



**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministre de l'enseignement Supérieur et de la Recherche**

**Scientifique**

**Université de Larbi Tébessi - Tébessa Tébessa**

**Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la nature et de la vie**

**Département des êtres vivants**

**MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine: Sciences de la nature et de la vie.**

**Filière: BIOLOGIE.**

**Option: Biodiversité et préservation des écosystèmes.**

***Intitulé:***

***Analyse du choix floral des Hyménoptères  
Apoïdes dans la commune de Bedjen (Tébessa)***

**Présenté par : CHAOUAF ZINA.**

**BRAKNI Wafa.**

**Devant le jury :**

<b>Mme Amri. C</b>	<b>MAA</b>	<b>université de Tébessa</b>	<b>Présidenteur</b>
<b>Mme Benarfa. N</b>	<b>MCB</b>	<b>université de Tébessa</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mme Hamaidia. H</b>	<b>MAA</b>	<b>université de Tébessa</b>	<b>Examineur</b>

**Date de soutenance :**

**Note :**

**Mention :**



## تعداد النحل البري في محطة بجن (العقلة)

خلال هذه الدراسة للنحل الاجتماعي والنحل المنفرد بالبيئة الطبيعية ,أجري البحث من شهر أكتوبر 2015 إلى غاية شهر ماي 2016 لمنطقة بجن (العقلة) ولاية تبسة لوضع تصنيف لهذه المجموعة من النحل المعروف نسبيا.

وتم تعداد 43 نوع من النحل البري موزع على 13 جنس وأربعة عائلات ونشير إلى أن عائلة **Apidae** تتقدم بأكبر نسبة 10, 74 بالمائة أمام عائلة **Andrenidae** ب 16,33 بالمائة و عائلة **Megachilidae** ب 9,16 بالمائة وأما عائلة **Halictidae** فتمثل نسبة 0,40 بالمائة فقط .

أما بالنسبة للدراسة الفيزيولوجية فمعظم العائلات أكثر تمثيلا في فصل الربيع وبداية الصيف وهذا يصادف ازهار أكبر عدد من النباتات و استعملنا دلائل التركيز التي أوضحت التنوع دلالة **Weaver** -

**(1963) Shannon**.

# Abstract

## The inventory of Apoidea in Tébessa

The study is realized on the wild bees and social bees in two localities of commune de bedjen (el'ogla) of tebessa .the investigations were undertaken from October 2015 until May 2016. Our prospecting in the two localities showed 43 taxa distributed between 13 genera and four families with the predominance of the Apidae (74,10%),

Andrenidae(16,33%), Megachilidae (9,16%) .the Halictidae participate only with 0,40% .

The abundance distribution set Motomura's model (log-linear) followed a geometric progression this was demonstrated by three diversity indices: specific diversity (Shannon and Weaver,1963),

## Résumé

Cette étude menée au cours de la période d'octobre 2015 jusqu'à mai 2016 dans deux stations de la commune de Bedjen (El Ogla) de la Wilaya de Tébessa nous a permis de mettre en évidence quatre familles d'Apoïdea visiteuses des plantes spontanées. Ces familles sont Apidae, Andrenidae, Halictidae et Megachilidae.

On a inventorié 502 individus répartis entre 13 genres et 43 espèces. Pour le nombre de taxons, les Apidae recensent le maximum d'individus avec (74,10%) suivi par les Andrenidae (16,33%) puis les Megachilidae avec (9,16%) ensuite les Halictidae avec 0,4%.

L'étude spatio-temporelle montre que les différentes espèces inventoriées ont des aires de répartition qui semblent dépendre de la couverture végétale. Les Brassicaceae sont les plus recherchées avec 204 spécimens et un taux de 40,63 %.

## Remerciements

Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien que nous avons reçu de la part de nombreuses personnes. C'est avec un grand plaisir que nous tenons donc à remercier : Tout d'abord, Dr. BENARFA Noudjoud pour la direction de ce travail durant les mois consacrés à la préparation de ce travail, pour ses conseils judicieux, sa constante attention et sa disponibilité.

Des remerciements vifs et sincères vont aux membres de jury Mme Hamaidia Houda et Amri Cherine qui ont accepté de donner de leur temps précieux pour la lecture du manuscrit et pour leur présence aujourd'hui.

Non remerciements les plus sincères vont également à Mme HIOUN Soraya et Guedabnia Karima pour l'identification de nos plantes.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près comme de loin à l'élaboration du présent travail.



# Dédicaces

A mes parents dont le rêve était toujours de me voir réussir.  
Qu'ils sachent que leur place dans mon cœur et ma pensée, reste et  
Demeure immense.

A mes beaux frères Ziad et Zidane ;

A mes beaux-frères en particulier Mounir ;

A mes chères nièces et neveux .Meilleurs vœux de succès dans vos  
études : Rachid, Djamel, Rania, et Takwa

A mes très chères amie :Sayef ; Souad, Afaf, Anhar, Samia  
et Sandra ;

Ames amies les plus chères : Akila, Karima, Abir et sasa ;

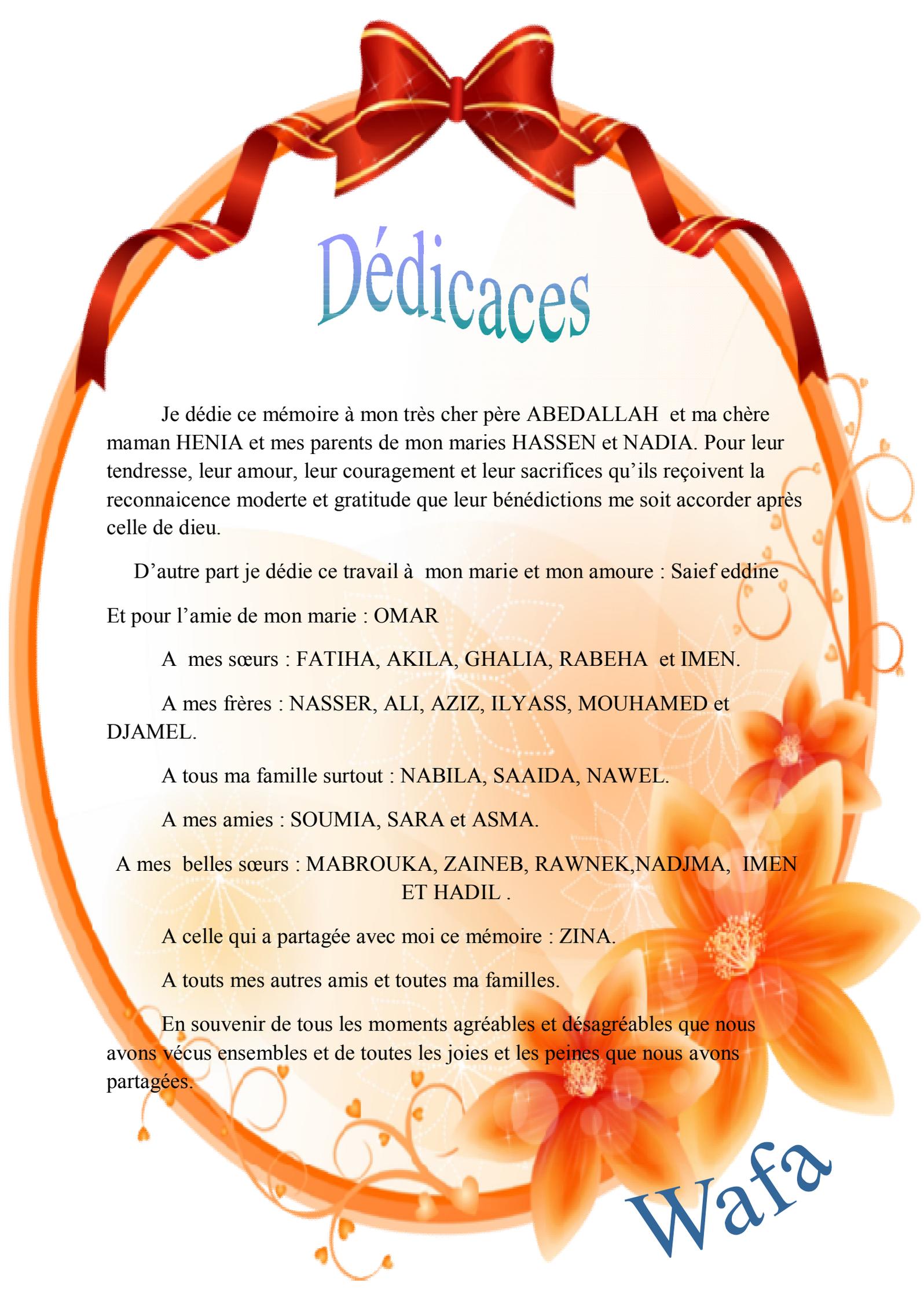
A celle qui à partagée avec moi les moments les plus difficiles et les plus  
agréables pendant cette année et durant toute les années universitaires

Wafa.

Et tous ceux qui me sont chers.

Je dédie ce mode

# Zina



# Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mon très cher père ABEDALLAH et ma chère maman HENIA et mes parents de mon maries HASSEN et NADIA. Pour leur tendresse, leur amour, leur couragement et leur sacrifices qu'ils reçoivent la reconnaissance modeste et gratitude que leur bénédictions me soit accorder après celle de dieu.

D'autre part je dédie ce travail à mon mari et mon amour : Saief eddine  
Et pour l'amie de mon mari : OMAR

A mes sœurs : FATIHA, AKILA, GHALIA, RABEHA et IMEN.

A mes frères : NASSER, ALI, AZIZ, ILYASS, MOUHAMED et DJAMEL.

A tous ma famille surtout : NABILA, SAAIDA, NAWEL.

A mes amies : SOUMIA, SARA et ASMA.

A mes belles sœurs : MABROUKA, ZAINEB, RAWNEK, NADJMA, IMEN  
ET HADIL .

A celle qui a partagée avec moi ce mémoire : ZINA.

A tous mes autres amis et toutes ma familles.

En souvenir de tous les moments agréables et désagréables que nous avons vécus ensemble et de toutes les joies et les peines que nous avons partagées.

Wafa

## Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
<b>01</b>	la Température dans la région de Tébessa de 2015-2016	<b>25</b>
<b>02</b>	la précipitation dans la région de Tébessa de 2015-2016	<b>26</b>
<b>03</b>	Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Bedjen durant la période d'étude (octobre 2015 – mai 2016).	<b>37</b>
<b>04</b>	Nombre d'individus des espèces récoltées dans les deux stations d'études (octobre 2015 – mai 2016).	<b>50</b>
<b>05</b>	Nombre de spécimens, fréquences relatives et pourcentages des individus des Apoïdea sauvages dans la station d'étude (octobre 2015- mai 2016) par ordre de croissant.	<b>53</b>
<b>06</b>	Indices de diversités basés sur le nombre de spécimens (Nind).	56
<b>07</b>	Analyse de la variance à un facteur pour la comparaison des différentes familles dans les deux saisons.	57
<b>08</b>	Tableau d'évaluation de la qualité de l'échantillonnage par le quotient a/N dans les stations d'échantillonnage.	58
<b>09</b>	Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région de Bedjen durant la période d'étude.	62
<b>10</b>	Nombre d'espèces répertoriées par famille au cours de la période d'étude.	64
<b>11</b>	Flore visitée par les familles d'Apoïdea	65
<b>12</b>	Nombre total, taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses des plantes spontanées (oct 2015- mai 2016).	66
<b>13</b>	Répartition des visites florales effectuées par les Andrenidae (oct 2015- mai 2016).	67

<b>14</b>	Répartition des visites florales effectuées par les Megachilidae (oct 2015- mai 2016).	69
<b>15</b>	Répartition des visites florales effectuées par les Apidae (oct 2015- mai 2016).	71
<b>16</b>	Répartition des visites florales effectuées par les Halictidae (oct 2015- mai 2016).	74

## Liste des Figures

<b>Figure N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	<i>Melipona seminigra</i> (Melittidae) gardiennes à l'entrée du nid.	<b>07</b>
<b>02</b>	espèce xylicole	<b>08</b>
<b>03</b>	Nidification d'une osmie dans des coquilles d'exargots vides.	<b>08</b>
<b>04</b>	Structure générale d'un Apoidea (d'après Scheuchl, 1996).	<b>11</b>
<b>05</b>	Tête d'abeille montrant les pièces buccales (abeille à langue courte) (d'après Scheuchl, 1996).	<b>11</b>
<b>06</b>	structure de l'antenne d'un apoïde ( <a href="http://www.morphbank.net">http://www.morphbank.net</a> , december 2009).	<b>13</b>
<b>07</b>	Différentiation de la longueur de la glosse de deux espèces d'apoïdes (d'après Scheuchl, 1996).	<b>14</b>
<b>08</b>	Aile antérieure d'un apoïde (D'après Scheuchl, 1996).	<b>16</b>
<b>09</b>	Patte postérieure d'un Apoïde (d'après Scheuchl, 1996).	<b>17</b>
<b>10</b>	Cycle vital d'une plante à fleurs	<b>20</b>
<b>11</b>	Carte administratif de la wilaya de Tébessa montrant la région d'étude.	<b>22</b>
<b>12</b>	Diagramme Ombro–thermique de Gaussen .	<b>27</b>
<b>13</b>	La station 01 du site de Bedjen.	<b>31</b>

<b>14</b>	La station 02 du site de Bedjen.	<b>31</b>
<b>15</b>	La station 02 du site de Bedjen	<b>32</b>
<b>16</b>	Répartition du nombre de spécimens par famille dans la station d'étude.	<b>55</b>
<b>17</b>	Répartition du nombre de spécimens par famille dans la station d'étude.	<b>55</b>
<b>18</b>	Phénologie des Andrenidae.	<b>59</b>
<b>19</b>	Phénologie des Megachilidae.	<b>60</b>
<b>20</b>	Phénologie des Apidae.	<b>60</b>
<b>21</b>	Phénologie des Halictidae	<b>61</b>
<b>22</b>	Répartition des visites florales effectuées par la famille des Andrenidae entre les principales familles botaniques.	<b>68</b>
<b>23</b>	Répartition des visites florales effectuées par la famille des Megachilidae entre les principales familles botaniques	<b>70</b>
<b>24</b>	Répartition des visites florales effectuées par la famille des Apidea entre les principales familles botaniques.	<b>73</b>
<b>25</b>	Répartition des visites florales effectuées par la famille des Halictidae entre les principales familles botaniques.	<b>74</b>

# Table des matières

ملخص

Résumé

Abstract

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

## Chapitre I. Données bibliographiques

I. Définition des hyménoptères.....	3
I.1. classification des hyménoptères.....	4
I.2 .Position systématique des apoïdes.....	5
I.3 .Présentation des apoïdes .....	6
I.3.1 . Alimentation.....	7
I.3.2. Nidification.....	7
I.4. Les différentes familles d'Apoïdes .....	9
I.5. Caractères morphologiques des apoïdes.....	10
I.5.1. La tête .....	11
I.5.2. Le thorax .....	15
I.5.3. L'abdomen .....	17
I.6. les Abeilles primitives (à la langue courte) et les abeilles évoluées (à la langue longue).....	18
I.7. Répartition géographique des Apoïdea en Algérie .....	18
I.8. Les abeilles et la pollinisation.....	19
I.8.1. Définition .....	19
I.8.2. Rôle des insectes pollinisateurs et causes de leur disparition.....	20

## **Chapitre II : Présentation de la région d'étude**

II. 1. Situation géographique et organisation territoriale .....	21
II. 2. le Relief .....	23
II. 3. Le climat général.....	24
II. 3.1. Les Températures .....	24
II. 3.2. Les précipitations.....	25
II. 3.3. Diagramme Ombro–thermique de Gaussen.....	26
II. 4. la végétation .....	27
II. 4. 1. les forêts.....	27
II. 4.2. Les maquis .....	28
II. 4. 3. L'alfa .....	28
II.5. Hydrographie.....	28
II. 6. Nature des sols.....	29

## **Chapitre III: Matériel et Méthodes**

III. 1. La station d'échantillonnage et d'étude.....	30
III. 2. Méthodes d'échantillonnage et d'étude .....	32
III. 2.1. Matériel.....	32
III. 2. 2. Echantillonnage et conservation des Apoïdes .....	33
III. 3. Identification des Apoïdea.....	34
III. 4. Analyse statistique.....	34
III. 4.1. Abondance relative.....	34
III. 4.2. Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver.....	35
III. 4.3. Indice de concentration et uniformité.....	36
III. 4.4. Distribution d'abondance.....	36

## Chapitre IV. Résultats et Discussion

IV.1 .Composition de la faune des Apoïdea et structure des populations.	37
IV.1.1. Composition de la faune des Apoïdea et Taxonomie.....	37
IV.1.2. Diversité de la faune apoïdienne .....	50
IV.1. 3. Composition de la faune d'abeilles sauvages.....	52
IV.1.4. Analyse de la diversité des abeilles sauvages.....	55
IV.1.4.1. L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver et équitabilité.....	55
IV.1.5. Analyse de la variance.....	57
IV.1.5.1.Comparaison de la répartition des espèces entre les deux saisons d'étude (ANOVA paramétrique.....	57
IV. 1. 6. Qualité de l'échantillonnage.....	58
IV.1.7. Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région d'étude.....	59
IV.1.8. Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région de Bedjen.....	61
IV.1.9. Activité de butinage.....	65
IV.1.9.1. Flore visitée par l'ensemble des Apoidea.....	65
Conclusion.....	80
Références bibliographiques.....	82
Annexe	

# Introduction

Les abeilles et les bourdons constituent la superfamille des Apoïdea. Ce sont des hyménoptères aculéates. La femelle possède un dard et est capable de piquer. Leur mode d'alimentation est très particulier puisque leurs larves sont exclusivement nourries de pollen plus ou moins mélangé de nectar. Quant aux adultes, comme presque tous les hyménoptères, ils se nourrissent de nectar. Les abeilles sauvages passent donc la plus grande partie de leur temps à visiter les fleurs pour se ravitailler.

Les Apoïdea se subdivisent en 6 familles qui se distinguent notamment par la morphologie de leurs appareils de collectes de pollen et de nectar. Ces différences impliquent une certaine spécialisation en ce qui concerne les fleurs butinées. En particulier, on distinguera des espèces à langue courte et des espèces à langue longue.

Tandis que les premières butinent les fleurs à corolles simples et largement ouvertes (Renoncules ou cerisiers par exemple), les suivantes se consacrent aux fleurs compliquées à corolles profonde ou même tubulaires (luzerne, lamiers ou orchidée, par exemple). A côté de ces espèces dites mellifères, il existe aussi des espèces Cleptoparasites, c'est –à-dire des espèces qui détournent à l'usage exclusif de leurs propres larves, les provisions accumulées par une autre espèce de bourdon ou d'abeille. Les cleptoparasites ne collectent jamais de pollen (**Rasmont, 1997**).

Aujourd'hui encore, on est loin de connaître complètement toutes ces abeilles. Si quelques espèces restent à découvrir, leur éthologie, leur biologie, leur répartition même sont encore très mal connues. La détermination est aussi un vrai problème pour avancer dans ce domaine (**Mouret, 2006**).

Peu de travaux ont été réalisés sur la faune des Apoïdea de l'Algérie et lorsque des données existent dans la littérature, elles sont anciennes ou fragmentaires (**Saunders, 1901-1908**); (**Alfken, 1914**); (**Morice, 1916**); (**Schulthess, 1924**); (**Benoist, 1961**); (**Zanden, 1994-1995-1996**); (**Louadi et Doumandji, 1998**); (**Maatalah, 2002**); (**Arigue, 2003**); (**Benarfa, 2004**); (**Aguib, 2006**); (**Bendifallah - Tazerouti, 2002**) et (**Maghni, 2006**).

L'intérêt majeur de l'étude des Apoïdea est le rôle clé qu'ils occupent dans les biotopes. En effet, ils contribuent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux. La majorité d'entre eux ne pourraient pas réaliser leur cycle de développement sans l'intervention des abeilles.

Dans ce cadre, notre étude porte plus spécifiquement sur la diversité et l'écologie des Apoïdea sauvages, en participant à la connaissance de leur phénologie et leur choix floral à travers deux stations de la commune de Bedjen (El Ogla). L'objectif assigné dans ce travail est de traiter la répartition de ces taxons dans deux localités, le comportement de butinage de nombreuses espèces, et aussi les facteurs qui peuvent influencer les résultats de l'efficacité de butinage et de la pollinisation.

## Chapitre I. Données bibliographiques

### I. Définition des hyménoptères

Les Hyménoptères (Hymenoptera) est un ordre qui comporte des espèces très bénéfiques à l'homme de par leur rôle pollinisateur ou l'auxiliaire de culture, bien que certaines autres soient des prédateurs de végétaux ou de milieux forestiers. Des représentants bien connus de cet ordre sont les abeilles, les guêpes et surtout les fourmis.

Les hyménoptères sont des insectes holométaboles d'une taille comprise entre 0,1 mm et 10 cm, pourvus de quatre ailes membraneuses couplées en vol et de pièces buccales du type broyeur-lécheur. La tête est séparée du thorax par un cou très mince et très mobile. Leur métathorax est très court, soudé au premier segment abdominal pour former le segment médiane, ces insectes sont aisément reconnaissables au niveau de l'ordre.

L'ordre des hyménoptères comprend des phytophages, des pollinisateurs et une large part d'entomophages jouant un rôle central dans le maintien des équilibres naturels.

Les entomophages comportant en majorité des parasitoïdes (43 % des espèces d'Hyménoptères décrites) mais également des prédateurs.

On estime au niveau mondial le nombre réel d'hyménoptères entre 1 et 3 millions d'espèces répartie en une centaine de familles. Beaucoup d'espèces restant à décrire ou même à découvrir.

Une autre caractéristique des Hyménoptères est leur haplo-diploïdie: les mâles sont haploïdes car leurs cellules ne renferment qu'un seul exemplaire des chromosomes de l'espèce tandis que les femelles sont diploïdes, leurs cellules possédant une paire de chacun de ces chromosomes.

Parmi les Hyménoptères, le rôle de pollinisateurs revient donc essentiellement à la grande famille des abeilles, les apoïdes. Ces insectes, appelés « mellifères » par Latreille, ou « apiaires », ou « Anthophoriles », ou encore « abeilles » au sens large, comprennent un nombre élevé d'espèces plus de 25000 dans le monde, dont 1200 environ en France (**Andrés pouvreau, 2004**).

Ils se répartissent en 06 familles: les Collétiés, les Andréniés, les Halictiés, les Méliittiés, les Mégachiliés et les Apidiés .Seule cette dernière famille comprend des insectes sociaux : les abeilles domestiques et les bourdons .Des espèces quasi sociales se rencontrent parmi la famille des Halictiés (**Andrés pouvreau, 2004**).

Les espèces qui vivent en colonies se caractérisent par une hiérarchie sociale, une coordination des activités individuelles, une régulation du comportement et du nombre des castes qui sont chargées d'assumer tout long de la vie un rôle précis. Ces caractéristiques sont, plus ou moins directement liées à la présence de couvain (**Andrés pouvreau, 2004**).

On estime à environ 85 le pourcentage des espèces qui présentent des mœurs solitaires, ce caractère se manifeste généralement de la façon suivant : après l'accouplement, chaque femelle construit son propre nid, qui comprend, en moyenne, de 5 à 15 cellules, elle approvisionne ensuite chaque cellule en nourriture (miel et pollen mélangés) pour les larves, y dépose un œuf et meurt avant l'apparition de ses descendants (**Andrés pouvreau, 2004**).

### I. 1. Classification des hyménoptères

L'ordre des hyménoptères est divisé en deux grands ensembles (sous-ordre) selon la forme de l'abdomen au point d'attache avec le thorax, la forme des antennes, la morphologie de la tarière de la famille, la présence ou non d'un appareil vulnérant, la nervation alaire, la présence d'une tache sur le bord antérieure de l'aile antérieure (stigma), l'extension du prothorax.

\* les Symphytes chez les quels l'abdomen fait directement suite au thorax (pas d'étranglement).

\* les Apocrites, chez les quels l'abdomen est bien distinct du thorax du fait d'un étranglement, le premier segment abdominal ou propodéum est fusionné au thorax.

Les Apocrites sont subdivisés entre Térébrants (Parasitica) et Aculéates (porte-aiguillons). Les térébrants possèdent un abdomen terminer par un oviscapte (tarière) tandis que chez les Aculéates, l'oviscapte a perdu sa fonction de ponte et est devenu un aiguillon.

\* caractéristiques des Térébrants (Parasitica) :

- Antenne avec de moins de 16 articles.
- Nervation alaire très simplifiée.
- Ovipositeur visible au repos.

\* caractéristiques des Aculéates :

- Antenne de 12- 13 articles.
- Lobe jugal visible sur l'aile postérieure.
- Aiguillon jamais visible au repos.

Les Symphytes regroupent la très large majorité des phytophages, certaines espèces étant des ravageurs de milieux forestiers ou agricoles. Un autre groupe important de phytophages, les Cynipidés, se rencontre chez les Apocrites Térébrants.

La plupart des parasitoïde appartiennent au groupe des Térébrant, en particulier aux superfamilles des Chalcidoidea, Scelionoidea, Serphoidea et Ichneumonoidea.

Les prédateurs se rencontrent pour l'essentiel chez les Aculéates dans les superfamilles des Formicoidea (fourmis), Pompiloidea, Sphecoidea, Vespoidea.

### **I.2. Position systématique des apoïdes**

Les abeilles appartiennent au règne animal, sont classées dans l'embranchement des arthropodes. Ces animaux présentent une série de caractères particulières ce qui conduit à les regrouper dans un ensemble homogène.

La classe des insectes comprend 32 ordres (dont celui des hyménoptères auquel appartiennent les abeilles). Le sous ordre des aculéates englobe la super famille des apoïdes, qui forme un groupe d'hyménoptères extrêmement diversifiés.

La position systématique des abeilles établie par **Michener 1944** est comme suit :

<b>Règne</b>	<i>Animalia</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Arthropoda</i>
<b>Sous embranchement</b>	<i>Hexapoda</i>
<b>Classe</b>	<i>Insecta</i>
<b>Sous classe</b>	<i>Holométaboles, (Endopterygota)</i>
<b>Super- ordre</b>	<i>Hyménoptéroïdes</i>
<b>Ordre</b>	<i>Hymenoptera</i>
<b>Sous – ordre</b>	<i>Apocrita</i>
<b>Infra-ordre</b>	<i>Aculeata</i>
<b>Super- famille</b>	<i>Apoïdea</i>

### I .3. Présentation des apoïdes

Les apoïdes sont considérées comme un groupe monophylétique (Apoidea Apiformes) qui comprend environ 1200 genres et 16000 espèces réparties sur toute la surface du globe à l'exception des déserts polaires. Elles sont divisées en sept familles (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilledae, Melittidae et Stenotritidae) associées en deux groupes informels, les abeilles à longue langues, comprenant Apidae et Megachilidae, et les abeilles à langue courte, comprenant toutes les autres familles (**Michez, 2007**).

La classification adoptée par la majorité des entomologistes est celle de Michener (1944), qui subdivise les Apoïdea en abeilles inférieures et en abeilles supérieures selon les mœurs, l'emplacement du nid et l'appareil buccal.

### I.3.1. Alimentation

Les abeilles se nourrissent essentiellement de pollen et de nectar. Elles vont butiner les fleurs. Pour prendre le nectar, elles doivent aspirer avec leur trompe l'intérieur de la fleur. Le pollen est saisi par les pattes antérieures, puis il est emmagasiné dans des sacs à pollen placés sur les pattes postérieures ou sous l'abdomen selon les espèces.

Le nectar est une sécrétion sucrée des plantes. Le nectar contient 70 à 80% d'eau, mais ces proportions peuvent varier selon l'humidité. Les 20 à 30% restants sont des sucres et des composés organiques. Le nectar est la composante énergétique de l'alimentation de l'abeille.

### I.3.2. Nidification

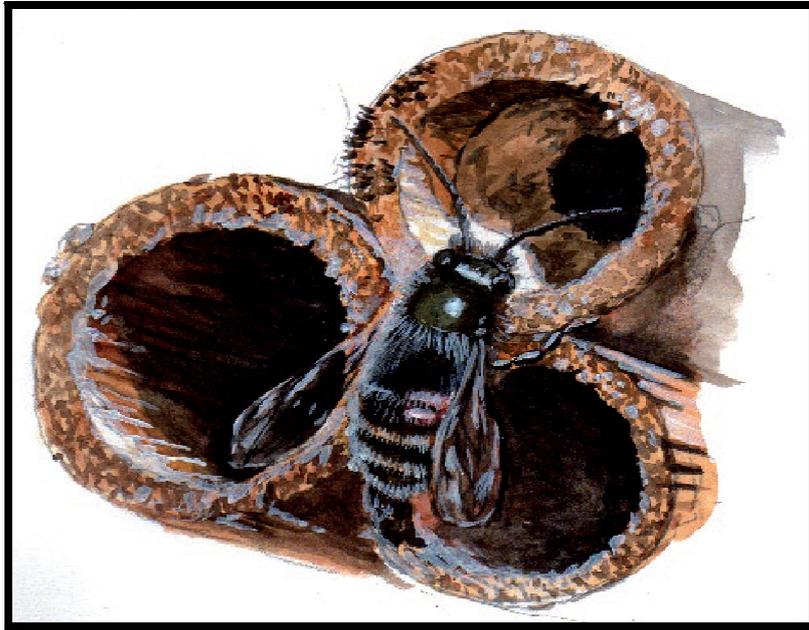
Les Abeilles peuvent être réparties en trois catégories en fonction de la localisation de leurs nids :

- Les espèces *terricoles* qui nidifient dans le sol (**figure 01**).



**Figure 01** : *Melipona seminigra* (Melittidae) gardiennes à l'entrée du nid.

- *Les espèces xylocoles* qui abritent leur descendance dans du bois (mort ou ouvragé), dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle (**Figure 02**).



**Figure 02** : espèce xylicole.

- *Les espèces à nids libres* entièrement construits par la femelle sur divers supports (**Figure 03**).



**Figure 03** : Nidification d'une osmie dans des coquilles d'escargots vides.

Selon les espèces, la femelle, qu'elle soit terricole ou xylicole, peut soit creuser elle-même sa galerie de nidification, soit adopter une cavité préexistante et l'aménager. Un certain nombre d'Abeilles terricoles ou xylicoles peuvent aussi nidifier dans les murs ; ceux-ci constituent ainsi dans les agglomérations un important substrat de remplacement.

Les nids d'Abeilles peuvent être dispersés, groupés en petit nombre ou même former de véritables bourgades, souvent appelées à tort "colonies"; la densité de nids y est parfois impressionnante (par exemple, 40 nids par m<sup>2</sup>). Les bourgades, qui peuvent rassembler plusieurs espèces, apparaissent lorsque des conditions propices sont réunies sur une surface limitée, un talus bien exposé par exemple. De plus, on a pu mettre en évidence chez certaines espèces l'existence de "phéromones" d'agrégation émises par les femelles, substances qui incitent d'autres femelles à nicher au même endroit.

Les nids d'abeilles peuvent être dispersés, groupés en petit nombre ou même former de véritables bourgades, souvent appelées à tort " colonies ", la densité des nids y est parfois impressionnantes (par exemple 40 nids par m<sup>2</sup>). De plus, des études ont pu mettre en évidence chez certaines espèces l'existence de "phéromones d'agrégation" émises par les femelles, substances qui incitent d'autres femelles à nicher au même endroit (**Jacob-Remacle, 1990**).

### I.4. Les différentes familles d'Apoïdes

Les espèces d'apoïdes sont variables du point de vue de leur taille, elles mesurent entre 4 et 25 mm de longueur. La plupart des abeilles ont une coloration noire ou brunâtre bien qu'on trouve aussi plusieurs espèces brillamment colorées de vert bleuâtre ou de vert métallique, alors que d'autres passent du jaune à l'orange ou au noir. Certaines ont un corps glabre et d'autres ont une pilosité importante qui les rend remarquables (**Payette, 2000**).

- ❖ Famille des Colletidae :
  - sous familles des Colletinae.
  - sous familles des Hylaeinae.
- ❖ Famille des Melittidae.
- ❖ Famille des Megachilidae :
  - sous famille des Megachilinae.

- ❖ Famille des Apidae :
  - sous familles des Xylocopinae.
  - sous familles des Nomadinae.
  - sous familles des Apinae.
- ❖ Famille des Andrenidae :
  - sous famille des Andreninae.
  - sous famille des Panurginae.
  - Sous famille des Alocandreninae.
  - Sous famille des Oxaeinae.
- ❖ Famille des Halictidae.
  - Sous famille des Duroreinae.
  - Sous famille des Halictinae.
  - Sous famille des Nominae.

### I.5. Caractères morphologiques des apoïdes

Les abeilles présentent des structures morphologiques particulières qui leur permettent d'être des pollinisateurs efficaces. Elles sont de taille moyenne de 5 à 20 mm **(Bernard, 1951)**.

Le corps est composé de trois régions : tête, thorax et abdomen. Elles présentent une particularité qui consiste en une construction appelée «taille de guêpe » situé entre le premier et les seconds segments abdominaux (hyménoptères apocrites). Les ailes sont membraneuses (d'où le nom d'hyménoptères), l'abdomen est généralement formé de 6 segments chez les femelles et de 7 segments chez les mâles. Le dernier segment, chez les femelles, se termine le plus souvent par un plateau pygidial. Les antennes sont formées de 12 articles chez les femelles et de 13 articles chez les mâles les pattes sont formées de cinq articles. Sur le quatrième article (tibia) de la patte postérieure se trouve un plateau basidial qui peut être modifié en forme de dent (s). Le dernier article (tarse) est constitué de cinq articles dont le dernier est terminé par une paire de griffes simples ou bifides entre elles se trouvent un pulvulus ou arolium. Les ailes portent des nervures (exp : nervure médiane, cubitale, transverso cubitales et récurrentes) qui délimitent des cellules (exp : cellule submarginale, discoïdale et marginale) **(Figure 04) (Benachour, 2008)**.

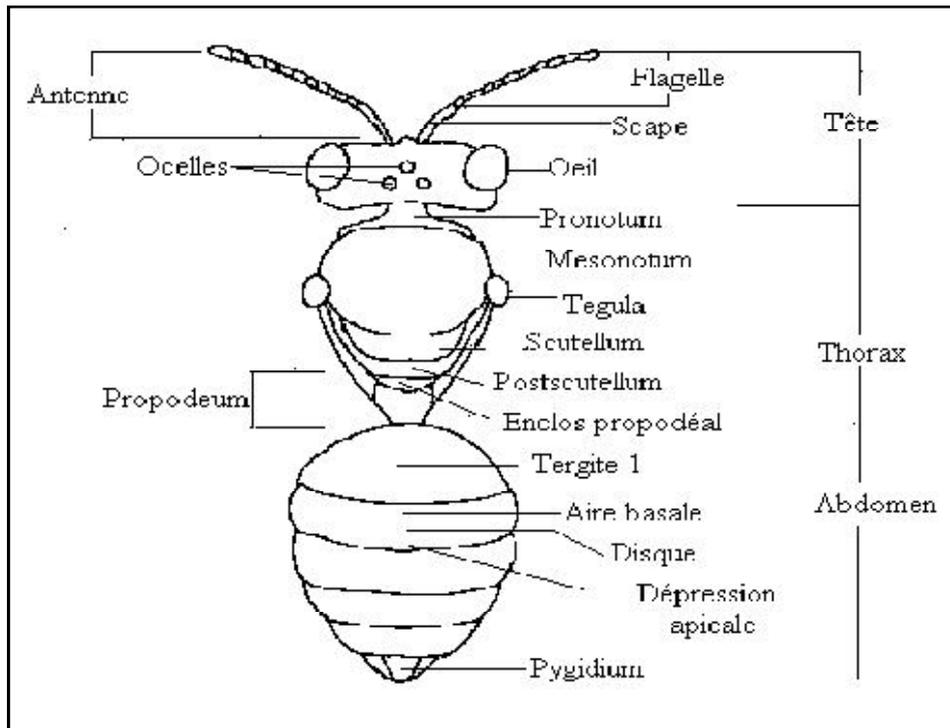


Figure 04: Structure générale d'un Apoïdea (d'après Scheuchl, 1996).

### I.5.1. La tête

La tête porte les pièces buccales, les antennes, deux grands yeux latéraux composés et trois yeux simple ou ocelles disposé dorsalement en triangle ou en arc (**Figure 05**) (Villmant, 2005).

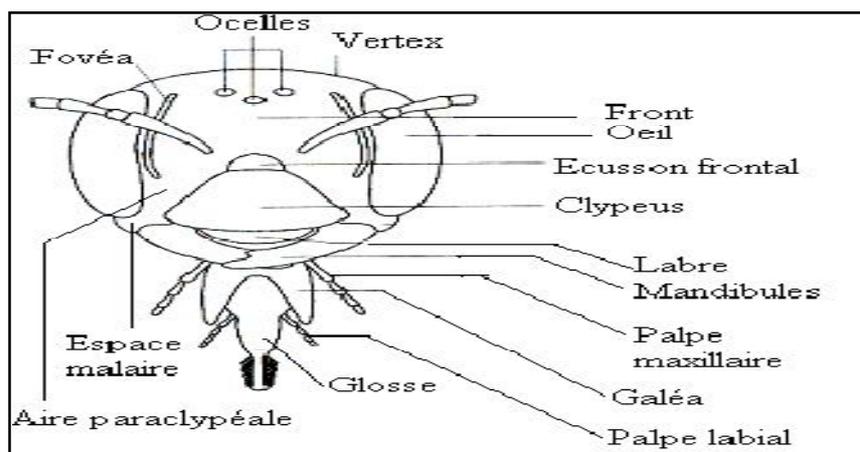


Figure 05 : Tête d'abeille montrant les pièces buccales (abeille à langue courte) (d'après Scheuchl, 1996).

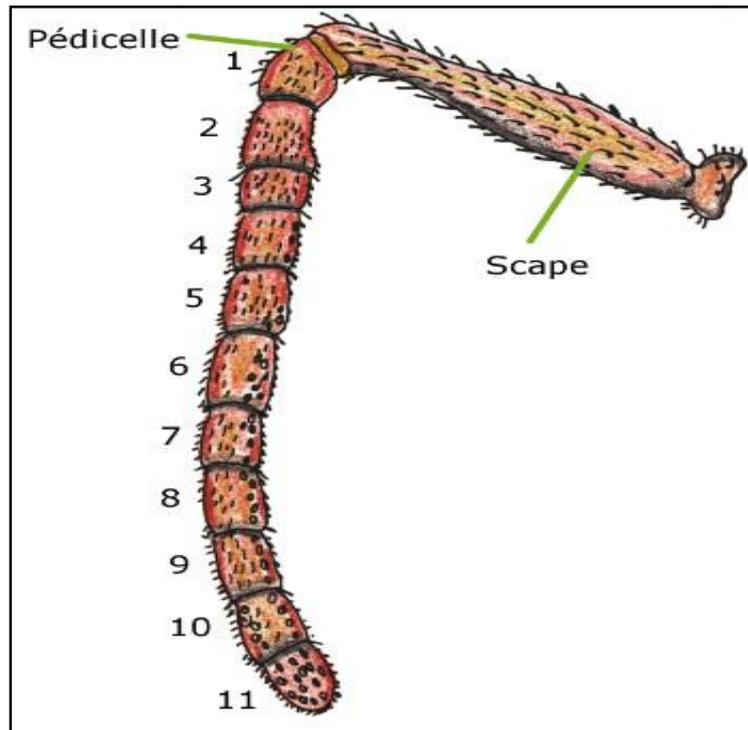
### a) Les yeux

Les yeux composés, de 4000 à 6000 facettes hexagonales, permet aux apoïdes d'avoir une vitesse élevée de fusion des images, facilitant ainsi la détection des mouvements. Associé à un champ de vision très large, proche de 360°, cela les permet de se repérer avec précision et de réagir rapidement face à d'éventuels prédateurs (**Figure 05**) (**Villmant, 2005**).

### b) Les antennes

Les deux antennes, sans cesse en mouvement grâce à une quinzaine d'articulations, sont des organes centraux de la perception de l'environnement de l'abeille. Elles portent entre 3000 à 30000 sensilles d'au moins 7 types différents : par exemple les sensilles basoconiques, en forme de poil dont la paroi est perforée pour permettre aux molécules odorantes d'accéder au liquide sensillaire. Les abeilles sont très sensibles aux odeurs, elles peuvent repérer des sources de nectar lointaines, et communiquer entre elles par sécrétions "odorantes". Les antennes servent aussi à l'abeille à connaître son environnement physique, teneur en gaz carbonique, humidité ; elles contribuent à distinguer les goûts, et lui donne des indications sur la vitesse de vol.

Chez la plupart des apoïdes et des vespides, les antennes des mâles ont 13 articles et celles des femelles 12. L'article le plus basal est appelé scape, le suivant pédicelle, les autres constituent le flagelle (**Figure 06**) (**Villmant, 2005**).



**Figure 06:** structure de l'antenne d'un apoïde (<http://www.morphbank.net>, december 2009).

### c) Le front

Le front est la zone comprise entre le haut de la tête ou vertex et les insertions antennaires (**Figure 05**) (**Villmant, 2005**).

### d) La face

La face est située entre la zone des insertions de nombreuses espèces. Elle présente une ou deux paires de sillons subantennaires qui joignent le clypéus à la base des antennes. Certains groupes comme les andrenidae possèdent une paire de dépression latérale ou fovéas faciales (**Aguib, 2006**).

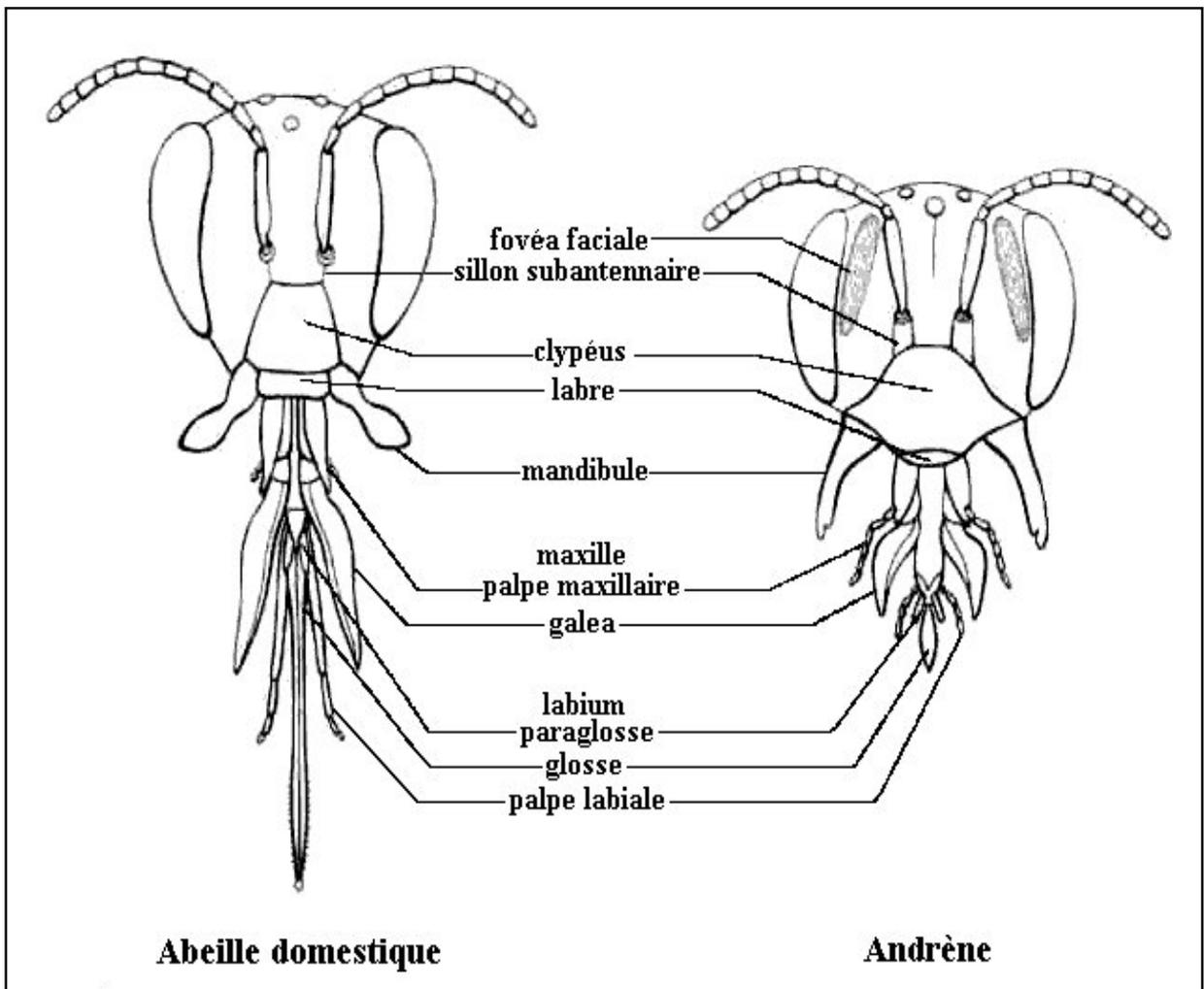
### e) Le Clypéus

Pièce qui recouvre en partie les pièces buccales de couleur variable chez certaines espèces (**Figure 05**) (**Villmant, 2005**).

### f) Les pièces buccales

Les pièces buccales comptent :

- une paire de mandibules.
- proboscis ou langue constitué de la maxille et du labium. Le proboscis étendu mesure entre 5,3 et 7,2 mm selon les espèces, se qui détermine les fleurs que les abeilles peuvent butiner (**Figure 07**).



**Figure 07** : Différentiation de la longueur de la glosse de deux espèces d'apoptes (d'après Scheuchl, 1996).

### I.5.2. Le thorax

Le thorax est divisé en 3 segments, dont le 1<sup>er</sup> s'appelle le pronotum. Chaque segment porte une paire de pattes. Le 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> segments portent chacun une paire d'ailes. La fonction principale du thorax est donc locomotrice. En effet, c'est là que se trouvent les principaux muscles de vol et de la marche. Le thorax s'occupe également de fonctions plus spécialisées comme la collecte du pollen (**Figure 04**) (**Winston, 1983**).

#### a) Les ailes

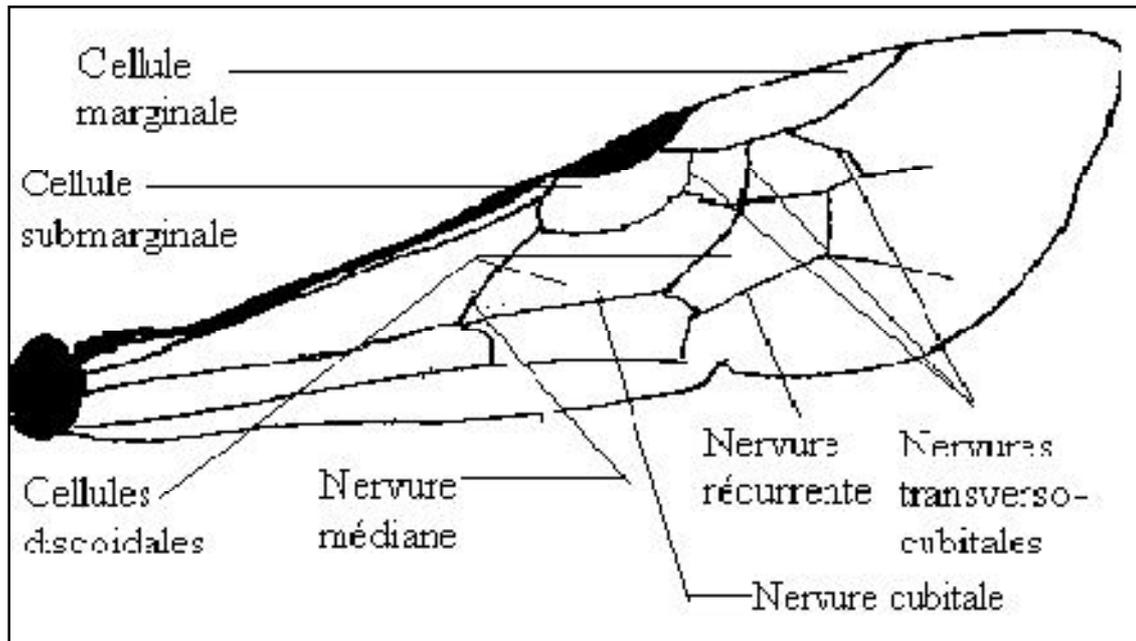
Les ailes des abeilles comme tous les insectes ne sont pas des appendices vrais comme les pattes, mais sont de fines excroissances du squelette qui ont été substantiellement modifiées pour le vol (**Winston, 1983**).

Les deux paires d'ailes membraneuses offrent une faible résistance à l'air, lui permettent de voler dans tous les sens, en avant, en arrière et sur le côté. Ce sont de puissants ventilateurs, qui peuvent également produire des sons particuliers servant de moyen de communication.

Les deux paires d'ailes de l'abeille sont attachées au segment postérieur du thorax. La paire antérieure est plus grande que la paire postérieure.

Des muscles puissants actionnent le mouvement des ailes et permettent une grande variété de mouvements. Les paires d'ailes antérieures et postérieures s'attachent les unes aux autres par des crochets nommés hamuli, ce qui réduit les turbulences pendant le vol.

Des veines parcourent les ailes et amènent le sang jusqu'à l'extrémité des ailes (**Figure08**) (**Winston, 1983**).



**Figure 08** : Aile antérieure d'un apoïde (d'après Scheuchl, 1996).

## b) Les pattes

Les six pattes sont également un outil de travail très perfectionné : les pattes antérieures, munies de petites ventouses lui permettent de saisir le pollen, de s'accrocher à tout support, de nettoyer ses antennes. Les pattes postérieures, poilues.

Dans une patte, on distingue : le coxa ou hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse constitué de 5 segments.

- Le coxa ou hanche permet des mouvements en avant et en arrière, le trochanter relie le coxa au fémur. le tarse comprend 5 segments : un basitarse allongé et 4 tarsomères plus petits, l'extrémité comprend les griffes et les coussinets qui servent à s'accrocher à tous les supports (**Figure 09**).

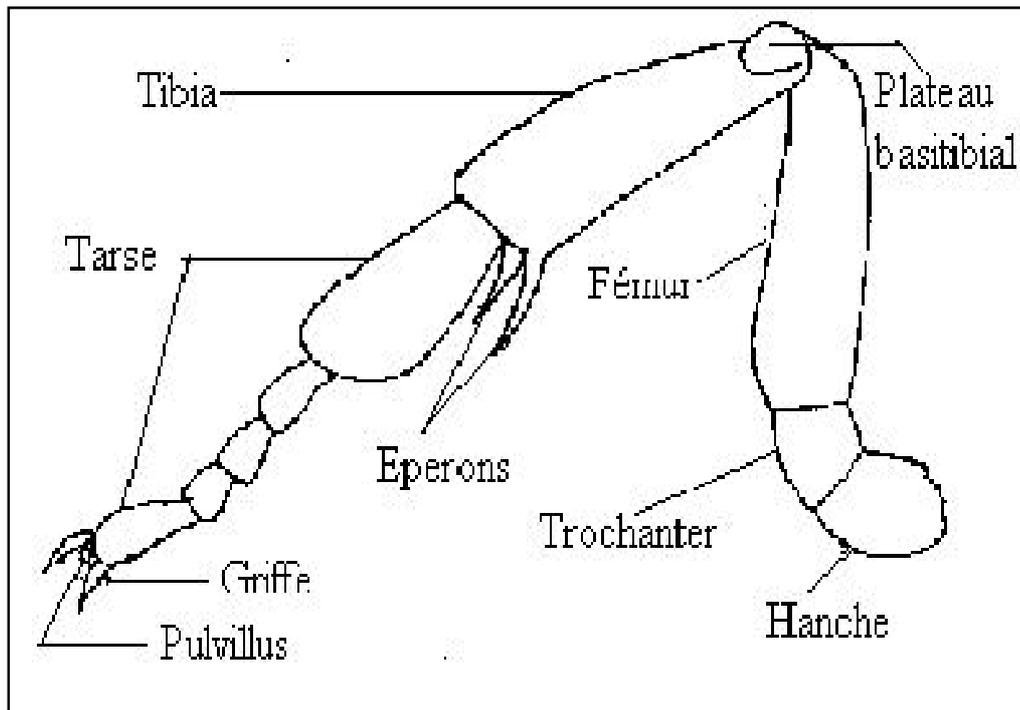


Figure 09 : Patte postérieure d'un Apoïde (d'après Scheuchl, 1996).







### I.5.3. L'abdomen

L'abdomen des apoïdes est généralement formé de 6 segments (tergites) chez les femelles et de 7 segments chez les mâles (**Benachour, 2008**). Il contient les organes internes ainsi que le dard. Deux segments supplémentaires peuvent être trouvés (avec l'aiguillon ou les organes reproducteurs) mais ils sont très petits.

Dans l'abdomen, on retrouve La plupart des organes et quelques glandes.

### I.6. les Abeilles primitives (à la langue courte) et les abeilles évoluées (à la langue longue)

Les Apoïdea peuvent être divisées en deux groupes principaux : les abeilles primitives à langue courte et les abeilles plus évoluées à la langue longue (**Winston, 1983**). La longueur de la langue, variable selon les familles, est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme source de nectar. Ainsi certaines abeilles (Colletidae, Andrenidae et Halictidae), considérées comme primitives par les spécialistes se caractérisent par la langue courte. Les représentants de ces familles visitent par conséquent des fleurs à nectar facilement accessible, par contre, les abeilles des autres familles (Melittidae, Megachilidae et Apidae) possèdent une langue plus longue qui permet

d'atteindre le nectar secrété au fond des corolles plus profondes des labiées (**Jacob-Remeclé, 1990**).

### I.7. Répartition géographique des Apoïdea en Algérie

En Algérie les travaux réalisés sur la super famille Apoïdea sont parcellaires et datant depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle, on note le travail de **Saunders (1901-1908)**, **Alfken (1914)**, **Morice (1916)** **Schulthess (1924)**, **Benoist (1961)**. Cependant les résultats de ces études ont permis de recenser de nombreuses espèces appartenant à divers genres et familles.

Depuis les travaux de ces auteurs, et plus récemment, plusieurs inventaires ont été réalisés sur la super famille Apoïdea dans l'Est algérien, **Zanden (1994, 1995, 1996)** à El Kala ; à Constantine **Louadi (1999 a)** et **Aguib (2006)**. **Bendifallah - Tazerouti (2002)** dans la Mitidja (Alger), **Maatallah (2002)** à Skikda. Dans le sud algérien, et plus exactement à El Oued, on trouve le travail d'**Arigue (2003)**. A Tébessa **Benarfa (2004)** et à Khenchela (**Maghni, 2006**) et enfin à Tizi-Ouzou AOUAR - SADALI (2012) (**Aguib, 2014**).

Les travaux récents de **Louadi et Doumandji (1998 a et b)** dans la région Constantinoise font une révision de la nomenclature et une énumération des genres qui appartiennent à cinq familles :

- La famille des Apidae est constituée par deux sous familles : Apinae, Bombinae et Anthophorinae.
- La famille des Andrenidae par la seule sous famille des Andreninae.
- La famille des Halictidae se compose des sous familles : Halictinae, Nominae.
- La famille des Megachilidae qui se compose de la sous famille Megachilinae.

Pour la région de Constantine les deux familles Colletidae et Melittidae ne sont pas mentionnées. Dans cette région, les auteurs de la première moitié du siècle citent sept espèces du genre *Halictus*, 14 du genre *Andrena*, 1 du genre *Panurgus*, *Nomada* (1 espèce), *Ceratina* (2 espèces), *Xylocopa* (2 espèces), *Eucera* (7 espèces), *Anthophora* (3 espèces), *Bombus* (2 espèces), *Chalicodoma* (1 espèce), *Megachile* (4 espèces), *Osmia* (13 espèces), *Anthidium* (9 espèces). Ceci est valable pour le nord de l'Algérie dont la limite au sud est Biskra.

La faune du Sahara (Hoggar) est malheureusement pauvre en abeille sauvages. Roth, 1930 mentionne une seule espèce, il s'agit de *Xylocopa hottentata* (Anthophoridae) et il explique ce phénomène par le type de la flore et le climat (**Benarfa, 2004**).

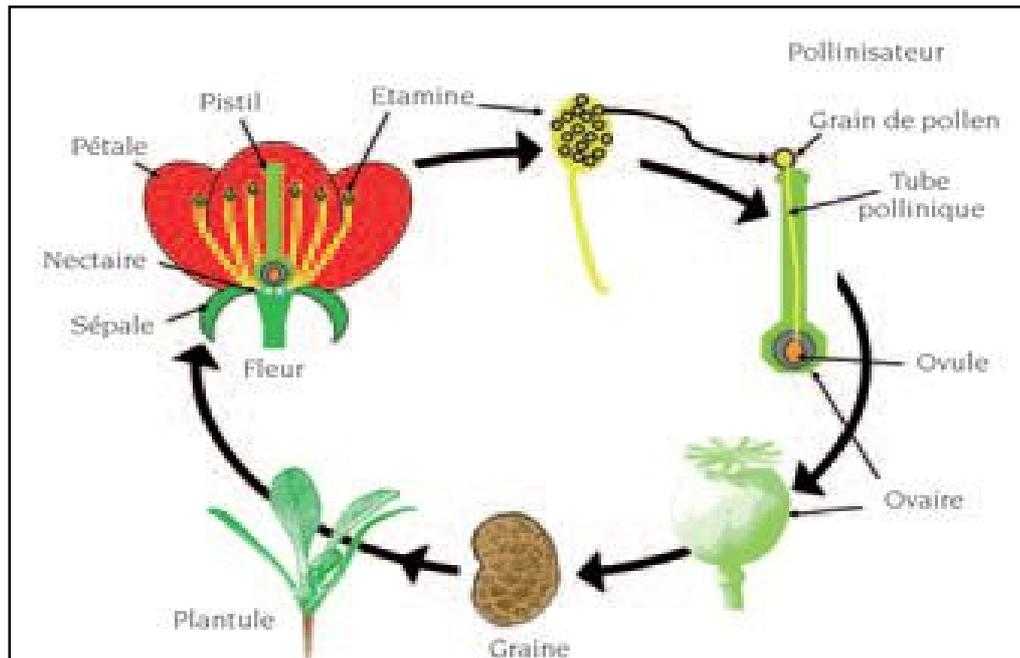
### I.8. Les abeilles et la pollinisation

#### I.8.1. Définition

Les abeilles présentent de nombreuses caractéristiques qui en font des agents pollinisateurs par excellence. Une première caractéristique est leur nutrition à base exclusivement de nectar pour les adultes et de pollen pour les larves. Lors de sa visite sur la fleur et pour accéder au butin recherché, l'insecte entre en contact avec les étamines et /ou le stigmate, il s'ensuivra une charge de pollen sur le corps de l'abeille ou un dépôt de pollen sur le stigmate ou encore les deux (**Adam, 1985**).

La pollinisation est donc l'acte de féconder les plantes à fleur par le transport de pollen depuis les étamines jusqu'au pistil, de préférence d'une fleur à l'autre. Deux grands types d'agents pollinisateurs peuvent effectuer ce transport: le vent (20% des espèces) et les insectes (80 %). Les plantes pollinisées par le vent sont dites anémophiles. Les plantes pollinisées par les insectes sont dites entomophiles. Les insectes, tout particulièrement les abeilles et les bourdons, sont des agents beaucoup plus efficaces que le vent car ils transportent directement le pollen d'une fleur à l'autre.

Les plantes pollinisées par les insectes présentent des adaptations qui attirent les insectes: des pétales de couleur vive, des parfums, du nectar. Ce dernier est un mélange d'eau et de sucre qui est produit par des glandes (les nectaires) et dont l'unique fonction semble être de nourrir et donc de fidéliser les insectes (**figure 10**) (**Adam, 1985**).



**Figure 10:** Cycle vital d'une plante à fleurs

Sur les milliers et les milliers de fleurs qu'elle visite, la butineuse transporte des grains de pollen, favorisant l'autopollinisation et l'allopollinisation. En accroissant ainsi les chances de fécondation des plantes, l'abeille permet la production des graines et donc la pérennité des ressources végétales. Par la fécondation croisée l'abeille contribue à l'enrichissement incessant de son environnement (Adam, 1985).

### I.8.2. Rôle des insectes pollinisateurs et causes de leur disparition

Les insectes pollinisateurs constituent une grande part de la biodiversité dans le monde. En Belgique, Les auteures recensent environ 370 espèces d'abeilles sauvages, plusieurs milliers d'autres hyménoptères (guêpes, fourmis), 320 espèces de syrphes (mouches floricoles) et 120 espèces de papillons de jour. Parmi tous les insectes, ce sont les abeilles sauvages qui totalisent le plus grand nombre d'espèces protégées en Wallonie: 47 espèces contre 40 pour les papillons et 16 pour les guêpes (Adam, 1985).

### Chapitre II. Présentation de la région d'étude

Le cadre géographique de la présente étude comprend la wilaya de Tébessa. Etant donné que les abeilles ont leur source d'alimentation dans les fleurs de diverses plantes, il convient ici de présenter les principaux facteurs qui peuvent influencer de façon significative sur les insectes et la végétation. Les facteurs climatiques sont les plus importants : précipitations, températures, humidité atmosphérique et vents.

#### II. 1. Situation géographique et organisation territoriale

Située au Nord-est, la wilaya de Tébessa avec ces 13878 Km<sup>2</sup> se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par les wilayates d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 Km de frontières, par la Tunisie (**Figure 11**).

La wilaya de Tébessa englobe 28 communes, dont dix (10) frontalières, encadrées par douze (12) dairates. La superficie des parcours steppiques représente plus de la moitié de la superficie totale de la wilaya. La superficie totale de la wilaya se divise en quatre groupes homogènes du côté des données climatiques, édaphiques et couvert végétal :

Groupes A : Zone Nord de la wilaya, à vocation céréalière et élevage, d'une superficie de 135000 ha (10% de la superficie de la wilaya).

Groupes B : Zone pré-steppique des hauts plateaux de la wilaya, d'une superficie de 22950 ha (17%).

Groupes C : Zone pastorale et steppique (alfa, atriplex, armoise).

Groupes D : Zone pré-saharienne, représente 15% de la superficie de la wilaya (20257 ha).



### II .2. Le Relief

Les monts de Tébessa font partie de l'atlas saharien. Ils forment un prolongement des Nemamcha, le terme «mont de Tébessa» est un ensemble hétérogène dont le seul lien apparent est encadré par le fossé Morsott- Tébessa (**Benarfa, 2004**).

Le passage des hautes plaines du Mellégue aux monts de Tébessa se manifeste par le resserrement des plaines et par l'agrégation dessuintée géomorphologiques tel que le val perché du Dyr et celui de Bourabaia.

- Au Sud, le fossé d'effondrement (Meddoud – Ain chabro) tranche brutalement les monts de Tébessa, interrompant des formes de reliefs sans être d'une symétrie parfaite.
- Les sommets parallèles du Djebel Serdiess et Djebel Gourrigueur font ensemble le haut synclinal perché du Djebel Serdiess.
- Il n'en est plus de même a l'Est de Djebel Doukkane, ou le relief est a la fois plus complexe et original entre Tébessa et El Malabiod, ou se dresse en effet une barrière orientée de l'Ouest vers l'Est avant de s'incliner vers le Nord – Est, ou' elle forme la plaine de la Merdja.
- La chaîne montagneuse se morcelle en petits massifs (Djebel Anoual, Djebel Azmor, Djebel Bouromane et Djebel Djebissa).
- La fosse Chabro – Tébessa - Bekkaria : nommé fossé de Tébessa borde au Nord les massifs qui révèlent leurs formes avec une évidence d'autant plus impressionnante qu'il y est formé profondément un fossé dont la surface de remblais descend progressivement de 900 m à Bekkaria et à 770 m à Ain Chabro (Hammamet). Le graben a été comble par une alternance sur plusieurs centaines de mètre de cailloutis calcaires, de sables, de marne et d'argile (**Benarfa, 2004**).

### II. 3. Le climat général

Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par un hiver froid et un été chaud avec une température moyenne de l'ordre de 15,34°C, avec un maximum au mois de juillet de 25,1°C et un minimum au mois de janvier 9,0°C.

L'humidité relative (moyenne annuelle) est de 59,07 %. Elle atteint ses valeurs maximales durant les périodes d'hiver et printemps (**Benarfa, 2004**).

- Indice d'aridité

Cet indice dépend essentiellement des précipitations moyennes mensuelles en millimètre et de la température moyenne annuelle en degrés Celsius.

$$I = 12P / (T+10)$$

D'après les valeurs de l'indice d'aridité, il s'avère que la région de Tébesa est caractérisée par un climat semi-aride (**d'après Benarfa, 2004**).

#### II .3.1. Les Températures

La température est un élément très important du climat et joue un rôle Déterminant. Elle est liée à la radiation solaire et à l'altitude et aussi aux conditions locales du bassin.

les températures enregistrées (tableau01) de 2015 à 2016 et la période d'étude .montrent que le mois le plus froid de cette période est le mois de février de l'année 2015 avec une température de 6.1°C, et le mois le plus chaud est le mois de Juillet avec température de 26.5°C.

Tableau 01 : la Température dans la région de Tébessa de 2015-2016

Mois	Température (°C)
Janvier	7.1
Février	6.1
Mars	9.8
Avril	15.1
Mai	20.2
Juin	22.6
Juillet	26.5
Aout	26.3
Septembre	22.7
Octobre	18.3
Novembre	11.3
Décembre	8.3
Janvier	9.0
Février	10.4
Mars	10.9
Avril	17.4

### II.3.2. Les précipitations

Les précipitations enregistrées (tableau02) de 2015 à 2016 et 1 période d'étude. Montrent que le mois le plus pluvieux est le mois d'Aout Avec une précipitation de 80.0mm, par contre le mois d'Avril est le plus sec avec une précipitation de 1.0 mm.

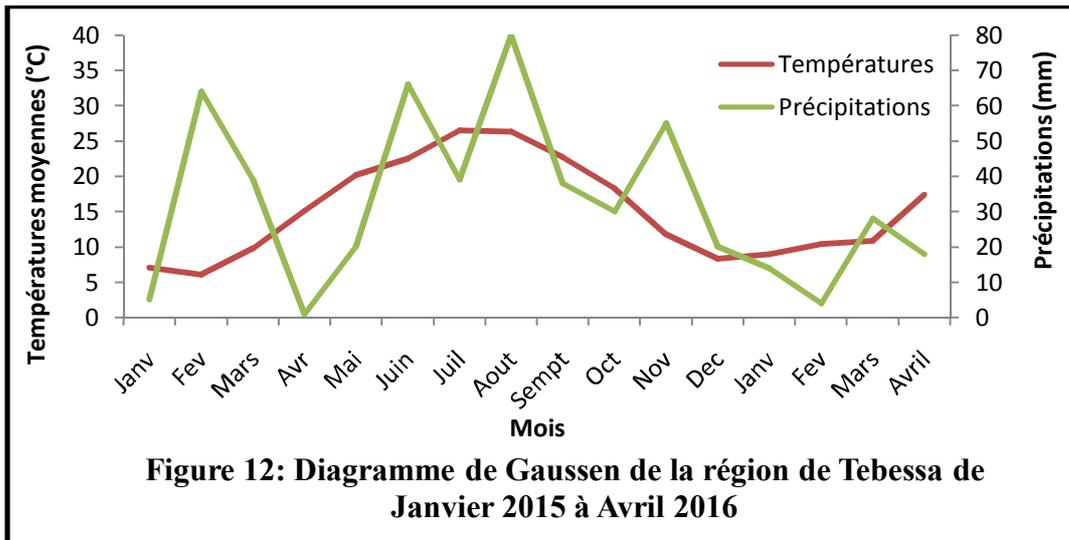
Tableau 02 : la précipitation dans la région de Tébessa de 2015-2016

Mois	Précipitation (mm)
Janvier	5
Février	6.4
Mars	39
Avril	1.0
Mai	20
Juin	60
Juillet	39
Aout	80.0
Septembre	38
Octobre	30
Novembre	55
Décembre	20
Janvier	14
Février	4
Mars	28
Avril	18

### II .3.3. Diagramme Ombro–thermique de Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) préconisent pour la détermination de la période Sèche de tracer le diagramme ombro–thermique, qui est un graphique sur lequel la Durée de l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de Croisement où la courbe thermique passe au dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie P Exprime En millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) Exprimée en degrés Celsius, soit  $P = 2T$ .



## II. 4. La végétation

La végétation naturelle de la wilaya de Tébessa se caractérise par des espèces qui s'adaptent aux conditions pédoclimatiques de la région. Les différentes espèces qui la composent correspondent à l'étage semi-aride. On y trouve le pin d'Alep ( *pinus halepensis* Mill) ( Apiacées). Le chêne vert (*Quercus ilex* L) (Fagacées), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L) (Cupressacées), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) (Labiatae) et l'alfa (*Stipa tenacissima* L) (Graminées).

Ces différentes formations trouvent des conditions plus ou moins favorables à leur développement, les précipitations qui dépassent les 300 mm/an et les sols calcaires.

### II. 4. 1. les forêts

Il s'agit généralement de formations hautes (strate arborée) constituées par des associations de chêne vert, pin d'Alep et autres formations basse, on trouve les forêts de Sidi Yahia Ben Taleb et les forêts de Tébessa, parfois claires avec un taux de recouvrement faible.

Le reboisement constituent la terminaison orientale du barrage vert qui prend fin juste à la frontière Algéro-Tunisienne, occupent ainsi la partie central de la région de Tébessa suivant une orientation Oest-Est.

L'espèce utilisée est le pin d'Alep qui trouve des conditions favorables à son développement les reboisements couvert une superficie de 65,28 ha.

Il existe encore d'assez belles forêts qui malheureusement tendent à disparaître du fait de l'exploitation arbustive par les populations, et aussi du fait qu'elles servent de lieux de pâture aux moutons et des chèvres. L'olivier, encore abondant à l'époque romaines, a presque entièrement disparu. Il se rencontre surtout au voisinage de Youks les bains (Hammamet), les figuiers de barbarie (*Ficus sp*) (Ficacées) sont abondants et disséminés un peu partout. On peut rencontrer (principalement vers Youks les bains en montant vers la source de Youkous), quelques figuiers de barbarie inermes.

Sur les terrains très calcaires on rencontre des jujubiers (*Zizphus sp*) (Rhamnées), ceux-ci poussent, en général, dans les terres assez profondes et présentent un fort enracinement, le débroussaillage en vue de la mise en culture est donc assez difficile (**Benarfa, 2004**).

### II.4.2. Les maquis

Ce sont des formations basses issues de la dégradation des forêts, constituées de plusieurs espèces telles que le chêne vert dégradé, le pin d'Alep et le genévrier de Phénicie.

Les maquis clairs sont dominants par rapport aux maquis denses. Ils sont situés essentiellement dans les forêts de Tébessa et du Djebel Sidi Ben Taleb (**Benarfa, 2004**).

### II.4.3. L'alfa

C'est une formation basse spécifique à l'étage semi-aride. Elle couvre une superficie de 303,826 ha réparties principalement dans les trois grandes zones alfatières suivantes : les hautes terres de Bir El Ater, les Djebel de Nememcha et le plateau saharien.

On rencontre aussi la végétation adaptée aux terrains calcaires comme l'armoise (*Artemisia herba alba*) (Asteraceae) et la végétation halophile (résiste à la salure) comme *Artilex atula* L.

## II.5. Hydrographie

La wilaya de Tébessa, chevauche également sur deux grands systèmes hydrographiques, le bassin versant de l'Oued Medjerdah, lui-même subdivisé en 04 sous bassins versants couvrant la partie Nord de Wilaya. L'écoulement y est exoréique assuré par une multitude de cours d'eau dont les plus importants sont: Oued Mellégué, Oued Chabro, Oued Serdiess, Oued Ksob, Oued El-Kebir etc...

Le bassin versant de l'Oued Melghir qui couvre la partie Sud de la wilaya. L'écoulement y est endoréique, il est drainé par Oued Cheria, Oued Helail, Oued Mechra, Oued Safsaf, Oued Gheznet, Oued Djarech, Oued serdiss, qui aboutissent et alimentent les zones d'épandages situées au sud

### II. 6. Nature des sols

La plaine de Tébessa appartient à un bassin d'effondrement récent. L'étude du facteur relief a permis notamment de distinguer la disposition étagée des piémonts vers, l'axe de la plaine :

- de sols à croûte calcaire sur les piémonts du bassin
- de sols brun rouge pale, en station intermédiaire
- et d'alluvions fines, récentes, peu évoluées, colmatant le fond de la vallée.

Cette disposition étagée montre que les sols en station élevée sont les plus anciens et que les sols en station basse sont les plus récents. En effet, les alluvions récentes subissent actuellement un phénomène de salure, alors que la dynamique du calcaire dans la formation du sol à croûte a certainement nécessité un climat beaucoup plus humide que le climat actuel. Ce point de vue est encore confirmé par la préhistoire, les bordures de cette plaine sont en effet, occupées par de nombreux gisements préhistoriques de l'époque capsienne (-7000 ans environ) et les escargotières rencontrées soulignent que l'homme capsien vivait en grande partie de ces mollusques terrestres qu'il devait recueillir à l'époque dans les marécages de la vallée, marécages actuellement réduits aux abords d'Ain Chabro (Hammamet).

Enfin si la durée de l'action des processus pédologiques est assez mal connue dans le temps, on peut dire qu'actuellement le phénomène de salinisation domine. Il est limité à basse vallée du bassin intéressé, il est aussi très rapide et continu partout où la topographie est favorable à l'étalement des eaux.

## Chapitre III. Matériel et Méthodes

### III. 1. La station d'échantillonnage et d'étude

L'inventaire des insectes Hyménoptères apoïdes pollinisateurs a été réalisé pendant 8 Mois (d'octobre 2015 à mai 2016) dans la station de Bedjen où de nombreux paramètres biotiques et abiotiques interviennent dans la détermination de l'efficacité des espèces en tant qu'agents de pollinisation (**Figure 12**).

La région de Bedjen appartient aux domaines des hautes plaines de l'Est Algérien aux confins Algéro- Tunisien avec une superficie de 132 km<sup>2</sup>.

Celle-ci s'inscrit entre la coordonnée suivante 35° 25' N, 7° 28' E à 1093 m.

Cette région est limitée comme suit : Au Nord par Gourigueur, au Sud par El Oglia, à l'Est par El Mazeraa et à l'Ouest par la wilaya de Khenchela.

La région de Bedjen est formée par différents types de reliefs qui varient dans le temps et dans l'espace, on les subdivise en trois groupes : les montagnes, les collines et les plaines.

Dans la région de Bedjen le couvert végétal est constitué de forêts, de maquis et de reboisement.

Les sites d'étude sont deux terrains ouverts, le premier de presque 04 ha est un verger d'olivier et de pommier, le deuxième site est une parcelle de végétation naturelle.

Parmi les espèces végétales recensées on trouve : *Sinapis albus*, *Sinapis arvensis*, *Calendula arvensis*, *Reichardia picroïdes*, *Malva sylvestris*, *Reseda alba*, *Bellis alba*, *Artemisia herba-alba*, *Marrubium vulgare*, *Raphanus raphanistrum*, *Papaver rhoas*, *Anacyclus pyrethrium*.



**Figure 13:** La station 01 du site de Bedjen.



**Figure 14 :** La station 02 du site de Bedjen.



**Figure 15 :** La station 02 du site de Bedjen.

### III. 2. Méthodes d'échantillonnage et d'étude

#### III.2.1. Matériel

- Filet à insectes.
- Tubes en plastique de 5 Cm de hauteur et de 3 Cm de diamètre.
- Epingles entomologiques.
- Boites entomologiques.
- Des plaques de polystyrène pour étaler les insectes captures.
- Loupe binoculaire.
- Clés dichotomiques pour l'identification des genres d'abeilles sauvages.

### III.2. 2. Echantillonnage et conservation des Apoïdes

Notre étude d'abeilles est menée d'octobre 2015 à mai 2016, les sorties se font d'une façon aussi régulière que possible (les moyens de transport et le mauvais climat faisant parfois défaut).

Dans chaque sortie réalisée nous avons noté : la date de sortie, le site de travail, la plante hôte. Nous avons capturé les spécimens par diverses méthodes. Les insectes sont capturés pendant le butinage sur les fleurs par approche directe avec des tubes en plastiques et le filet à papillon pour les grosses abeilles comme les Anthophorini et les Bombini, nous avons utilisé également des pièges à eau colorés remplis aux trois quarts d'eau (mais cette méthode n'était pas efficace à cause de l'évaporation de l'eau).

Une fois au laboratoire, nous avons réalisé la fixation des abeilles. Cette technique consiste à tuer l'insecte sans l'abîmer, en le mettant dans un congélateur pendant quelques minutes (05 mn au maximum). Les abeilles sont ensuite étalées sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques de grosseurs proportionnelles.

Les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage.

La détermination des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire grossissant 25 fois, à l'aide des diverses clés d'identification (**Michener, 2000**).

L'étiquette doit être conçue sous la forme ci-dessous et doit porter les mentions suivantes :

Pays, province : Algérie, Tébessa

Wilaya, localité : Tébessa, Bedjen

Coordonnées et altitude : 35°23'E 8°05'N 1464m

Date de récolte : 15. IV.2016

Plante visitée : S/ *Sinapis arvensis*

Légataire : Lég. Chaouaf et Brakni

Les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage.

### III. 3. Identification des Apoïdea

L'identification d'une abeille jusqu'à l'espèce est très difficile. Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire en utilisant différentes clés de détermination des genres.

Pour l'espèce on a utilisé les boîtes de référence de Mme BENARFA qui englobent des spécimens identifiés par des spécialistes à l'étranger.

### III.4. Analyse statistique

Les méthodes d'analyse statistique sont distinctes et variées proposées par plusieurs auteurs dont Daget (1976) et proposent pour l'étude des communautés animales, surtout des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité.

#### III.4.1. Abondance relative

L'abondance relative (A.R.) est le rapport du nombre des individus de l'espèce prise en considération au nombre total des individus de toutes espèces confondues (**Blondel, 1979**). Elle est représentée par la formule suivante :

$$A.R. (\%) = \frac{n_i \times 100}{N}$$

\*A.R. (%) : L'abondance relative ou fréquence centésimale.

\* $n_i$  : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

\* $N$  : le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

## III. 4. 2. Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver

$$H' = \sum_i^n \frac{N_i}{N \log_2(N_i/N)}$$

Où:

\*  $H'$  = l'indice de diversité.

\*  $N_i$  = le nombre d'individus dans le premier groupe taxonomique

\*  $N$  = le nombre d'individus dans la station

Cet indice permet d'effectuer une mesure de la composition en espèces d'un écosystème, en termes du nombre d'espèces et de leurs abondances relatives. Cependant, des peuplements à physionomie très différente peuvent avoir la même diversité. Il convient donc de calculer, parallèlement aux indices de diversité  $H'$  et l'équitabilité  $E$ , en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale par équirépartition des effectifs entre les  $S$  espèces présentes :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1 : elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une même espèce; ce qui signifie les caractères d'un milieu relativement peu diversifié soumis à des facteurs contraignants (**Bartlett, 1993 in Boulouber et Bouaoune 2015**), elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance. Ces indices permettent de comparer des couples de stations entre elles et évaluent la similarité ou le non similarité faunistique d'un taxon de familles ou d'un peuplement complet. Ils permettent aussi de comparer des spectres d'utilisation de ressources et non de véritables indices de compétition. L'un des plus simples et aussi un des plus intéressants est l'indice de

similitude proportionnelle et qui prend en compte la disponibilité des ressources (**Ramade, 1984**).

### III. 4. 3. Indice de concentration et uniformité

La concentration et l'uniformité sont mesurées par l'indice proposé par (**Legendre, 1989**) Ils estiment que lorsque l'échantillon contient un grand nombre de spécimens, la différence se réduit entre  $N_i$  et  $N_{i-1}$ .

$$\text{Concentration} = \sum_{i=1}^n (N_i/N)^2 = \sum_{i=1}^n P_i^2$$

A partir de cette formule **Ramade, 1984** suggère une autre formule pour mesurer la diversité spécifique D :

$$D = 1 - \text{concentration}$$

### III. 4. 4. Distribution d'abondance

C'est la distribution des fréquences obtenue en classant les espèces par ordre de fréquences relatives ou absolues décroissantes. Elle permet de comprendre la distribution spatiale des espèces et la structure de la population d'abeilles. Cette étude est menée par la méthode des Log-linéaire. Afin d'effectuer les calculs et les graphes des droites on a utilisé le logiciel Excel 2007.

Chapitre IV. Résultats et Discussion

IV.1. Composition de la faune des Apoïdea et structure des populations

IV.1.1. Composition de la faune des Apoïdea et Taxonomie

L'entomofaune des apoïdes dans la région d'étude (commune de Bedjen) se compose de quatre familles: Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Apidae. Les quatre familles sont largement représentées par des espèces communes et des espèces rares.

Le dénombrement a permis de recenser 43 taxons d'abeilles sauvages dont certains sont identifiés jusqu'à l'espèce.

Le tableau 03 donne un aperçu de la richesse spécifique de la faune des Apoïdea dans la région d'étude, il reprend l'ensemble des espèces qui ont été observées.

**Tableau 03** : Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Bedjen durant la période d'étude (octobre 2015 – mai 2016).

Famille Sous-Famille Tribu	Genre Sous-Genre	Espèces
Apidae		
Apinae		
Anthophorini	<i>Anthophora</i> (Latreille, 1803)	
	<i>Anthophora</i> (Latreille, 1803)	<i>Anthophora (Anthophora) fulvitaris</i> (Brullé, 1832)
		<i>Anthophora (Anthophora) plumipes</i> (Pallas, 1772)
	<i>Pyganthophora</i> (Brooks, 1988)	<i>Anthophora (Pyganthophora) retusa</i> (Lepeletier., 1758)

	<i>Dasymegilla</i>	<i>Anthophora (Dasymegilla) quadrimaculata</i>
		<i>Anthophora sp1</i>
		<i>Anthophora sp2</i>
<b>Eucerini</b>	<b><i>Eucera</i> (Scopoli, 1770)</b>	
	<i>Eucera</i> (Scopoli, 1770)	<i>Eucera (Eucera) numida</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Hetereucera</i> (Tkalcu, 1978)	<i>Eucera (Hetereucera) oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)
		<i>Eucera sp</i>
	<b><i>Tetralonia</i> (Spinola, 1838)</b>	
	<i>Synhalonia</i> (Patton, 1879)	<i>Tetralonia (Synhalonia) alternans</i> (Brullé, 1832)
		<i>Tetralonia dentata</i>
	<i>Tetralonia sp</i>	
<b>Bombini</b>	<b><i>Bombus</i> (Latreille 1802)</b>	
	<i>Bombus sensu stricto.</i>	<i>Bombus (Bombus) terrestris</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Melectini</b>	<b><i>Melecta</i> (Latreille, 1802)</b>	
	<i>Melecta</i> (Latreille, 1802)	<i>Melecta (Melecta) albifrons</i> (Förster 1771)
		<i>Melecta (Melecta) luctuosa</i> (Scopoli, 1770)
<b>Nomadini</b>	<b><i>Nomada</i> (Scopoli, 1770)</b>	
	<i>Nomada</i> (Scopoli, 1770)	<i>Nomada (Nomada) agrestis</i> (Fabricius, 1787)
		<i>Nomada (Nomada) fenestrata</i> (Lepeletier, 1841)
<b>Andrenidae</b>	<b><i>Andrena</i> (Fabricius, 1775)</b>	
<b>Andreninae</b>		

	<i>Zonandrena</i> (Hedicke, 1933)	<i>Andrena</i> ( <i>Zonandrena</i> ) <i>flavipes</i> (Panzer, 1799)
	<i>Melandrena</i> (Pérez, 1890)	<i>Andrena</i> ( <i>Melandrena</i> ) <i>albopunctata</i> (Rossi, 1792)
	<i>Carandrena</i> (Warncke, 1968)	<i>Andrena</i> ( <i>Carandrena</i> ) <i>aerinifrons</i> (Dours, 1873)
	<i>Hyperandrena</i> (Pittioni, 1948)	<i>Andrena</i> ( <i>Hyperandrena</i> ) <i>bicolorata</i> (Rossi, 1790)
	<i>Truncandrena</i> (Warncke, 1968)	<i>Andrena</i> ( <i>Truncandrena</i> ) <i>ferrugineicrus</i> (Dours, 1872)
	<i>Suandrena</i> (Warncke, 1968)	<i>Andrena</i> ( <i>Suandrena</i> ) <i>cyanomicans</i> (Pérez, 1895)
	<i>Melandrena</i> (Pérez, 1890)	<i>Andrena albifrons</i>
<b>Chlorandrena</b> (Pérez, 1896)		
	Chlorandrena (Pérez, 1896)	<i>Andrena rhyssonota</i>
<b>Zonandrena</b> (Hedicke, 1933)		
	<i>Zonandrena</i> (Hedicke, 1933)	<i>Andrena vulcana</i>
		<i>Andrena vachali</i>
		<i>Andrena sp1</i>
		<i>Andrena sp2</i>
<b>Halictidae</b>	<b>Halictus</b> (Latreille, 1804)	
<b>Halictinae</b>	<i>Lasioglossum</i> (Curtis, 1833)	<i>Lasioglossum</i> ( <i>Lasioglossum</i> ) <i>Xanthopus</i> (Kirby, 1802)
	<i>Sephecodes</i>	<i>Sphecodes ruficans</i>
	<b>Rhodanthidium</b> (Isensee, 1927)	
	<i>Rhodanthidium</i>	<i>Rhodanthidium</i> ( <i>Rhodanthidium</i> )

<b>Megachilidae</b>	(Isensee, 1927)	<i>sticticum</i> (Fabricius, 1787)
		<i>Rhodanthidium siculum</i>
	<b>Chalicodoma</b> (Lepeletier, 1841)	
	<i>Chalicodoma</i> (Lepeletier, 1841)	<i>Chalicodoma (Chalicodoma) sicula</i> (Rossi, 1792)
<b>Osmiini</b>	<b>Osmia</b> (Panzer, 1806)	
	<i>Osmia</i> (Panzer, 1806)	<i>Osmia(Osmia) cornuta</i> (Latreille, 1805)
		<i>Osmia (Osmia)gracilicornis</i> (Pérez, 1895)
		<i>Osmia(Osmia) notata</i> (Fabricius, 1804)
		<i>Osmia (Osmia) tricornis</i> (Latreille, 1811)
	<b>Pyrosmia</b> (Tkalcu, 1975)	
	<i>Pyrosmia</i> (Tkalcu, 1975)	<i>Osmia (Pyrosmia) ferruginea</i> (Latreille, 1811)
		<i>Osmia frieseana</i>
		<i>Osmia sp1</i>
		<i>Osmia sp2</i>
<b>Dioxyini</b>	<b>Dioxys</b> (Lepeletier & Serville, 1825)	
	<i>Prodioxys</i> (Friese, 1914)	<i>Dioxys (Prodioxys) carnea</i> (Gribodo, 1894)

**FAMILLE DES ANDRENIDAE**

	
<i>Andrena albopunctata</i> ♂	<i>Andrena vachali</i> ♀
	
<i>Andrena albifrons</i> ♀	<i>Andrena vulcana</i> ♀



*Andrena flavipes* ♀



*Andrena flavipes* ♂



*Andrena rhyssonota* ♀



*Andrena rhyssonota* ♂



*Andrena aerinifrons* ♂



*Andrena cyanomicans* ♂



*Andrena bicolorata* ♀



*Andrena ferrugeneicrus* ♀



*Andrena sp1*



*Andrena sp2*

**FAMILLE DES MEGACHILIDAE**

	
<p><i>Megachile sicula</i> ♀</p>	<p><i>Megachile sicula</i> ♂</p>
	
<p><i>Osmia cornuta</i> ♀</p>	<p><i>Osmia gracilicornis</i> ♀</p>

	
<p><i>Osmia frieseana</i> ♀</p>	<p><i>Osmia tricornis</i> ♂</p>
	
<p><i>Osmia sp 1</i> ♀</p>	<p><i>Rhodanthidium siculum</i> ♂</p>
	
<p><i>Osmia ferruginea</i> ♀</p>	<p><i>Rhodanthidium sticticum</i> ♀</p>

**FAMILLE DES APIDAE**



*Anthophora fulvitaris* ♀



*Anthophora retusa* ♀



*Anthophora plumipes*



*Anthophora quadrimaculata* ♀



*Bombus terrestris*



*Eucera numida* ♂



*Eucera oraniensis* ♀



*Eucera* sp



<p><i>Tetralonia alternans</i> ♂</p>	<p><i>Tetralonia</i> sp</p>
	
<p><i>Tetralonia dentata</i></p>	<p><i>Melecta albifrons</i></p>
	
<p><i>Melecta luctuosa</i></p>	<p><i>Nomada agrestis</i> ♀</p>
	
<p><i>Nomada fenestrata</i> ♂</p>	

**FAMILLE DES HALICTIDAE**



*Lasioglossum xanthopus*



*Sphecodes ruficans*

IV.1.2. Diversité de la faune apoïdienne

Le tableau 04 montre les espèces d'abeilles sauvages capturées dans la région d'étude avec le nombre de spécimens durant la période d'étude.

**Tableau 04** : Nombre d'individus des espèces récoltées dans les deux stations d'études (octobre 2015 – mai 2016).

Espèce	Bedjen
<b>Andrenidae (12 taxons)</b>	
1- <i>Andrena aerinifrons</i>	7
2- <i>Andrena albifrons</i>	1
3- <i>Andrena albopunctata</i>	10
4- <i>Andrena bicolorata</i>	1
5- <i>Andrena cyanomicans</i>	12
6- <i>Andrena ferrugeneicrus</i>	1
7- <i>Andrena flavipes</i>	20
8- <i>Andrena rhyssonota</i>	3
9- <i>Andrena vachali</i>	2
10- <i>Andrena vulcana</i>	6
11- <i>Andrena spl</i>	18
12- <i>Andrena sp2</i>	1
Total	<b>82</b>
<b>Megachilidae (12 taxons)</b>	
13- <i>Rhodanthidium sticticum</i>	6
14- <i>Rhodanthidium siculum</i>	12
15- <i>Osmia notata</i>	1
16- <i>Osmia ferruginea</i>	3
17- <i>Osmia gracilicornis</i>	11
18- <i>Osmia cornuta</i>	1
19- <i>Megachile sicula</i>	7

20- <i>Osmia frieseana</i>	1
21- <i>Osmia tricornis</i>	1
22- <i>Dioxys carnea</i>	1
23- <i>Osmia sp 1</i>	1
24- <i>Osmia sp 2</i>	1
<b>Total</b>	<b>46</b>
<b>Apidae (17 taxons)</b>	
25- <i>Anthophora fulvitaris</i>	46
26- <i>Anthophora retusa</i>	2
27- <i>Anthophora plumipes</i>	7
28- <i>Anthophora quadrimaculata</i>	2
29- <i>Anthophora sp 1</i>	16
30- <i>Anthophora sp 2</i>	39
31- <i>Bombus terrestris</i>	13
32- <i>Eucera numida</i>	59
33- <i>Eucera oraniensis</i>	11
34- <i>Eucera sp</i>	121
35- <i>Melecta luctuosa</i>	9
36- <i>Melecta albifrons</i>	8
37- <i>Nomada agrestis</i>	21
38- <i>Nomada fenestrata</i>	3
39- <i>Tetralonia alternans</i>	3
40- <i>Tetralonia dentata</i>	2
41- <i>Tetralonia sp</i>	10
<b>Total</b>	<b>372</b>
<b>Halictidae (2 taxons)</b>	
42- <i>Lasioglossum xanthopus</i>	1
43- <i>Sphecodes ruficans</i>	1
<b>Total</b>	<b>2</b>

D'après ce tableau, il apparaît que la famille des Apidae est la plus abondante avec 372 individus suivi par les Andrenidae avec 82 spécimens, les Megachilidae avec 46 spécimens et enfin les Halictidae avec 02 spécimens seulement.

### IV.1. 3. Composition de la faune d'abeilles sauvages

La composition de la faune d'apoïdes sauvages est représentée dans le tableau 05 et les figures 16 et 17.

**Tableau 05** : Nombre de spécimens, fréquences relatives et pourcentages des individus des Apoïdea sauvages dans la station d'étude (octobre 2015- mai 2016) par ordre décroissant.

(N. ind. : nombre d'individus. % ni : la fréquence relative par espèce).

Espèce	Ni	%ni
<i>Eucera sp</i>	121	24,104
<i>Eucera numida</i>	59	11,753
<i>Anthophora fulvitaris</i>	46	9,163
<i>Anthophora sp 2</i>	39	7,769
<i>Nomada agrestis</i>	21	4,183
<i>Andrena flavipes</i>	20	3,984
<i>Andrena spl</i>	18	3,586
<i>Anthophora sp 1</i>	16	3,187
<i>Bombus terrestris</i>	13	2,590
<i>Andrena cyanomicans</i>	12	2,390
<i>Rhodanthidium siculum</i>	12	2,390
<i>Osmia gracilicornis</i>	11	2,191
<i>Eucera oraniensis</i>	11	2,191
<i>Andrena albopunctata</i>	10	1,992
<i>Tetralonia sp</i>	10	1,992
<i>Melecta luctuosa</i>	9	1,793
<i>Melecta albifrons</i>	8	1,594
<i>Andrena aerinifrons</i>	7	1,394
<i>Megachile sicula</i>	7	1,394
<i>Anthophora plumipes</i>	7	1,394
<i>Andrena vulcana</i>	6	1,195
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	6	1,195
<i>Andrena rhyssonota</i>	3	0,598
<i>Osmia ferruginea</i>	3	0,598
<i>Nomada fenestrata</i>	3	0,598
<i>Tetralonia alternans</i>	3	0,598
<i>Andrena vachali</i>	2	0,398
<i>Anthophora retusa</i>	2	0,398
<i>Anthophora quadrimaculata</i>	2	0,398

<i>Tetralonia dentata</i>	2	0,398
<i>Andrena albifrons</i>	1	0,199
<i>Andrena bicolorata</i>	1	0,199
<i>Andrena ferrugeneicrus</i>	1	0,199
<i>Andrena sp2</i>	1	0,199
<i>Osmia notata</i>	1	0,199
<i>Osmia cornuta</i>	1	0,199
<i>Osmia frieseana</i>	1	0,199
<i>Osmia tricornis</i>	1	0,199
<i>Dioxys carnea</i>	1	0,199
<i>Osmia sp 1</i>	1	0,199
<i>Osmia sp 2</i>	1	0,199
<i>Lasioglossum xanthopus</i>	1	0,199
<i>Sphecodes ruficans</i>	1	0,199
<b>Total</b>	<b>502</b>	<b>100</b>

Selon le tableau on remarque que les Apoïdea les plus abondants par leurs fréquences relatives dans la région d'étude sont respectivement: *Eucera sp* (24,10 %), *Eucera numida* (11,75%), *Anthophora fulvitaris* (9,16%), *Anthophora sp 2* (7,77%). Les autres taxons donnent des abondances relatives fluctuant entre (4,18%) et (0,20%).

Pour l'abondance des individus par familles, les Apidae donnent le plus fort pourcentage avec 74,10%, suivis de près par les Andrenidae avec 16,33%, puis les Megachilidae avec 9,16 % ensuite les Halictidae avec 0,40 %.

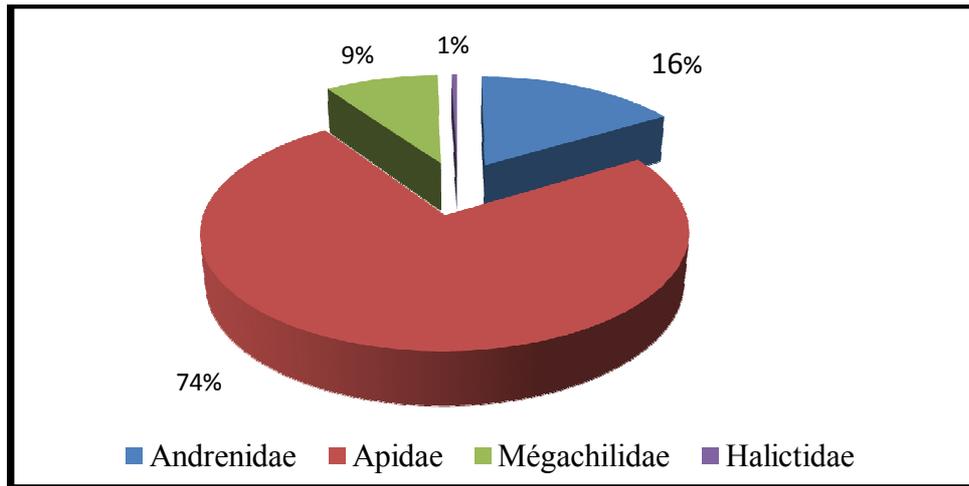


Figure 16 : Répartition du nombre de spécimens par famille dans la station d'étude.

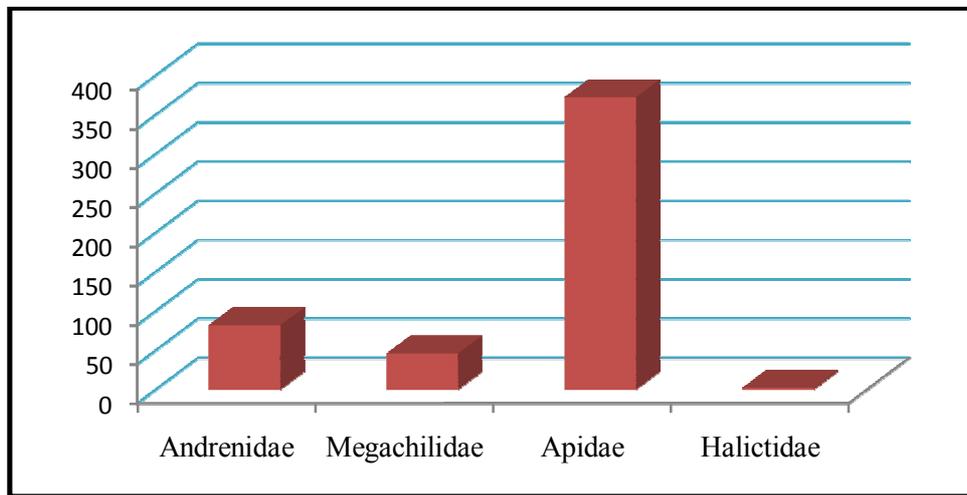


Figure 17 : Répartition du nombre de spécimens par famille dans la station d'étude.

#### IV.1.4. Analyse de la diversité des abeilles sauvages

Si nous observons le tableau 06 qui représente la distribution d'abondance des espèces d'Apoïdea, nous remarquerons que les espèces *Eucera sp* et *Eucera numida* sont les plus abondantes. Quelques-unes le sont moyennement comme *Nomada agrestis* et *Andrena flavipes* et d'autres encore sont rares telles que *Osmia tricornis* et *Lasioglossum xanthopus*. Ceci peut être considéré comme la résultante d'interactions multiples entre les espèces d'une part et entre les espèces et le milieu d'autre part. Le spectre de l'abondance relative des espèces existantes durant la période d'échantillonnage est un reflet de ces

interactions. Ceci est démontré par la représentation graphique de la distribution d'abondance. La mesure quantitative de ce spectre est effectuée par les indices de diversité.

### IV.1.4.1. L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver et équitabilité

Cet indice mesure la composition en espèces en fonction de leurs abondances relatives. Les résultats obtenus montrent que l'indice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) basé sur le nombre de spécimens ( $N_{ind}$ ) est de 4.17 bits (**Tableau 07**). Cet indice qui exprime l'indétermination, indique que le peuplement d'abeilles sauvages est diversifié et que la richesse spécifique est importante.

En effet, l'indice de Shannon-Weaver se rapproche de la diversité maximale ( $\log_2 N$ ) où  $N$  représente le nombre total d'espèces, soit 43 donc  $0 < H' < 5.78$  bits.

D'autre part, l'équitabilité, définie par le rapport entre la diversité  $H'$  et la diversité maximale ( $E = H' / \log_2 N$ ) vaut 0,77. Ceci peut expliquer la structure de dominance présentée dans la figure 17. Par conséquent, on en déduit que le peuplement considéré présente une diversité élevée et une équitabilité moyenne, supérieur à 0.80, ce qui donne comme indice d'un peuplement fort équilibré.

**Tableau 06** : Indices de diversités basés sur le nombre de spécimens ( $N_{ind}$ ).

Indices	Région d'étude
Indice de SHANNON-WEAVER ( $H'$ )	4,174
Indice de diversité maximale ( $H'$ max)	0,968
Equitabilité (E)	0,768
Indice de concentration(C)	0,097
Indice de diversité (D)	0,903

### IV.1.5. Analyse de la variance

#### IV.1.5.1. Comparaison de la répartition des espèces entre les deux saisons d'étude (ANOVA paramétrique)

La valeur de P est nettement supérieure à la valeur de  $p=0.05$  pour les saisons contrairement pour les familles  $p=0.05$  alors les familles d'apoïdes sont réparties d'une manière semblable entre les différentes stations d'échantillonnage.

Tableau 07 : Analyse de la variance à un facteur pour la comparaison des différentes familles dans les deux saisons.

DDL : degré de liberté, P : probabilité que le hasard puisse expliquer le résultat,

F : variable caractérisée par une loi de Tukey.

<b>Source</b>	<b>DDL</b>	<b>SCE</b>	<b>CM</b>	<b>Fobs</b>	<b>P</b>
<b>Famille</b>	3	42114	14038	2,79	0,211
<b>Saisons</b>	1	11552	11552	2,30	0,227
<b>Erreur</b>	3	15084	5028		
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>68750</b>			

IV. 1. 6. Qualité de l'échantillonnage

C'est le rapport du nombre des espèces contractées une seule fois (a) au nombre total des relevés (N). Ce rapport permet d'évaluer la qualité de l'échantillonnage, il est donné par la formule suivante :  $Q = a / N$  Plus Q tend vers 0 plus la qualité est bonne, quand Q s'élève, l'échantillonnage est qualitativement médiocre. Nous avons calculé ce rapport dans la station d'échantillonnage durant la période d'étude, le tableau 08 figure les résultats.

**Tableau 08** : Tableau d'évaluation de la qualité de l'échantillonnage par le quotient a/N dans les stations d'échantillonnage.

Année	Oct 2015 – mai 2016		
Station	Nombre de relever	Nombre des espèces contractées une seul fois	a/N
Bedjen	502	13	0 ,02

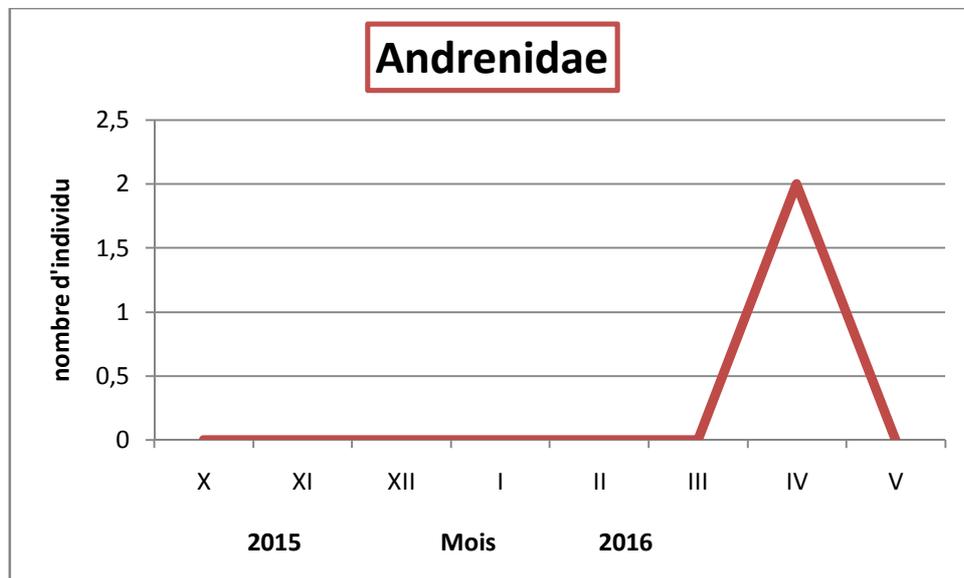
Les espèces d'apoïdes contractées une seule fois en un individu sont 13 espèces, il s'agit d'*Andrena albifrons*, *Andrena bicolorata*, *Andrena ferrugeneicrus*, *Andrena sp2*, *Osmia notata*, *Osmia cornuta*, *Osmia frieseana*, *Osmia tricornis*, *Dioxys carnea*, *Osmia sp 1*, *Osmia sp 2*, *Lasioglossum xanthopus*, *Sphecodes ruficans*,

Le rapport a / N est de 0.02, il tend vers 0 et exprime un bon échantillonnage.

### IV.1.7. Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région d'étude

L'abondance des familles d'Apoïdea est représentée par les figures **18 -21** où le nombre d'espèces présentes varie d'un mois à l'autre. Ces courbes sont caractérisées par des pics d'abondances qui se varient d'une famille à l'autre.

Pour les Andrenidae (figure 18), le nombre maximal d'individus est enregistré au mois de Mars de l'année 2016 avec 37 spécimens. La même chose pour les Apidae mais avec 188 individus (figure 20). Pour les Megachilidae (figure19), le pic est enregistré au mois d'avril de l'année 2016 avec 21 individus.



**Figure 18:** Phénologie des Andrenidae.

Toutes les familles commencent à voler tôt. Certaines abeilles de ces familles entament leur vol dès le mois de février et le nombre d'individus augmente progressivement pour atteindre des valeurs maximales au mois de mars comme les Apidae et au mois d'avril pour les Andrenidae, Megachilidae et Halictidae.

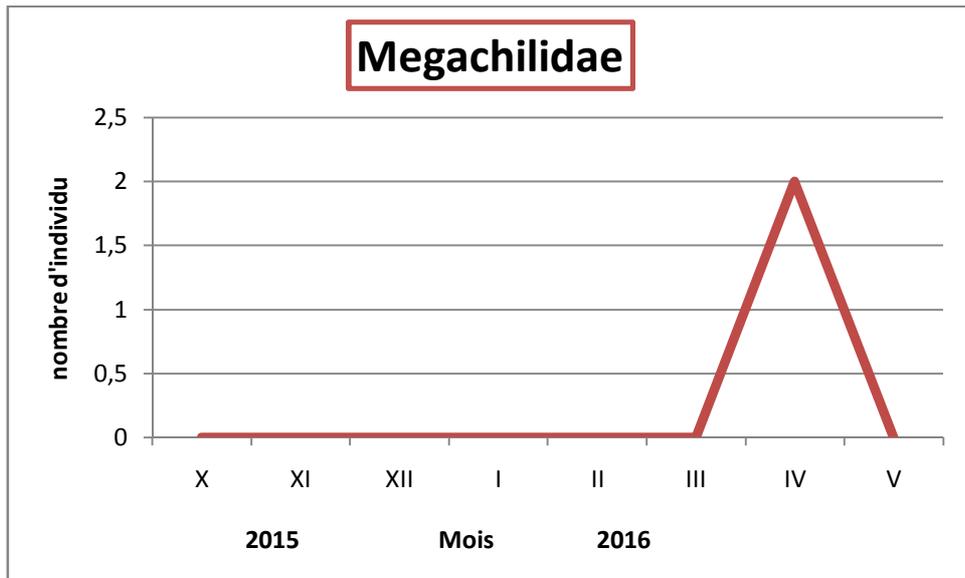


Figure 19 : Phénologie des Megachilidae.

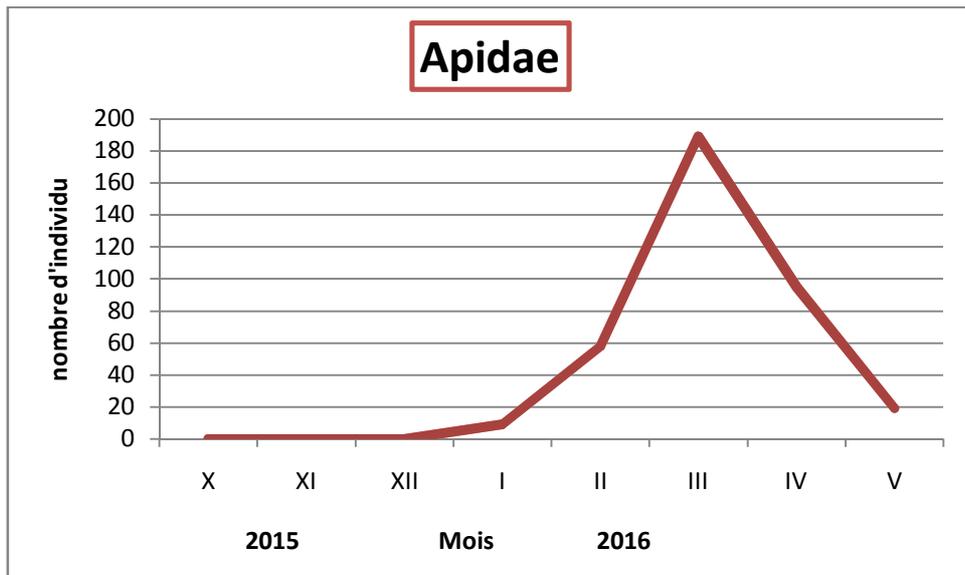


Figure 20: Phénologie des Apidae.

Les Apidae sont plus nombreux au mois de mars et avril 2016, où l'on remarque le pic le plus important.

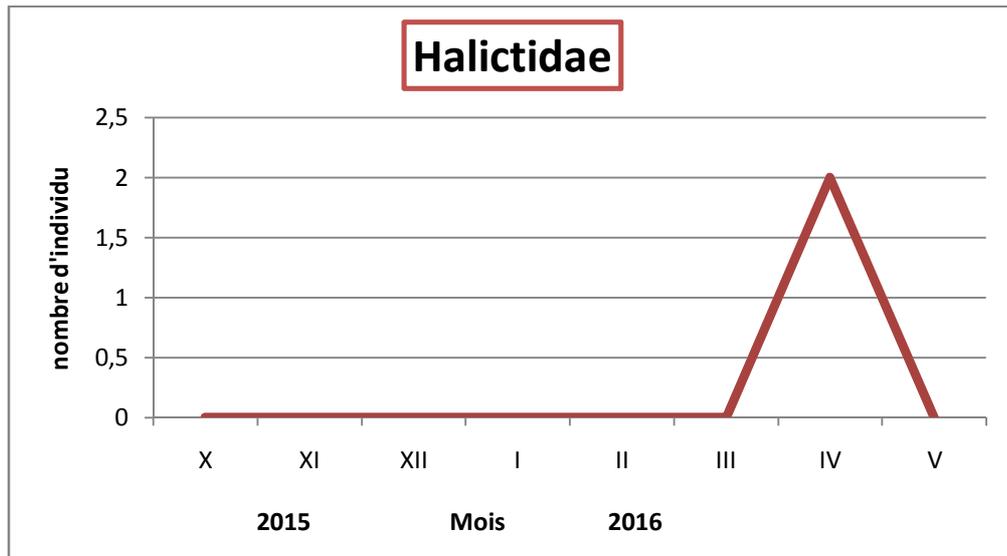


Figure 21 : Phénologie des Halictidae.

Les Halictidae sont plus nombreux au mois d’avril, où l’on remarque le pic le plus important, puis leur nombre décroît en mois de mai.

#### IV.1.8. Phénologie des espèces d’abeilles sauvages dans la région De Bedjen

La période d’activité des apoïdes représentées dans le tableau 10 montre un étalement de vol variable selon les espèces, cela est expliqué par l’apparition et la disparition des espèces d’abeilles sauvages au cours du temps. Certaines espèces ont une longue activité de vol, d’autres au contraire ont une période limité de vol et d’autres espèces peuvent disparaître pendant un temps puis réapparaître. Ceci peut dépendre de plusieurs facteurs intra ou interspécifiques. Certaines espèces ont une activité qui dépend des facteurs climatiques comme la température, l’humidité relative de l’air et de la disponibilité des ressources florales.

Le tableau 10 montres que les plus grands nombres d’espèces en activité sont dénombrés pendant les mois de mars et avril.

**Tableau 09:** Phénologie des espèces d’abeilles sauvages dans la région de Bedjen durant la période d’étude.

Espèces	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
<b>Andrenidae</b>												
<i>Andrena aerinifrons</i>												
<i>Andrena albifrons</i>												
<i>Andrena albopunctata</i>												
<i>Andrena bicolorata</i>												
<i>Andrena cyanomicans</i>												
<i>Andrena ferrugeneicrus</i>												
<i>Andrena flavipes</i>												
<i>Andrena rhyssonota</i>												
<i>Andrena vachali</i>												
<i>Andrena vulcana</i>												
<i>Andrena sp1</i>												
<i>Andrena sp2</i>												
<b>Megachilidae</b>												
<i>Rhodanthidium sticticum</i>												
<i>Rhodanthidium siculum</i>												
<i>Osmia notata</i>												
<i>Osmia ferruginea</i>												
<i>Osmia gracilicornis</i>												
<i>Osmia cornuta</i>												
<i>Megachile sicula</i>												
<i>Osmia frieseana</i>												
<i>Osmia tricornis</i>												
<i>Dioxys carnea</i>												

<i>Osmia sp 1</i>																			
<i>Osmia sp 2</i>																			
<b>Apidae</b>																			
<i>Anthophora fulvitaris</i>																			
<i>Anthophora retusa</i>																			
<i>Anthophora plumipes</i>																			
<i>Anthophora quadrimaculata</i>																			
<i>Anthophora sp 1</i>																			
<i>Anthophora sp 2</i>																			
<i>Bombus terrestris</i>																			
<i>Eucera numida</i>																			
<i>Eucera oraniensis</i>																			
<i>Eucera sp</i>																			
<i>Melecta luctuosa</i>																			
<i>Melecta albifrons</i>																			
<i>Nomada agrestis</i>																			
<i>Nomada fenestrata</i>																			
<i>Tetralonia alternans</i>																			
<i>Tetralonia dentata</i>																			
<i>Tetralonia sp</i>																			
<b>Halictidae</b>																			
<i>Lasioglossum xanthopus</i>																			
<i>Sphecodes ruficans</i>																			

L'examen du tableau 11 montre que le mois le plus riche en espèce est le mois de mars avec 237 taxons suivi par le mois d'avril avec 147 taxons, le mois de février avec 76 taxons, le mois de janvier avec 23 taxons et enfin le mois de mai avec 19 taxons.

Les Apidae sont plus nombreux durant le mois de mars avec 188 spécimens, les Andrenidae sont représentées avec 37 taxons au mois de mars.

Le pic des Megachilidae a été enregistré au mois d'avril avec 21 taxons.

Le mois d'avril est le plus riche en espèce pour la famille des Halictidae avec 2 espèces.

**Tableau 10** : Nombre d'espèces répertoriées par famille au cours de la période d'étude.

Années	2015			2016					
	Mois			Mois					
Familles d'apoïdes	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Total
Andrenidae	0	0	0	6	13	37	26	0	82
Megachilidae	0	0	0	5	1	13	21	6	46
Apidae	0	0	0	12	62	188	97	13	372
Halictidae	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>76</b>	<b>237</b>	<b>147</b>	<b>19</b>	<b>502</b>

Tableau 11 : Flore visitée par les familles d'Apoïdea.

Familles des apoïdes	Andrenidae	Halictidae	Apidae	Megachilidae	Total
<b>Nombre de visites</b>	82	46	372	2	<b>502</b>
<b>% visites</b>	16,33	9,16	74,10	0,40	<b>100</b>
<b>Nombre d'espèces visiteuses</b>	12	12	17	2	<b>43</b>
<b>Nombre d'espèces végétales visitées</b>	8	8	12	2	<b>12</b>

#### IV.1.9. Activité de butinage

##### IV.1.9.1. Flore visitée par l'ensemble des Apoidea

Parmi les 06 familles visitées par l'ensemble des abeilles sauvages, les Brassicaceae concentrent 40,63% des visites, les Asteraceae et les Malvaceae 21,11 %, les Papeveraceae 6,77%, les Resedaceae et les Lamiaceae ont des taux de visites des abeilles de 3,98 %.

Sur la base du nombre d'espèces d'abeilles recensées, les principales familles se classent comme suit : Brassicaceae (33 espèces), Asteraceae (22 espèces), Malvaceae (23 espèces), Resedaceae (8 espèces), Papeveraceae (5 espèces) et les Lamiaceae sont visitée par 4 espèces.

**Tableau 12 :** Nombre total, taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses des plantes spontanées (oct 2015- mai 2016).

<b>Famille botanique</b>	<b>Nb de visite</b>	<b>% de visite floral</b>	<b>Nb d'sp visiteuse</b>
<b>Brassicaceae</b>	204	40,63	33
<b>Asteraceae</b>	106	21,11	22
<b>Malvaceae</b>	106	21,11	23
<b>Resedaceae</b>	20	3,98	8
<b>Lamiaceae</b>	20	3,98	4
<b>Papaveraceae</b>	34	6,77	5
<b>Total</b>	<b>372</b>	<b>100</b>	<b>72</b>

Les Andrenidae *Andrena flavipes* visite le plus grand nombre d'espèces botanique (7 espèces) elle se concentre beaucoup plus sur *sinapis albus* cette espèce est suivie par *Andrena sp* qui butine 6 plantes et le grand taux de visite est signalé sur *Raphanus raphanistrum*. *Andrena aerinifrons* visite (5 espèces), elle se concentre sur *sinapis albus* et *Malva sylvestris*. *A.vulcana*, *A.cyanomicans* et *Andrena vachali* visitent respectivement, quatre, trois et deux, les autres espèces d'Andrenidae s'alimentent sur une seule espèce végétale.

Le tableau 13 résume les visites florales effectuées par les espèces de la famille Andrenidae.

**Tableau 13** : Répartition des visites florales effectuées par les Andrenidae (oct 2015- mai 2016).

Espèces Plantes	<i>And albopunctata</i>	<i>And albifrons</i>	<i>And vachali</i>	<i>And vulcana</i>	<i>And flavipes</i>	<i>And rhyssonota</i>	<i>And aerinifrons</i>	<i>And cyanomicans</i>	<i>And bicolorata</i>	<i>And ferrugineicrus</i>	<i>And sp1</i>	<i>And sp2</i>	Total	%
	<i>Sinapis albus</i>	0	0	0	1	10	0	2	6	0	0	1	0	20
<i>Sinapis arvensis</i>	0	0	1	1	2	0	1	5	1	1	2	0	14	17,07
<i>Calendula arvensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	5	6,09
<i>Malva sylvestris</i>	2	1	1	2	1	2	2	1	0	0	3	0	15	18,29
<i>Reseda alba</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	4	4,87
<i>Bellis alba</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2,43
<i>Raphanus raphanistrum</i>	7	0	0	2	2	0	0	0	0	0	9	0	20	24,39
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2,43
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>100</b>
<b>Nombre d'espèces visitées</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	-	-

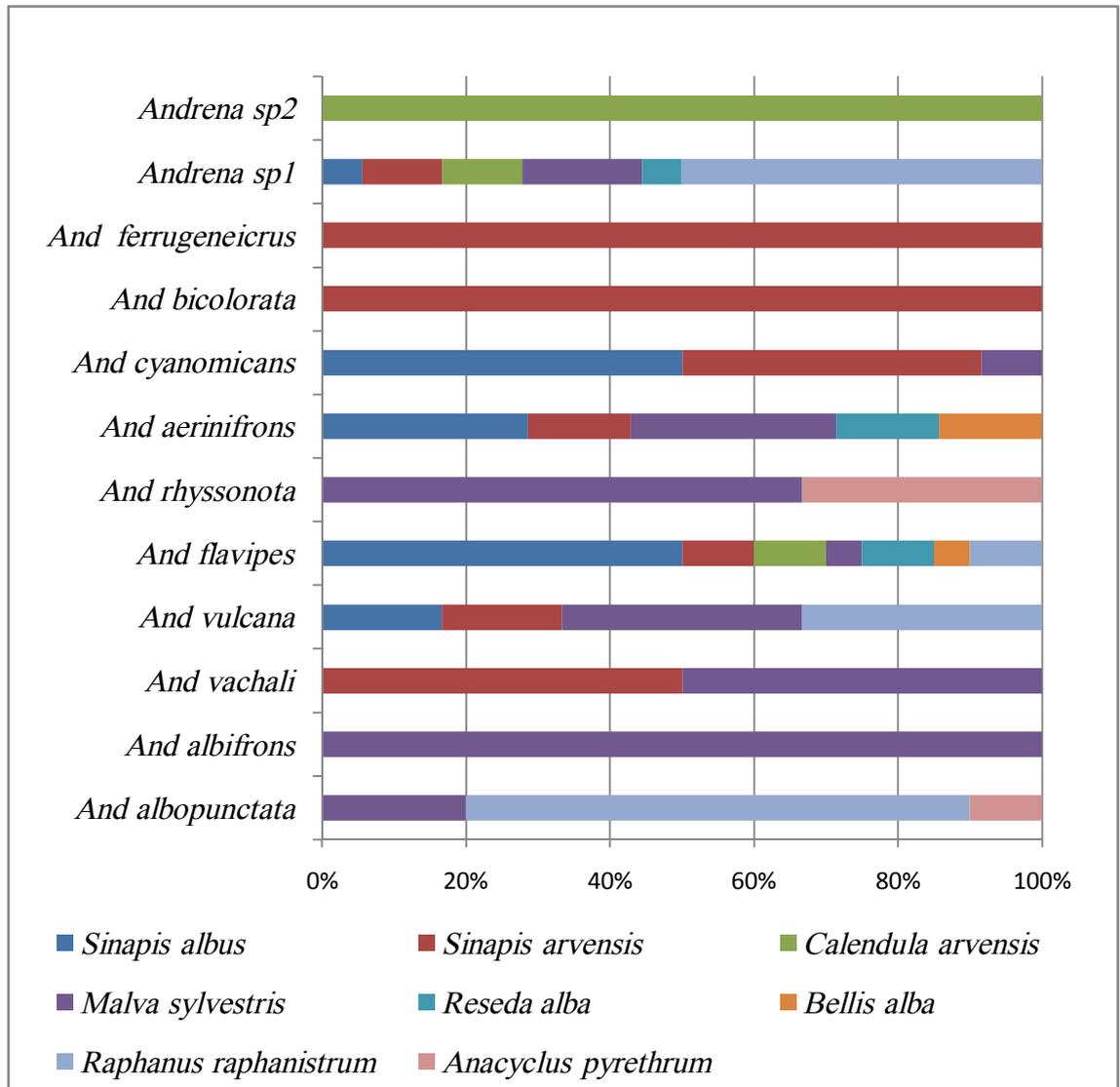


Figure 25 : Répartition des visites florales effectuées par la famille des Andrenidae entre les principales familles botaniques.

Les Megachilidae effectuent des visites florales sur différentes espèces botaniques, *Rhodantidium siculum*. visite 5 espèces dont *Marrubium vulgare*, *Osmia gracillicornis* se concentre sur *Reseda alba*, Les autres Megachilidae visitent trois à une seule espèce végétale.

Le tableau 14 résume les visites florales effectuées par les espèces de la famille Megachilidae.

**Tableau 14** : Répartition des visites florales effectuées par les Megachilidae (oct 2015-mai 2016).

Espèces Plantes	<i>Osm cornuta</i>	<i>Meg sicula</i>	<i>Osm gracillicornis</i>	<i>Osm frieseana</i>	<i>Osm tricornis</i>	<i>Osm notata</i>	<i>Rhod siculum</i>	<i>Rhod sticticum</i>	<i>Osm ferruginea</i>	<i>Dioxys carnea</i>	<i>Osm sp 1</i>	<i>Osm sp 2</i>	total	%
<i>Sinapis albus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	6,52
<i>Calendula arvensis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6,52
<i>Malva sylvestris</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	6	13,04
<i>Marrubium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	6	13,04
<i>Raphanus raphanistrum</i>	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	10,86
<i>Papaver rhoas</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	6,52
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2,17
<i>Reseda alba</i>	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15,21
Sur mur	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4,34
sur coquille	0	0	3	0	1	0	4	2	0	0	0	0	10	21,73
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
Nombre d'espèces visitées	1	5	4	1	1	1	5	4	3	1	1	1	-	-

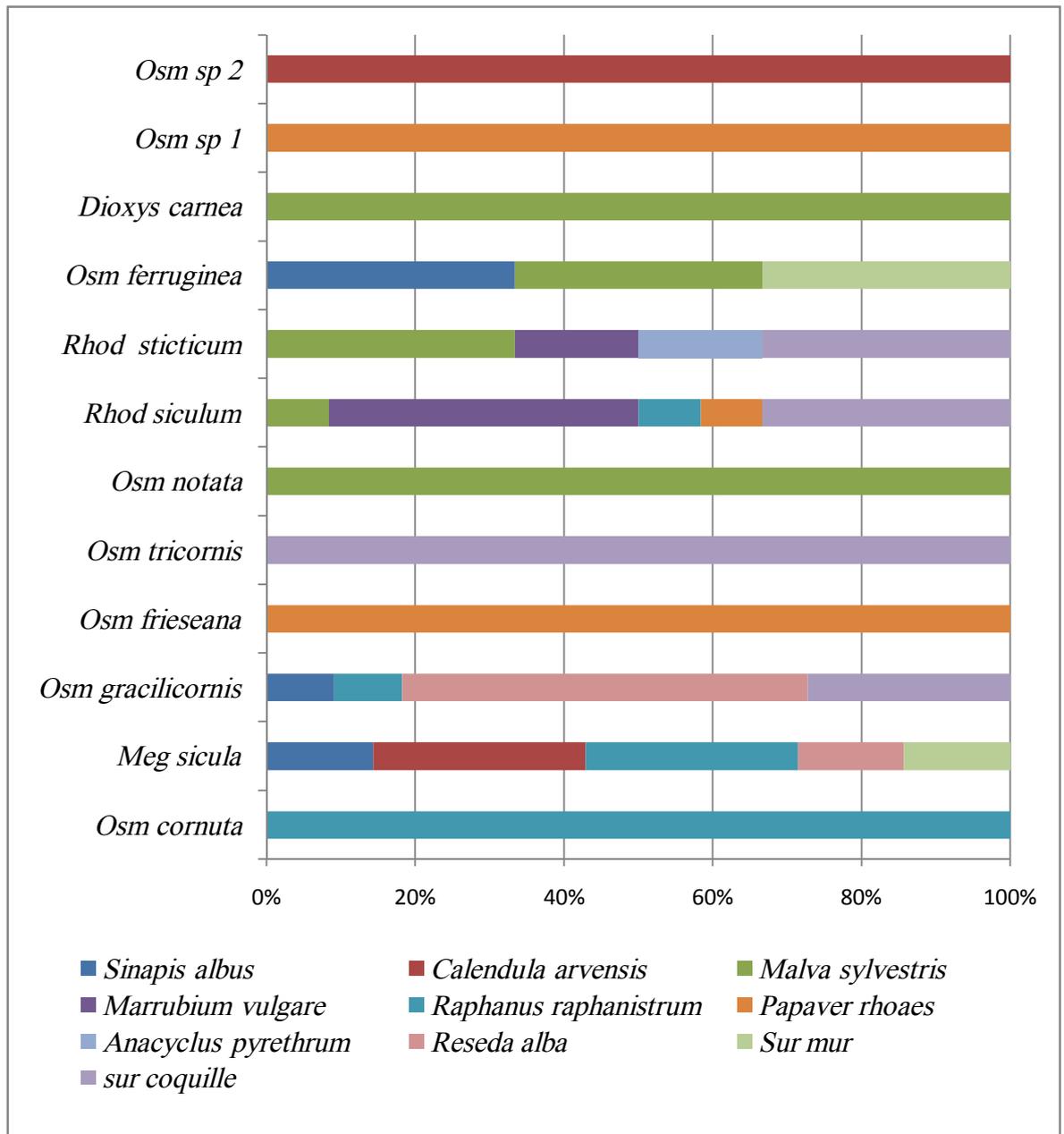


Figure 26 : Répartition des visites florales effectuées par la famille des Megachilidae entre les principales familles botaniques.

Le fort taux de visite enregistré par les Apidae est réalisé par *Eucera sp* sur *Malva sylvestris*, *Anthophora fulvitaris* sur *Malva sylvestris* et *Raphanus raphanistrum* et *Eucera oraniensis* sur *Anacyclus pyrethrum*. Et *Eucera numida* sur *Papaver rhoas*, *Nomada agrestis* visite quatre espèces dont *Raphanus raphanistrum*, *Tetralonia alternes*, *Nomda fenestrata* et *Anthophora retusa* visitent respectivement trois et deux espèces. Les autres Apidae s'alimentent une seule espèce végétale.

Le tableau 15 résume les visites florales effectuées par les espèces de la famille Apidae.

**Tableau 15** : Répartition des visites florales effectuées par les Apidae (oct 2015- mai 2016).

Espèces Plantes	<i>Anth ful</i>	<i>Anth ret</i>	<i>Anth plu</i>	<i>Anth aua</i>	<i>Anth sp1</i>	<i>Anth sp2</i>	<i>Bom ter</i>	<i>Euc num</i>	<i>Euc ora</i>	<i>Euc sp</i>	<i>Mel luc</i>	<i>Mel alb</i>	<i>Nom agr</i>	<i>Nom fen</i>	<i>Tetr alt</i>	<i>Tetr den</i>	<i>Tetr sp</i>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Sinapis albus</i>	6	1	2	0	1	4	0	5	0	8	1	1	0	0	0	0	2	<b>31</b>	<b>8,33</b>
<i>Sinapis arvensis</i>	2	1	2	0	2	3	0	7	2	8	2	0	0	0	0	0	2	<b>31</b>	<b>8,33</b>
<i>Calendula arvensis</i>	8	0	1	2	1	3	0	7	1	15	4	2	1	0	0	0	3	<b>48</b>	<b>12,9</b>
<i>Reichardia picroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	0	2	0	0	0	<b>13</b>	<b>3,49</b>
<i>Malva sylvestris</i>	12	0	0	0	3	18	0	0	2	39	1	0	8	0	1	0	1	<b>85</b>	<b>22,84</b>
<i>Reseda alba</i>	3	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	<b>8</b>	<b>2,15</b>
<i>Bellis alba</i>	3	0	1	0	3	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	<b>12</b>	<b>3,22</b>
<i>Artimisia herba-alba</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	<b>4</b>	<b>1,07</b>
<i>Marrubium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>14</b>	<b>3,76</b>
<i>Raphanus raphanistrum</i>	12	0	0	0	6	7	0	0	0	35	0	4	10	1	1	2	1	<b>79</b>	<b>21,23</b>

## Résultats et Discussion

<i>Papaver rhoaes</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31	8,33
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	16	4,30
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>59</b>	<b>11</b>	<b>121</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>100</b>
																		<b>2</b>	
<b>Nombre d'espèces visitées</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

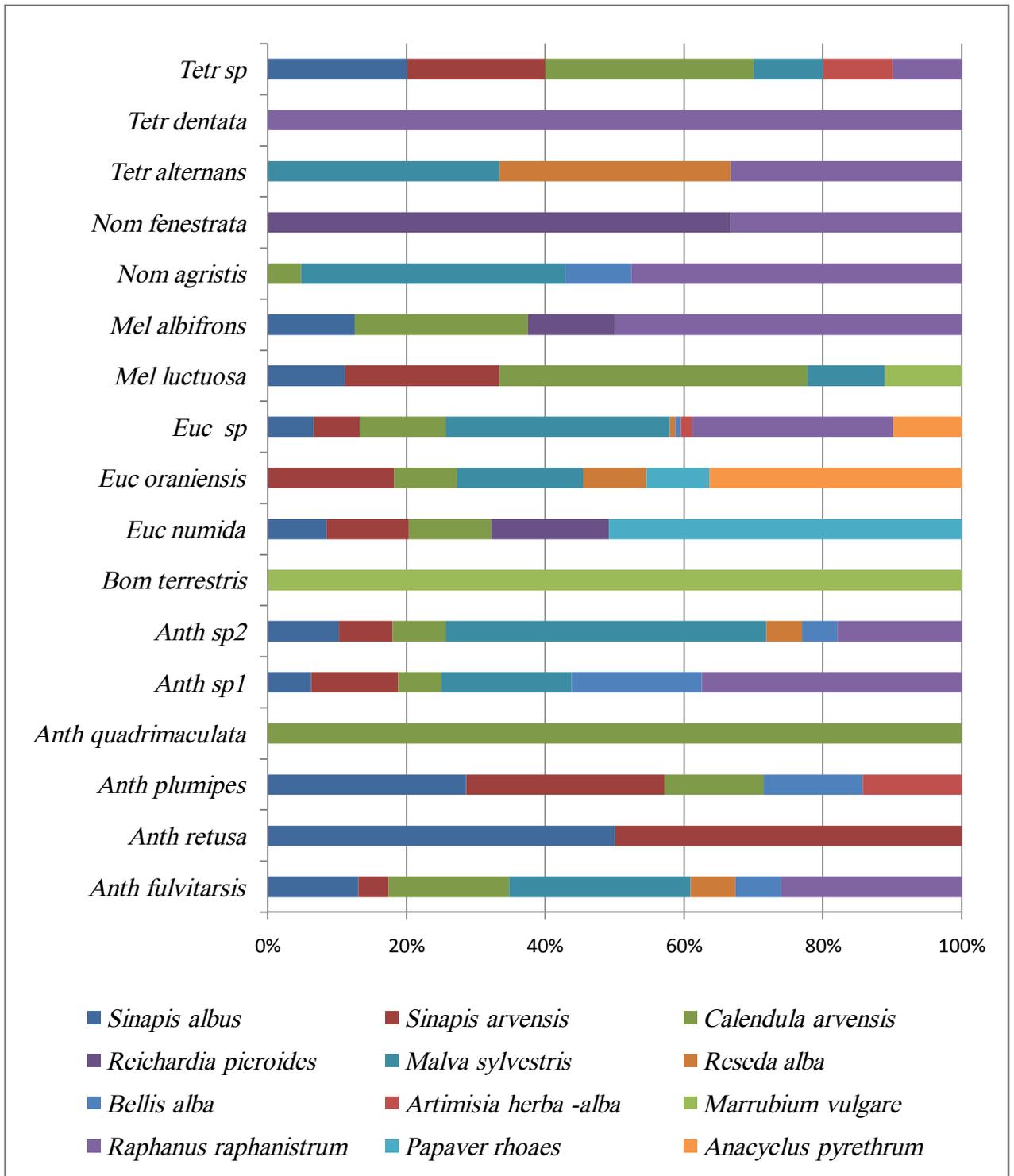


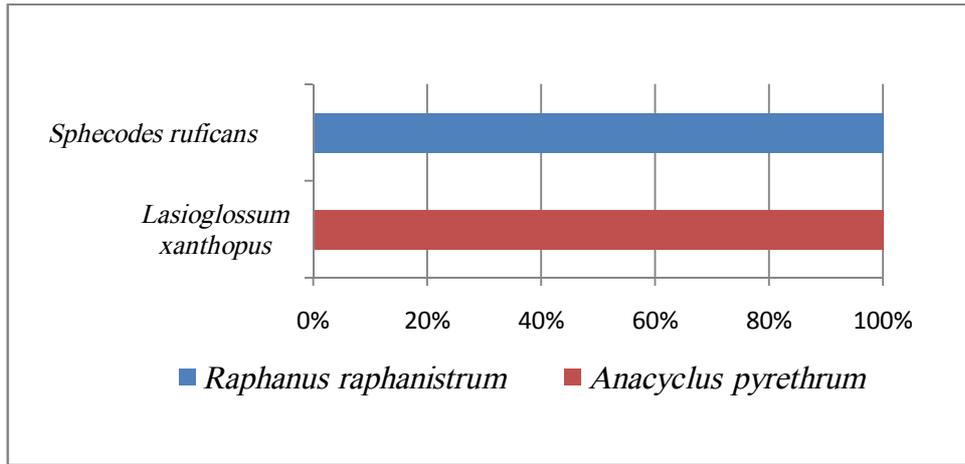
Figure 27 : Répartition des visites florales effectuées par la famille des Apidae entre les principales familles botaniques.

Les Halictidae *Lasioglossum xanthopus* visite une seule espèce sur *Anacyclus pyrethrum*, *Sphcodes ruficans* sur *Raphanus raphanistrum*.

Le tableau 16 résume les visites florales effectuées par les espèces de la famille Halictidae.

**Tableau 16** : Répartition des visites florales effectuées par les Halictidae (oct 2015- mai 2016).

Plantes \ Espèces	<i>Lasioglossum xanthopus</i>	<i>Sphcodes ruficans</i>	Total	%
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0	1	1	50
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	1	0	1	50
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
<b>Nombre d'espèces visitées</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-



**Figure 28 :** Répartition des visites florales effectuées par la famille des Halictidae entre les principales familles botaniques.

### Résultats et Discussion

Cette étude réalisée sur les abeilles sauvages dans le milieu naturel au cours de la période étalée du mois d'octobre 2015 jusqu'à mai 2016 dans la station de Bedjen de la région de Tébessa a révélé l'existence de 4 familles d'apoïdes qui se répartissent entre 13 genres et 43 espèces.

Nous évaluons la présence de 12 taxons pour les Andrenidae, 12 taxons pour les Megachilidae, 17 pour les Apidae et 02 taxons pour les Halictidae.

Le recensement montre une dominance des espèces de la famille d'Apidae. *Eucera sp* (24,10%), *Eucera numida* (11,75%), *Anthophora fulvitaris* (9,16%), *Anthophora sp2* (7,76%) et *Nomada agrestis* (4,18%) (**Tableau 05**).

Dans notre région d'étude. La famille des Colletidae a été signalée par Bouaoune et Boulouber en 2015 dans la région de Hammamet et Bir Mokaddem tandis que les Melittidae ont été signalés par BENARFA (2004) à Bekkaria.

La famille des Apidae est la plus abondante, en fait, nous avons adopté la nouvelle classification de Michener (2000), qui a fait verser tous les représentants de la famille des Anthophoridae dans celle des Apidae. Cette dernière est représentée par 17 taxons appartenant aux genres: *Nomada*, *Melecta*, *Eucera*, *Anthophora*, *Tetralonia* et *Bombus*.

Boulouber et Bouaoune (2015) ont signalé 24 taxons d'Apidae, Khelifa et Meziani (2008) ont signalé 36 taxons et Benarfa (2004) a signalé seulement 13 taxons.

L'espèce cléptoparasite *Melecta luctuosa* d'*Anthophora fulvitaris* est déjà citée par Saunders (1908) à Alger, Biskra et à Annaba.

L'espèce *Anthophora plumipes* est signalée par Boulouber et Bouaoune (2015), Khelifa et Meziani (2008) ET Benarfa (2004).

Le genre *Eucera* est signalé par 06 taxons cités par les autres du début de XXème siècle.

La famille des Andrenidae est représentée par 12 taxons appartenant au genre *Andrena*, ces espèces ont été signalées par Benarfa (2014) dans l'est Algérien.

La famille des Megachilidae est représentée par 12 taxons. Bouloubre et Bouaoune (2015) signalant 10 taxons, Khelifa et Meziani (2008) signalant 5 taxons et résultats de Benarfa (2004) montrent 10 taxons de Megachilidae.

Les Halictidae sont représentées dans notre travail, par deux espèces seulement il s'agit de : *Lasioglossum xanthopus* (un seul individu) et *sphcodes ruficans* (un seul individu) cela est peut être dû à un mauvais échantillonnage.

Dans des études similaires, la première réalisée à Liège (Belgique) par Jacob-Remacle (1989), le total est de 3110 individus d'abeilles sauvages répartis en six (6) familles, 18 genres et 51 espèces. La seconde réalisée au Danemark (Calabuig, 2001), le total est de 8139 individus répartis entre 12 genres et 73 espèces.

Pour l'abondance, l'espèce la plus abondante est *Eucera sp.* En se basant sur le nombre de taxons par famille, la plus grande valeur a été enregistrée par les Apidae avec (74,10%), suivie par les Andrenidae avec (16,33%), puis les Megachilidae avec (9,16%) ensuite les Halictidae avec (0,40%) (**Figure 16**).

La qualité d'échantillonnage ( $a/N$ ) basé sur le nombre d'espèces rencontrées une seule fois avec exemplaire durant la période d'étude (oct 2015- mai 2016) montre 13 espèces et le rapport  $a/N$  est de 0,02. Il tend vers le zéro, ce qui signifie un bon échantillonnage.

Nous avons utilisé l'indice de Shannon-weaver pour mesurer le spectre de l'abondance relative des espèces d'Apoïdea présents, cet indice égal à 4,17 bits. Ce qui signifie la diversité de la faune des Apoïdes dans la station d'étude.

L'équitabilité vaut 0,76 et la diversité est de 0,90 d'où on peut déduire que le peuplement des Apoïdes est équilibré.

Bouloubre et Bouaoune (2015) ont trouvé un indice de diversité spécifique égale à 4,49 Bits et une valeur moyenne de  $E = 0,81$ .

Khelifa et Meziani (2008) ont trouvée une valeur de  $H'$  égale 3,69 Bits et une valeur moyenne de  $E = 0,39$  et Benarfa (2004) obtenu  $H' = 5,07$  Bits et  $E = 0,58$ .

Dans notre travail l'indice de concentration de LEGENDRE et LEGENDRE (C) est égale à 0,06 donc l'indice de diversité de Greenberg est proche de 1 (0,94), ceci signifie une grande diversité dans le peuplement d'Apoïdes.

Pour la phénologie des espèces inventoriées, le mois le plus riche en espèces est le mois de mars.

La période de floraison des plants spontanées peut varier d'une année à d'autre selon **Beniston, 1984**. Le climat est un facteur déterminant surtout en ce qui concerne la végétation, le rythme de pluies, les écarts de  $T_m$ , la fréquence et la nature de vents effectuent le cycle de floraison. La plupart des plants fleurissent pendant la période printanière à l'exception d'autre qui fleurissent pendant les mois de janvier et février et d'autre pendant la période estivale.

Nos résultats ont permis d'évaluer le taux des visites florales effectuées par les familles d'Apoïdea sur les différentes familles botaniques et ont montré que chaque espèce à ses propres choix floraux.

Selon nos résultats, 12 espèces végétales sont visitées par l'ensemble des Apoïdea. La famille végétale la plus visitée par l'ensemble des abeilles sauvages est la famille des Brassicaceae par 204 individus (40,63), c'est le même résultat signalé par Bouloubre et Bouaoune (2015), mais Khelifa et Meziani (2008) et Benarfa (2004) remarquent que la famille des Asteraceae est la plus riche en espèce par 35,68%.

## RESULTATS ET DISCUSSION

---

Dans notre étude les deux familles Asteraceae et Malvaceae ont attirées 106 individus (21,11%), les Papaveraceae 34 individus (6,77%). 20 spécimens seulement ont butinés les familles Resedaceae et lamiaceae.

Selon Jacob-Remacle (1989 a), les Asteraceae occupent la première place par (31,1%) des visites suivies par les Malvaceae (5,2%) et les Brassicaceae (5%).

D'après ces résultats, nous concluons que les Apoïdea ne fréquentent pas toutes les mêmes espèces de plantes, cependant chaque espèce présente une sélection ou un choix des plantes à butiner.

Michener (1979) et Jacob (1989b) font remarquer que certaines plantes attirent beaucoup plus d'espèces d'abeilles que d'autres ceci serait dû à la nature des essences des fleurs et de leur morphologie.

### Conclusion générale et perspectives

Notre période d'étude menée d'octobre 2015 jusqu'à mai 2016 dans la région de Bedjen nous a permis de mettre en évidence quatre familles d'apoïdea visiteuses des plantes spontanées.

Les familles sont Apidae (17 taxons), Andrenidae (12 taxon), Megachilidae (12 taxons) et Halictidae (2 taxons), Nous y avons remarqué cependant l'absence des Colletidae et Melittidae, cette absence peut s'expliquer par leur activité estivale.

Les Apidae sont représentés par les genres : *Anthophora*, *Bombus*, *Eucera*, *Tetralonia*, *Nomada* et *Melecta*, les Andrenidae par le genre : *Andrena*, les Halictidae par les espèces *Lasioglossum xanthopus* et *Sphecodes ruficans*.

La famille des Megachilidae est représentée par les genres : *Rhodanthidium*, *Osmia*, *Megachile* et *Dioxys*.

Concernant la composition faunique des Apoidea, la famille des Apidae recense le maximum d'individus avec (74,10%) suivi des Andrenidae (16,33%) puis les Megachilidae avec (9,16%) ensuite les Halictidae avec (0,40%).

Les résultats obtenus indiquent que les espèces d'apoïdea apparaissent en nombre important durant la floraison d'un nombre maximum des plantes qui coïncide avec la saison printanière (les mois de mars et avril).

Parmi Les Apidae Les espèces les plus abondantes par leurs fréquences relatives dans la région d'étude sont: *Eucera sp* (24,10%), *Eucera numida* (11,75%), *Anthphra fulvitaris* (9,16%), *Anthophora sp2* (7,77%), les autres taxons donnent des abondances relatives entre (4,18%) et (0,20%) comme *Nomada agrestis*, *Andrena flavipes*, *Bombus terrestris*, *Andrena albopunctata* et *sphecodes ruficans*.

Le dénombrement de 43 taxons suggère une richesse spécifique très élevée, en effet, les différents indices de diversité ont montrés que la faune des Apoïdea dans la région de Tébessa (Bedjen) est très diversifiée.

## Conclusion générale et perspectives

---

L'indice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) vaut 4,17 bits montre que cette région est très riche en Apoïdea, L'équitabilité (0,76) et la diversité de (0,90) montrent que le peuplement est équilibré.

La qualité de l'échantillonnage ( $a/N$ ) = 0,02 tend vers le zéro ce qui signifie une bonne qualité d'échantillonnage.

La flore naturelle recensée durant la période d'étude dans la région de Bedjen montre une diversité spécifique au climat semi – aride. L'étude de la phénologie des familles végétales et des espèces botaniques spontanées fait apparaître un maximum d'espèces et de famille d'abeille pendant la saison printanière.

Par rapport au nombre d'espèces visitées. *Malva Sylverstris* (107 individus) a attirée le grand nombre d'espèces d'apoïdes puis *Raphanus raphanistrum* (90 individus), *Calendula arvensis* (55 individus), *Sinapis albus* (54 individus), *Sinapis arvensis* (45 individus), *Papaver rhoaes* (34 individus), *Marrubium vulgar* (20 individus), *Reseda alba* (19 individus), *Bellis alba* (14 individus), *Artimisia herba- alba* (4 individus), *Anacyclus pyrethrum* (3 individus).

Chacun de nous peut aider les Abeilles sauvages à survivre dans notre environnement de plus en plus dégradé. Le soutien actif de tout un chacun est en effet nécessaire à la conservation effective de notre patrimoine vivant, que ce soit au niveau des milieux naturels, des talus, des bords de chemins et des jardins. Ces derniers constituent un terrain d'action privilégié qui permet d'agir immédiatement en faveur des Abeilles sauvages. Nous pouvons en effet leur offrir une flore appropriée et abondante. Préserver les sites de nidification existants et même en créer de nouveaux, utiliser le moins possible de pesticides, réduire le rythme des tontes des pelouses de façon à laisser fleurir des dicotylées et à favoriser leur implantation, conserver un coin de jardin peu entretenu ou vont s'installer diverses plantes sauvages, planter des haies mixtes incluant des arbustes à moelle,...

## Les références bibliographiques

- 1- Adam Frère, 1985: Les croisements et l'apiculture de demain. Paris : SNA, p 127.
- 2- Andrés pouvreau, 2004 : les Bourdons pollinisateurs menacés. INRA-CNRS, Laboratoire de Neurobiologie comparée des Invertébrés, 91440 Bures-sur-Yvette.
- 3- Aguib, 2006 : Etude bioécologique et systématique des hyménoptères apoïdes dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse .Mag . Sci. Natu. Univ Mentoure. Constantine.
- 4- Aguib S, 2014 : Biogéographie et Monographie des Megachilidae (Hymenoptera : Apoidea) dans le Nord Est algérien, Thèse .Mag . Sci. Natu. Univ Mentoure. Constantine.
- 5- Arigue sf , 2004 : l'entomofaune Apoidea dans la région saharienne d'eloued (Djamaa). mémoire Mag. sci. Natu.univ mentouri. Constantine, p 12.
- 6- Alfken J.D, 1914: Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna von Algerien. Mém. Soc. ent. Belg. 22: p185-237.
- 7- Benachour.k, 2008 : Diversité et Activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les plantes cultivés. Thèse Doc. Etat. Sci. Ento. Univ. Mentoure. Constantine, p 5-6.
- 8- Benarfa. N, 2004 : Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa. En vue de l'obtention du diplôme de Magister& En Entomologie, p: 11.
- 9- Bendifallah- Tazerouti. L, 2002: Biosystématique des Apoidea (Abeilles domestique et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja. Thèse de Magistère en Sciences agronomique, INA d'Alger : 208 p
- 10- Bouloubre et Bouaoune, 2015 : Contribution à l'étude systématique et écologique des Hyménoptères (Apoïdae) de la région de Tébessa (Bir Mokkaïdem et Hammamet), thèse de Master.

- 11-Benoist. R, 1961 : Hyménoptères Apides recueillis au Hoggar par A. Giordani Soika. Boll.Mus. civ. Stor. nat. Venezia **14**: 43-53.
- 12-Bernard. F, 1951 : Super famille des apoïdes, Traité de zoologie sous la direction de P.P. GRASSE, X, FASCII, p 1198-1277.
- 13-Blondel. J, 1979 : Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 14-Jacob-remacle, 1990 : les Abeilles Sauvages et pollinisation. Fac. Sci. Agronomique de Gembloux. Zoo.gén et app, 39. P: 10-36.
- 15-Khelifa et Meziana, 2008 : contribution à l'étude systématique et écologique des Abeilles Sauvages (Hymenoptera Apoïdae) dans la région de Tébessa. Uni .Tébessa .P105 .111.
- 16-Legendre. P, 1989: Quantitative methods and biogeographie analysis. in :NATO advanced workshop. St. Andrews, N. B, Canada, 25p
- 17-Louadi. K & Doumandji. S, 1998 a : Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). – Can. Ent. 130 (5): 691-702.
- 18-Louadi .K & Doumandji. S, 1998 b : Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. – Sciences et Technologie 9: p 83-87.
- 19-Magni. N, 2006 : Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Thèse de Magistère en Entomologie. Unv. Mentouri Constantine: 127 p
- 20-Mechez. D, 2007: Monographic revision of the Melittidae s/ (Hymenoptera: Apoidea: Dasypodaidae, Meganomidae, Melittidae). Thèse doc. Etot. Sci. Univ, Mons-Hainant; Académie universitaire Wallonie-Bruxelles. IxP.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- 21-Michener. D, 2000: the bees of the world. John Hopkins, university, press. Boltimors, Maryland, USA, p 913.
- 22-Mouret., 2006 : Les abeilles sauvages. Equipe de pollinisation entomophile, UMR 406 INRA UAPV Ecologie, Université d'Avigno, Association Arthroporogia, Lyon, p01.
- 23-Morice F.D, 1916: List of some Hymenoptera from Algeria, and the M' Zab Country. Novit. zool. 23: 241-248.
- 24-Rasmont, 1997: Les abeilles et les Bourdons .Système d'information sur la biodiversité de Wallonie .Observation de la faune, de la flore et des habitats. Service de Zoologie de l'université de Mons-Hainaut.5 p.
- 25-Ramade. F, 1984 : Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 397p.
- 26-Saunders E, 1901: Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part I Heterogyna and Fossores to the end of Pompilidae. Trans. ent. Soc. London 4: 515-525 p.
- 27-Saundres E, 1908: Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part III – Anthophila. Trans. ent. Soc. London 2: 177-273 p.
- 28-Schulthess A, 1924 : Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. nat. de l'Afr. N. Nord 15 (6): p 293-320.
- 29-Payette. A, 2000 : Les apoïdes une super famille des Hymenoptera, la revue de l'abeille, 17(2), p1-6.
- 30-Villmant .C ,2005: morphologie et nomenclature des hyménoptères Direction de P.P. GRASSE, X, FASCII, p 1198-1277.
- 31-Winston .ML, 1983 : La biologie de l'Abeille. Unit de Zool. Paris, p 1-185.

- 32-Zanden G. Van Der, 1994 a : Neue Arten und Unterarten, eine neue Untergattung und einige neue Fälle von Synonymie der paläarktischen Bauchsammler (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). *Reichenbachia* (Dresden), 30, 167–172p.
- 33-Zanden G. Van Der, 1994 b: Neue Arten paläarktischer Osmini (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). *Linzer Biologische Beiträge*, 26, 1113–1124 p.
- 34-Zanden G. Van Der, 1995 : Zur Synonymie paläarktischer Arten der Famili Megachilidae (Insecta, Hymenoptera; Apoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 27, 427–434p.
- 35-Zanden G. Van Der, 1996 a : Neue Verbreitungsangaben zu einigen wenig bekannten paläarktischen Bienen-Arten (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 28, p387–390.

### Webographie

- 1- <http://Fr: wikipedia. Org/wiki/ apoidea>.
- 2- [www.infovisual. Info](http://www.infovisual. Info).
- 3- <http:// www.I.N.R.A. fr/internet/ hebergement OPIE-insectes/ hymenos. Htm.div>.
- 4- [www. Abeilles et papillons. fr](http://www. Abeilles et papillons. fr).
- 5- <http:// www- infra. Fr/ opie-insectes/ch-hymen-m.htm>.

## Les annexes

Espèces	Ni	A*R	Pi	(Pi) <sup>2</sup>	log2 Pi	Pi*log2 Pi	H
<i>Eucera sp</i>	121	24,104	0,241	0,058	-2,053	-0,495	0,495
<i>Eucera numida</i>	59	11,753	0,118	0,014	-3,089	-0,363	0,363
<i>Anthophora fulvitarsis</i>	46	9,163	0,092	0,008	-3,448	-0,316	0,316
<i>Anthophora sp 2</i>	39	7,769	0,078	0,006	-3,686	-0,286	0,286
<i>Nomada agrestis</i>	21	4,183	0,042	0,002	-4,579	-0,192	0,192
<i>Andrena flavipes</i>	20	3,984	0,040	0,002	-4,650	-0,185	0,185
<i>Andrena sp1</i>	18	3,586	0,036	0,001	-4,802	-0,172	0,172
<i>Anthophora sp 1</i>	16	3,187	0,032	0,001	-4,972	-0,158	0,158
<i>Bombus terrestris</i>	13	2,590	0,026	0,001	-5,271	-0,137	0,137
<i>Andrena cyanomicans</i>	12	2,390	0,024	0,001	-5,387	-0,129	0,129
<i>Rhodanthidium siculum</i>	12	2,390	0,024	0,001	-5,387	-0,129	0,129
<i>Osmia gracilicornis</i>	11	2,191	0,022	0,000	-5,512	-0,121	0,121
<i>Eucera oraniensis</i>	11	2,191	0,022	0,000	-5,512	-0,121	0,121
<i>Andrena albopunctata</i>	10	1,992	0,020	0,000	-5,650	-0,113	0,113
<i>Tetralonia sp</i>	10	1,992	0,020	0,000	-5,650	-0,113	0,113
<i>Melecta luctuosa</i>	9	1,793	0,018	0,000	-5,802	-0,104	0,104
<i>Melecta albifrons</i>	8	1,594	0,016	0,000	-5,972	-0,095	0,095
<i>Andrena aerinifrons</i>	7	1,394	0,014	0,000	-6,164	-0,086	0,086

<i>Megachile sicula</i>	7	1,394	0,014	0,000	-6,164	-0,086	0,086
<i>Anthophora plumipes</i>	7	1,394	0,014	0,000	-6,164	-0,086	0,086
<i>Andrena vulcana</i>	6	1,195	0,012	0,000	-6,387	-0,076	0,076
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	6	1,195	0,012	0,000	-6,387	-0,076	0,076
<i>Andrena rhyssonota</i>	3	0,598	0,006	0,000	-7,387	-0,044	0,044
<i>Osmia ferruginea</i>	3	0,598	0,006	0,000	-7,387	-0,044	0,044
<i>Nomada fenestrata</i>	3	0,598	0,006	0,000	-7,387	-0,044	0,044
<i>Tetralonia alternans</i>	3	0,598	0,006	0,000	-7,387	-0,044	0,044
<i>Andrena vachali</i>	2	0,398	0,004	0,000	-7,972	-0,032	0,032
<i>Anthophora retusa</i>	2	0,398	0,004	0,000	-7,972	-0,032	0,032
<i>Anthophora quadrimaculata</i>	2	0,398	0,004	0,000	-7,972	-0,032	0,032
<i>Tetralonia dentata</i>	2	0,398	0,004	0,000	-7,972	-0,032	0,032
<i>Andrena albifrons</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Andrena bicolorata</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Andrena ferrugeneicrus</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Andrena sp2</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia notata</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia cornuta</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia frieseana</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia tricornis</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Dioxys carnea</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia sp 1</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Osmia sp 2</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<i>Lasioglossum xanthopus</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018

## Les Annexes

---

<i>Sphcodes ruficans</i>	1	0,199	0,002	0,000	-8,972	-0,018	0,018
<b>H'</b>				4,174			
<b>H'max</b>				0,968			
<b>E</b>				0,768			
<b>C</b>				0,097			
<b>D</b>				0,903			

Les sorties				
Période	Les Sortie		Zone d'étude	Total
	N°	Date		
Automnale	01	09-10-2015	00	00
	02	24-10-2015	00	
	03	27-10-2015	00	
	04	06-11-2015	00	
	05	13-11-2015	00	
Hivernale	06	28-12-2015	00	99
	07	26-01-2016	23	
	08	21-02-2016	31	
	09	24-02-2016	29	
	10	26-02-2016	16	
Printanière	11	02-03-2016	22	403
	12	04-03-2016	29	
	13	05-03-2016	13	
	14	14-03-2016	24	
	15	18-03-2016	49	
	16	24-03-2016	48	
	17	29-03-2016	52	
	18	02-04-2016	28	
	19	13-04-2016	40	
	20	14-04-2016	56	
	21	26-04-2016	23	
	22	06-05-2016	19	
<b>Total</b>	<b>22</b>		<b>502</b>	<b>502</b>

## Résumé

Cette étude menée au cours de la période d'octobre 2015 jusqu'à mai 2016 dans deux stations de la commune de Bedjen (El Ogla) de la Wilaya de Tébessa nous a permis de mettre en évidence quatre familles d'Apoïdea visiteuses des plantes spontanées. Ces familles sont Apidae, Andrenidae, Halictidae et Megachilidae.

On a inventorié 502 individus répartis entre 13 genres et 43 espèces. Pour le nombre de taxons, les Apidae recensent le maximum d'individus avec (74,10%) suivi par les Andrenidae (16,33%) puis les Megachilidae avec (9,16%) ensuite les Halictidae avec 0,4%.

L'étude spatio-temporelle montre que les différentes espèces inventoriées ont des aires de répartition qui semblent dépendre de la couverture végétale. Les Brassicaceae sont les plus recherchées avec 204 spécimens et un taux de 40,63 %.