

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Constantine 1
Faculté de Science de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Animale



Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie Animale

Spécialité : Biologie Evolution et Contrôle des Populations d'Insectes

Intitulé :

**Biodiversité et Systématique de la famille des Megachilidae
(Hymenoptera, Apoidea) dans la région de Mila.**

Présentée et soutenu par : BOUMALA Assia & KADRI Malika

Le : 09 Juillet 2014

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr BENKENANA Naima (Université de Constantine 1)

Rapporteur : Dr AGUIB Sihem (Université de Constantine 1)

Examineur : Mr MADACI Brahim (Université de Constantine 1)

Année universitaire

2013/2014

Remerciement

Nous remercierons Allah qui nous guide à ce travail et, nous n'étés pas guidés si Allah nous nous guide pas.

Premièrement, nous remercions le Dr AGUIB Sihem, pour nous aider, conseiller et accepter d'encadrer ce travail.

Ensuite, nous remercions le Dr BENKENANA Naima et Mr MADASSI Brahim d'avoir accepter d'être membres de jurys.

Nous remercions tous ce qui nous aidons pour présenter ce travail, spécialement notre parents et la famille BOUMALA et KADRI.

Enfin, nous n'oublions pas tous les personnes qui ont été de prés ou de loin afin de participer à la présentation de ce travail.

SOMMAIRE

Introduction

CHAPITRE I : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.

I.1. Historique des travaux réalisés sur la faune de Megachilidae de l'Algérie.....	01
I.2. Morphologie des Megachilidae	01
I.3. Classification des Megachilidae	05
I.4. Cycle de vie des Megachilidae.....	06
I.5. La nidification des Megachilidae.....	06
I.6. Les parasites des Megachilidae	08
I.7. Relation entre la famille des Megachilidae et la fleur.....	09

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE.

II.1. Situation géographique et organisation territoriale.....	11
II.1.1. Le réseau hydrographique.....	12
II.1.2. Le potentiel agricole.....	13
II.1.3. La végétation.....	13
II.2. Le climat de la wilaya de Mila.....	13

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES.

III.1. Les stations d'échantillonnage et d'étude.....	14
III.1.1. La station de Bouhatem.....	15
III.1.2. Station de Derrahi Bouslah.....	16
III.1.3. Station de Tiberguent.....	17
III.2. Méthodes d'échantillonnage et d'étude des Megachilidae.....	18
III.2.1. Travail sur terrain.....	18
III.2.2. Travail en laboratoire.....	19
III.3. Exploitation des résultats par des indices écologique de composition.....	19
III.3.1. Richesse totale.....	19
III.3.2. Richesse moyenne.....	20
III.3.3. Abondance relative.....	20
III.4. Exploitation des résultats par des indices écologique de structure.....	20
III.4.1. Indices de diversité de SHANNON – WEAVER.....	20
III.4.2. Indice d'équitabilité des espèces capturées.....	21
III.4.3. Concentration des espèces capturées.....	21

CHAPITRE IV : RESULTATS

IV.1. Composition des Megachilidae et systématique.....	23
IV.2. Aire de répartition des Megachilidae dans la région de Mila.....	28
IV.3. Faune totale et comparaison des abondances relatives.....	29
IV.4. Analyse des populations de la famille des Megachilidae Par les indices écologiques.....	33
IV.4.1. Indice écologique de composition.....	33
IV.4.1.1. Richesse totale	33
IV.4.1.2. Richesse moyenne	34
IV.4.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae.....	35
IV.4.2. Indice écologique de structure.....	37
IV.5. Flore visitée par l'ensemble des Megachilidae.....	41

CHAPITRE V : DISCUSSION ET CONCLUSION

Discussion et conclusion.....	51
Résumé	
Références bibliographique	

INTRODUCTION

Les abeilles sauvages constituent un groupe le plus important dans **les reines de la pollinisation**. Ils sont les seuls insectes qui produisent des aliments consommés par l'homme. **On sait aujourd'hui qu'elles fécondent près de 70% des plantes à fleurs, et sont indispensables à la production d'innombrables cultures agricoles.** Elles appartiennent à l'embranchement des arthropodes, classe des insectes, sous-classe des ptérygotes, l'ordre des hyménoptères. Et 85 % de ces espèces sont réputées solitaires en raison de leurs mœurs de nidification. Les nids comportent une ou plusieurs petites loges qui forment autant de cellules individuelles pour le couvain. Ces cellules larvaires peuvent être soit distribuées d'un bout à l'autre d'une galerie ramifiée soit disposées les unes à la suite des autres soit agglomérées toutes ensemble (Wcislo & Cane, 1996 ; Pouvreau, 2004 in Vanderplanck, 2009). Les parois de ces cellules ou parfois même les pains de pollen sont habituellement tapissés par les femelles à l'aide d'une sécrétion hydrophobe issue de leur glande de Dufour (Duffield et al, 1984 ; Hefetz, 1987 in Vanderplanck, 2009).

A une époque où l'on manie avec facilité et parfois sans discernement suffisant ni la compétence nécessaire le pulvérisateur à insecticide, il est bon de savoir que tous les insectes ne doivent pas être indistinctement détruits et, qu'au contraire, nombre d'entre eux méritent d'être protégés. C'est le cas en particulier des insectes pollinisateurs.

De nombreux insectes se posent ou s'introduisent dans les fleurs. Au cours de ces visites, les grains de pollen des fleurs entomophiles s'accrochent aux poils des pattes ou du corps des insectes et se trouvent ainsi transportés d'une fleur à une autre et déposés sur la surface réceptrice des stigmates. Les insectes réalisent le transport électif du pollen de l'étamine (organe mâle) où il est élaboré, jusqu'au stigmate (partie supérieure du pistil, ou organe femelle), en assurant les croisements utiles à la vigueur des espèces végétales et les hybridations de toute sorte qui ont assuré leur diversification. Les insectes garantissent ainsi une pollinisation efficace et une fécondation croisée souvent avantageuse en ce qui concerne la production de fruit et de graines. Parmi les insectes pollinisateurs, le groupe des hyménoptères Apoïdes (super-famille des *Apoïdea*, selon les entomologistes, ou « abeille », au sens large) est le milieu adapté à la vie florale. Les Apoïdes jouent un rôle irremplaçable

dans la pollinisation des plantes sauvages et interviennent de façon déterminante dans la pollinisation des cultures (Pesson et Louveaux ,1984).

Ce mémoire est structuré en cinq chapitres. Le premier chapitre présente une revue bibliographique. Le second chapitre décrit la région d'étude, afin de faciliter la lecture des résultats. Nous présentons le matériel et les méthodes utilisés lors des expérimentations réalisées dans le troisième chapitre. Le quatrième chapitre réservé aux résultats, une étude de la composition et systématique des Megachilidae, les aires de répartition des Megachilidae dans la région de Mila, ainsi que la comparaison des abondances relatives au faune et Analyse des populations par les indices écologiques. Enfin les résultats sur l'activité de butinage des Megachilidae en milieu naturel.

Dans le dernier chapitre, la discussion et la conclusion mettent l'accent sur les nouveautés enregistrées dans la région d'étude avec une comparaison aux travaux effectués dans la région Est.

CHAPITRE I

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

I.1. Historique des travaux réalisés sur la faune de Megachilidae de l'Algérie

La famille des Megachelidae comprend deux sous-familles (*Fideliinae*, *Megachilinae*), 7 tribus, 74 genres (dont *Anthidium*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Coelioxys*, *Heriades*, *Hoplitis*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*), environ 3170 espèces dans le monde. (Encyclopédie universelle de la langue Française-abeilles-solitaires- Megachilidae)

En Algérie, les Familles d'apoïdes en général sont peu étudiées notamment les Megachilidae. Quelques travaux ont cependant été déjà réalisés sur la super famille Apoidea. Dans ces travaux, le nombre d'espèces de Megachilidae signalées dans chaque étude est variable d'une localité à une autre. Zanden (1994, 1995, 1996) dénombre 6 taxons à El Kala ; à Constantine Louadi (1999a) signale 16 taxons. Bendifallah-Tazerouti (2002) dans la Mitidja (Alger) compte seulement 2 taxons et Maâtallah (2002) 12 taxons à Skikda. Dans le sud algérien, et plus exactement à El Oued, Arigue (2003) relève 2 taxons. A Tébessa on trouve 10 taxons (Benarfa, 2004) et à Khenchela 16 taxons (Maghni, 2006) tandis que Aguib (2006) relève 18 taxons. A Tizi-Ouzou Aouar-Sadali (2012) cite 30 taxons. Ce nombre reste loin du nombre de taxons estimés pour l'Algérie. C'est pourquoi cette étude sur cette famille est menée pour tenter d'apporter de nouvelles informations plus ou moins exhaustive des différentes taxons en nous basant sur des récoltes personnelles et des données bibliographiques afin d'élaborer un catalogue préliminaire original sur ce groupe d'insecte pour l'Algérie

I.2. Morphologie des Megachilidae

Les Megachilidae sont parmi les abeilles solitaires à langue longue. Les espèces de cette famille sont caractérisées par un corps robuste avec une tête large, ils sont complètement noirs ou avec des taches jaunes. La taille du corps est variée de 5-6 mm à 19 mm. Clypeus concave. Mandibules généralement large, à 2-6 dents chez les femelles et à 2-3 dents chez les mâles. Scutum et scutellum également convexe. Les ailes sont noires, parfois rouges ou grises avec taches jaunes. Dans les mâles de quelques *Megachile* et *Coelioxys* le coxa a des processus à la base. Le tarse

antérieur est dilaté, diminuer au mâles de quelques *Megachile*. Les ailes antérieures des Megachilides se distinguent par la présence de deux cellules submarginales à peu près identiques (sauf la tribu Fideliini). L'abdomen en forme conique, cylindrique ou ovale. Femelle avec 6 tergites, et le mâle à 7 tergites. Les femelles sont caractérisées par la présence d'une brosse à pollen (scopa), située à la face ventrale de l'abdomen et non sur les pattes postérieures. (Banazsake et Romasenko, 2001).

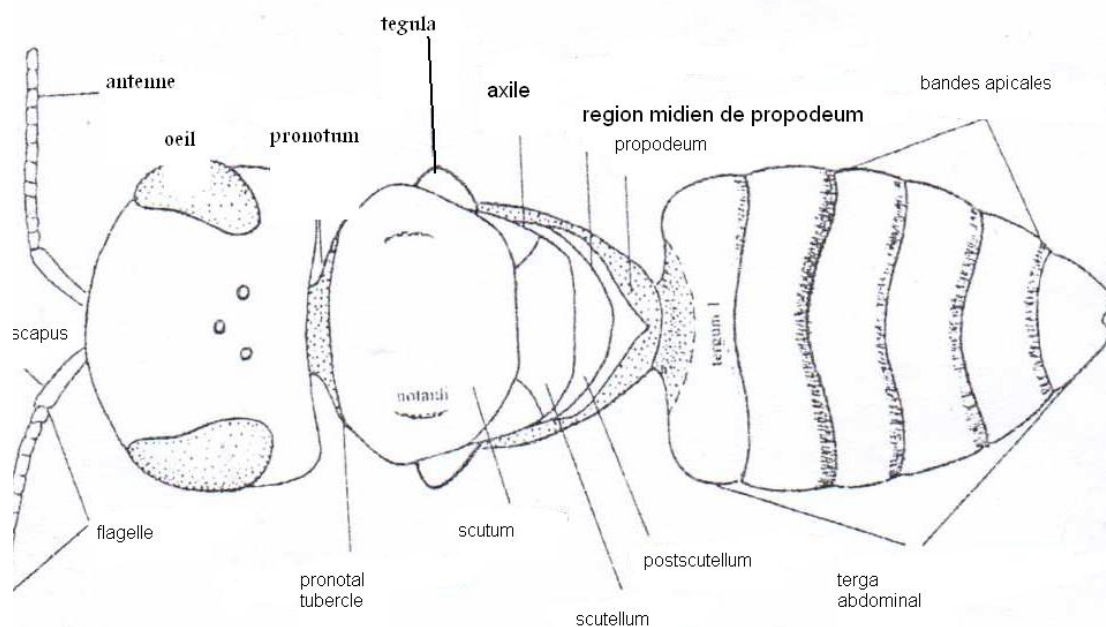


Figure 01. Structure générale d'une Megachelidae (Banazsake et Romasenko, 2001).

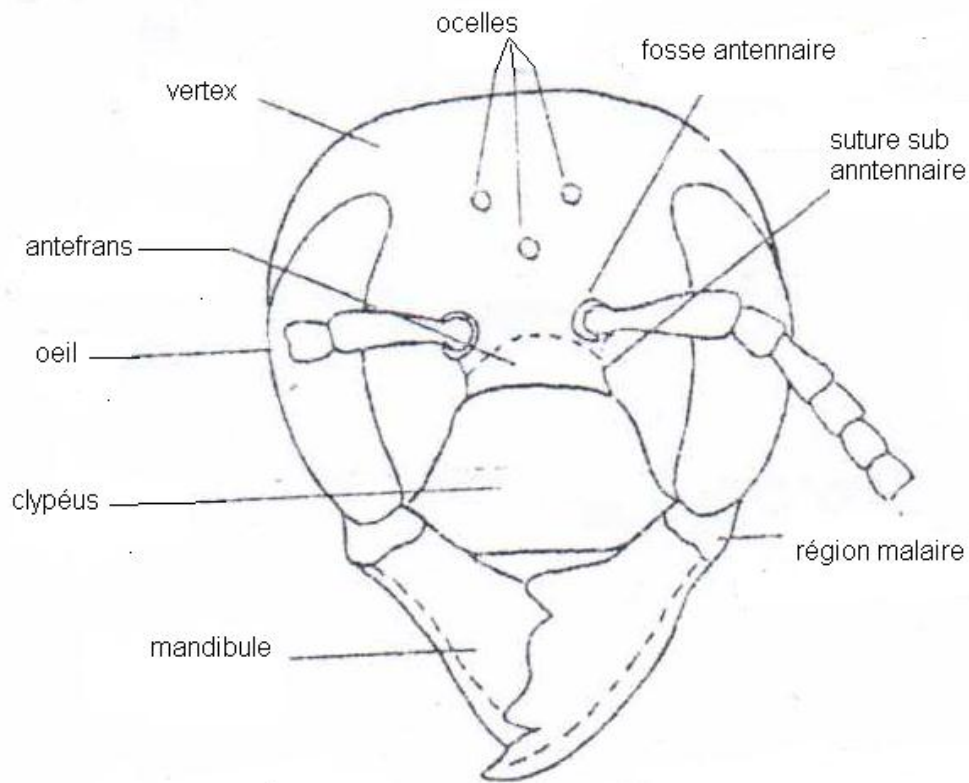


Figure 02. Schéma de tête de Megachelidae (Banazsake et Romasenko, 2001).

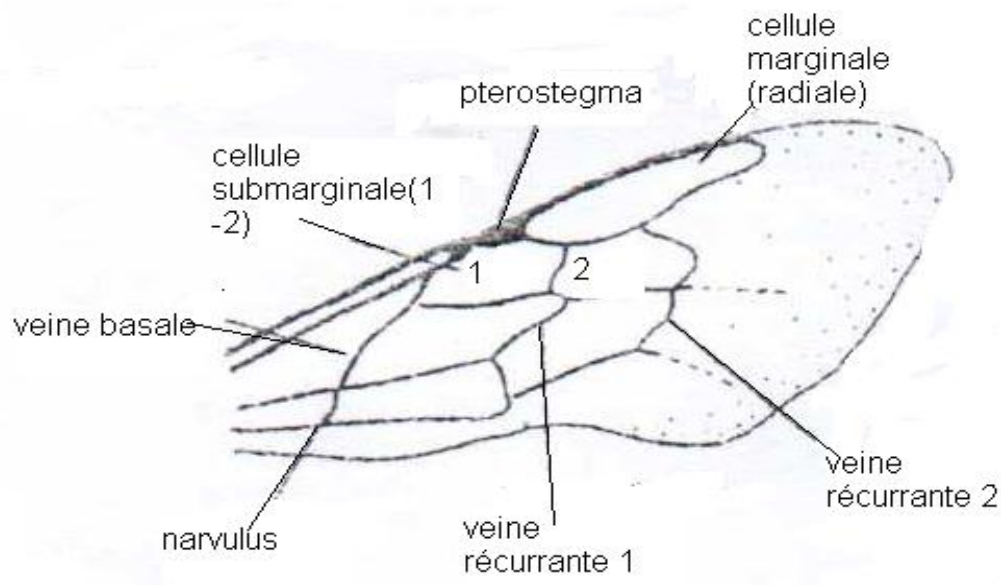


Figure 03. Schéma d'aile antérieure de Megachilidae (D'après Michener, 2000)

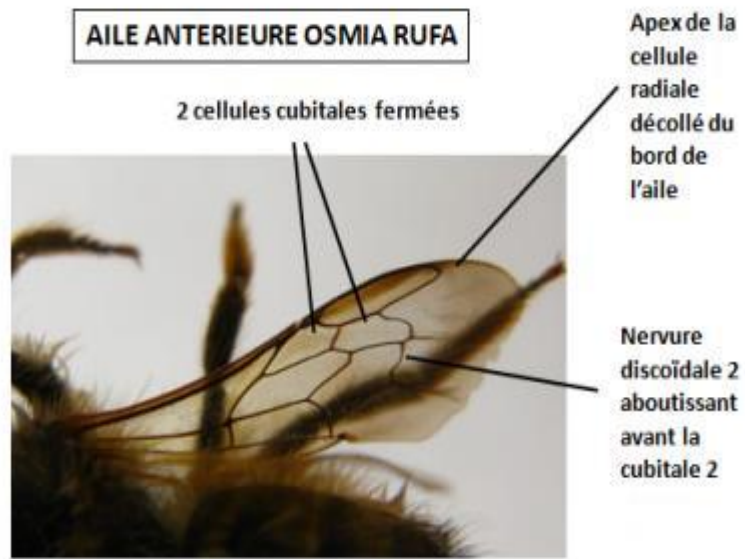


Figure 04. Aile antérieure d'*Osmia rufa* avec deux cellules submarginales.

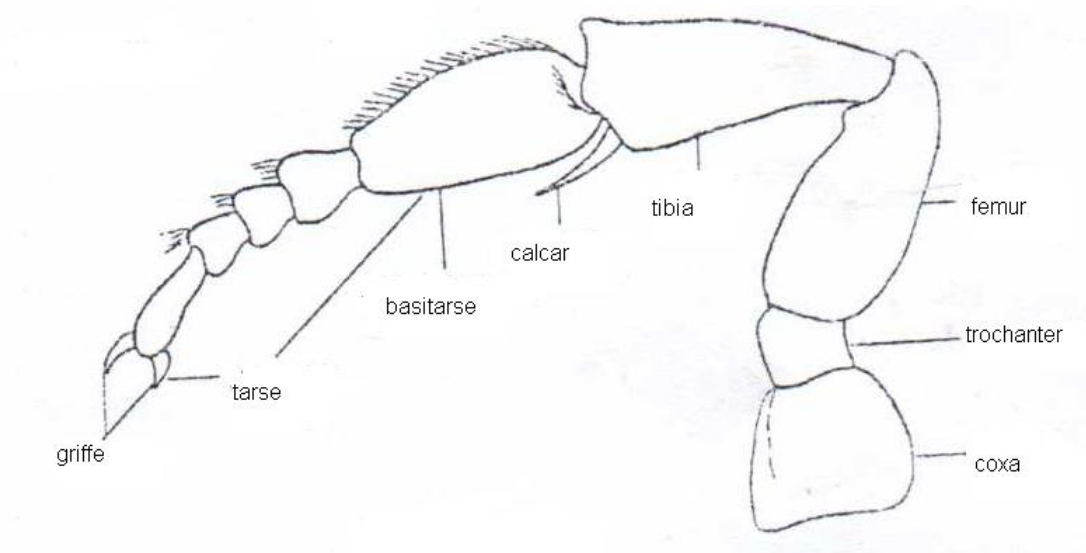


Figure 05. Schéma de patte de Megachilidae (d'après Michener, 2000)



Figure 06. Brosse ventrale d'une femelle Megachilidae (d'après Pouvreau 2004).

I.3. Classification des Megachilidae

La famille des Megachilidae est cosmopolite, beaucoup d'espèces de cette famille sont généralement connus comme abeilles maçonnes et coupeuses des feuilles. La plupart des espèces alimentent sur le nectar et le pollen, mais certains d'entre eux sont parasites. Elles appartiennent à l'embranchement des arthropodes, classe des insectes, sous -classe des Ptérygotes, l'ordre des Hyménoptères, le sous-ordre des Apocrites, le groupe des Aculéates et dans la superfamille des Apoïdea. Cette famille est classée comme suit :

- **Règne** : **Animalia**
- **Embranchement** : **Arthropoda**
- **Sous Embranchement** : **Hexapoda**
- **Classe** : **Insecta**
- **Sous classe** : **Pterygota**
- **Ordre** : **Hymenoptera**
- **Sous ordre** : **Aculeata**
- **Super famille** : **Apoidea**
- **Famille** : **Megachilidae (Latreille, 1802)**

I.4. Cycle de vie des Megachilidae

La faune des Megachilidae est généralement monovoltine, le cycle de développement finisse à un an. La diapause se fait au dernière stade larvaire, prépupe, ou rarement pupe. Une diapause imaginale est typiquement pour des espèces de printemps d'*Osmia*. Le développement de la première génération dans des espèces polyvoltines est généralement contient une diapause, mais elle est absente à la deuxième génération. (Banazsake et Romasenko 2001)

La durée du développement embryonnaire est variée : la larve de quelques espèces apparaisse après 3-4 jours, autres dans 10-14 jours. La nutrition de la larve continue de 8-12 à 25-45 jours. Quelques espèces de Megachilidae commence de déféquer après 4-8 jours d'alimentation, tandis que des autres après 2-5 jours avant continuer d'alimenter. Lors du complètement de la défécation la larve forme le cocon, leur corps est couvert par soie. La durée de la formation du cocon est changée de 4 à 8 jours. La larve transforme à prépupe dans le cocon mais ce développement est généralement interprété par stade de diapause. Le développement de prépupe à imago est continué à 19-29 jours pour quelques espèces et à 50-60 jours pour d'autres espèces. Dans quelques espèces biovoltines, le cycle de développement de la deuxième génération finisse dans 25-50 jours. Le cycle de développement de quelques espèces parasites égal du cycle de leur hôte. L'embryon du parasite est développé plus rapide que l'embryon de leur hôte est la larve cleptoparasite apparait avant la larve de l'hôte ou elle s'alimente de tout et la larve de ce dernier se détériore. La protérandrie est typiquement pour les Megachilidae, comme les mâles émergent avant les femelles. Les mâles est les femelles de quelques espèces de Megachilidae émergent simultanément du nid, mais les mâles d'*Anthidium* émergent après les femelles. (Banazsake et Romasenko 2001).

I.5. La nidification des Megachilidae

C'est un sujet complexe pour cette famille, dont les matériaux et les méthodes de nidification sont très divers. Le plus souvent, les Megachilidae aiment les cavités naturelles ou artificielles, mais surtout les tiges creuses des végétaux de type bambou, mais aussi la terre (abeilles terricoles, fouisseuses), le bois (abeilles xylicoles,) ou, encore, des coquilles d'escargots .

Pour construire leurs nids, les Megachilidae utilisent : des feuilles, de la pulpe de feuilles, telles les abeilles découpeuses, qui appartiennent, par exemple, au genre *Megachile* (sous-famille des Megachilinae, tribu des Megachilini, en particulier *Megachile rotundata*, qui

découpent des feuilles de différentes espèces végétales pour tapissent leurs nid ; et sont appelées pour cela abeilles tapissières. (Encyclopédie universelle de la langue Française-abeilles-solitaires- Megachilidae)

Les espèces rubicoles ont une préférence pour les rosacées (églantiers, prunelliers, ronces, rosiers, etc.), telle *Megachile versicolor*, tandis que *Megachile analis* préfère les feuilles de bouleau et de chêne.

De la boue, telles les abeilles maçonnes, comme les Osmies qui avec leur salive en font une espèce de ciment, de mortier.

Des duvets pubescents de végétaux, telles les abeilles cotonnières, en particulier les Anthidies, (comme *Anthidium manicatum* , *Anthidium florentinum*).

Des résines, telles les abeilles résinières, qui récoltent la résine surtout sur des conifères, comme *Anthidium septemdentatum* (Anthidiini à sept dents), *Heriades truncorum*. (Malyshev, 1968 ; Stephen et al, 1969 ; Iwata, 1976 ; Roubik, 1989 ; O'Toole & Raw, 1991 ; Pouvreau, 2004 , Vanderplanck, 2009).



Figure 07. Photographie originale du nid du *Chalicedoma parietina*.(Geoffroy, 1785)

I.6. Les parasites des Megachilidae

Différentes espèces d'insectes parasitent les Megachilidae :

Les abeilles-coucou, parasites du couvain, parasitent aussi bien le genre *Megachiles*, le genre *Anthidium* et le genre *Osmia*. Elles appartiennent à la sous-famille des Megachilinae et

aux genres : *Dioxys* (Dioxyini), *Coelioxys* (Megachilini) ou *Stelis* (*Heterostelis*, Anthidiini) *Ashmeadiella* (Osmiini).

Pour les Hyménoptères on dénombre la famille Eulophidae avec l'espèce *Melittobia australica* Girault, qui parasite *Megachile rotundata*. Les Dipteres avec la mouche drosophile *Cacoxenus indagator* parasite des Osmies. Les acariens de la famille des Pyemotidae, *Acarina Trombidiformes* parasite *Hoplitis albifrons argentifrons*. Le Coléoptère de la famille Meloidae, *Stenocorus vittiger* Randall, 1838 est un coléoptère parasite d'*Hoplitis perezii*. (Encyclopédie universelle de la langue Francaise-abeilles-solitaires- megachilidae)

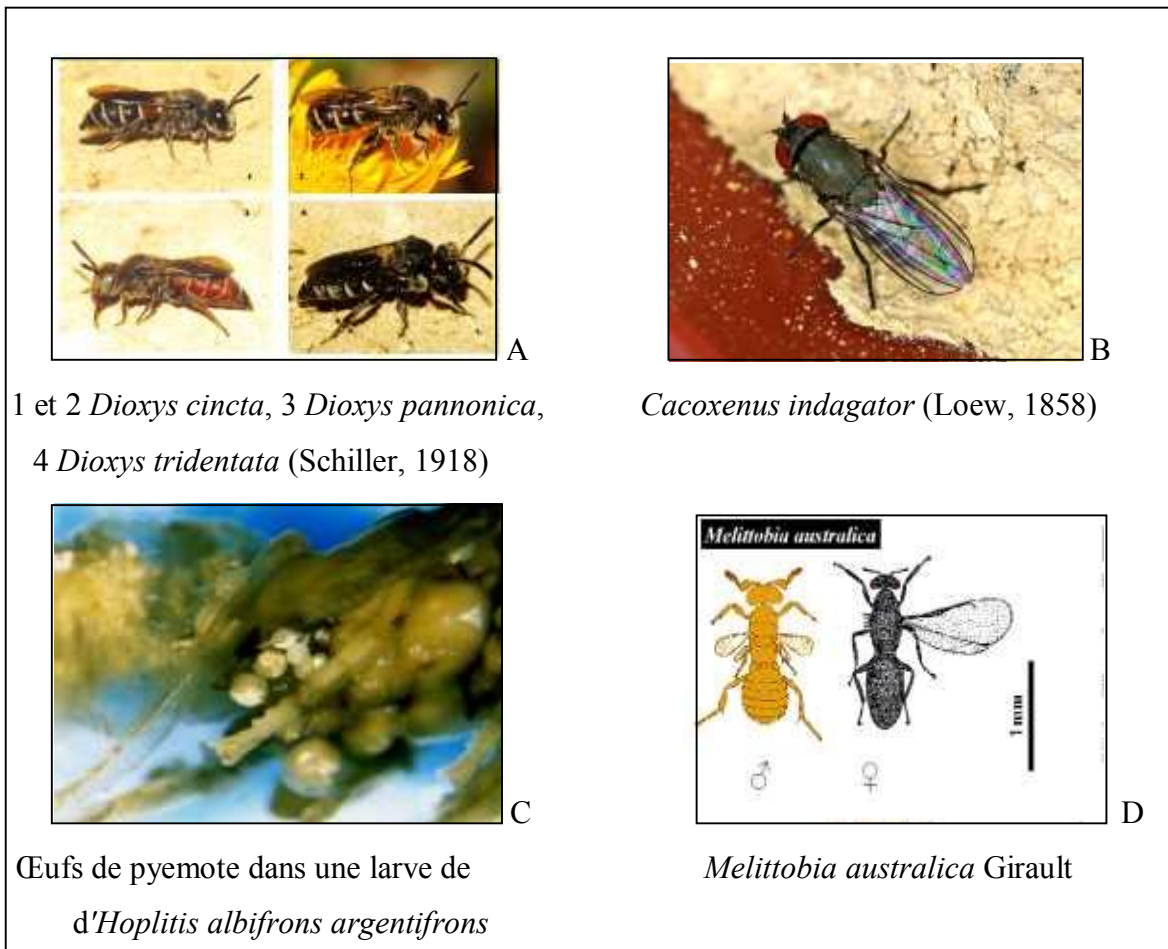
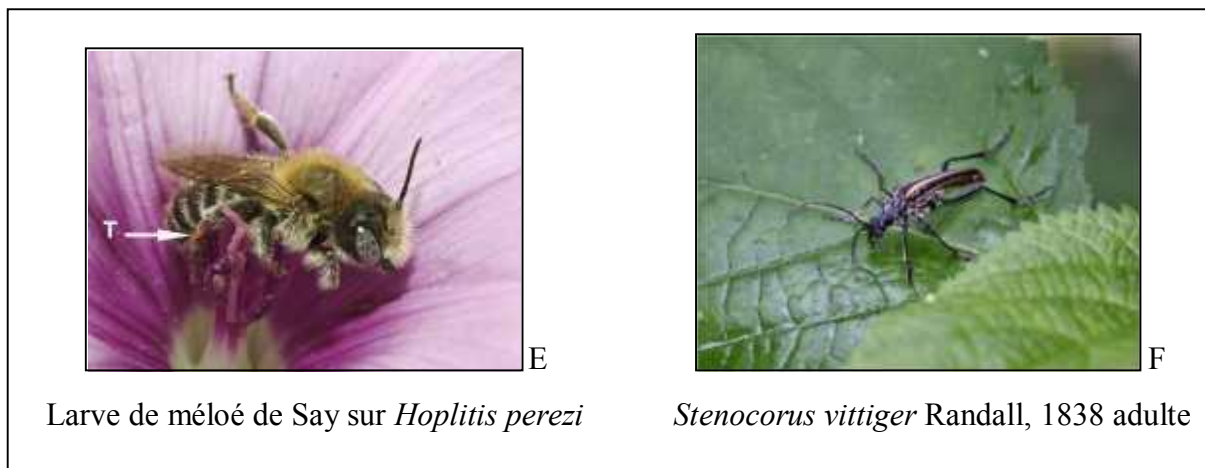


Figure 08. Quelques parasites des Megachilidae.



Suite à la figure 8. (Parasites des Megachilidae)

I.7. Relation entre la famille des Megachilidae et la fleur

Les plantes bénéficient du transport de pollen par les insectes et en retour, ces derniers profitent d'une récompense en nectar aussi en pollen. C'est donc par besoin nutritionnel que les insectes réalisent la pollinisation. Pour les plantes, cette symbiose assure la reproduction et la diversité génétique nécessaire à leur évolution, alors que pour les insectes, la quête de nectar et de pollen est indispensable.

Selon les préférences florales des abeilles, on trouve trois catégories d'abeilles : les espèces monolectiques ; c'est-à-dire qui récoltent le pollen sur une seule espèce florale, les espèces oligolectiques si les plantes hôtes butinées appartiennent à la même famille et les espèces polylectiques lorsque le pollen provient ou est prélevé sur plusieurs familles (Pesson & Louveau, 1984). Chez les Megachilidae, les espèces oligolectiques sont les espèces dont les femelles recueillent le pollen des fleurs de plantes d'une même famille, rarement deux familles et parmi les quelles on peut distinguer des espèces strictement oligolectiques ou largement oligolectiques. Le premier est étroitement associé à un genre ou à seulement quelques espèces dans un genre. Ceux-ci sont associés à des espèces différentes d'une même famille ou deux familles. Toutes les espèces de genre *Chelostoma* sont étroitement associées aux fleurs de campanule et *Ranunculus sp*, les deux espèces *Hoplitis adunca* et *Hoplitis anthocopoides* étroitement liés aux deux espèces d'*Echium* (*Echium vulgare* et *Echium australe*) sont strictement oligolectiques. Les espèces polylectiques de Megachilidae sont assez particulières bien qu'elles visitent les fleurs de plusieurs espèces de plantes de différentes familles. Ainsi, la femelle préfère une ou deux d'entre elles et ont un lien plus étroit avec les fleurs des Asteraceae, Fabaceae et Lamiaceae.

CHAPITRE II

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Le cadre géographique de la présente étude comprend la wilaya de Mila. 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

Avec une superficie de 129, 89 km². Mila est l'une de la mosaïque des wilayas de l'Est Algérien (36° 27' 00" Nord 6° 16' 00" Est , avec une altitude de 486 m. Le voisinage de la wilaya de Mila est composé de 6 wilayas, Jijel et Skikda au Nord, Constantine à l'Est, Sétif à l'Ouest, au Sud les wilayas de Batna et Oum-El-Bouaghi. (Soukehal B, 2009)

La wilaya de Mila se compose de 32 communes issues du dernier découpage administratif de 1984. Selon les zones naturelles la wilaya de Mila se compose de :

a) - Communes montagneuses du nord :

Le Nord montagneux est un relief inséparable de la chaîne tellienne de l'Est de l'Algérie ; une partie intégrante de la petite Kabylie ; Ce territoire modélise et rythme la vie d'une population quasiment paysanne. Ce relief enferme 14 communes. Les communes sont : ElAyadi Barbes, Tassadane Hadada, Minar Zaraza, Tassala Lemtai, Amira Arres, Terrai Bainen, Chigara et Hamala.(Soukehal B, 2009)

b) - Communes de la partie centrale ou des bassins :

La partie centrale apparaît comme des bassins aux altitudes moyennes. Auparavant, ils étaient des anciens périmètres coloniaux. Ces bassins présentent les terres des terrasses de l'Oued Bousslah, la fosse de Beni-Guecha et Tiberguent et l'alvéole de Redjas. Ces poches de terres aux fortes potentialités agricoles forment un terroir céréalier, regroupent 15 communes. Les communes sont : Ain Beida Ahrich, Derrahi Bousslah Ferdjioua, Beni Guecha Yahia, Bouhatem, Tiberguent, Rouached, Oued Endja, Ahmed Rachedi, Zeghaia, Mila, Grarem Gouga, Sidi Merouane, Ain Tine et Sidi Khelifa. (Soukehal B, 2009)

c) - Communes du sud ou des hautes plaines constantinoises:

La Partie sud de la wilaya de Mila est une plaine inséparable des Hautes Plaines Constantinoises. Elle s'ouvre vers le sud marqué par la céréaliculture et l'élevage. Cette aptitude topographique favorise un développement urbain et économique dans l'avenir. Le nombre des communes de cette partie est de 09. Les communes sont : Tadjenamet, Chelghoum-Laid, Teleghma, Oued Athmania, Oued Seguen, M'chira, Ouled Khlouf, Ben Yahia Abderrahmane et Ain Melouk. (Soukehal B. 2009)



Figure 09. Localisation géographique de la wilaya de Mila. (Anonyme, 2014)

II.1.1. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la wilaya de Mila est représenté par des barrages d'eau : barrage Beni-haroun, barrage oued el Athmania, et barrage oued Seguéne, et des rivières importants mais temporaires comme oued Bousslah, oued Endja qui se jette communément dans l'Oued El Kébir, oued Rhumel. (Anonyme, 2014)

II.1.2. Le potentiel agricole

Une superficie agricole de 239.150 hectares représentant plus de 63 % des terres agricoles et bénéficiant d'une pluviométrie de 750 mm par an au Nord et de 400 mm par an au sud. (Anonyme, 2014)

II.1.3. La végétation

Le couvert végétal de la wilaya de Mila joue un rôle extrêmement important en ce qui concerne l'équilibre des écosystèmes et des milieux naturels. Le couvert végétal minimise l'érosion superficielle causée par la sécheresse d'été et les pluies orageuses d'automne. Il régularise le cycle hydrique. La forêt dans la wilaya de Mila représente une source de vie permanente au profit d'une population montagnarde rurale, elle se localise au nord en couvrant la bande montagneuse. La grande partie de la forêt de Mila se trouve dans les communes de Tessala, Arres, Bainen et Tassadane. Elle fait partie de la nappe végétale de l'Est Algérien. Elle porte, essentiellement, les caractéristiques de la forêt méditerranéenne. (Anonyme, 2014)

II.2. Le climat de la wilaya de Mila

Le climat de la wilaya de Mila est un climat typiquement méditerranéen de type semi-aride caractérisé par un Hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de Mai au mois d'Octobre avec une variation saisonnière et spatiale. (Anonyme, 2014)

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

III.1. Les stations d'échantillonnages et d'études

Ce travail a été effectué dans les stations suivantes: Bouhatem, Darahi Bouslah et Tiberguent. Elles sont réparties à la wilaya de Mila selon la carte dessous (figure 10):



— : Stations d'étude.

Figure 10. Stations d'études dans la wilaya de Mila. (Soukehal B, 2009)

III.1.1. La station de Bouhatem

Bouhatem est une commune de la wilaya de Mila en Algérie, Elle est traversée en diagonale par la route nationale n°100 qui lui permet de rejoindre Chelghoum Laïd au sud et Ferdjioua au nord. Elle se trouve au centre de la Wilaya, à 15 km au sud de Ferdjioua. Avec une superficie de 109 Km². Celle-ci s'inscrit entre les coordonnées géographiques: 36° 18'14'' N et 6° 00'51'' E et d'altitude varie entre : 525 m et 1150 m. Cette région est limitée par : Ahmed Rachedi, Aïn Mellouk, Benyahia Abderrahmane, Derrahi Bouslah, Ferdjioua, Tiberquent. Le principal cours d'eau qui traverse est l'Oued Malah qui se jette dans le barrage de Beni Haroun. La couverture végétale de ces terrains est essentiellement naturelle constituée de différentes espèces végétales: *Calendula sp*, *Calendula arvensis*, *Bellis annua*, *Carduus pycnocephalus*, *Urospermum delechampii*, *Sinapsis arvensis*, *Brassica fruticuloso*, *Rosmarinus officinalis*, *Borago officinalis*, *Adonis annua* (figure 11).

(Anonyme 2014)



(1)

(2)

Figure 11. Les sites d'étude dans la station de Bouhatem. (Photos originales)



(3)



(4)

Suite à la Figure 11.

III.1.2. Station de Derrahi Bouslah

La commune de Derrahi Bouselah est située à 10 Km au sud de Ferdjioua. Avec une superficie de 119 Km². Celle-ci s'inscrit entre les coordonnées géographiques: 36° 20'24'' Nord et 5° 57'29'' Est et une altitude qui varie entre 600 et 1175 m. Elle est limitée par Bouhatem, Benyahia Abderrahmane, Balaa (Sétif), Djemila (Sétif), Ain Beida Harriche et Ferdjioua. (Anonyme 2014)

Elle est traversée par l'Oued Bouselah. Sa couverture végétale essentiellement spontanée constituée de différentes espèces : *Astragalus armatus*, *Astragalus monspessulamus*, *Asphodelus microcarpus*, *Papaver rhoeas*, *Carduus pycnocephalus*, *Echium vulgare*, *Erodium gutattum*, *Hedysarum sp*, *Centaurea pullata*, *Salvia verbenaca*, *Ophrys fusca*,...etc (figure 12).



(1)

(2)



(3)

(4)

Figure 12. Les quatre sites d'étude dans la station de Derrahi Bouslah. (Photos originales)

III.1.3. Station de Tiberguent

Tiberguent est localisée au centre de la wilaya de Mila à 4 Km de Rouached et 25 Km à l'Ouest de Mila par la route nationale n° 79. Avec une superficie de 47,76 Km². Cette station s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 36° 24'34'' Nord et de 6° 02' 23'' Est et d'altitude varie entre 300 et 830 m. Elle est limitée par Ahmed rachedi, Redjas, Yahia Beni Guecha, Bouhatem et Rouached. (Anonyme 2014)

La commune de Tiberguent se trouve sur des terres fertiles dans une vallée de l'Oued Melah qui la borde au nord. La végétation de cette région est variée entre des espèces spontanées: *Carduus pycnocephalus*, *Calendula arvensis*, *Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Brassica fruticulosa*, *Sinapis arvensis*, *Reseda alba*,...etc et des espèces cultivées : *Prunus dulcis*, *Malus pumila*, *Citrus limon*, *Olea europea*, *Prinus armeniaca*, *Salvia officinalis*,...etc



(1)

(2)

Figure 13. Les deux sites d'étude dans la station de Tiberguent. (Photos originales)

III.2. Méthode d'échantillonnage et d'étude des Megachilidae

III.2.1. Travail sur terrain

Notre collecte a été réalisée de façon régulière depuis le mois de Mars à mois de Mai 2014, le matériel utilisé sur terrain est constitué de filet entomologique, tubes en plastique et nous avons noté : la date de sortie, le site de travail, la plante hôte dans chaque sortie réalisée. Des mesures supplémentaires ont été effectuées pour lier les observations de terrain avec les conditions naturelles pendant l'étude.

III.2.2. Travail en laboratoire

Pour tuer les abeilles par le froid, il suffit de les déposer au congélateur pendant 5 à 10 mn. Il est préférable de mettre un seul spécimen par contenant. Parfois, On les laisse dans le réfrigérateur pour les maintenir frais et éviter leur durcissement. Les spécimens que l'on récolte sont montés sur des épingle entomologiques de numéro 00 et 1 . (Anonyme, 2003). Avant de passer une épingle au travers du thorax d'une abeille, on doit choisir le format approprié à la grosseur du spécimen. L'étalage se déroule habituellement sur une planche de montage appelée étaloir en utilisant des planchettes de polystyrène. Tous les spécimens doivent être munis d'au moins une étiquette. Ils en portent plus souvent deux.

L'identification d'une espèce se fait à l'aide d'une loupe binoculaire, par l'utilisation d'une clé de détermination des insectes de la partie Européenne de l'URSS. (Axelle Descamps, 1990-1991)

La détermination des plantes spontanées visitées et non visitées par les Megachilidae est effectuée à l'aide de Beniston, 1984, Fleures d'Algérie.

III.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Pour exploiter les résultats plusieurs indices écologiques de composition sont utilisés tels que la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative ainsi que les fréquences d'occurrence et la constance.

III.3.1. Richesse totale

Selon MÜLLER (1985), la richesse totale représente l'un de paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement. La richesse totale S est le nombre total des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984).

$$S = S_{p1} + S_{p2} + S_{p3} \dots \dots \dots S_{pN}.$$

III.3.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979). La richesse moyenne est représentée par la formule suivante:

$$R_m = \frac{\sum n_i}{NR}$$

$\sum n_i$: la somme des espèces recensées lors de chaque relevé.

NR : le nombre total des relevés.

III.3.3. Abondance relative ou fréquences centésimale

L'abondance relative (AR%) est le nombre d'individus d'une espèce (n_i) au nombre total d'espèces N (DAJOZ, 1985). Elle est donnée par formule suivante :

$$F.C = (n_i \times 100) / N$$

F.C : abondance relative ou fréquence centésimale.

n_i : nombre d'individus de l'espèce rencontrée

N : nombre totale des individus de toutes les espèces confondues.

III.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

III.4.1. Indices de diversité de SHANNON – WEAVER

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') est le plus couramment utilisé :

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \times \log_2 \frac{n_i}{N} = \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{N}{n_i}$$

H' : est l'indice de diversité exprime en unité bits

n_i : nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à s (nombre total d'espèces).

N : nombre total d'individus.

H' minimale (= 0) : tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et la même espèce.

H' maximal : tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (FRONTIER, 1983).

III.4.2. Indice d'équitabilité des espèces capturées

Selon BLONDEL, 1979 l'équitabilité représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H max), Cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les stations d'échantillonnage.

$$E = H' / H'_{\max}$$

E est équitabilité.

H' est l'indice de la diversité observé.

H'max est l'indice de la diversité maximal.

$0 < E < 1$: **E** maximal ; les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement.

E minimale ; une espèce domine tout le peuplement.

III.4.3. Concentration des espèces capturées

SIMPSON(1949) a proposé une mesure de concentration basée sur la probabilité que deux individus d'un peuplement qui interagissent appartiennent à la même espèce.

$$I_s = \frac{\sum_{i=1}^N n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

ni : nombre d'individus de l'espèces donnée.

N : nombre totale d'individus.

Is =0 ; une grande diversité

Is=1 ; une faible diversité.

Une autre formule de concentration à été propose par LEGENDRE et LEGENDRE (1984)

$$C_{\text{Legendre}} = \frac{\sum_{i=1}^S p_i^2}{\sum_{i=1}^S p_i} = \frac{\sum_{i=1}^S p_i^2}{N}$$

Cette formule est utilisée lorsque l'échantillon contient un grand nombre de spécimens.

GREENBERG (1956) à partir de cette formule donne une autre mesure de diversité de l'échantillon

Diversité = 1 – concentration

Le maximum de diversité étant représenté par la valeur : 1, et le minimum de diversité par la valeur : 0 (SCHAELPFER 2002). Cet indice donne une meilleure appréciation des abondantes que celle qui sont rares.

CHAPITRE IV

RESULTATS

IV.1. Composition de la faune des Megachilidae et systématique

L'étude de la biodiversité des Megachilidae a mis en évidence les présences de 25 espèces recensées à la wilaya de Mila plus précisément au niveau des trois stations d'études, sur un total de 466 individus récoltés, regroupés dans 11 genres.

Tableau 01 : Espèces des Megachilidae inventoriées dans la wilaya de Mila pendant la période d'étude (mars, avril et mai 2014)

Famille / Sous famille	Tribus	Genres	Sous genres	Espèces
Megachilidae				
Megacilinae				
	Anthidiini	<i>Anthidiellum</i> Cockerell, 1904	<i>Anthidiellum</i> Cockerell, 1904	<i>Anthidiellum sp</i> Cockerell, 1904
		<i>Anthidium</i> Fabricius, 1804		<i>Anthidium sp</i>
		<i>Rodanthidium</i> Isensee, 1927	<i>Rhodanthidium</i> Isensee, 1927	<i>Rhodanthidium siculum</i> Spinola, 1838
			<i>Rodanthidium</i> Isensee, 1927	<i>Rhodanthidium sticticum</i> Fabricius, 1793
		<i>Stelis</i> Panzer, 1806		<i>Stelis sp</i>
	Dioxyiini	<i>Dioxys</i>		<i>Prodoxys carnea</i> Gribodo, 1894
	Megachilini	<i>Chalicodoma</i> Lepeletier, 1841	<i>Chalicodoma</i> Lepeletier, 1841	<i>Chalicodoma parietina</i> Geoffroy, 1785
			<i>Chalicodoma</i> Lepeletier, 1841	<i>Chalicodoma sicula</i> Rossi, 1792
			<i>Pseudomega chile</i> Friese, 1898	<i>Chalicodoma ericetorum</i> Lepeletier, 1841
			<i>Katamegachile</i> Rebmann, 1970	<i>Chalicodoma geneana</i> Gribodo, 1894
		<i>Coelixys</i>		<i>Coelixys sp</i> Latreille, 1809
		<i>Megachile</i> Latreille, 1802	<i>Noeutricharaea</i> Rebman, 1967	<i>Megachile apicalis</i> (Spinola,

				1808)	
			<i>Xanthosarus</i> Robertson, 1903	<i>Megachile</i> <i>lagopoda</i> Linnaeus, 1761	
Osmiini	<i>Osmia</i> (Panzer, 1806)		<i>Osmia</i> Panzer, 1806	<i>Osmia tricornis</i> Latreille, 1811	
			<i>Neosmia</i> Tkalcu, 1974	<i>Osmia tingitana</i> Benoist, 1969	
			<i>Helicosmia</i> Thomson, 1872	<i>Osmia niveata</i> Fabricius, 1804	
			<i>Helicosmia</i> Thomson, 1872	<i>Osmia</i> <i>caerulescens</i> <i>cyanea</i> Fabricius, 1793	
			<i>Neosmia</i> Tkalcu, 1974	<i>Osmia</i> <i>cinnabarina</i> Pérez, 1895	
		<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)			<i>Hoplitis sp</i>
			<i>Hoplitis</i> Klug, 1807	<i>Hoplitis</i> <i>anthocopoide</i> Schenck, 1853	
			<i>Annosmia</i> Warncke, 1991	<i>Hoplitis marchali</i> Pérez, 1902	
			<i>Annosmia</i> Warncke, 1991	<i>Hoplitis annulata</i> Latreille, 1811	
			<i>Hoplitis</i> Klug, 1807	<i>Hoplitis adunca</i> Panzer, 1798	
		<i>Hofferia</i> Tkalcu, 1984		<i>Hofferia</i> <i>mauritanica</i> Lucas, 1846	
		<i>Chelostoma</i> Latreille, 1809		<i>Chelostoma sp</i> Latreille, 1809	



Anthidiellum sp. ♂

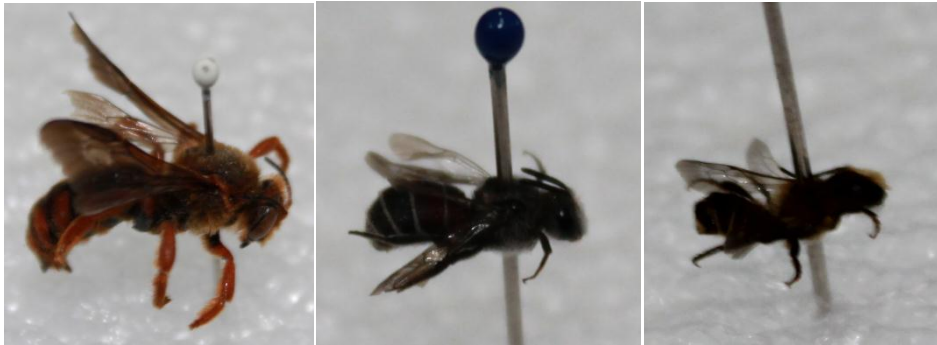
7mm

Anthidium sp. ♂

8mm

Rhodanthidium siculum ♀

16mm



Rhodanthidium sticticum ♂

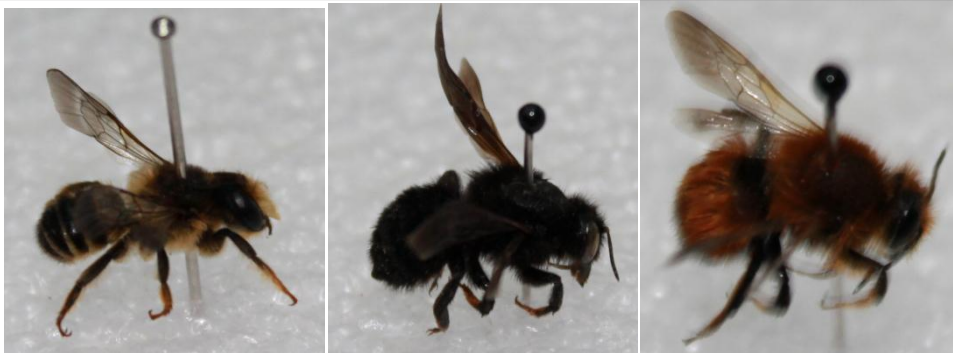
22mm

Stelis sp. ♂

8mm

Megachile apicalis ♂

8mm



Megachile lagopoda ♀

14mm

Chalicodoma parietina ♀

22mm

Chalicodoma sicula ♂

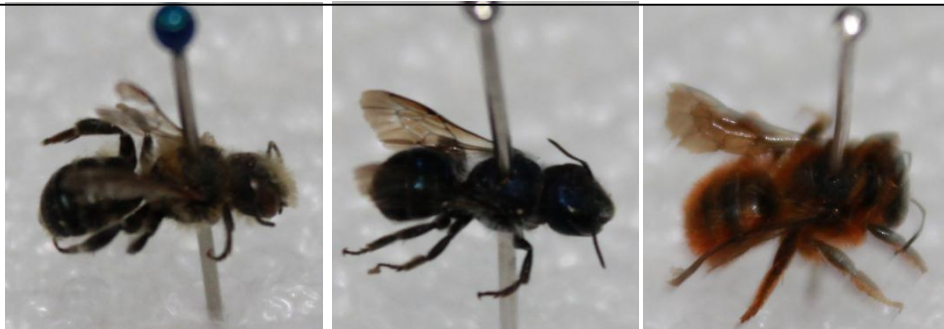
15mm



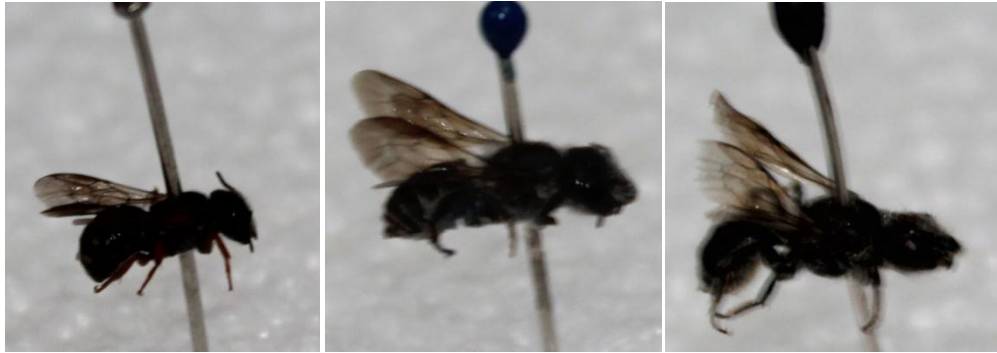
<i>Chalicodoma ericetorum</i> ♀	<i>Chalicodoma geneana</i> ♂	<i>Coelioxys</i> sp ♂
14mm	15mm	10mm



<i>Prodioxys carnea</i> ♂	<i>Osmia tricornis</i> ♀	<i>Osmia tingitana</i> ♀
13mm	15mm	17mm



<i>Osmia niveata</i> ♀	<i>Osmia carealescens cyanea</i> ♀	<i>Osmia cinnabarina</i> ♀
11mm	9mm	13mm



Hoplitis sp ♂

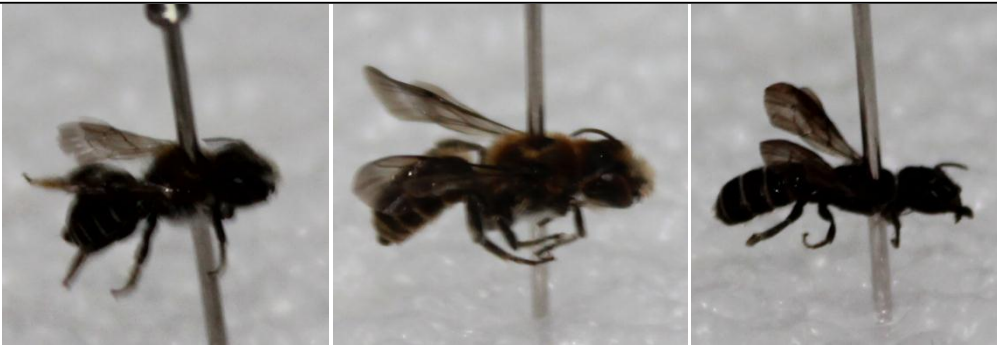
14mm

Hoplitis anthocopoide ♀

10mm

Holitis marchali ♀

11mm



Hoplitis annulata ♀

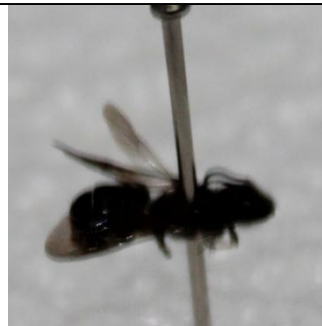
11mm

Hoplitis adunca ♀

13mm

Hofferia mauritanica ♀

11mm



Chelostoma sp ♀ 9mm

Figure 14. Quelques Megachilidae notées dans la région de Mila en 2014

(Photos originales)

IV.2. Aire de répartition des Megachilidae dans la région de Mila

Cette étude porte sur la répartition spatiale des espèces des Megachilidae rencontrées au cours de la période allant de mars-mai 2014. La présence et l'absence des espèces des Megachilidae dans les localités prospectées sont consignées dans le tableau 02 par le nombre d'individus capturés.

Les espèces qui se trouvent dans les trois stations prospectées (Bouhatem, Derrahi Bouslah, Tiberguent) appartenant à quatre tribus les Anthidiini : *Anthidiellum sp*, *Anthidium sp*, *Rhodanthidium siculum*, *Rhodanthidium sticticum*, *stelis sp*. Les Megachilini : *Chalicodoma parietina*, *Chalicodoma sicula*, *Chalicodoma ericetorum*, *Chalicodoma geneana*, *Megachile apicalis*, *Megachile lagopoda*, *Coelioxys sp*. Les Dioxyini : *Prodioxys carnea*. Les Osmiini : *Osmia tricornis*, *Osmia tingitana*, *Osmia niveata*, *Osmia caerulescens cyanea*, *Osmia cinnabarina*, *Hoplitis sp*, *Hoplitis anthocopoide*, *Hoplitis marchali*, *Hoplitis annulata*, *Hoplitis adunca*, *Hofferia mauritanica*, *Chelostoma sp*.

Tableau 02 : Répartition des espèces des Megachilidae.

Stations Espèces	Bouhatem	Derrahi Bouslah	Tiberguent
1. <i>Anthidiellum</i>	00	02	00
2. <i>Anthidium sp</i>	01	00	00
3. <i>Rhodanthidium siculum</i>	14	23	18
4. <i>Rhodanthidium sticticum</i>	19	17	24
5. <i>stelis sp</i>	01	01	00
6. <i>Chalicodoma parietina</i>	20	60	00
7. <i>Chalicodoma sicula</i>	14	16	00
8. <i>Chalicodoma ericetorum</i>	08	18	00
9. <i>Chalicodoma geneana</i>	00	05	00
10. <i>Megachile apicalis</i>	01	03	00
11. <i>Megachile lagopoda</i>	02	01	00
12. <i>Coelioxys sp</i>	00	01	00
13. <i>Prodiioxys carnea</i>	02	03	00
14. <i>Osmia tricornis</i>	16	27	01
15. <i>Osmia tingitana</i>	00	01	00
16. <i>Osmia niveata</i>	01	01	00
17. <i>Osmia caerulea cyanea</i>	00	04	00
18. <i>Osmia cinnabarina</i>	03	08	11
19. <i>Hoplitis sp</i>	10	14	02
20. <i>Hoplitis anthocopoide</i>	00	03	00
21. <i>Hoplitis marchali</i>	02	01	00
22. <i>Hoplitis annulata</i>	00	02	00
23. <i>Hoplitis adunca</i>	03	06	00
24. <i>Hofferia mauritanica</i>	25	27	00
25. <i>Chelostoma sp</i>	11	13	00
Total	153	257	56
			466

IV.3. Faune totale et comparaison des abondances relatives

Pour chaque espèce des Megachilidae, nous avons reporté la fréquence absolue (Nind) et la fréquence relative en pourcentage (% Nind) qui est le rapport de la fréquence absolue au nombre total (N) des individus capturés multiplié par 100, ceci constitue l'abondance relative de chacune des espèces par rapport à l'ensemble de l'entomofaune, l'entomofaune Megachilidienne sont récapitulés dans le tableau 03 et les figures 15 et 16 .

Tableau 03 : Nombre de spécimens (Nind), fréquences relatives (% Nind) des
Megachilidae.

Espèces	Nind	Nind %
<i>Anthidiellum</i>	02	0.43
<i>Anthidium sp</i>	01	0.21
<i>Rhodanthidium siculum</i>	55	11.80
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	60	12.87
<i>stelis sp</i>	02	0.43
<i>Chalicodoma parietina</i>	80	17.17
<i>Chalicodoma sicula</i>	30	6.44
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	26	5.58
<i>Chalicodoma geneana</i>	05	1.07
<i>Megachile apicalis</i>	04	0.86
<i>Megachile lagopoda</i>	03	0.64
<i>Coelioxys sp</i>	01	0.21
<i>Prodiioxys carnea</i>	05	1.07
<i>Osmia tricornis</i>	44	9.44
<i>Osmia tingitana</i>	01	0.21
<i>Osmia niveata</i>	02	0.42
<i>Osmia caerulescens cyanea</i>	04	0.86
<i>Osmia cinnabarina</i>	22	4.72
<i>Hoplitis sp</i>	26	5.58
<i>Hoplitis anthocopoide</i>	03	0.64
<i>Hoplitis marchali</i>	03	0.64
<i>Hoplitis annulata</i>	02	0.43
<i>Hoplitis adunca</i>	09	1.93
<i>Hofferia mauritanica</i>	52	11.16
<i>Chelostoma sp</i>	24	5.15
Total	466	100 %

Les espèces se répartissent en quatre tribus dont celles des Anthidiini avec 25,75 % , Dioxyiini 1,07 % , Megachilini 31,97 % , Osmiini 41,20 %.

A partir de ces résultats, les espèces les plus abondantes dans la région de Mila sont : *Chalicodoma parietina* avec 17,17 % , *Rhodanthidium sticticum* avec 12,87 % , *Rhodanthidium siculum* avec 11,80% , *Hofferia mauritanica* avec 11,16 % , *Osmia tricornis* avec 9,44 % , *Chalicodoma sicula* avec 6,44 % , *Chalicodoma ericetorum* avec 5,58 % , *Hoplitis sp* avec 5,58 % , *Chelostoma sp* avec 5,15 %.

Les autres espèces possèdent des pourcentages qui se situent entre 0,21 % comme *Anthidium sp*, et 4,72 % comme *Osmia cinnabarina*.

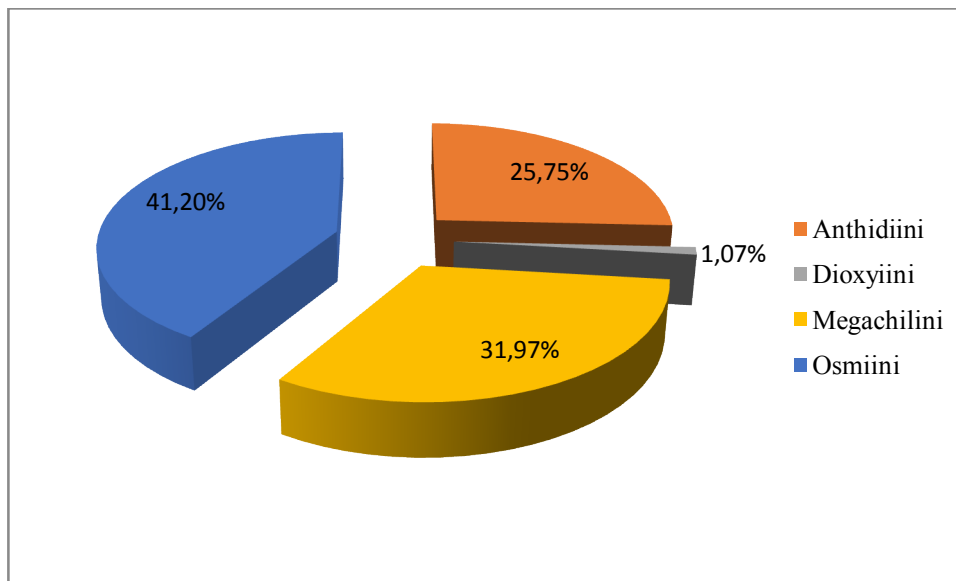


Figure 15. Pourcentage des tribus selon le nombre des individus.

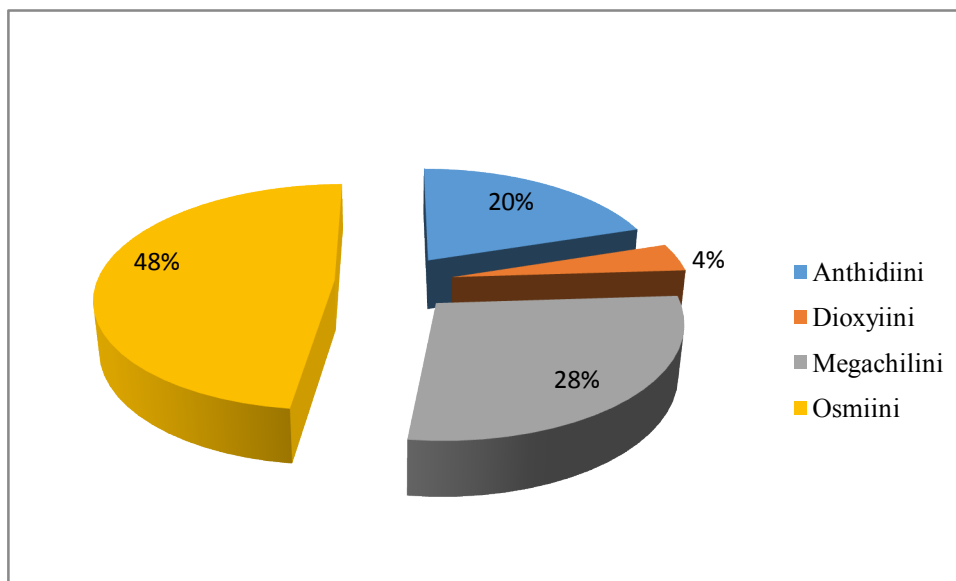


Figure 16. Pourcentage des tribus selon le nombre des espèces.

IV.4. Analyse des populations de la famille des Megachilidae Par les indices écologiques

IV.4.1. Indice écologique de composition

IV.4.1.1. Richesse totale

Tableau 04. Richesse Totale S des Megachiidae estimée par mois dans les trois sites d'étude.

Mois	Mars	Avril	Mai
Bouhatem			
Richesse mensuelle	00	10	16
Richesse totale	26		
Derrahi bouslah			
Richesse mensuelle	01	08	20
Richesse totale	29		
Tiberguent			
Richesse mensuelle	00	01	05
Richesse totale	06		

Tout ce qui concerne les résultats du tableau au dessus qui représente la richesse mensuelle et la richesse totale pendant trois mois dans trois stations, on observe que ; la

richesse totale est différente dans les trois stations mais elle n'est pas divergente aux deux stations Bouhatem et Derrahi bouslah.

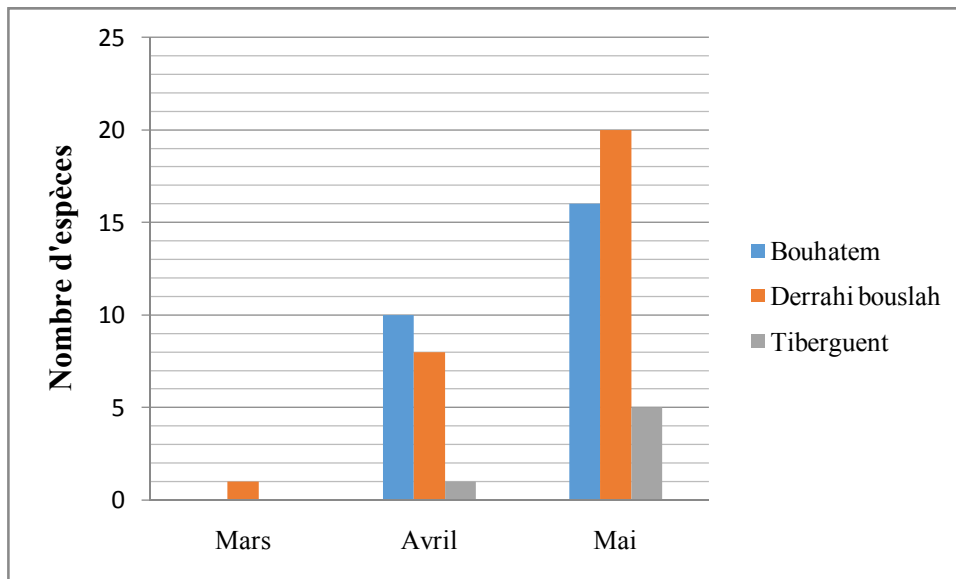


Figure 17. Richesse mensuelle estimée par mois dans les trois stations d'étude

Selon l'histogramme (figure 17), on trouve que le nombre des espèces augmente dans les stations pendant les trois mois d'étude, au premier mois, les espèces n'apparaissent que dans une station par contre dans les autres deux mois elles apparaissent dans les trois stations. Donc les mois les plus riches dans les trois stations sont avril et mai qui correspondent aux printemps, alors qu'il y a une faible richesse au mois de mars.

IV.4.1.2. Richesse moyenne

Les valeurs notées dans le tableau (05) correspondent aux valeurs de la Richesse moyenne, la valeur la plus élevée est mentionnée pour la station de Bouhatem avec 13 espèces pendant deux mois, la plus faible étant enregistrée au Avril et Mai à Tiberguent avec 3 espèces. La richesse moyenne est égale à 9,66 espèces à Derrahi bouslah pendant trois mois en 2014.

Tableau 05. Richesse moyenne « Sm » des Megachiidae estimée par mois dans les trois stations d'étude.

Station	Richesse totale	Nombre de mois	Σ de S dans Σ mois	Richesse moyenne
Bouhatem	26	02	26	13
Darrehi bouslah	29	03	29	9.66
Tiberguent	06	02	06	03

IV.4.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes espèces sont consignés dans le tableau 06.

Tableau 06. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces.

(Ni= nombre d'individus de Megachilidae. AR=abondance relative).

Station Espèces	Bouhatem		Darrehi bouslah		Tiberguent	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Anthidiellum</i>	00	00	02	0.43	00	00
<i>Anthidium sp</i>	01	0.21	00	00	00	00
<i>Rhodanthidium siculum</i>	14	3.00	23	4.93	18	3.86
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	19	4.08	17	3.65	24	5.15
<i>stelis sp</i>	01	0.21	01	0.21	00	00
Total Anthidiini		7,5 %		9,22%		9,01%
<i>Chalicodoma parietina</i>	20	4.29	60	12.87	00	00
<i>Chalicodoma sicula</i>	14	3.00	16	3.43	00	00
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	08	1.72	18	3.86	00	00
<i>Chalicodoma geneana</i>	00	00	05	1.07	00	00
<i>Megachile apicalis</i>	01	0.21	03	0.64	00	00
<i>Megachile lagopoda</i>	02	0.43	01	0.21	00	00
<i>Coelioxys sp</i>	00	00	01	0.21	00	00
Total Megachilini		9.65%		22,29%	00	00%

<i>Prodioxys carnea</i>	02	0.43	03	0.64	00	00
Total Dioxyini		0.43%		0.64%		00%
<i>Osmia tricornis</i>	16	3.43	27	5.79	01	0.21
<i>Osmia tangitana</i>	00	0	01	0.21	00	00
<i>Osmia niveata</i>	01	0.21	01	0.21	00	00
<i>Osmia caerulea</i> <i>caerulescens</i> <i>cyanea</i>	00	0	04	0.86	00	00
<i>Osmia cinnabarina</i>	03	0.64	08	1.72	11	2.36
<i>Hoplitis sp</i>	10	2.14	14	3.00	02	0.43
<i>Hoplitis anthocopoide</i>	00	00	03	0.64	00	00
<i>Hoplitis marchali</i>	02	0.43	01	0.21	00	00
<i>Hoplitis annulata</i>	00	00	02	0.43	00	00
<i>Hoplitis adunca</i>	03	0.64	06	1.29	00	00
<i>Hofferia mauritanica</i>	25	5.36	27	5.79	00	00
<i>Chelostoma sp</i>	11	2.36	13	2.79	00	00
Total Osmiini		15,21%		22,94%		3.00%
Total	153	32,79%	257	55,09%	56	12,01%
Total spécimens	466					

On note que le nombre d'individus récoltés est très faible avec 56 individus au Tiberguent comparé à celui de Bouhatem et Derrahi Bouslah avec respectivement 153 et 257 individus, nous remarquons la présence de quatre tribus Anthidiini, Megachilini, Dioxyini, Osmiini; la tribu d'Osmiini est le mieux notée au niveau de la station de Derrahi Bouslah avec une fréquence centésimale de 22,94%, et Bouhatem 15,21%, par contre à la station de Tiberguent était très faible avec une fréquence centésimale de 3%. La tribu de Megachilini est représentée par une abondance relative de 22,29% à la station de Derrahi Bouslah, et 9,65% à la station de Bouhatem mais, à Tiberguent est absente. La tribu d'Anthidiini a des valeurs de fréquence centésimale faibles 9,22% à Derrahi Bouslah, 9,15% à Tiberguent, et 7,5%. Les valeurs des fréquence centésimale de la dernière tribu Dioxyini sont très faibles, à Derrahi Bouslah 0,64%, 0,43% à Bouhatem et nulle à Tiberguent.

IV.4.2. Indice écologique de structure

Tableau 07. Différent indices écologiques basés sur le nombre d'individus

Indice de diversités basées sur le nombre de spécimens(Nind)	
Indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER	3.38 bits
Indice de concentration de LEGENDRE et LEGENDRE	0.096
Indices de diversité de GEENBERG	0.904
Indices de diversité maximale (H')	4.64

Tableau 08. Variation des indices de diversité basée sur le nombre des spécimens.

Stations	Bouhatem	Derrahi Bouslah	Tiberguent
Indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H')	3.31	3.37	1.77
Indice de diversité maximale (H'Max)	4.17	4.58	2.32
Indice d'Équitabilité (E)	0.79	0.73	0.76
Indice de diversité (D)	0.93	0.904	0.68
Indice de concentration (C)	0.096	0.067	0.17

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') sont consignés dans le tableau 08. L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER dans les trois stations se rapproche de la diversité maximale (H'); ce qui montre que le peuplement des Megachilidae est diversifié. L'équitabilité est élevée dans les trois stations: Bouhatem, Derrahi Bouslah et Tiberguent (0,79; 0,73 et 0,76). Ces valeurs indiquent que les populations sont en équilibre entre elles. L'indice de concentration (Tableau 08) noté dans les trois stations est très faible " 0.096; 0,067 et

0,17" respectivement à Bouhatem, Derrahi Bouslah et Tiberguent. Ceci implique que la diversité est très importante.

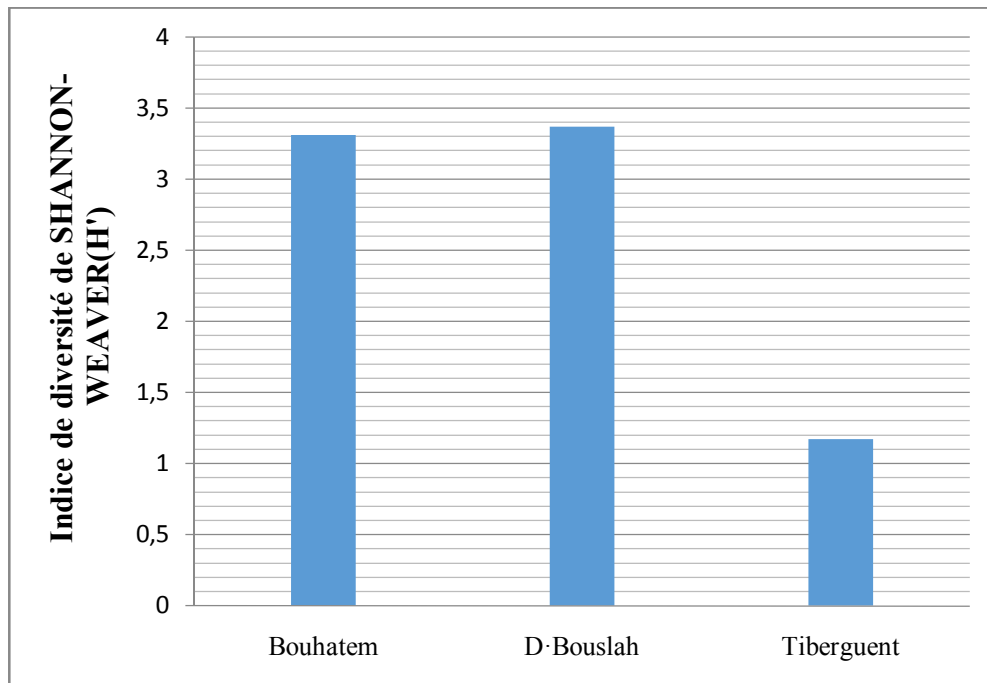


Figure 18. Valeurs de l'indice de SHANNON-WEAVER (H') dans les différentes stations

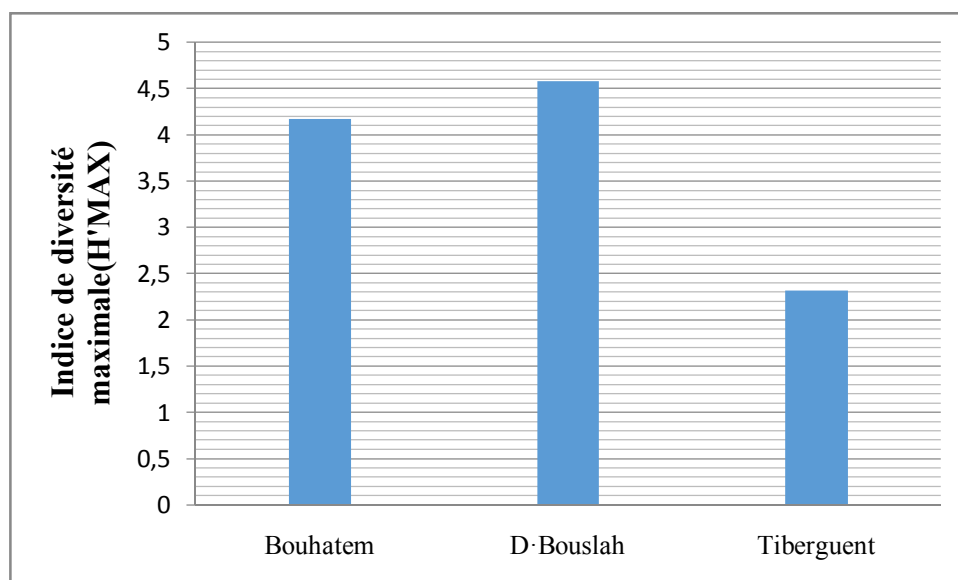


Figure 19. Variation de l'indice de diversité maximale.

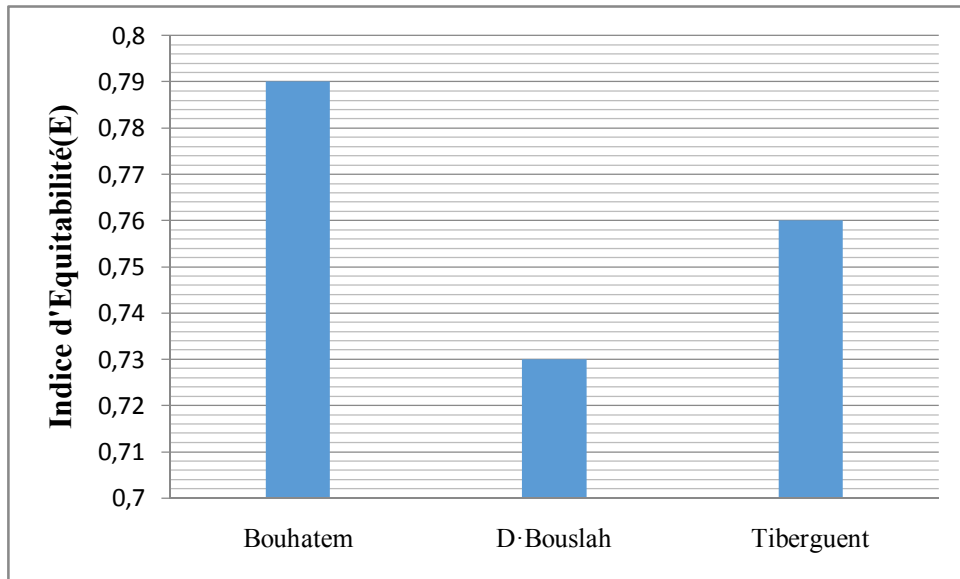


Figure 20. Valeurs de l'Equitabilité (E) dans les différentes stations

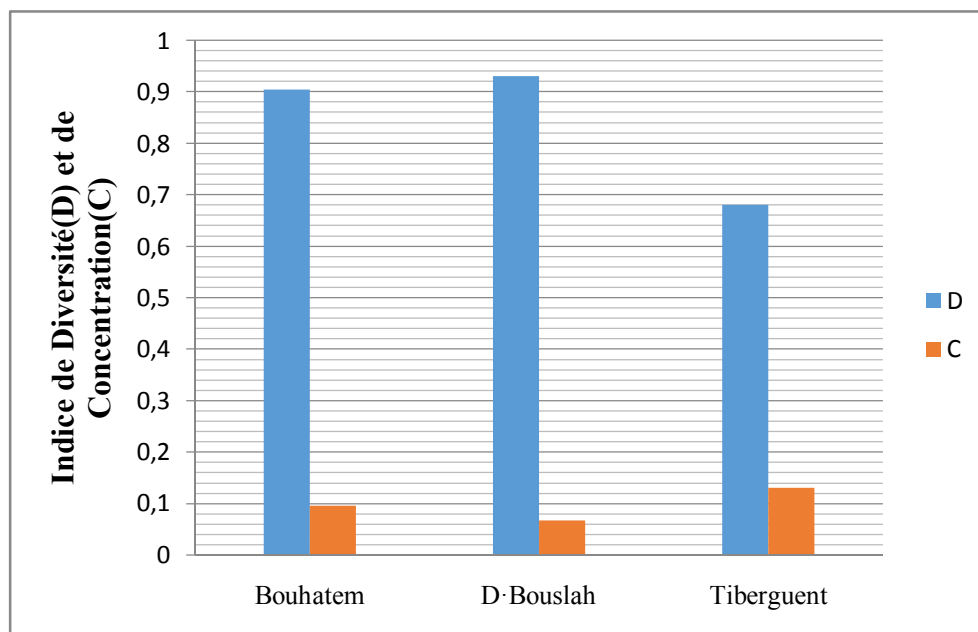


Figure 21. Valeurs des indices, diversité (D) et de concentration (C) .

IV.5. Flore visitée par l'ensemble des Megachilidae

Tableau 09. Répartition des espèces végétales dans la région de Mila

Famille botanique	Espèces végétales
Asteraceae	<i>Bellis annua</i> L., 1753
	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo, 1792
	<i>Calendula arvensis</i> Vail, 1753
	<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl, 1791
	<i>Calendula</i> sp
	<i>Centaurea pullata</i> L., 1753
	<i>Carduus pycnocephalus</i> L., 1763
	<i>Urospermum dalechampii</i> Schmid, 1795
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L., 1753
	<i>Echium australe</i> Lam, 1792
Brassicaceae	<i>Brassica fruticulosa</i> Cirillo, 1792
	<i>Sinapis arvensis</i> L., 1753
Fabaceae	<i>Hedysarum coronarium</i> L., 1753
	<i>Hedysarum</i> sp
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., 1753
Liliaceae	<i>Asphodelus microcarpus</i> Parl, 1857
Malvacea	<i>Malva sylvestris</i> L., 1753
Orchidaceae	<i>Ophrys fusca</i> Link, 1799
	<i>Himantoglossum longibracteatum</i> Schlter, 1914
Papilionaceae	<i>Astragalus monspessulanus</i> Curtis, 1753
	<i>Astragalus armatus</i> Willd, 1802
	<i>Ononis natrix</i> Adans, 1753
Residaceae	<i>Reseda alba</i> Deel, 1915



Carduus pycnocephalus



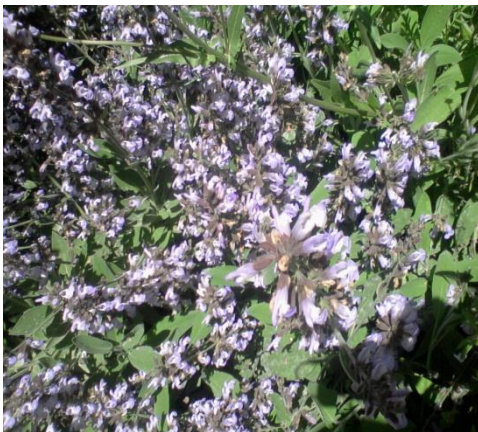
Borago officinalis



Hedysarum sp



Hedysarum coronarium



Salvia officinalis



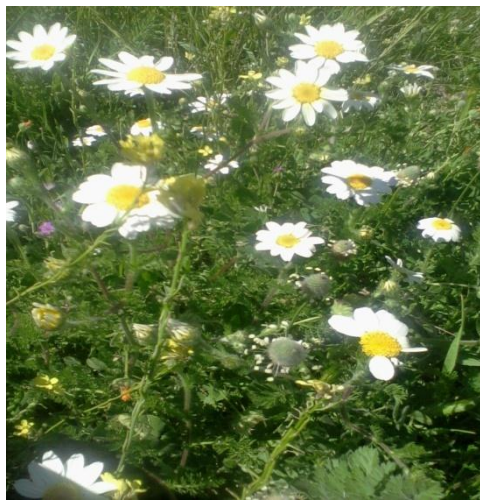
Sinapis arvensis



Urospermum dalechampii



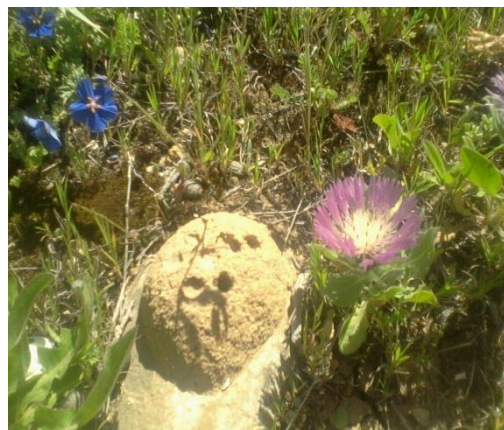
Calendula sp



Bellis annua



Asphodelus microcarpus



Centaurea pullata



Echium vulgare

Figure 22. Quelques plantes spontanées (Photographie originale) et espèces cultivées



Prunus dulcis

Malus pumila

Suite à la figure 22.

Tableau 10. Espèces végétales visitées, nombre total, taux de visites, et nombre d'espèces visiteuses.

Espèces végétales visitées	Famille botanique	Nombre total de visites	Taux de visites florale	Nombre d'espèces visiteuses
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	16	3.43	05
<i>Bellis sylvestris</i>		20	4.29	03
<i>Calendula arvensis</i>		24	5.15	04
<i>Calendula suffruticosa</i>		12	2.57	01
<i>Calendula sp</i>		20	4.29	07
<i>Centaurea pullata</i>		66	14.16	08
<i>Carduus pycnocephalus</i>		27	5.76	09
<i>Sonchus oleraceus</i>		17	3.65	06
<i>Salvia officinalis</i>		13	2.79	02
<i>Urospermum dalechampii</i>		23	4.93	03
Total			51.02 %	
<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	20	4.29	04
<i>Echium australe</i>		63	13.52	07
Total			17.81%	
<i>Brassica fruticulosa</i>	Brassicaceae	04	0.86	04
<i>Sinapis arvensis</i>		25	5.36	07
Total			6.22%	
<i>Hedysarum coronarium</i>	Fabaceae	12	2.57	02
<i>Hedysarum sp</i>		37	7.94	03
Total			10.51%	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliaceae	55	11.80	05
Total			11.80%	
<i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	08	1.72	02
<i>Malus pumila</i>		04	0.86	01
Total			2.52%	

Selon le tableau précédent, la famille des Megachilidae visite différentes familles des plantes parmi les quels en trouve ; Asteraceae par un grand pourcentage 51.02 %, Boraginaceae 17.81%, Liliaceae 11.80%, Fabaceae 10.51%, Brassicaceae 6.22% et, Rosaceae 2.52%.

On remarque que *Centaurea pullata* est la flore la mieux visitée par un grand nombre de Megachilidae par rapport aux autres espèces végétales avec 66 visiteurs, suivi par *Echium australe* par 63 visiteurs, et *Asphodelus microcarpus* avec 55 visiteurs. D'autre part les espèces *Bellis annua*, *Bellis sylvestris*, *Calendula arvensis*, *Calendula suffruticosa*, *Carduus pycnocephalus*, *Sonchus oleraceus*, *Salvia officinalis*, *Urospermum dalechampii*, *Sinapis arvensis*, *Hedysarum coronarium*, *Hedysarium sp* ont des nombres totales de visite variant entre 12 et 37. Les espèces restées ont une faible visite.

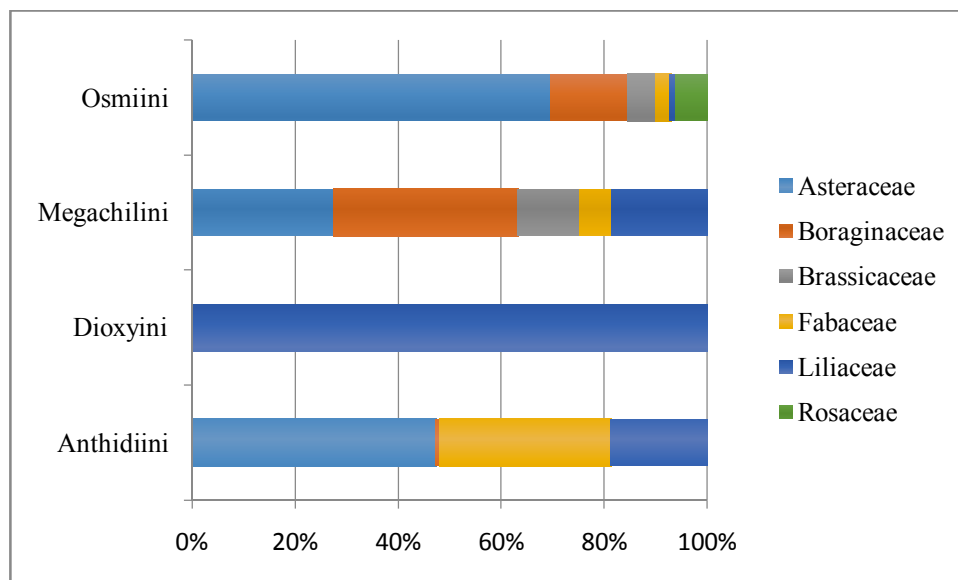


Figure 23. Distribution des espèces florales visitées par les tribus de Megachilidae.

On remarque que la tribu d'Osmiini visite toutes les familles végétales avec différents pourcentages et dont les plus visités sont les Asteraceae, on observe aussi que la tribu Dioxyini ne visite qu'une seule famille qui est Liliaceae, les familles Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae et Liliaceae sont visitées par la tribu de Megachilini mais la famille de Brassicaceae n'est pas visitée par la tribu Anthidiini. La famille des Rosaceae n'est pas visitée que par les Osmiini.

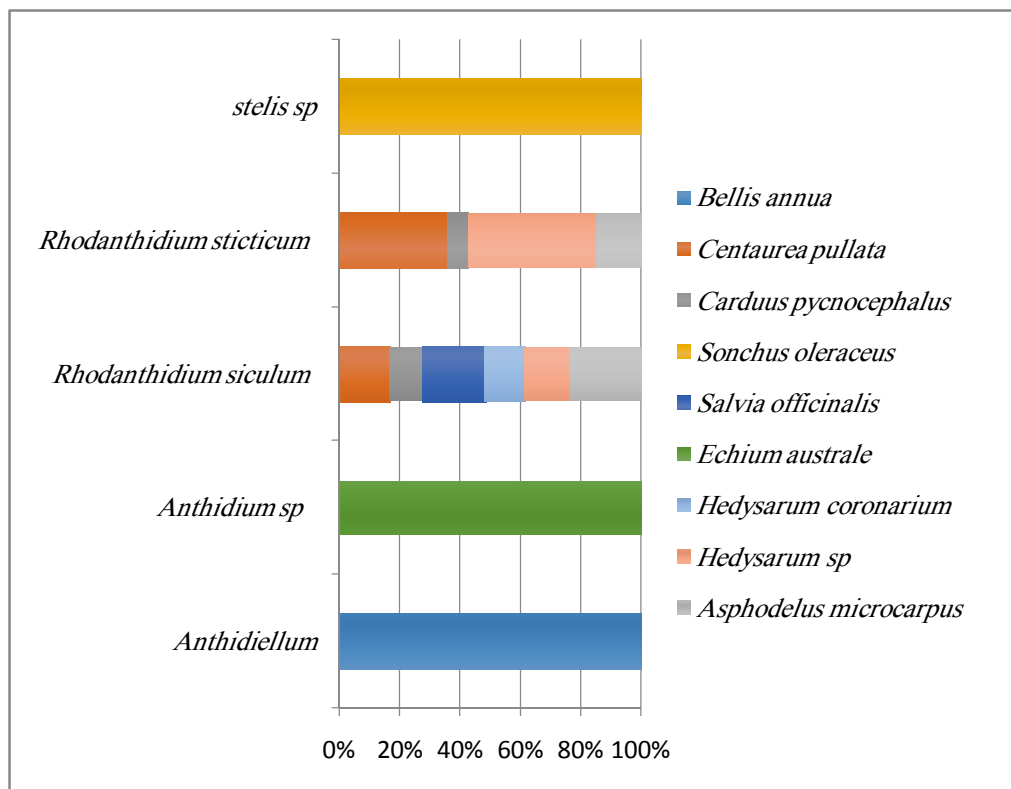


Figure 24. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Anthidiini.

Selon la figure 24, on observe que les espèces *Stelis sp*, *Anthidium sp* et *Anthidiellum* visitent les plantes en respectivement *Sonchus oleraceus*, *Echium australe* et *Bellis annua*. Par contre les autres espèces qui sont *Rhodanthidium sticticum* et *Rhodanthidium siculum* visitent plusieurs espèces végétales, dont *Rhodanthidium siculum* visite six espèces (*Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Salvia officinalis*, *Hedysarum coronarium*, *Hedysarum sp*, *Asphodelus microcarpus*) et *Rhodanthidium sticticum* visite quatre espèces (*Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Hedysarum sp*, *Asphodelus microcarpus*).

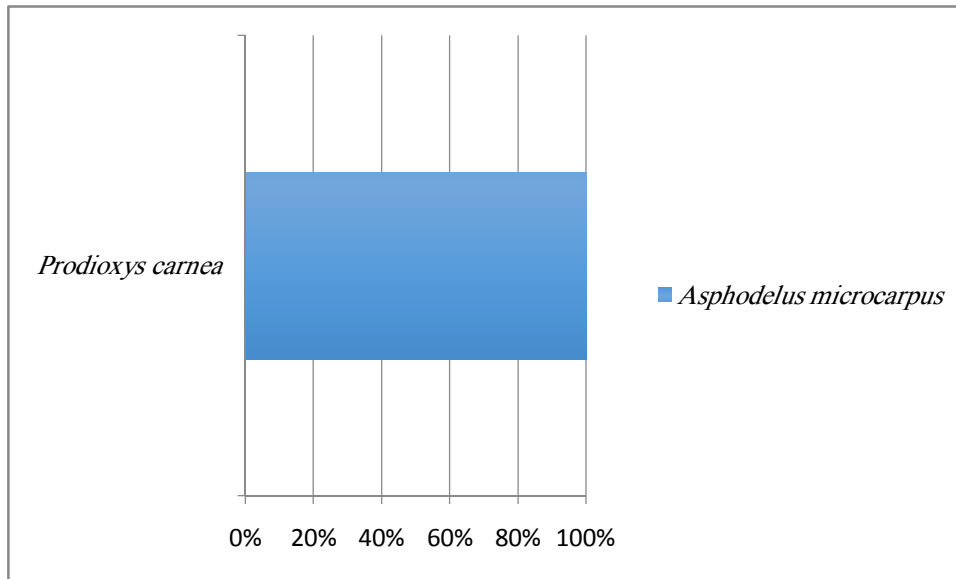


Figure 25. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Dioxyiini.

L'espèce *Prodioxys carnea* de la tribu Dioxyiini visite une seule espèce végétale ; *Asphodelus microcarpus*.

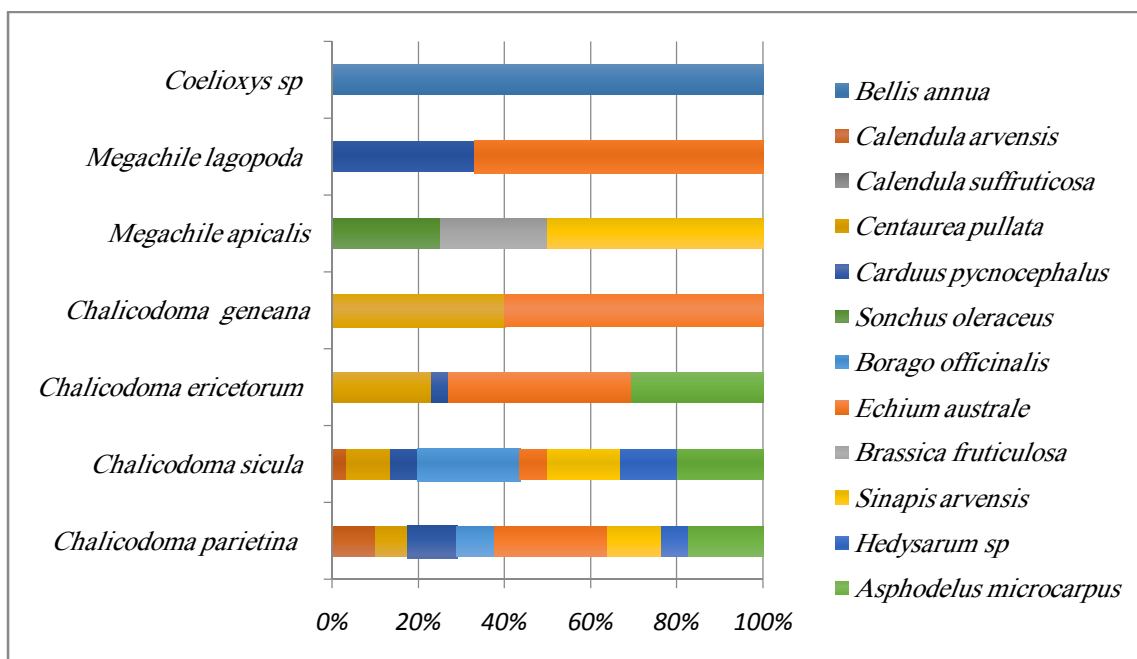


Figure 26. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la Tribu Megachilini

A partir de la figure 26, on observe que les espèces de la tribu Megachilini sont diversifiées que les autres tribus puisqu'il visite les familles ; Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Liliaceae. On remarque que *Chalicodoma parietina* et *Chalicodoma sicula* visitent plusieurs espèces végétales tandis que *Coelioxys sp* visite une seule espèce

(*Bellis annua*). on remarque aussi que *Calendula arvensis* est visitée par cinq espèces de Megachilidae ; *Megachile lagopoda*, *Chalicodoma geneana*, *Chalicodoma ericetorum*, *Chalicodoma sicula*, *Chalicodoma parietina*.

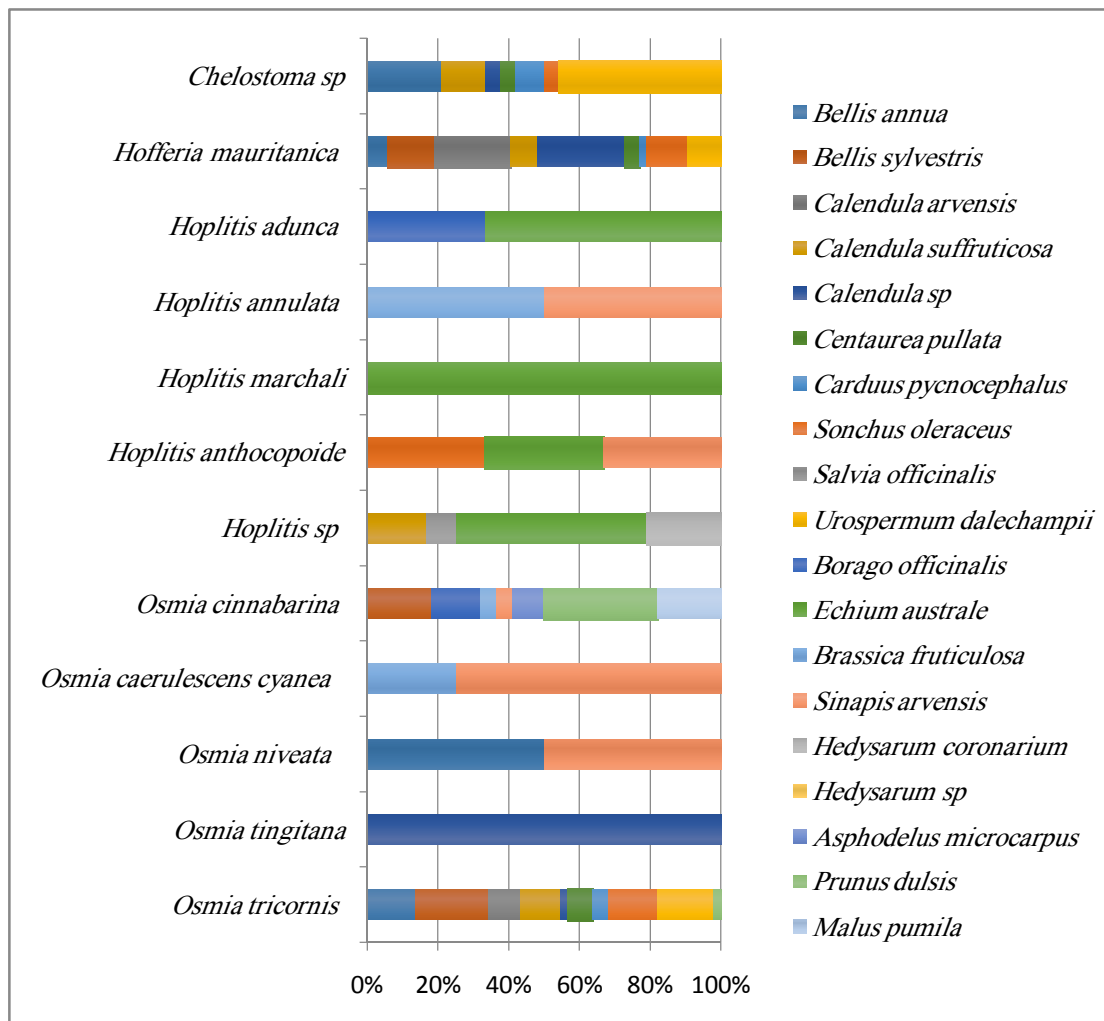


Figure 27. Distribution des espèces florales visitées par les espèces du Tribu Osmiini.

Lorsque on observe les figures 24, 25, 26, 27; on trouve que la tribu Osmiini est plus diversifiée par rapport aux autres tribus. *Osmia tricornis* visite dix espèces végétales appartiennent à différentes familles; Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae et Liliaceae. Après on a *Hofferia mauritanica* visite des espèces Asteraceae. *Hoplitis marchali* visite *Echium australe* et *Osmia tingitana* visite *Calendula sp*. On peut dire aussi que *Osmia cinnabarina*, *Hoplitis sp*, *Chelostoma sp* sont diversifiées.

CHAPITRE V

DISCUSSION ET CONCLUSION

Durant la période d'étude, de mars à mai 2014, on a recensé 466 spécimens de la famille de Megachilidae. 25 espèces qui se répartissent sur quatre tribus; Anthidiini, Dioxyiini, Megachilini et Osmiini, et 11 genres.

Selon Michener (2000) la faune d'Afrique du Nord est très diversifiée en raison du climat méditerranéen (hiver pluvieux et été chaud et sec) et de la diversité de la végétation. Les travaux qui ont été réalisés par les entomologistes en Est de l'Algérie ne intéressent pas uniquement à la famille des Megachilidae mais comprend toute les familles d'apoides comme les travaux de Louadi (1999), Maatallah (2002), Benarfa (2004) et Maghni (2006)

Aguib (2006) a signalé la présence de 18 espèces de Megachilidae appartenant à 4 tribus incluant la tribu Lithurgini qui n'a pas été rencontré dans notre région d'étude. Des travaux similaires ont été effectués dans la région de Tébessa par Benarfa (2004) qui a signalé la présence de 10 taxons de Megachilidae appartenant aux 6 genres. Ainsi que le travail de Maghni (2006) dans la wilaya de Khenchela qui dénombre 16 espèces de Megachilidae.

Dans la présente étude nous avons recensé 25 espèces appartiennent aux genres *Anthidium*, *Rhodanthidium*, *Stelis*, *Megachile*, *Chalicodoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Osmia*, *Hoplitis*, *Hofferia* et *Chelostoma*. Aguib (2006) a signalé la présence des genres *Pseudoanthidium* et *Lithurgus* que n'ont pas rencontré dans notre région d'étude. Aussi à la part de Benarfa (2004) qui a étudié les apoïdes de la région de Tébessa, a signalé plusieurs espèces de Megachilidae parmi ces des espèces on note : *Osmia cornuta*, *Osmia notata*, *Megachile apicalis*. Ces espèces n'ont pas signalé dans la présente étude sauf l'espèce *Megachile apicalis*.

Dans les trois stations d'études, nous avons dénombré 153 spécimens dans la région de Bouhatem, 257 spécimens dans la région de Derrahi Bouslah et 56 spécimens à Tiberquent (tableau 02).

En se basant sur les valeurs des fréquences relatives, l'espèce la plus abondante est *Chalicodoma parietina* avec (17.17%), suivi par *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) avec une pourcentage de (12.87%), puis *Rhodanthidium siculum* (Spinola, 1838) avec (11.80%), après on a (9.44%) pour *Osmia tricornis* (Latreille, 1811), et aussi *Chalicodoma sicula* (Rossi, 1792) avec (6.44%). Comme il y a des espèces ont des valeurs faibles des

abondances varie entre (0.21% et 0.86%), *Anthidium sp* (Fabricius, 1804) par (0.21%) et *Megachile apicalis* (Spinola, 1808) par (0.86%) sont des exemples, son oublier des espèces ont des fréquences moyennes comme (5.58%) chez *Chalicodoma ericetorum* (Lepeletier, 1841) et (4.72%) chez *Osmia cinnabarina* (Perez, 1895) (Tableau 03).

La distribution des taxons selon les tribus montre que, la tribu Osmiini 48% est la plus représenté par rapport aux autres tribus, RASMONT et al. (1995) ont cité la présence des espèces Megachilidae, *Osmia cephaloes* Morawitz, 1870, *Osmia caerulescens cyanea* (Linnaeus, 1758) et *Hoplitis adunca* (Panzer, 1798) pour l'ensemble de la France, Belgique, Suisse et Luxembourg. Le nombre des espèces pourrait augmenter si on englobe aussi les régions de l'Algérie. La tribu Megachilini est représentée par 28% de la faune totale, parmi les espèces de cette tribu en signalant le taxon *Coelioxys sp* (LATREILLEE, 1809) du genre cleptoparasite *Coelioxys* qui repartie en Algérie mais aussi se trouve en Belgique et en Suisse selon RASMONT et al, 1995. La tribu Anthidiini dans cet inventaire est représentée par 20% de la faune totale, les espèces qui représentent cette tribu sont *Anthidiellum*, *Anthidium sp*, *Rhodanthidium siculum*, *Rhodanthidium sticticum* et *Stelis sp* est cleptoparasite. Selon Michener le genre *Anthidium* est subcosmopolite et se reparti sur tous les continents sauf en Australie. La liste des espèces d'Anthidiini cité par Aguib et al. (2010) dénombre 26 espèces et deux sous espèces, dont une espèce nouvelle pour l'Algérie il s'agit d'*Anthidium florentinum*.

L'étude de la biodiversité de la faune des Megachilidae dans la région de Mila pendant la période d'étude (mars- mai 2014) et traitée par les indices écologiques de structures et de composition.

Les valeurs de la richesse totale montrent que la station de Derrahi Bouslah est plus riche par 29 espèces, suivies par la station de Bouhatem qui n'a pas loin par 26 espèces et la troisième station Tiberguent représenté par 06 espèces. (Tableau 04).

Concernant les valeurs de la richesse moyenne, la station de Bouhatem porte 13 espèces, Derrahi Bouslah porte 9.66 espèces et enfin la richesse moyenne dans la station de Tiberguent égale à 3espèces. (Tableau 05).

Concernant aussi de l'abondance relative, ses valeurs changent d'une tribu à l'autre et d'une station à une autre ; pour la tribu Anthidiini, la station de Bouhatem présente 7.5%, 9.22% dans la station de Derrahi Bouslah et à la station de Tiberguent la tribu est présentée par 9.01%, pour la tribu Megachilini, elle est présentée par un pourcentage de 9.65 à la station de

Bouhatem et par un pourcentage de 22.29 à la station de Derrahi Bouslah par contre à la station de Tiberguent ne présente aucune valeur (00%). La tribu Dioxyiini est représenté dans deux stations seulement Bouhatem et Derrahi Bouslah par 0.43% et 0.64% en respectivement. Enfin la tribu Osmiini est représentée par 15.21% dans la station de Bouhatem, par 22.94% dans la station de Derrahi Bouslah et par 3% dans la station de Tiberguent. Les espèces qui portent des abondances relatives importantes sont ; *Chalicodoma parietina* 12.87% et *Osmia tricornis* 5.79% à Derrai Bouslah, *Hofferia mauritanica* 5.36% à Bouhatem et *Rhodanthidium sticticum* 5.15% à Tiberguent.

Notre région d'étude est diversifiée selon l'indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER (3.38 bits), ainsi que les trois stations ; Derrahi Bouslah (3.37 bits), Bouhatem (3.31 bits) et Tiberguent (1.77 bits). Selon l'indice d'équitabilité $E=0.76$ la région de Mila est équilibrée. L'indices de diversité de GEENBERG (0.90) montre qu'il n'existe pas deux individus appartiennent de la même espèce.

Les familles végétales visitée par les Megachilidae sont les : Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Liliaceae et Rosaceae. La famille des Asteraceae est la plus visitée par les Megachilidae avec 51.02 % des visites. Les espèces végétales les plus visités sont: *Centaurea pullata* qui été visitée par 66 individus soit 14.16%, *Echium australe* est visitée par 63 individus soit 13.52% et l'*Asphodelus microcarpus* qui est visitée par 55 individus soit 11.80%.

La tribu Anthidiini est représentée par cinq espèces visitent plusieurs espèces végétales ; il y a des espèces ne butine qu'une seule espèce végétale comme *Anthidium sp* sur *Echium australe*, *Anthidiellum sp* sur *Bellis annua* et *stelis sp* sur *Sonchus oleraceus*. On a aussi *Rhodanthidium sticticum* qui visite quatre espèces végétales ; *Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Hydesarum sp* et *Asphodelus microcarpus*. *Rhodanthidium siculum* visite six espèces végétales appartenant au différentes familles ; *Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Salvia officinalis*, *Hydesarum coronarium*, *Hydesarum sp* et *Asphodelus microcarpus*. La tribu Dioxyiini contient une seule espèce qui ne visite qu'une seule espèce végétale ; *Asphodelus microcarpus*.

La tribu Megachilini comprend sept espèces visitent 12 espèces végétales avec un taux qui varie d'une espèce à une autre, on remarque que *Chalicodoma sicula* et *Chalicodoma parietina* visitent les espèces *Calendula arvensis*, *Centaurea pullata*, *Hydesarum sp*, *Asphodelus microcarpus*, *Sinapis arvensis*, *Echium australe*, *Boraga officinalis* et *Carduus*

pycnocephalus, tandis que *Chalicodoma ericetorum* visite *Centaurea pullata*, *Carduus pycnocephalus*, *Echium australe*, *Asphodelus microcarpus*. *Coelioxys sp* visite seulement *Bellis annua*.

La tribu Osmini est la plus diversifiée dans la région de Mila les espèces de cette tribu visite un grand nombre des espèces végétales (19 espèces végétales), on constate que *Hoplitis marchali* et *Osmia tingitana* visitent *Centaurea pullata* et *Calendula sp* respectivement, chacune des autres espèces de la tribu Osmini visitent plus ou égale à deux espèces des plantes.

Selon les résultats obtenus, l'espèce *Chalicodoma parietina* (Megachilini), est très abondante dans notre région d'étude avec 80 individus.

Enfin, l'étude a été réalisée sur la biodiversité et la systématique de la faune des Megachilidae durant la période d'étude de mars à mai 2014 dans la région de Mila révèle la présence une richesse importante de la famille des Megachilidae mérite d'être étudié

Biodiversité et systématique de la famille des Megachilidae dans la région de Mila

Résumé

En milieu naturel et cultivé de la wilaya de Mila, comprend une étude concernant la biodiversité et la systématique de la famille des Megachilidae pendant la période de Mars jusqu'à Mai 2014.

A la fin de ce travail on pouvait compter 466 spécimens repartaient en ; 4 tribus, 11 genres et 25 espèces. Concernant les quatre tribus, on trouve que la tribu Osmiini est le mieux représenté par 41.20 %, suivit par la tribu Megachilini par 31.97% puis la tribu Anthidiini par 25.75% et enfin, la tribu Dioxyiini par 1.07%.

La répartition spatiale de la famille des Megachilidae montre que les espèces sont trouvées dans toutes les stations d'études en utilisant des indices écologiques de composition et de structure pour les estimer.

La biodiversité des Megachilidae dans la région de Mila dépendant de la diversité de la couverture végétale.

Mots clés : Megachilidae, Mila, diversité, couverture végétale.

Biodiversity and systematic of Megachilidae family of Mila area

Summary

On the natural environment or cultivated of Mila area, a study is making about the biodiversity and the systematic of Megachilidae bees for three months; from March to May 2014.

In the end of this work, we can count 466 specimens alienated on; four tribes, eleven genera and fifty-five species. Following the fourth tribes, we found that the tribe of Osmiini is the most represented by 41.20%, is continued by the tribe Megachilini by 31.97%, then the tribe Anthidiini by 25.75%, and finally the tribe Dioxyiini by 1.07%.

The species of Megachilidae are found in the different states of study, for estimate the fauna we used ecologic indications of composition and structure.

The biodiversity of Megachilidae bees in Mila area depended of the diversity of the vegetation cover.

Keywords: Megachilidae, Mila, diversity, vegetation cover

المخلص

الوسط الطبيعي و المزروع لولاية ميلا تضمن دراسة حول التنوع البيولوجي و تصنيف عائلة **Megachilidae** خلال الفترة الممتدة من مارس إلى غاية ماي 2014. في نهاية هذه الدراسة استطعنا إحصاء 466 عينة موزعة على 4 قبائل 11 صنفا 25 نوعا نشير إلى أن قبيلة **Osmiini** تتقدم بأكثر نسبة 41.20 بالمائة أمام **Megachilini** ب 31.97 بالمائة و **Anthidiini** ب 25.75 بالمائة أما قبيلة **Dioxyiini** فتمثل نسبة 1.07 بالمائة فقط. التوزيع الفضائي لبعض **Megachilidae** يشير إلى أن هذه الأنواع تكون متواجدة في بعض أو جميع المحطات التي أجريت بها الدراسة أو يقتصر وجودها في منطقة واحدة. في هذه الدراسة استعلمنا المؤشرات البيئية الهيكلية و التكوينية وقد ساعدتنا على تقييم هيكل عائلة **Megachilidae** في ولاية ميلا وفقا للتوزيع البيولوجي ل **Megachilidae** في ولاية ميلا نجد بان توزعها متعلق بتنوع الغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية: **Megachilidae**, ميلا, تنوع, الغطاء النباتي.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. **ABDERREZAK M, SELAMA W. 2013.** Biodiversité de la famille des Mégachilidae (Hymenoptera, Apoidea) dans la région de la wilaya de Mila. Mémoire de master. Univ, Constantine 1.
2. **AGUIB S. 2006.** Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
3. **AGUIB S, LOUADI K, SCHWARZ M, 2010.** Les Anthidiini (Megachilidae, Megachilinae) d'Algérie avec trois espèces nouvelles pour ce pays Anthidiini (Anthidium) florentinum (FABRICIUS, 1775), Anthidium (proanthidium) amobile ALFKEN, 1932 et Pseudoanthidium (Exanthidium) enstini (ALFKEN 1928) **Entomofauna.**
4. **ANONYME 2014.** www. Map [n] all.com
5. **AXELLE DESCAMPS. 1990-1991.** clé de détermination des insectes de la partie Européenne de l'urss. Univ. De mons-hainaut ecole des interprètes internationaux.
6. **BANASCAKE et ROMASENKO.2001.** Megachilid bees of Europe. Bydgoszcz, Poland: Pedagogical University.
7. **BENACHOUR K. 2008.** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
8. **BENARFA N. 2005.** Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
9. **BLONDEL J. 1979.** Biogéographique et écologie. Ed. Masson, Paris.
10. **C. ORNOSA, F. TORRES & F. J. ORTIZ-SANCHEZ.2006.** Catálogo de los megachilidae del mediterráneo occidental (hymenoptera, apoidea). I. Osmiini¹.
11. **C. ORNOSA, F. J. ORTIZ-SANCHEZ & F. TORRES.2007.** Catálogo de los megachilidae del mediterráneooccidental (hymenoptera, apoidea). II. lithurginiy megachilini¹.
12. **C. ORNOSA, F. J. ORTIZ-SANCHEZ & F. TORRES.2008.** Catálogo de los megachilidae del mediterráneo occidental (hymenoptera, apoidea). III. anthidiini y dioxyini¹.

13. **DAJOZ R. 1985.** Pécis d'écologie. Ed. Dunod, Paris.
14. **Encyclopédie universelle de la langue Française-abeilles-solitaires-Megachilidae.**
15. **LOUADI K et DOUMANDJI S.A, 1998a.**Diverité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à thérophytes de Constantine (Algérie). Canadian Entomologist.
16. **LOUADI K. 1999.** Systématique, Eco-Ethologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relation avec l'agrocenose dans la région de Constantine. Thèse de Doctorat en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
17. **MAGHNI N. 2006.** Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
18. **MATHILDE BAUDE, AUDREY MURATET, COLIN FOTAINE, MARIE PELLATON, 2011,** Plantes et polinisateurs observés dans les terrains vagues, Département de Seine- Saint-Denis.
19. **MECHENER CD. 2000.** The bees of the world. John Hopkins Univ.Press, Baltimore, Maryland, USA.
20. **POUVREAU, 1190.** Sur quelques aspects de l'écologie et la préservation des apoïdes sauvages, Hyménoptères polinisateurs. Laboratoire de Neurobiologie Comparée des invertébrés.
21. **SOUKEHAL B. 2009.** La wilaya de Mila : villes, villages et Problématique de l'alimentation en eau Potable. Thèse de doctorat es-science en aménagement de territoire. Univ – Montouri – Constantine.



Nid de *Rhodanthidium siculum*



Nid d'*Osmia*



Quatre nids de *Chalicodoma parietina*



Nid d'*Anthidium sp*



Boite de collection

(Photos originals)

Nom : BOUMALA, KADRI

Prénom : Assia, Malika

Soutenu le 09 juillet 2014

Option : Biologie, Evolution, et Contrôle des Population d’Insectes

Thème

Biodiversité et systématique de la famille des Megachilidae (Hymenoptera, Apoidea) dans la région de Mila

Résumé

En milieu naturel et cultivé de la wilaya de Mila, comprend une étude concernant la biodiversité et la systématique de la famille des Megachilidae pendant la période de Mars jusqu’à Mai 2014.

A la fin de ce travail on pouvait compter 466 spécimens repartaient en ; 4 tribus, 11 genres et 25 espèces. Concernant les quatre tribus, on trouve que la tribu Osmiini est le mieux représenté par 41.20 %, suivit par la tribu Megachilini par 31.97% puis la tribu Anthidiini par 25.75% et enfin, la tribu Dioxyiini par 1.07%.

La répartition spatiale de la famille des Megachilidae montre que les espèces sont trouvées dans toutes les stations d’études en utilisant des indices écologiques de composition et de structure pour les estimer.

La biodiversité des Megachilidae dans la région de Mila dépanadant de la diversité de la couverture végétale.

Mots clés : Megachilidae, Mila, diversité, couverture végétale.

Année universitaire

2013/2014