



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tébessi -Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Etres vivants

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences biologiques

Option: Ecologie

Thème:

**Inventaire de la faune apoidienne dans deux
localités de la région de Tébessa (Bekkaria et Bir El
Ater)**

Présenté par:

MahdoumNouhaila

Ali Nessrine

Devant le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Université	Statut
MacheroumAmel	MAA	LarbiTebessi-Tébessa	Président
SbikiMajda	MCB	LarbiTebessi-Tébessa	Examineur
BenarfaNoudjoud	MCB	LarbiTebessi-Tébessa	Promoteur

Date de soutenance: /06/2021.

Note:.....

Mention:.....

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions avant tout ALLAH, tout puissant, de nous avoir guidé toutes les années d'étude et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude ainsi que notre profond respect à notre promotrice Madame BenarfaNoudjoud pour avoir accepté d'encadrer ce travail, pour sa disponibilité, ses conseils et ses orientations.

Nos très vives gratitudes vont aussi à Mme Macheroum Amel de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury et pour la conception de la carte de la région d'étude.

Nos sincères remerciements vont à Mme SbikiMajda de nous avoir fait l'honneur d'examiner et de juger ce travail.

Nous remercions vivement Mme Hioun Soraya pour son aide à la détermination de notre matériel végétal.

Nos remerciements les plus sincères vont également à nos familles qui sans leur aide le travail de terrain n'a jamais pu être réalisé.

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

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction Error! Bookmark not defined.

Chapitre I : Données bibliographiques Error! Bookmark not defined.

1. Position systématique des apoïdes Error! Bookmark not defined.

2. Distribution géographique des apoïdes Error! Bookmark not defined.

2.1. Biogéographie des apoïdes dans le monde Error! Bookmark not defined.

2.2. Le bassin méditerranéen Error! Bookmark not defined.

2.3. L'entomofaune apoïdienne de l'Afrique du Nord Error! Bookmark not defined.

3. Répartition géographique des apoïdes en Algérie Error! Bookmark not defined.

4. Relation plante- abeille Error! Bookmark not defined.

5. Ecologie Error! Bookmark not defined.

6. Importance de la pollinisation par les apoïdes Error! Bookmark not defined.

6.1 Importance écologique Error! Bookmark not defined.

6.2 Importance économique Error! Bookmark not defined.

Chapitre 02 : Matériel et méthodes Error! Bookmark not defined.

2.1. Présentation de la région d'étude Error! Bookmark not defined.

2.1.1. Situation géographique et organisation territoriale Error! Bookmark not defined.

2.1.2. Le climat général Error! Bookmark not defined.

2.1.2.1. Diagramme Ombro-thermique de Gaussen Error! Bookmark not defined.

2.1.3. La végétation Error! Bookmark not defined.

2.2. Les stations d'échantillonnage et d'étude Error! Bookmark not defined.

2.2.1. La station de Bekkaria Error! Bookmark not defined.

2.2.2 La station de Bir El Ater Error! Bookmark not defined.

2.3. Matériel de piégeage et de capture Error! Bookmark not defined.

2.3.1. Préparation des abeilles Error! Bookmark not defined.

2.3.1.1. Piquage des abeilles Error! Bookmark not defined.

2.3.1.2. L'étiquetage Error! Bookmark not defined.

2.3.2. Echantillonnage et conservation des Apoïdes Error! Bookmark not defined.

2.4. Identification des Apoïdea.....	Error! Bookmark not defined.
Chapitre III: Résultats et Discussion	Error! Bookmark not defined.
3.1 Composition de la faune des Apoidea.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région d'étude.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Choix floral	Error! Bookmark not defined.
Conclusion générale.....	Error! Bookmark not defined.
Liste Bibliographique	Error! Bookmark not defined.

الملخص

خلال هذه الدراسة للنحل الإجتماعي و النحل المنفرد بالبيئة الطبيعية، أجري البحث من شهر جانفي 2021 إلى غاية شهر ماي 2021 بالوسط الطبيعي في منطقة تبسة تحديدا (بكارية و بئر العاتر) لوضع تصنيف لهذه المجموعة من النحل المعروف نسبيا. و تم تعداد 65 فردا من النحل البري موزع على 09 أجناس وخمس عائلات. و نشير بأن العائلة التي تتقدم بأكثر نسبة هي Apidae تتبعها عائلة Andrenidae ثم Megachilidae و أخيرا كلا من Halictidae و Colletidae. أما بالنسبة للدراسة الفينولوجية فمعظم العائلات أكثر تمثيلا في فصل الربيع و بداية الصيف و هذا يصادف ازدهار أكبر عدد من النباتات.

Abstract

This study conducted during the year 2021 between January and May, in two localities of Tébessa (Bekkaria and Bir El Ater) has allowed us to highlight five Apoidea families visiting of spontaneous plants. These families are: Apidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae and Colletidae. We have inventoried 65 specimens and 19 genera. Apidae are the most represented, than Andrenidae, Megachilidae, Halictidae and finally Colletidae 1.56%. The most of species appeared in spring and summer.

Résumé

Cette étude menée au cours de l'année 2021 (de janvier jusqu'à mai) dans deux localités de la région de Tébessa (Bekkaria et Bir El Ater) nous a permis de mettre en évidence cinq familles d'Apoidea visiteuses de plantes spontanées. Ces familles sont Apidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Colletidae. On a inventorié 65 individus répartis dans 19 genres. Les Apidae sont les mieux représentés suivi par les Andrenidae puis les Megachilidae et enfin les Halictidae et les Colletidae. Le plus grand nombre de la faune apparaît au printemps et au début de l'été.

Listedes tableaux

Numéro de tableau	Titre	Page
Tab 01	Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Tébessaet Bir El Ater durant la période d'étude.	15
Tab 02	Périodes de vol des espèces d'abeilles sauvages dans la région d'étude	17
Tab 03	Nombre d'individus capturés par mois durant la période d'étude.	18
Tab 04	Plantes butinées par les différentes espèces d'abeilles sauvages.	18
Tab 05	Répartition des visites florales effectuées par l'ensemble des apoïdes entre les espèces végétales.	19

Listedes figures

Numéro de figure	Titre	Page
Fig 01	Un nid d'une abeille terricole. La cellule montre une larve sur une masse orange de pollen (MOISSET ET BUCHMANN, 2011)	8
Fig 02	Nid d'une abeille charpentière <i>Xylocopavirginica</i> dans un morceau de bois mort (MOISSET et BUCHMANN, 2011)	8
Fig 03	Situation géographique de la zone d'étude sur la carte de Tébessa	10
Fig 04	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la période 1972-2018	11

INTRODUCTION

Dans les écosystèmes naturels et agricoles, les insectes pollinisateurs sont essentiels à la pollinisation des fleurs afin de produire des graines et des fruits. En milieu naturel les apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes, pour ce, la pollinisation est un facteur clé dans la reproduction sexuée de nombreuses espèces végétales, la symbiose entre les insectes et les plantes permet le maintien de la biodiversité grâce à la pollinisation croisée, les apoïdes et les autres insectes pollinisateurs butinent afin de récolter du pollen et du nectar, par cette activité de butinage, ils assurent la reproduction sexuée et croisée de leur plantes hôtes.

Les abeilles sont d'une grande utilité pour l'homme dans divers domaines. Cependant, l'activité la plus importante des abeilles, en termes d'intérêt pour l'homme, est probablement la pollinisation des fleurs. Les produits de la ruche sont de valeur négligeable comparés à l'important rôle de pollinisation que jouent les abeilles selon MICHENER (2007).

Sans pollen, pas de fruit, et sans abeille, pas de pollinisation. De nombreuses abeilles se posent ou s'introduisent dans les fleurs. Au cours de ces visites, les grains de pollen des fleurs s'accrochent aux poils des pattes et au corps des abeilles. Ils sont ainsi transportés depuis les étamines jusqu'aux stigmates des fleurs. La pollinisation est le type le plus important de mutualisme entre les plantes et les insectes. Les abeilles ont un grand intérêt écologique et jouent un rôle important dans le maintien de l'écosystème et la biodiversité des plantes sauvages (VAISSIERE *et al.* ; ROUBIK 1989)

Les abeilles sont des insectes appartenant à l'ordre des Hyménoptères et la super famille des Apoidea (ASHMEAD, 1899) jouant un rôle important dans la pollinisation en butinant les fleurs de diverses plantes (PAYETTE, 1996). Ces abeilles sont caractérisées par la présence de structures morphologiques particulières leur permettant d'être des pollinisateurs exceptionnellement efficaces (PAYETTE, 2000). La superfamille des Apoidea englobe des espèces sociales et solitaires. Cependant, plus de 20.000 espèces d'abeilles ne sont pas sociales, ce qui représente deux fois le nombre d'oiseaux (9040) et cinq fois celui des mammifères (4000) dans le monde (BATRA, 1994).

Les abeilles sauvages sont pour la plupart solitaires, c'est-à-dire qu'elles ne forment pas de société complexe, leur biologie est finalement assez proche de la plupart des autres insectes, puisqu'on retrouve un mâle, une femelle et leur descendance. Il existe également d'autres espèces d'abeilles sauvages « sociales », notamment les bourdons (les Apidae) et les Halictidae. (MICHEZ et *al.* 2010).

Des travaux sur la faune apoïdienne sont abondants dans différentes régions du monde, Sur le plan taxonomique et physiologique, de nombreuses observations, en Inde et Guatemala (BATRA, 1966 ; 1977 a et b ; 1980, 1994), Au Canada (BOYLE et PHYLOGENE, 1983, PAYETTE, 1996 ; 2000), aux États-Unis (MICHENER, 1944, 1965,1978, 1979, 2000 ; BATRA,1984; LYON, 1991; GRISSELET et *al.*,1999 ; STRICKLER, 1999 ; FASHING, 2001; GORDON, 2002), en Australie (BERNHARDT, 1987), en Europe, CHANSIGNARD, 1972 ; PLATEAUX-QUENU, 1972, TASEI, 1984; 1996 ; JACOB-REMACLE, 1989 a et b; RASMONT ,1995; RASMONT et *al.* 1995 b ; RASMONT et *al.* 1997; PATINY, 1999; CALABUIG, 2001), en Afrique (SOLIMAN, 2002 ; FOHOOU et *al.* 2002).

En Algérie, les travaux de SAUNDERS (1901, 1908), ALFKEN (1914) et SCHULTHESS (1924) constituent les sources de référence. L'étude de SAUNDERS (1908) englobe toute l'Algérie. ALFKEN (1914) s'est limité au centre de l'Algérie (Alger et Médea). Quant à SCHULTHESS (1924), il cite surtout les espèces de Tunisie et du Maroc en faisant mention des régions limitrophes ; Annaba à l'est et Tlemcen à l'ouest. En 1961, BENOIST énumère quelques espèces récoltées dans la région du Hoggar (Sahara).

La connaissance effective du monde des abeilles en Algérie n'est qu'à ses débuts, les abeilles sont encore peu connues et les données restent encore parcellaires. A notre connaissance, les travaux les plus récents sont ceux de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) et LOUADI (1999 a et b) dans la région de Constantine, BENARFA (2004, 2013) à Tébessa, Maghni (2005, 2017) à Khenchela, Aguib (2005, 2014) à Constantine, Djouama (2016) à Biskra, Chichoune (2017) à Batna.

L'intérêt de notre étude est d'établir un inventaire de la faune apoïdienne dans deux localités différentes de la région de Tébessa : Bekkaria et Bir El Ater dans le but d'enrichir nos connaissances sur le choix floral de nos abeilles ainsi que leurs périodes d'activité.

CHAPITRE I : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Position systématique des apoïdes

Les abeilles appartiennent au règne animal et sont classées dans l'embranchement des arthropodes, la classe des insectes comprend 32 ordres dans celui des hyménoptères auxquelles appartiennent les abeilles.

La position systématique des abeilles établie par MICHENER (1944) se décline comme suit :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Ordre : Hymenoptera

Sous ordre : Aculeata

Super famille : Apoidea

Les apoïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages et les espèces sociales, solitaires ou parasites. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées. Selon MICHENER (2007), la super famille des apoïdes comprennent environ 20 000 espèces d'abeilles dans le monde classé en 07 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae. Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces sociales (PAYETTE, 1996).

2. Distribution géographique des apoïdes

La wilaya de Tébessa présente une faune apoïdienne qui appartient au bassin méditerranéen. La localisation à l'échelle mondiale s'impose pour permettre de placer ce peuplement à l'échelle méditerranéenne, nord-africaine puis algérienne.

2.1. Biogéographie des apoïdes dans le monde

Le globe est subdivisé en trois grands domaines :

Arctogée : Afrique +Eurasie+ Amérique du nord

Néogée : est le second domaine avec une seule région néo- tropicale qui comprend l'Amérique du sud.

Néotogée : constitue le dernier domaine avec l'unique région australienne qui regroupe l'Australie, la nouvelle Guinée, la nouvelle Zélande et les îles du pacifique (Delvare, 1989).

En 1974, Michener énumère six grandes régions biogéographiques :

Paléarctique = Europe, Afrique du Nord, l'Asie septentrionale

Néarctique = Amérique du Nord.

Néo tropicale = Amérique du Sud + Amérique centrale.

Ethiopienne = Afrique, sud du Sahara et le sud-ouest de l'Arabie.

Orientale = Asie tropicale, Sumatra, Java, Bornéo.

Australienne = Australie, Célèbes, Nouvelle Guinée, Nouvelle Zélande.

Présentes à toutes les latitudes à l'exception des régions de pergélisol (où le sous-sol est gelé en permanence), les abeilles ont dominé la plupart des milieux terrestres et constituent les principaux vecteurs de pollen de la grande majorité des plantes à fleurs (VERECKEN et *al.*, 2006). La répartition mondiale de la faune d'ApoïdesApi formes se base sur les différentes familles : Colletidae, Stenotritidae, Megachilidae, Apidae, Andrenidae, Halictidae, et Melittidae.

On rencontre une grande abondance et une grande diversité des abeilles dans les climats tempérés. Les régions dont le climat est 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 aussi 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 États-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.

2.2. Le bassin méditerranéen

Dans le bassin méditerranéen, les représentants d'apoïdes sont au nombre de sept: Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Megachilidae, Anthophoridae, Apidae et Melittidae. La famille des Colletidae englobe le genre *Hylaeus* et *Colletes*. Les Halictidae sont représentés par *Halictus* et *Lasioglossum*. Les Andrenidae renferment *Andrena*, *Panurgus*, *Panarginus*, *Melitturga*, *Camptopoeum*. Les Melittidae se répartissent en trois sous- familles : Melittinae, Dasypodinae et Macropodinae représentées respectivement par *Melitta*, *Dasypoda* et *Macropis*. Les Megachilidae renferment 21 genres dont les plus abondants sont *Osmia*, *Hoplitis*, *Megachile* et *Anthidium*. La dernière famille est celle des Apidae, représentée par deux sous- familles: Bombinae et Apinae et engendrent plusieurs genres comme : *Xylocopa*, *Ceratina*, *Eucera* SCOPOLI, 1770 et *Anthophora* LATREILLE, 1803, en plus de 14 genres dont les plus répandus *Tetralonia* SPINOLA, 1838, *Ammobates*, LATREILLE, 1809 et *Amegilla* FRIESE, 1897 (RASMONT, 1995).

2.3. L'entomofaune apoïdienne de l'Afrique du Nord

La faune hyménoptérologique de l'Afrique du Nord a été traitée par LEPELTIER (1836, 1846), LUCAS (1849), PEREZ (1895 suppl. 1896), SCHIEDEKNECHT (1900), SAUNDERS et MORICE (1901, 1906, 1908, 1910, 1911), ALFKEN (1914), DUSMET (1915) et SCHULHTESS (1924). SCHULHTESS (1924) estime que la faune cyrénaïque se rapproche de la faune égyptienne alors que la faune de la Tunisie et de l'Algérie, se rapproche davantage des Formes éthiopiennes.

Cet auteur a contribué à la connaissance de cette faune à l'exception de l'Egypte. Selon ROTH (1928), les Hyménoptères se répartissent à peu près également en zone paléarctique (sub-région méditerranéenne) et en Ethiopienne (Sub-région orientale), avec cependant une légère prédominance des éléments paléarctiques. Certaines espèces sont

caractéristiques d'une faune mais la majorité constitue des types transitoires aux deux faunes. A l'extrême sud marocain, BENOIST (1950) présente une faune analogue à celle des régions méridionales de l'Algérie.

3. Répartition géographique des apoïdes en Algérie

En Algérie la faune apoidienne est encore très peu connue, ALFKEN (1914) a donné la liste des espèces pour le centre de l'Algérie (Alger, Médéa). MORICE (1916) pour la région du M'Zab, SCHULTHESS (1924) pour la région de Tlemcen et Annaba, BENOIST (1961) a recensé uniquement quelques espèces récoltées dans la région du Hoggar.

Nous citons également les travaux de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) qui ont porté sur l'activité des abeilles sauvages et domestiques et l'influence des facteurs climatiques sur les populations, ainsi que sur la diversité et l'activité de butinage, LOUADI (1999 a) a établi un inventaire peu exhaustif des apoïdes et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. LOUADI (1999 b) a traité des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine.

4. Relation plante- abeille

Les fleurs profitent du transfert du pollen par les abeilles, en échange ces dernières donnent en récompense du nectar et de pollen, c'est par besoin nutritionnel que les abeilles réalisent la pollinisation. La pollinisation est le mode de reproduction privilégié des plantes à fleurs : il s'agit du transfert de pollen d'une fleur vers une autre, rendant possible la fécondation et donc la production de fruits contenant les semences qui permettent aux plantes de se reproduire. Les abeilles sont des organismes clés dans la reproduction des plantes puisqu'elles passent la majeure partie de leur temps à récolter du pollen pour leur progéniture et à voyager de fleur en fleur, se faisant malgré elles les vecteurs des grains de pollen (MICHEZ et VEREECKEN, 2010). Les abeilles présentent une particularité alimentaire, dans le sens où certaines ont le pouvoir de visiter un large éventail de fleurs sont dites des espèces polylectiques. Une autre catégorie se contente de visiter une famille botanique ou quelques espèces végétales dites oligolectiques.

L'abeille domestique est parmi les apoïdes, l'insecte le plus spécialisé et le plus fidèle à un type floral ou à une espèce végétale, le plus abondant et dont l'aire de butinage est restreinte. Les bourdons sont reconnus pour préférer les fleurs symétriques aux fleurs asymétriques et les fleurs bilatérales aux fleurs radiales (WEST et *al.*, 1998). Les abeilles les

plus spécialisées sont celles qui récoltent les essences des fleurs à la place du nectar grâce à des poils spéciaux regroupés en peigne (BATRA, 1984)

5.Ecologie

La température du sol et de l'air, le soleil, le vent et la pluie sont des facteurs physiques qui ont un impact sur la sortie des abeilles. Le choix floral est primordiale pour les abeilles et l'immense majorité des espèces font leurs visites en particulier le matin (PLATEAUX QUENU 1972; LINSELY 1958).

L'activité des abeilles sur les fleurs a lieu à partir d'un seuil minimum de conditions environnementales. L'arrêt se fait progressivement avec le déclin de l'intensité lumineuse et du rayonnement solaire.

Le réchauffement du sol qui est le premier indice de l'apparition du printemps et, sans doute, l'un des facteurs d'entrée en activité. Les travaux de PLATEAUX-QUÉNU (1972) montrent que les abeilles primitives passent le plus souvent l'hiver dans le sol. Plusieurs Andrenidae et tous les Halictidae atteignent l'état imaginal avant la diapause hivernale, quelle que soit la température ambiante la plupart des abeilles primitives ont une activité matinale.

Les abeilles recherchent généralement le soleil. Les nids à l'entrée ombragée entrent en activité plus tard que les autres (LINSLEY, 1958 cité par PLATEAUX - QUÉNU, 1972).

Les apoïdes en général fréquentent les endroits ouverts et ensoleillés et une flore diversifiée. Elles préfèrent nidifier dans des sites appropriés tel que les milieux exposés à l'Est, les sols légers et les sols secs parfois sans végétation (BATRA, 1984).

La majorité des abeilles sauvages sont des insectes thermophiles. Elles fréquentent davantage les habitats ouverts et ensoleillé, Les nids des abeilles sont les endroits où leurs jeunes sont élevés. Ils sont toujours à un certain degré fait par la mère, ou bien par les ouvrières, chez les abeilles sociales. D'habitude, ils se composent des cellules de couvain. Une cellule sert à protéger les stades immatures sensibles, et dans la plupart des cas, la nourriture (MICHENER, 2000)

Selon JACOB-REMACLE (1990), les Abeilles peuvent être réparties en trois catégories en fonction de la localisation de leurs nids :

- 1- Les espèces terricoles qui nidifient dans le sol
- 2- Les espèces xylocoles qui abritent leurs descendances dans du bois (mort ou ouvrage), dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle.

3-Les espèces à nids libres entièrement construits par la femelle sur divers supports.



Figure 1 - Un nid d'une abeille terricole. La cellule montre une larve sur une masse orange de pollen (MOISSET ET BUCHMANN, 2011)



Figure 2 - Nid d'une abeille charpentière *Xylocopavirginica* dans un morceau de bois mort (MOISSET et BUCHMANN, 2011)

Selon MICHENER (2007), les mâles sont les premiers individus à quitter le nid dans le but de guetter la sortie des femelles en faisant des vols de recherche aux alentours des nids ou bien autour des fleurs visitées par l'espèce. Souvent le lieu d'accouplement se trouve près du nid mais il a été aussi constaté l'existence d'aire d'accouplement assez distante de la zone de nidification. (PESSON et LOUVEAU 1984)

Le cycle de développement de chaque abeille se caractérise par quatre stades : œuf, larve, nymphe, et adulte.

6. Importance de la pollinisation par les apoïdes

Le rôle pollinisateur de l'abeille est essentiel, qu'il s'agisse de plantes cultivées dont les rendements intéressent l'agriculteur, ou de plante sauvages dont la biodiversité est préservée grâce aux abeilles (BENACHOUR 2008).

6.1 Importance écologique

Les apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes (PAYETTE 2003). Sans ces insectes il n'y aurait pas de multiplication de ces plantes (RASMONT 1994).

6.2 Importance économique

Sur le plan économique les abeilles jouent un rôle important dans la production agroalimentaire (PAYETTE 2003), Une étude a estimé la valeur de l'activité pollinisatrice des insectes notamment des abeilles à 153 milliards d'Euros en 2005 pour les principales cultures dont l'homme se nourrit (GALLAI et *al.*, 2009). Selon ces mêmes auteurs, cette valeur représente 9,5 % de l'ensemble de la production alimentaire mondiale.

CHAPITRE 02 : MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la région d'étude

2.1.1. Situation géographique et organisation territoriale

La région de Tébessa se localise à l'Est de l'Algérie du nord entre les méridiens de longitudes 7°55' et 7°13' Est et les parallèles de latitude 35°10' et 35°22' Nord, (figure 03). Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la Wilaya d'El Oued, à l'Est par la frontières Algéro-Tunisienne, et à l'Ouest par Oum El Bouaghi. Elle s'étend sur une superficie de 13 255 km² avec un périmètre de 720 km.

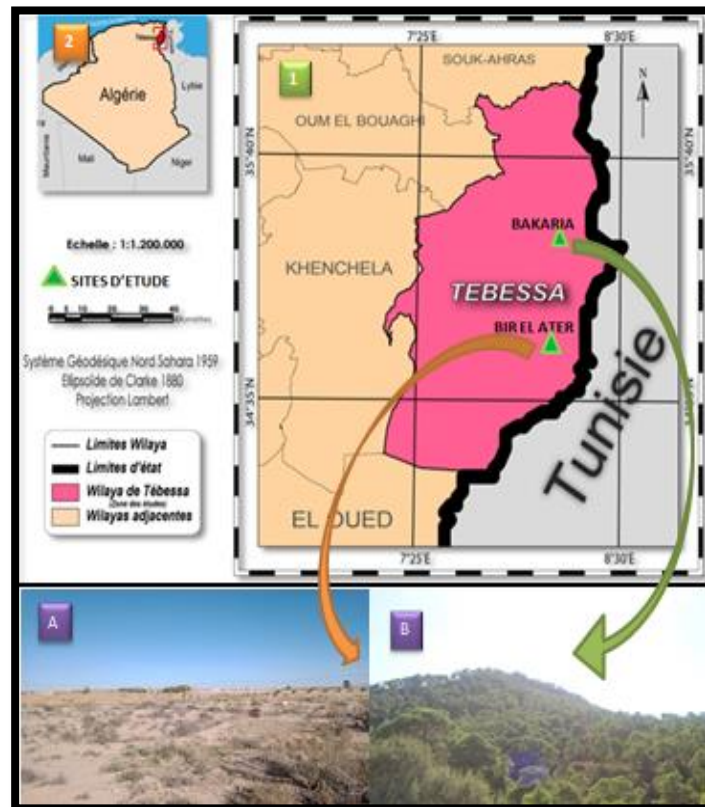


Figure 03 : Situation géographique de la zone d'étude sur la carte de Tébessa (1) (extrait de la carte administrative au 1/200 000) et de l'Algérie (2). Steppe dominée par *Retamaretam* et *Artemisia herba alba* dégradée (A), forêt dominée par *Pinushalepensis* et *Juniperusphoenicea* (B).

2.1.2. Le climat général

Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride peu pluvieux en hiver et très chaud et sec en été, il a la particularité d'être secoué par des vents

secs et chauds (le SIROCO) sur la partie Sud, et des vents froids et humides à la partie Nord. Ainsi les précipitations sont caractérisées par leur irrégularité et par leur caractère souvent torrentiel et érosif sur les sols nus de la zone sud de la wilaya de Tébessa.

2.1.2.1. Diagramme Ombro-thermique de Gaussen

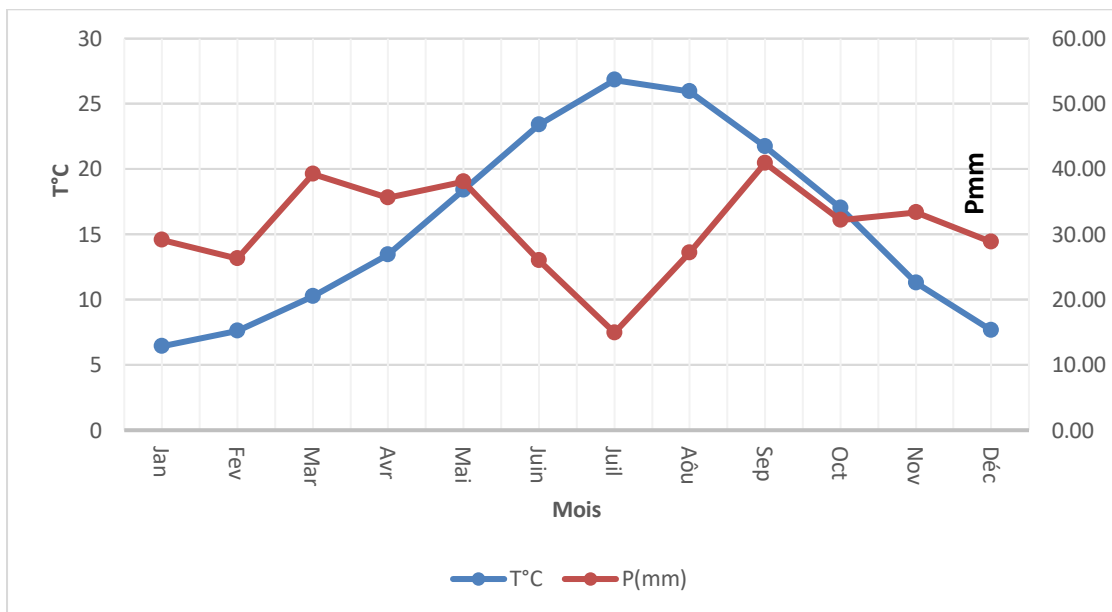


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la période 1972-2018

Le diagramme ombrothermique représenté par la figure montre que la station de Tébessa est caractérisée par une période sèche liée à la radiation solaire et à l'altitude, qui s'étale du mois de Mai jusqu'au mois d'octobre. Cette période est caractérisée par des températures élevées qui jouent un rôle déterminant sur le peuplement des apoïdes suite à la disparition d'un grand nombre des plantes à fleur.

Concernant la période humide elle favorise la floraison d'un grand nombre de plantesspontanées très demandées par nos apoïdes d'où l'apparition d'un grand nombre d'espèces.

2.1.3. La végétation

La végétation naturelle de Tébessa se caractérise par des espèces qui s'adaptent aux conditions pédoclimatiques de la région. Les différentes espèces qui la composent correspondent à l'étage semi-aride. On y trouve le pin d'Alep (*Pinushalepensis Mill*)

(Apiacées). Le chêne vert (*Quercus ilex*L) (Fagacées), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L) (Cupressacées), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) (Labiatae) et l'alfa (*Stipatenacissima* L) (Graminées).

L'alfa est une formation basse spécifique à l'étage semi-aride réparti principalement dans les trois grandes zones alfatières suivantes : les hautes plaines de Bir El Ater, le Djebel de Nememcha et le plateau saharien.

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

Ces différentes formations trouvent des conditions plus ou moins favorables à leur développement, les précipitations qui dépassent les 300 mm/an et les sols calcaires (BENARFA, 2004).

2.2. Les stations d'échantillonnage et d'étude

L'inventaire des insectes Hyménoptères (apoïdes) pollinisateurs a été réalisé pendant 05 mois (de Janvier 2021 jusqu'à Mai 2021) dans 02 stations de la région de Tébessa (Bekkaria et Bir El Ater) où de nombreux paramètres biotiques et abiotiques interviennent dans la détermination de l'efficacité des espèces en tant qu'agents de pollinisation.

2.2.1. La station de Bekkaria

Bekkaria s'inscrit entre les coordonnées 35° 22' 20" Nord et 8° 14' 32" Est à 875 m. Le milieu d'étude est une forêt de pins d'Alep (*Pinus halepensis*). La zone d'étude se situe à Djebel Bourommane.

2.2.2 La station de Bir El Ater

La zone d'étude s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 34° 74' N et 8° 06' E à 885m, elle est située à 87 km au sud de Tébessa . Cette étude a été effectuée dans le lieu- dit " El AGBA EL BAYDHA " qui se situe au sud de Djbel El Onk.

On Remarque une réduction du couvert végétal qui est basé sur quelques plantes désertiques comme l'alfa, le figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*). Ainsi que quelques espèces herbacées tel que *Raphanus raphanistrum*, *Astragalus armatus* et *Knautiasp*.

2.3. Matériel de piégeage et de capture

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé trois méthodes de capture afin de récolter un grand nombre de spécimens, nous avons indépendamment utilisé le filet à insectes, les tubes en plastique et l'aspirateur à bouche. Le filet est utilisé pour les grosses abeilles à vol rapide comme les Apidae et les Megachilidae.

Des captures avec des tubes en plastique sont réalisées par approche directe lors du butinage des fleurs pour les petites espèces comme certaines Andrenidae et Halictidae cette technique diminue les risques de bris et les blessures.

2.3.1. Préparation des abeilles

2.3.1.1. Piquage des abeilles

Réalisé au moyen d'épingles entomologiques proportionnelles à la grosseur du thorax dans lequel elles sont enfoncées tout en écartant les ailes. Il est nécessaire de visualiser certaines parties du spécimen selon les genres concernés comme les cellules alaires antérieures, parfois les postérieures, les pattes postérieures, antérieures et médianes et encore les derniers articles (tarses, métatarses, griffes).

2.3.1.2. L'étiquetage

L'objectif est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. Les étiquettes sont rectangulaires et présentent chacune quatre lignes au plus (exceptionnellement cinq) arrangées de façon à ce que chaque ligne soit à peu près de même taille. L'étiquette supérieure reprend généralement la localité, la date de collecte et le nom du collecteur.

2.3.2. Echantillonnage et conservation des Apoïdes

Durant cette étude, on a essayé de réaliser des sorties assez régulières que possible mais le mauvais temps nous a empêché de capturer un grand nombre d'abeilles. Dans chaque sortie réalisée nous avons noté : la date de sortie, le site de travail, la plante hôte.

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

Pour la gestion des données, chaque individu capturé doit porter au préalable une étiquette de données de format réduit à 65 % (2x1cm). L'étiquette doit être conçue sous la forme ci-dessous et doit porter les mentions suivantes :

Pays, province : Algérie, Tébessa Wilaya, localité : Tébessa, Bekkaria Coordonnées et altitude : 35°22'20''N 8° 14'32''E 875m Date de récolte : 22/04/2021 Plante visitée : <i>S/Rosmarinusofficinalis</i> Légataire : Ali N. et Mahdoum N.

Les différents groupes sont séparés et placés dans des boites entomologiques appropriées après étiquetage. La détermination des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire grossissant 20 fois, à l'aide des diverses clés d'identification.

2.4. Identification des Apoïdea

Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire grossissant au moins 50 fois en utilisant différentes clés de détermination pour cela on a utilisé les clés de MICHNER 2000 pour les genres.

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Composition de la faune des Apoidea

Durant cette étude on a pu inventorier cinq familles d'abeilles sauvages ;Andrenidae, Halictidae, Megachilidae, Apidae et Colletidae. Le dénombrement a permis de recenser 64 taxons dont certains sont identifiés jusqu'à l'espèce. Le tableau 01 donne la richesse spécifique de cette faune dans la région d'étude, il reprend l'ensemble des espèces qui ont été observées.

Tableau 01:Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Tébessaet Bir El Ater durant la période d'étude.

Famille	Genres	Espèces	Nombre de spécimens	
	<i>Anthophora</i>	<i>Anthophorasp</i>	9	
		<i>Euceraoraniensis</i>	2	
		<i>Euceranumida</i>	3	
	Apidae	<i>Eucera</i>	<i>Euceradimidiata</i>	21
			<i>Eucera sp1.</i>	1
			<i>Eucera sp2.</i>	1
<i>Tetralonia</i>		<i>Tetralonia sp.</i>	8	
	<i>Melecta</i>	<i>Melectaalbifasciata</i>	1	
TotalApidae			46	
Megachilidae	<i>Chalicodoma</i>	<i>Chalicodomasicula</i>	2	
		<i>Osmiacornuta</i>	1	
	<i>Osmia</i>	<i>Osmiagraticornis</i>	2	
		<i>Osmia sp.</i>	1	
Total Megachilidae			06	
		<i>Andrenacompta</i>	2	
	<i>Andrena</i>	<i>Andrenamonilia</i>	6	

Andrenidae		<i>Andrenarhyssonota</i>	2
		<i>Andrenavachali</i>	1
Total Andrenidae			11
Halictidae	<i>Halictus</i>	<i>Halictusscabiosae</i>	1
Total Halictidae			1
Colletidae	<i>Colletes</i>	<i>Colletes sp.</i>	1
Total Colletidae			1

Le tableau 01 représente les espèces qui se retrouvent dans les deux localités (Tébessa, Bir El Ater), il apparaît que les Apidae est la famille la plus abondante par 46 individus suivi par les Andrenidae avec 11 individus ; les Mégachilidae sont représentés par 6 individus ; les Halictidae et les Colletidae sont représentées par 1 seul individu.

3.2 Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région d'étude

La période d'activité des apoïdes représentées dans le tableau 02 montre un étalement de vol variable selon les espèces, cela est expliqué par l'apparition et la disparition des espèces d'abeilles sauvages au cours du temps. Certaines espèces ont une longue activité de vol comme *Euceranumida*, *Anthophora sp.* et *Andrena monilia* qui sont présentes durant trois mois de février jusqu'à avril, d'autres au contraire ont une période limitée de vol. Ceci peut dépendre de plusieurs facteurs intra ou interspécifiques. Certaines espèces ont une activité qui dépend des facteurs climatiques comme la température, l'humidité relative de l'air et de la disponibilité des ressources florales.

Tableau 02 : Périodes de vol des espèces d'abeilles sauvages dans la région d'étude

Espèces d'abeilles	Moins d'activité
<i>Euceranumida</i>	Février – Mars - Avril
<i>Eucera dimidiata</i>	Avril
<i>Eucera oraniensis</i>	Mars - Avril
<i>Eucera sp1</i>	Mai
<i>Eucera sp2</i>	Mai
<i>Anthophora sp.</i>	Février - Avril - Mai
<i>Andrena compta</i>	Avril
<i>Andrena monilia</i>	Février - Mars - Avril
<i>Andrena rhyssonota</i>	Mai
<i>Chalicodoma sicula</i>	Mars
<i>Tetralonia sp</i>	Mai
<i>Osmiagraticornis</i>	Février–Avril
<i>Osmiacornuta</i>	Mai
<i>Osmia sp.</i>	Février
<i>Halictus scabiosa</i>	Mai
<i>Colletes sp.</i>	Mai
<i>Melecta albifasciata</i>	Avril
<i>Andrena vachali</i>	Mai

Le tableau 03 montre que les plus grands nombres d'individus sont dénombrés pendant le mois d'avril avec 31 spécimens. Mai a enregistré 18 spécimens suivi par le mois de février avec 10 spécimens. Enfin, 6 spécimens ont été récoltés pendant le mois de mars.

Tableau 03: Nombre d'individus capturés par mois durant la période d'étude.

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Nombre de spécimens	10	6	31	18

3.3 Choix floral

Les espèces botaniques les plus visitées par les différentes familles d'apoïdes sont *Raphanus raphanistrum* avec 30 visites, *Knautia spavec* 11 visites, *Pelargonium graveolens* avec 08 visites, *Astragalus armatus* avec 07 visites et *Anacyclus clavatus* avec 06 visites. Un seul spécimen a été capturé sur le romarin (Tableau 4 et 5).

Tableau 04: Plantes butinées par les différentes espèces d'abeilles sauvages.

Les espèces	Plantes butinées
<i>Eucera numida</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1) <i>Anacyclus clavatus</i> (1) <i>Raphanus raphanistrum</i> (1)
<i>Eucera dimidiata</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> (21)
<i>Eucera oraniensis</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> (1) <i>Anacyclus clavatus</i> (1)
<i>Eucera sp1</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (1)
<i>Eucera sp2</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (1)
<i>Anthophora sp</i>	<i>Astragalus armatus</i> (6) <i>Raphanus raphanistrum</i> (1) <i>Knautia Sp</i> (1) <i>Pelargonium graveolens</i> (1)
<i>Andrena compta</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> (2)
<i>Andrena monilia</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> (3) <i>Astragalus armatus</i> (1) <i>Anacyclus clavatus</i> (2)

<i>Andrenarhyssonota</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (2)
<i>Chlicodamasicula</i>	<i>Anasyclusclavatus</i> (2)
<i>Tetraloniasp</i>	<i>Knautiasp</i> (8)
<i>Osmiagraticornis</i>	<i>Coquille</i> (1)
	<i>Raphanusraphanistrum</i> (1)
<i>Osmiacornuta</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (1)
<i>Osmiasp</i>	<i>Coquille</i> (1)
<i>Haliclusscabiosae</i>	<i>Knautiasp</i> (1)
<i>Colletessp</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (1)
<i>Melectaalbifasciata</i>	<i>Kauntiasp</i> (1)
<i>Andrenavachali</i>	<i>Pelargonium graveolens</i> (1)

Tableau 05: Répartition des visites florales effectuées par l'ensemble des apoïdes entre les espèces végétales.

Plantesbutinées	Nombred'individus
<i>Raphanusraphanistrum</i>	30
<i>Knautiasp</i>	11
<i>Pelargonium graveolens</i>	08
<i>Astragalusarmatus</i>	07
<i>Anacyclusclavatus</i>	06
<i>Coquille</i>	02
<i>Rosmarinusofficinalis</i>	01

CONCLUSION GENERALE

Cette étude menée au cours de la période d'étude de janvier jusqu'à mai 2021 dans la région de Tébessa nous a permis de mettre en évidence cinq familles d'Apoidea visiteuses des plantes spontanées. Les familles sont : Apidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Colletidae; On a recensé au total 65 spécimens dont 8 espèces pour les Apidae, 4 pour les Megachilidae et les Andrenidae, 1 seule espèce représente les Halictidae et les Colletidae. Nous y avons remarqué cependant l'absence des Mellitidae malgré que le genre *Dasypoda* a été signalé par Benarfa en 2004 dans la région de Bekkaria. Cette absence est expliquée par leur activité estivale. En effet, les travaux réalisés les années précédentes dans différentes stations de la région de Tébessa ont signalé la présence des Melittidae à plusieurs endroits.

La famille la mieux représentée est celle des Apidae qui englobe les genres *Anthophora*, *Eucera*, *Tetralonia* et *Melecta*, suivi par les Andrenidae qui sont représentés par le genre *Andrena*, ensuite les Megachilidae par les genres *Chalicodoma* et *Osmia*. Les Halictidae sont représentés par le genre *Halictus*, les Colletidae sont représentés par le genre *Colletes*. Tous ces genres ont été signalés dans les inventaires réalisés dans cette région dès Benarfa (2004) jusqu'à Bakhouche et Aoulmi (2021).

Concernant la composition faunique des Apoidea, la famille des Apidae enregistre le maximum nombre d'individus avec 46 individus suivi par les Andrenidae avec 11 individus puis les Megachilidae avec 6 individus finalement les Halictidae et les Colletidae avec 1 seul individu.

Les résultats obtenus indiquent que les espèces d'Apoidea apparaissent en nombre important durant la floraison d'un nombre maximum de plantes qui coïncide avec la saison printanière. En effet, le pic d'abondance des espèces d'abeilles sauvages se superpose à celui de la floraison qui est intense au cours du printemps. On a dénombré 31 spécimens en Avril, 18 en Mai, 10 en février et enfin 6 individus en mars.

L'observation de l'abondance des Apoidea montre une richesse spécifique et numérique très faible, cela est le résultat d'un faible effort d'échantillonnage suite aux conditions du COVID qui ont limités le déplacement des étudiantes. En effet, et durant toutes les études déjà réalisées dans cette région, les différents indices de diversité ont montré que la faune des Apoidea dans la région de Tébessa est très diversifiée et que les espèces répertoriées ont des aires de répartition qui semblent dépendre de la nature et de la couverture végétale. La flore naturelle recensée dans la région d'étude durant la période d'étude montre une diversité spécifique au climat semi-aride, l'étude de la phénologie des familles et des espèces

botaniques spontanées fait apparaître un maximum d'espèces et de familles pendant la saison printanière et estivale.

Au terme de cette étude on peut dire qu'on a pas arriver à découvrir la faune réelle des deux stations suite à plusieurs empêchements mais on a pu ajouter des espèces botaniques à notre catalogue exhaustif et de nouvelles données sur la période de vol de nos espèces.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

ABROL D.P., 1988- Effec of climatic factors on pollination activity of alfalfa-pollinating subtropical bees *Megachle nana* bing and *Megachileflavipesspinola* (Hymenoptera, Megachilidae). *ActaOecologica*, 9 (4):

AGUIB S., 2006- Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la region de Constantine. Thèse de Magistere en Entomologie, Université Mentouri, Constantine.

AGUIB S ., LOUADJ K ., et SCHWARZ M., 2010- Les Anthidiini (Megachilidae, Megachilinae) d'Algérie avec trois espèces nouvelles pour ce pays : *Anthidium* (*Anthidium*) *florentium* FABRICIUS ,1775 ? *Anthidium*(*Proanthidium*) *amabile* ALFKEN, 1932 et *Pseudoanthidium*(*Exanthidium*) *enslini* ALFKEN , 1932. *Entomofauna* ,31(12) : 121-152

ALFKEN J.D.,1914-Beitrag zur Kenntnis der bienenfauna von Algerien. Mémoire de la Société Entomologique de Belgique 22(5-IV) :185-237

AKERBERG E. ET STAPEL C., 1966- A survey of pollination and seed growing of red clover in Europe. *Bee world*,47 (1) suppl., 15-42

BATRA S.W.T. 1977a - Bees of India (Apoidea), their behaviour, management and a key to the genera. *Oriental Insectes*, 11 (3) : 289-324.

BATRA S.W.T., 1994- Diversify in the pollen bees. *Amer.Bee J*, 134 (9): 120-123

BATRA S.W.T., 1984 – Les abeilles solitaires. *Pour la science*, 78 :58-67

BENARFA N. 2004. Inventaire de la faune Apoïdienne dans la région de Tébessa. Mémoire de Magister. Université Mentouri : Constantine ; 186p.

BENARFA N, LOUADI K, SCHEUCHL E. 2013. Liste taxonomique des abeilles du genre *Andrena* (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae) du Nord-Est algérien avec les commentaires et les ajouts aux autres régions du pays. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.). 49(4):383–397.

BENOIST R., 1961-Hmenoptères Apidaereceullis au Hoggar A. Giordani Soika *BollettinodelMuseoCivico di StoriaNaturale di Venezia* 14 :43-53.

BENOIST R., 1950 a –Apides recueillis par MM .L Bertrand et J Panouze dans le sud marocain en 1947. *Bull.Soc .Sci.Nat du Maroc*, 30 :37-48

BENOIST R., 1950 b –Hyménoptères Apidae –Mem.de l' inst.Français d'Afrique Noire, 10: 305-313 par A. Giordani Soika .*Bull. Mus. Civ. Venezia*, 14 :43-53

BELOUED A., 1998 – Les plantes médicinales d'Algérie

BENISTON M.TW.S., 1984 - Les fleurs d'Algérie. Ed. Entreprise Nationale du Livre Alger : 359pp.

CHABIN J.P, 1982, « L'homme et le milieu naturel à l'époque historique contemporaine (1850-1980) sur les confins sahariens de l'Est Algérien- Région de Nemamcha : Communes de El Ma Labiod et Bir El Ater », thèse de 3ème cycle

Tome I et II.

CHICHOUNE H, BENACHOUR K, LOUADI K, ORTIZ SFJ. 2018. Premières données sur les Halictidae (Hymenoptera: Apoidea) de la région de Batna (Est algérien). Annales de la Société entomologique de France (N.S.). 54(5):447–463

DAJOZ R., 2000 - Elements d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 5ème édition. 540p.

DAGET J., 1976- Les modèles mathématiques en écologie. Coll. D'écologie. 170 pp. Ed. Masson. New. York.

DJOUAMA H, LOUADI K, SCHEUCHL E. 2016. Inventaire préliminaire du genre *Andrena* (Hymenoptera: Apoidea, Andrenidae) de quelques localités sahariennes de l'est de l'Algérie. Annales de la Société entomologique de France (N.S.). 52(5):300– 310.

HOWELL V. et Daly H.V., 1983-Taxonomy and ecology of Ceratinini of North Africa and the Iberian Peninsula (Hymenoptera :Apoidea).Systematic. Ent, 8 : 29-62.

JACOB-REMACLE A., 1990- Les abeilles sauvages et pollinisation Unité de Zoologie Générale et Appliquée.Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux. 40pp

LOUADI K., et DOUMANDI S.A., 1998 a –Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à thérophytes de Constantine (Algérie). The Canadian Entomologist, 130 : 1-12.

LOUADI K., et DOUMANDI S.A., 1998 b- Note d'information sur l'activité des abeilles (domestique et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations.Sciences et Technologies., Université, Constantine, 9 : 83-87

LOUADI K., 1999a contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea ,Halictidae) . Bull.Soc.EntomolFrance. 104 (2), 141-144.

LOUADI K., 1999b, systématique, Eco-Ethologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse de doctorat, université de Constantine, 201p.

LINNSLEY E.G., 1958- The ecology of solitary bees. Hilgardia , 27 , 19 , 543- 600

MAGHNI N, LOUADI K, ORTIZ-SANCHEZ FJ, RASMONT P. 2017. Les Anthophores de la région des Aurès (nord-est de l'Algérie) (Hymenoptera: Apidae: Anthophorini). Annales de la Société entomologique de France (N.S.). 53(1):55–73.

MICHENER C.D., 1979- Biogeography of bees. Ann. Missouri Bot. Gard., 66-277-347pp

- MICHENER C.D., 2000**- The bees of the world. John Hopkins, University press Baltimore, 913p
- MORICE F.D., 1916** – List of some Hymenoptera from Algeria and the M'Zab country, *Novitates zoologicae* , 23 :241-248.
- PAYETTE A., 1996**- Les apoïdes , une super-famille de Hyménoptères (les abeilles). Service éducatif, Insectarium de Montréal ,Revue L'Abeille , Vol . 17 , No.2.
- PLATEAUX-QUENU C., 1972** – La biologie des abeilles primitives. Masson et Cie Paris,197pp.
- RASMONT P., 1994** – Nouvelle révision du type d'*Apis autumnalis* Fabricius (Hymenoptera Apidae : *Bombus ruderatus* (Fabricius)). Bulletin de la Société Entomologique de France, 99(5) : 489-490.
- RASMONT P., 1995** –Les Anthophores de France du sous-genre *Lophanthophora* Brooks avec la redescription de trois espèces au statut confus (Hymenoptera : Apidea : Anthophorinae). *Annales de la Société Entomologique de France*. (N.S) n 31 (1) : 3-20.
- RASMONT P., 2001**- Les anthophores du sous- genre *Petalosternon* Brooks, 1988 en Europe Occidentale (Hymenoptera, Anthophoridae, Anthophorinae). Labo de Zoologie. univ. Mons. 4pp
- RASMONT P., 1995** et al –Les Anthophores de France du sous-genre *Lophanthophora* Brooks avec la redescription de trois espèces au statut confus (Hymenoptera : Apidea : Anthophorinae). *Annales de la Société Entomologique de France* . (N.S) n 31 (1) : 3-20
- ROTH P., 1923** –Contribution à 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.
- ROTH P., 1923** – Contribution à la connaissance des Hyménoptères Aculeata de l'Afrique du Nord . Description de *Bembex handirschella* Ferton .Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord , 14 (5) :189-191
- ROUBIK D. W., 1989** – Ecology and Natural History of Tropical Bees .Cambridge University press, New York. 514pp
- SAUNDERS E., 1901** –Hyménoptère Aculeata collected in Algérie. Part I- Heterogyna and Fossorae to the end of pompilifae. *Transactions of the Entomological Society of London*,4:515-525.
- SAUNDERS E., 1908** – Hymenoptera Aculeata collected in Algeria .Part II – Diploptera, Fossorae , 1905 . Part III – Anthophila . *Transactions of the Entomological Society of London*, 2 : 177-273
- SCHLTHESS A. De., 1924** –Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du Nord. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord 15 (6) : 293-320
- SONNET M. ET J. REMACLE A., 1987**-Pollinisation de la légumineuse fourragère *Hedysarum coronarium* L. en Tunisie. Bull. Rech. Agron. Gembloux, 22 (1): 19-32.

SOUTHWOOD T.R.E., 1978- Ecological methods. With particular reference to the study of insects populations.Ed. Chapman et Hall. London, 535pp.

VERECKEN N., TOFFIN E., GOSSELIN M.,et MICHEZ D., 2006 – Observations relatives à la biologie et à la nidification de quelques abeilles psammophiles d'intérêt en Wallonie.1. Observations printanières. Parcs et Réserves 61 (1) : 8-13.

VERECKEN N., MICHEZ D.,COLOMB P., et WOLLAST M.,2010 – Connaître et aider nos abeilles sauvages .(1/4). L'homme et l'oiseau, 2010 (1) : 35-38.

Les sites webs:

-(www.encyclopedie-universelle.com2014)

-(www.encyclopedie-universelle.com 2014) –

-(www.encyclopedie-universelle.com 2014) –

- (www.dictionnairevisueliconet.com 2014

-(www.Futuraplanet.com2021)

-(www.Actuenvirenement.com2021)