



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale

قسم : بيولوجيا الحيوان.

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à l'étude des abeilles sauvages dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine)

Présenté et soutenu par : Boudebagh Badis

Khetaf Zineeddine

Le : 11/07/2019

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine).

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

Examineurs : Pr BENACHOUR Karima (Prof - UFM Constantine).

*Année universitaire
2018- 2019*



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم والطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale

قسم : بيولوجيا الحيوان.

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à l'étude des abeilles sauvages dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine)

Présenté et soutenu par : Boudebagh Badis

Khetaf Zineeddine

Le : 11/07/2019

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr AGUIB Sihem (MCA - UFM Constantine).

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

Examineurs : Pr BENACHOUR Karima (Prof - UFM Constantine).

*Année universitaire
2018- 2019*

Remerciement

Nous remercierons Allah qui nous a guidé dans ce travail.

Premièrement, nous remercions le Dr Bakiri Esma,

Pour nous avoir aidé, conseillé et accepté d'encadrer ce travail.

Ensuite, nous remercions le Dr Aguib sihem et le Pr Benachour Karima d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions tous ce qui nous ont aidé pour présenter ce travail, spécialement nos parents et les familles Boudebagh Et Khatel.

Enfin, nous n'oublions pas toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin afin de participer à la présentation de ce travail.

**A toute la promotion de la spécialité : Biologie et
Contrôle des populations d'insectes.**

A tous ceux qu'on aime, on dit merci.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Données bibliographiques	3
I.1 Répartition géographique des Apoidea dans le monde	3
I.2 Répartition géographique des Apoidea en Algérie	4
I.3 Systématique des apoïdes	5
I.4 Morphologie des apoïdes	5
I.5 Relations plantes - abeilles	9
Chapitre II : Matériel et méthodes	10
II.1 Présentation de la région d'étude	10
II.1.1.1 Localisation géographique	10
II.1.1.2 Le climat	11
II.1.1.3 La végétation et flore naturelle	12
II.1.2 La région de sidi m'cid	13
II.1.2.1 Localisation géographique	13
II.1.2.2 Le climat	13
II.1.2.3 La flore naturelle	14
II.2 Choix des stations d'étude	14
II.3 Echantillonnage des Apoidea	15
II.3.1 Sur terrain	15
II.3.2 Au laboratoire	15
II.3.3 Préparation et étalage	15
II.3.4 Etiquetage	16
II.3.5 L'identification	17
II.4 Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	18
II.4.1 La richesse moyenne	18
II.4.2 L'abondance relative ou fréquences centésimale	18
II.4.3 L'indices de diversité de SHANNON-WEAVER	18
II.4.4 L'indice d'équitabilité des espèces capturées	18
II.4.5 La concentration des espèces capturées	18
Chapitre III : Résultats	20
III.1 Inventaire faunistique des stations d'études	20
III.2 Abondance des familles d'Hymenoptera recensées dans les stations d'études	22
III.3 Richesse du peuplement dans les stations d'étude	23

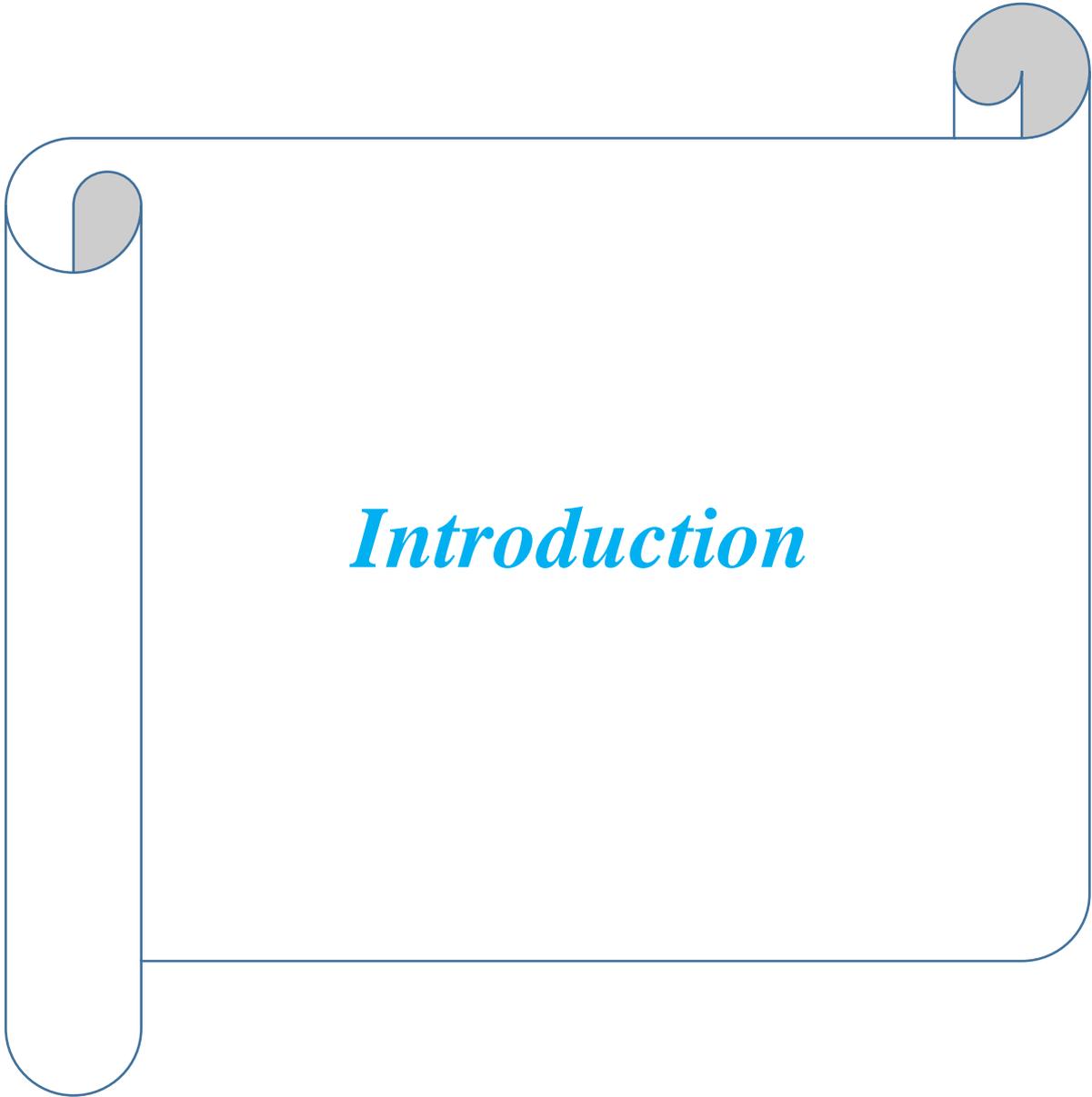
III.3.1 Richesse mensuelle	23
III.4 Faune totale et comparaison des abondances relatives	24
III.5 Fréquence centésimale ou abondance relative des hyménoptères.....	25
III.6 Exploitation des résultats avec des indices écologiques de structure	27
III.7 Composition et phénologie de la flore	28
Discussion et Conclusion.....	31
Références bibliographiques	33

Liste des figures

Figure 1 : Structure générale d'une abeille (MECHEZ et al., 2004).	6
Figure 2 : Tête d'une abeille (EARDLEY et al., 2010).	7
Figure 3 : Schéma d'une paire d'aile montrant les cellules alaires d'un cléptoparasite (d'après MICHENER, 2007).....	8
Figure 4 : Patte postérieure d'une abeille (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).	9
Figure 5 : Photos satellitaire des stations d'études de Sidi M'cid et Djebel Ouahch dans la Wilaya de Constantine (google maps).	10
Figure 6 : Photos des quatre sites d'études dans la station de Djebel El Ouahch (Photos originales).....	11
Figure 7 : Les quatre sites d'études dans la station de sidi m'cid (Photos originales).....	13
Figure 8 : Epinglage d'une abeille sur le thorax (photos originales).....	16
Figure 9 : Technique de montage et étalage des hyménoptères (photos originales).....	17
Figure 10 : Boîte de collection des Apoides capturés durant la période d'échantillonnage (Mars à Mai 2019) dans les station de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine) (photographies originales).....	17
Figure 11 : Abondance des familles d'Hymenoptera recensées dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine) durant la période d'échantillonnage (Mars-juin 2019).	23
Figure 12 : Richesse mensuelle estimé par mois dans les deux stations d'études pendant la période d'étude (mars-mai 2019).	24
Figure 13 : Fréquence relative des espèces rencontrées durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).....	25
Figure 14 : Répartition des familles apoidienne sur les familles végétales durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).....	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'étude Djebel Ouahch et Sidi M'cid dans la wilaya de Constantine.....	14
Tableau 2 : Inventaire des espèces d'abeilles recensées dans les stations d'étude (Djebel Ouahch et Sidi M'cid) (Constantine).	20
Tableau 3 : Répartition des espèces recensées dans les deux stations d'étude (Djebel Ouahch et Sidi M'cid) durant la période d'échantillonnage (mars-Juin 2019).	21
Tableau 4 : Tableau représentant la richesse totale, la richesse moyenne et la richesse spécifique des stations d'étude de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).....	23
Tableau 5 : Fréquences absolues et relatives des espèces des hyménoptères durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).....	24
Tableau 6 : Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces recensées durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).	26
Tableau 7 : Variation des indices de diversité basée sur le nombre des spécimens récoltés durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).	27
Tableau 8 : Phénologie des espèces végétales observées dans la région de Djebel Ouahch et Sidi M'cid durant la période d'échantillonnage (Mars-Avril-Mai-Juin 2019).	28



Introduction

Introduction

Introduction

Plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution de plus de 80% des espèces de plante à fleurs. En milieu naturel, les apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes et de toute la cascade trophique qui en dépend (VAISSIERE, 2005). Dans les agro-écosystèmes, le rôle de ces insectes est surtout d'importance économique parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire (PAYETTE, 2004).

La pollinisation effectuée par les abeilles est remarquable sur le plan quantitatif et qualitatif lorsque l'on parvient à éliminer ou à quantifier l'action des autres vecteurs comme l'autopollinisation passive et/ou la pollinisation par le vent, on réalise combien le rôle des abeilles est important (VAISSIERE, 2005).

Les abeilles domestique et sauvages sont étudiées par beaucoup d'auteurs à travers le monde sur le plan faunistique et comportemental. Actuellement, elles sont regroupées dans 07 classes selon MICHENER (2000).

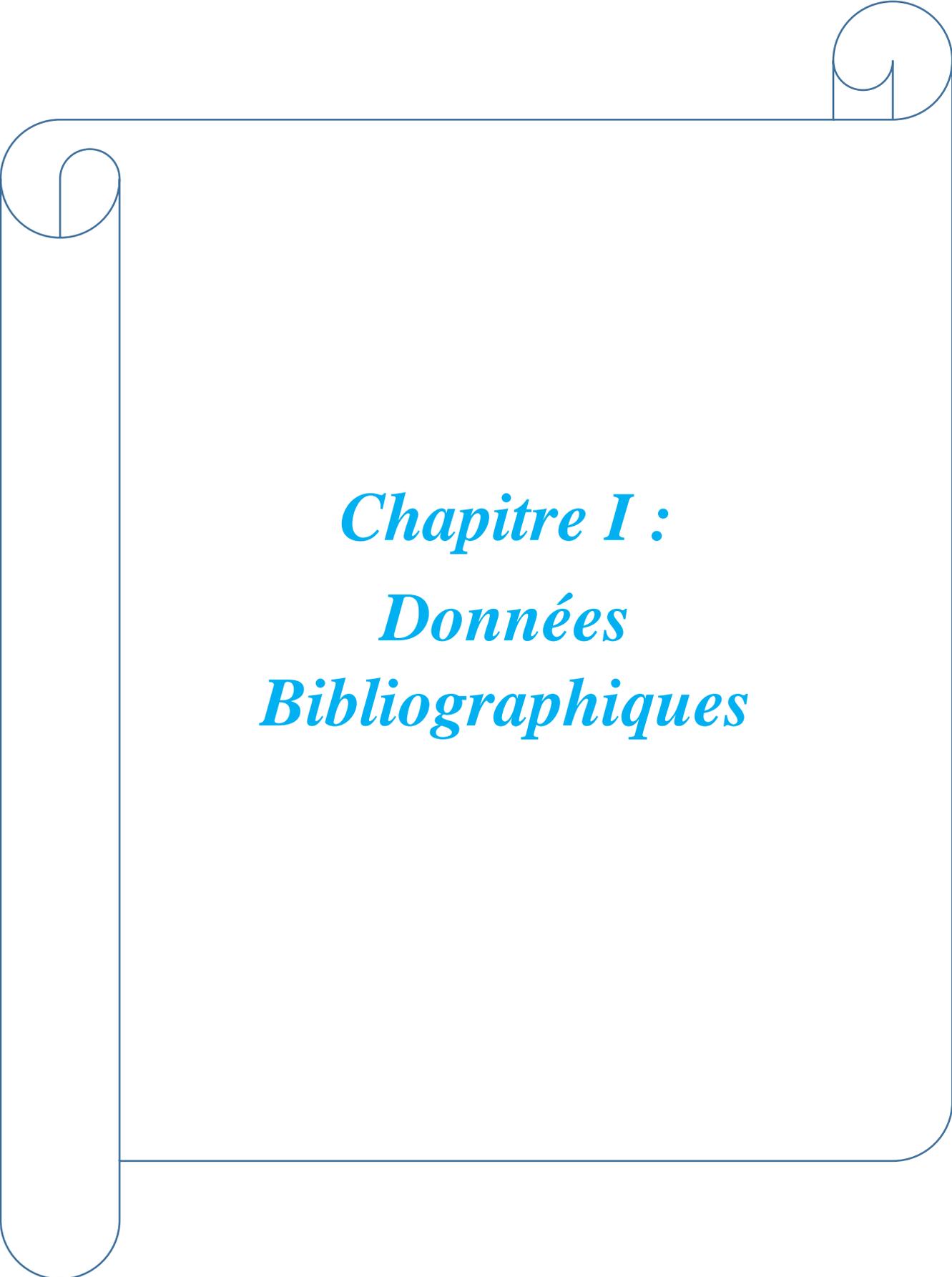
La région du Maghreb n'a pas fait l'objet d'études approfondies sur la faune des abeilles. Selon RASMONT et al (1995), cette zone présente probablement une diversité élevée similaire, ou plus grande que celle de la Californie. Les travaux réalisés sont ceux de SAUNDERS (1901, 1908), ALFKEN (1914), MORICE (1916), ROTH (1923, 1924, 1930), SCHULTHESS (1924), BENOIST (1924, 1949, 1950 a, 1961), GUIGLIA (1942), EBMER (1976, 1985), DALY (1983), SONET et JACOB-REMACLE (1987) et ZANDEN (1994 a et b, 1995, 1996 a et b) cités par LOUADI (1999).

Des travaux récents ont été effectués dans la région de Constantine par LOUADI (1999 a et b), LOUADI et al (2007 a et b), BENACHOUR et LOUADI (2011). D'autres travaux englobant surtout la région nord-est de l'Algérie tels que Skikda, Tébessa et Khenchela ont également été effectués (LOUADI et al. 2008).

Notre étude est une contribution à la connaissance de la biodiversité de l'ordre des hyménoptères dans la région de Constantine, des données bibliographiques sur cette famille sont reporté dans l'introduction, Dans un premier temps, nous présentons une revue bibliographique qui nous permet de situer et placer cet ordre d'insectes dans le monde et dans le bassin méditerranéen. Un second chapitre est réservé à la description de la région d'étude et la méthodologie. Le troisième

Introduction

chapitre est réservé aux résultats, et le dernier chapitre est consacré à la discussion et à la conclusion.



Chapitre I :
Données
Bibliographiques

Chapitre I : Données bibliographiques

Chapitre I : Données bibliographiques

I.1 Répartition géographique des Apoidea dans le monde

Selon MICHENER (1979) les abeilles sont très abondantes et diversifiées dans les climats Tempérés. Les régions dites à climat méditerranéen comme la Californie sont les plus riches. Les régions les moins riches sont l'extrême sud africain, les régions arides et les savanes Tropicales, l'extrême nord australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de l'Est.

Les régions à climat tempéré comme le Nord-est Américain, l'Europe, l'extrême sud Brésilien jusqu' en Argentine ont une richesse faunique moindre que le bassin méditerranéen et le sud ouest des Etats-Unis. Toutefois, certains groupes d'abeilles ne présentent pas une très grande diversité dans ces régions, mais les plus grandes abondances sont observées dans les régions à climat tempéré.

Selon MICHENER (1979), on dénombre une faune mondiale d'abeilles de plus de 20.000 espèces dont environ 3500 en Amérique du Nord. Ainsi dans le monde ont reconnu actuellement 07 familles d'abeilles (MICHENER 2000). Les *Colletidae*, *Halictidae*, *Andrenidae*, *Melittidae*, *Stenotritidae*, *Megachilidae* et *Apidae*.

La famille des *Colletidae* est la plus primitive et comporte Cette famille comporte trois sous familles : la sous famille des *Euryglossinae* qu'on trouve seulement en Australie. La deuxième sous famille celle des *Hylaeinae* à distribution surtout paléarctique. La troisième sous famille, les *Colletinae*, avec le genre *Colletes* Latreille, 1802, très abondant dans la région holarctique qui comprend l'ensemble des continents et les îles situées dans la zone extratropicale de l'hémisphère nord (LOUADI, 1999).

La famille des *Melittidae* comprend 4 sous familles dont celle des *Melittinae* et des *Dasypodinae* communes en Afrique (extrême sud) et n'englobe que très peu d'espèces.

La famille des *Megachilidae* comprend deux sous familles, *Megachilinae* et *Lithurginae*, la première sous famille est divisée en deux tribus celle des *Megachilini* et *Anthidini*, la tribu des *Megachilini* comprend le genre *Mégachile* Latreille, 1802 avec 16 sous genres néarctiques et 17 dans la région néotropicale, elle comprend également le genre *Chalicodoma* LEPELETIER, 1841 (abeilles maçonnes). Cette famille présente une répartition mondiale importante.

La famille des *Apidae* est la plus diversifiée et présente une large répartition mondiale. La famille des *Halictidae* comprend trois sous-familles : *Dufoureae*, *Halictinae* et *Nomiinae*. La sous famille des *Halictinae* est la plus vaste, elle englobe des genres communs tels que *Halictus*

Chapitre I : Données bibliographiques

LATREILLE 1804 et *Lasioglossum* CURTIS 1833 ; ainsi que des genres qui se distinguent par leur reflet vert métallique tels que *Augochlora*, *Augochlorella*, *Agapostemom* et *Augochloropsis* (PAYETTE, 2000). Le genre *Halictus* est originellement paléarctique avec beaucoup d'espèces en Eurasie. Le genre *Lasioglossum* abonde dans tous les continents sauf dans la région néotropicale où il est faiblement représenté. L'Afrique est riche en espèces. On compte ici quelques genres *Cleptoparasites*, tels que les *Sphecodes*, qu'on remarquera à leur abdomen rouge. La famille des *Andrenidae* comprend deux sous familles : *Andreninae* et *Panurginae*. La sous famille des *Andreninae* compte seulement le genre *Andrena* Fabricius, 1775 avec environ 1000 espèces distribuées dans la région holarctique. L'Amérique du nord contient 35 sous genres et on trouve de nombreuses espèces dans les hautes plaines de l'Afrique de l'Ouest. Cette sous famille n'est pas représentée en Indonésie et en Philippines. Le genre *Andrena* est représenté, au Québec, par plus de 70 espèces (Payette, 2000). La sous famille *Panurginae* compte 38 genres et sous genres qui abondent dans l'hémisphère ouest, on y trouve 38 genres et sous genres. Dans les régions néotropicales et paléarctiques on trouve respectivement 20 et 9 genres.

I.2 Répartition géographique des Apoidea en Algérie

En Algérie, la faune apoïdienne est pratiquement inconnue, seuls les travaux de SAUNDERS (1901, 1908), d'est en ouest et de ALFKEN (1914) dans la région Algéroise ainsi que dans le M'Zab (MORICE, 1916) et de Benoist (1961) au Hoggar montrent la composition de la faune en familles, et en espèces. En effet, les familles au nombre de sept, sont représentées par les genres communs du Maghreb. Les travaux récents de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) dans la région Constantinoise font une révision de la nomenclature et une énumération des genres qui appartiennent à quatre familles : *Apidae* est constituée par deux sous familles : *Apinae* et *Bombinae*. La famille des *Andrenidae* par la seul sous famille des *Andreninae*, la famille des *Halictidae* se compose des sous familles : *Halictinae*, *Nominae*. La famille des *Megachilidae* qui se compose de la sous famille *Megachilinae*.

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* (*Apidae*) et il explique ce phénomène par le type de la flore et le climat.

Chapitre I : Données bibliographiques

I.3 Systématique des apoïdes

Les Hyménoptères forment l'un des plus grands ordres de la classe des insectes, c'est un vaste groupe qui contient une très grande diversité en genres et en espèces. Le terme hyménoptère est d'origine grecque, il est composé de deux mots "hymen" qui signifie membrane et "pteron" qui correspond à l'aile. Ces insectes possèdent donc deux paires d'ailes membraneuses et fines (BRISSON *et al.* 1994).

L'ordre des Hyménoptères est divisé en deux sous-ordres ; les *Apocrites* et les *Symphytes*. Les premiers sont caractérisés par un abdomen séparé du thorax par un étranglement alors que les deuxièmes ne possèdent pas d'étranglement et l'abdomen est réuni au thorax (BRISSON *et al.* 1994 ; LE CONTE, 2002 ; MICHENER, 2007). Le sous ordre des Apocrites qui représente la plus grande majorité des hyménoptères, regroupe une grande diversité en espèces, entre autre les parasites, les groupes à socialisation remarquable (*Formicidae*, *Vespidae* et *Apidae*) et les espèces d'abeilles solitaires plus spécialisées dans la récolte du nectar et du pollen (MICHENER, 1944 ; HUBER, 1993 ; DEBEVEC *et al.*, 2012).

Tous les Hyménoptères Aculéates, appartenant au sous ordre des Apocrites, sont qualifiés de portes aiguillons, en raison de la tarière transformée chez la femelle en un aiguillon ou un dard venimeux (BRISSON *et al.* 1994; LE CONTE, 2002 ; MICHENER, 2007). La faune d'Apoïdes qui fait partie du groupe des Apocrites est représentées en grande majorité par les abeilles solitaires, les bourdons et aussi par l'Abeille domestique (GADOUM *et al.*, 2007).

La classification de la faune des apoïdes la plus courante, est celle de MICHENER (1944, 2007) et des autres auteurs tels que ENGEL (2001), DANFORTH *et al.* (2004), MELO & GONÇALVES (2005) et DANFORTH *et al.* (2006). Ces auteurs classent les abeilles en sept familles : les *Stenotritidae*, les *Andrenidae*, les *Halictidae*, les *Mellitidae*, les *Megachilidae*, les *Colletidae* et les *Apidae*.

I.4 Morphologie des apoïdes

Le corps des abeilles est souvent en forme trapue ou élancée, avec une taille qui varie dans la plupart des cas entre 5 à plus de 20 mm (JACOB-REMACLE, 1990). Généralement les abeilles sont distinguées des autres insectes par la présence de la pilosité sur le corps, elles sont quelquefois presque dépourvues de poils (abeilles parasites) mais elles sont souvent très poilues ou densément poilues comme chez les bourdons. Cette fourrure de poil qui entoure le corps permet aux abeilles une meilleure résistance aux froids et c'est aussi un moyen de récolte de pollen. Il est également considéré comme un critère important de différenciation (BERNARD, 1951 ; TERZO et

Chapitre I : Données bibliographiques

RASMONT, 2007). Le squelette extérieur des abeilles, Comme chez tous les insectes, est divisé en trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen (fig. 01).

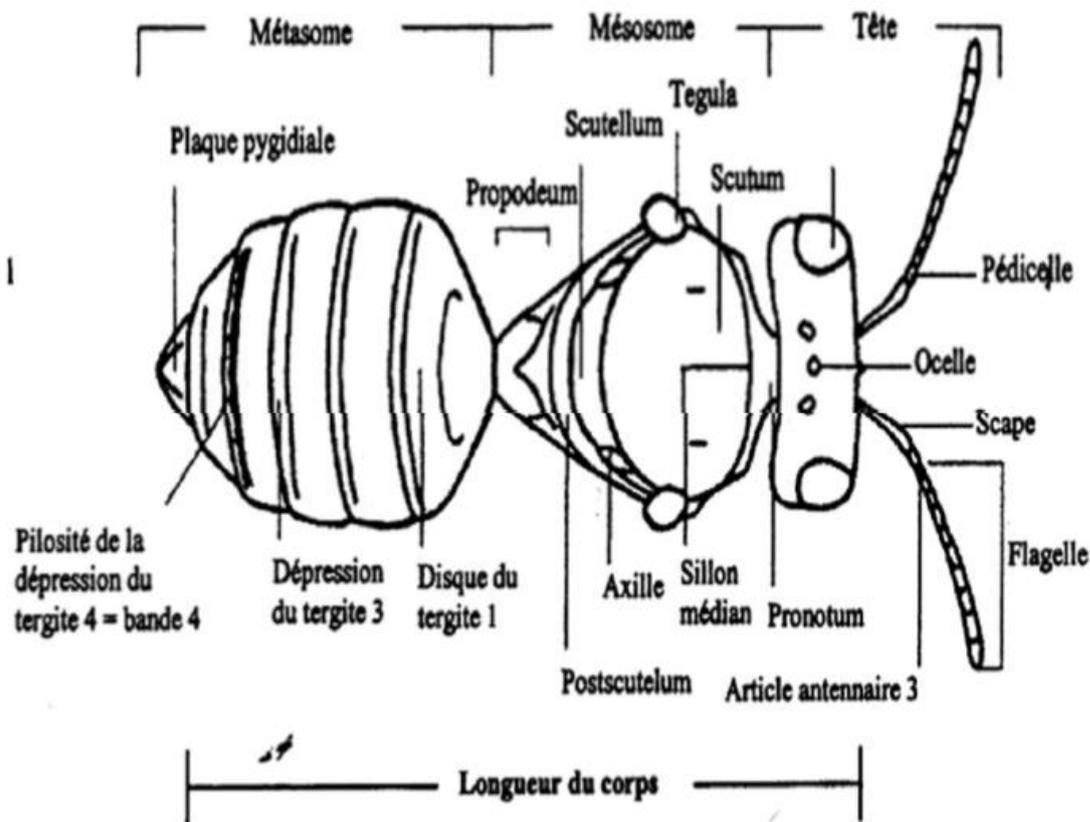


Figure 1 : Structure générale d'une abeille (MECHEZ et al., 2004).

a. La tête : Est une capsule chitineuse qui apparaît séparée du thorax par un cou (JEANNE, 1998). Elle contient des organes importants souvent utilisés dans la différenciation entre les espèces, on distingue parmi eux :

- **Les pièces buccales** : elles sont du type broyeur lécheur. Elles permettent d'assurer deux fonctions essentielles ; aspirer le nectar des fleurs avec la langue (glosse) et construction des nids, des alvéoles ou des cellules avec les mandibules (JEANNE, 1998 ; PAYETTE, 2003) (fig. 02). La morphologie des pièces buccales et particulièrement la longueur de la langue, est un critère primordial souvent adopté par les entomologistes dans l'identification de groupes d'abeilles. A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le fond de la fleur afin de lécher et d'aspirer le nectar. Elle est de ce fait un important indicateur qui permet de déterminer le choix des fleurs visitées. Les *Colletidae*, les *Andrenidae*, les *Mellitidae* et les *Halictidae* ; possédant de courtes langues ont du mal à acquérir le fond de certaines fleurs et sont donc considérées comme des abeilles primitives. Tandis que les *Megachilidae* et les *Apidae*, à langue longue, arrivent facilement à

Chapitre I : Données bibliographiques

récolter le nectar à des profondeurs considérables, et ont un choix floral plus large, elles sont ainsi classées comme les abeilles les plus évoluées. (JACOB REMARCLE, 1990).

- **Les antennes** : Le nombre d'articles formant les deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel commun chez tous les Aculéates. En effet, chaque antenne est divisée en deux parties principales ; le scape et le flagelle. Ce dernier est aussi divisé en douze articles chez le mâle et en onze articles seulement pour les femelles (ENGEL, 2001).

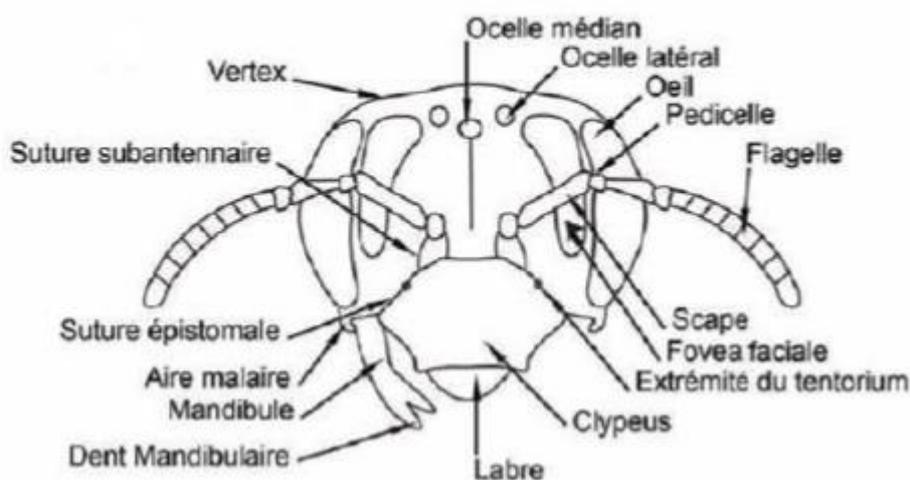


Figure 2 : Tête d'une abeille (EARDLEY et al., 2010).

b. Le thorax : est formé de trois anneaux soudés, sur chacun d'eux est fixée une paire de patte. Deux paires d'ailes sont également fixées ; la première paire est reliée sur le second segment et la deuxième paire d'aile sur le troisième segment (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

- **Les ailes** : sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane, et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) (fig. 03), le nombre et la taille de ces cellules forment un critère très important dans l'identification des familles, des genres et même des espèces (LOUIS, 1970 ; JEANNE, 1998). Les nervures de l'aile de l'Abeille montrent un ensemble constitué d'un réseau hautement organisé. De plus le type creux à profil ultramince des ailes procure aux abeilles une grande légèreté et une grande vitesse au vol (LOUIS, 1972).

Chapitre I : Données bibliographiques

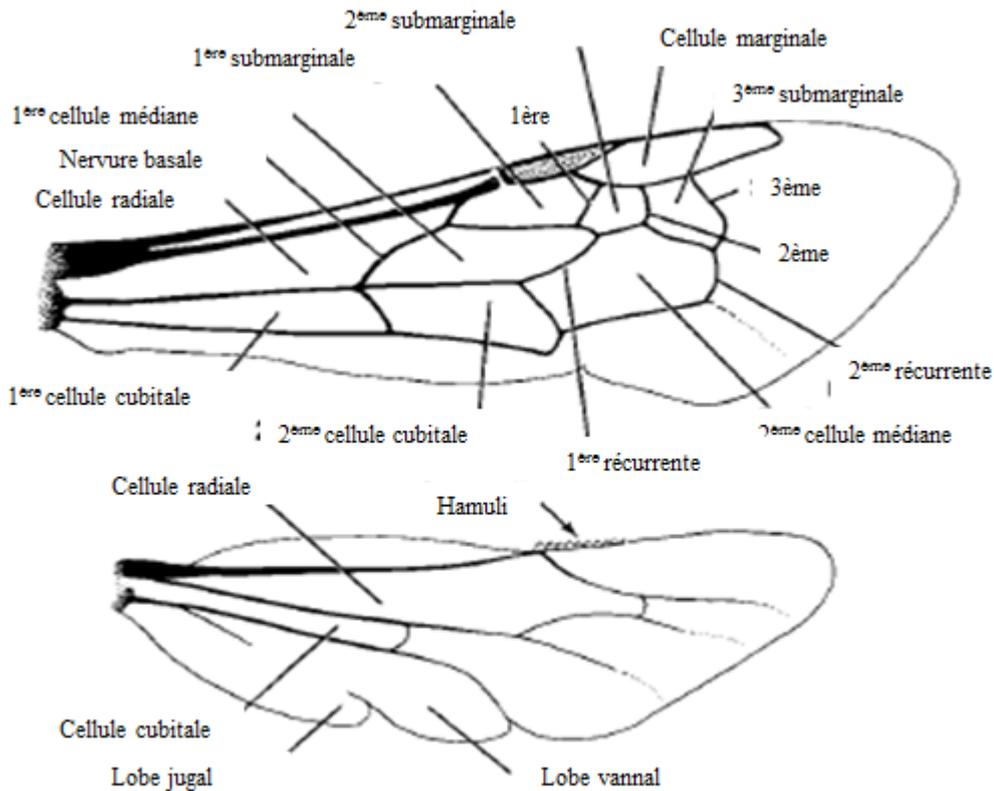


Figure 3 : Schéma d'une paire d'aile montrant les cellules alaires d'un cléptoparasite (d'après MICHENER, 2007).

Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Pendant le vol, les deux ailes sont rattachées l'une à l'autre par un système d'accrochage constitué d'une vingtaine de crochets (fig. 04), situés sur la partie antérieure de l'aile postérieure. Ce système permet aux deux ailes de réduire les phénomènes de turbulence et de traînée (LE CONTE, 2004 ; JEAN-PROST et LE CONTE, 2005).

-Les pattes : Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segments du tarse et une paire de griffes terminales) (fig. 04). Chez la plupart des espèces les pattes postérieures sont plus adaptées à la récolte du pollen car elles sont munies d'une brosse à pollen, excepté les Mégachiles, chez lesquelles la brosse à pollen est située sous l'abdomen, et les abeilles coucou (parasites) qui n'ont pas de brosse collectrice. La forme et la couleur de chaque partie des pattes sont aussi des critères très utilisés dans la détermination de groupes d'abeilles (STEPHEN *et al.*, 1969).

Chapitre I : Données bibliographiques

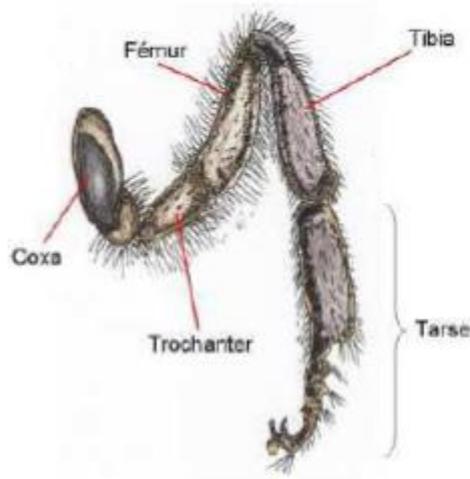
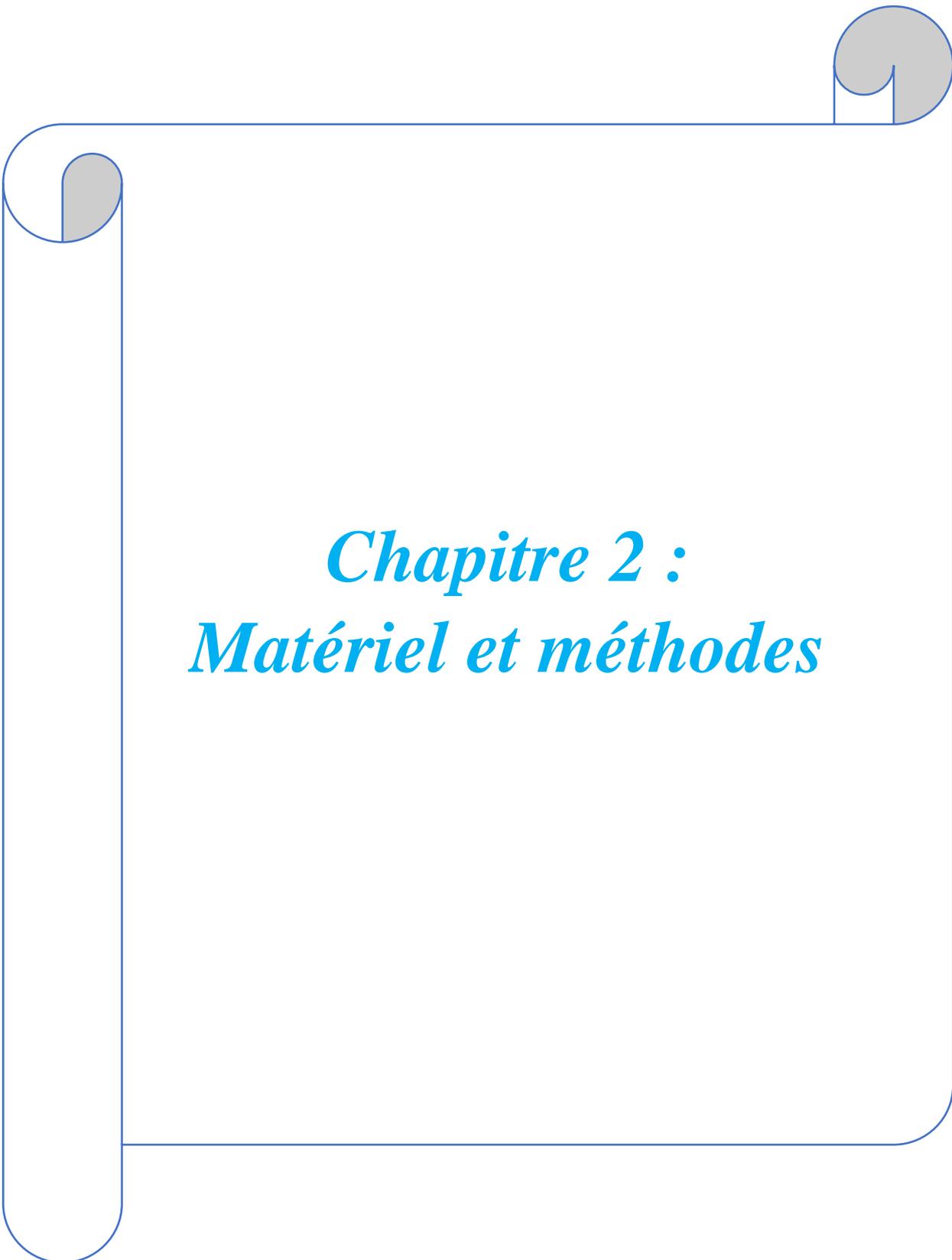


Figure 4 : Patte postérieure d'une abeille (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

c. L'abdomen : est généralement constitué de sept segments chez le mâle et six chez la femelle. Il est séparé du thorax par un étranglement très fin appelé pétiole. Il renferme plusieurs organes dont l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et l'appareil venimeux à l'extrémité du dernier segment chez la femelle. La coloration du troisième anneau de l'abdomen ainsi que la longueur de poils du sixième anneau sont parmi les critères de différenciation (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

I.5 Relations plantes - abeilles

La relation qui relie les abeilles et les angiospermes est très ancienne et spécifique, elle est caractérisée par une liaison de dépendance qui a évolué durant les dernières 130 millions années. Les abeilles ne visitent pas les plantes dans le but de polliniser mais plutôt pour se procurer de la nourriture ou pour s'accoupler ou même pour trouver un lieu de repos. D'un autre côté, les fleurs profitent des visites de nombreux insectes pour disséminer leur pollen d'une fleur à une autre (MICHENER et GRIMALDI, 1988 ; MICHEZ *et al.*, 2008 ; BAUDE *et al.*, 2011).



Chapitre 2 :
Matériel et méthodes

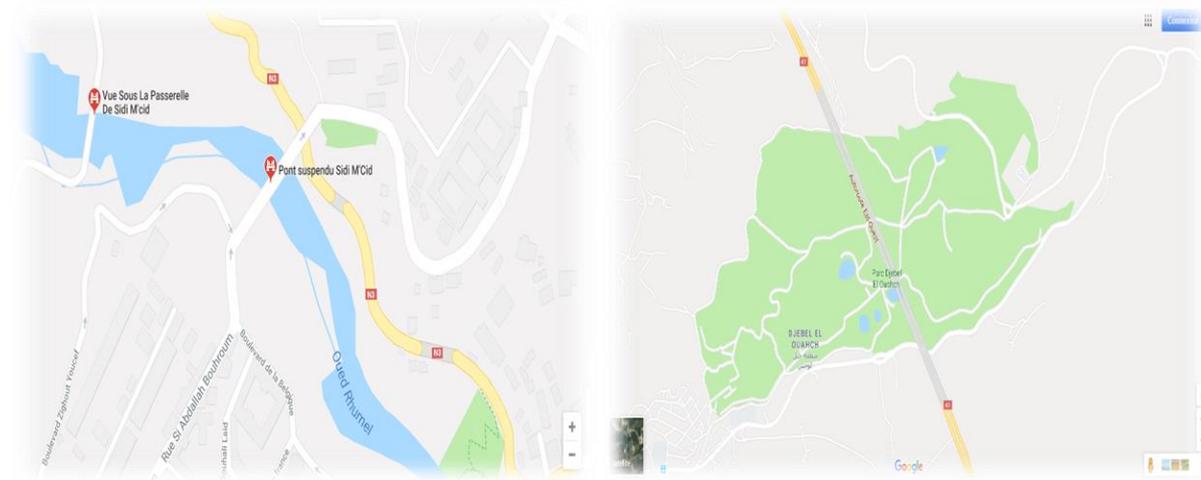
Chapitre II : Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1 Présentation de la région d'étude

Les facteurs biotiques et abiotiques d'un milieu donné, tels que le climat, la nature du sol et végétation, interviennent de façon directe ou indirecte sur la distribution des apoïdes.

Chaque facteur de ce milieu doit être étudié en fonction des autres facteurs car ils agissent de façon simultanée (DAJOZ, 1955).



(a) Station Sidi M'cid

(b) station Djebel Ouahch

Figure 5 : Photos satellitaire des stations d'études de Sidi M'cid et Djebel Ouahch dans la Wilaya de Constantine (google maps).

II.1.1 Djebel Ouahch

II.1.1.1 Localisation géographique

Constantine est l'une des grandes Wilayas de l'Est Algérien, limitée au Nord par la Wilaya de Skikda, au Sud par la Wilaya de Oum El-Bouaghi, à l'Est et à l'Ouest respectivement par les Wilayas de Mila et Guelma.

La forêt de Djebel Ouahch est située au côté Est de la ville de Constantine et regroupe plusieurs essences forestière (Chêne vert, Chêne liège, Erable champêtre, Peuplier blanc et Pin pignon).

La région de Djebel Ouahch constitue une unité géographique importante, située à l'est de la ville de Constantine, comprise entre $36^{\circ}14'20,19''$ et $36^{\circ}33'55,81''$ de latitude Nord et $6^{\circ}38'0,82''$ et $6^{\circ}58'37,65''$ de longitude Est. Elle s'étend sur une superficie de 66.535 ha et couvre sept communes, à savoir : Zighoud Youcef, Didouche Mourad, Constantine, El Khroub, Ibn Badis, Aïn Abid et Ouled Rahmoune.

Chapitre II : Matériel et méthodes



Figure 6 : Photos des quatre sites d'études dans la station de Djebel El Ouahch (Photos originales).

II.1.1.2 Le climat

La région de Constantine est soumise à l'influence du climat méditerranéen caractérisé par des précipitations irrégulières, et une longue période de sécheresse estivale. Ce climat s'identifie par des hivers froids et des étés chauds, dus essentiellement à l'influence de la Continentalité.

La moyenne pluviométrique annuelle varie de 500 à 700 mm/an, les précipitations sont très variables en allant du Nord au Sud. Elles ont un rôle principal dans la régénération des réserves d'eau. La moyenne annuelle des jours pluvieux est de 40 à 60 jours. Elles sont caractérisées par leur répartition irrégulière dans l'espace et dans le temps, souvent elles sont sous forme de grandes averses ou d'ondées instantanées.

Chapitre II : Matériel et méthodes

Les gelées de printemps sont plus importantes que celles de l'hiver avec une moyenne annuelle de 17 jours de gelée par an.

En été le Siroco balaye la région en moyenne 20 j/an. La succession année humide deux années sèches illustre bien la menace constante de l'aridité.

Concernant la région de Djebel Ouahch, elle est à cheval sur trois étagesbioclimatiques :

- L'étage subhumide à hiver frais dans la partie nord ;
- L'étage subhumide à hiver doux dans la partie centre (Dépression d'El Haria) ;
- L'étage semi-aride à hiver frais dans la partie sud.

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (Dajoz ,2003). Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).Les températures maximales quotidiennes augmentent de 12 °C à 21 °C. Les températures minimales quotidiennes augmentent de 7 °C à 18°C. Les températures moyennes quotidiennes augmentent de 9°C à 19°C.

II.1.1.3 La végétation et flore naturelle

La forêt de Djebel El Ouahch couvre une superficie de 15.207,67 ha, occupent 23% du territoire de la région. Cet écosystème est très diversifié et réparti sur plusieurs massifs tels que les forêts de Kef Lekhel, Draa Ennaga, El Hambli, Tarfana et Djebel El Ouahch avec une richesse très importante (Gana, 2014)

La strate herbacée de cette région est particulièrement riche, on trouve dans les prairies une flore composées essentiellement d'Asteraceae (*Galactites tomentosa* MOENCH., *Carduus nutans* L., *Centaurea algeriensis* COSS., *Urospermum delachampii* L.), (*Dactylis glomerata*, *Geranium dissectum*). Ce sont des espèces de pâturages naturels qui sont le support d'un élevage bovin. D'autres espèces, caractérisent ces parcours comme le Calycotome épineux (*Calycotome spinosa*) et l'Asphodèle (*Asphodellus microcarpus*) qui est une espèce indicatrice d'un pacage très important.

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1.2 La région de sidi m'cid

II.1.2.1 Localisation géographique

La région de Sidi M'cid est située au sud de l'ancienne ville de Constantine, séparée par Oued Rhumel, bordée au nord par Zighod Youssef et Hamma Bouziane, à l'est par Djebel Ouahch et à l'ouest par Tariq Ibn Ziad. Situé entre 36 ° 22 'de latitude et 36 °6 de longitude



Figure 7 : Les quatre sites d'études dans la station de sidi m'cid (Photos originales).

II.1.2.2 Le climat

La région de Constantine est soumise à un régime climatique double :

- Au Nord : c'est un régime subhumide avec des précipitations moyennes annuelles dépassant le plus souvent les 600 mm.
- Au Sud : c'est plutôt un régime semi-aride qui l'emporte avec une pluviométrie moyenne annuelle le plus souvent en dessous des 600 mm.

Chapitre II : Matériel et méthodes

Le climat de la cité de Sidi M'cid est de type continental. Il enregistre une température variant entre 25 à 40° en été et de 0 à 12° en hiver. La pluviométrie est entre 400 et 600 mm par an

II.1.2.3 La flore naturelle

La zone d'étude de Sidi M'cid se caractérise par une couverture végétale dense, en particulier du côté est, où l'on trouve une grande forêt parsemée de zones remplies de variétés de plantes spontanées : *Geranium dissectum mauritanicum*, *Calycotome spinosa*, *Asphodellus microcarpus*, *Centaurea pullata*, *Sinapis arvensis*, *Oxalis pescaprae*, *Scolymushi spanicus*, *Hedysarum sp*, *Urospermum dalechampii*, *Silybum marianum*, *Carduus pycnocephalus*, *Bellis annua*.

II.2 Choix des stations d'étude

Dans le cadre de nos investigations, nous avons effectué un travail sur terrain durant 3 mois durant la période printanière de mars jusqu'au début de juin 2019 et au laboratoire de biosystématique et écologie des arthropodes en simultané.

Le cadre géographique de cette étude comprend la wilaya de Constantine dans deux stations ; à savoir ; Djebel Ouahch et Sidi M'cid. Plusieurs sorties ont été effectuées dans ces stations et l'échantillonnage s'est fait de manière aléatoire afin de mieux couvrir toute la région d'étude et de dresser un inventaire le plus exhaustive possible.

La sélection des stations d'étude repose sur plusieurs critères dont le principal est la couverture végétale.

Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'étude Djebel Ouahch et Sidi M'cid dans la wilaya de Constantine.

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Situation géographique	Nature du milieu	Végétation
Djebelouahch	36°14' N	6°38' E	868 m	Montagne	Forêt	Anagallis arvensis,, Medicago minima, Trifolium campestre, Geranium dissectum)

Chapitre II : Matériel et méthodes

						<i>Bellis annua</i> <i>Reseda alba</i> <i>Anchusa azurea</i>
Sidi m'cid	36°21'54' N	6°37' 52 E	574 m	Montagne rocheuse	Un groupe de plantes spontanées au bord du chemin de fer Et une petite forêt	<i>Geranium dissectum mauritanicum</i> <i>Calycotome spinosa</i> <i>Asphodelus microcarpus</i> <i>Malva sylvestris</i> <i>Borago officinalis</i>

II.3 Echantillonnage des Apoidea

II.3.1 Sur terrain

Durant nos investigations, nous avons effectué des sorties sur terrains, à raison de deux sorties par semaine, durant les mois de mars, avril et mai 2019. Le matériel utilisé sur le terrain est des tubes et boîtes en plastique (8cm). On note les renseignements relatifs à chaque spécimen capturé sur une étiquette collée sur la boîte.

II.3.2 Au laboratoire

Une fois au laboratoire, on met les espèces capturées dans le congélateur 5 à 15 mn afin de les tuer. Le montage des spécimens dans le but de les mettre dans des boîtes de collection est une opération très délicate. Pour cette raison il faut s'assurer que ces espèces soient assez souples après leur extraction du congélateur pour les manipuler et afin d'éviter de les briser.

II.3.3 Préparation et étalage

Le but de cette préparation des espèces hyménoptères est de rendre visibles les caractères nécessaires à leur identification et de permettre une conservation optimale. Après avoir sorti l'insecte du congélateur, on le laisse entre 20 et 30 mn dans une température ambiante avant sa manipulation afin de l'assouplir. L'insecte est ensuite épinglé avec des épingles entomologiques

Chapitre II : Matériel et méthodes

d'épaisseurs proportionnelles à la taille de l'insecte. L'épingle est introduite perpendiculairement au milieu du thorax. Dès lors, l'insecte est placé bien à plat sur une plaque de polystyrène et à l'aide d'une pince souple, on positionne les pattes antérieures vers l'avant et les pattes médianes et postérieures vers l'arrière. La paire d'ailes droite, quant à elle, est étalée d'une manière à ce que les cellules alaires soient visibles. Une fois l'étalage terminé, on laisse les insectes hyménoptères sécher deux à trois jours à température ambiante et dans un endroit sec et aéré.



Figure 8 : Epinglage d'une abeille sur le thorax (photos originales).

II.3.4 Etiquetage

Les étiquettes regroupent les renseignements de base sur chacun des spécimens conservés. Tous les taxons doivent être munis d'une étiquette et le plus souvent :

- Wilaya, Commune (lieu de la capture).
- Date de récolte : on inscrit le jour et l'année en chiffres arabes et le mois en chiffres romains, par exemple : pour le 1 mai 2019, on inscrit 1.V.2019.
- Endroit de récolte (plantes, nid...)
- Le nom latin et en italique de l'espèce (genre et espèce)

Chapitre II : Matériel et méthodes



Figure 9 : Technique de montage et étalage des hyménoptères (photos originales).

II.3.5 L'identification

Les espèces sont identifiées sous loupe binoculaire à l'aide d'une clé d'identification des genres, l'identification jusqu'à l'espèce est faite à l'aide des espèces références qui se trouvent au niveau du laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes à l'université Frères Mentouri – Constantine 1.



Figure 10 : Boîte de collection des Apoides capturés durant la période d'échantillonnage (Mars à Mai 2019) dans les station de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine) (photographies originales).

Chapitre II : Matériel et méthodes

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

II.4.1 La 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 : $S_m = \sum_{i=1}^n n_i / NR$: la somme des espèces recensées lors de chaque relevé. **NR** : le nombre total des relevés.

II.4.2 L'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.

II.4.3 L'indices de diversité de SHANNON-WEAVER

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

$$H' = - \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} \times \log_2 \frac{n_i}{N} = H'$$

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)

H' est l'indice de la diversité observé.

II.4.4 L'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 maximale ; les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement. E minimale ; une espèce domine tout le peuplement.

II.4.5 La 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.

Chapitre II : Matériel et méthodes

$$I_s = \frac{\sum_{ni=1}^n ni(ni-1)}{(N-1)}$$

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

N : nombre totale d'individus.

$I_s = 0$; une grande diversité.

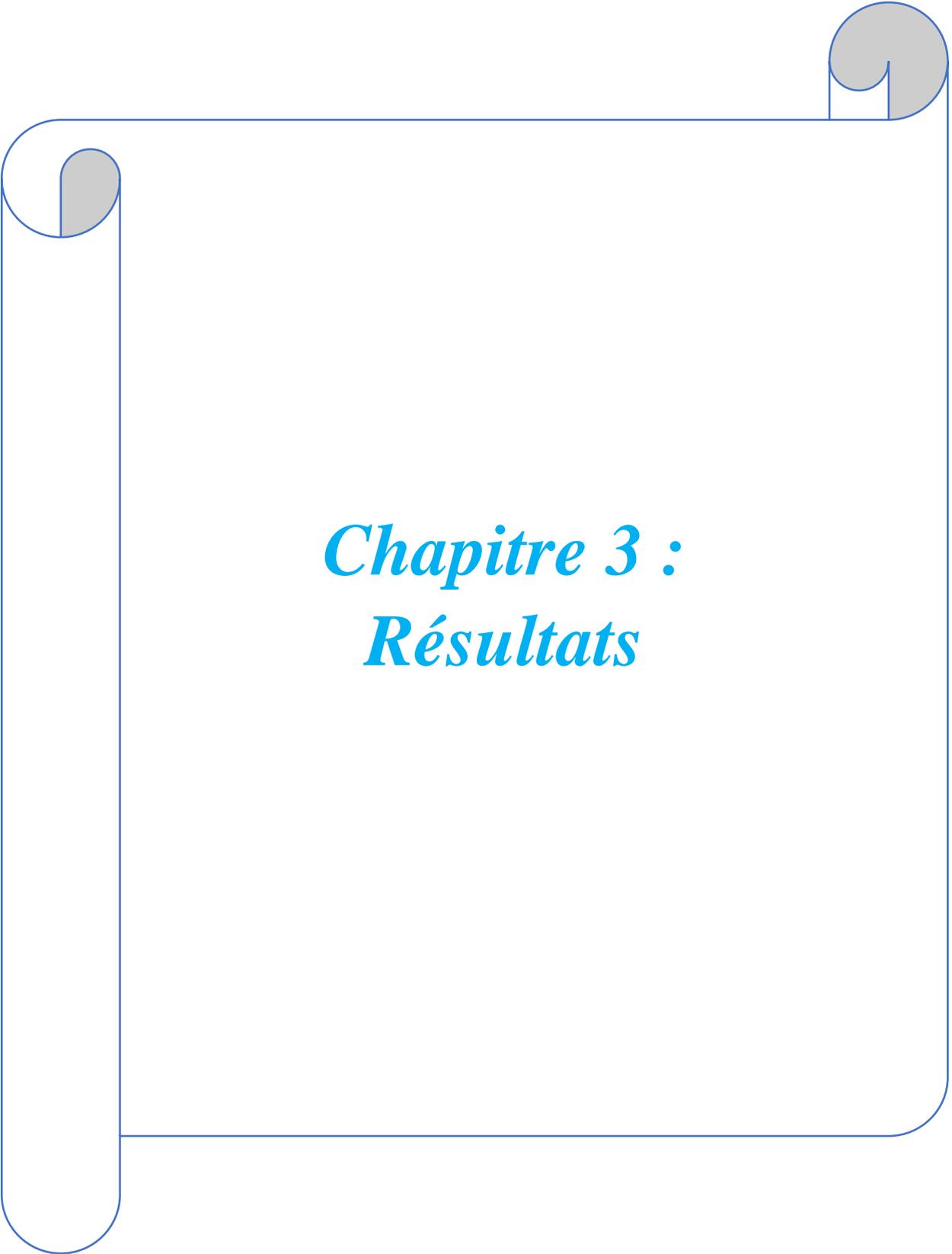
$I_s = 1$; une faible diversité. Une autre formule de concentration a été proposé par LEGENDRE et LEGENDRE (1984)

$$\text{Concentration} = \sum_{ni=1}^n (Ni/N)^2 = P_i^2.$$

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.

A decorative border resembling a scroll, with a blue outline and grey shaded areas at the top and bottom corners, framing the central text.

Chapitre 3 : *Résultats*

Chapitre III : Résultats

Chapitre III : Résultats

III.1 Inventaire faunistique des stations d'études

L'étude de la biodiversité des Hyménoptères a mis en évidence la présence de 26 espèces recensées dans la wilaya de Constantine où deux stations ont été prospectées ; à savoir ; Sidi M'cid et Djebel Ouahch avec un total de 115 individus récoltés, regroupés dans 05 familles des Hyménoptères.

Le tableau (2) représente la classification des espèces de la super famille des Apoidea avec 4 familles : les Apidae, les Andrenidae, les Halictidae et les Megachilidae et de la super famille des Vespoidea avec la famille des Vespidae représentée par l'espèce *Vespula vulgaris*. On peut trouver ces espèces dans les boîtes de collections au niveau du laboratoire de biosystématique et Ecologie des Arthropodes de l'Université de Constantine 1.

Tableau 2 : Inventaire des espèces d'abeilles recensées dans les stations d'étude (Djebel Ouahch et Sidi M'cid) (Constantine).

Ordre	Familles	Espèces
Hyménoptères	Apidae	<i>Bombus terrestris</i> (Latreille, 1802) <i>Xylocopa</i> sp (Latreille, 1802) <i>Xylocopa violacea</i> (L., 1758) <i>Nomada femoralis</i> (Morawitz, 1869) <i>Eucera</i> sps (Scopoli, 1770) <i>Melecta</i> sp (Latreille, 1802) <i>Anthophora</i> sp (Latreille, 1803) <i>Habropoda</i> sp (Fabricius, 1775) <i>Tetralonia</i> sp (Spinola, 1838) <i>Ammobates muticus</i> (Spinola, 1843) <i>Amegilla</i> sp (Friese, 1897)
	Halictidae	<i>Halictus</i> sp (Klug, 1817) <i>Lasioglossum</i> sp (Latreille, 1804)
	Andrenidae	<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799) <i>Panurgus</i> sp (Fabricius, 1775)

Chapitre III : Résultats

		<i>Andrena sps</i> (Fabricius, 1775)
	Megachilidae	<i>Osmia brevicornis</i> <i>Rhodantidium sticticum</i> (Isensee, 1927) <i>Anthidium sp</i> (Fabricius, 1804) <i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811) <i>Megachile sp</i> (L., 1761) <i>Osmia sp</i> (Panzer, 1806) <i>Chelostoma sp</i> (Latreille, 1809) <i>Trachusa sp</i> (Panzer, 1804)
	Vespidae	<i>Vespula vulgaris</i> (L., 1758)

Au cours de la période d'étude u mois de mars jusqu'au mois de Juin 2019, la répartition des espèces des Hyménoptères dans les deux stations d'études de la Wilaya de Constantine (Djebel Ouahch, Sidi M'cid) sont citées dans le tableau (3) qui contient aussi le nombre des individus de chaque espèce, on trouve dans la station de Djebel Ouahch 60individus et dans celle de Sidi M'cid 55 individus.

Tableau 3 : Répartition des espèces recensées dans les deux stations d'étude (Djebel Ouahch et Sidi M'cid) durant la période d'échantillonnage (mars-Juin 2019).

Espèces	Djebel Ouahch	Sidi M'cid	Total
<i>Bombus terrestris</i>	9	5	14
<i>Xylocopa sp</i>	1	1	2
<i>Xylocopa violacea</i>	3	2	5
<i>Nomada femoralis</i>	2	2	4
<i>Eucera sps</i>	7	2	9
<i>Melecta sp</i>	0	3	3

Chapitre III : Résultats

<i>Anthophora sp</i>	1	3	4
<i>Habropoda sp</i>	1	0	1
<i>Tetralonia sp</i>	0	1	1
<i>Ammobates muticus</i>	1	0	1
<i>Halictus sp</i>	2	0	2
<i>Lasioglossum sp</i>	1	0	1
<i>Amegilla sp</i>	0	2	2
<i>Andrena flavipes</i>	3	2	5
<i>Panurgus sp</i>	0	3	3
<i>Andrena sps</i>	13	7	20
<i>Osmia brevicornis</i>	1	2	3
<i>Rhodantidium sticticum</i>	2	5	7
<i>Anthidium sp</i>	0	1	1
<i>Osmia tricornis</i>	3	0	3
<i>Megachile sp</i>	0	2	2
<i>Osmia sp</i>	4	3	7
<i>Chelostoma sp</i>	1	0	1
<i>Trachusa sp</i>	2	0	2
<i>Vespula vulgaris</i>	3	9	12
Total	60	55	115

III.2 Abondance des familles d'Hymenoptera recensées dans les stations d'études

D'après la figure (11), nous remarquons que la famille des Apidae est la plus abondante avec 39% suivie des Andrenidae avec 24% et la famille la moins représentée est celle des Halictidae avec seulement 4%. La famille des Vespidae quant à elle est représentée par 10% de la faune totale.

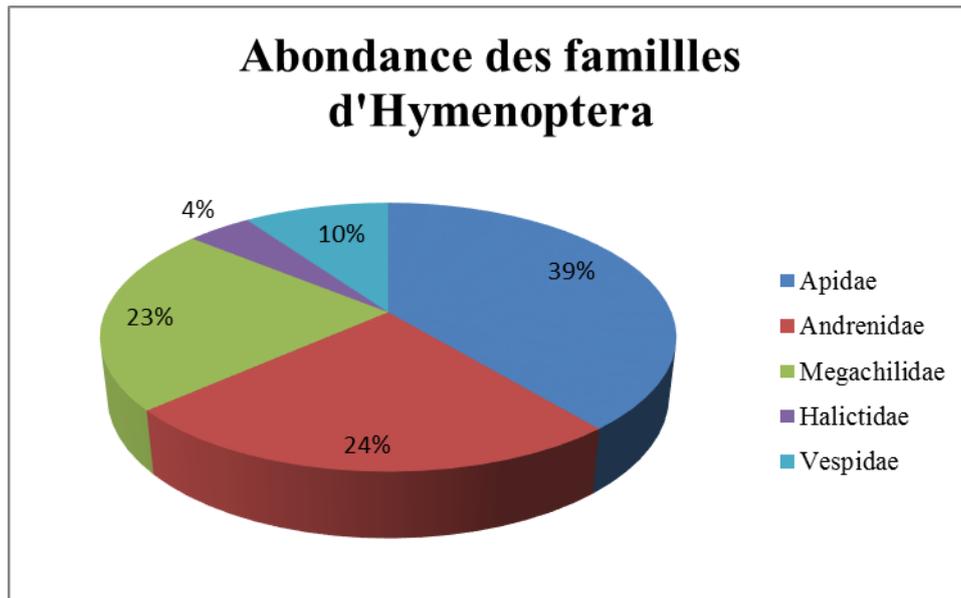


Figure 11 : Abondance des familles d’Hymenoptera recensées dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M’cid (Constantine) durant la période d’échantillonnage (Mars-juin 2019).

III.3 Richesse du peuplement dans les stations d’étude

Dans le tableau (4) nous remarquons que la station de Djebel Ouahch a une richesse totale de 60 individus et une richesse spécifique de 19 espèces, ces chiffres sont pratiquement identiques à ceux rencontrés dans la station de Sidi M’cid qui sont respectivement de 55 individus et 18 espèces. La richesse moyenne quant à elle est d’environ 7 espèces à Djebel Ouahch et 9 espèces à Sidi M’cid.

Tableau 4 : Tableau représentant la richesse totale, la richesse moyenne et la richesse spécifique des stations d’étude de Djebel Ouahch et Sidi M’cid (Constantine).

Station	Djebel Ouahch	Sidi M’cid	Total
Richesse totale	60	55	115
Richesse moyenne	7,5	9,2	8,21
Richesse spécifique	19	18	25

III.3.1 Richesse mensuelle

La figure (12) montre que la richesse mensuelle la plus élevée est rencontrée au mois de mars avec 38 espèces.

Chapitre III : Résultats

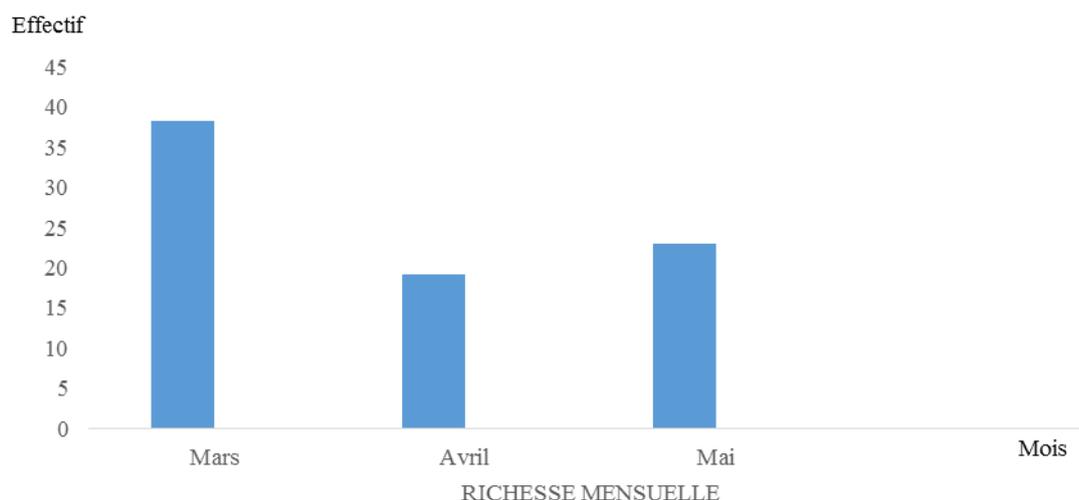


Figure 12 : Richesse mensuelle estimée par mois dans les deux stations d'études pendant la période d'étude (mars-mai 2019).

III.4 Faune totale et comparaison des abondances relatives

Pendant la période d'étude, nous avons fait un rapport de la fréquence absolue et la fréquence relative de chaque espèce des hyménoptères qui est le rapport de la fréquence absolue au nombre total des individus capturés multipliés par 100, le résultat constitue l'abondance relative de chacune des espèces par rapport à l'ensemble des individus recensés. Les fréquences des espèces d'hyménoptère recensées sont récapitulées dans le tableau (5) et la figure (13).

Tableau 5 : Fréquences absolues et relatives des espèces des hyménoptères durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).

Les espèces	Fréquence absolue	Fréquence relative
<i>Bombus terrestris</i>	14	12.17%
<i>Xylocopa sp</i>	2	1.73 %
<i>Xylocopa violacea</i>	5	4.34 %
<i>Melecta sp</i>	3	2.6. %
<i>Eucera sp</i>	9	7.82 %
<i>Trachusa sp</i>	2	1.73 %
<i>Nomada femoralis</i>	4	3.47%
<i>Losioglossum sp</i>	1	0.86 %
<i>Tetralonia sp</i>	1	0.86 %
<i>Ammobates muticus</i>	1	0.86 %

Chapitre III : Résultats

<i>Amegilla sp</i>	2	1.73 %
<i>Anthophora sp</i>	4	3.47%
<i>Halictus sp</i>	2	1.73 %
<i>Andrena sps</i>	20	17.39 %
<i>Andrena flavipes</i>	5	4.34 %
<i>Panurgus sp</i>	3	2.6 %
<i>Habropoda sp</i>	1	0.86 %
<i>Megachile sp</i>	2	1.73 %
<i>Osmia brevicornis</i>	3	2.6 %
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	7	6.08 %
<i>Chelostoma sp</i>	1	0.86 %
<i>Anthidium sp</i>	1	0.86 %
<i>Osmia tricornis</i>	3	2.6 %
<i>Osmia sp</i>	7	6.08 %
<i>Vespula vulgaris</i>	12	10.43 %
<i>Totale</i>	115	100 %

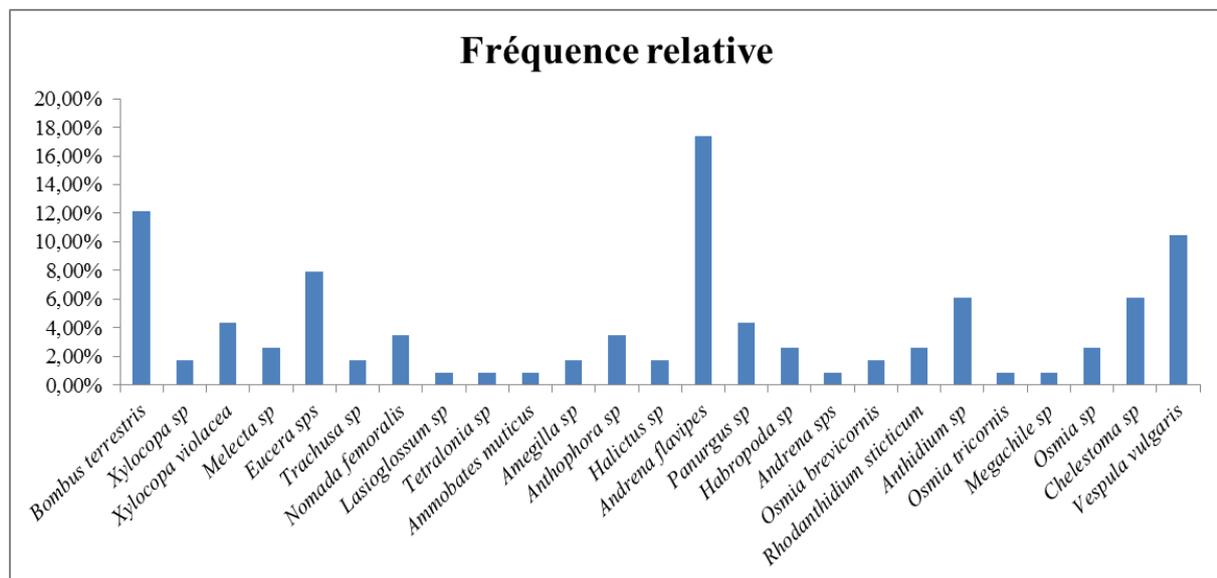


Figure 13 : Fréquence relative des espèces rencontrées durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).

III.5 Fréquence centésimale ou abondance relative des hyménoptères

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes espèces sont consignés dans le tableau (6). On note que le nombre d'individus récoltés est très proche avec 60 individus à Djebel

Chapitre III : Résultats

el Ouahch comparé à celui de Sidi M'cid et 55 individus, nous remarquons la présence de 5 familles Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Vespidae, Halictidae. La famille de Apidae est le mieux notée au niveau de la région de Djebel el Ouahch avec une fréquence centésimale de 20.81% et sidi m'cid 18.18% La famille de Andrenidae est représentée par une abondance relative de 13.9 a la région de Djebel Ouahch et 10.41% à la région de Sidi M'cid. La famille des Megachilidae est représentée par une abondance relative de 8.65% Sidi M'cid 13.86%. La famille des Halictidia a des valeurs de fréquence centésimale faible 4.32% à Djebel Ouahch, et nulle à Sidi m'cid. La famille de Vespidae est représentée par une abondance relative de 1.93% a la région de Djebel Ouahch et 7.82% a la région de Sidi M'cid.

Tableau 6 : Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces recensées durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).

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

Station Espèces	Djebel Ouahch		Sidi M'cid	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Bombus terrestris</i>	9	7.82%	5	4.34%
<i>Xylocopa sp</i>	3	2.6%	2	1.73%
<i>Xylocopa violacea</i>	1	0.86%	1	0.86%
<i>Melecta sp</i>	0	00%	3	2.6%
<i>Eucera sps</i>	7	6.08%	2	1.73%
<i>Trachusa sp</i>	2	1.73%	0	00%
<i>Nomada femoralis</i>	2	1.73%	2	1.73%
<i>Lasioglossum sp</i>	2	1.73%	0	00%
<i>Tetralonia sp</i>	0	00%	1	0.86
<i>Ammobates muticus</i>	1	0.86%	0	00%
<i>Amegilla sp</i>	0	00%	2	1.73%
<i>Anthophora sp</i>	1	0.86%	3	2.6%
<i>Halictus sp</i>	2	1.73%	0	00%
<i>Andrena flavipes</i>	3	2.6%	2	1.73%
<i>Panurgus sp</i>	0	00%	3	2.6%
<i>Habropoda sp</i>	0	00%	1	0.86%
<i>Andrena sps</i>	13	11.3%	7	6.08%

Chapitre III : Résultats

<i>Osmia brevicornus</i>	1	0.86%	2	1.73%
<i>Rhodantidium sticticum</i>	2	1.73%	5	4.34%
<i>Anthidium sp</i>	0	00%	1	0.86%
<i>Osmia tricornis</i>	0	00%	3	2.6%
<i>Megachile sp</i>	0	00%	2	1.73%
<i>Osmia sp</i>	4	3.47%	3	2.6%
<i>Chelostoma sp</i>	1	0.86%	0	00%
<i>Vespula vulgaris</i>	3	2.6%	9	7.82%
Total	60	52.17%	55	47.82%
Total spécimens	115			

III.6 Exploitation des résultats avec des indices écologiques de structure

Pour estimer la diversité des Hyménoptères dans la région d'étude, nous avons utilisé l'indice de Shannon-Weaver (H'). La valeur calculée est de 2.58 bits dans la région de djebel Ouahch, ceci indique que le peuplement d'abeille étudié est diversifié et que la richesse spécifique est importante. La valeur de la diversité maximale (H' max) étant 2.90 bits Pour la région de Sidi M'cid la valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') calculée est de 2.7 bits. Ceci indique que le peuplement d'abeille étudié est diversifié et que la richesse spécifique est importante. La valeur de la diversité maximale (H' max) étant 2.96 bits (tab. 7).

L'équitabilité est élevée dans les deux régions : Djebel Ouahch, et Sidi m'cid (0.93et, 087). Ces valeurs indiquent que les populations sont en équilibre entre elles et que l'abondance des espèces présentes est identique. L'indice de concentration noté dans les deux régions est de l'ordre de 0,03 dans la station de Djebel Ouahch et 0.02 dans la station de Sidi M'cid ce qui implique que la probabilité que deux espèces soit identiques et très faible (respectivement 3% et 2%) (tab. 7).

Tableau 7 : Variation des indices de diversité basée sur le nombre des spécimens récoltés durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).

Station	Djebel Ouahch	Sidi M'cid	Total
Indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H')	2,58 bits	2,70 bits	2,82 bits
Indice de diversité maximale (H'Max)	2,96 bits	2,90 bits	3,20 bits

Chapitre III : Résultats

Indice d'Équitabilité (E)	0,87	0,93	0,88
Indice de GREENBERG (D)	0,97	0,98	0,92
Indice de concentration (C)	0,03	0,02	0,08

III.7 Composition et phénologie de la flore

Le tableau (8) donne la liste des plantes exploitées par les apoïdae dans nos deux localités d'étude, et pendant la période de floraison quinze espèces végétales ont été rencontrées qui appartiennent à neuf familles botaniques : les Asteraceae(6 espèces), les Boraginaceae(2 espèces), les Resedaceae, les Papaveraceae, les Brassicaceae, les Malvaceae, les Plantaginaceae, les Fabaceae et les Lamiaceae, ont été visitées par l'ensemble des abeilles sauvages pour la récolte du pollen et du nectar.

Tableau 8 : Phénologie des espèces végétales observées dans la région de Djebel Ouahch et Sidi M'cid durant la période d'échantillonnage (Mars-Avril-Mai-Juin 2019).

Familles végétales	Espèces végétales	27/03	09/04	15/04	20/04	24/04	25/04	29/04	01/05	07/05	08/06
Boraginaceae	<i>Echium australe</i> LINNE, 1771	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Borago officinalis</i> LINNE, 1753	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> LINNE, 1753	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> LINNE, 1753	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Asteriscus maritimus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
	<i>Silybum marianum</i> GAERTN, 1791	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Chapitre III : Résultats

	<i>Carduus sp</i> LINNE, 1753	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Crepis vesicaria</i> LINNE	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Urospermum dalechampii</i> SCHMIDT, 1795	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> LINNE, 1753	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Plantaginaceae	<i>Plantago sp</i> LINNE, 1753	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Papaveraceae	<i>Papver rhoeas</i> LINNE, 1753	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Fabacae</i> LINDL, 1836	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Lamiaceae	<i>Lamiaceae</i> MARTINOV, 1820	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

1 : Présence ; 0 : Absence .

La figure (14) montre la préférence des apoïdes sur les familles botanique visitées, les Apidae et les Megachilidae ont une préférence pour les Asteraceae, pour les Andrenidae et Halictidae visitent souvent les Boraginaceae, les Brassicaceae et aussi les Asteraceae. Une seule espèce des Colletidae a été capturée pendant la période d'échantillonnage sur une plante des Fabaceae.

Chapitre III : Résultats

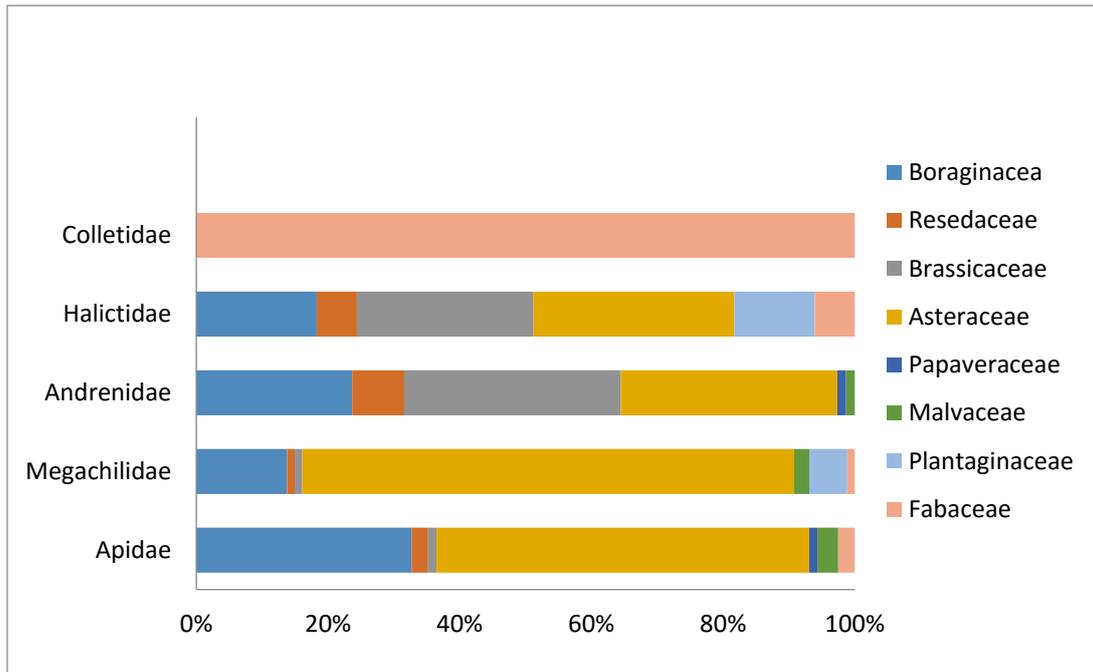
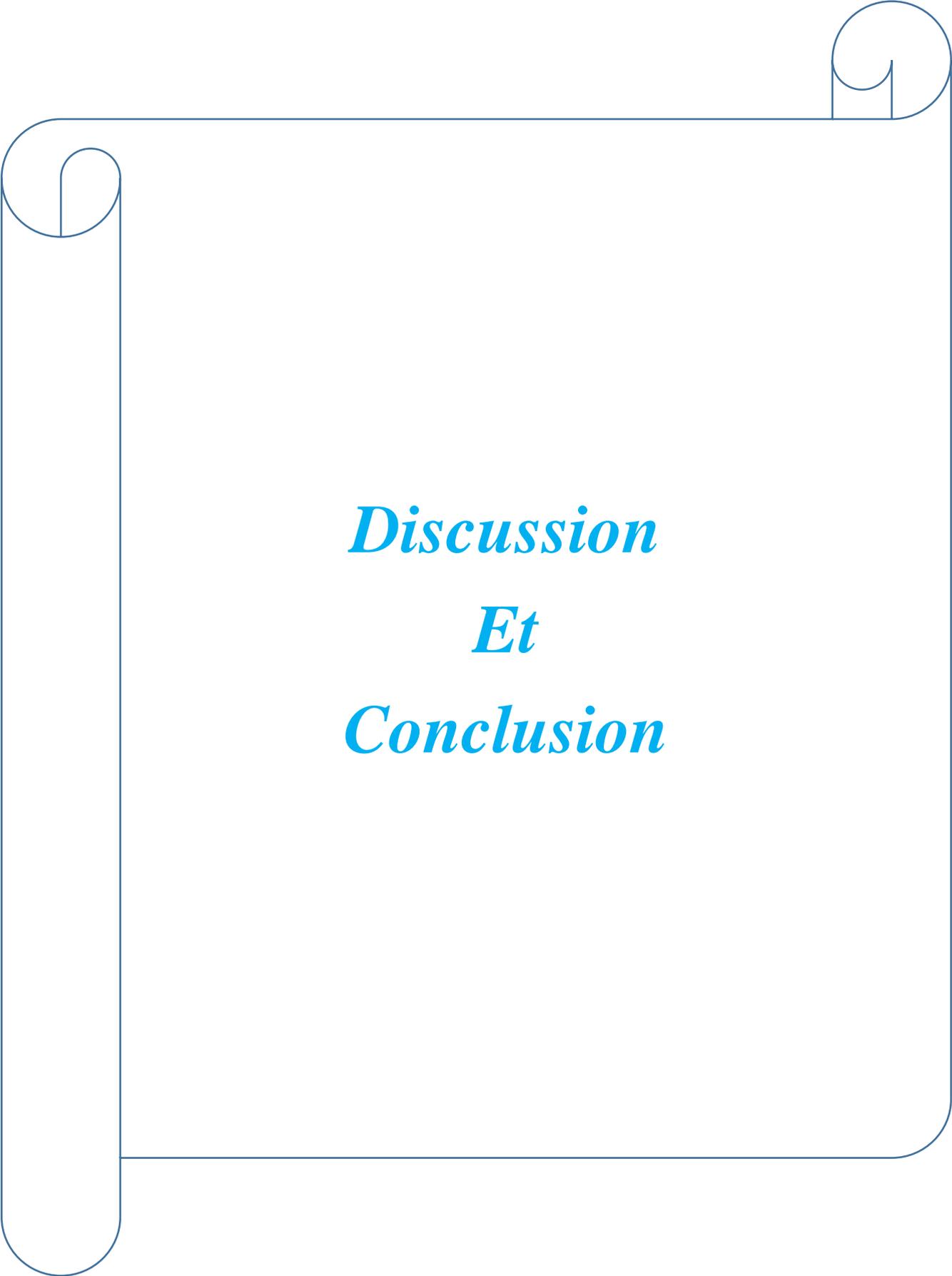


Figure 14 : Répartition des familles apoidienne sur les familles végétales durant la période d'étude (mars -Juin 2019) dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine).



Discussion
Et
Conclusion

Discussion et conclusion

Discussion et Conclusion

Notre travail se base sur la biodiversité de l'Ordre des Hyménoptères dans l'Est Algérien (Constantine) concernant les deux régions de Djebel Ouahch et Sidi M'cid. Au cours de notre travail nous avons constaté que la diversité des espèces appartenant aux Hyménoptères varie selon les familles et les genres et les espèces.

L'inventaire de cet ordre selon les investigations menées dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid a porté sur 115 individus classés en 25 espèces (Apoïdes) et quelque espèces d'autre Hyménoptères déterminé sur 6 famille Apidae, Andrenidae , Megachilidae, Halictidae et les Vespidae.

Dans les deux stations de la région d'étude on a trouvé 115 spécimens distribués par 60 individus dans la région de Djebel Ouahch et celle de Sidi m'cid compte 55 individus.

Les différents écosystèmes et les variations climatiques jouent un rôle très important dans la diversité des abeilles sauvages (BENDIFALLAH et al, 2010, OSGOOD, 1974 et LOUADI & DOUMANDJI, 1998b), les facteurs bioclimatiques comme la température, l'Humidité et l'évapotranspiration et la disponibilité des plantes préférées peuvent influencer sur la richesse du milieu et la diversité des abeilles.

Généralement, les abeilles sont plus abondantes et diverses dans les écosystèmes tempérés et chaudes (EARDLEY, 1996, KUHLMANN, 2005 MOLDENKE& NEFF 1974 ; RASMONT et al 1995).

Concernant la distribution des espèces selon les familles, on distingue que la famille la plus représenté dans la région d'étude par rapport à les autres familles c'est la famille des Apidae par un pourcentage de 39% de la faune totale de notre région présenté par deux espèces abondantes sont : *Bombus terrestris* et *Eucera sp.*

La famille Andrenidae est répartie sur notre région d'étude avec 24%. L'espèce *Andrena sp* représente le plus grand pourcentage pris dans les lieux d'étude par 17,39%.

La famille des Halictidae est représentée par 4% de la faune totale et est considéré comme étant la plus faiblement représentée dans notre région d'étude. La famille des Megachilidae est représentée par 23% de la faune totale, La famille des Vespidae est représentée par 10% de la faune totale.

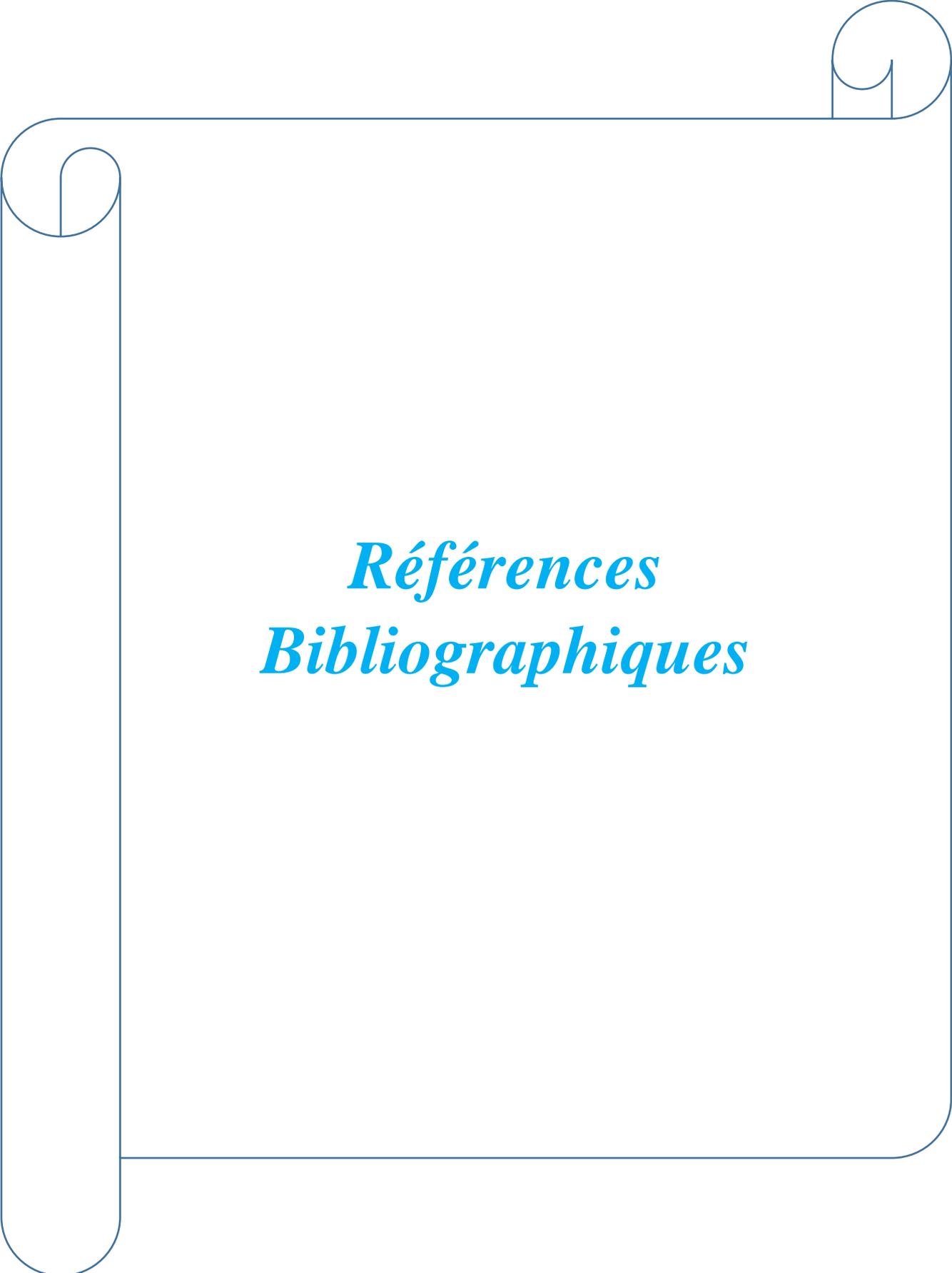
Discussion et conclusion

Les travaux réalisés par LOUADI et al, (2007) montrent que les familles botaniques les plus visités par les abeilles sont les Ateraceae par 60% de visites et Boraginaceae Par 17% de visite, par contre les autres familles sont moins visitées par les abeilles Algérienne.

D'après nos résultats, nous avons remarqué que la super famille des Apoïdes a des préférences végétales pour la famille des Asteraceae, des Boraginaceae et des Brassicaceae ce qui concorde avec les résultats de LOUADI et al, (2007).

La phénologie des espèces appartenant à la super famille des Apoïdes commence au mois d'Avril jusqu'à le mois de Juin et cette période de vole varie selon les espèces. D'après nos résultats obtenus on distingue que les genres *Bombus terrestris*, *Xylocopa violaceae*, *Andrena sp*, *Rhodantidium sticticum*, *Eucera sp*, ont une période de vol qui commence le mois de Mars jusqu'au mois de Juin. La période de vol des autres espèces dure trois mois et commence du mois d'avril jusqu'au mois de Juin.

En conclusion les investigations menées durant la période printanière de 2019 dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid dans la Wilaya de Constantine ont permis de recenser 115 spécimens et 25 espèces d'hyménoptères différentes. Ces prospections ont montré une grande richesse de la biodiversité des Hyménoptères qui varie selon les régions, et a montré une grande richesse de biodiversité des abeilles sauvages dans la région de Djebel Ouahch par 60 spécimens appartenant à 4 familles. Une étude plus approfondie nous permettra de dresser une liste plus exhaustive sur la diversité de ces spécimens dans les deux stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid dans la wilaya de Constantine.

A decorative border in a light blue color, resembling a scroll or ribbon, frames the page. It starts at the top right, goes left, then down, then right, and finally up, with elegant curls at the corners and midpoints.

Références
Bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ABROL. (1988) - effet of climatic factors on pollination activity of alfalfala-pollining subtropical bees *Megachil nana* Bing and *Megachil flavipes spinola* (Hymenoptera, Megachilidae). Acta oecologica . 9(4) : 371-377.

ALFKEN (1914) - Beitrag zur Kenntnis Bienenfauna von Algerien. Mémoire de la société entomologique de Belgique 22 (5-IV) :185-237.

ARIGUE (2004) - l'entomofaune des Hyménoptères *Apoidea* dans la région saharienne d'El Oued «(Djamaa) : thèse de magistère en entomologie , université Muntouri Constantine.

BENACHOUR. K & LOUADI. K (2011) - comportement de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les fleurs mâles et femelles des concombres (*Cucumis sativus* L.) . (*Cucurbitaceae*) en région de Constantine (Algérie). Annales de la société entomologique de France .47(1-2) : 63-70 .

BENDIFALLAH-TAZEROUTI (2002) - biosystématique des Apoidea (abeille domestique et abeilles sauvages) dans quelques stations de la partie orientale de la Metidja : thèse de magister en science de la nature de la vie , institut national agronomique El Harrache . 262 pp

BENOIST (1961) - Hyménoptères Apoidea recueillis au Hoggar par A. Giordani Sotgiu *bollettini del museo civico di storia naturale di venezia* 14 : 43-53.

EBMER A.W (1985) - *Halictus* and *Lasioglossum* aus Marokko. Linzer.biol.Beitr., 17(2) :271-293. DALY (1983).

EBMER A.W. (1976) - *Halictus* and *Lasioglossum* aus Marokko. Linzer.biol.Beitr.,8 (1) :205-266.

GADOUM, S., TERZO, M. ET RASMONT, P. (2007) - Jachères apicoles et jachères fleuries : la biodiversité au menu de quelles abeilles?, *Courrier de l'INRA*, 54 : 57-63.

GUIGLIA, D. (1942) - Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole italiane dell'Egeo. XVI Hymenoptera. Boi. Lab. Zool. Fac. agr. Portici, 32, p. 49-69.

JACOB-REMACLE (1990) - les abeilles sauvages et pollinisation. Unité de zoologie générale et appliquée faculté des sciences agronomiques de Gembloux . 40 pp.

Références bibliographiques

LOUADI. K (1999a) - systématique éco-éthologie des abeilles (hymenoptera : apoidea) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine. thèse de doctorat d'état en entomologie, université Mentouri Constantine : 168 pp .

LOUADI. K (1999b) - contribution a la connaissance des genres *Hlictus* et *lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (*Hymenoptera : Apoidea : Halictidae*).bulletin de a société entomologique de France 104(2) : 141-144.

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

LOUADI K., MAGHNI N., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S. (2007b) - Présence de *Dasypoda maura* Pérez 1895 en Algérie (Hym., Apoidea, Melittidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **112** (2) : 252.

LOUADI et DOUMANDJI (1998 a) - diversité et activité de butinage des abeilles (*Hymenoptera : Apoidea*) dans une pelouse a thérophytes de Constantine (Algérie).the Canadian entomologist, 13 : 1-12.

LOUADI et DOUMANDJI (1998 b) - note d'information sur l'activité des abeilles (domestique et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations, sciences et technologie, Université Constantine. 9 : 83-87.

MANGANELLI,S., ENGEL R.F. (2001) - Value at Risk models in finance. *Working Paper* .

MICHENER (2000) - the bees of the world. the johns hopking université press : 807 .

MORICE (1916) - list of som hymenoptera frome algeria and the M'Zab country novitates , 23 : 241-248.

PAYETTE, (2004) - abeilles indigènes : connaitre recruter plus de pollinisation. Journée horticoles régionale de St-Rémi , insectarium de Montréal : 13-18.

RASMONT (1995) - les anthophores de France du sous genre lophonthophora brooks avec la rescription de trois espèces au statut confus (*hymenoptera : apidae : anthophorinae*)Ann . soc . ent . France . (n. s), 31 (1) : 3-20.

RASMONT, P. & A. ADAMSKI, (1995) - Les Bourdons de la Corse (*Hymenoptera, Apoidea, Bombinae*). *Notes Fauniques de Gembloux*, 31:3-87.

Références bibliographiques

ROTH (1923) - contribution a la connaissance des hyménoptères Aculeata de l'Afrique du nord . description de *bembex handirshella ferton*, bulletin de la société d'histoire naturelle d'Afrique du nord, 14(5) : 198-191.

ROTH (1924) - contribution a la connaissance des hyménoptères aculeata de l'Afrique du nord 2 note. bulletin de la société d'histoire naturelle d'Afrique du nord 15 (3) : 122-123.

SAUNDERS (1901) - hyménoptère aculeata collected in algeria. Part I-heterogyna and fossores to the end of *pompilidae* . transaction of the entomological society of london , 4 :515-525.

SAUNDERS (1908) - hyménoptère aculeata collected in algeria. Part II-diploptera fossores , 1905. Part III- anthophila transaction of the entomological society of london , 2 : 177-273.

SCHULTHESS (1924) - contribution a la connaissance de la faune des hyménoptères de l'Afrique du nord. Bulletin de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord 15(6) :293-320.

VAISSIERE B. (2005) - Abeille, pollinisation et biodiversité. *Abeille & Cie*,106, 12 p.



Résumés

Résumé

Les investigations menées sur le peuplement d'abeilles sauvages dans deux localités de la wilaya de Constantine : Djebel Ouahch et Sidi M'cid, pendant la période printanière 2019 ont permis la mise en évidence de 25 espèces appartenant à quatre familles d'Apoidea ; les Apidae, les Andrenidae, les Megachilidae et les Halictidae. La super famille des Vespoidea n'est représentée que par une seule famille (les Vespidae) et une seule espèce (*Vespula vulgaris*). En terme de nombre d'espèces, la famille des Apidae est la mieux représentée avec 39% de la faune totale observée et les Halictidae sont les moins abondants avec 4% de la faune recensée. Les vespidae quant à eux sont représentées par 10% de la faune totale.

Après avoir établi leur classification selon la nomenclature contemporaine, nous avons alors étudié l'abondance relative des espèces, la richesse spécifique, moyenne et mensuelle. L'indice de SHANNON WEAVER est égal à 2,82 bits et l'équitabilité (E) vaut 0,88, l'indice de LEGENDRE et LEGENDRE est de 8% et l'indice de diversité de GREENBERG EST DE 0.92 (proche de 1), cela indique que le peuplement d'abeilles échantillonné est très diversifié .

Les apoides ont montrés une large préférence pour les Asteraceae, les Brassicacea et Boraginaceae. Les Apidea et les Megachilidae ont une préférence pour les Asteraceae, les Andrenidae et les Halictidae visistent généralement les Boraginaceae et les Brassicaceae et aussi les Asteraceae.

Mots clés : Apoides, abeille sauvage, choix floraux, indice écologique

Abstract

The investigations carried out on the wild bee population in two localities of Constantine: Djebel Ouahch and Sidi M'cid during the spring of 2019 have revealed 25 species belonging to four families of Apoidea; Apidae, Andrenidae, Megachilidae and Halictidae. The Vespoidea super family is represented by only one family (Vespidae) and one species (*Vespula vulgaris*). In terms of number of species, the Apidae family is the best represented with 39% of the total fauna. observed and Halictidae are the least abundant with 4% of recorded fauna. Vespidae are represented by 10% of the total fauna.

After having established their classification according to the contemporary nomenclature, we studied the relative abundance of the species, the specific, average and monthly richness. The SHANNON WEAVER index is equal to 2.82 bits and the equitability (E) is 0.88, the LEGENDRE and LEGENDRE index is 8% and the GREENBERG diversity index is 0.92 (close to 1), this indicates that the sampled bee population is very diverse.

Apoidea showed a large preference for Asteraceae, Brassicaceae and Boraginaceae. Apidae and Megachilidae have a preference for Asteraceae, Andrenidae and Halictidae are generally Boraginaceae and Brassicaceae and also Asteraceae.

Key words: Apoidea, wild bee, floral choice, ecological index.

ملخص

كشفت التحقيقات التي أجريت على سكان النحل البري في منطقتين بولاية قسنطينة: جبل عويش وسيدي المسيد خلال ربيع عام 2019 ، عن 25 نوعًا ينتمون إلى أربع عائلات من أبويديا ؛ Apidae ، Andrenidae ، Megachilidae و Halictidae. تمثل عائلة Vespoidea الفائقة عائلة واحدة فقط (Vespidae) ونوع واحد (Vespula vulgaris). من حيث عدد الأنواع ، يتم تمثيل عائلة Apidae على نحو أفضل بنسبة 39 ٪ من إجمالي الحيوانات التي لوحظت و Halictidae هي الأقل وفرة مع تحديد 4 ٪ من الحيوانات. ويمثل Vespidae بنسبة 10 ٪ من مجموع الحيوانات. بعد تحديد تصنيفها وفقًا للتسمية المعاصرة ، درسنا بعد ذلك الوفرة النسبية للأنواع ، الثراء النوعي والمتوسط والشهري. مؤشر SHANNON WEAVER يساوي 2.82 بت ، والربحية (E) هي 0.88 ، ومؤشر LEGENDRE و LEGENDRE هو 8 ٪ ومؤشر التنوع GREENBERG هو 0.92 (قريب من 1) ، وهذا يدل على أن السكان النحل أخذ العينات متنوعة للغاية.

أبدى Apoids تفضيلًا كبيرًا لـ Asteraceae و Brassicaceae و Apidea و Boraginaceae. Megachilidae لديهم تفضيل لـ Asteraceae ، Andrenidae و Halictidae عموماً Boraginaceae و Brassicaceae وكذلك Asteraceae.

الكلمات المفتاحية: الأبويديات ، النحل البري ، اختيار الأزهار ، الفهرس البيئي

Soutenu le : 11/07/2019

Présenté par : Boudebagh Badis

Khated Zineedine

Contribution à l'étude des abeilles sauvages dans les stations de Djebel Ouahch et Sidi M'cid (Constantine)

Les investigations menées sur le peuplement d'abeilles sauvages dans deux localités de la wilaya de Constantine : Djebel Ouahch et Sidi M'cid, pendant la période printanière 2019 ont permis la mise en évidence de 25 espèces appartenant à quatre familles d'Apoidea ; les Apidae, les Andrenidae, les Megachilidae et les Halictidae. La super famille des Vespoidea n'est représentée que par une seule famille (les Vespidae) et une seule espèce (*Vespula vulgaris*). En terme de nombre d'espèces, la famille des Apidae est la mieux représentée avec 39% de la faune totale observée et les Halictidae sont les moins abondants avec 4% de la faune recensée. Les vespidae quant à eux sont représentées par 10% de la faune totale.

Après avoir établi leur classification selon la nomenclature contemporaine, nous avons alors étudié l'abondance relative des espèces, la richesse spécifique, moyenne et mensuelle. L'indice de SHANNON WEAVER est égal à 2,82 bits et l'équitabilité (E) vaut 0,88, l'indice de LEGENDRE et LEGENDRE est de 8% et l'indice de diversité de GREENBERG EST DE 0.92 (proche de 1), cela indique que le peuplement d'abeilles échantillonné est très diversifié .

Les apoides ont montrés une large préférence pour les Asteraceae, les Brassicacea et Boraginaceae. Les Apidea et les Megachilidae ont une préférence pour les Asteraceae, les Andrenidae et les Halictidae visistent généralement les Boraginaceae et les Brassicaceae et aussi les Asteraceae.

Mots clés : Apoides, abeille sauvage, choix floraux, indice écologique.

Laboratoires de bio systématique et écologie des arthropodes. Université Frères Mentouri - Constantine 1.

Encadreur : Dr. BAKIRI Esma