deux sites d'études est réalisée à l'aide de l'ouvrage de Beniston (1984).

CHAPITRE III

Résultats

I. Inventaire des insectes butineurs sur la fève et le pommier

I.1. Floraison des deux plantes

La période de floraison de la fève s'étale sur 30 jours. Elle débute du 08/03/2018 et s'achève le 07/04/2018. Pour le pommier, elle débute le 11/04/2018 et s'achève le 25/04/2018 ; elle dure ainsi 15 jours.

I. 2. Composition de la faune pollinisatrice dans les deux vergers d'étude

L'étude réalisée pendant la période de floraison de la fève (mars-avril 2018) ; montre que les insectes butineurs des fleurs sont divisés en quatre (04) ordres ; les Hyménoptères, les Diptères, les Coléoptères et les Lépidoptères. L'ordre des Hyménoptères est le plus abondant. Les Hyménoptères sont représentés uniquement par la super famille Apoidea avec quatre (04) familles (Apidae, Megachilidae, Halictidae et Andrenidae) et neuf (09) espèces.

La famille des Apidae est représentée par six espèces ; à savoir *Apis mellifera* (L, 1758), *Eucera numida* (Lepeletier 1841), *Eucera notata* (L. 1841), *Bombus terrestris* (L, 1758) *Xylocopa violacea* (L. 1758) et *Anthophora sp.* Dont l'abeille domestique *Apis mellifera* qui représente un butineur major de la fève avec (57.04 %) des visites observées. Elle est suivie par les deux espèces *Anthophora sp* avec (11.09 %) des visites et *Eucera numida* (Lepeletier. 1841) avec (10.38 %) des visites. La famille des Megachilidae est représentée par une seule espèce *Osmia tricornis* (Latreille, 1811) qui enregistre une valeur de (5,12 %) de visites.

Les autres familles sont représentées par une seule espèce pour chaque famille, il s'agit des Halictidae avec l'espèce *Lasioglossum sp* et les Andrenidae avec l'espèce *Andrena sp.* Ces deux espèces sont considérées comme occasionnelles sur la fève.

Les Diptères sont présentés par deux (02) familles ; les Bombyliidae avec (28.33%) et les Synphidae avec (76.66 %) des visites.

Les Lépidoptère et les Coléoptères sont présents chacune avec une seule famille ; les Sphingidae et les Scarabidae avec (81 et 43) visites respectivement.

Pour le pommier et durant la période de floraison (avril 2018) ; nous avons constaté que les insectes butineurs des fleurs appartiennent à trois (03) ordres ; les Hyménoptères, les Diptères et les Lépidoptères.

Les Hyménoptères sont représentés par deux super familles ; les Apoïdea et les Vespoidea, La super famille Apoïdea est présenté par deux familles : Apidae et Megachilidae.

Plusieurs espèces d'Apidae ont été recensé durant la période d'étude ; à savoir l'abeille domestique *Apis mellifera* avec (94,97%) de visite. Elle est considérée comme butineur major des fleurs de pommier. Les autres espèces sont présentes avec des abondances relatives faibles ; il s'agit de *Xylocopa violacea* (0.47 %), *Bombus terrestris* (0.12 %), *Eucera numida* (0.08 %) et *Anthophora sp* (0.04 %).

Osmia tricornis est la seule espèce de la famille des Megachilidae qui butinent les fleurs de pommier avec une abondance de (0.11 %).

La super famille Vespoidea est représentée par la famille Scoliidae et l'espèce *Dasycolia ciliata* (Fabricius, 1787) avec une abondance de (4.18 %). Les Diptères sont représentés uniquement par les Bombylidae.

Tableau 1 : Les insectes butineurs sur la fève et le pommier pendant la période d'étude (mars-avril 2018). N=nombre des spécimens observé

Insectes visiteurs	Fève		pommier	
	N	%	N	%
1-Hyménoptères a/ Apoïdes				
Apidae :				
<i>Apis mellifera</i> (L.1758)	879	57.04%	15443	94.97%
<i>Eucera numida</i> (Lepeletier1841)	160	10.38%	14	0.08%

<i>Eucera notata</i> (L.1841)	51	3.30%	–	–
<i>Bombus terrestris</i> (L.1758)	66	4.28%	20	0.12%
<i>Anthophora sp</i>	171	11.09%	07	0.04%
<i>Xylocopa violacea</i> (L.1758)	51	3.30%	77	0.47%
Halictidae				
<i>Lasioglossum sp</i>	42	2.72%	–	–
Megachilidae				
<i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811)	79	5.12%	19	0.11%
Andrenidae				
<i>Andrena sp</i>	42	2.72%	-	-
b/ Vespoïdes				
<i>Dasycolia ciliata</i> (Fabricius, 1787)	-	-	680	4,18%
Total	1541	100%	16260	100%
2- Lépidoptère				
F : Sphingidae				
<i>Macroglossum stellatarum</i> (L. 1758)	81	100%	–	–
3-Diptère				
F1 :Bombylidae	17	28.33%	73	100%
F2 : Synphidae	43	71.66%	–	–
Total	60	100%	73	100%
4-Coléoptère				
F : Scrabeidae				
Sous f :Cetoninae				
<i>Tropinata squalida</i> (Scopoli. 1783)	65	100%	–	–

II. La culture de la fève (*Vicia faba*. L)

II. 1. Evolution des visites des différents ordres d'insectes obtenue sur la fève

Selon l'histogramme ci-dessous fig.15, les Hyménoptères possèdent le pourcentage le plus élevé (88.2 %) de visite des fleurs. Elle est suivie par les Lépidoptères (4.63%) et les Coléoptères (3.72%). Les Diptères enregistrent le pourcentage le plus faible avec (3.43%).

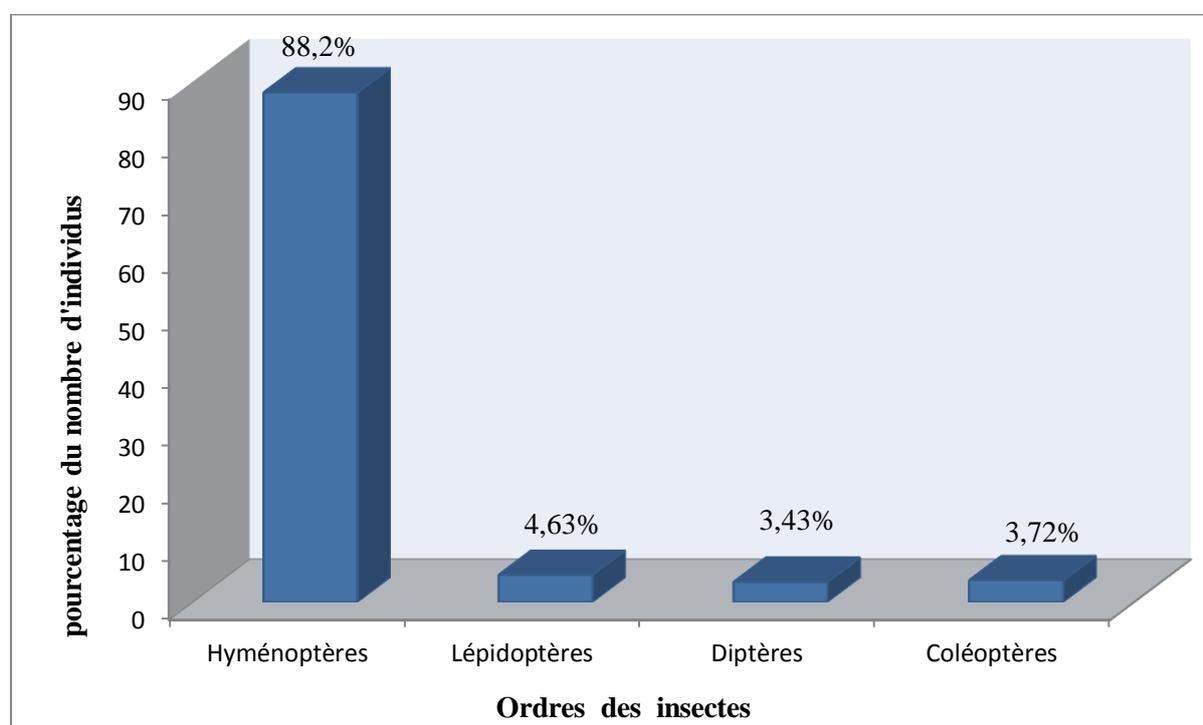


Fig.15 : Pourcentages des butineurs sur la fève pendant la période d'étude (mars- avril 2018).

II.2. La densité florale

Selon la figure16, la floraison de la fève varie avec le temps ; le nombre des fleurs épanouies augmente avec les jours de floraison pour atteindre un pic le 29/03/2018 avec (688) fleurs épanouies et une moyenne de (137,6) fleurs par quadrat. Elle diminue progressivement pour atteindre un nombre minimum de fleurs épanouies de 38 fleurs et une moyenne de (7,6) pour la date du 07/04/2018, qui coïncide avec la fin de la floraison.

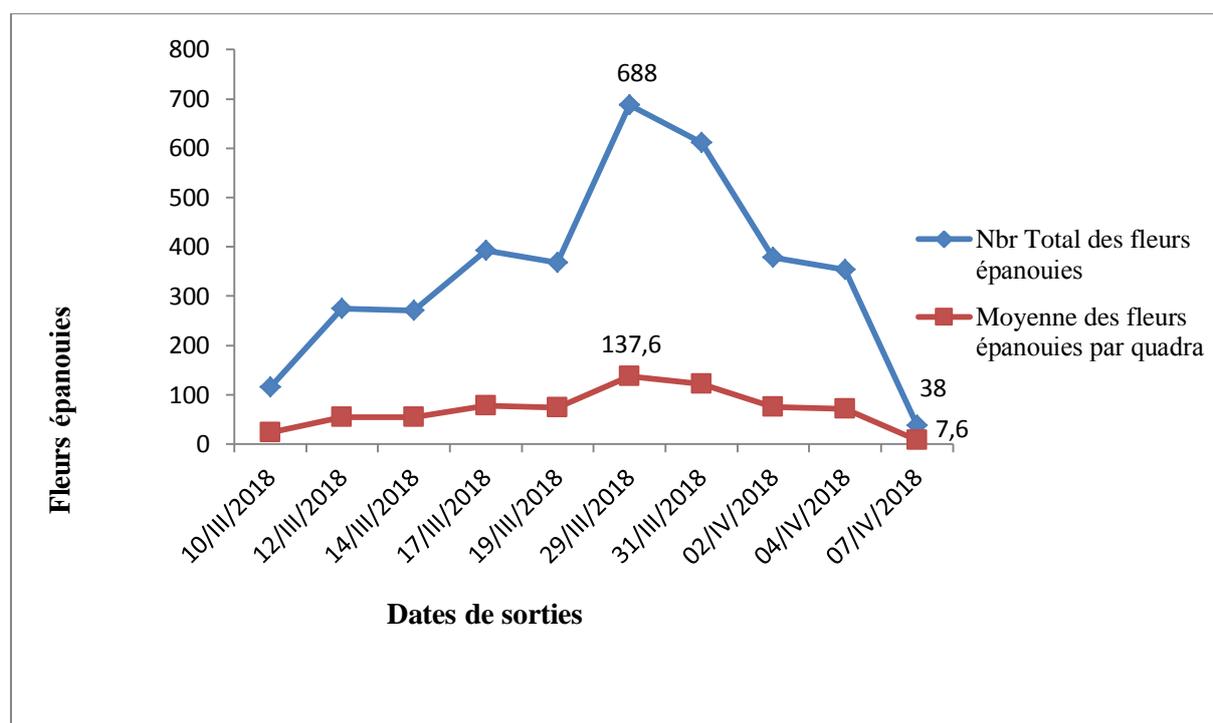


Fig.16 : Évolution du nombre des fleurs épanouies selon les sorties.

II.3. Pollinisation libre et autopollinisation sur la culture de la fève

Pendant la période d'étude, nous avons réalisées 50 ensachements (autopollinisation) contenant 187 boutons floraux ainsi 32 gousses sont formées et 155 ont chutées. Pour la pollinisation libre, nous avons marqué 50 inflorescences avec des fils colorées contenant 204 boutons floraux ; 76 gousses sont transformées en fruits et 128 ont chutées.

Tableau 2: L'inflorescence des fleurs couvertes (Autopollinisation) et l'inflorescence des fleurs non couvertes (pollinisation libre).

Inflorescences couvertes (Auto pollinisation)				Inflorescences non couvertes (pollinisation libre)			
Nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de gousses formées (fruits)	Nombre de gousses (fruits) chutées	Nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de gousses formées (fruits)	Nombre de gousses (fruits) chutées
50	187	32	155	50	204	76	128
Pourcentage	100%	17.11%	82.88%	pourcentage	100 %	37.25%	62.74%

II.4. Comportement de butinage des abeilles sur la fève

Pendant la période de floraison de la fève, nous avons enregistré que la majeure partie des visites florales de l'abeille domestique sont à la recherche de pollen avec (60.29%) alors que le nectar est prélevé sur (22,51 %). Ces visites sont considérées comme des visites positives car lors des visites (nectar ou pollen) l'abeille entre en contact avec les organes reproducteur ; ce qui assure la pollinisation. Les visites négatives de l'abeille domestique concerne seulement la récolte du nectar (l'abeille n'entre pas dans la fleur) avec une valeur de (6,25%). Les visites de l'espèce *Eucera numida* sont pour la récolte du nectar (61,25%) et du pollen (38,75%).

Tableau 3 : L'objet de visites des espèces ; *Apis mellifera* et *Eucera numida* sur la culture de la fève. N : nombre total des spécimens, P : pollen, N : nectar, (+) : positif, (-) : négatif.

Spécimens	<i>Apis mellifera</i>		<i>Eucera numida</i>	
Produits de récoltes	N=879		N=160	
P⁺	530	60.29 %	98	61.25 %
N⁺	202	22.51 %	62	38.75 %
N⁻	55	6.25 %	–	–
(P+N)⁺	92	10.46 %	–	–
Total de pourcentage de visite positif	93.26%		100%	

II.5. Activité journalière des abeilles sur la fève pendant la période d'étude (mars- avril 2018)

La figure 17 présente le comportement de butinage des espèces les plus abondantes sur les fleurs de la fève. Ainsi l'abeille domestique, *Eucera numida* et *Anthophora sp* apparaît en premier vers 9 heures du matin. En effet, le nombre de ces visites augmente jusqu'à 12 heures pour atteindre un pic. Ensuite son activité diminue progressivement jusqu'à 16 heures.

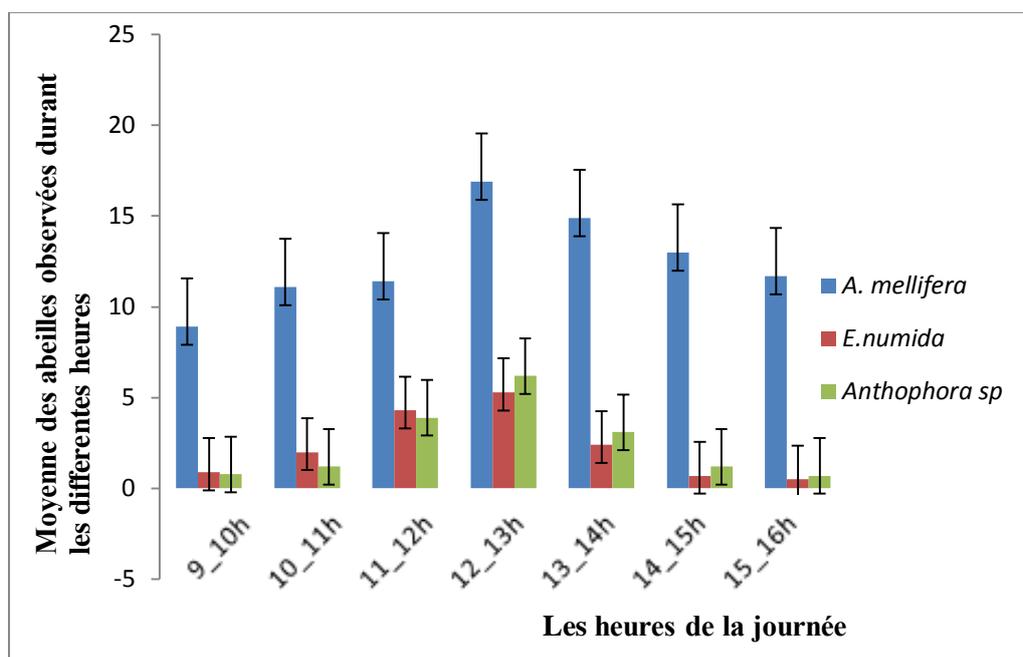


Fig.17 : Évolution du nombre des visites des abeilles les plus abondants sur la fève pendant les différentes heures de la journée (mars-avril 2018).

II.6. Vitesse de butinage

Selon nos résultats, la vitesse de butinage calculée pour les deux espèces les plus fréquentes sur la fève montre qu'*Eucera numida* est plus vite que l'abeille domestique *Apis mellifera* ; elle visite $8.32 \pm 1,86$ fleur par minutes contre 6.40 ± 2 pour *Apis mellifera*.

Tableau 4: la vitesse de butinage des deux espèces *Apis mellifera* et *Eucera numida*.

Spécimen	<i>Apis mellifera</i>	<i>Eucera numida</i>
Nombre total	50	50
Moyenne par/min	6.40 ± 2	8.32 ± 1,86

II.7. Densité des butineurs

Les observations menées sur la fève durant la période de la floraison (mars_ avril) ont démontré que les insectes butineurs des fleurs sont repartis en quatre ordres ; à savoir les Hyménoptères, les Diptères, les Coléoptères et les Lépidoptères. Les Hyménoptères sont les insectes les plus abondants ; elles sont représentées uniquement par les apoïdes avec quatre familles et neuf espèces. Parmi les Apidae, l'espèce *Apis mellifera* L est la plus fréquente avec 87.9 ± 57.20 individus par jour et une densité de 50.34 par 100 fleurs. Les deux Apidae *Anthophora sp* et *Eucera numida* (Lepeletier . 1841) sont aussi abondants sur les fleurs de fève avec une densité de $17,1 \pm 16.92$ et 16 ± 15.20 individus par jour et 9,97 et 9,16 visites par 100 fleurs respectivement. Les visites de Megachilidae ; *Osmia tricornis* (Latreille, 1811) sont aussi abondantes avec une densité de 4,52 individus par 100 fleurs. Les autres Hyménoptères sont moins abondants avec des visites occasionnelles.

Les autres ordres comme les Lépidoptères *Macroglossum stellatarum* considérées comme espèce abondant avec une densité de 3,68 individus par 100 fleurs.

Tableau 5 : La densité des butineurs dans un quadra dans la culture de la fève.

Les espèces	Nombre total des Individus	Moyenne par jour	Moyenne par quadra	Nombre moyen par 100 fleurs
Hyménoptères				
Apidae				
<i>Apis mellifera</i> (L.1758)	879	87.9	175.8	50.34
<i>Eucera numida</i> (Lepeletier . 1841)	160	16	32	9.16
<i>Eucera notata</i> (L.1841)	51	5.1	10.2	2.92
<i>Bombus terrestris</i> (L.1758)	66	6.6	13.2	3.98

<i>Anthophora sp</i>	171	17.1	34.2	9.97
<i>Xylocopa violacea</i> (L.1758)	51	5.1	10.2	2.92
Halictidae <i>Lasioglossum sp</i>	42	4.2	8.4	2.40
Megachilidae <i>Osmia tricornis</i> (L. 1811)	79	7.9	15.8	4.52
Andrenidae <i>Andrena sp</i>	27	2.7	5.4	5.64
Lépidoptère F : Sphingidae <i>Macroglossoum stellatarum</i> (L. 1758)	81	8.1	16.2	3.68
Diptère Bombylidae Synphidae	17 43	1.7 4.3	3.4 8.6	0.94 2.46
Coléoptère Scrabeidae <i>Tropinata.squalida</i> (Scopoli. 1783)	65	6.5	13	3.72

II.8. Pourcentage des graines avortées et des graines mal formées

Dans nos observations sur la fève et selon les données du tableau n°6, le pourcentage du nombre total des graines avortées est de 12.85 % dans la pollinisation libre, par contre, elles sont de 19.35% dans l'inflorescence engagée. En ce qui concerne le pourcentage du nombre total des graines mal formées, nous avons enregistré l'absence de ce dernier dans la pollinisation libre avec une valeur de 25.80 % dans l'autopollinisation. Ce qui indique que la présence des insectes pollinisateurs est indispensable pour le rendement de la plante.

Tableau 6: pourcentage des graines avortés et des graines mal formées dans la pollinisation libre et auto pollinisation dans la culture de la fève.

Pollinisation libre		Auto pollinisation	
graine avortée	graine mal formée	graine avortée	graine mal formée
12.85%	–	19.35%	25.80%

II. 9. Poids moyen des graines

Les résultats du tableau 7 montrent que sur la fève, le poids moyen de graines des gousses de la pollinisation libre est $2.86 \pm 0,59$ g. Par contre, le poids moyen pour l'autopollinisation est de $2.83 \pm 0,61$ g. Donc, la pollinisation par les insectes, spécialement les abeilles, améliore le rendement grainier.

Tableau 7 : Poids moyen des graines des gousses de la fève (*Vicia faba* .L) dans la pollinisation libre et autopollinisation.

Pollinisation libre		Autopollinisation	
Nombre de graine	Poids moyen de graine en g	Nombre de graine	Poids moyen de graine en g
211	$2.86 \pm 0,59$	89	$2.53 \pm 0,61$

III. Le pommier (*Malus communis*. L)

III.1 Densité et biodiversité des insectes butineurs sur le pommier

Dans la culture du pommier et pendant la floraison (avril, 2018), trois ordres ont été recensés sur les fleurs ; il s'agit des Hyménoptères, Lépidoptères et Diptères, dont l'ordre des Hyménoptères est le plus abondant. Cet ordre est présent avec deux super familles : Apoïdea et Vespoïdea. Deux familles des apoïdes ont été récoltées ; il s'agit des Apidae et les Megachilidae. Pour les Apidae, l'abeille domestique *Apis mellifera*, reste le butineur le plus important sur les fleurs du pommier avec un nombre de 15443 individus et une moyenne par jour de $1715,88 \pm 362.54$ individus. Elle est suivie par l'espèce *Xylocopa violacea* avec un

nombre d'individus de 77 et une moyenne de $8,55 \pm 6,55$ Les autres espèces des apoïdes sont considérées comme occasionnelles sur les fleurs avec des valeurs faibles.

Le Vespoïde ; *Dasycolia ciliata* de la famille des Scoliidæ enregistre aussi des valeurs important du nombre d'individu sur les fleurs avec 680 individus et une moyenne de $57,55 \pm 46,47$.

Tableau 8 : La densité et biodiversité des insectes butineurs sur le pommier.

Les espèces	Nombre d'individus	Moyenne par jour
Hyménoptère apoïdes		
Apidae		
<i>Apis mellifera</i>	15443	1715.88
<i>Eucera numida</i>	14	1.55
<i>Bombus terrestris</i>	20	2.22
<i>Anthophora sp</i>	07	0.77
<i>Xylocopa violacea</i>	77	8.55
Megachilidae		
<i>Osmia sp</i>	19	2.11
Hyménoptères Vespoïdes	680	75,55
Scoliidae		
<i>Dasycolia ciliata</i>		
Ordre : Lépidoptère	65	7,22
Ordre : Diptère		
F1 : Synphidae	73	8.11

III.2 Evolution des visites des différents ordres d'insectes obtenue sur le pommier

Dans nos observations sur le pommier et selon le graphe fig.18, les Hyménoptères possèdent le pourcentage le plus élevé avec (99.3 %) de visite sur les fleurs. Elles sont suivies par les Diptères (0.44%). Les Lépidoptères ont le pourcentage le plus faible avec (0.52%).

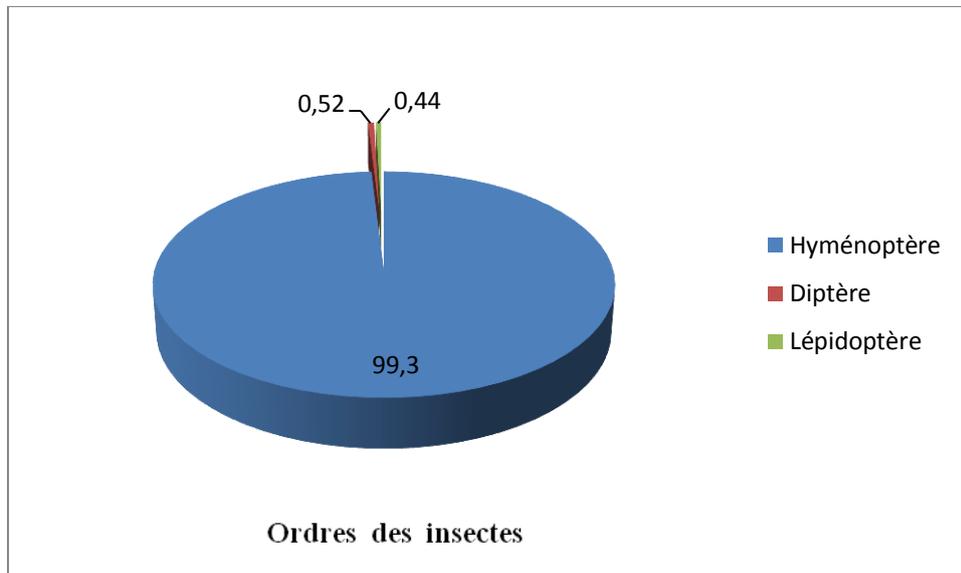


Fig.18 : Pourcentages des butineurs sur le pommier pendant la période d'étude (11 avril-25 avril 2018).

III. 3. Pollinisation libre et autopollinisation sur le pommier

Pendant la période d'étude nous avons réalisé 50 ensachement (Autopollinisation) contenant 204 boutons floraux ; ainsi 14 gousses ont été formées et 190 ont chutées. Pour la pollinisation libre, nous avons marquées 50 inflorescence avec des fils colorées contenant 236 boutons floraux ; sur ce nombre 115 gousses ont été transformées en fruits et 121 ont chutées. Nous remarquons ainsi que l'effet des polinisateurs sur le rendement en fruits est important.

Tableau 9: l'inflorescence des fleurs couvertes et l'inflorescence des fleurs non couvertes (pollinisation libre).

Inflorescences couvertes (Auto pollinisation)				Inflorescences non couvertes (pollinisation libre)			
Nbr de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de gousses formées (fruits)	de Nombre de gousses (fruits) chutées	Nombre de l'inflorescence	Nombre de boutons (fleurs)	Nombre de gousses formées (fruits)	Nombre de gousses (fruits) chutées
50	204	14	190	50	236	115	121
Pourcentage	100%	6.86%	93.13%	pourcentage	100%	48.72%	51.27%

III. 4.Comportement de butinage des abeilles sur le pommier

Durant la période de floraison du pommier (avril 2018), la plupart des visites des abeilles domestiques sont à la recherche du pollen et du nectar ; ces visites sont positives avec un pourcentage de $P^+ = 75.03\%$ pour le pollen et $N^+ = 16,72$ pour le nectar. Les visites négatives d'*Apis mellifera* enregistre une valeur de $N^- = 6,74$, alors que les visites de l'espèce *Dasycolia ciliata* sont consacrée seulement à la collecte du nectar, des récoltes positif avec une valeur de $N^+ = 59.11\%$, et des visites négatives avec $N^- = 40.88\%$.

Tableau 10 : l'objet de visite d'*Apis mellifère* et *Dasycolia ciliata*.

N° : nombre total des spécimens, P : pollen, N : nectar,(+) :positif,(-) : négatif.

Spécimens	<i>Apis mellifère</i>		<i>Dasycolia ciliata</i>	
Productions de récoltes	15443		680	
	N°	%	N°	%
P⁺	11587	75.03	-	-
N⁺	2583	16.72	402	59.11
N⁻	1041	6.74	278	40.88
(P+N)⁺	232	1.50	-	-
Total de pourcentages de visite positif	93.25		59.11	

III.5. Activité journalières de l'espèce *Apis mellifera*

La figure 19 indique les visites des abeilles domestique sont beaucoup plus intenses entre 14h à 15h en comparaisant avec les autres heures de la journée.

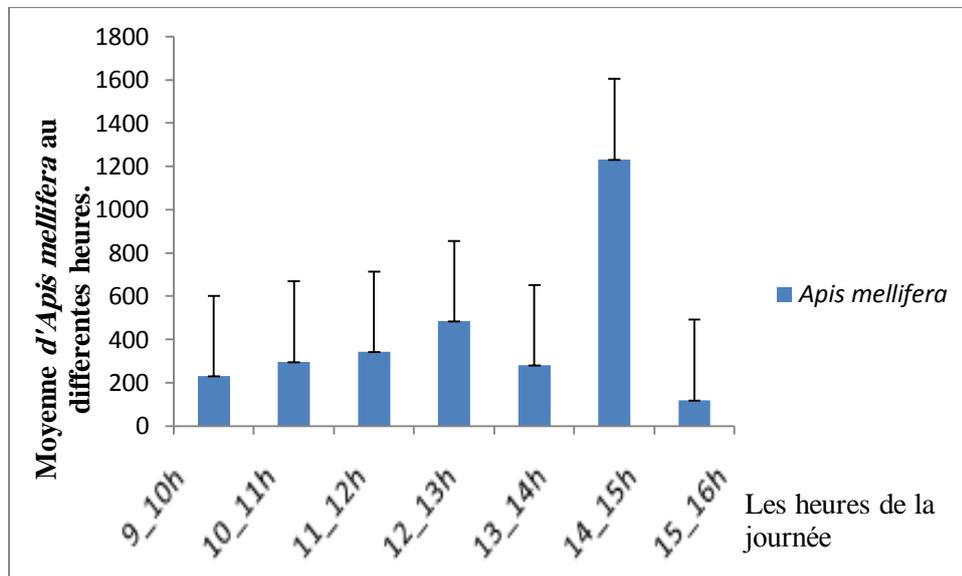


Fig. 19 : Evolution du nombre moyenne des visites d'*Apis mellifera* sur le pommier pendant les différentes heures d'observations (avril 2018).

III.6. vitesse de butinage

Apis mellifera est plus vite que *Dasycolia ciliata*; elles visitent 9,96 et 5,66 fleurs par minutes respectivement.

La même constatation pour le nombre des fleurs visitées par arbre ; *Apis mellifera* est plus vite que *Dasycolia ciliata*.

Tableau 11 : vitesse de butinage (Nombre des fleurs visitées par minute et le nombre des fleurs visitées par arbre) de deux espèces *Apis mellifera* et *Dasycolia ciliata* dans le verger de pommier pendant la floraison (Avril 2018).

Par minute			Par arbre		
Spécimens	<i>Apis mellifère</i>	<i>Dasycolia ciliata</i>	spécimens	<i>Apis mellifère</i>	<i>Dasycolia ciliata</i>
Nombre total	50	50	Nombre total	50	50
Moyenne par min	10.8 ± 2,45	5.94 ± 2,09	Moyenne par arbre	23.24 ± 11,26	5.12 ± 2,65

III.7. Les mouvements des spécimens entre les arbres et les rangées.

La figure ci dessous justifiez que d'après les observation des déplacement de l'abeille domestique et *Dasycolia ciliata* sur les arbres du pommier et sur les rangées de vergé, 25 individus d'*Apis mellifera* et 15 individus de *Dasycolia ciliata* sont déplacées sur la 1^{ère} arbre adjacente de la même rangée d'une distance de 3 m, pour le déplacement du 2^{ème} arbre voisin de la même rangée (distance = 6 m), nous observé le déplacement de 4 individus de l'abeille domestique et 2 individus de *Dasycolia ciliata* c'est dernière est faible

11 individus d'*Apis mellifera* et 14 individus de *Dasycolia ciliata* sont déplacées sur les arbres adjacents d'une rangée différente (distance= 5 m),

Pour le déplacement entre les arbres adjacents des rangées différents ; 3 individus d'*Apis mellifera* et 10 individus de *Dasycolia ciliata* ont été déplacées (distance=08 m)

Les vols à longue distance (\geq à 10 m) sont assez fréquente avec 7 individus d'*Apis mellifera* et 9 individus de *Dasycolia ciliata*.

A= 1^{er} arbre voisin de la même rangée (distance =03m).

B = 2^{ème} arbre voisin de la même rangée (distance =06m).

C= arbre adjacents de rangée différentes (distance=05m).

D=arbre adjacents de rangée différentes (distance=08m).

E= vols lents (distance \geq à10m).

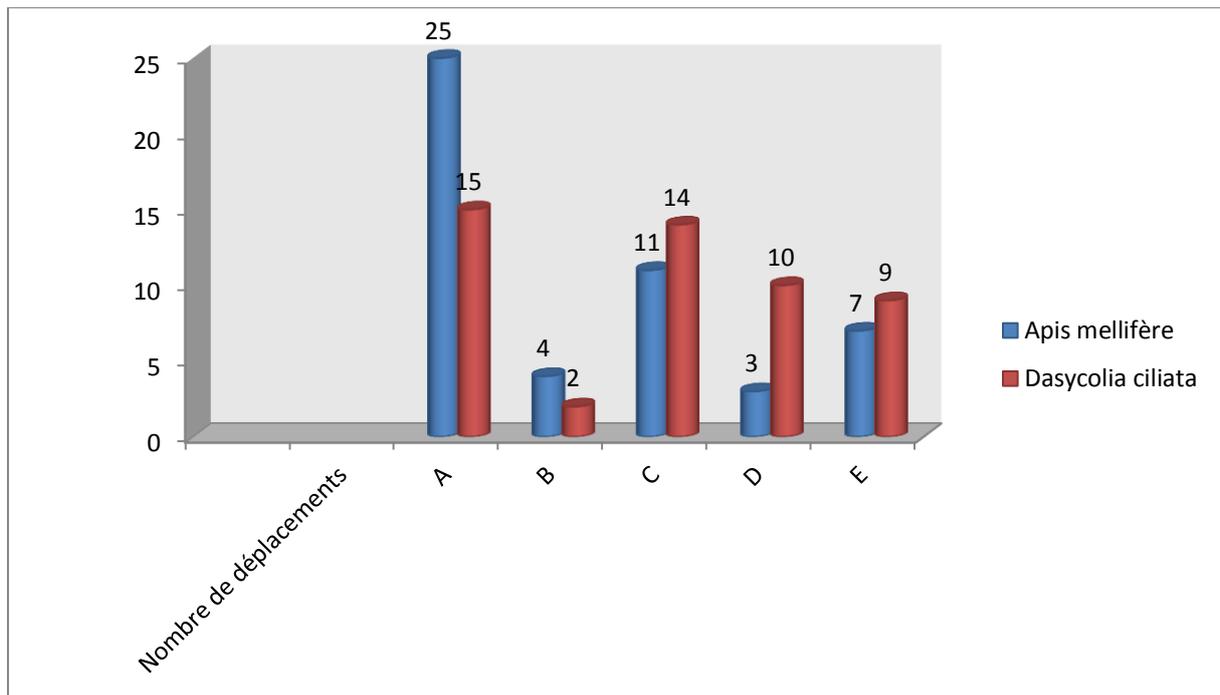


Fig.20 : Histogramme du pourcentage d'abeilles domestique et *Dasycolia ciliata* en fonction du sa distance de vol parcourue sur le pommier.

III.8. Les butineurs des plantes spontanées

Une végétation spontanée se développe dans les deux vergers d'études (fève et pommier), plusieurs espèces d'abeilles et d'autre ordres d'insectes récoltent le nectar et le pollen sur les plantes cultivées et les plantes spontanées nos résultats sur ce volet et consigné dans le tableau

Tableau 12 : les butineurs des plantes spontanées qui convient avec les butineurs du la fève.

(+) : la présence des butineurs sur les plants cultivées et les plants spontanés

(-) : l'absence des butineurs sur les plants spontanés

	<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia tricornis</i>	<u><i>Tropinota. squalida</i></u>	<i>Eucera numida</i>
<i>Cornilla sp</i>	+	+	+	+	-
<i>Malva sylvertris</i> L	+	-	+	-	+
<i>Papaver rhoeas</i> L	+	+	+	-	-

Asteraceae	+	-	-	-	-
-------------------	---	---	---	---	---

Tableau 13: les butineurs des plantes spontanées qui convient avec les butineurs du pommier.

(+) : la présence des butineurs sur les arbres fruitiers et les plants spontanées

(-) : l'absence des butineurs sur les plants spontanées.

	<i>Apis mellifera</i>	<u><i>Dasycolia ciliata sp</i></u>	<i>Osmia tricornis</i>
<i>Malva sylvertris L</i>	+	+	+
<i>Asteraceae</i>	+	+	-
<i>Asteriscus maritimus L</i>	+	-	-
<i>Papaver rhoeas L</i>	+	-	-

CHAPITRE IV

Discussion et Conclusion

Les observations menées dans la région de Constantine sur les deux plants d'études ; les plantes maraîchères (fève) et les arbres fruitiers (pommier) pendant la période de la floraison (mars - avril), nous ont permis de recenser quatre groupes d'insectes butineurs ; à savoir les Hyménoptères, les Diptères, les Lépidoptères et les Coléoptères pour la fève. Pour le pommier les Coléoptères sont absents. Les Hyménoptères apoïdes sont les visiteurs les plus abondants sur les fleurs ; les observations de Benachour menées sur *Vicia faba* au cours des floraisons de 2000, 2001 montrent que l'entomofaune pollinisatrice de la plante dans la région de Constantine est composée en majorité d'Hyménoptère apoïde de la famille apidae.

L'abeille domestique est l'espèce la plus nombreuse avec 57.04% et 94.97% des visites enregistrées respectivement sur la fève et le pommier. En Belgique, Jacob-remacle a aussi constaté dans des vergers de pommier que l'abeille domestique est le principal visiteur de l'arbre avec 90.8% des visiteurs observés (Jacob-remacle 1989). Pour la fève, les résultats de Benachour en (2000, 2001, 2002) montrent que l'abeille domestique vient en deuxième position en terme d'abondance.

Il existe d'autres visiteurs des Hyménoptères marqués sur les fleurs comme ; les *Halictidae*, les *Megachilidae*, les *Andrenidae*, (Apoïdes) et les *Scoliidae* (Vespoïdes) mais avec un faible pourcentage.

Les visites journalières de l'abeille domestique sur le pommier et la fève sont plus intenses l'après midi (11h-15h) ; nous observons ainsi un pic d'abondance à 13h sur la fève et à 14h sur le pommier. Or, selon les travaux de Brittain (1933), le butinage de l'abeille domestique sur le pommier est abondant durant la matinée à 09h.

Le type de butinage (positif ou négatif) et la vitesse de butinage sont parmi les paramètres qui déterminent l'efficacité pollinisatrice des abeilles domestiques. En effet, nous avons observé que 93.26% et 91.76% sont, respectivement, des visites positives sur la fève et le pommier. Les visites des abeilles sont plus fréquentes sur la fève que sur le pommier.

Nos résultats ont démontré que la fréquence des visites de l'abeille domestique sur les fleurs de la fève est 6.40 fleurs par minute, cependant elle augmente à 10.8 fleurs par minute pour le pommier et ce à cause de la grande quantité du pollen dans les fleurs du pommier.

Nos résultats ont démontré que le nombre des fleurs visitées par arbre est de 23.24, ce qui confort l'étude de Jacob_remacle en 1989 sur le verger du pommier en Belgique. Nos observations sont également montrées que l'abeille domestique est le visiteur le plus abondant sur les arbres.

Le test du déplacement des abeilles est effectuée uniquement pour les arbres fruitiers (pommier) ce dernier a montré que la plupart des visites de l'abeille domestique sont effectuées sur les arbres voisins de la même rangée par rapport à aux autres déplacements. Ceci est dû à la distance la plus courte (distance de 03 m) dans le but d'économiser l'énergie ; donc l'abeille domestique cherche, en effet, à diminuer les pertes d'énergie pendant ses déplacements. Les observations sur les rosacées de (Vicens et Bosch, 2000) et de (Benachour et Louadi, 2013) sur le pommier confortent nos résultats.

Durant la période d'étude, pour le pommier, avec la pollinisation libre, nous avons constaté que 115 gousses ont été transformées en fruits et 121 ont chuté. Pour l'autopollinisation, 14 gousses ont été formées en fruits et 190 ont chuté.

Chez la fève, pour la pollinisation libre, nous avons recensé 32 gousses formées en fruits et 155 ont chuté. Or, pour l'autopollinisation nous avons remarqué que 128 fleurs ont chuté et 76 gousses sont transformées en fruits.

Nous avons observé également que le pourcentage des graines avortées est de 12.85 % dans la pollinisation libre par contre avec 19.35% dans l'inflorescence à autopollinisation, les graines mal formées sont présentes par un pourcentage de 25.80 % dans l'auto pollinisation et sont absentes dans la pollinisation libre. Ce qui indique l'influence des pollinisateurs sur la qualité des fruits.

Le poids moyen de graine des gousses de la pollinisation libre égale à 2.86 g, par contre, il est de 2.83 g pour l'autopollinisation.

En conclusion, que l'abeille domestique *Apis mellifera* et les deux abeilles sauvages *Anthopora sp*, *Eucera numida* sont les pollinisateurs les plus abondants et efficaces pour le verger de la fève (*Vicia faba* L), pour le verger du pommier (*Malus communis* L) reste l'abeille domestique le principal pollinisateur.; Donc la présence des ruches d'abeille

domestique dans les vergers est très important afin d'augmenter la production et améliorer le rendement.

Résumé

L'étude est menée dans les régions de Hamma Bouziane et de Beni H'miden (Wilaya de Constantine), durant la période de mars à avril 2018 sur les deux cultures ; une légumineuse de la famille des Fabaceae ; la fève et un arbre fruitier de la famille Rosaceae; le pommier, les observations effectuées lors des floraisons de chaque plante ont permis de recensées : quatre ordres (Hyménoptères, Lépidoptères , Coléoptères et Diptères), deux super familles (Apoidea et Vespoidea) et 12 espèces, dont les Hyménoptères sont les plus abondants pour les deux cultures .

L'abeille domestique *Apis mellifera* et les deux abeilles sauvages *Anthopora sp* et *Eucera numida* (Apidae) sont les pollinisateurs les plus importants de la fève, pour le pommier reste l'abeille domestique le principale polinisateur.

Mots clés : Fève, pommier, pollinisation, abeilles domestique.

الملخص

أجريت الدراسة في منطقتي الحامة بوزيان وبني حميدان (ولاية قسنطينة) ، خلال الفترة من مارس إلى أبريل 2018 على كلا المحاصيل و البقول من عائلة Fabaceae ؛ الفول وشجرة الفاكهة من عائلة Rosaceae. التفاح، وقد تم تحديد الملاحظات التي قدمت أثناء إزهار كل نبات: أربعة (Hyménoptères, Lépidoptères, Coléoptère) و Diptères). و اثنين من العائلات الفائقة (Apoidea et Vespoidea) و 12 نوعا ال Hymenoptères هي الاكثر وفرة لكل من المحاصيل.

يعتبر نحل العسل *Apis mellifera* والنحلان البريان (*Eucera numida* Apidae و *Anthopora* sp) من أهم الملقحات في الحبة ، في حين أن شجرة التفاح تظل نحلة العسل الملقح الرئيسي.

الكلمات المفتاحية: الفول ، شجرة التفاح ، التلقيح ، نحل العسل.

Abstract

The study is conducted in the regions of Hamma Bouziane and Beni H'miden (Wilaya of Constantine), during the period from March to April 2018 on both cultures; a legume of the family Fabaceae the bean ; and a fruit tree of the Rosaceae family; the apple, the observations made during the flowering of each plant have identified: four orders (Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera and Diptera), two super families (Apoidea and Vespoidea) and 12 species, of which the Hymenoptera are the most abundant for the two cultures.

The honey bee *Apis mellifera* and the two wild bees *Anthopora* sp and *Eucera numida* (Apidae) are the most important pollinators of the bean, while the apple tree is still the main pollinator.

Key words: bean, apple tree, pollination, honeybees.



**Fig. 22 : Le verger du pommier, floraison (avril 2018)
(Photographie originale).**



**Fig .23 : Isolation des boutons floraux avec des sachées en tulles pour
l'observation de l'autopollinisation, floraison (avril 2018)
(Photographie originale).**



**Fig. 24 : Culture de la fève, floraison (mars-avril) 2018
(Photographie originale).**



**Fig. 25 : Isolation des boutons floraux avec des sachées en tulles pour
l'observation de l'autopollinisation dans la culture de la fève, floraison 2018.
(Photographie originale).**

		
Asteraceae	<i>Asteriscus maritimus L</i>	<i>Borago officinalis L</i>
		
Cornillasp	<i>Papaver rhoeas L</i>	<i>MalvasylvertrisL</i>
		
<i>Brassicafruticulosa L</i>	<i>Senecionebrodensis L</i>	<i>Calendula arvensis L</i>

		
<i>Apis mellifera</i> (L.1758) ♀	<i>Anthophora sp</i> ♀	<i>Anthophora sp</i> ♂
		
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758) ♀	<i>Eucera numida</i> (Lepeletier1841) ♂	<i>Eucera notata</i> (Lepeletier1841) ♀
		
<i>Lasioglossum sp</i>	<i>Macroglossoum stellaterum</i> (Linnaeus, 1758)	Synphidae

		
<i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811) ♂	<i>Andrena sp</i> ♂	Nomadinae ♀
		
<i>Dasycolia ciliate</i> (Fabricius 1787) ♀	<i>Eucera numida</i> (Lepeletier 1841) ♀	<i>Eucera sp</i> ♀

Références bibliographiques

- **AGUIB S., (2014)** -Biogéographie et Monographie des Megachilidae (Hymenoptera : Apoidea) dans le Nord Est Algérien. Thèse de doctrot en Entomologie, Université. Mentouri, Constantine : 211p.
- **ALFKEN J.D., 1914** - Beitragzurkenntnis der bienenfaunavonAlgerien. *Mémoire de laSociété Entomologique de Belgique* **22** (5-IV): 185-237.
- **AOUAR-SADLI M., 2008** -Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (*Vicia faba*L.) sur champ dans la region de Tizi-Ouzou. Thèse de Doctorat en Entomologie, Unv Mouloud Mammeri de Tizi – Ouzou : 268 p.
- **AZIZI H., 2013**- Contribution à l'étude des relations plantes abeilles des insectes (Hymenoptèra ; Apoidea) de la région Tiddis (Wilaya constantines). Mémoire de Master en Entomologie, Université. Mentouri, Constantine : 51p.
- **BATRA S.W.T. 1977** - Bees of India (Aoidea), their Behaviour, management and the key to thegenera. *Oriental insects* **11** (3) : 289-324.
- **BATRA S.W.T., 1977b** -Nest of centris, *Melissodes*and *Colletes*in Guatemala (*Hymenoptera: Apoidea*). *Biotropica*, **9** (2) : 135 – 138.
- **BATRA, S.W.T., 1994** -Diversify with Pollen Bees. *American Bee Journal* 134(9): 591-593. Free, J.B. 1993. *InsectPollination of Crops*. AcademicPress, NY. 684p.
- **BENACHOUR K., 2007**-Diversité et Activité pollinisatrice des abeilles (Hyménoptèra : Apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en Entomologie. Université. Mentouri, Constantine : 139p.
- **BENACHOUR K., LOUADI K. ET TERZO M., 2007**-Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera: Apoidea) dans la pollinisation de la fève (*Vicia fabavar. major*) en région de Constantine, Algérie. -Annls Soc. ent. Fr. **43** (2): 213-219.
- **BENACHOUR K., LOUADI K., 2013** -Inventory of insect visitors, foraging behaviour and pollination efficiency of hoeybees (*Apis mellifera* .L) (Hymenoptera/ Apidae) on plum (*Prunus Salicinalind* .L) (Rosaceae) in th Constantine area, Algeria. *AfricanEntomology* 21 (2) : 354-361p.

Références bibliographiques

- **BENARFA N., 2005** - Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magister, univ. Mentouri, Constantine, 130p.
- **BENISTON M.TW.S., 1984** -Les fleurs d'Algérie. Ed. Entreprise Nationale du Livre Alger : 359p.
- **BENOIST R., 1961** -Hyménoptères Apides recueillis au Hoggar par A. Giordani Soika. *Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale, Venezia***14**: 43-53.
- **BENZAGOUT S., 2013**- Contribution à l'étude des relations plantes abeilles des insectes (Hymenoptera ; Apoidea) de la région TIDDIS (Wilaya Constantine). Mémoire de Master en Entomologie, Université. Mentouri, Constantine : 55p.
- **BLONDIAU L., 2009** - *Faunistique* des apoïdes Apiformes solitaires (Hymenoptera : Apidae) de la commune d'Eyne (Pyrénées-Orientales, France) Mémoire de fin d'études, Université de Mons-Hainaut, 69 p.
- **DAJOZ R., 1985** - Répartition géographique et abondance des espèces du genre *Triplax*Herbast (Coleoptères, Erothylidae). *L'Entomologiste* 41(3), 133-145 p.
- **FREE J.B., 1993**-Insect pollination of crops. 2nd ed. Academic Press, London.
- **GADOUM S., MICHAEL T., ET PIERRE R., 2007** -jachères apicoles et jachères fleuries : la biodiversité au menu de quelles abeilles ?.
- **JACOB-REMACLE A., 1989 a** - Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie***20** (4) : 271-285.
- **JACOB-REMACLE A., 1990** - Abeilles sauvages et pollinisation. *Unit. Zool. Génér.App., Fac. Sci. agro. Grmbloux.*:1-40.
- **JEAN-MARIE L., EVELYNE L., 2011** - De la taille à la conduite des arbres fruitiers. 3 , 324p.
- **JEAN-MARIE P., 1991** - La pollinisation par les abeilles. Edisud , 178p.
- **LOUADI K. ET DOUMANDJI S., 1998a** -Diversité et activité de butinage des abeilles (*Hymenoptera:Apoidea*) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist*, **130**: 691-702.
- **LOUADI K., 1999b** -Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea,

Références bibliographiques

- Halictidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **104** (2): 141-144p.
- **LOUADI K., BENACHOUR K. ET BERCHI S., 2007a.** - Floral visitation patterns during spring in, Constantine, Algeria. *African Entomology*, **15** (1): 209 – 213p.
 - **LOUVEAUX J., 1980** -Les abeilles et leur élevage. Ed. Hachette, Paris, 230 p.
 - **LUCAS H., 1849** - Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841,1842. Sciences physiques, Zoologie IV. Paris : Imprimerie Nationale, 14-344, 19 p.
 - **MICHENER C.D., 2000** -The bees of the world. (1 nd edition). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. Xvi. 913p.
 - **MICHENER C.D., 2007** -The bees of the world. (2 nd edition). The Johns Hopkins, University Press, Baltimore and London. Xvi. 953p.
 - **MICHEZ D., 2002** - Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l’Ancien Monde – Premières données et premières analyses. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux.
 - **NEKKACHE M., DJEBLI Z., 2016** - Inventaire des insectes butineurs et comportement de butinage de l’abeille domestique (HyménopteraApoidea) sur deux rosacés fruitières : le pommier (*Malus communis*) et le cerisier (*Prunus cerasus*) de la région de Hama Bouziane (constantine). Mémoire de master en Entomologie. Univ. Mentouri, Constantine : 55p.
 - **OUAHAB Y., 2015**-Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (Hymenoptera :Apoidea) à travers les Monts de Tlemcen. Mémoire de Magister en Ecologie et Dynamique des Arthropodes, Université. AboubakerBelkaid, Tlemcen : 137p.
 - **PLATEAU- QUENU C., 1972**- La biologie des abeilles primitives. Ed. Masson ET Cie.Paris. 200 p.
 - **RAJIV, (2003)** - An updating bibliography of the bees of the World. Ebook.
 - **RICHARDS OW., 1968** -The subgeneric division of the genus *Bombus*Latrielle (Hymenoptera: Apidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology* 22: 209–276.

Références bibliographiques

- **SAUNDERS E., 1901** -Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part I - Heterogyna and Fossores to the end of Pompilidae. *Transactions of the Entomological Society of London*, **4**: 515-525.
- **SCHULTHESS A., 1924** -Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du Nord. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, **15** (6):293-320.
- **TAZEROUTI L., 2002** - Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et abeilles sauvages) dans quelques stations de la partie orientale de la Mitidja. Thèse de Magister, I N A d'El Harrach Alger (Algérie), p.225.
- **TERZO M. ETRASMONT P., 1996**- Redescription de *Ceratinagravidula* Gerstaecker, 1869, et de *C. nigroaenea* Gerstaecker, 1869 (Hymenoptera, Apoidea, Xylocopinae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **101** (1) : 5-12.

Références De Cite Internet

- **ANONYME, 2012.**
[Aufildelaisne.ekablog.com/la-pollinisation-et-les-abeilles-a58522791](http://aufildelaisne.ekablog.com/la-pollinisation-et-les-abeilles-a58522791)
- **ANONYME, 2014.**
[http://www. Aquaportail.com/ Définition-8002 pollinisation.html](http://www.aquaportail.com/D%C3%A9finition-8002-pollinisation.html)
- **ANONYME, 2018.**
[https://fr.123rf.com/photo_75144917_anatomie-d-une-fleur-de-pomme-pièces-de-fleurs-diagramme-détaillé-avec-section-transversale_utilé-pour-.html](https://fr.123rf.com/photo_75144917_anatomie-d-une-fleur-de-pomme-pi%C3%A7es-de-fleurs-diagramme-d%C3%A9taill%C3%A9-avec-section-transversale_util%C3%A9-pour-.html)
- **ANONYME, 2018.**
[Aufildelaisne.ekablog.com/la-pollinisation-et-les-abeilles-a58522791](http://aufildelaisne.ekablog.com/la-pollinisation-et-les-abeilles-a58522791)

Biodiversité des insectes pollinisateurs de la fève (*Vicia faba L*) (Fabaceae) et le pommier (*Malus communis L*) (Rosaceae) dans la région de Constantine.

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en filière biologie animale
Option : biologie évolution et contrôle des populations des insectes

Résumé

L'étude est menée dans les régions de Hamma Bouziane et de Beni H'miden (Wilaya de Constantine), durant la période de mars à avril 2018 sur les deux cultures ; une légumineuse de la famille des Fabaceae ; la fève et un arbre fruitier de la famille Rosaceae; le pommier, les observations effectuées lors des floraisons de chaque plante ont permis de recensées : quatre ordres (Hyménoptères, Lépidoptères , Coléoptères et Diptères), deux super familles (Apoidea et Vespoidea) et 12 espèces, dont les Hyménoptères sont les plus abondants pour les deux cultures .

L'abeille domestique *Apis mellifera* et les deux abeilles sauvages *Anthopora sp* et *Eucera numida* (Apidae) sont les pollinisateurs les plus importants de la fève, pour le pommier reste l'abeille domestique le principale polinisateur.

Mots clés : Fève, pommier, pollinisation, abeilles domestique.

Laboratoire de recherche : Bio systématique et Ecologie des Arthropodes

Jury d'évaluation :

Président du jury : Pr Benachour Karima (Professeur) Université frères Mentouri Constantine1
Rapporteur : Dr.Aguib Sihem (MCA) Université frères Mentouri Constantine 1.
Examineurs : Dr Bakiri Esmâ (MCB) Université frères Mentouri

Date de soutenance : 04 /06/2018