

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques  
Département de Biologie



## *Mémoire de fin d'études*

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences biologiques  
Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes.

### **Thème**

*Etude du comportement de butinage des abeilles  
de deux plantes cultivées (oranger et courgette)  
dans la région de Tizi-Ouzou*

**Réalisé par :**

M<sup>elle</sup> OUALLI Djamilia

**Devant le jury d'examen:**

<b>Présidente :</b>	M <sup>me</sup> AÏT AÏDER Farida	M.C.B	U.M.M.T.O
<b>Promotrice:</b>	M <sup>me</sup> AOUAR-SADLI Malika	M.C.A	U.M.M.T.O
<b>Co-promotrice:</b>	M <sup>elle</sup> KORICHI Yamina	Doctorante	U.M.M.T.O
<b>Examinatrice:</b>	M <sup>me</sup> SAHMOUNE SIDI MANSOUR Fadhila	M.A.A	U.M.M.T.O

**Promotion : 2017 / 2018**

« Si l'abeille disparaissait de la surface du globe, l'homme n'aurait plus que quatre années à vivre ».

**Albert Einstein**

« Sois comme la fleur, épanouis-toi librement et laisse les abeilles dévaliser ton cœur ».

**Râmakrishna**

« La fleur ne rêve pas de l'abeille. Elle fleurit et l'abeille vient à elle ».

**Mark Nepo**

## Remerciements

Avant tout, je remercie ALLAH, qui m'a donné le courage, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Même si le mémoire est un travail personnel de l'étudiant, sa réalisation nécessite l'aide et la collaboration de plusieurs personnes. Alors je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué à l'accomplissement de ce travail.

Je souhaite premièrement remercier Madame Malika AOUAR-SADLI et je tiens à lui exprimer toutes mes reconnaissances, je la remercie de m'avoir encadrée, orientée, aidée et conseillée pour réaliser ce travail de fin d'études.

Je remercie les membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de participer à l'examen de ce modeste travail. Je cite Madame AOUAR-SADLI, Madame AÏT AÏDER, Madame SAHMOUNE et Mademoiselle KORICHI.

J'adresse mes sincères remerciements à ma co-promotrice Mademoiselle Yamina KORICHI qui a acceptée de me rencontrer et répondre à mes questions durant mon travail, je la remercie pour son aide et ses conseils qui m'ont vraiment aidée.

Un grand merci tout particulier à ma chère famille. Je remercie mes très chers parents, Lounes et Ouardia pour m'avoir supportée, m'avoir soutenue et parfois poussée dans cette voie où j'ai toujours tout raté et m'avoir permise d'aller jusqu'au bout des choses. Je remercie très particulièrement mon cher grand-père (paix à son âme) et ma grand-mère pour m'avoir transmis l'amour de la terre et des choses simples de la vie. Merci à mon frère Yacine, mes sœurs Wahiba, Hafida, Lydia et Lylia pour leur encouragement et leur amour.

À tous mes amis proches (Razika, Kahina, Hassina, Mikel, Tahar, Hakim et mon cher Sam) avec qui j'ai tant partagé de bonheur et de joie, je tiens à vous remercier pour votre aide durant toutes ces années. Que de bons moments passés ensemble et tous ces souvenirs.

Je remercie très spécialement mon meilleur ami Recan pour son soutien. Tu m'as supportée, tu m'as accompagnée, et tu étais toujours là pour moi.

Je remercie tous les gens de l'institut de l'ITMAS pour l'accueil et d'avoir accepté ma demande de faire la pratique.

Enfin, je remercie tous les gens qui m'ont aidé et soutenu dans ce travail de fin d'étude, ainsi toutes les personnes qui me connaissent, et à tous ceux que j'oublie mais qui sont dans mon cœur, je tiens à leur présenter mes sincères remerciements, mon respect et ma gratitude.

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure.1</b> : Fleurs de l'oranger (photo originale).....	9
<b>Figure.2 (a et b)</b> : Fleur femelle et fleur mâle de la courgette (photos originaux).....	10
<b>Figure.3</b> : La station de l'ITMAS de Boukhalfa (photos originale).....	13
<b>Figure. 4</b> : La région de Tizi Gheniff sur Google Earth.....	13
<b>Figure. 5</b> : Transect pour le comptage des abeilles dans le verger d'oranger à l'ITMAS.....	15
<b>Figure. 6</b> : Méthode d'encagement de la courgette (photo originale).....	16
<b>Figure. 7</b> : Phénologie des fleurs dans le verger de l'oranger.....	21
<b>Figure. 8</b> : Densité d' <i>Apis mellifera</i> dans le verger de l'oranger.....	23
<b>Figure. 9</b> : Phénologie des fleurs et nombre d'abeilles dans le verger de l'oranger.....	24
<b>Figure. 10</b> : Nombre d'abeilles observées en train de butiner le nectar.....	24
<b>Figure. 11</b> : Production des fleurs mâles et femelles par la plante de <i>Cucurbita pepo</i> .....	26
<b>Figure. 12</b> : Densité d'abeille et nombre de fleurs dans le quadrat de la courgette.....	27
<b>Figure. 13 (a et b)</b> : Plants encagés et ouverts de la courgette (photos originaux).....	29

## ***LISTE DES TABLEAUX***

**Tableau I.** La faune des Apoïdes recensé dans la station de l'ITMAS.....19

**Tableau II.** Les plantes spontanées les plus abondantes par les Apoïdes dans la station de l'ITMAS...20

**Tableau III.** Diversité des pollinisateurs dans le verger de l'oranger.....22

**Tableau IV.** Vitesse de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs mâles et femelles de la courgette .....28

**Tableau V.** Vitesse de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de la courgette et de l'oranger.....29

# Sommaire

**Introduction.....**

**2**

## **CHAPITRE I: Données bibliographiques**

### **1/ Généralités sur la faune des**

**apoïdes.....5**

### **2/ Relation plantes-**

**abeilles.....6**

2.1. Notion de pollinisation et de

fécondation.....6

2.2. Importance de la pollinisation par les abeilles dans la production

agricole...7

### **3/ Données générales sur les plantes**

**étudiées.....8**

3.1.

L'oranger.....8

3.2. La

courgette.....9

## **CHAPITRE II: Matériel et méthodes :**

1- Présentation des stations d'étude.....	12
2- Inventaire et identification des apoïdes.....	14
3- Identification des plantes spontanées butinées par les abeilles.....	14
4- Densité de la faune pollinisatrice et l'effet de la pollinisation sur le rendement.....	15
5- Observation et comportement de butinage des abeilles.....	16
6- Analyse statistique des données.....	17

### **CHAPITRE III : Résultats et discussion :**

1/ Composition de la faune des Apoïdes et les plantes spontanées butinées par les apoïdes dans la station de l'ITMAS

19

2/ Diversité et activité pollinisatrice des apoïdes sur les plantes étudiées

21

2.1.

L'oranger.....21

2.1.1. Floraison de

l'arbre.....21

2.1.2. Diversité et densité des

pollinisateurs.....22

2.1.3. Comportement de butinage et efficacité pollinisatrice.....25

2.2. La

courgette.....26

2.2.1. Floraison de la plante.....	26
2.2.2. Diversité et densité des pollinisateurs. .....	27
2.2.3. Comportement de butinage et efficacité pollinisatrice.....	28
2.2.4. Comparaison entre les vitesses de butinage pour l’oranger et pour la courgette.....	29
2.2.5. Effet de la pollinisation sur le rendement de la courgette.....	30
3/ Discussion.....	30
Conclusion.....	30
6	
Références bibliographiques	
Résumés (Anglais- Français)	



**DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail à:*

*Celui qui m'a suivie dans mes études, qui m'a  
guidée vers la réussite, qui a sacrifié toute sa vie  
pour le bonheur de sa famille, à mon père.*

*Ma très chère mère qui m'a beaucoup donnée  
l'amour, de l'aide et du courage.*

*Que Dieu les gardes et les protège.*

*A mon frère Yacine, A mes*

*sœurs Wahiba, Hafida, Lydia, Lylia et A tous mes amis.*

*A ma promotrice adorée Mme AOUAR-SADLI Malika et*

*ma co-promotrice M<sup>elle</sup> KORICHI Yamina.*

*Ainsi que toute ma promotion pour leur compagnie  
et les bons moments passés ensemble, ainsi qu'à  
tous ceux qui sont proches de mon cœur.*

*Djamíla*



# **INTRODUCTION**

## Introduction

Dans le monde, environ 225 000 espèces de plantes à fleurs sont pollinisées par 200 000 espèces d'animaux, dont les abeilles occupent la première place (VAISSIÈRE, 2014).

Actuellement, on évalue plus de 20 000 espèces d'abeilles présentes sur la quasi-totalité du globe. Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères (280 000 espèces), et à la superfamille des apoïdes, elles sont classées selon leur mode de vie : abeilles domestiques, sauvages, solitaires ou bien sociales (BAUDE *et al.*, 2011). Parmi les espèces d'abeilles rencontrées au niveau mondial on trouve les apoïdes dont un peu moins de 5% vivent en sociétés (MANNING, 1978).

Depuis toujours, les abeilles ont attiré l'attention de l'Homme, par leur vie sociale et par la production de miel et autres dérivés de la ruche tels que : la cire ou bien la gelée royale. Aujourd'hui, l'abeille évoque en plus de ces productions, un service écologique très important au niveau de la pollinisation qui consiste à transférer du pollen pour assurer la reproduction des plantes. En effet, son rôle d'insecte pollinisateur des plantes à fleurs en fait un insecte incontournable de la production agricole (SABBAHI, 2003).

Les abeilles participent de façon déterminante à la survie et l'évolution de plus de 85% des espèces végétales et ce taux atteint 90% pour les arbres fruitiers (DÉBORAH, 2014). Elles jouent un rôle fondamental dans la pollinisation de la plupart des cultures fruitières, légumières, oléagineuses, protéagineuses, assurant par leur travail des récoltes plus importantes et de meilleure qualité. Les pollinisateurs sont donc la source d'un véritable service écologique (LEROY, 2017).

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

Malheureusement, depuis des années, le taux de mortalité chez les abeilles est en augmentation extrême. Un phénomène particulièrement inquiétant, vu la grande influence de ces dernières sur l'écosystème de la planète et leur importance écologique. Plusieurs facteurs sont évoqués quant à leur disparition, notamment : l'utilisation des pesticides, le changement climatique, les pathogènes et prédateurs (DÉBORAH, 2014; VAISSIÈRE, 2014).

En Algérie, il y a un manque d'études sur la faune des apoïdes en générale et sur la pollinisation par les abeilles des plantes cultivées. Certaines observations ont été effectuées sur quelques plantes comme la fève (AGUIB, 2006; MAGHNI, 2006; AOUAR-SADLI, LOUADI

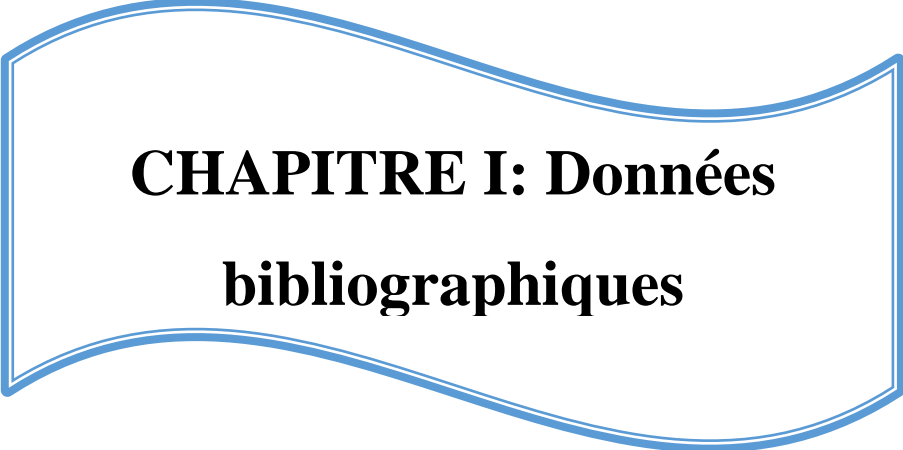
et DOUMANDJI, 2008; AOUAR-SADLI, 2009; CHERAIR, 2016), la pomme de terre (MAGHNI, 2006) et la tomate (BENDIFALLAH-TAZEROUTI, 2002; CHERAIR, 2016). D'autres observations ont été réalisées par LOUADI (1999a et b), BENDIFALLAH-TAZEROUTI (2002); MAATALLAH (2003); ARIGE (2004); BENARFA (2005); AGUIB (2006); MAGHNI (2006) et LOUADI *et al.*, (2007) qui ont porté sur les plantes spontanées. De plus, quelques observations également ont été concrétisées sur les arbres fruitiers tels que l'abricotier et le prunier (CHERAIR, 2016).

Le présent travail a comme objectif l'étude du comportement de butinage des abeilles sur deux plantes cultivées et leur impact sur le rendement. Il consiste à porter des observations sur un arbre fruitier en l'occurrence l'oranger dans la station de l'ITMAS de Boukhalfa qui se trouve au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Pendant la floraison des arbres, on comptera la densité des abeilles et les fleurs de l'oranger, et on calculera la vitesse de butinage des abeilles.

Par ailleurs nous effectuerons des observations sur une plante maraîchère (la courgette) dans une station, qui se situe dans la commune de Tizi Gheniff. Durant la floraison de la plante, on mettra d'abord en avant les insectes pollinisateurs, on estimera les densités et l'efficacité pollinisatrice des principales espèces. Ensuite, on mesurera leur action en comparant le rendement des plants laissés libres d'accès aux pollinisateurs avec les plants recouverts.

Ce manuscrit sera scindé en trois chapitres dont le premier est consacré à une revue bibliographique sur la faune des apoïdes, les relations entre ces insectes et les plantes, et des généralités sur les plantes étudiées, afin d'avoir une vue sur l'importance de la pollinisation par les abeilles sur ces dernières. Le second chapitre réservé aux matériels et méthodes utilisés pour les expérimentations réalisées dans les deux stations d'étude. Dans le troisième chapitre, sont présentés les résultats et discussion.

Enfin, les perspectives qui découlent de ce travail seront énoncées à la fin de ce manuscrit.



**CHAPITRE I: Données  
bibliographiques**

## **1/ Généralités sur la faune des apoïdes :**

Les abeilles font partie de l'ordre des Hyménoptères qui est un ordre très important qui compte environ 280 000 espèces réparties sur la planète (BAUDE *et al.*, 2011).

Actuellement 20 000 espèces d'abeilles sont recensées dans le monde. Elles sont regroupées dans la super-famille des Apoïdes et sont classées en sept familles: Apidae, Andrenidae, Collectidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae, Stenotritidae. De plus, elles associent toutes les espèces d'abeilles domestiques, sauvages, sociales, solitaires et même parasites (MAGHNI, 2006; MICHNER, 2007; MEURGEY, 2014).

Les Apoïdes sont considérés comme des pollinisateurs primordiaux dans le monde, parce qu'ils visitent les plantes dont ils se nourrissent exclusivement et transportent le pollen en se déplaçant de fleurs en fleurs. En outre, elles sont spécifiques souvent pour une seule espèce de plante (EARDLEY *et al.*, 2010).

L'efficacité de la pollinisation des abeilles est reliée à leurs caractéristiques morphologiques. En effet, leur corps est recouvert de poils fourchus qui permettent de retenir les grains de pollen en grande quantité (GESLIN, 2013).

En outre, les abeilles ont des adaptations morphologiques à la récolte de nectar ou du pollen (TARSEI, 1984). Elles possèdent différentes pièces buccales qui sont allongées de façon à former un dispositif apte à lécher et à aspirer le nectar. La longueur de la langue (ou glosse) est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme sources de nectar, cette glosse est variable selon les familles. De plus, les abeilles ont une morphologie particulière au niveau des pattes (la brosse), qui facilitent la récolte et le transport du pollen (JEAN-MARIE, 1991).

L'intérêt majeur de l'étude des Apoidea est le rôle qu'ils tiennent dans les écosystèmes. En effet, ils participent de manière prépondérante à la pollinisation d'une très large gamme de plantes à fleurs sauvages et cultivées. De nombreux végétaux ne pourraient pas accomplir leur cycle de développement sans l'intervention des abeilles. On peut d'ailleurs trouver dans la littérature de nombreuses listes d'espèces végétales butinées par les Apoidea (RASMONT, 1988; BENACHOUR *et al.*, 2007; LOUADI *et al.*, 2007; AOUAR-SADLI, 2009). Grâce à leur morphologie parfaitement adaptée, leur grande mobilité et les longues distances que certains peuvent parcourir, ils sont donc plus efficaces que la plupart des autres pollinisateurs (Coléoptères, Lépidoptères ou Syrphes).

## **2/ Relation plantes-abeilles :**

Depuis le crétacé, les abeilles ont évolué en parallèle avec les plantes qu'elles pollinisent. 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 leurs relations spéciales et importantes avec la flore naturelle, les abeilles jouent un rôle primordial dans le maintien de la végétation. Les études entreprises par BOYLE et PHYLOGENE (1983); BATRA (1994); JACOB-REMACLE (1989a et b) font état d'une participation remarquable des abeilles sauvages dans la pollinisation des cultures et des plantes spontanées.

Les plantes utilisent plusieurs méthodes pour attirer les pollinisateurs, ces services sont des échanges de production de nourriture entre ces plantes et pollinisateurs où les plus reconnus sont les abeilles. L'abeille joue un rôle très important au niveau de la pollinisation qui consiste à transférer du pollen pour assurer la survie et la reproduction des plantes à fleurs (STRAUB, 2017). Selon JACOB-REMACLE (1990), l'alimentation des abeilles dépend exclusivement des fleurs, ce qui les rend indissociables. Les adultes se nourrissent du nectar, cependant les larves sont végétariennes, consomment de pollen additionné de nectar. Ces relations mutuelles bénéfiques ont conduit à la diversité des espèces que l'on connaît aujourd'hui (BENARFA, 2005).

### **2.1. Notion de la pollinisation et de fécondation :**

Les plantes à fleurs se reproduisent grâce à la pollinisation dans le but de produire des graines qui par la suite vont donner des nouvelles plantes de leur espèce (PIROUX, 2014). La pollinisation consiste à transférer les grains de pollen produit par les anthères des étamines vers le stigmate de la fleur, par la suite elle sera suivie de la fécondation de l'ovule grâce au grain de pollen qui va germer sur le stigmate. L'ovule et les tissus associés vont se développer pour donner naissance à une graine puis un fruit (JACOB-REMACLE, 1990; PIROUX, 2014).

La pollinisation existe sous deux formes chez les végétaux :

- L'autofécondation : l'ovule est fécondé par du pollen de fleur de la même plante.
- La fécondation croisée : l'ovule est fécondé par du pollen d'autres fleurs de la même espèce (PIROUX, 2014).

Les abeilles dépendent entièrement des fleurs pour leur alimentation, elles peuvent être classées en trois catégories en fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen:

- Les espèces polylectiques : les plus nombreuses, s'approvisionnent en pollen sur un grand nombre de plantes appartenant à diverses familles.
- Les espèces oligolectiques : récoltent du pollen sur un groupe de plantes appartenant à une même famille.
- Les espèces monolectiques : n'exploitent qu'une seule espèce florale (BENARFA, 2005).

## **2.2. Importance de la pollinisation par les abeilles sur la production agricole :**

La contribution de la pollinisation effectuée par les abeilles dans l'amélioration des rendements quantitatifs et qualitatifs des cultures est considérable en agriculture (VAISSIÈRE, 2005). Les abeilles interviennent dans la pollinisation de très nombreuses cultures, comme les rosacées fruitières (abricotier, cerisier, fraisier, pêcher, pommier, etc.), les cucurbitacées (courgette, melon, pastèque, concombre), les solanacées (tomate, poivron), les cultures oléagineuses (colza, tournesol) et protéagineuses (féverole) et espèces fourragères (luzerne, trèfle) (BENACHOUR, 2008).

En effet, 70% des cultures destinées à l'alimentation humaine sont directement dépendantes des pollinisateurs. A l'échelle mondiale, cela représente 35 % de la production annuelle de nourriture (GESLIN, 2013). En Europe, la production de 84 % des espèces cultivées dépendent directement des insectes pollinisateurs. Les abeilles augmentent les rendements de plusieurs cultures, tel que la production de melons qui dépend de 90 % de l'activité des pollinisateurs, tandis que pour la majorité des cultures, ce taux s'évalue entre 5% et 50% (BEYOU *et al.*, 2016; GESLIN, 2013).Récemment, une étude a montré qu'en parcelles de production de semences chez l'oignon porte graine, la pollinisation par les abeilles contribue pour 66 % de cette production. Au-delà du rendement, la qualité germinative des graines issues des fleurs visitées par les abeilles est plus importante de 10 % par rapport à celle des graines produites par les fleurs non pollinisées par les insectes (VAISSIÈRE, 2005).

Au Cameroun (TCHUENGUEM *et al.*, 2002 *in* BENACHOUR, 2008) ont montré que la pollinisation par les abeilles a un impact positif sur le rendement du maïs.

La pollinisation joue un rôle déterminant dans la production d'aliments et de plantes médicinales, elle constitue aussi un service écosystémique de régulation (BEYOU *et al.*,

2016). En outre, elle permet le maintien de la flore sauvage et des sols. De plus, elle a également un impact directement sur la reproduction des plantes cultivées (GESLIN, 2013).

### **3/ Données générales sur les plantes étudiées :**

Dans cette partie, nous donnons une description botanique non détaillée des plantes étudiées avec quelques généralités portant sur leur l'importance économique en Algérie.

#### **3.1. L'oranger :**

L'oranger (*Citrus sinensis*) appartient à la Famille des rutacées, c'est un petit arbre sempervirent, sa taille peut atteindre jusqu'à 10 m. L'oranger est une espèce fruitière avec des branches épineuses et des feuilles persistantes et légèrement ailées dont la couleur est verte profonde et peuvent mesurer de 4 à 10 cm de long. Le fruit du *Citrus sinensis* est appelé orange douce pour le différencier de l'orange amère, les fleurs blanches immaculées sont très parfumées, duquel on tire l'eau de fleurs d'oranger et l'essence de néroli.

Le cycle de vie de l'oranger débute par une phase de dormance suivie par une phase de débourrement où il y a le gonflement des bourgeons et le développement des feuilles suivis par une phase de floraison (TAIEBIN et OUAÏL, 2015).

L'Algérie disposait d'une superficie de 63.323 ha en agrumes en 2011. Actuellement, seuls 55.000 ha sont productifs. Le centre du pays compte 56% de cette surface d'agrumes, 30% se trouvent à l'est du pays, et 14% à l'Ouest (HOUAOURA, 2013).

Les fleurs de l'oranger actinomorphes, sont de couleur blanche pure, très odorantes à saveur aromatique. Ces fleurs mesurent 1,5 cm de long, elles sont groupées par 2-3 à l'aisselle des feuilles (Fig.1).

La fleur de l'oranger est composée de :

- Un calice gamosépale, cupuliforme, court et cireux, se terminant par 5 dents pointues, fermes et légèrement écartées.
- Une corole à 5 pétales obtus, glabres, charnus et ponctués de petites taches brunes visibles par transparence.
- 20 étamines réunies à la base, plus courtes que les pétales.
- Un ovaire supère, brun noir, à 8-10 loges avec style cylindrique, épais à stigmate capité (ERNOULD, 2008).



**Figure 1-** Fleurs de *Citrus sinensis* (photo originale).

### **3.2. La courgette :**

La courgette (*Cucurbita pepo*) appelé aussi la courge, est une plante annuelle qui appartient à la famille des Cucurbitaceae, originaire d'Amérique centrale. Actuellement, la culture de la courgette est répandue dans le monde entier où elle trouve des conditions favorables pour son développement. La courge est un légume facile à cultiver à condition d'avoir la surface nécessaire pour qu'elle puisse de développer (MASCLET, 2017).

D'après MAZOLLIER (2012) une courgette de bonne qualité commerciale, est le résultat d'une bonne pollinisation, c'est-à-dire d'un apport d'une quantité de pollen suffisante pour féconder le maximum d'ovules.

En Algérie, les conditions climatiques et les types de sol sont très favorables pour la culture de toutes les espèces de courges. La production de courgettes dépasse 227 000 tonnes et a doublé depuis 2000. Les zones de production sont Mostaganem, Alger, Boumerdès, M'Sila, Tipaza. Les cultures sous tunnel à Tipaza, Biskra, Alger et Mostaganem, représentent une production de 33 000 tonnes (CHERIF, 2014).

La courgette est une plante monoïque, elle porte des fleurs unisexuées, elle présente donc deux types de fleurs dont chaque pied porte des fleurs mâles et femelles. Le nombre de fleurs mâles est toujours plus élevé que celui des fleurs femelles, ce qui est nécessaire pour assurer la fécondation de ces dernières.

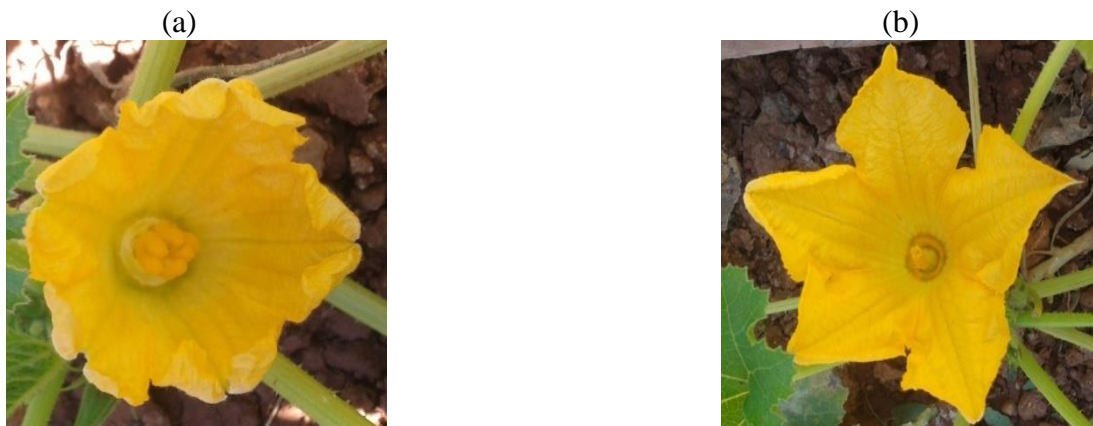
La fleur femelle (Fig.2 a) est portée par un court pédoncule anguleux, elle est constituée de:

- Un calice formé de 5 petits sépales triangulaires formant 5 dents.
- Une corolle, jaune d'or de grande taille constituée de 5 pétales plus ou moins soudés entre eux.

- Un ovaire infère de grande taille (la future courgette), comportant un grand nombre d'ovules.
- Le stigmate est constitué de trois lobes supportés par un style formé de 3 colonnes.
- Le nectaire consiste en un canal autour de la base du style bordé par un anneau.

La fleur mâle (Fig.2 b) est portée par un long et grêle pédoncule, elle est constituée de:

- un calice formé de 5 sépales verts longs et minces.
- une corolle, jaune d'or, soudée au calice, de grande taille, formée de 5 pétales jaune d'or plus ou moins longuement soudés entre eux.
- 5 anthères tubulaires pliées pour former la colonne anthérifère où elles produisent une grande quantité de grains de pollen.
- Le nectaire se trouve à l'intérieur d'une niche à la base des filets staminaux qui forment autour de lui une couronne (BENACHOUR, 2008).



**Figure 2 (a et b)** - Fleur femelle et fleur mâle de *Cucurbita pepo* (photos originales).



## **CHAPITRE II: Matériels et méthodes**

Dans cette partie, après la présentation de station d'étude, nous détaillons la méthodologie utilisée dans l'identification et l'étude de la densité de la faune pollinisatrice

ainsi que dans l'observation du comportement de butinage des abeilles rencontrées et les plantes spontanées. Les techniques d'exploitation des résultats sont également présentées.

### **1- Présentation des stations:**

La région de Tizi-Ouzou est située sur le littoral Centre-Est de l'Algérie et s'étend sur une superficie de 2958 Km<sup>2</sup>. Comprise entre 3°35' et 5°05' de longitude Est, et entre 36°22' et 36°55' de latitude Nord. Elle est bordée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la Wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaia et à l'Ouest par la wilaya de Boumerdès. Son relief géographique est caractérisé par de vastes régions montagneuses de Djurdjura qui plafonne à 2308 m d'altitude, par une chaîne côtière représentée par de hautes collines de 500 à 1000 m d'altitude et enfin par la vallée de Sébaou dont l'altitude ne dépasse guère les 500 m. Cette vallée est serpentée par l'oued Sébaou représentant la principale source d'eau (BELHADI, 2010).

Les sites choisis dans le cadre de la présente étude sont au nombre de deux situés aux deux points cardinaux de la région de Tizi-Ouzou : l'Institut Technique Moyen Agricole Spécialisé (I.T.M.A.S) de Boukhalfa et la région de Tizi gheniff.

#### **1.1. La station de Boukhalfa (I.T.M.A.S):**

L'institut Technique Moyen Agricole Spécialisé (I.T.M.A.S) de Boukhalfa (Fig.3) situé 8 km de la ville de Tizi-Ouzou. Les coordonnées géographiques de cet institut correspondent à 36°44'46'' de latitude Nord, 04°01'18'' de longitude Est et à 89 m d'altitude (KORICHI, 2014).

Parmi les espèces végétales recensées on peut citer: lamoutarde (*Sinapis arvensis*), le bouton d'or (*Ranunculus muricatus*), le trèfle douteux (*Trifolium dubium*), et la Centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*) (Tab.2). (voir résultats et discussion).



Figure 3- La station de l'ITMAS de Boukhalfa (photos originale).

### 1.2. Tizigheniff:

La commune de TiziGheniff est une région montagneuse dans sa grande majorité, elle s'étend sur une superficie de 41,7 km<sup>2</sup>, elle est située sur la partie sud-ouest de la Wilaya de Tizi-Ouzou, traversée de l'est à l'ouest par la dépression de Draa El Mizan; elle est limitée du nord par la commune de M'kira, du sud-est par la commune de Draa El Mizan, du sud-ouest par la Wilaya de Bouira et du l'ouest par la Wilaya de Boumerdès. L'altitude varie de 220 m au niveau de la dépression et de 800 m dans la partie sud-est de la commune (CHABANE, 2016). (Fig 4)



Figure 4- La carte géographique de la région de Tizi Gheniff.

## **2/ Inventaire et identification des apoïdes :**

Rappelons que le premier objectif de la présente étude est de connaître les espèces d'abeilles pollinisatrices des plantes étudiées en l'occurrence l'oranger et la courgette. Pour ce faire, nous avons réalisé des observations à partir du mois d'avril jusqu'au début mai.

L'inventaire des espèces d'abeilles a été effectué dans la station de l'ITMAS de Boukhalfa. Les observations des espèces pollinisatrices de la courgette ont été réalisées dans une parcelle de la région de Tizi Gheniff, les sorties se font d'une façon aussi régulière que possible (à cause du climat).

Pour chaque sortie réalisée nous avons noté : la date, le site et la plante étudiée. Nous avons capturé les spécimens par la chasse à vue. Les insectes sont capturés pendant le butinage avec des boîtes en plastiques transparentes où nous avons introduit du coton imbibé d'éther acétique afin de tuer instantanément l'insecte sans l'abimer, nous avons également utilisé un filet entomologique pour capturer les grands apoïdes à vol rapide.

Au laboratoire, nous avons procédé à la fixation des apoïdes capturés. Cette technique consiste à étaler ces derniers sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques, les spécimens sont étiquetés et chaque étiquette porte le nom de la région où l'insecte a été capturé, la date de capture et le nom scientifique de la plante visitée. Les insectes sont ensuite conservés dans une boîte de collection.

La détermination des différents genres et espèces d'apoïdes est effectuée sous une loupe binoculaire, à l'aide des diverses clés dichotomiques. L'identification des spécimens capturés lors de cette étude a été effectuée au moyen de la clé appropriée à celle de TERSO et RASMONT (2010).

## **3/ Identification des plantes spontanées butinées par les abeilles.**

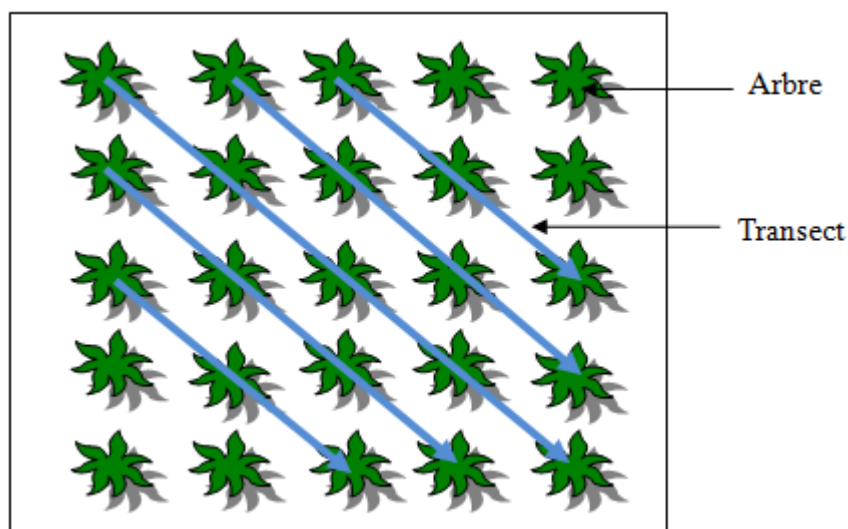
Nous avons recensé toutes les espèces des plantes présentes au niveau de la station d'étude et visitées par les abeilles parallèlement aux plantes cultivées. Nous avons réalisé un petit herbier et nous avons déterminé les espèces végétales en nous basant sur un herbier de référence disponible au laboratoire d'entomologie, la confirmation est apportée par la doctorante M<sup>elle</sup> KORICHI.

Les photographies observées sur les plantes sont réalisées au moyen d'un téléphone mobile (modèle Samsung GT-S5830).

#### 4/ Densité de la faune pollinisatrice et l'effet de la pollinisation sur le rendement:

Pour effectuer l'observation, le comptage des pollinisateurs et la densité florale des plantes étudiées, nous avons utilisé la méthode de transect pour le verger de l'oranger (JACOB-REMACLE, 1989a) et la méthode des quadrats pour la parcelle de la courgette.

L'étude menée sur l'oranger pour déterminer la phénologie des fleurs, s'étale du 27 mars au 03 mai (période de floraison). La phénologie des fleurs est déterminée en comptant le nombre de bouquets de fleurs formés sur cinq rameaux de chaque point cardinal (nord, sud, est et ouest) sur cinq arbres pris aléatoirement (LOUADI, 1999). Le nombre de bouquets est multiplié par le nombre moyen de fleurs par bouquets. Le suivi de la phénologie florale s'effectue tous les deux jours lors de la floraison. Le comptage des abeilles dans le verger d'oranger est établi par la méthode de transect citée par CHERAIR (2016) et JACOB-REMACLE (1989a) est adaptée aux arbres fruitiers. Elle concerne cinq rangées de 50 m, comprenant chacune 10 arbres (Fig. 5). La densité des abeilles est estimée à l'hectare.



**Figure 5 :** Transect pour le comptage des abeilles dans le verger d'oranger à l'ITMAS.

Quant à l'étude menée sur la courgette, nous nous sommes intéressés au comportement de butinage des abeilles et l'influence de la pollinisation entomophile sur le rendement. La méthode utilisée pour l'encagement de cette plante est celle qui est citée par (KEARNS et INOUE, 1994 *in* CHERAIR, 2016) afin d'exclure tout pollinisateur. A cet effet, deux bandes de 1 m de large et 2 m de longueur espacées les unes des autres de 0,50 m sont mises en place. La première bande est laissée libre d'accès aux pollinisateurs, et la bande

suivante est engagée à l'aide de toile de type tulle (0,50 m de côté pour 0,50 m de hauteur) afin d'interdire l'accès des pollinisateurs (Fig: 6). L'observation des abeilles au niveau de la bande libre se fait de 8h jusqu'à 11h. La méthode de comptage des abeilles est faite sur les fleurs mâles et les fleurs femelles de la courgette. L'objet de visite de l'insecte (récolte de pollen, de nectar ou des deux produits ensemble) est également noté pour les espèces les plus abondantes sur les fleurs (BENACHOUR, 2008).



**Figure 6 :** Méthode d'encagement de la courgette (photo originale).

## **5/ Observation et comportement de butinage des abeilles :**

Dans le contexte de l'influence positive de la pollinisation des apoïdes sur la production agro-alimentaire, nous nous sommes intéressés à l'étude du comportement de butinage sur l'oranger et l'évaluation de l'efficacité pollinisatrice de certaines espèces d'abeilles sur la courgette, autrement dit leur impact sur le rendement de cette plante.

Les insectes peuvent effectuer deux types de comportement de butinage, il est déterminé par un butinage positif ou bien négatif. On parle d'un butinage positif lorsque l'insecte réalise une visite frontale sur la fleur pour extraire le pollen ou le nectar. Il touche ainsi les stigmates et les déplacements qu'il effectue entre les fleurs et les plants peuvent assurer l'allogamie. Le butinage est dit négatif lorsque l'insecte réalise une visite latérale en se posant sur la corolle, ensuite il introduit sa langue entre les filets des étamines pour extraire le nectar (LOUADI et DOUMANDJI, 1998).

L'efficacité de la pollinisation par les abeilles est estimée par le nombre de visites positives (pollinisantes) pour extraire le pollen ou le nectar en touchant les stigmates de la fleur butinée. De plus, nous avons estimé cette efficacité par la mesure de la vitesse de butinage des abeilles en comptant le nombre de fleurs visitées par minute. Ce calcul est réalisé en utilisant un chronomètre électronique et en observant plusieurs individus (plus d'une trentaine) pour calculer une moyenne.

## **6/ Analyse statistique des données :**

Afin d'étudier le temps dépensé par les abeilles domestiques sur les fleurs mâles et femelles de la courge et de comparer leur vitesse de butinage avec celle de l'oranger, nous avons utilisé le test U de Mann Whitney (utilisé pour les petits effectifs ou lorsque la distribution des données n'est pas normale).

Par ailleurs, la normalité de la distribution des données pour les différentes moyennes calculées et les différents tests statistiques réalisés (sauf pour les effectifs supérieurs à 100) sont vérifiés au moyen d'un test de normalité (test de Shapiro-Wilk).

Les diverses analyses statistiques sont réalisées avec les logiciels Statistica version 7. Les représentations graphiques sont réalisées avec le logiciel Excel version 2007.



**CHAPITRE III : Résultats  
et discussion**

Des résultats relatifs à plusieurs paramètres sont rapportés dans ce chapitre. En premier lieu, nous avons énuméré les espèces d'apoïdes rencontrés dans la station de l'ITMAS en précisant leur densité et la flore visitée par chaque espèce. En outre, la diversité des abeilles sur les fleurs de l'oranger est étudiée ainsi que leur densité en fonction de la phénologie de l'oranger. Par ailleurs, ces résultats mettent en évidence aussi la nature des visites de l'abeille sur les fleurs de l'oranger et de la courgette ainsi que leur efficacité pollinisatrice et leur impact sur le rendement de la courgette.

### **1/ Composition de la faune des Apoïdes et les plantes spontanées dans la station de l'ITMAS:**

La faune des apoïdes que nous avons observée dans la station de l'ITMAS est composée de quatre familles (Andrenidae, Halictidae, Apidae, Megachilidae).

Le dénombrement de la faune apoïdienne a permis de recenser 43 individus répartis sur 9 genres et 16 espèces (Tab.I). D'autres espèces sont restées indéterminées vu la difficulté de les identifier.

**Tableau I-** La faune des apoïdes recensée dans la station de l'ITMAS.

<b>Famille</b>	<b>Espèce</b>	<b>Nombre d'individu</b>
<b>Andrenidae</b>	<i>Andrena sp1</i>	12
	<i>Andrena sp2</i>	1
<b>Halictidae</b>	<i>Lasioglossum malachurum</i>	2
	<i>Lasioglossum sp1</i>	3
	<i>Lasioglossum sp2</i>	3
	<i>Lasioglossum sp3</i>	2
	<i>Lasioglossum sp4</i>	1
	<i>Sphecodessp</i>	1
	<b>Apidae</b>	<i>Apis mellifera</i>
<i>Xylocopaviolacea</i>		1
<i>Bombusterrestris</i>		2
<i>Euceranumida</i>		5
<i>Eucera sp1</i>		2

	<i>Eucera euchemedeae</i>	1
	<i>Nomoda sp1</i>	1
<b>Megachilidae</b>	<i>Osmia sp1</i>	1
total	16 espèces	43

Par ailleurs, les plantes spontanées les plus visitées par les Apoïdes dans la station de l'ITMAS sont présentées dans le tableau II.

**Tableau II** - Les plantes spontanées les plus visitées par les apoïdes dans la station de l'ITMAS.

espèce d'abeille	nombre d'individus observés sur la plante	Nom commun de plante	Nom scientifique de plante
<i>Lasioglossum sp2</i>	2	moutarde	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Lasioglossum sp3</i>	1		
<i>Sphecodes sp</i>	1		
<i>Apis mellifera</i>	1		
<i>Lasioglossum sp1</i>	1		
<i>Andrena sp1</i>	2		
<i>Andrena sp1</i>	8	bouton d'or	<i>Ranunculus muricatus</i>
<i>Lasioglossum sp1</i>	2		
<i>Nomoda sp1</i>	1		
<i>Lasioglossum sp3</i>	1		
<i>Lasioglossum sp2</i>	1		
<i>Apis mellifera</i>	1		
<i>Eucera sp1</i>	1	petit pois	<i>Pisumsativum L.</i>
<i>Eucera sp1</i>	1		
<i>Eucera numida</i>	4		
<i>Xylocopa violacea</i>	1	trèfle douteux	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Eucera euchemedeae</i>	1		
<i>Andrena sp1</i>	2	Centaurée scabieuse	<i>Centaurea scabiosa</i>
<i>Osmia sp1</i>	1		
<i>Andrena sp2</i>	1		
<i>Eucera sp2</i>	1	oranger	<i>Citrus sinensis</i>
<i>Bombus terrestris</i>	2		
<i>Apis mellifera</i>	1	oxalis des Bermudes	<i>Oxalis pes-caprae</i>
<i>Apis mellifera</i>	1	bourrache	<i>Borago officinalis</i>
<i>Lasioglossum malachurum</i>	1	coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Lasioglossum malachurum</i>	1	scandix pigne de Vénus	<i>Scandix pecten-veneris</i>

<i>Lasioglossum sp4</i>	1	Grande mauve	<i>Malva sylvestris</i>
-------------------------	---	--------------	-------------------------

Les plantes qui ont enregistré un grand nombre de visites par les espèces d'abeille sont : *Ranunculus muricatus* (7 espèces), *Sinapis arvensis* (6 espèces), suivie par *Pisum sativum* et *Centaurea scabiosa* avec (3 espèces) pour chacune d'elles. Ensuite vient *Trifolium dubium* et *Citrus sinensis* avec (2) espèces. Enfin, *Oxalis pes-caprae*, *Borago officinalis*, *Papaver rhoeas*, *scandix pecten-veneris* et *Malva sylvestris* qui sont visitées par une seule espèce (Tab. II).

Il semble donc que les plantes les plus appréciées par les apoïdes sont les plantes les plus abondantes. Elles constituent une source alimentaire de premier plan.

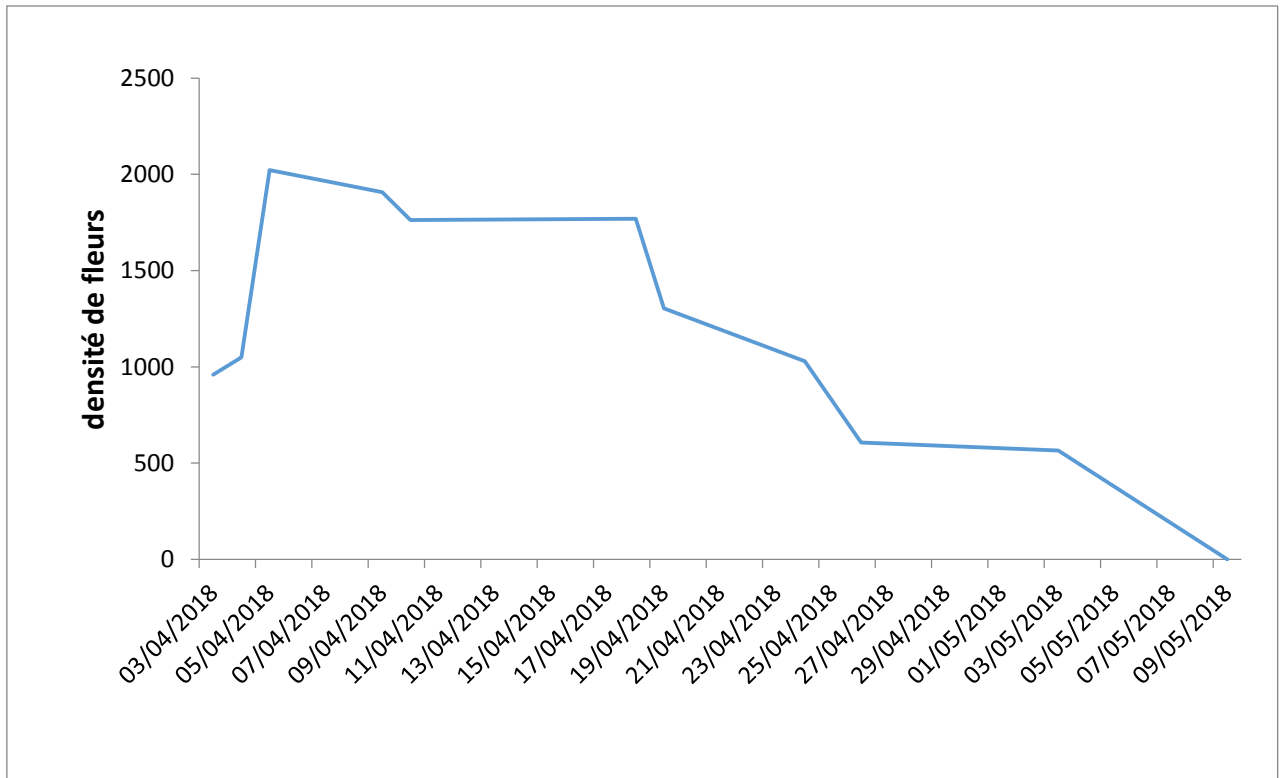
## **2/Diversité et activité pollinisatrice des apoïdes sur les plantes étudiées :**

Nous avons recensé toutes les espèces rencontrées sur les deux plantes étudiées et nous avons observé l'activité de l'abeille domestique (la plus abondante).

### **2.1. L'oranger :**

#### **2.1.1. Floraison de l'arbre :**

Durant nos observations, nous avons remarqué que la floraison de *Citrus sinensis* a commencé le 27.03.2018 et elle s'est achevée le 09.05.2018, elle s'est donc étalée sur 44 jours (Fig.7).



**Figure 7** - phénologie des fleurs dans le verger de *Citrus sinensis*.

La floraison maximale est enregistrée entre le 5 et 11 avril, ensuite elle commence à diminuer progressivement pour s’achever le 9 avril. De plus, les fleurs de *C. sinensis* ont été ouvertes durant toutes les heures de la journée. Elles sont groupées en bouquets, et nous avons noté que chaque bouquet peut compter entre 2 et 206 fleurs. Chaque arbre peut avoir entre 14 et 158 bouquets et entre 43 et 765 fleurs.

### 2.1.2. Diversité et densité des pollinisateurs :

Les observations effectuées lors de la période de floraison montrent que les apoïdes qui butinent les fleurs de *C. sinensis* sont notamment des espèces appartenant à la famille des Apidae. Trois espèces sont recensées : *Apis mellifera*, *Xylocopa violacea* et *Bombus terrestris*, mais seule l’abeille domestique est observée durant toute la période de floraison (Tab.III). En revanche, *Xylocopa violacea* et *Bombus terrestris* sont très peu abondants.

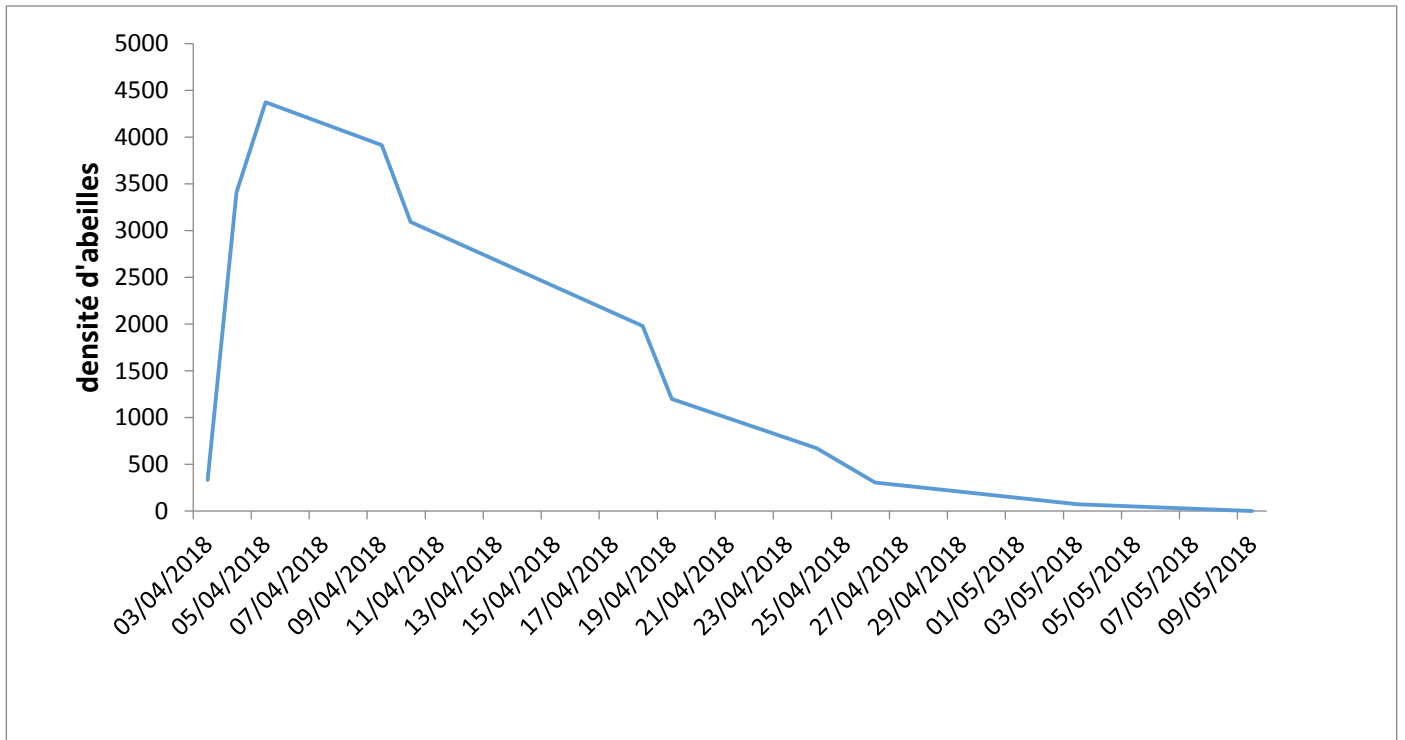
**Tableau III** - Diversité des pollinisateurs dans le verger de *Citrus sinensis*.

Famille	Sous famille	Espèces	Nombre d’espèces	Pourcentage %
Apidae	Apinae	<i>Apis mellifera</i>	15442	99,87%
	Xylocopinae	<i>Xylocopa violaceae</i>	17	0,11%

	Bombinae	<i>Bombus terrestris</i>	3	0,02%
Total			15462	100%

En ce qui concerne la diversité des apoïdes observés dans la station d'étude sur les fleurs d'oranger, *Apis mellifera* est de loin l'espèce la plus fréquente et observée durant toute la période de floraison avec un pourcentage de 99,87%, suivie par *Xylocopa violaceae* (0,11%) et enfin *Bombus terrestris* qui est le moins observé (0,02%). De plus, *Apis mellifera* commence à être observée pendant la journée à partir de 8h et l'effectif le plus élevé atteint entre 10h et 11h.

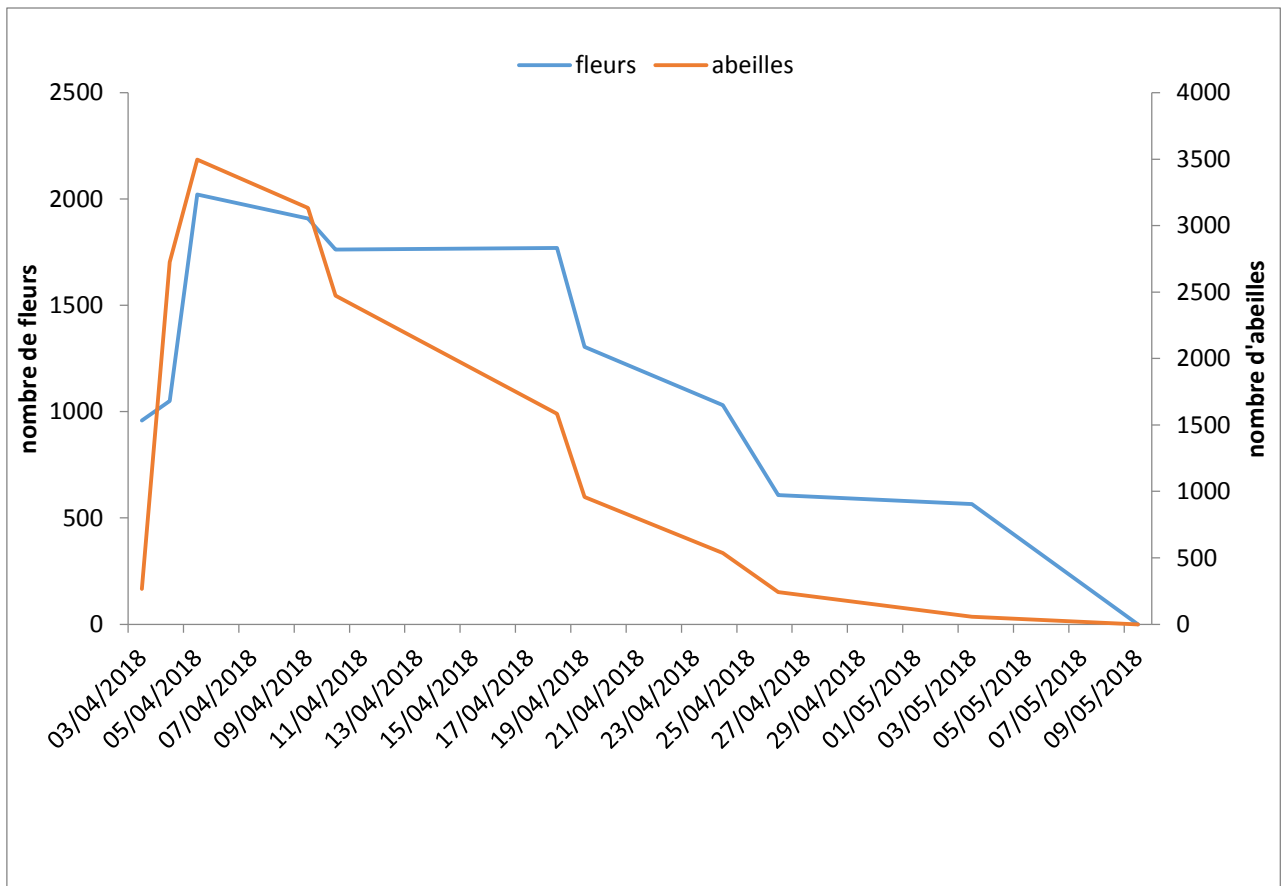
La densité d'abeille domestique est estimée à l'hectare sur les fleurs de l'oranger pendant la phase de floraison (Fig.8).



**Figure 8-** Densité d'*Apis mellifera* dans le verger de *Citrus sinensis*.

Les résultats révèlent que l'abeille domestique enregistre un nombre d'individus maximal entre le 4 et 11 avril. De plus, la densité d'abeilles paraît relativement importante durant la floraison maximale de l'oranger, par la suite, elle commence à décliner et elle baisse progressivement pour s'annuler le 9 avril (fin de floraison).

Quant à la présence de l'abeille domestique sur les fleurs d'oranger en fonction de la phénologie de cet arbre, les résultats obtenus sont illustrés par la figure 9.



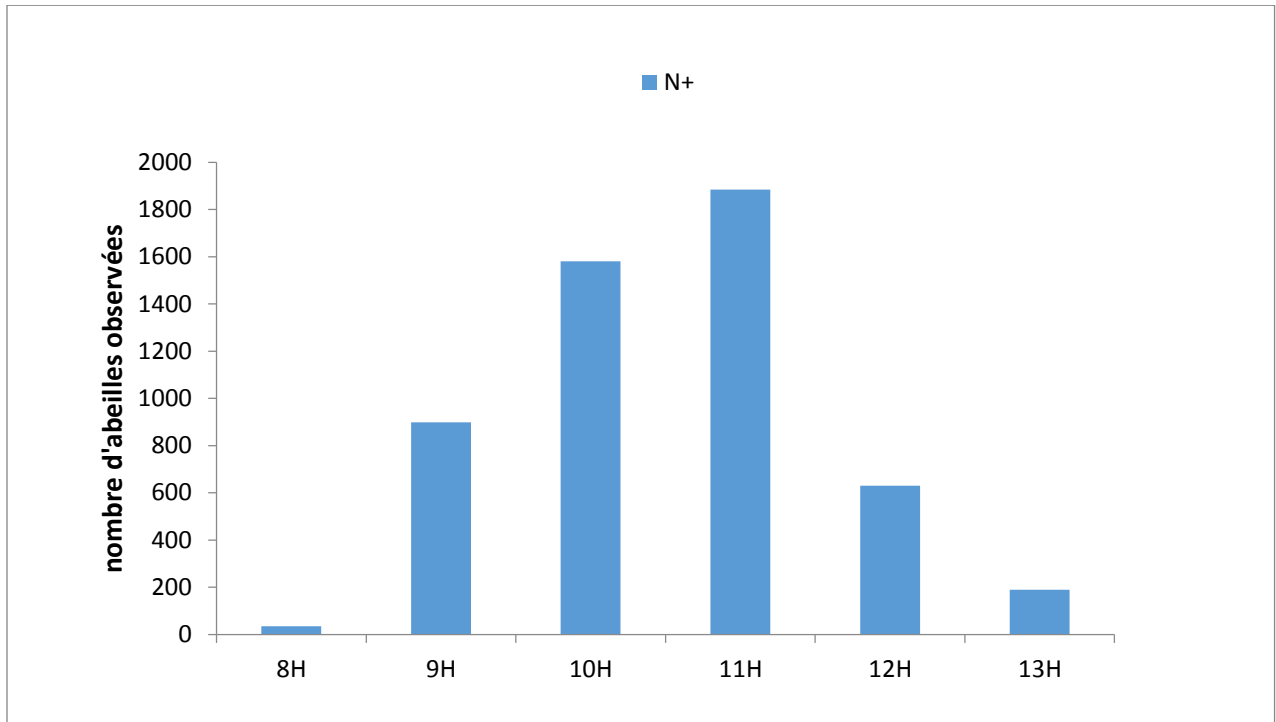
**Figure 9** - Phénologie des fleurs et nombre d’abeilles dans le verger de *Citrus sinensis*.

D’après nos résultats, le nombre d’abeilles est le nombre de fleurs évoluent en parallèle. Le nombre d’abeille suit approximativement l’évolution de nombre de fleurs. Le nombre d’abeilles et le nombre de fleurs épanouies atteint un enregistrement maximal entre le 4 et le 11 avril, ensuite le nombre d’abeilles diminue quand la floraison est achevée.

### 2.1.3. Comportement de butinage et efficacité pollinisatrice :

Le comportement de butinage de l’espèce la plus fréquente (*Apis mellifera*) sur les fleurs de *C. sinensis* est notée au cours de 44 jours durant la floraison.

Les visites effectuées par l'abeille domestique sur les fleurs de *C. sinensis*, correspondent à des prélèvements de nectar (Fig.10). L'abeille enfonce sa langue jusqu'à la base de la corolle où se situent les nectaires. Les visites de l'abeille peuvent donc toutes être fécondantes.



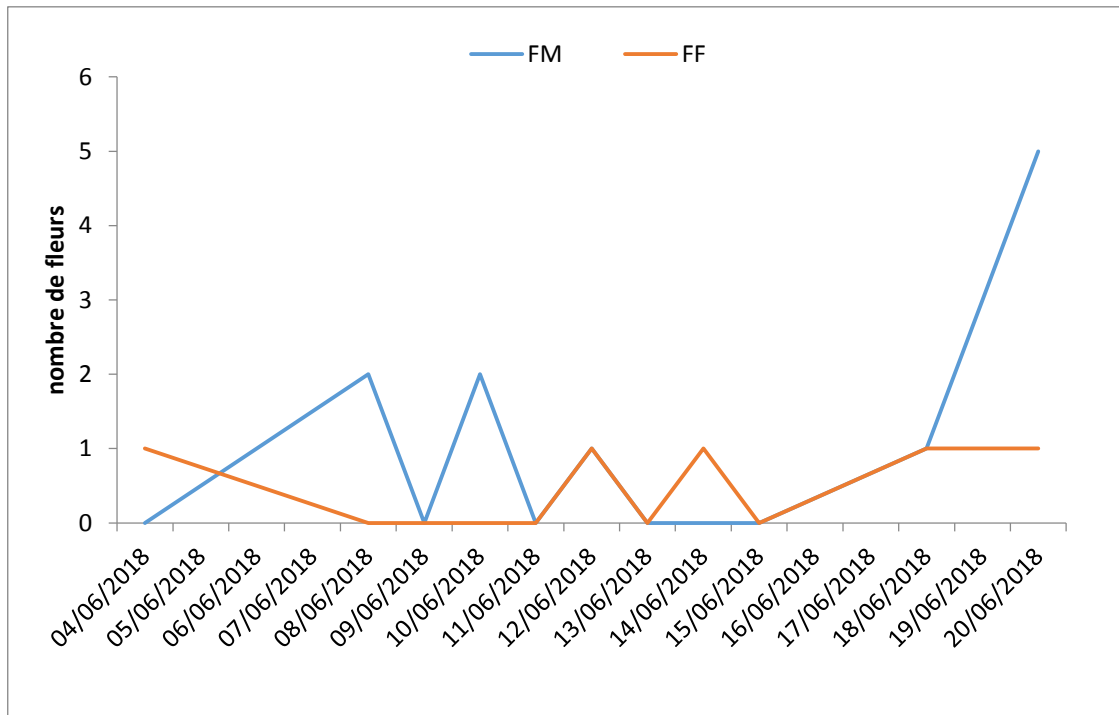
**Figure 10-** Nombre d'abeilles observées butinant le nectar sur *Citrus sinensis*.

Les observations montrent que toutes les visites concernent la récolte du nectar, le butinage est donc positive car l'abeille touche les stigmates de la fleur ce qui signifie que l'abeille retiens le pollen avec ses pattes. De plus, la récolte de nectar est plus élevée entre 10h et 11h et elle marque une récolte faible surtout à 8h.

## **2.1. La courgette :**

### **2.2.1. Floraison de la plante :**

La floraison de la courgette (*Cucurbita pepo*) a débuté le 04.06.2018, la période des observations réalisées sur cette plante s'est étalée sur 18 jours. La production des fleurs staminées (mâles) et pistillées (femelles) durant la floraison est indiquée dans la figure 11.



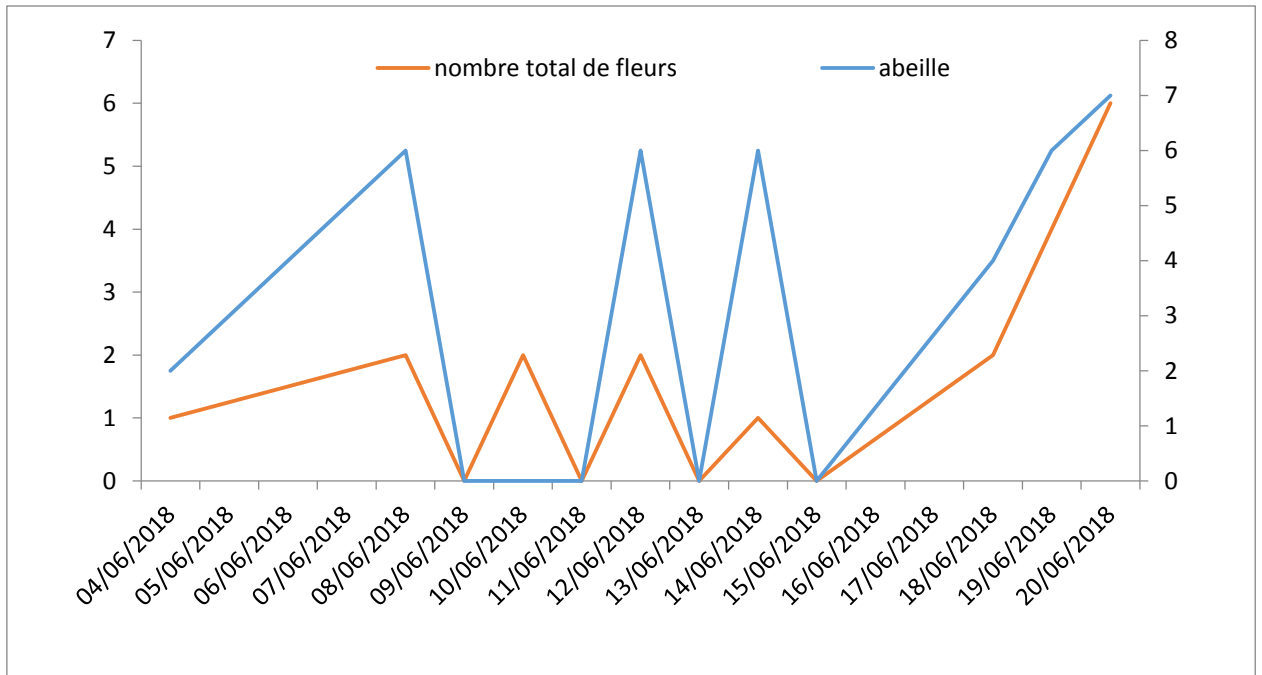
**Figure 11-** Production des fleurs mâles et femelles par la plante de *Cucurbita pepo*.

Les fleurs mâles apparaissent avant les fleurs femelles et leur nombre est presque toujours plus élevé par rapport à celui des fleurs femelles. Ce nombre varie toujours, il est faible au début de la floraison ensuite il croît et décroît durant la floraison. De même, le nombre de fleurs femelles fluctue au cours de la floraison.

### 2.2.2. Diversité et densité des pollinisateurs :

Les observations menées lors de la floraison ont montré que les insectes qui butinent les fleurs de *Cucurbita pepo* sont principalement des apoïdes appartenant à la famille des Apidae.

La seule espèce recensée est *Apis mellifera* qui est présente durant toute la période de floraison (Fig.12).



**Figure 12-** Densité d’abeilles et nombre de fleurs dans le quadrat de *Cucurbita pepo*.

Le nombre d’abeilles évolue parallèlement avec le nombre de fleurs. Il y’a une corrélation évidente entre la présence des abeilles et le nombre de fleurs sur *C. pepo*.

### 2.2.3. Comportement de butinage et efficacité pollinisatrice :

Le comportement de butinage de l’abeille domestique est observé sur les fleurs qui commencent à s’ouvrir à partir de 8h et se ferment à partir de 10h. Nous avons observé l’*Apis mellifera* qui pénètre sa glosse dans la corolle pour prélever le nectar qui se trouve chez la fleur pistillée et elle gratte les anthères de la fleur staminée avec ses pattes pour récolter le pollen. Les visites d’*Apis mellifera* sont fréquentes au début de l’ouverture de la fleur. En revanche, les visites de l’abeille diminuent quand les fleurs commencent à se fermer.

Par ailleurs, *Apis mellifera* butine les fleurs en se déplaçant de la fleur mâle vers la fleur femelle et vice-versa. De plus, l'abeille récolte beaucoup plus le nectar par rapport au pollen sur les fleurs de *C. pepo*. Vu le nombre élevé de fleurs mâles par rapport aux fleurs femelle, l'efficacité pollinisatrice peut être pollinisante pour la plante.

Pour évoluer la vitesse de butinage de l'abeille domestique sur les fleurs de *C. pepo*, nous avons suivi le déplacement des abeilles sur les deux types de fleurs. Les résultats sont consignés dans le tableau IV.

**Tableau IV-** Vitesse de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs mâles et femelles de la courgette.

	Fleur staminées (mâles)	Fleurs pistillées (femelles)	U	P*
Vitesse (Fleurs/min)	0.86 ± 0.6 (n=26)	0.36 ± 0.35 (n=26)	138	0.00015

U = test de Mann Whitney; p < 0, 05.

± : erreur standard.

Le test de Mann Whitney révèle qu'il y'a une différence significative entre la vitesse de butinage de l'abeille domestique sur les fleurs mâles et sur les fleurs femelles. *Apis mellifera* ne prend pas le même temps en butinant la fleur mâle et la fleur femelle de la courgette. De plus, le temps mis par *Apis mellifera* pour butiner une fleur de la courgette est différent entre les fleurs mâles et les fleurs femelles. L'abeille passe plus de temps sur les fleurs femelles.

#### **2.2.4. Comparaison entre les vitesses de butinage d'*Apis mellifera* sur *Citrus sinensis* et *Cucurbita pepo* :**

Le temps de butinage que prend l'*Apis mellifera* sur les fleurs de *Citrus sinensis* et celles de *Cucurbita pepo* est totalement différent. L'abeille passe beaucoup moins de temps quand elle butine les fleurs de l'oranger (Tab.V).

**Tableau V -** Vitesse de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de la courgette et de l'oranger.

	Fleurs de courgette	Fleurs de l'oranger	U	P*
--	---------------------	---------------------	---	----

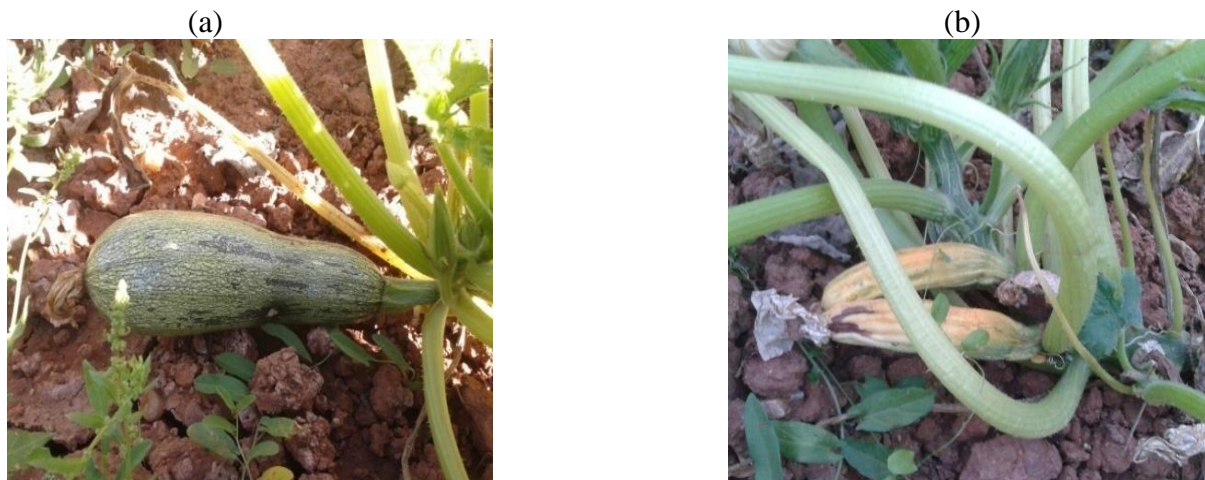
Vitesse (Fleurs/min)	0.72 ± 0.0.61 (n=30)	5.8±1.54 (n=30)	2	0
----------------------	----------------------	-----------------	---	---

U = test de Mann Whitney;  $p < 0, 05$ .

Il y'a une différence très significative entre les vitesses de butinage de l'abeille sur les fleurs de *Citrus sinensis* et celles de *Cucurbita pepo*. Elle est beaucoup plus rapide sur l'oranger.

### 2.2.5. Effet de la pollinisation sur le rendement de la courgette :

Les observations effectuées sur les plantes de *Cucurbita pepo* ont montré que les insectes pollinisateurs sont primordiaux pour la pollinisation de la plante et son rendement. Le système d'encagement mis en place indique clairement la différence entre les deux bandes (celle qui est laissée libre d'accès aux pollinisateurs et celle qui est encagée). Les plants laissés libre (Fig.13a) ont donné des fruits consommables après 8 jours de la floraison, par contre les plants encagés ont donné des petits fruits qui après quelques jours sont devenus jaunes et fanés (Fig.13b).



**Figure 13 (a et b)** - Plants encagés et plants ouverts de *Cucurbita pepo* (photos originales).

### 3/Discussion :

La discussion est structurée de trois parties. La première est dédiée à la composition de la faune des apoïdes dans la station de l'ITMAS où nous y discuterons les espèces d'abeilles recensées. Dans la deuxième partie, nous discuterons le comportement de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de l'oranger. Enfin une troisième partie réservée pour une discussion sur le comportement de butinage de l'abeille domestique et l'effet de la pollinisation sur le rendement de la courgette.

### **3.1. Composition de la faune des Apoïdes dans la station de l'ITMAS :**

L'inventaire que nous avons réalisé sur la faune des Apoïdea durant le mois d'avril est composé de 43 spécimens dont 16 espèces identifiées. Nous avons observé la présence de 7 espèces pour les Apidae, 6 pour les Halictidae, 2 espèces pour les Andrenidae et enfin une seule espèce pour les Megachilidae.

Les quatre familles signalées dans notre travail sont les mêmes révélées par les travaux de LOUADI et DOUMANDJI (1998a et b), TAZEROUTI (2002), KORICHI et EL-BOUAMRANI (2010) et de KORICHI (2014). Toutefois, nous avons constaté l'absence de trois familles qui sont les Collectidae, les Stenotritidae et les Melittidae qui sont rares en Algérie. Néanmoins, la famille des Colletidae a été révélée par AOUAR (2009), par contre la famille des Melittidae n'a pas été recensée à Tizi-Ouzou et à Djelfa (CHERAIR, 2016). Cependant cette famille a été inventoriée par ALFKEN en 1914 dans la région algéroise en automne, par BENARFA en 2005 à Tebessa, et par MAGHNI en 2006 à Khenchla en été. En ce qui concerne la famille des Stenotritidae n'a pas été signalée en Algérie jusqu'à présent.

Notre étude a permis de constater que la famille la plus diversifiée est celle des Apidae (7 espèces) suivie par la famille des Halictidae (6 espèces), ensuite la famille des Andrenidae (2 espèces) et enfin la famille des Megachilidae qui est la famille la moins diversifiée avec une seule espèce. Nos résultats corroborent ceux d'AOUAR (2009) qui a noté que la famille des Apidae est de loin la plus diversifiée. Toutefois, nos résultats sur la famille des Megachilidae montrent que cette dernière est la moins diversifiée, en revanche les résultats d'AOUAR (2009) révèlent que la famille des Megachilidae est très diversifiée. De plus, les résultats de KORICHI (2014) ont montré aussi que la famille des Megachilidae constitue à la fois la famille la plus diversifiée et la moins abondante. En outre, KORICHI (2014) a noté que la famille des Halictidae est moins diversifiée mais vient en première position du point de vue nombre de spécimens, et ces résultats corroborent les nôtres. Elle a noté aussi que les Andrenidae et les Apidae forment également des familles importantes, or ce n'est pas le cas avec nos résultats qui montrent que la famille des Andrenidae n'est pas assez diversifiée mais elle est abondante vu le nombre de spécimen.

Quant à la présence des espèces, il est démontré que certaines sont très abondantes, d'autres sont moyennement abondante et d'autres sont plus rares. Les espèces les plus abondantes dans notre étude sont *Andrena sp1*, *Eucera numida*, *Lasioglossum sp1*,

*Lasioglossum* sp2. Il est noté que les résultats obtenus ne corroborent pas ceux d'AOUAR (2009) qui a trouvé que *Ceratina cucurbitina*, *Lithurgus chrysurus* et *Panurgus pici* sont les espèces les plus fréquentes. KORICHI (2014) fait les mêmes observations que AOUAR (2009), néanmoins d'autres espèces sont également fréquentes tels que *Andrea humilis*, *Halictus scabiosae*, *Lasioglossum villosolum*, *Lasioglossum pauxillum*. Par ailleurs, dans la région de Constantine, les espèces dominantes sont *Eucera notata* et *Osmia signata*. Dans la région de Mitidja, les espèces les plus abondantes sont surtout *Halictus scabiosae* et *Andrena flavipes* (TAZEROUTI, 2002).

### **3.2. Comportement de butinage d'*Apis mellifera* sur les fleurs de l'oranger :**

Les observations que nous avons réalisées sur *Citrus sinensis* ont montré que l'espèce apoïdienne la plus abondante sur cet arbre est *Apis mellifera* avec un taux de 99,87%. Nos résultats sont similaires avec ceux de RIBEIRO (2016) et ceux de MALERBO-SOUZA *et al.*, 2003 (*in*RIBEIRO, 2016) avec des taux de 51% et 66% respectivement. D'autres résultats ont été effectués par NASCIMENTO *et al.*, 2011;BODLAN et ARMAD, 2015(*in* RIBEIRO, 2016) ont noté que *Apis mellifera* a la plus grande abondance sur les fleurs de *C. sinensis*.

Les visites d'*Apis mellifera* observées sur les fleurs de *C. sinensis*, montrent qu'elles sont destinées à la récolte de nectar uniquement. Néanmoins, l'abeille touche les stigmates avec ses pattes ce qui rend ses visites pollinisantes pour l'arbre. Nos observations sont similaires à celles de RIBEIRO (2016) qui a noté que pendant les visites d'*Apis mellifera*, son comportement a été enregistré préférentiellement pour la collecte de nectar, il a noté aussi que l'abeille touche les structures de reproduction des fleurs, ce qui montre que cette espèce peut être un pollinisateur potentiel pour *C. sinensis*. De plus, MALERBO-SOUZA *et al.*, 2003 (*in* RIBEIRO, 2016) a constaté aussi que *Apis mellifera* collecte le nectar des fleurs de *C. sinensis*.

### **3.3. Comportement de butinage d'*Apis mellifera* et son efficacité pollinisatrice sur le rendement de la courgette :**

Nos observations menées sur *Cucurbita pepo* durant la période de la floraison ont montré que la seule espèce apoïdienne qui visite cette plante est l'*Apis mellifera*. Nos résultats concordent avec ceux réalisés en Algérie (BENACHOUR, 2008), en France (GREATTI *et al.*,1997 *in* BENACHOUR, 2008), en Italie (NEPI et PACINI, 1993 *in* BENACHOUR, 2008), au Brésil (AVILA*et al.*,1989; COUTO *et al.*,1990 *in* BENACHOUR, 2008). Ces auteurs ont également montré que *Apis mellifera* est le visiteur le plus abondant sur la

courgette. Par contre aux Etats-Unis, Apidae sauvage (*Peponapis pruinosa*) qui était le pollinisateur le plus important de cette plante (TEPEDINO, 1981 *in* BENACHOUR, 2008). Au Portugal, c'est également un Apidae sauvage (*Trigona spinipes*) qui est un des principaux pollinisateurs de la courgette (AVILA *et al.*, (1989) *in* BENACHOUR, 2008).

Les visites effectuées par *Apis mellifera* dans la présente étude sont plus remarquables entre 8h et 9h lorsque la totalité des fleurs sont épanouies. Les fleurs commencent à se fermer à partir de 10h 30, et à 11h toutes les fleurs sont fermées. BENACHOUR (2008) a noté que les fleurs commencent à se fermer à partir de 9h 30 et qu'à 10h, elles sont toutes fermées. TEPEDINO (1981) et NEPI et PACINI (1993) (*in* BENACHOUR, 2008) ont remarqué que les fleurs s'ouvrent approximativement au lever du soleil et se ferment en fin de matinée (12h-12h 30).

D'après NEPO et PACINI, 1993 (*in* BENACHOUR, 2008), l'ouverture et la fermeture des fleurs de *C. pepo* changent selon la saison. Quand il fait chaud, les fleurs se fanent et se ferment plus précocement (HURD, 1966 ; SKINNET et LOVETT, 1992 *in* BENACHOUR, 2008). ATWAL (1970) *in* BENACHOUR (2008) a remarqué qu'après 2 à 3 heures du lever du soleil, les visites des abeilles sur les fleurs sont plus nombreuses. L'activité intense des abeilles aux premières heures de la matinée est due à la période où les fleurs produisent un maximum de pollen et de nectar (NEPI et PACINI, 1993 *in* BENACHOUR, 2008).

L'activité importante des abeilles assure une pollinisation adéquate de *C. pepo* car les fleurs ne restent pas épanouies toute la journée et ne s'ouvrent qu'un seul jour. La majorité des visites d'*Apis mellifera* que nous avons observées montre qu'elles sont consacrées à la récolte du nectar et que le pollen est très peu récolté. Nos observations concordent avec celles de BENACHOUR (2008) et celles de VERDIEVA et ISMAILOVA (1960) (*in* BENACHOUR, 2008) qui ont constaté que les abeilles visitent *C. pepo* uniquement pour récolter le nectar des fleurs. Les fleurs de *C. pepo* sécrètent une grande quantité de nectar (TEPEDINO, 1981 ; NEPO et PACINI, 1993 *in* BENACHOUR, 2008). Par contre, le pollen est peu récolté car les fleurs mâles n'en produisent pas de grandes quantités et il est surtout abondant durant les premières heures de l'anthèse (NEPI et PACINI, 1993 *in* BENACHOUR, 2008). Selon MECHELbacher *et al.*, (1964) (*in* BENACHOUR, 2008) ce produit est rarement récolté par les abeilles. Ces résultats corroborent ceux de PHILIPPE (1991) (*in* BENACHOUR, 2008) qui a constaté aussi que le pollen est rarement récolté.

L'efficacité pollinisatrice des abeilles est estimée par la distribution des individus sur les fleurs staminées et pistillées, et par le temps dépensé sur la fleur. Il est démontré chez la *C. pepo*, que les fleurs pistillées produisent plus du nectar que les fleurs staminées qui sont moins visitées par les abeilles (TEPEDINO, 1981; COUTO *et al.*, 1990; PHILIPPE, 1991; NEPI et PACINI, 1993 *in* BENACHOUR, 2008). Nos résultats ont montré aussi que les abeilles visitent beaucoup plus les fleurs pistillées et dépensent plus de temps sur celles-ci vu la grande quantité du nectar produit par ces fleurs. Par contre, les résultats de BENACHOUR (2008) ne corroborent pas les notre, puisqu'elle a noté que les visites d'*Apis mellifera* sont plus nombreuses sur les fleurs mâles; ceci peut s'expliquer par la concentration plus élevée en sucre du nectar produit par les fleurs mâles. De même, TEPEDINO (1981) (*in* BENACHOUR, 2008) a constaté que le nectar des fleurs mâles contenait un pourcentage en sucres plus élevé que celui des fleurs femelles. Cependant, COUTO *et al.*, (1990); NEPO et PACINI (1993) (*in* BENACHOUR, 2008) ont constaté que le nectar des fleurs femelles peut être plus riche en sucres que celui des fleurs mâles.

*Apis mellifera* effectuent des visites plus rapides sur les fleurs mâles, ces résultats concordent avec ceux de TEPEDINO (1981); NEPO et PACINI, (1993) (*in* BENACHOUR, 2008) qui ont constaté aussi que les visites de l'abeille sont plus lentes sur les fleurs pistillées en raison de la quantité importante de nectar.

La présence des insectes pollinisateurs est primordiale pour la production de *C. pepo*, car les plants encagés n'ont pas donné des fruits. En effet, le butinage des insectes est nécessaire pour le rendement de la plante. Nos résultats sont semblables avec ceux cités par MC GREGOR (1953) (*in* BENACHOUR, 2008), par WADLOW (1970); PHILIPPE (1991); WILLS et WEARING (1993) (*in* BENACHOUR, 2008) qui ont constaté que le butinage des insectes augmente considérablement le rendement de la plante. Des résultats obtenus par AVILA *et al.*, (1989); COUTO *et al.*, (1990); SKINNER et LOVETT (1992) (*in* BENACHOUR, 2008) ont donné également des rendements nuls suite à un avortement total des fleurs.



**Conclusion et  
perspectives**

Au vu de nos résultats, l'inventaire de la faune apoïdienne sur les plantes spontanées recensée dans la région de Tizi-Ouzou (la station de l'ITAMS) se compose de 9 genres et de 16 espèces dont 7 identifiées au niveau spécifique. Les espèces inventoriées appartiennent à quatre familles qui sont les Apidae, Andrenidae, Halictidae et Megachilidae. Cependant, notre inventaire ne reflète que partiellement la faune apoïdienne de la région de Tizi-Ouzou.

A l'issue de nos observations menées sur l'oranger, nous pouvons déduire que l'abeille domestique était l'espèce la plus abondante sur l'oranger. Nous avons également observé que l'activité de butinage de cette abeille varie en fonction de la densité de fleurs de l'oranger *Citrus sinensis* et du moment de la journée (sécrétion de nectar, libération de pollen). De plus, nous pouvons noter que le butinage de l'abeille sur *C. sinensis* est consacré seulement à la récolte de nectar, néanmoins, ces récoltes peuvent être pollinisantes puisque l'abeille touche les stigmates des fleurs.

Par ailleurs, nos observations menées sur la courgette *Cucurbita pepo*, ont montré que l'abeille domestique est la seule espèce apoïdienne pollinisatrice pour cette plante. De plus, les résultats obtenus sur l'effet de la pollinisation entomophile indiquent clairement que la présence d'insectes pollinisateurs est nécessaire pour le rendement de la plante. En effet, nous avons noté que la technique de l'encagement de parcelles a permis de confirmer que la production de la courgette bénéficie fortement de l'activité des abeilles. Leurs visites accroissent le rendement en provoquant un déclenchement mécanique et la libération de la colonne staminale et en permettant les croisements en intervenant comme vecteur de pollen entre fleurs ou entre plantes.

L'abeille domestique est celle qui contribue le plus, par son abondance, à la pollinisation des cultures. Les abeilles sauvages peuvent également jouer un rôle non négligeable dans la pollinisation des cultures en fleurs où leur densité est suffisamment élevée. Conséquemment,

plusieurs chercheurs ont travaillé dans le but d'accroître, de façon artificielle, des populations d'espèces d'abeilles performantes par l'ajout de sites de nidification ou de nichoirs artificiels.

Les abeilles (domestiques et sauvages) sont bien souvent les premières touchées par la dégradation de leur habitat. La diminution des populations d'abeilles entraînerait un appauvrissement de la biodiversité végétale mais aussi animale. De cette biodiversité dépend notre agriculture et donc notre sécurité alimentaire.

Il faut attirer l'attention sur le rôle des abeilles qui par leur pollinisation maintiennent en permanence le réservoir des ressources végétales et leur diversité. Il est donc souhaitable de valoriser l'intérêt écologique des abeilles par l'acquisition d'une connaissance approfondie sur la faune des abeilles, sur les facteurs agissant sur leur diversité. La connaissance de leur biologie et leur comportement de nidification permettra de sélectionner les espèces les mieux adaptées à polliniser efficacement nos cultures et à entreprendre leur élevage. De plus, il devient nécessaire de développer des pratiques culturelles pour assurer une pollinisation adéquate. Ces travaux doivent être portés aussi sur la flore cultivée afin de mieux connaître la faune pollinisatrice de nos cultures. Il apparaît dès lors nécessaire de préserver les populations d'abeilles sauvages et domestiques et favoriser leur développement en protégeant leurs habitats. Il est suggéré de préserver leurs sites de nidification aux bords des cultures et éviter les traitements pesticides. Certaines pratiques sont nécessaires, visant au remembrement des parcelles, plantation d'arbres, d'arbustes et de plantes que les abeilles butinent pour fabriquer le miel (plantes mellifères), création de haies buissonnantes dans les parcs et les jardins, préservation de la flore des prairies en réduisant les travaux de fauchage. Il est recommandé d'installer plus de ruches d'abeilles domestiques dans les milieux cultivés pour améliorer le rendement des cultures. Dans le même but, il est conseillé de repeupler les milieux cultivés par des abeilles sauvages en recréant des habitats qui leur conviennent pour les encourager à s'y installer et y construire leurs nids.



**Références  
Bibliographiques**

**Références bibliographiques :**

- ✓ **Aguib S., 2006** - Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie, Université de Mentouri, Constantine: 161p.
- ✓ **Alfken J.D., 1914** – Beitrag zur kenntnis der bienen fauna von Algerien. Mémoire de la Société Entomologique de Belgique 22 (5-IV): 237.
- ✓ **Aouar-Sadli M., Louadi K. et DOUMANDJI S.E., 2008** – Pollinisation of the broad bean (*Vicia faba* L. var. *major*) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the production in the Tizi-Ouzou area (Algeria). *African journal of agricultural Research*, 3(4): 266-272.
- ✓ **Aouar-Sadli M., 2009** - Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (*Vicia faba* L.) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de Doctorat, Sciences de la Nature, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou : 178p.
- ✓ **Arige S., 2004** - L'entomofaune des Hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d'El Oued (Djamaâ). Thèse de Magistère en Entomologie, Université Mentouri, Constantine: 102p.
- ✓ **Atwal A.S., 1970**. *Biology, ecology and utilization of insects other than honey bees in the pollination of crops*. Final Research Report (1965-1970), *Ludhiana Punjab Agric.Univ*: 116p.

- ✓ **Avila C.J., Martinho M.R., Campos J.P. De. 1989.** Pollination and pollinators in the production of fruits and hybrid seeds of squash (*Cucurbita pepo* var.melopepo). *Annales de la Société entomologique du Brésil* **18** (1): 13-19.
- ✓ **Batra, S.W.T., 1994** - Diversify with Pollen Bees. *American Bee Journal* 134(9): 591-593. Free, J.B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, NY : 684p.
- ✓ **Belhadi N., 2010** - Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité de lait de vache en région montagneuse. Thèse de Magister en agronomie, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- ✓ **Benachour K., Louadi K. et Terzo M., 2007** - Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera : Apoidea) dans la pollinisation de la fève (*Vicia fabal. var. major*) en région de Constantine, Algérie. *AnnalSociété Entomologique de France*,**43** (2) : 213 – 219.
- ✓ **Benachour K., 2008** - Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en Sciences, Université Mentouri, Constantine : 151p.
- ✓ **Benarfa N., 2005** – Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magister en entomologie, Université Mentouri, Constantine : 130p.
- ✓ **Bendifallah-Tazerouti L., 2002** - Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja. Thèse de Magistère en Sciences agronomiques, INA d'Alger: 208 p.
- ✓ **Beyou W. et al., 2016** – Le service de la pollinisation. *SIDE*: 45p.
- ✓ **Bodlan I. et Armad M., 2015** - Insect pollinators visiting citrus (*Citrus limon*) and avocardo (*Persea americana*) fruit trees. *Asian Journal Agriculture and Biology*, Islamabad, v.3, n.1, p.23-7.
- ✓ **Boyle R.M.D. et Phylogene B.J.R., 1983** - The native pollinators of an apple orchard variation and significance. *Journal of Horticultural Science*, **58**: 355-363.
- ✓ **Braude M. et al., 2011** - Plantes et pollinisateurs observés dans les terrains vagues de Seine-Saint-Denis : 63p.
- ✓ **Chabane M., 2016** – Evolution de taux d'infectation des oliveraies de la région de Tizi Gheniff par la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (*Diptera, tephritidae*). Mémoire de fin d'étude en Entomologie appliquée à la médecine, à l'agriculture et la foresterie, Université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 35p.
- ✓ **Cherif E., 2014** – Les pays émergents investissent la Méditerranée : l'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture. *Agroligne- N°87* : 48 p.

- ✓ **Cherair El-H., 2016** – Etude éco-éthologique du peuplement d'apoïdes (Hymenoptera, Aculeata) en milieu steppique (région de Djelfa). Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Ecole Nationale Supérieure Agronomique- El Harrach-Alger : 146p.
- ✓ **Couto R.H.N., Peirera J.M.S., Couto L.A., 1990.** Effects of pollination in *Cucurbita pepo* (summer squash). *Cientifica***18** (1): 21-27.
- ✓ **Déborah, 2014** - 30% c'est le taux de mortalité actuelle des abeilles, Univers nature.
- ✓ **Eardley C. et al., 2010** - Les genres et sous-genres d'abeilles de l'abeilles de l'Afrique subsaharienne, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique : 144p.
- ✓ **Ernould A., 2008** – Les vertus de l'oranger amer et l'oranger doux. Thèse de doctorat en Pharmacie, Université de Nantes : 108p.
- ✓ **Geslin B., 2013** – Étude multi-échelles de l'effet des perturbations anthropiques sur l'écologie des insectes pollinisateurs : du comportement individuel à la structure des communautés. Thèse de doctorat en écologie, Université Pierre et Marie Curie de Paris : 242p.
- ✓ **Greatti M., Zoratti M.I., Trouillier J., 1997.** Une autre ressource pour l'apiculteur: l'aide à la pollinisation. *L'abeille de France*: 832p.
- ✓ **Houaoura M., 2013** - Production des agrumes: Comment augmenté le rendement. Djazaïress.
- ✓ **Hurd P. D. Jr., 1966.** The pollination of pumpkins, gourds and squashes (genus *cucurbita*), p. 97-98, in: *2d International Symposium on Pollination*. London, 1964. *Bee World* **47**.
- ✓ **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., 1989b** - Relations plantes-abeilles solitaires en milieu urbain : l'exemple de la ville de Liège. *Comptes rendus du Symposium « Invertébrés » de Belgique* : 387-394.
- ✓ **Jacob-Remacle A., 1990** – Abeilles sauvages et pollinisation. Unité de Zoologie générale et appliquée, Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 1-40.
- ✓ **Jean-Marie P., 1991** – La pollinisation par les abeilles, pose de colonies dans les cultures en floraison en vue de croître les rendements des productions végétales. EDISUS, Aix-en-Provence : 178p.

- ✓ **Korichi Y. et El-Bouamrani N., 2010** - Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoïdae) et leurs relation avec les plantes spontanées dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse d'ingénieur, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 75p.
- ✓ **Korichi Y., 2014** – Contribution à l'étude systématique et éco-éthologique des abeilles sauvages (*Hymenoptera : Apoïdea*) dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de magister en Ecologie animale. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou : 95p.
- ✓ **Leroy N., 2017** - Etude 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 master en biologie des organismes et écologie, Université libre de Bruxelles : 48p.
- ✓ **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* 103 (5): 691-702.
- ✓ **Louadi K. et Doumandji S., 1998b** – Note d'information sur l'activité des abeilles (domestique et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. Sciences et Technologie, Université Mantouri de Constantine, **9** :83- 87.
- ✓ **Louadi K., 1999a** - Systématique, relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse doctorat en sciences, Université Mentouri, Constantine : 168p.
- ✓ **Louadi K., 1999b.** Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **104** (2) : 141-144.
- ✓ **Louadi K., Benachour K. et Berchi S., 2007** - Floral visitation patterns during spring in, Constantine, Algeria. *African Entomology*, **15** (1): 209 – 213.
- ✓ **Maatallah R., 2003** - Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Skikda. Thèse de Magistère en Entomologie, Université 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 doctorat en application agronomique et médicale, Université Mentouri, Constantine : 149p.
- ✓ **Malerbo-Souza D.T et al., 2003** – Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-Rio). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v.40, n.4, p.237-42.
- ✓ **Manning A., 1978** – Les merveilles du comportement animal : 419p.
- ✓ **Masclat J-P., 2017** – La courge. Monsieur le jardinier : 3 p.

- ✓ **Mazollier C., 2012** – Les abeilles et bourdons : des pollinisateurs à privilégier. Refbio PACA.
- ✓ **Meurgey F., 2014**- Diversité des abeilles sauvages en Guadeloupe et leur contribution à la flore butinée (*Hymenoptera, Anthophila, Apidea et Megachilidae*) : 63p.
- ✓ **Michelbacher A.E., Smith R.F., Hurd P.D. Jr., 1964**- Bees are essential. Pollination of squashes, gourds and pumpkins. *Californian Agriculture* **18**: 2-4.
- ✓ **Michner C.D., 2007**- The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press Baltimore, 2<sup>ème</sup> édition: 953p.
- ✓ **Nascimento E.T et al., 2011**- Diversidade de abelhas visitantes das flores de *Citrus* em pomares de laranjeira e tangerineira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.1. p.111-7.
- ✓ **Nepi M., Pacini E., 1993** - Pollination, Pollen Viability and Pistil Receptivity in *Cucurbita pepo*. *Annals of Botany***72**: 527-536.
- ✓ **Phillipe J.M., 1991**- *La pollinisation par les abeilles*. Edisud, 172 p.
- ✓ **Piroux M.M., 2014** – Ressources pollinifères et mellifères de l’Abeille domestique, *Apis mellifera*, en paysage rural du nord-ouest de la France. Thèse de doctorat en écologie, Université Plaise Pascale d’Auvergne. Ecole doctorale des sciences de la vie, santé, agronomie, environnement : 305p.
- ✓ **Rasmont P., 1988** - Monographie écologique et zoogéographique des bourdons de France et de Belgique (*Hymenoptera, Apidae, Bombinae*). PhD Thesis, Faculté des Sciences agronomiques de l’Etat, Gembloux (Belgique) : 371p.
- ✓ **Ribeiro G.S et al., 2016** - Biology of pollination of *Citrus sinensis* Variety ‘Perario’. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 39, n. 2: (e-033).
- ✓ **Sabbahi R., 2003** – Densité de pollinisateurs et production du canola. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en Biologie, Université du Québec à Montréal : 53p.
- ✓ **Sanford M.T., 2011** - Pollination of Citrus by Honey Bees. Institut des sciences de l'alimentation et de l'agriculture, Université de Floride. 6p.
- ✓ **Skinner J.A., Lovett G., 1992**- Is one visit enough? Squash pollination in Tennessee. *American Bee Journal* **132** (12): 815.
- ✓ **Straub P., 2017**- La zoogamie est le processus de pollinisation adopté par les plantes qui utilisent les animaux pour assurer leur reproduction, *Futura-sciences*, 3-10.

- ✓ **Taibin N., et Ouail F., 2015** - Etude de l'effet des variations climatiques sur la phénologie d'une variété de d'oranger (*Citrus sinensis*), dans la zone de Birsaf-saf, Chlef. Mémoire de Master en Gestion Qualitative des Production Agricoles, Université Djilali Bounaama, Khmis Miliana : 39p.
- ✓ **Tasei J.N., 1984** – Biologie et écologie des mellifères sauvages solitaires, pp 577-593. *in* PESSON P. et LOUVEAUXJ. Pollinisation et production végétale. Ed. Institut Nationale de Recherche Agronomique INRA, Paris : 637p.
- ✓ **Tazerouti L., 2002** – Biosystématique de Apoidea (abeilles domestique et abeilles sauvages) dans quelques stations de la partie orientale de la Mitidja. Thèse de Magister, Science Agronomiques, Institut Nationale Agronomique d'El Harrach, Alger.
- ✓ **TchuenguemFohouo F.N., Messi J., Pauly A., 2002-** L'activité de butinage des Apoïdes sauvages (Hymenoptera Apoïdea) sur les fleurs de maïs à Yaoundé (Cameroun) et réflexions sur la pollinisation des graminées tropicales. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* **6** (12): 87-98).
- ✓ **Tepedino V.J., 1981-** The pollination efficiency of the squash bee (*Peponapis pruinosa*) and the honey bee (*Apis mellifera*) on summer squash (*Cucurbita pepo*). *Journal of the Kansas Entomological Society* **54** (2): 359-377.
- ✓ **Terso et Rasmont., 2010-** Clé des genres d'apoïdes d'Europe occidentale. Laboratoire de Zoologie, Université de Monts-Hainaut, pp23-59.
- ✓ **Vaissière B., 2005** – Abeilles et pollinisation. Copyright Académie de France : 4p.
- ✓ **Vaissière B., 2014** – Les chercheurs volent au secours des abeilles. INRA, science et impact : 27p.
- ✓ **Verdieva M. G., Ismailova M. K., 1960-** The influence of bee pollination on the increase of the crop from feed squash. *Pchelovodstvo* **37** (9): 40-41.



## Résumé :

L'étude menée au cours de l'année 2018 dans la station de l'ITMAS de Tizi-Ouzou a permis de mettre en évidence quatre familles apoïdiennes, celles des Apidae, des Andrenidae, des Halictidae, et des Megachilidae. Les apoïdes recensés durant la période d'étude (mois d'avril) sont 43 spécimens dont 9 genres et 16 espèces identifiées. Les observations effectuées lors de la floraison de l'oranger et de la courgette montrent que *Apis mellifera* est la plus fréquente en termes de visites florales sur *Citrus sinensis* et que *Apis mellifera* était la seule espèce apoïdienne remarquée sur *Cucurbita pepo*, ces observations montrent également que les visites de l'abeille domestique sont consacrées à la récolte du nectar uniquement pour *C. sinensis* et la récolte du nectar et du pollen pour *C. pepo*, sauf que le nectar est le plus récolté par l'abeille domestique sur *C. pepo*. L'effet de la pollinisation par *Apis mellifera* sur le rendement de la courgette lors de floraison se traduit par la production des fruits de courge. L'efficacité pollinisatrice des abeilles sur la courgette est indispensable pour les rendements.

**Mots clés :** Tizi-Ouzou, apoïdes, *Apis mellifera*, effet de la pollinisation, efficacité pollinisatrice.

## Abstract:

The study conducted in 2018 at the ITMAS station in Tizi-Ouzou revealed four apoidal families, those of Apidae, Andrenidae, Halictidae, and Megachilidae. The apoïds identified during the study period (April) are 43 specimens including 9 genera and 16 identified species. Observations made during the flowering of orange and zucchini show that *Apis mellifera* is the most frequent in terms of floral visits to *C. sinensis* and that *Apis mellifera* was the only apoïdian species noted on *C. pepo*, these observations show also that honeybee visits are devoted to harvesting nectar only for *C. sinensis* and harvesting nectar and pollen for *C. pepo*, except that the nectar is the most harvested by the honey bee on *C. pepo*. The effect of *Apis mellifera* pollination on zucchini yield during flowering results in the production of squash fruit. The pollinating efficacy of bees on zucchini is essential for yields.

**Key words:** Tizi-Ouzou, apoïdes, *Apis mellifera*, effect of pollination, pollinator efficiency.