

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

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

N° d'ordre.....

N° de série.....

mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Magister
En Entomologie

Présenté par : *Benarfa Noudjoud*

Thème

*Inventaire de la faune apoidienne dans la région de
Tébessa*

Directeur de la thèse : *Louadi. K*

Année Universitaire : 2005

Préface

L'abeille est pour nous tous cet infatigable insecte butinant de fleur en fleur à la recherche de nectar.

Cette abeille domestique est-elle la seule espèce vivant dans notre région ? Plus que jamais, il apparaît que la conservation de la nature n'est pas uniquement le propos de quelques spécialistes que l'on croit volontiers rêveurs.

La conservation de notre patrimoine naturel, c'est aussi, c'est surtout le respect des équilibres biologiques.

Ce respect est fondamental car l'Homme, au-delà de la faune et de la flore qu'il veut préserver, doit admettre le maintien indispensable de la diversité génétique.

Dans ce sens, sait-on assez que de très nombreux insectes, loin d'être des ravageurs des cultures, constituent des auxiliaires incontournables des agriculteurs, des jardinier ?

Alors, les abeilles ont leur place - et quelle place - sur l'échiquier naturel. Non seulement, les animaux remplissent un rôle important au sein du monde végétal, mais ils peuvent devenir " l'assistance technique " de l'homme - jardinier.

Et pour un salaire minime... leur survie !

Edgard HISMANS (cité par Jacob Remacle, 1990)

Table des matières

Introduction	
CHAPITRE 1 : LA FAUNE DES APOIDES (Données bibliographiques)	
1.1 Biogéographie des Apoidea dans le monde.....	01
1.2 Biogéographie des Apoidea dans le Bassin méditerranéen.....	06
1.3 Biogéographie des Apoidea dans l’Afrique du Nord.....	06
1.4 Répartition géographique des Apoidea en Algérie.....	08
1.5 Les relations Plantes– Abeilles	09
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D’ETUDE	
2.1 Situation géographique et organisation territoriale.....	10
2.2 Le relief.....	12
2.3 Le climat général.....	12
2.3.1 Les températures.	13
2.3.2 L’humidité atmosphérique.	14
2.3.3 Les précipitations.	15
2.3.4 Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	16
2.3.5 Etages bioclimatiques.....	18
2.3.6 Les vents.	20
2.3.7 La neige.	20
2.3.8 La gelée blanche.....	20
2.3.9 La grêle.....	21
2.4 Le réseau hydrographique.	21
2.5 La nature des sols.....	22
2.6 Caractéristiques lithologiques.	24
2.7 La végétation.....	24
2.7.1 Les forêts.....	25
2.7.2 Les maquis.....	25
2.7.3 L’Alfa.....	26

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3.1 Les stations d'échantillonnages et d'études.....	27
3.1.1 La station de Hammamet (Youks les bains)	27
3.1.2 La station de Bekkaria.....	29
3.1.3 La station d'El Merdja- Skanska- Campus universitaire.....	29
3.2 Méthodes d'échantillonnages et d'études des Apoidea.....	30
3.2.1 Matériels.....	30
3.2.2 Echantillonnage et conservation des Apoidea.....	31
3.2.3 Techniques d'identification des abeilles.....	31
3.2.3.1 Caractères anatomiques utilisés dans l'identification.....	31
3.2.3.2 Clef dichotomique.....	35
3.2.4 Inventaire et détermination de la flore naturelle.....	42
3.3 Gestion des données Faune – Flore	45
3.4 Méthodes d'analyses des données.....	45
3.4.1 Diversité spécifique	46
3.4.2 Concentration et uniformité.....	47
3.4.3 Nombre d'espèces.....	48
3.4.4 Distribution d'abondance	48
3.4.5 Quantification de la spécialisation alimentaire.....	48
3.4.6 Tests statistiques utilisés.....	50

CHAPITRE IV : RESULTATS

4.1 Composition de la faune des Apoidea et structure des populations.....	51
4.1.1 Composition de la faune des Apoidea et taxonomie.....	51
4.1.2 Aire de répartition des abeilles sauvages.....	74
4.1.3 Faune totale et comparaison des abondances relatives.....	76
4.1.4 Distribution d'abondance des espèces d'Apoidea.....	81
4.1.5 Analyse de la diversité des abeilles sauvages	84
4.1.5.1 L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver	84
4.1.5.2 L'indice de Légendre et Légendre.....	85
4.1.6 Qualité de l'échantillonnage.....	87

4.1.7 Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région de Tébessa	88
4.1.8 Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région de Tébessa	91
4.1.9 Activité de butinage.....	96
4.1.9.1 Flore visitée par l'ensemble des Apoidea.....	96
4.1.9.2 Flore visitée par les familles des Apoidea.....	98
4.1.9.3 Flore visitée par les espèces d'Apoidea.....	99
CHAPITRE V Discussions et conclusions.....	111
Conclusion générale et perspectives.....	118
Résumé.....	121
Références bibliographiques.....	123

1.1 Biogéographie des Apoidea dans le monde	02
1.2 Biogéographie des Apoidea dans le Bassin méditerranéen	05
1.3 Biogéographie des Apoidea dans l'Afrique du Nord	06
1.4 Répartition géographique des Apoidea en Algérie	08

Introduction

Les abeilles et les bourdons constituent la superfamille des apoïdes. Ce sont des hyménoptères aculéates, leur mode d'alimentation est très particulier puisque leur larves sont exclusivement nourries de pollen plus au moins mélangé de nectar. Quant aux adultes, comme presque tous les hyménoptères, ils se nourrissent de nectar. Les bourdons et les abeilles passent donc la plus grande partie de leur temps à visiter les fleurs pour se ravitailler.

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

Tandis que les premières butinent les fleurs à corolles simples et largement ouvertes (renoncules ou cerisiers par exemple), les suivantes se consacrent aux fleurs compliquées à corolles langues ou même tubulaires (luzerne, lamiers ou orchidées, par exemple). A coté de ces espèces dites mellifères, il existe aussi des espèces cleptoparasites. C'est à dire des espèces qui détournent à l'usage exclusif de leurs propres larves, les provisions accumulées par une autre espèce de bourdons ou d'abeilles. Les cleptoparasites ne collectent jamais de pollen.

La presque totalité des plantes à fleurs colorées sont étroitement adaptées à la fécondation par les bourdons et les abeilles. D'autres insectes, comme les lépidoptères, les coléoptères et syrphes, interviennent aussi dans cette relation mais leur rôle est le plus souvent marginal. Malgré leur discrétion, les bourdons et les abeilles occupent donc un post-clé parmi les écosystèmes : sans eux la très grande majorité des plantes supérieures ne pourraient se reproduire. Une modification importante de la faune d'abeilles et de bourdons pourrait donc avoir un impact important sur la végétation. Ceci justifie l'intérêt d'une surveillance attentive.

En ce qui concerne la reproduction, on distingue plusieurs groupes en fonction du type de substrat utilisé pour le creusement des nids. Les deux substrats les plus courants sont le sol (qui doit être dénudé, sec et exposé au soleil) et les tiges de plantes. Beaucoup d'espèces recourent en outre à des substrats spécialisés. Dans nos régions, le plus notable de ceux-ci est constitué par les coquilles vides d'escargots (Rasmont, 1997).

En 1980, LECLERCQ et al citaient 13 espèces de bourdons et d'abeilles parmi les espèces constituant leur première liste rouge d'insectes menacés dans la faune belge. Cette courte liste résulte uniquement de l'examen de la dispersion géographique des espèces, elle n'inclut pas de critère d'abondance. Toutefois, l'examen des documents anciens et la confrontation des souvenirs des entomologistes laissent penser que l'entomofaune des bourdons et des abeilles a été bien plus considérablement modifiée que cette liste de 13 noms ne le laissait entrevoir. La régression d'une espèce ne se marque bien souvent pas par une baisse considérable de sa distribution mais bien par une diminution de sa fréquence relative.

Cette régression est liée à plusieurs facteurs :

- *Une perte des ressources alimentaires* par la régression des cultures de légumineuses (Fabacées), l'entretien intempestif et le fauchage trop fréquent des talus, bords de routes et terrains publics et l'intensification de l'agriculture qui a fait disparaître la flore spontanée.
- *Une régression des milieux ouverts* : Michener, 1979 indique que la nidification dans le sol serait, à l'origine, une adaptation aux milieux ouverts, secs et chauds. Le déclin relatif des espèces terricoles peut aussi être interprété comme une baisse de la disponibilité ou de la capacité d'accueil des milieux ouverts.
- *Effets possibles des insecticides, pesticides et fongicides* par l'intoxication aiguë des espèces d'abeilles et des bourdons.

On peut donc craindre que cette disparition simultanée de nombreuses espèces ne permette pas leur remplacement spontané. Un autre risque majeur serait que la disparition d'espèces clef entraîne la disparition de large fractions de la flore sauvage.

En Algérie, les données sur les abeilles sauvage demeurent incomplètes et imprécise. Depuis les travaux de Saunders (1901, 1908), Alfken (1914) et Shulthess (1924), aucune liste taxonomique des abeilles en général ni une étude approfondie ne sont parues pour l'Algérie. En 1961, Benoist énumère uniquement quelques espèces récoltées dans la région de Hoggar (Sahara). Cependant seul Saunders (1908) englobe l'ensemble de l'Algérie. Alfken (1914) a travaillé dans la région d'Alger et de Média. Quant à Shulthess (1924), il englobe la région de Tlemcen (Ouest algérien) et Annaba (Est algérien).

La taxonomie et la faunistique ont beaucoup progressé depuis Saunders, ce qui permet maintenant de connaître avec précision le statut et la distribution d'un bon nombre d'espèces.

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.

L'objectif du présent travail est de redéfinir en premier lieu les divers taxons recensés dans cinq localités de la wilaya de Tébessa tout en précisant leur synonymie utilisée dans la littérature et de faire en même temps un inventaire exhaustif des abeilles sauvages. Il s'agit par la suite d'étudier la distribution spatio-temporelle (répartition géographique et phénologique) des familles et des espèces, ceci s'accompagne par le recensement des plantes naturelles visitées par les divers espèces afin de déterminer leur choix floraux.

Les investigations sont menées en milieu naturel car il est plus au moins stable. Après avoir présenté et situé les Apoidea dans le contexte mondial, méditerranéen, maghrébin et algérien en premier chapitre, nous donnons une description de la région d'étude dans le second chapitre. Après la méthodologie utilisée dans le troisième chapitre. Nos résultats sont exprimés dans le quatrième chapitre. Enfin ces résultats sont confrontés à ceux des auteurs dans la discussion, conclusion générale et perspective qui constitue notre cinquième chapitre.

CHAPITRE I

La faune des Apoidea (Données Bibliographiques)

La wilaya de Tébessa présente une faune des Apoidea qui appartient au Bassin méditerranéen. Afin de pouvoir situer cette faune à l'échelle locale, nous essayerons à travers les données bibliographiques de la placer d'abord dans un contexte mondial, puis méditerranéen, maghrébin et enfin algérien.

1.2. Biogéographie des Apoidea dans le monde

Au cours des temps géologiques, les modifications du climat et les mouvements des masses continentales ont conditionné la répartition des êtres vivants. En réalité, de nombreux groupes sont présents sur tous les continents puisque apparus avant leur séparation.

Ainsi chaque espèce présente une aire géographique particulière, quelques-unes sont répandues sur presque tout le globe et sont dites *cosmopolites*, tandis que d'autres, connues d'un territoire restreint, sont dites *endémiques*. On peut remarquer qu'il y a plus d'espèces dans les régions tropicales que dans les zones tempérées ou arctiques et moins sur les îles que sur les continents .

On a reconnu, sur notre planète, des régions naturelles elles-mêmes divisées en sous-régions.

- La région holarctique subdivisée en régions paléarctique et néarctique avec un certain nombre de sous-régions comme l'europpéenne, la méditerranéenne ou la centralasienne.
 - La région afrotropicale ou éthiopienne, qui comprend l'Afrique subsaharienne avec quelques sous régions dont la malgache.
 - La région indomalaise ou orientale avec l'Inde et l'Asie du Sud-Est
 - La région néotropicale, qui englobe l'Amérique du Sud, une partie de l'Amérique centrale et l'arc antillais.
 - La région australienne avec l'Australie, la Nouvelle-Zélande et les îles du pacifique (parfois considérée comme une région séparée : l'Océanienne).
 - La région Antarctique.
-

Ces régions, d'abord définies par Wallace, sont aujourd'hui regroupées en trois grands domaines :

- *La Néogée* pour la seule région néotropical.
- *La Notogée* avec la région australienne.
- *L'Arctogée* qui regroupe toutes les autres régions.

Six grandes régions biogéographiques sont énumérées par Michener (1979) cité par Louadi (1999a) :

- Paléarctique : comprend l'Europe, l'Afrique du nord et l'Asie septentrionale.
- Néarctique : comprend seulement l'Amérique du nord.
- Néotropical : comprend l'Amérique du sud et l'Amérique centrale.
- Ethiopienne : comprend l'Afrique au sud du Sahara et le sud-ouest de l'Arabie.
- Orientale : comprend l'Asie tropicale, Sumatra, Java et Bornéo.
- Australienne : comprend l'Australie, Célèbes, Nouvelle-Guinée et la Nouvelle Zélande.

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 on reconnaît actuellement 09 familles d'abeilles (Michener, 1978 a et b, 1979; Batra, 1984). Ce sont les Colletidae, Oxaeidae, Halictidae, Andrenidae, Melittidae, Fidellidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae.

La famille des Colletidae est la plus primitive à cause de sa glosse courte et bilobée (bifide). Cette famille ne compte pas d'espèces cleptoparasites, elle est subdivisée en trois sous-familles; la sous-famille des Euryglossinae qu'on trouve seulement en Australie où elle est représentée par 27 genres dont 04 sont retrouvés en Tasmanie. La deuxième sous-famille Hylaeinae est représentée par le genre *Hylaeus* Fabricius, 1793 dont environ 11 sous-genres sont paléarctiques .

Cette sous famille se trouve dans les régions tempérées, subtropicales et australienne (Louadi et *al.*, 1998). La troisième sous famille Colletinae comprend 27 genres australiens. Le genre *Colletes* Latreille, 1802 est 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 Oxaeidae est un groupe très restreint limité à l'hémisphère ouest. Elle contient 4 genres et sous genres (Hurd et Linsley, 1976). Cette famille se répand entre le Brésil et le sud du Mexique. Sa distribution est très limitée dans la région néarctique. Wilson (1997), cite deux genres *Oxaea* Klug, 1807 et *Protoxaea* Cockerell, 1936 au Pays bas.

La famille Halictidae comprend trois sous-familles : Dufoureae, Halictinae et Nomiinae. La première sous famille compte un grand nombre d'espèces, Moldenke et Neff (1974) dénombrent 74 espèces en Californie. On pense qu'il n'y a que 4 à 8 espèces dans la région paléarctique. La sous famille des Halictinae est la plus vaste, elle englobe des genres communs tels que *Halictus* Latreille, 1804 et *Lasioglossum* Curtis, 1833 ; ainsi que des genres qui se distinguent par leur reflet vert métallique tels que *Augochlora*, *Augochlorella*, *Agapostemon* 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. Les Halictidae font généralement leurs nids dans le sol à l'exception de certaines espèces, dont *Augochlora pura* (say), qui font leurs nids dans du bois morts. La majorité des espèces d'halictides sont solitaires.

La famille des *Andrenidae* comprend deux sous familles : Andreninae et Panurginae. La sous famille 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.

La famille des Anthophoridae est la plus vaste et la plus évoluée (Plateaux-Quenu, 1972). Elle est composée de trois sous familles : les Anthophorinae, les Nomadinae et les Xylocopinae.

La sous famille des Anthophorinae comprend deux tribus ; Exomalopsini et Anthophorini. La première tribu est composée de 26 genres Américains dont 11 sont spécifiques à l'Amérique du sud (Louadi, 1999).

La sous famille des Nomadinae est cosmopolite, elle est représentée par le genre *Nomada* Scopoli, 1770 ; cette sous famille contient le plus grand nombre d'espèces d'abeilles cleptoparasites, plusieurs espèces parasites les andrènes.

La troisième sous famille des Xylocopinae se retrouve en abondance dans les régions à climat de type méditerranéen, elle regroupe deux genres ; *Ceratina* Latreille, 1802 et *Xylocopa* Latreille, 1802. Le premier genre est abondant dans tous les continents, il comprend 21 espèces dont deux espèces sont présentes en Floride, alors que le genre *Xylocopa* est très abondant dans les régions sèches tropicales et sub-tropicale et comprend sept espèces (Fasula, 1999) ce sont les abeilles charpentières appelées ainsi car elles nichent dans le bois et causent des dégâts considérables à la structure des arbres comme *Juniperus* (Cupressaceae) et *Pinus* (Pinaceae).

La famille des Melittidae comprend 4 sous familles mais elle n'englobe que très peu d'espèces, la première sous famille est celle des Macropodinae, constituée d'un seul genre holarctique, qui se localise en Chine.

La deuxième sous famille des Ctenoplectrinae est présente dans le sud-est Asiatique, Philippines et Indonésie, elle est absente dans la région paléarctique, cette sous famille possède aussi un seul genre.

Les deux autres sous familles des Melittinae et des Dasypodinae sont les plus communes en Afrique (extrême sud) et comprennent des genres et des espèces connus comme les genres *Meganonia*, *Melitta* Kirby, 1802 et *Dasypoda* Latreille, 1802 (Louadi, 1999).

Les abeilles de cette famille sont représentées au Québec par la sous famille des Melittinae. Ce sont des abeilles plutôt rares, dans le sens où elles sont oligolectes (s'alimentent sur une espèce végétale, parfois à un seul genre) (Payette, 2000).

La famille des Fidellidae est la plus petite de toutes. Elle renferme trois petits genres ; *Fidelia* et *Parafidelia* que se rencontrent dans la zone aride du Chili central seulement. A cause de sa distribution bien limitée ; Rozen, 1977 (cité par Louai, 1999) considère cette famille comme une sous famille des Megachilidae.

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 *Megachile* Latreille, 1802 avec 16 sous genres néarctiques et 17 dans la région néotropicale, elle comprend également le genre *Chalicodoma* Lapeletier, 1841 (abeilles maçonnes) réparti dans la région paléotropicale et deux autres genres néarctiques : *Osmia* Panzer, 1806 et *Hoplitis* Klug, 1807 qui s'étend de la Californie jusqu'en Turquie en passant par le bassin méditerranéen. La tribu des Anthidini est absente aux autilles. De nouvelles espèces sont signalées telles que *Anthocopa* (Zanden, 1977).

La sous famille des Lithurginae est représentée par deux genres en Amérique du Sud ; *Lithurgomma* et *Trichothurgus* (Moure, 1949). L'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Australie abritent le genre *Lithurge* auct. Van Der Zander, 1986.

Enfin, la famille des Apidae est la plus connue, elle regroupe les espèces sociales qui se répartissent dans trois sous familles : Melliponinae, Bombinae et Apinae.

La sous famille des Melliponinae compte 19 genres et sous genres. Parmi ces genres certains sont bien localisés. Le genre *Trigona* se trouve au Brésil, Costa Rica, Argentine et Mexique. Le genre *Plebeia* est rencontré dans le Nord de l'Australie et en Nouvelle Guinée.

La sous famille des Bombinae est divisée en deux tribus : Euglossini qui comprend huit genres en Amérique tropicale et Bombini avec deux genres seulement *Bombus* Latreille, 1802 et *Psithyrus* Lapeletier, 1832 primitivement holarctique. Ces deux genres sont très abondants dans les régions tempérées douces. Le genre *Bombus* comprend 35 sous genres dont 17 sont paléarctiques, 07 holarctiques et 05 néarctiques le reste est réparti à travers les autres régions (Richards, 1968 cité par Louadi, 1998).

La sous famille des Apinae est la plus étroite et la plus évoluée, elle ne comprend qu'un seul genre, le genre *Apis* Linné, 1758 .

Ce genre comprend plusieurs espèces dont les plus connus sont *Apis mellifera* Linné qui se répand de l'Asie de l'ouest jusqu'au sud de la Norvège, et *Apis cerana* Linné qu'on trouve dans le sud asiatique, en chine et au Japon.

1.2. Biogéographie des Apoidea dans le bassin méditerranéen

Le bassin méditerranéen est le plus riche en faune des apoïdes (Michener, 1979). Le bassin que nous considérons ici englobe seulement les pays dans les quelles des études sur la faune des apoïdes ont été menées. Il s'agit de l'Espagne, la France et l'Italie.

En France, Perez (1890) dénombre 491 espèces d'abeilles sauvages, Gaulle (1908) révèle 769 espèces. En Italie, 1043 espèces d'apoïdes sont répertoriées par Cebellon (1956).

Le travail le plus récent pour la région francophone d'Europe occidentale y compris la Corse, effectué par Rasmont et al, 1995b, indique 913 espèces appartenant à sept familles : Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae.

La famille des Colletidae englobe les genres *Hylaeus* et *Colletes*, les Halictidae représentés par *Halictus* et *Lasioglossum*, les Andrenidae renferment *Andrena*, *Panurgus*, *Panarginus*, *Melitturga* et *Camptopoeum*. Les Melittidae sont représentés par les genres *Melitta*, *Dasypoda* et *Macropis*. Les Megachilidae renferment 21 genres dont les plus abondant sont : *Osmia*, *Hoplitis*, *Megachile* et *Anthidium*. Pour les Anthophoridae, on trouve *Xylocopa*, *Ceratina*, *Eucera* et *Anthophora*, en dehors de ces genres on trouve 14 autres genres dont les plus abondants sont *Tetralonia* Spinola, 1838 ; *Ammobates* Latreille, 1809 et *Amegilla* Frieze, 1897. Enfin, la famille des Apidae comprend trois genres : *Bombus*, *Psithyrus* et *Apis*.

1.3. Biogéographie des Apoidea dans l'Afrique du Nord

Le Maghreb (Afrique du Nord) renferme une faune apoïdienne analogue à celle du Bassin méditerranéen, on trouve les mêmes familles et les mêmes genres au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye. Cette faune a été traitée par Lepeletier (1836-1846), Lucas (1849), Perez (1895 suppl. 1896), Schiedeknecht (1900), Saunders et Morice (1901, 1906, 1908, 1910, 1911), Alfken (1914), Dusmet (1915), Shulthess (1924), Guiglia (1942) et Benoist (1949, 1950 a, 1961).

Les auteurs Saunders et Alfken (Algérie), Shulthess (Maroc, Algérie, Tunisie), Guiglia (Libye) et Benoist (Afrique du Nord et centrale) définissent les genres et même les espèces dans une seule nomenclature sans spécifier les familles aux quelles ils appartiennent.

A l'extrême sud marocain, Benoist (1950) présente une faune analogue à celle des régions méridionales de l'Algérie.

Parmi les espèces nord africaines citées dans la littérature, on trouve :

Apoidea	Genres	Nb. d'espèces
Apoïdes primitives	<i>Hylaeus</i> Fabricius, 1793	8 espèces
	<i>Colletes</i> Latreille, 1802	5 espèces
Apoïdes sociales	<i>Apis</i> Linné, 1758	-
	<i>Bombus</i> Latreille, 1802	3 espèces
Apoïdes pédilégides	<i>Anthophora</i> Latreille, 1803	26 espèces
	<i>Eucera</i> Scopoli, 1770	-
	- sous genres <i>Macrocera</i> Latreille =	01 espèces
	<i>Tetralonia</i> Spinola, 1838	-
	- sous genres <i>Eucera</i> Scopoli, 1770	-
	<i>Melitturga</i> Latreille, 1809	19 espèces
	<i>Xylocopa</i> Latreille, 1802	06 espèces
	<i>Ceratina</i> Latreille, 1802	06 espèces
	<i>Panurgus</i> Panzer, 1806	03 espèces
	<i>Rophites</i> Spinola, 1808	05 espèces
	<i>Panurginus</i> Nylander, 1848	-
	<i>Halictoides</i> Nylander, 1848	-
	<i>Andrena</i> Fabricius, 1775	-
	<i>Nomia</i> = <i>Pseudapis</i> Kirby, 1800	-
<i>Nomioides</i> Schenck, 1867	-	
<i>Halictus</i> Latreille, 1804	-	
<i>Sphcodes</i> Latreille, 1804	-	
Apoïdes gastrilégides	<i>Megachile</i> Latreille, 1802	-
	<i>Chalicodoma</i> Lepeletier, 1841	-
	<i>Osmia</i> Panzer, 1806	-
	<i>Anthidium</i> Fabricius, 1804	-
Apoïdes parasites	<i>Melecta</i> Latreille, 1802	-
	<i>Crocisa</i> Jurine = <i>Thyreus</i> Panzer, 1806	-
	<i>Nomada</i> Scopoli, 1770	-
	<i>Dioxys</i> Lepeletier & Serville, 1825	-
	<i>Stelis</i> Panzer, 1806	-
	<i>Ammobates</i> Latreille, 1809	-

Au Maghreb, il existe peu de données dans la littérature sur cette faune. Les travaux récents de Sonnet (1987), Louadi et Doumandji (1998 a et b) et Louadi et Doumandji (1999 a et b) constituent une base pour l'étude de cette entomofaune.

Louadi (1999b) a permis de mettre en évidence 15 espèces qui appartiennent aux genres *Halictus* et *Lasioglossum*. Selon Rasmont (2001), sept espèces de la famille Anthophoridae sont fréquentes à l'ouest de l'Afrique du nord et plus spécialement en Algérie.

1.4. 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 cinq familles :

La famille des *Apidae* est constituée par deux sous familles : *Apinae* et *Bombinae*. La famille des *Andrenidae* par la seule sous famille des *Andreninae*, la famille des *Halictidae* se compose des sous familles : *Halictinae*, *Nominae*. Ensuite la famille des *Anthophoridae* est constituée des *Xylocopinae* et des *Anthophorinae*. La cinquième famille est celle des *Megachilidae* qui se compose de la sous famille *Megachilinae*. Pour la région de Constantine les deux familles *Colletidae* et *Melittidae* ne sont pas mentionnées.

Dans cette région, les auteurs de la première moitié du siècle citent sept espèces du genre *Halictus*, 14 du genre *Andrena*, 1 du genre *Panurgus*, *Nomada* (1 espèce), *Ceratina* (2 espèces), *Xylocopa* (2 espèces), *Eucera* (7 espèces), *Anthophora* (3 espèces), *Bombus* (2 espèces), *Chalicodoma* (1 espèce), *Megachile* (4 espèces), *Osmia* (13 espèces), *Anthidium* (9 espèces). Ceci est valable pour le nord de l'Algérie dont la limite au sud est Biskra. La faune du Sahara (Hoggar) est malheureusement pauvre en abeille sauvages.

Roth, 1930 mentionne une seule espèce, il s'agit de *Xylocopa hottentata* (*Anthophoridae*) et il explique ce phénomène par le type de la flore et le climat.

1.5. Les relations Plantes-Abeilles

Les abeilles dépendent entièrement des fleurs pour leur alimentation, les adultes consomment du nectar, tandis que les larves, végétariennes, se nourrissent de pollen additionné de nectar.

Alors que les femelles, à l'exception des abeilles coucous, récoltent de grande quantité de pollen, ainsi que du nectar, pour l'alimentation de leurs larves, les mâles ne visitent les fleurs que pour satisfaire leurs besoins personnels, (Jacob-Remacle, 1990).

En fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen, les abeilles peuvent être classées en trois catégories :

- Les espèces *polylectiques*, les plus nombreuses, s'approvisionnent en pollen sur un grand nombre de plantes appartenant à diverses familles, par exemple la femelle d'*Andrena flavipes* Panzer, 1799 qui nidifie par fois en grand nombre dans les pelouses.
- Les espèces *oligolectiques* récoltent du pollen sur un groupe de plantes appartenant à une même famille.
- Les espèces *monolectiques* n'exploitent qu'un seul genre ou même une seule espèce florale.

Dans l'ensemble, les abeilles, mâles et femelles, se montrent cependant plus éclectiques dans le choix des fleurs butinées pour le nectar que dans celui des fleurs visitées pour le pollen (Jacob- Remacle, 1990).

La grande majorité des abeilles sont diurnes, quelques espèces sont nocturnes ou volent au crépuscule et se nourrissent des fleurs qui s'ouvrent le soir (Batra, 1977).

Chez les abeilles (mâles et femelles), les différentes pièces buccales sont allongées de façon à former un dispositif apte à lécher et à aspirer le nectar.

La longueur de la langue (ou glosse), variable selon les familles est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme sources de nectar.

Ainsi, certaines abeilles (Colletidae, Andrenidae et Halictidae), considérées comme primitives par les spécialistes, se caractérisent par une langue courte.

Les représentants de ces familles visitent par conséquent des fleurs à nectar facilement accessible : Ombellifères (= Apiacées), Composées (= Astéracées), Crucifères (= Brassicacées), Crassulacées,...

Par contre, les abeilles des autres familles (Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae) possèdent une langue plus longue qui leur permet d'atteindre le nectar sécrété au fond des corolles plus profondes des labiées (=Lamiacées), Papilionacées (=Fabacées), Scrofulariacées,....(Jacob-Remacle, 1990)

CHAPITRE II

Présentation de la région d'étude

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

2.1. Situation géographique et organisation territoriale

Située au Nord-Est, la wilaya de Tébessa avec ces 13878 Km² se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par les wilayates d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 Km de frontières, par la Tunisie (Figure 01).

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

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

-Groupes B : Zone pré-steppique des hauts plateaux de la wilaya, d'une superficie de 229450 ha (17%)

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

-Groupes D : Zone pré-saharienne, représente 15 % de la superficie de la wilaya (202457 ha)

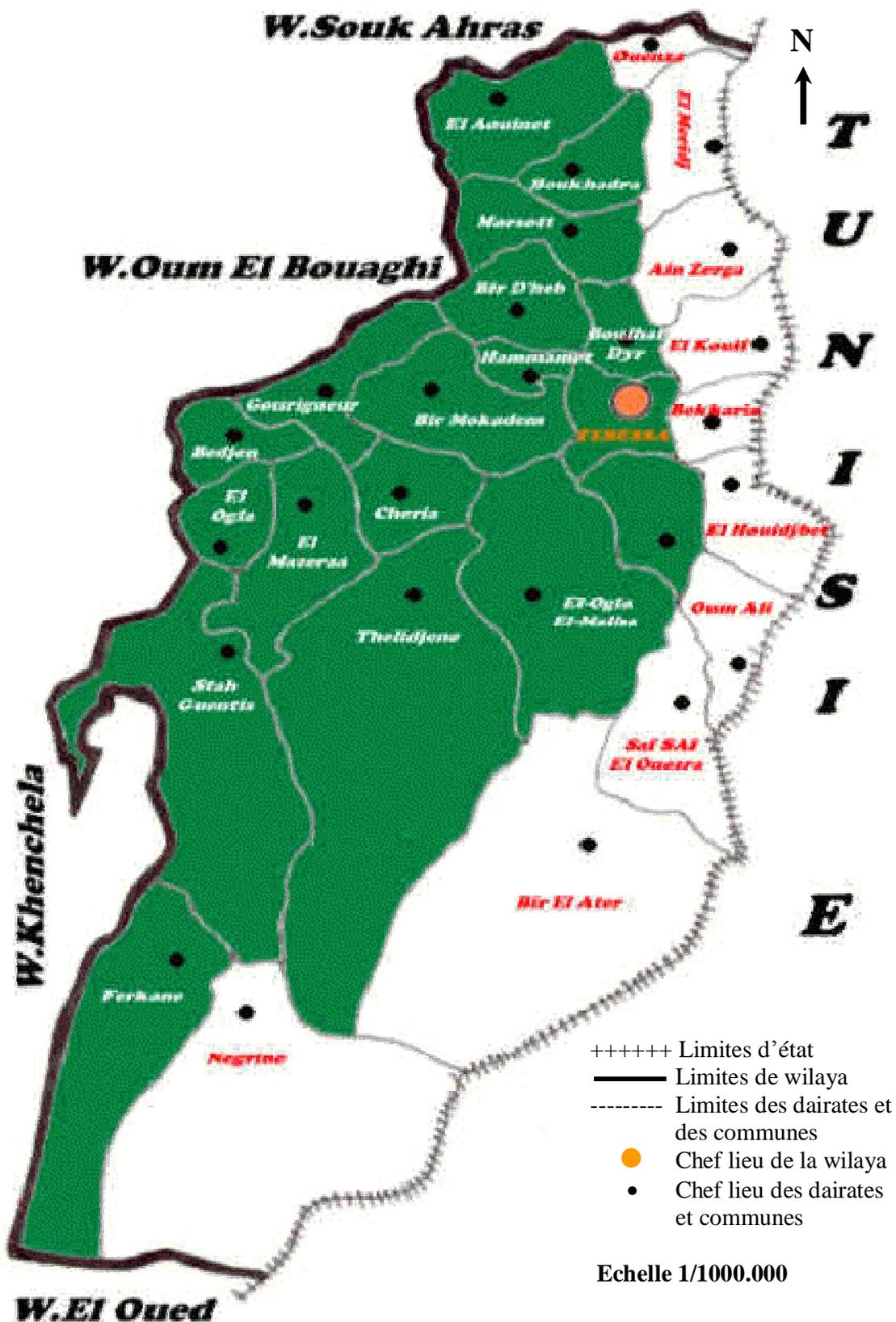


Figure 01 : Limites administratives de la wilaya de Tébessa (Monographie).

2.2. Le relief

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

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

- Au sud, le fossé d'effondrement (Meddoud - Ain chabro) tranche brutalement les monts de Tébessa, interrompant des formes de reliefs sans être d'une symétrie parfaite.

- Les sommets parallèles du Djebel Serdiess et Djebel Gourrigueur font ensemble le haut synclinal perché du Djebel Serdiess.

- Il n'en est plus de même à l'Est de Djebel Doukkane, où le relief est à la fois plus complexe et original entre Tébessa et El Malabiod, où se dresse en effet une barrière orientée de l'Ouest vers l'Est avant de s'incliner vers le Nord-Est, où elle forme la plaine de la Merdja. La chaîne montagneuse se morcelle en petits massifs (Djebel Anoual, Djebel Azmor, Djebel Bouroumane et Djebel Djebissa) .

- Le fossé Chabro- Tébessa- Bekkaria : nommé fossé de Tébessa borde au Nord les massifs qui révèlent leurs formes avec une évidence d'autant plus impressionnante qu'il y est formé profondément un fossé dont la surface de remblais descend progressivement de 900 m à Bekkaria et à 770m à Ain Chabro (Hammamet). Le graben a été comblé par une alternance sur plusieurs centaines de mètres de cailloutis calcaires, de sables, de marne et d'argile .

2.3. Le climat général

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

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

- **L'indice d'aridité**

Cet indice dépend essentiellement des précipitations moyennes mensuelles en millimètre et de la température moyenne annuelle en degré celsius. On peut calculer cet indice à partir de la formule de De Martone suivante :

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

I = indice d'aridité

P = précipitations moyennes mensuelles (mm)

T = température moyenne annuelle (°C)

P = 38,15 mm, T = 15,34°C donc I = 18,06

Sur la base de diverses fourchettes de l'indice d'aridité fixé par De Martone, le type du climat de la région d'étude sur une série de 25 ans se caractérise ainsi :

Si :	I = 5	⊢ Climat aride
	5 < I < 7.5	⊢ Climat désertique
	7.5 < I < 10	⊢ Climat steppique
	10 < I < 20	⊢ Climat semi-aride
	20 < I < 30	⊢ Climat tempéré.

D'après la valeur de l'indice d'aridité, la région est caractérisée par un climat semi-aride.

2.3.1. Les Températures

La température est un élément très important du climat et joue un rôle déterminant pour le bilan hydrique. Elle est liée à la radiation solaire et à l'altitude et aussi aux conditions locales du bassin. Les températures enregistrées (Tableau 01) de 1972 à 2002 montrent que le mois le plus froid de cette période est le mois de janvier avec une température moyenne mensuelle de 6.5 °C, et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne mensuelle de 25.7 °C.

Tableau 01 : Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes (M+m/2) en °C dans la région de Tébessa de 2001, 2002 et la moyenne des 28 ans (Anonyme,2002)

Année	2001			2002			1972-2000		
	M	m	M+m/2	M	m	M+m/2	M	m	M+m/2
Janvier	13.1	2.7	7.9	18.3	10.1	14.2	9.0	4.0	6.5
Février	13.8	2.1	7.9	22.4	15.2	18.8	9.4	6.4	7.9
Mars	16.2	3.7	9.9	27.6	21.6	24.6	13.8	6.6	10.2
Avril	22.5	9.3	15.9	25.3	22.1	23.7	19.9	6.3	13.1
Mai	24.5	11.3	17.9	25.5	23.5	24.5	25.4	11.2	18.3
Juin	30.9	16.6	23.7	30.7	19.5	25.1	31.2	15.0	23.1
Juillet	35.4	19.4	27.4	30.1	13.1	21.6	34.7	16.7	25.7
Août	33.6	18.6	26.1	24.1	16.1	20.1	31.5	19.1	25.3
Septembre	26.3	15.2	20.7	20.4	9.4	14.9	25.8	16.6	21.2
Octobre	21.1	9.7	15.4	17.3	10.1	13.7	19.9	13.1	16.5
Novembre	16.2	7.1	11.6	13.8	11.6	12.7	14.3	7.3	10.8
Décembre	13.3	3.9	8.6	16.5	13.1	14.8	10.4	5.4	7.9

2.3.2. L'humidité atmosphérique

C'est un état de climat qui correspond à la quantité d'eau contenue dans l'air. Pendant la période 1972-2002, le minimum de l'humidité relative de l'air de la région est enregistré au mois de juillet avec 41.4 %, alors qu le maximum est enregistré pendant le mois de décembre avec 72.1 %.

Tableau 02 : Humidités relatives mensuelles dans la région de Tébessa de 2001, 2002 et la moyenne des 28 ans (Anonyme,2002)

Année Mois	Humidités relatives (%)		
	2001	2002	1972-2000
Janvier	65.8	71.9	69.1
Février	71.4	61.8	65.5
Mars	71.5	61.8	63.9
Avril	66.2	54.7	69.6
Mai	55.3	43.3	53.6
Juin	53.5	50.9	49.3
Juillet	38.7	40.2	41.4
Août	45.9	24.6	45.1
Septembre	53.9	61.1	56.9
Octobre	61.1	67.2	62.9
Novembre	54.2	61.7	69.1
Décembre	57.5	72.1	72.1

2.3.3. Les précipitations

A partir du tableau 03 représentant les précipitations enregistrées de 1972 à 2002, on constate que le mois le plus pluvieux est le mois de mars avec une moyenne de précipitation de 42.5 mm, par contre le mois de juillet est le plus sec avec une moyenne de précipitation de 11.4 mm.

Tableau 03 : Précipitations mensuelles dans la région de Tébessa de 2001, 2002 et la moyenne des 28 ans (Anonyme,2002).

Année Mois	Précipitations (mm)		
	2001	2002	1972-2000
Janvier	20.2	13.8	25.4
Février	14.8	10.3	27.8
Mars	12.2	9.7	42.5
Avril	10.0	25.8	29.2
Mai	40.8	42.8	39.1
Juin	78.1	23.9	29.3
Juillet	17.1	59.5	11.4
Août	16.2	93.0	27.2
Septembre	51.8	34.1	39.9
Octobre	13.2	40.5	31.7
Novembre	14.7	76.0	34.1
Décembre	0.6	28.5	23.2

2.3.4. Diagramme ombrothermique de Gausson

Mis au point par Gausson, qui considère qu'un mois sec est celui où le total moyen des précipitations exprimées en millimètre est inférieur ou égal au double de la température exprimée en degré celsius ($P \leq 2T$), l'analyse des températures et des précipitations permet alors de mettre en évidence la durée des périodes pluvieuses et des périodes sèches par la courbe ombrothermique de Gausson.

Deux diagrammes ombrothermiques sont établis pour l'année 2001 et 2002. Le diagramme ombrothermique de l'année 2001 (Figure 02) présente deux périodes humides, la première commence de février jusqu'à mai, la seconde s'étend de mi-juin jusqu'à fin août.

Concernant les périodes sèches, la première débute de mai et se termine au mi-juin, la deuxième est enregistré au mois de septembre.

Le diagramme ombrothermique de l'année 2002 (Figure 03) fait apparaître une période sèche et deux périodes humides successives. La période sèche débute au mois de janvier et se

termine au mi-juin où commence la première période humide jusqu'à septembre, la deuxième période s'étale de septembre jusqu'à décembre.

En général, durant la période estivale, Tébessa reçoit des pluies orageuses ; ce qui la diffère des régions littorales.

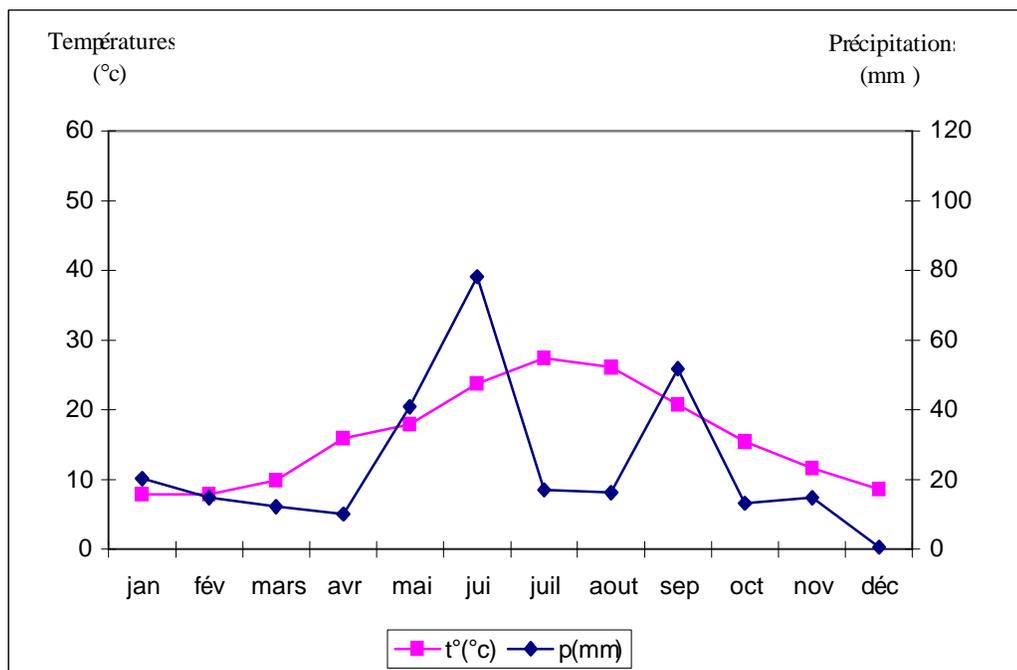


Figure 02 : Diagramme de Gaussen de la région de Tébessa en 2001.

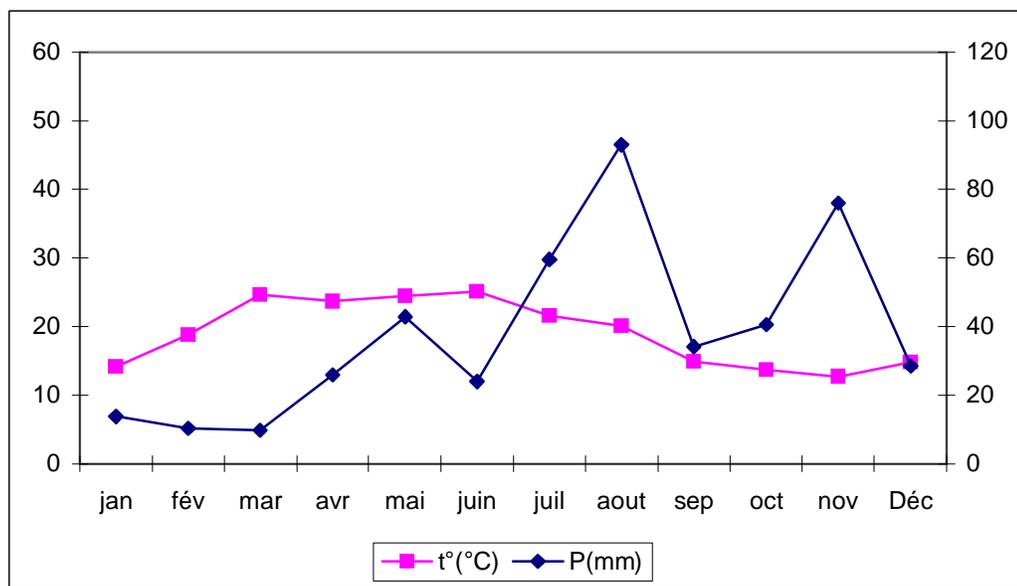


Figure 03 : Diagramme de Gaussen de la région de Tébessa en 2002.

L'examen de la figure 04 qui représente le diagramme ombrothermique de la série de 28 ans (1972- 2000) montre que la wilaya est passée par deux périodes humides, la première s'étale de janvier jusqu'à mai et la deuxième d'octobre à décembre. La troisième période est la période sèche qui débute au mois de mai et se termine au mois d'octobre.

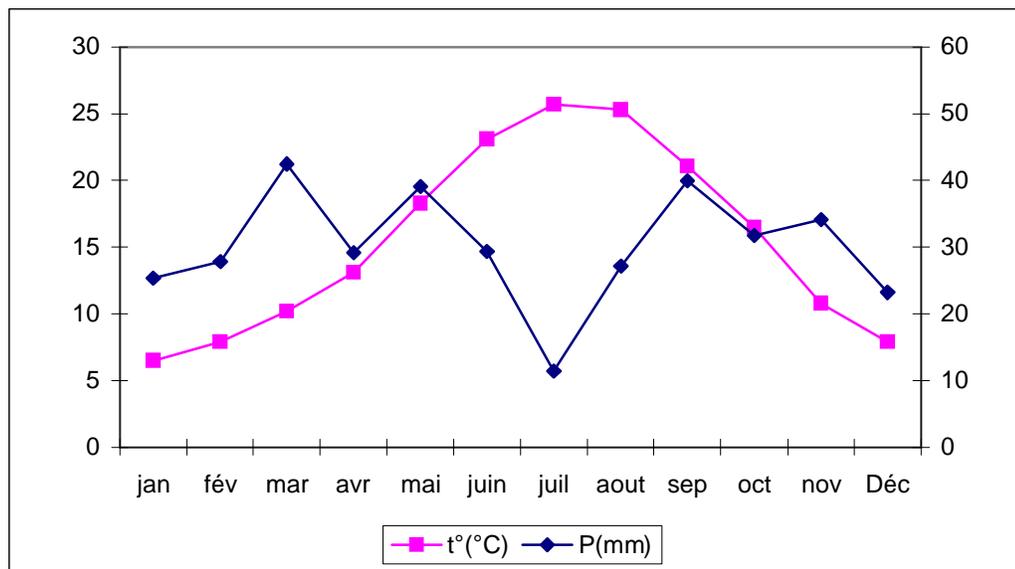


Figure 04 : Diagramme de Gaussen de la région de Tébessa de 1972 - 2000.

2.3.5. Etages bioclimatiques

Schématiquement, la wilaya de Tébessa comporte trois étages bioclimatiques, avec prédominance du sub-aride au centre qui occupe 57 % de la superficie totale. Ces différents étages sont les suivants :

Le semi- aride

Caractérisé par un climat frais, il concerne principalement la partie nord de la wilaya, particulièrement les lignes de hauteurs où les précipitations, importantes, sont comprises entre 350 et 400 mm. Cet étage bioclimatique concerne 585,625 hectares soit 27 % de l'ensemble de la wilaya.

Le sub- aride

Il concerne la partie centrale de la wilaya où les précipitations sont comprises entre 150 et 350 mm, il occupe 58 % de la superficie de la wilaya.

Le domaine aride

Il occupe la partie sud de la wilaya, et correspond essentiellement au piémont saharien où les précipitations ne dépassent pas les 150 mm par année. Ce domaine occupe 15 % de la superficie totale de la wilaya.

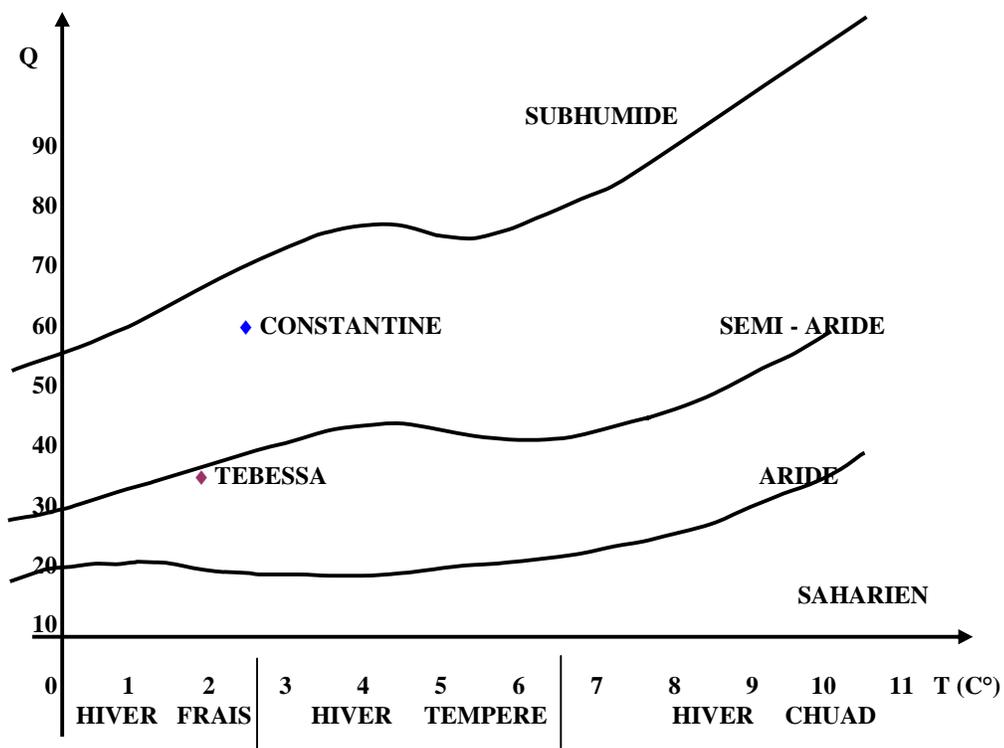


Figure 05 : Situation de la région de Tébessa sur le climagramme d'Emberger.

2.3.6. Les vents

Les vents dominants sont ceux du Nord Ouest, Sud Est et Ouest. Les vents du Nord et du Nord Ouest amènent les pluies pendant la saison humide et adoucissent le climat en réduisant les fortes chaleurs durant l'été, leur fréquence est de 46 %.

Il est à noter la faible fréquence des vents du Nord. Les vents du Sud Est et Sud Ouest sont généralement des vents secs qui accentuent les fortes chaleurs en été, leur fréquence importante représente 32 % par rapport au total.

Les vents de direction Sud sont marqués par le Sirocco, qui est un vent chaud et sec et qui souffle en été en direction général du sud vers le nord.

La partie nord de la wilaya n'est pas très exposée au Sirocco. Les monts de Tébessa et les Nemamchas constituent une barrière naturelle qui atténue l'intensité de ce vent.

Tableau 04 : Direction des vents (selon Seltzer, 1936)

	N	N.E	E	S.E	S	S.W	W	NW
7 H 00	4 %	5 %	7 %	12 %	7 %	16 %	15 %	34 %
13H 00	8 %	5 %	3 %	7 %	6 %	16 %	18 %	37 %
18H 00	7 %	7 %	5 %	8 %	6 %	18 %	17 %	32 %
Moyenne quotidienne	6 %	6 %	5 %	9 %	6 %	17 %	17 %	34 %

2.3.7. La neige

L'enneigement est fréquent en hiver dans la région. Chaque année, il neige surtout sur les hauteurs : monts de Tébessa et des Nemamchas.

La moyenne annuelle selon les données de Seltzer est de 6,8 jours/ an. La neige joue un rôle important dans l'alimentation des nappes phréatiques.

2.3.8. La gelée blanche

Le tableau 05 montre que le nombre moyen de jours de gelées est de 18,9 jours/ an. La période d'hiver enregistre 80 % des gelées annuelles. Le maximum de gelées est enregistré durant les mois de décembre (5,3) et de janvier (5,9).

Tableau 05 : Répartition mensuelle du nombre de journées de gelée blanche
(Selon Seltzer, 1936)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
Nbre de jours	5,9	3,9	2,1	0,3	00	00	00	00	00	00	0,1	5,3	18,9

2.3.9. Grêle

La moyenne annuelle de journées de grêle est de 3 jours/ an répartie généralement entre les mois de janvier et de juin, avec un maximum de 0,5 jours au mois de mai, le minimum se situe au mois d'octobre.

Tableau 06 : Nombre de jours de grêles (Selon Seltzer, 1936)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
Nbre de jours de grêle	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,1	0,1	0,4	00	0,1	0,1	3,0

2.4. Le réseau hydrographique

L'ensemble des terrains de la wilaya est découpé par un chevelu très dense d'oueds principaux et d'oueds secondaires. Tous ces affluents qui n'ont pour but que le drainage de différentes montagnes ainsi que les piémonts et les plaines parcourent la wilaya de Tébessa et la partagent en zones disproportionnées. On trouve dans la région nord par exemple oued Mellègue et oued Ksob, dans la région centre oued Chéria et dans la région sud oued Soukies et oued Djurch. Tous ces oueds, à l'exception de oued Cheria qui à un écoulement temporaire, ont un écoulement permanent, c'est à dire leur lits sont submergés durant sept mois sur douze par une lame d'eau atteignant en moyenne une hauteur de 10 cm (sauf en cas de crue).

2.5. Nature des sols

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

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

Cette disposition étagée montre que les sols en station élevée sont les plus anciens et que les sols en station basse sont les plus récents. Ces données introduisent la notion de genèse dans le temps.

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

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

L'examen général du facteur de formation des sols dans la plaine de Tébessa souligne les conditions particulières de la pédogenèse ancienne et actuelle.

Le relief actuel, imprimé par la tectonique, a commandé tout d'abord la sédimentation et on rencontre les formations les plus grossières sur les piémonts et les éléments fins dans l'axe de la plaine.

De ce fait et par le jeu des conditions climatiques arides actuelles, la pédogenèse est orientée :

- vers la salure dans tous les points bas mal drainé,
- vers l'hydromorphie en station basse alimentée en eau douce (Ain Chabro),
- elle reste extrêmement peu active sur les pentes moyennes, par suite des faibles précipitations et du faible couvert végétal qui en résulte.
- Enfin, les fortes pentes subissent une phase de dégradation des sols due à l'érosion (Lepetit, 1967).

2.6. Caractéristiques lithologiques

Selon leur résistance, les formations lithologiques peuvent être regroupées en trois catégories de substrats.

- Les substrats peu résistants

Présentent 39,5 % de l'ensemble de la Wilaya. Ils comprennent les substrats détritiques dont les alluvions, les argiles et les marnes.

La première catégorie est surtout répandue dans le plateau de Négrine avec 54 % et 28 % dans trois autres zones qui sont les hautes plaines de Chéria, les hautes plaines de Bir El Ater, et les hautes plaines d'El Merdja.

La seconde catégorie présente une certaine uniformité plus ou moins apparente, elle concerne principalement le plateau de Négrine et les hautes plaines de Bir El Ater.

- Les substrats moyennement résistants

Constitués à partir des conglomérats et des différentes intercalations de calcaires et de marnes. Cette catégorie occupe une faible superficie qui dépasse à peine 37 %.

- Les substrats résistants

Ils sont représentés par des roches calcaires dures à l'exception des monts de Nemamcha, qui sont un mélange de grès et de calcaires. Ils représentent 23 % de l'ensemble de la wilaya et se localisent généralement dans la partie sud.

2.7. La Végétation

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

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

2.7.1. Les forêts

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

Les reboisements constituent la terminaison orientale du barrage vert qui prend fin juste à la frontière Algéro-Tunisienne, occupant ainsi la partie centrale de la région de Tébessa suivant une orientation Ouest-Est.

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

* Il existe encore d'assez belles forêts qui malheureusement tendent à disparaître du fait de l'exploitation arbustive par les populations, et aussi du fait qu'elles servent de lieux de pâture aux moutons et aux chèvres.

L'olivier, encore abondant à l'époque romaine, a presque entièrement disparu. Il se rencontre surtout au voisinage de Youks les bains (Hammamet), les figuiers de barbarie (*Ficus sp.*) (Ficacées) sont abondants et disséminés un peu partout on peut rencontrer (principalement vers Youks les bains en montant vers la source de Youkous) quelques figuiers de barbarie inermes.

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

2.7.2. Les maquis

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

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

2.7.3. L'alfa

C'est une formation basse spécifique à l'étage semi-aride. Elle couvre une superficie de 303,826 ha réparties principalement dans les trois grandes zones alfatières suivantes : Les hautes plaines de Bir El Ater, les Djebels de Nemamcha 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 patula* L. (Salsolaceae), la suéda ligneuse : *Suaeda fruticosa* Forsk (Salsolaceae) et la salicorne ligneuse : *Salicornia fruticosa* L. (Salsolaceae).

La végétation naturelle rencontrée est assez maigre et fournit une faible quantité de matières organique. Ce fait est lié à la sécheresse du climat, en l'absence d'eau l'action des micro-organismes, importante dans la décomposition de la matière organique, est très réduite. La température assez élevée ralentit-elle aussi les phénomènes d'humification.

CHAPITRE III

Matériel s et méthodes

3.1. Les stations d'échantil lonnage et d'étude

L'inventaire a été effectué dans les stations suivantes : Bekkaria, Hammamet, El Merdja, Skanska et le campus universitaire.

3.1.1. La station de Hammamet (Youks l es bains)

La région de Hammamet (Youks les bains) appartient aux domaines des hautes plaines de l'Est Algérien aux confins Algéro-Tunisien plus précisément sur le piémont des Nemamcha avec une superficie de 375 Km². Celle-ci s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 35° 25' N et 7° 55' E 854 m.

Cette région est limitée comme suit : Au Nord par Morsott, au Sud-Est par Tébessa, au Sud par Chéria et a l'Ouest par Meskiana.

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

- Les montagnes
- Les collines
- Les plaines

Les montagnes de la région se présentent comme une chaîne continue dont les sommets varient de 1100 à 1500 m. Elles s'étendent de l'Est en Ouest, cette chaîne représente le reste des principales tectoniques Atlassiques de la région.

Une alternance de calcaires et de marnes favorisent le dégagement des formes structurales par érosion différentielles. On site comme exemple : Djebel Mestiri, Djebel Gouriguer (la seule structure Atlassique qui est restée intacte).

Les collines se présentent comme des secteurs répartis sur toute la région, elles sont installées sur des formations argileuses et marneuses, caractérisée par des sommets plats et des formes allongées comme Koudiat Chentli (951 m) et Koudiat Hdjar Sofra (1128 m).

En prenant la morphogenèse comme base, deux types de plaines se présentent, les plaines d'accumulations telle que la plaine de Hammamet et les plaines d'érosion et comme exemple la plaine de Serdies qui est ouverte au même temps à la plaine de Hammamet.

Dans la région de Hammamet le couvert végétal est constitué de forêts, de maquis et de reboisement, les forêts sont essentiellement peuplées de pin d'Alep associée au genévrier et au chêne vert en plus des oliviers.

Les sites d'études sont deux terrains ouverts, le premier d'une superficie de presque 3 ha entouré d'arbres d'amandiers, figuier et de grenadier et le deuxième proche de la Coopérative Apicole de Hammamet. Parmi les espèces végétales recensées on trouve : *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae), *Senecio vulgaris* L., *Scolymus hispanicus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Galactites tomentosa* L. (Asteraceae), *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae).

3.1.2. La station de Bekkaria

La région de Bekkaria est liée par la route nationale n° 01, cette commune s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 35° 25' N et 8° 15' E 875 m.

Elle est limitée comme suit : au Nord par la commune d'El Kouif, au Sud par la commune d'El Houdjbet, à l'Ouest par le chef lieu wilaya de Tébessa et à l'Est par la frontière Tunisienne.

Le milieu d'étude est une forêt de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), d'une superficie de 5200 ha à altitude de 970 m, située à l'Est de la commune de Bekkaria. La forêt s'étale sur le Djebel Djebissa et Djebel Bouroumane.

Cette forêt s'accompagne d'un cortège floristique de plantes, des buissons tels que : *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae), *Genista cinerea* DC. (Papilionaceae), *Cytisus triflorus* L'Hérit. (Papilionaceae).

Des plantes herbacées telles que : *Galactites tomentosa* L. *Silybum marianum* L. (Asteraceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae).

3.1.3. La station d'El Merdja- Skanska- Campus universitaire

1 - La région d'El Merdja est située au Nord Est de la commune de Tébessa, elle est limitée à l'Est par la route nationale n° 16 qui mène à El Kouif, à l'Ouest par l'aéroport de Tébessa et au Nord par Djebel Dyr, elle appartient au domaine des hautes plaines. Les coordonnées Lambert d'El Merdja sont : 35° 25' N et 8° 10' E 830 m.

Le site d'échantillonnage est un milieu ouvert composé d'un ensemble de plantes herbacées, plusieurs familles sont rencontrées, on peut citer : *Centaurea scabiosa* L., *Galactites tomentosa* L. *Echinops ritro* (Asteraceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae), *Medicago sativa* (Papilionaceae), *Euphorbia helioscopia* L. (Euphorbiaceae).

2 - Le campus universitaire Cheikh Larbi Tebessi est considéré comme un milieu semi-ouvert, situé environ à 07 Km à l'Ouest de la ville de Tébessa. Les coordonnées Lambert de ce site sont : 35° 25' N et 8° 10' E 833 m. Le site d'échantillonnage est une parcelle rectangulaire de végétation naturelle de 100 m de long et 55 m de large, c'est un terrain plat entouré par les instituts (Figure 08).

La couverture végétale de ce terrain est essentiellement naturelle, constituée de plantes spontanées : *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Calendula arvensis* L. (Asteraceae), *Reseda alba* L. (Résédaceae), *Papaver rhoeas* L. (Papaveraceae), *Convolvulus arvensis* L., *Convolvulus tricolor* L. (Convolvulaceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae).

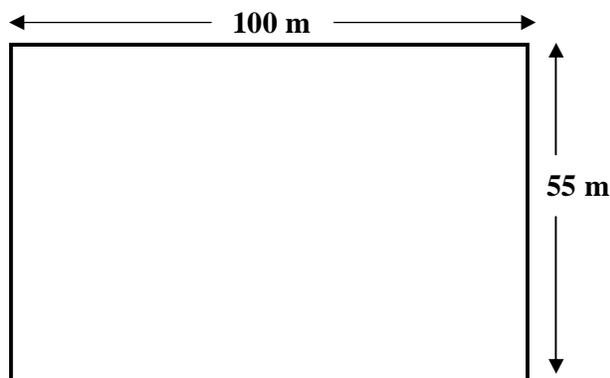


Figure 08 : Transect pour les comptages des abeilles dans la station du Campus universitaire (2002)

2 - Le site de Skanska se situe entre les deux stations El Merdja et le Campus universitaire. C'est un milieu ouvert, le site d'étude est une parcelle de 2,5 ha environ. Parmi les espèces végétales spontanées recensées : *Centaurea alba* L., *Galactites tomentosa* Moench., *Calendula arvensis* L. (Asteraceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae), *Lathyrus aphaca* L. (Papilionaceae), *Ecballium elaterium* Rich. (Cucurbitaceae).



Figure 09 : La station 01 du site de Bekkaria (2002)



Figure 10 : La station 02 du site de Bekkaria (2002)



Figure 11 : La station 03 du site de Bekkaria (2002)



Figure 12 : La station 04 du site de Bekkaria (2002)



Figure 13 : La station 01 du site de Hammamet (2002)



Figure 14 : La station 02 du site de Hammamet (2002)



Figure 15 : La station 03 du site de Hammamet (2002)



Figure 16 : La station 01 du site du Campus universitaire (2002)



Figure 17 : La station 02 du site du Campus universitaire (2002)



Figure 18 : La station 03 du site du Campus universitaire (2002)

3.2. Méthode d'échantil lonnage et d'étude des Apoidea

3.2.1. Matériel s

- Filet à papillons.
- Tubes en plastique de 5 Cm de hauteur et de 3Cm de diamètre.
- Pièges à eau, blancs, jaunes, rouges et bleu.
- Epingles entomologiques.
- Boites entomologiques.
- Des plaques de polystyrène pour étaler les insectes capturés.
- Loupe binoculaire.
- Clés dichotomiques.

3.2.2. Echantil lonnage et conservation des Apoidea

Notre étude d'abeilles est menée de janvier 2002 à décembre 2002, les sorties se font d'une façon aussi régulière que possible (les moyens de transport et le mauvais climat faisant parfois défaut).

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

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

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

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

3.2.3. Techniques d'identification des abeilles

3.2.3.1. Caractères anatomiques utilisés dans l'identification

Les Apoidea appartiennent à l'ordre des Hyménoptéra, caractérisé par deux paires d'ailes membraneuses, au sous-ordre des **Apocrites** ou **Petiolata**, l'abdomen et le thorax étant séparés l'un de l'autre par un fort étranglement (Figure 19) ; ce sont les Aculéates ou porte-aiguillon, les antennes sont formées de 13 articles au plus, la nervulation alaire est de type normal, quoique parfois réduite, la femelle possède un aiguillon caudal.

Les ailes sont couplées à l'aide de minuscules crochets appelés hamulies alignés sur le bord antérieur de chaque aile postérieure (Figure 20). Les ailes antérieures portent des nervures qui délimitent des cellules, on distingue les cellules marginales, submarginales, médianes, radiales et cubitales (Michener, 2000) (Figure 21).

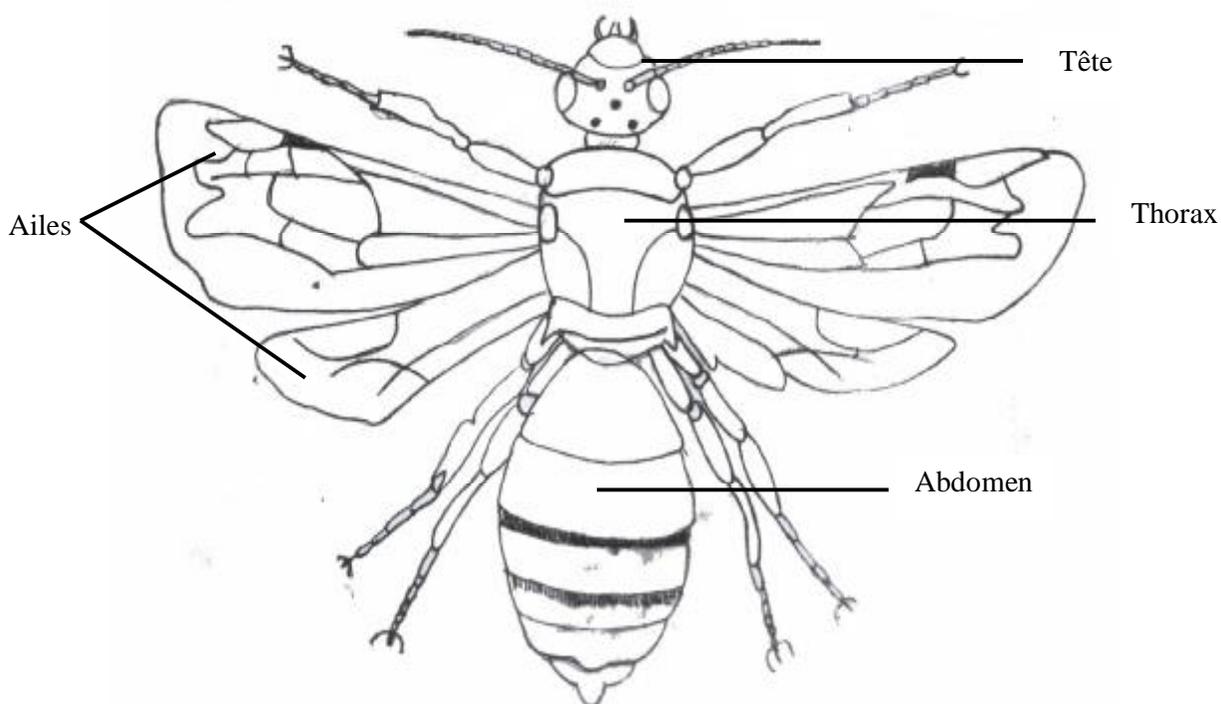
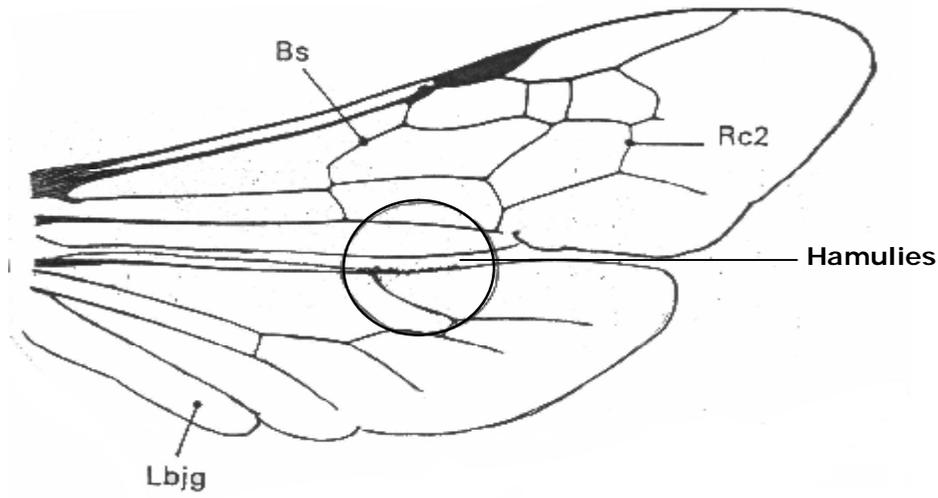
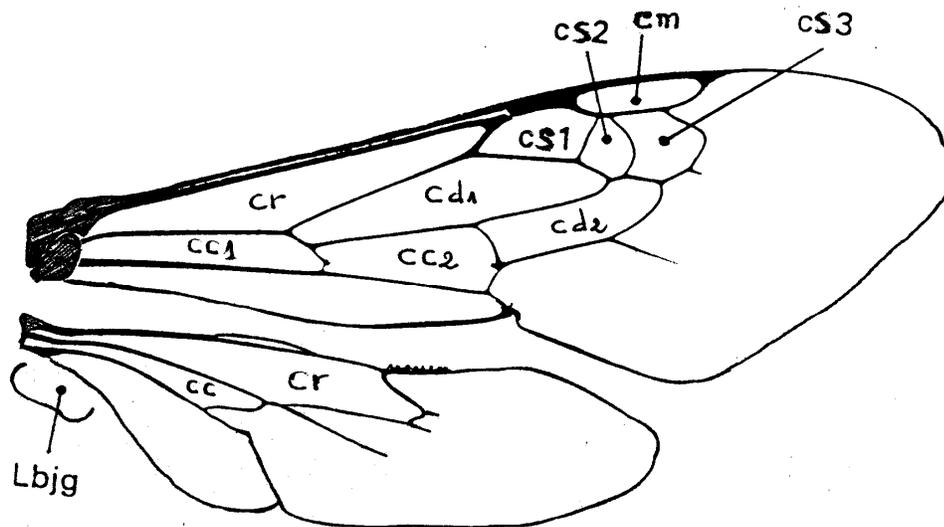


Figure 19 : Dessin représentant la morphologie générale d'un Hyménoptère Apoidea (D'après Plateaux-Quenu, 1972 et Batra, 1977 cité par Louadi, 1999)



Bs : Nervure basale **Rc2** : Deuxième nervure récurrente **Lbjg** : Lobe jugal

Figure 20 : Schéma représentant le dispositif de couplage des ailes des Hyménoptères Apoidea (Halictidae)



Cm : Cellule marginale **Cs1, Cs2, Cs3** : Cellules sub-marginales **Cr** : Cellule radiale
Cd1, Cd2 : Cellules médianes **Cc1, Cc2, Cc** : Cellules cubitales **Lbjg** : Lobe jugal

Figure 21 : Schéma représentant les cellules des ailes d'un Hyménoptère Apoidea
(Anthophoridae)

Le nombre de cellules submarginales varie de deux à trois selon les espèces. Ce dernier caractère est retenu dans les clefs de détermination des familles et des espèces. Chez certaines espèces on trouve à la marge de l'aile antérieure un stigma. Les tarses des pattes se terminent par des griffes entre lesquelles on trouve le plus souvent un pulvillus ou arolia. Selon les espèces, les basitarses se terminent par une ou deux épines : éperon (Figure 22).

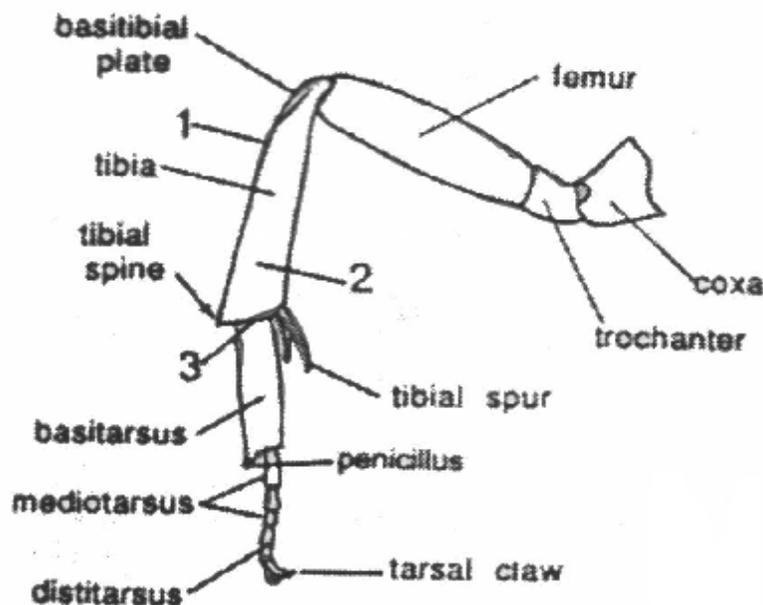


Figure 22 : Schéma représentant une patte d'un Hyménoptère Apoidea.
(D'après Michener, 2000)

Les abeilles se présentent sous différentes formes : corps élancé ou trapu, poilus ou presque dépourvu de poils, coloration jaune et noir, brune, rouge et noir ou encore noir avec des reflets bleus comme les xylocopes. Les bourdons ont un corps robuste et une pilosité très dense bi ou tricolores.

Chez les abeilles, seule les femelles (et les ouvrières dans le cas des espèces sociales) s'occupent de l'approvisionnement de la progéniture ; pour ce faire, elles présentent des dispositifs adaptés au butinage des fleurs, c'est à dire à la récolte de nectar et de pollen, le pollen transporté par les abeilles solitaires est poudreux et sec.

Chez les mâles et les femelles, les différentes pièces buccales sont allongées de façon à former un dispositif apte à lécher et à aspirer le nectar (figure 23). La longueur de la langue (ou glosse), variable selon les familles (Figure 24), est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme sources de nectar. Ainsi, certaines abeilles (Andrenidae et Halictidae), se caractérisent par une langue courte.

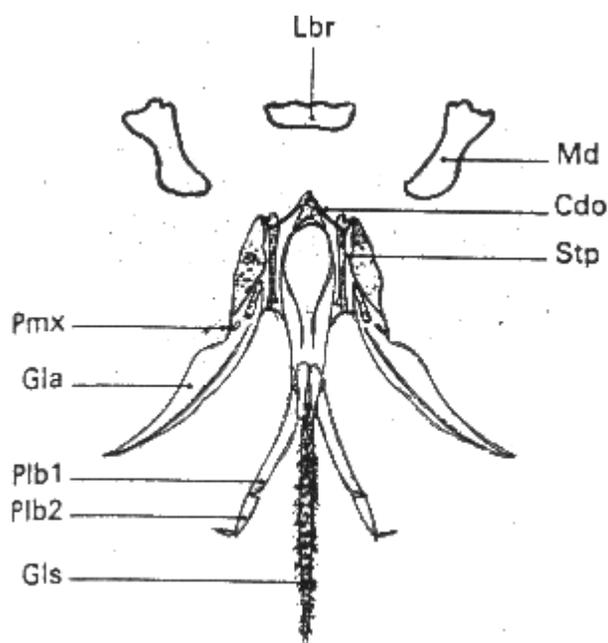


Figure 23 : Pièces buccales disposées séparément d'un Hyménoptères Apoidea
(Apidae)

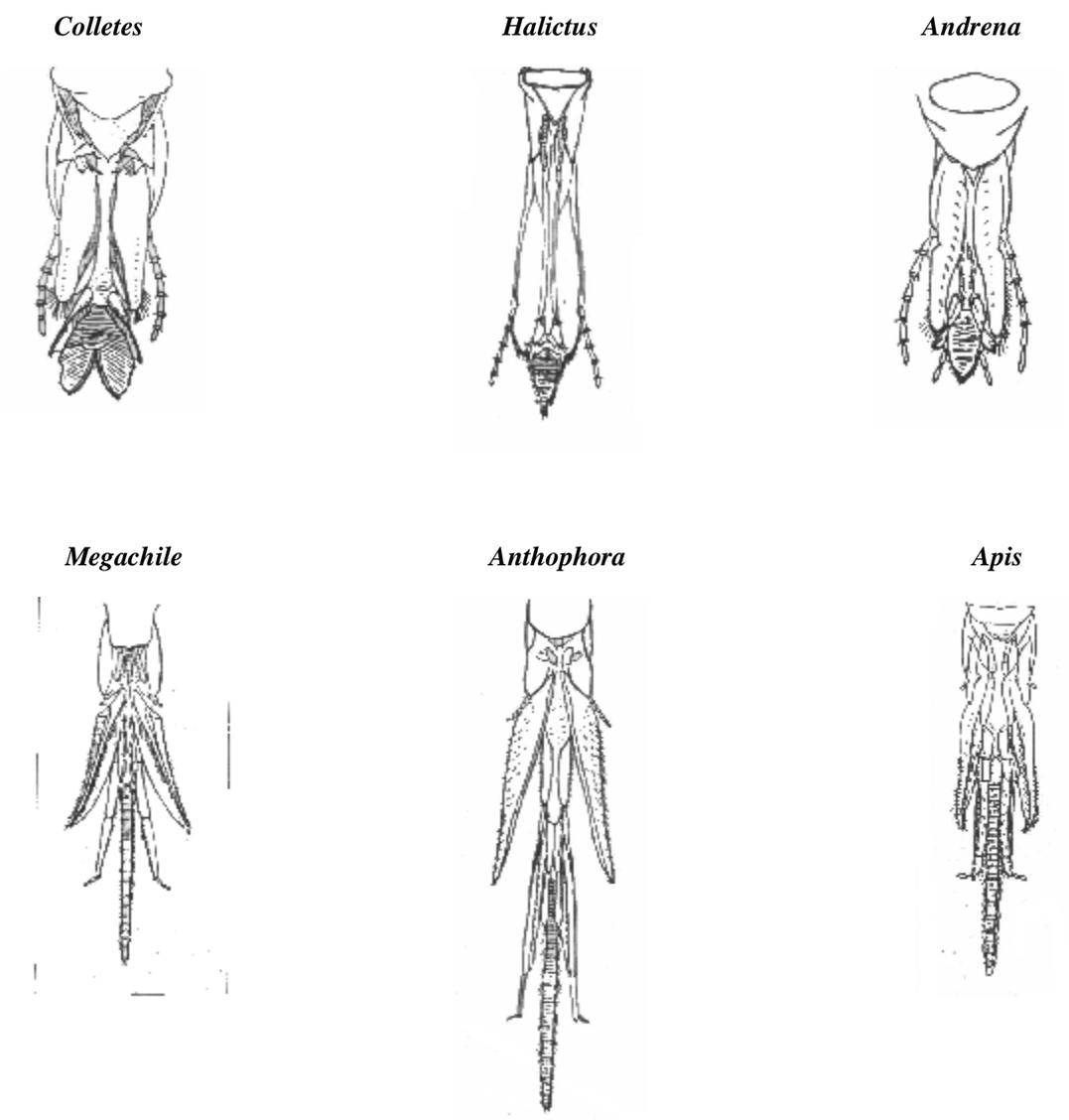


Figure 24 : Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la
forme de la langue ou glosse (D'après Saunders)

Les représentants de ces familles visitent par conséquent des fleurs à nectar facilement accessible : Ombellifères, Astéracées, Brassicaires, Crassulacées,...

Par contre, les abeilles des autres familles (Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae) possèdent une langue plus longue qui leur permet d'atteindre le nectar au fond des corolles plus profondes des Labiées, Papilionacées, ...

Seules les femelles et les ouvrières (à l'exception de la reine des bourdons également butineuse) possèdent un appareil de récolte et de transport du pollen. Celui-ci est le plus souvent localisé au niveau des pattes postérieures ; font l'exception les Megachilidae, dont la brosse à pollen est située sous l'abdomen. S'appuyant sur les caractéristiques de la brosse on distingue les catégories suivantes :

Les pédilégides : Possèdent une corbeille au niveau des pattes postérieures souvent chargées de pollen. Ce sont les Apidae (*Bombus sp.*)

Les mérilégides : N'ont pas de corbeille mais des poils au niveau des pattes et de hanche. Ce sont les Andrenidae, les Halictidae et les Anthophoridae.

Les gastralégides : Les pattes sont démunies de corbeilles, et le pollen est transporté sous l'abdomen pourvu de poils. Ce sont les Megachilidae.

3.2.3.2. Cl ef dichotomique

Cette clef dichotomique est établie et simplifiée à partir de celles réalisées par Plateaux- Quenu (1972), Batra (1977) et de Ozchniyuk dont les ouvrages sont traduits du Russe par Cenci (1991), Deschamps (1991) et Kut (1993). Notre clef est conçue afin de permettre une rapide identification des familles et des genres.

L'identification des espèces reste cependant à l'appréciation des auteurs spécialisés. Toutefois, cette clef permettra à l'utilisateur de s'initier à la détermination des Apoidea en général (selon Michener 2000).

On a pas tenu compte de la nouvelle classification de Michener 2000 qui réuni les Anthophoridae avec les Apidae.

Corps présentant souvent une pubescence hérissée, formant une véritable toison ; soies toujours plumeuses ; chez beaucoup d'espèce, métatarse III transformés en brosses de récolte de pollen. Les ailes couplées**Apoidea.....1**

1. Ailes antérieur avec 3 cellules submarginales.....**2**

- Ailes antérieur avec 2 cellules submarginales**13**

2. Yeux velus ; tibias III sans éperon ; cellule radiale très longue atteignant presque l'extrémité de l'aile**Apidae (Apis)**

- Yeux glabre ; tibias III avec 2 éperons ; cellule marginale finissant loin avant l'extrémité de l'aile.....**3**

3. Cellules submarginales de surface à peu près égales.....**4**

- Cellules submarginales de surface différentes.....**6**

4. Ocelles alignés en arc de cercle ; 1^{ère} cellule submarginale traversée par une fine nervure ; tibias postérieures des femelles élargis, glabres et lisses extérieurement**Apidae (*Bombus*)**

- Ocelles en triangle ; 1^{ère} cellule submarginale le plus souvent non traversée par une fine nervure ; tibias postérieures des femelles élargis et couvert d'une brosse dense.....**5**

5. Labrum plus long que large.....**Anthophoridae (*Anthophora*)**

- Labrum plus large que long; ailes recouvertes de poils entièrement ; mâle avec longues antennes s'étendant vers l'abdomen.....**Anthophoridae (*Tetralonia*)**

6. Corps robuste, noir à reflets bleus ; 3^{ème} cellule submarginale beaucoup plus grande que les autres.....**Anthophoridae (*Xylocopa*)**

- Surface de la troisième cellule submarginale comparable à celle de la première ou plus petite.....**7**

7. 1^{ère} et 3^{ème} cellules submarginales de surface à peu près égales.....**8**

-3^{ème} cellule submarginale nettement plus petite que la 1^{ère}**9**

8. Aspect robuste ; scutellum bidenté ; abdomen noir avec des paires de taches de poils blancs.....**Anthophoridae (*Melecta*)**

-Taille inférieure à 10 mm ; scutellum inerme ; corps noir souvent à reflets métalliques bleu ; vert ou bronzé ; presque glabre, sans taches de poils clairs sur l'abdomen.....**Anthophoridae (*Ceratina*)**

-
9. Surface des 2^{eme} et 3^{eme} cellules submarginales à peu près égales. Thorax terne, grossièrement ponctué ; femelle sans brosse ; mâle avec plaque pygidiale ; sur le 7^{eme} tergite. Très peu velu ; allure de guêpe..... **Anthophoridae (*Nomada*)**
- 3^{eme} cellule submarginale nettement plus grande que la 2^{eme} ; femelle avec brosse ; mâle sans plaque pygidiale.....**10**
10. Nervure basale des ailes antérieures rectiligne.....**Andrenidae (*Andrena*)**
- nervure basale fortement courbé.....**11**
11. Abdomen noir ou verdâtre, rarement en partie rouge ; thorax noir-gris ou verdâtre, finement ponctué et assez densément velu, tergite abdominal avec des bandes apicales pubescentes ; femelles avec une brosse de récoltes aux tibias postérieurs.....**Halictidae (*Halictus*)**
- Abdomen noir ; abeille de 8 à 10 mm de long**12**
12. Nervures distales des ailes antérieures plus pâles que les basales.....**Halictidae (*Lasioglossum*)**
- 2^{eme} Nervure cubitale réduite..... **Halictidae (*Evyllaesus*)**
13. Cellule marginale tronquée et souvent appendiculée à l'extrémité ; corps d'un noir brillant; femelle avec une brosse de récolte très développée aux tibias postérieurs.....**Andrenidae (*Panurgus*)**
- Cellule marginale pointue ou arrondie à l'extrémité.....**14**
14. 1^{ere} cellule submarginale de surface inférieure à celle de la 2^{eme} ; stigma absent ; antennes du mâle très longues.....**Anthophoridae (*Eucera*)**
-

-
- Surface de la 1^{ère} cellule submarginale aussi ou plus grande que celle de la 2^{ème} ; antenne du mâle normales.....**15**
- 15.** Brosse de récolte porté sous l'abdomen ; mâles sans pilosité abondante aux pattes postérieures ; tête volumineuse par rapport au corps ; abdomen taché de jaune ; pas de pulvillus entre les griffes des tarsi.....**Megachilidae (Anthidium et Rhodanthidium)**
- Abdomen sans marque jaune.....**16**
- 16.** Un pulvillus bien développé entre les griffes des tarsi, corps trapu, abdomen arrondi, 1^{ère} tergite entièrement convexe, son profil de suite éclipse.....**Megachilidae (Osmia)**
- pulvillus nul ou vraiment minuscule ; abdomen courbé vers le haut sur le vif**17**
- 17.** Corps allongé, presque cylindrique, une brosse ventrale chez les femelles **Megachilidae (Megachile et Chalicodoma)**
- Brosse absente chez les femelles..... **Megachilidae (Stelis)**
-

3.2.4. Inventaire et détermination de la flore naturelle

Les observations et inventaires des peuplements végétaux en cours de floraison ont débuté le 1^{er} janvier 2002 pour se terminer au mois de décembre 2002. Afin d'établir un calendrier de référence de la floraison des plantes naturelles et mener une étude phénologique. Les plantes visitées par les insectes sont cueillies et placées dans un herbier pour séchage et conservation. La détermination des plantes est effectuée à l'aide des ouvrages de Quezel et Santa (1962), Beniston (1984). Les résultats des différents relevés figure dans le tableau 07.

Tableau 07 : Répartition des espèces végétales dans les sites d'échantillonnage durant l'année 2002 (+ = présence, - = absence).

Familles	Espèces	Stations d'échantillonnage				
		Bekkaria	Hammamet	Univer	El merdja	Skanska
Asteraceae	<i>Centaurea alba L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Galactites tomentosa Moench</i>	+	+	+	+	+
	<i>Calendula arvensis L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Echinops ritro L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Sonchus arvensis</i>	+	+	+	+	+
	<i>Centaurea calcitrapa L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Picris hieracioides L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Picris echioides Gaertn.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Anthemis altissima L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Anthemis cotula L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Matricaria discoidea D.C.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Matricaria perforata Mérat.</i>	+	+	+	+	+
Graminées	<i>Hordeum murinum L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Phalaris sp</i>	+	+	-	+	+

	<i>Bromus arvensis L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Bromus mollis L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Lolium temulentum L.</i>	+	+	+	-	-
	<i>Lolium perenne L.</i>	+	+	+	-	-
	<i>Avena sterilis L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Avena fatua L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Phalaris canariensis L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Cynodon dactylon Pers.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Triticum sativum L.</i>	+	+	+	+	+
Malvacées	<i>Malva sylvestris L.</i>	+	+	+	+	+
Papilionacées	<i>Medicago sativa L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Lathyrus aphaca L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Vicia sp.</i>	+	+	-	+	+
Renonculacées	<i>Adonis aestivalis L.</i>	+	+	+	+	+
Plantaginées	<i>Plantago sp.</i>	+	+	-	+	+
Brassicères	<i>Sinapis alba L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Sinapis arvensis L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	+	+	-	+	+
	<i>Capsella bursapastoris Moench</i>	+	+	-	+	+
	<i>Capsella burso Moench</i>	+	+	-	+	+

Euphorbiacées	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Euphorbia nicaensis L.</i>	+	+	+	+	+
Urticées	<i>Urtica pilulifera L.</i>	+	+	-	+	-
Rubiaceés	<i>Vaillantia hispida L.</i>	-	-	-	-	+
Polygonées	<i>Rumex sp.</i>	+	+	-	+	-
Salsolacées	<i>Atriplex patula L.</i>	-	-	-	+	-
Oléinées	<i>Fraxinus excelsior L.</i>	-	-	-	+	-
Salicinées	<i>Populus alba L.</i>	+	+	+	+	+
Joncées	<i>Juncus communis E.Mey</i>	+	+	+	+	+
Convolvulacées	<i>Convolvulus tricolor L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	+	+	+	+	+
Résédacées	<i>Reseda alba L.</i>	+	+	+	+	+

Papavéracées	<i>Papaver rhoeas L.</i>	+	+	+	+	+
Borraginées	<i>Anchuza azurea L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Anchusa arvensis L.</i>	+	+	+	+	+
	<i>Borrago officinalis L.</i>	+	+	+	+	+
Labiatae	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	+	+	+	-	-
		+	+	-	-	+
Cucurbitacées	<i>Ecballium elaterium Rich.</i>					

3.3. Gestion des données faune - flore

Les données sur les abeilles sont gérées à l'aide du logiciel *Microbanque Faune- Flore* (Rasmont *et al.*, 1995) qui nous permet d'établir divers indices de diversité, la phénologie des espèces et de recenser les plantes visitées par les différentes espèces. Ce programme est conçu de telle sorte que les données concernant les espèces (nombre observé sur champ ou spécimen en collection) sont conservées en même temps que le nom de ou des fleurs butinées. Il permet également de donner les statistiques correspondants a la diversité et la phénologie des espèces.

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°25'N 8°15'E 875 m
 Date de récolte : 30.VII.2002
 Plante visitée : *S/ Rosmarinus officinalis*
 Légataire : Lég. BENARFA N.

3.4. Méthodes d'analyses des données

Les méthodes d'analyses des données sont diverses et variées. Elles dépendent des méthodes d'échantillonnages et de l'objectif qu'on veut atteindre. Plusieurs auteurs dont Daget (1976) et Southwood (1978) proposent pour l'étude des communautés animales, surtout des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité.

3.4.1. Diversité spécifique

Les résultats sur l'abondance des abeilles sont analysés par divers indices écologiques. Le spectre de l'abondance relative des espèces présentes est mesuré par l'indice de la diversité spécifique de SHANNON et WEAVER (1963). Cet indice de diversité est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement.

En fait, l'indice de SHANNON et WEAVER dérive de la formule de MARGALEF (1957) (Formule 1) qui indique la quantité moyenne d'informations par individu en tenant compte de l'effectif total (Q) et donne une estimation de la diversité. Par contre SHANNON et WEAVER prennent en compte la quantité d'informations donnée par chaque individu et sa part de contribution dans la distribution d'abondance. Cet indice H' ne se calcule pas par l'effectif total mais par la proportion de chaque individu p_i (formule 2). Les deux indices convergent et permettent toutefois de nous renseigner sur le plus ou moins grand étalement de la distribution des individus regroupés en espèce. Toutefois, nous utiliserons dans l'interprétation de nos résultats l'indice de diversité de SHANNON et WEAVER seulement car il a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon.

$$(1) \quad \text{Img} = \frac{1}{Q} \text{Log}_2 \frac{Q!}{q_1! q_2! \dots q_n}$$

où Q = nombre total d'individus

$q_{1...n}$ = nombre d'individus des espèces

$$(2) \quad H' = -\sum_{i=1}^{n_i} P_i \text{Log}_2 P_i$$

où $P_i = n_i / N$

n_i = nombre d'individus d'une espèce i

N = effectif ou nombre total d'individus de la collection.

3.4.2. Concentration et uniformité

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. Cet indice s'écrit :

$$(3) \quad C = \frac{\sum_{i=1}^n N_i (N_i - 1)}{N (N - 1)}$$

n = nombre d'espèces

N = nombre d'individus

LEGENDE et LEGENDE (1984), pour leur part, considèrent que lorsque l'échantillon contient un grand nombre de spécimens, la différence s'amenuise entre N_i et $(N_i - 1)$ et par conséquent la formule (3) devient :

$$(4) \quad C = \sum_{i=1}^n (N_i / N)^2 = \sum_{i=1}^n p_i^2$$

C'est cette dernière formule que nous utiliserons.

A partir de ces deux formules GREENBERG (1956) (in Southwood, 1978) propose comme mesure de la diversité spécifique :

$$(5) \quad \mathbf{D} = \mathbf{1} - \mathbf{C}$$

3.4.3. Distribution d'abondance

Cette étude est menée par la méthode des log- linéaires. Elle permet de comprendre la distribution spatiale des espèces et la structure des populations d'abeilles. Les graphes représentés et les calculs des droites sont effectués au moyen du logiciel Excel 2000.

3.4.4. Tests statistiques utilisés

On a utilisé l'analyse de la variance à un seul critère de classification pour la comparaison des familles d'Apoidea entre les cinq localités d'échantillonnage. Chaque fois on compare la valeur de p avec le risque $\alpha = 0,05$.

Si $p > 0,05$ il n'existe pas de différence significative.

Si $p \leq 0,05$ il y a une différence significative (Dagnelie, 1999).

Tous les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel STATISTICA version 5.97 pour Windows (X, 2000).

CHAPITRE IV

Résultats

4.1 Composition de la faune des Apoidea et structure des populations

4.1.1 Composition de la faune des Apoidea et Taxonomie

L'entomofaune des apoïdes dans la région de Tébessa se compose de six familles : Andrenidae, Halictidae, Anthophoridae, Megachilidae, Melittidae et Apidae.

Ces familles sont largement représentées par des espèces communes et des espèces rares qui ne sont pas citées dans la littérature.

Le dénombrement a permis de recenser 45 taxons d'abeilles sauvages dont certains sont identifiés jusqu'à l'espèce et même à la sous espèce. D'autres espèces restent indéterminées. Leur synonymie utilisée dans la littérature par les auteurs en début du siècle est reprise entre parenthèses. Les espèces qui ne sont pas signalées par les auteurs en Algérie portent la mention « Nouvelle espèce pour la faune d' Algérie ».

Cette étude nous a permis de mettre en évidence quatre nouveaux taxons pour la région qui n'ont pas été signalées par les auteurs au début du vingtième siècle, il s'agit de :

- 1- *Andrena (Euandrena) bicolor* Fabricius, 1775
- 2- *Andrena (Melandrena) limata* Smith, 1853
- 3- *Osmia (Osmia) cornuta* Latreille, 1805
- 4- *Lasioglossum (Lasioglossum) aegyptiellum* Smith, 1853

Les genres et les espèces rencontrés se répartissent comme suit :

FAMILLE : APIDAE

A- Sous famille : **Bombinae**

Genre : *Bombus* Latreille, 1802

Sous genre : *Bombus* (sensu stricto)

B. (Bombus) terrestris africanus

FAMILLE : ANTHOPHORIDAE

A- Sous famille : **Xylocopinae**

Genre : *Xylocopa* Latreille, 1802

Sous genre : *Xylocopa* (sensu stricto)

***X. (Xylocopa) violacea* Linné, 1758**

Genre : *Ceratina* Latreille, 1802

Sous genre : *Ceratina* (sensu stricto)

***C. (Ceratina) cucurbitina* Rossi, 1792**

B- Sous famille : **Anthophorinae**

Genre : *Anthophora* Latreille, 1803

Sous genre : *Anthophora* (sensu stricto)

***A. (Anthophora) plumipes* Pallas, 1772**

ssp. *pennata* Lepeletier, 1841

(*Anthophora acevorum pennata* Lepeletier (Alfken, 1914))

Genre : *Amegilla* Friese, 1897

Sous genre : *Amegilla* sensu stricto

***A. (Amegilla) quadrifasciata* De Villers, 1790**

ssp. *quadrifasciata* de Villers, 1790

(= *mediterranea* Alfken, 1927)

Genre : *Tetralonia* Spinola, 1838

Sous genre : *Synhalonia* Patton, 1879

***T. (Synhalonia) alternans* Brullé, 1832**

(= *Eucera (Macrocera) ruficollis* Brullé, 1832)

Genre : *Eucera* Scopoli, 1770

1. Sous genre : *Eucera* Scopoli, 1770

***E. (Eucera) numida* Lepeletier, 1841**

2. Sous genre : *Hetereucera* Tkalcû, 1978

***E. (Hetereucera) oraniensis* Lepeletier, 1841**

(= *Eucera grisea* Friese, 1896)

(= *Ancyla oraniensis* Alfken, 1914)

3. Sous genre : *Pteneucera* Tkalcû, 1984

***E. (Pteneucera) eucnemidea* Dours, 1873**

4. Sous genre : *Incertum*

***E. notata* Lepeletier, 1841**

C- Sous famille : *Nomadinae*

Genre : *Nomada* Scopoli, 1770

***Nomada* sp.**

D- Sous famille : *Melectinae*

Genre : *Melecta* Latreille, 1802

***Melecta* sp.**

FAMILLE : HALICTIDAE**A- Sous famille : Halictinae**

Genre : *Halictus* Latreille, 1804

Sous genre : *Halictus* (sensu stricto)

1. *H. (Halictus) rufipes* Fabricius, 1793

(= *Halictus formosus* Dours, 1872)

2. *H. (Halictus) fulvipes* Klug, 1817

(= *Halictus sexcinctellus* Dours, 1872)

3. *H. (Halictus) scabiosae* Rossi, 1790

(= *Halictus alternans* Fabricius, 1793)

(= *Halictus zebrus* Walckenaer, 1817)

Genre : *Lasioglossum* Curtis, 1833

1. Sous genre : *Lasioglossum* (sensu stricto)

1. *L. (Lasioglossum) aegyptiellum* Smith, 1853

« Nouveau taxon pour l'Algérie »

2. *L. (Lasioglossum) callizonium* Perez, 1896

(= *Lasioglossum callizonius* Perez, 1896)

2. Sous genre : *Evylaeus* Robertson, 1902

1. *L. (Evylaeus) malachurum* Kirby, 1802

(*Halictus malachurum* Kirby, 1802)

2. *L. (Evylaeus) mediterraneum*, Blüthgen, 1926

(= *Halictus bimaculatum* Dours, 1872 secundum Alfken, 1907)

3. *L. (Evylaeus) pauxillum* Schenck, 1853
4. *L. (Evylaeus) subhirtum* Lepeletier, 1841
(= *Halictus subhirtus* Lepeletier, 1841)
5. *L. (Evylaeus) villosulum* Kirby, 1802
(= *Halictus villosulus* Kirby, 1802)

Genre : *Sphecodes* Latreille, 1804

Sphecodes sp.

FAMILLE : ANDRENIDAE

A- Sous famille : **Andreninae**

Genre : *Andrena* Fabricius, 1775

Sous genre : *Melandrena* Perez, 1870

1. *A. (Melandrena) albopunctata* Rossi, 1792
ssp. *funebria* Panzer, 1798
(= *A. funebria* Panzer (Saunders, 1908))
(= *A. albopunctata* Rossi (Alfken, 1914))
2. *A. (Melandrena) thoracica* Fabricius, 1775
ssp. *melanoptera* Hedicke, 1933
3. *A. (Melandrena) limata* Smith, 1853
(= *A. lucida* Lepeletier, 1841)
(= *A. nitida limata* Smith, 1853)
« Nouveau taxon pour l'Algérie »
4. *A. (Melandrena) morio* Brullé, 1832

ssp. *lugubris* Erickson, 1840

5. A. (*Melandrena*) *nigroaenea* Kirby, 1802

Sous genre : *Euandrena* Hedicke, 1933

A. (*Euandrena*) *bicolor* Fabricius, 1775

ssp. *bicolor* Kirby, 1802

« Nouveau taxon pour l'Algérie »

Sous genre : *Agandrena* Warnncke, 1968

A. (*Andrena*) *agilissima* Scopoli, 1770

B- Sous famille : Panurginae

Genre : *Panurgus* Panzer, 1806

Panurgus sp.

FAMILLE : MEGACHILIDAE

A- Sous famille : Megachilinae

Tribu : **Anthidiini**

Genre : *Rhodanthidium* Isensee, 1927

Sous genre : *Rhodanthidium* (sensu stricto)

R. (*Rhodanthidium*) *siculum* Spinola, 1838

(= *Anthidium siculum* Spinola)

Genre : *Anthidium* Fabricius, 1804

Sous genre : *Anthidium* (sensu stricto)

Anthidium sp.

Tribu : Megachilini

Genre : *Chalicodoma* Lepeletier, 1841

Sous genre : *Pseudomegachile* Friese, 1899

***C. (Pseudomegachile) ericetorum* Lepeletier, 1841**

Genre : *Megachile* Latreille, 1802

Sous genre : *Noeutricharaea* Rebman, 1967

***M. (Noeutricharaea) apicalis* Spinola, 1908**

Tribu : Osmiini

Genre : *Osmia* Panzer, 1806

Sous genre : *Osmia* (sensu stricto)

***O. (Osmia) cornuta* Latreille, 1805**

« Nouveau taxon pour l'Algérie »

***O. (Osmia) notata* Fabricius**

Sous genre : *Chalcosmia* Schmiedeknecht, 1885

***O. (Chalcosmia) signata* Erickson, 1835**

Sous genre : Incertum

***Osmia dives* Mocs.**

Tribu : Lithurgini

Genre : *Lithurgus* Latreille, 1825

***Lithurgus* sp.**

FAMILLE : MELITTIDAE

Sous famille : **Dasypodinae**

Genre : *Dasypoda* Latreille, 1802

Dasypoda sp

4.1.2. Aire de répartition des abeilles sauvages

Cette étude porte sur la répartition spatiale des espèces d'abeilles sauvages rencontrées au cours de la période allant de janvier 2002 à décembre 2002. La présence et l'absence des espèces d'abeilles sauvages dans les localités prospectées sont consignées dans le tableau 08 par le nombre d'individus capturés.

Il apparaît qu'une seule espèce d'Apoidea est cosmopolite, il s'agit de l'Andrenidae *Andrena sp.*

Les espèces qui se retrouvent dans quatre localités sur les cinq prospectées (Hammamet, Bekkaria, El Merdja, Campus universitaire et Skanska) sont *Halictus fulvipes*, *Evylaeus mediterraneum* (Halictidae), *Eucera numida*, *Eucera notata*, *Nomada sp.* (Anthophoridae), *Osmia notata*, *Megachile sp.* (Megachilidae). Les espèces qui se retrouvent dans trois localités sont *Andrena thoracica*, *Andrena bicolor*, *Andrena limata* (Andrenidae), *Lasioglossum aegyptiellum*, *Evylaeus pauxillum*, *Evylaeus malachurum*, *Evylaeus subhirtum* (Halictidae), *Tetralonia alternans* (Anthophoridae), *Osmia signata* (Megachilidae) et enfin *Bombus terrestris* (Apidae).

Les Andrenidae : *Andrena albopunctata*, *Andrena nigroaenea* et *Panurgus sp.* se retrouvent dans deux localités. Il en est de même pour les Halictidae : *Halictus rufipes*, *Halictus scabiosae*, *Lasioglossum callizonium*, *Sphecodes sp.* et les Anthophoridae : *Anthophora sp.*, *Amegilla quadrifasciata*, *Ceratina cucurbitina*, *Melecta sp.* et les Megachilidae : *Anthidium sp.*, *Rhodanthidium siculum*, *Megachile apicalis* et *Chalicodoma ericetorum*.

Les espèces qui semblent avoir une aire de répartition très limitée, c'est à dire ne se retrouvent que dans une seule localité sont les Andrenidae : *Andrena agilissima*, *Andrena albifacies*, *Andrena morio*, l'Halictidae *Evylaeus villosulum*, les Anthophoridae : *Anthophora plumipes*, *Eucera oraniensis*, *Eucera eucnemidae*, *Xylocopa violacea*, les Megachilidae : *Lithurgus sp.*, *Osmia cornuta*, *Osmia dives*, et le Melittidae *Dasygaster sp.*, ces espèces présentent la particularité de se trouver bien localisées.

Tableau 08 : Répartition des espèces d'abeilles sauvages dans la wilaya de Tébessa durant l'année 2002

Localités Espèces	Bekkaria	Hammamet	Campus universitaire	El Merdja	Skanska
Andrenidae (10 Taxons)					
1. <i>Andrena thoracica</i>	1	1	1	0	0
2. <i>Andrena albopunctata</i>	2	0	1	0	0
3. <i>Andrena bicolor</i>	7	4	2	0	0
4. <i>Andrena nigroaenea</i>	2	2	0	0	0
5. <i>Andrena agilissima</i>	2	0	0	0	0
6. <i>Andrena albifacies</i>	2	0	0	0	0
7. <i>Andrena morio</i>	0	2	0	0	0
8. <i>Andrena limata</i>	2	2	2	0	0
9. <i>Andrena sp.</i>	10	3	2	3	2
10. <i>Panurgus sp.</i>	6	5	0	0	0
Halictidae (11 Taxons)					
11. <i>Halictus fulvipes</i>	15	5	7	3	0
12. <i>Halictus rufipes</i>	0	2	2	0	0
13. <i>Halictus scabiosae</i>	9	5	0	0	0
14. <i>Lasioglossum aegyptiellum</i>	8	1	0	2	0
15. <i>Lasioglossum callizonium</i>	4	3	0	0	0
16. <i>Evyllaenus pauxillum</i>	6	0	4	3	0
17. <i>Evyllaenus malachurum</i>	8	4	2	0	0
18. <i>Evyllaenus mediterraneum</i>	6	2	2	1	0
19. <i>Evyllaenus subhirtum</i>	11	7	3	0	0
20. <i>Evyllaenus villosulum</i>	1	0	0	0	0
21. <i>Sphcodes sp.</i>	4	3	0	0	0
Anthophoridae (12 Taxons)					
22. <i>Anthophora plumipes</i>	1	0	0	0	0

23. <i>Anthophora sp.</i>	10	7	0	0	0
24. <i>Amegilla quadrifasciata</i>	20	5	0	0	0
25. <i>Eucera numida</i>	8	6	2	0	2
26. <i>Eucera notata</i>	12	0	2	1	2
27. <i>Eucera oraniensis</i>	0	0	3	0	0
28. <i>Eucera eucnemidea</i>	0	0	0	4	0
29. <i>Tetralonia alternans</i>	5	2	3	0	0
30. <i>Xylocopa violacea</i>	4	0	0	0	0
31. <i>Ceratina cucurbitina</i>	6	7	0	0	0
32. <i>Nomada sp.</i>	4	3	3	0	1
33. <i>Melecta sp.</i>	6	0	0	0	1
Megachilidae (10 Taxons)					
34. <i>Anthidium sp.</i>	3	3	0	0	0
35. <i>Lithurgus sp.</i>	0	0	0	2	0
36. <i>Osmia notata</i>	2	2	2	1	0
37. <i>Osmia cornuta</i>	5	0	0	0	0
38. <i>Osmia dives</i>	1	0	0	0	0
39. <i>Osmia signata</i>	2	1	1	0	0
40. <i>Rhodanthidium siculum</i>	12	0	2	0	0
41. <i>Megachile apicalis</i>	3	3	0	0	0
42. <i>Megachile sp.</i>	2	14	2	0	2
43. <i>Chalicodoma ericetorum</i>	3	5	0	0	0
Melittidae (1 Taxon)					
44. <i>Dasygaster sp.</i>	1	0	0	0	0
Apidae (1 Taxon)					
45. <i>Bombus terrestris</i>	2	2	0	0	2
Total des espèces	218	111	48	20	12

4.1.3. Faune totale et comparaison des abondances relatives

Pour chaque espèce d'Apoidea, nous avons reporté la fréquence absolue (Nind) et la fréquence relative en pourcentage (% Nind) qui est le rapport de la fréquence absolue au nombre total (N) des individus capturés multiplié par 100, ceci constitue l'abondance relative de chacune des espèces par rapport à l'ensemble de l'entomofaune. Les relevés de

l'entomofaune apoïdienne sont récapitulés dans le tableau 09 et les figures 26, 27. En plus nous avons calculé le nombre d'occurrence (Occ) ou données et leurs pourcentages.

Les espèces se répartissent en six familles dont celles des Halictidae avec 24,44 %, les Anthophoridae avec 26,67 %, les Megachilidae avec 22,22 %, les Andrenidae avec 22,22 %, les Apidae et les Melittidae avec 2,22 % (figure 26).

Les données de la composition de la faune d'Apoidea résultent des captures sur les plantes spontanées.

A partir de ces résultats, les espèces les plus abondantes dans la région de Tébessa sont : *Halictus fulvipes* avec 7,33 %, *Amegilla quadrifasciata* avec 6,11 %, *Evylaeus subhirtum* avec 5,13 %, *Andrena sp.* et *Megachile sp.* avec 4,88 %, *Eucera numida* avec 4,40 %, *Eucera notata* et *Anthophora sp.* avec 4,15 %, *Halictus scabiosae*, *Evylaeus malachurum* et *Rhodanthidium siculum* avec 3,42 %, *Andrena bicolor*, *Evylaeus pauxillum* et *Ceratina cucurbitina* avec 3,17 %.

Les autres espèces possèdent des pourcentages qui se situent entre 0,24 % comme *Dasygaster sp.* et 2,93 % comme *Evylaeus mediterraneum*.

Pour l'abondance des individus par familles, les Halictidae donnent le plus fort pourcentage (32,76 %) suivis de près par les Anthophoridae (31,78 %) puis les Megachilidae avec 17,84 % ensuite les Andrenidae avec 15,89 %, les Apidae avec 1,46 % et enfin les Melittidae avec 0,24 %.

Les espèces représentées dans le tableau 08 sont issues des captures sur les plantes naturelles et quelques pièges à eau, soit au total 409 individus répartis en 45 taxons.

Du point de vue nombre d'espèces, les Apidae et les Melittidae présentent le plus petit nombre, 01 espèce. Quant aux Anthophoridae sont représentés par 12 espèces, les Halictidae par 11 espèces et enfin les Andrenidae et les Megachilidae par 10 espèces chacune.

Le pourcentage d'occurrence permet de classer les Anthophoridae en premier avec 33,17 % de données puis les Halictidae avec 32,48 %, les Megachilidae avec 17,26 %, les Andrenidae avec 14,84 %, les Apidae avec 1,73 % et enfin les Melittidae avec 0,34 %.

La répartition des espèces en fonction du pourcentage d'occurrences se présente comme suit : *Halictus fulvipes* avec 8,30 %, *Amegilla quadrifasciata* avec 6,92 %, *Evylaeus subhirtum* avec 5,53 %, *Andrena sp.* et *Megachile sp.* avec 5,19 %, *Anthophora sp.* et *Eucera numida* avec 4,49 %, *Halictus scabiosae*, *Evylaeus pauxillum*, *Ceratina cucurbitina* et *Rhodanthidium siculum* avec 3,46 %.

Les valeurs les plus faibles des pourcentages d'occurrences sont de l'ordre de 0,34 % pour les espèces : *Andrena agilissima*, *Andrena albifacies*, *Andrena morio*, *Evylaeus villosulum*, *Anthophora plumipes*, *Osmia dives* et *Dasypoda sp.*

Tableau 09 : Nombre de spécimens (Nind), de données (Occ), fréquences relatives (% Nind) et pourcentages de données (% Occ) des abeilles sauvages durant l'année 2002

Espèces	Nind	Occ	%nind	%occ
Andrenidae (10 Taxons)				
1. <i>Andrena thoracica</i>	3	2	0.73	0.69
2. <i>Andrena albopunctata</i>	3	2	0.73	0.69
3. <i>Andrena bicolor</i>	13	8	3.17	2.76
4. <i>Andrena nigroacuca</i>	4	2	0.97	0.69
5. <i>Andrena agilissima</i>	2	1	0.48	0.34
6. <i>Andrena albifacies</i>	2	1	0.48	0.34
7. <i>Andrena morio</i>	2	1	0.48	0.34
8. <i>Andrena limata</i>	6	4	1.46	1.38
9. <i>Andrena sp.</i>	20	15	4.88	5.19
10. <i>Panurgus sp.</i>	10	7	2.44	2.42
Total Andrenidae	65	43	15.89	14.84
Halictidae (11 Taxons)				
11. <i>Halictus fulvipes</i>	30	24	7.33	8.30
12. <i>Halictus rufipes</i>	4	2	0.97	0.69
13. <i>Halictus scabiosae</i>	14	10	3.42	3.46
14. <i>Lasioglossum aegyptiellum</i>	11	7	2.68	2.42
15. <i>Lasioglossum callizonium</i>	7	3	1.71	1.03
16. <i>Evylaeus pauxillum</i>	13	10	3.17	3.46
17. <i>Evylaeus malachurum</i>	14	8	3.42	2.76
18. <i>Evylaeus mediterraneum</i>	12	9	2.93	3.11
19. <i>Evylaeus subhirtum</i>	21	16	5.13	5.53
20. <i>Evylaeus villosulum</i>	1	1	0.24	0.34
21. <i>Sphcodes sp.</i>	7	4	1.71	1.38
Total Halictidae	134	94	32.76	32.48
Anthophoridae (12 Taxons)				
22. <i>Anthophora plumipes</i>	1	1	0.24	0.34

23. <i>Anthophora</i> sp.	17	13	4.15	4.49
24. <i>Amegilla quadrifasciata</i>	25	20	6.11	6.92
25. <i>Eucera numida</i>	18	13	4.40	4.49
26. <i>Eucera notata</i>	17	12	4.15	4.15
27. <i>Eucera oraniensis</i>	3	2	0.73	0.69
28. <i>Eucera eucnemidae</i>	4	2	0.97	0.69
29. <i>Tetralonia alternans</i>	10	6	2.44	2.07
30. <i>Xylocopa violacea</i>	4	3	0.97	1.03
31. <i>Ceratina cucurbitina</i>	13	10	3.17	3.46
32. <i>Nomada</i> sp.	11	9	2.68	3.11
33. <i>Melecta</i> sp.	7	5	1.71	1.73
Total Anthophoridae	130	96	31.78	33.17
Megachilidae (10 Taxons)				
34. <i>Anthidium</i> sp.	6	3	1.46	1.03
35. <i>Lithurgus</i> sp.	2	2	0.48	0.69
36. <i>Osmia notata</i>	7	5	1.71	1.73
37. <i>Osmia cornuta</i>	5	3	1.22	1.03
38. <i>Osmia dives</i>	1	1	0.24	0.34
39. <i>Osmia signata</i>	4	3	0.97	1.03
40. <i>Rhodanthidium siculum</i>	14	10	3.42	3.46
41. <i>Megachile apicalis</i>	6	4	1.46	1.38
42. <i>Megachile</i> sp.	20	15	4.88	5.19
43. <i>Chalicodoma ericetorum</i>	8	4	1.95	1.38
Total Megachilidae	73	50	17.84	17.26
Melittidae (1 Taxon)				
44. <i>Dasygaster</i> sp.	1	1	0.24	0.34
Total Melittidae	1	1	0.24	0.34
Apidae (1 Taxon)				
45. <i>Bombus terrestris</i>	6	5	1.46	1.73
Total Apidae	6	5	1.46	1.73
Total des espèces	409	289	100	100

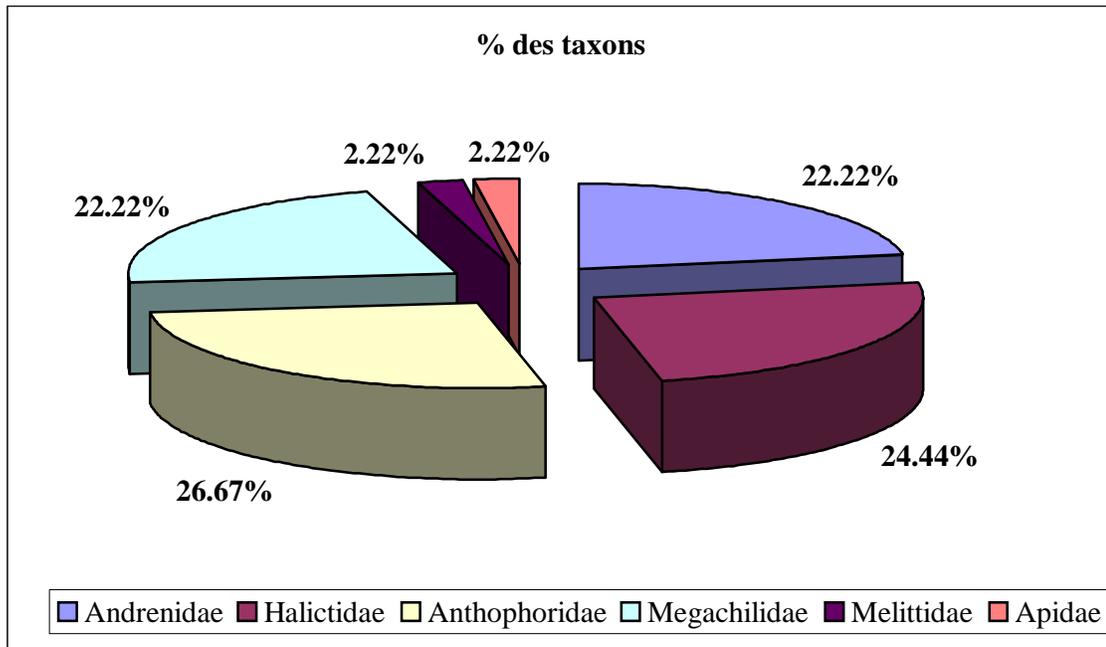


Figure 26 : Répartition du nombre de taxons par famille (2002)

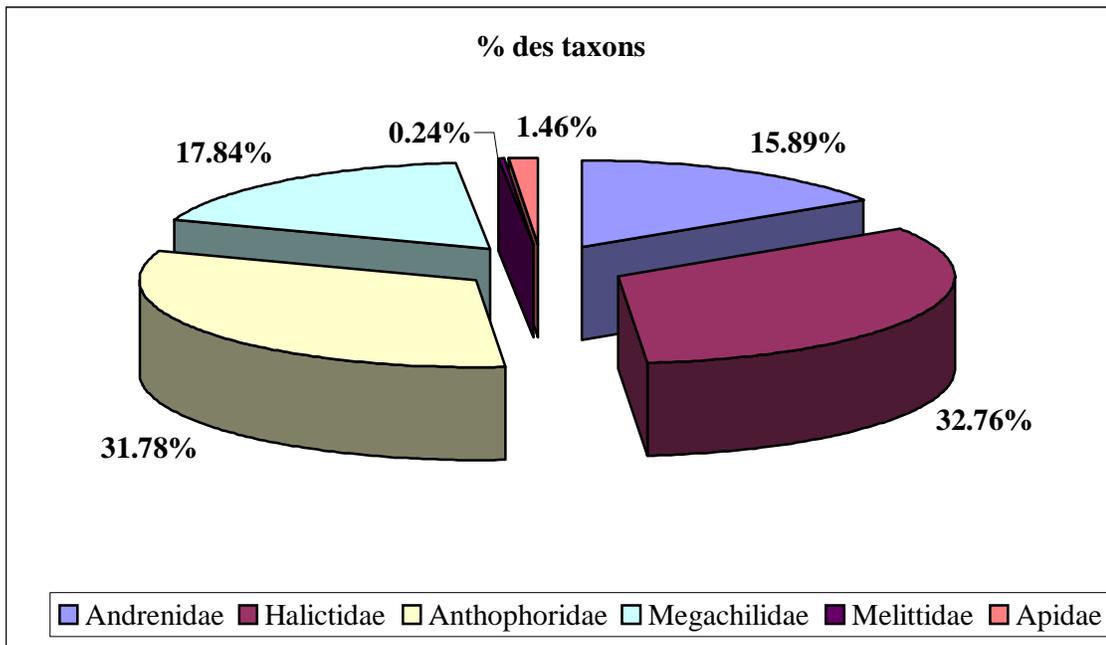


Figure 27 : Répartition du nombre d'individus par taxon (2002)

4.1.4. Distribution d'abondance des espèces d'Apoidea

Après avoir classé les espèces par ordre de fréquences absolues et relatives décroissantes (Annexe 01), nous avons entamé l'étude de la distribution d'abondance par la représentation graphique en portant en abscisse le rang i des espèces et en ordonnées les fréquences absolues correspondantes n_i (**Nind**).

La courbe représentée dans la figure 28 à une allure régulière et peu accentuée, elle résulte du fait qu'il y a peu d'espèces dont l'effectif est supérieur à la moyenne et que les espèces dont l'effectif est inférieur à la moyenne sont nombreuses.

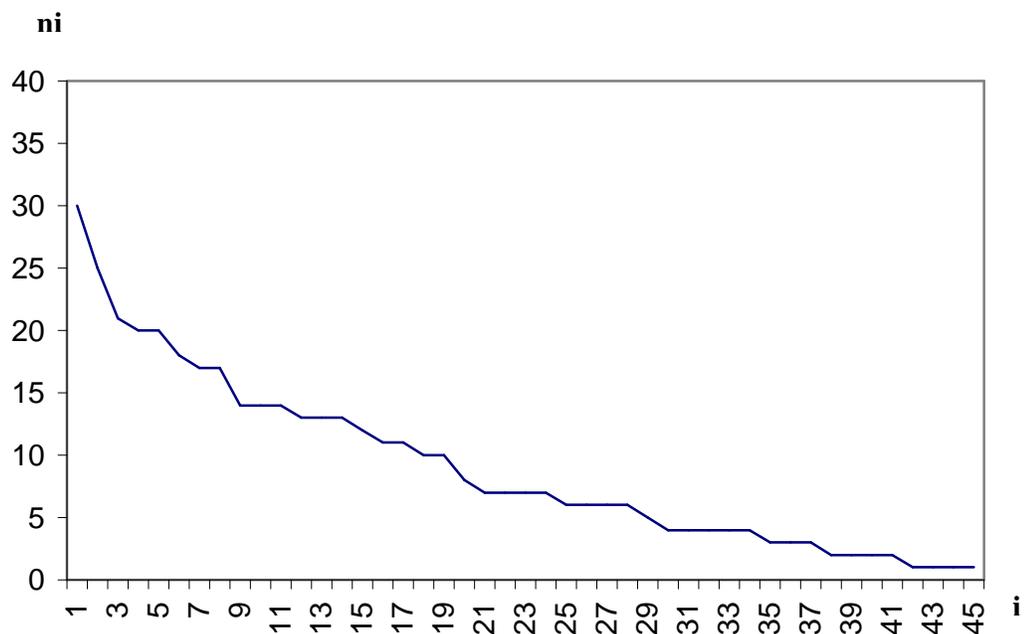


Figure 28 : Représentation graphique de la distribution d'abondance des espèces d'Apoidea, i en abscisse et n_i en ordonnées.

Afin de pallier à cette dissymétrie nous avons employé l'échelle logarithmique pour les ordonnées (Figure 29). Nous obtenons donc un diagramme en i , $\log ni$. L'allure de la courbe est régulière et présente une certaine linéarité. Les logarithmes des effectifs sont alignés sur une droite de pente peu forte.

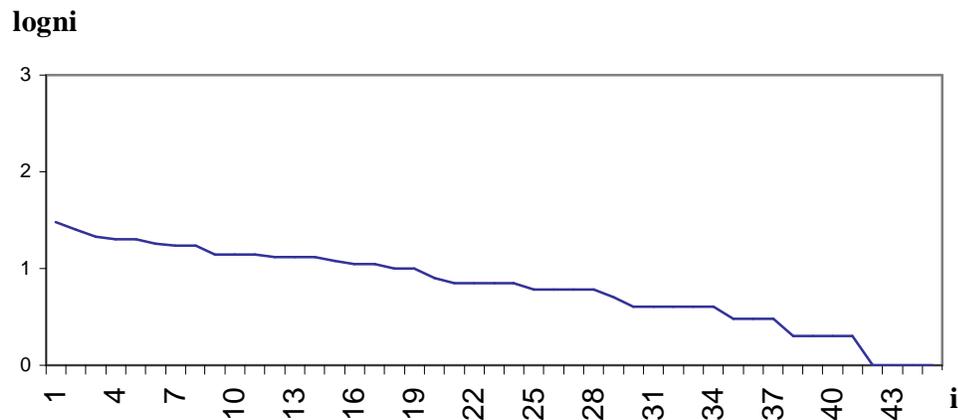


Figure 29 : Représentation graphique de la distribution d'abondance des espèces d'Apoidea, i en abscisse et $\log ni$ en ordonnées.

Au vu de cette dernière courbe, il est clairement visible que si l'on multiplie ou l'on divise tous les effectifs par un nombre quelconque, la distribution des fréquences reste inchangée. Il s'agit alors d'une courbe indiquant une progression géométrique.

C'est pourquoi nous avons ajusté un modèle à cette distribution d'abondance, le modèle d'ajustement qui correspond le mieux est celui de Motomura ou modèle Log- linéaire.

La droite qui représente le modèle ajusté (Figure 30) est une droite de régression linéaire de la forme $y = a x + b$. La pente de la droite « a » est égale à $\log m$ où m n'est autre que la constante de milieu de Motomura et représente l'antilogarithme de cette pente.

A partir du tableau présenté en annexe 01, nous avons procédé au calcul de la droite de régression. Cette droite a pour équation : $\mathbf{Log\ ni = - 0.03\ i + 0.11}$

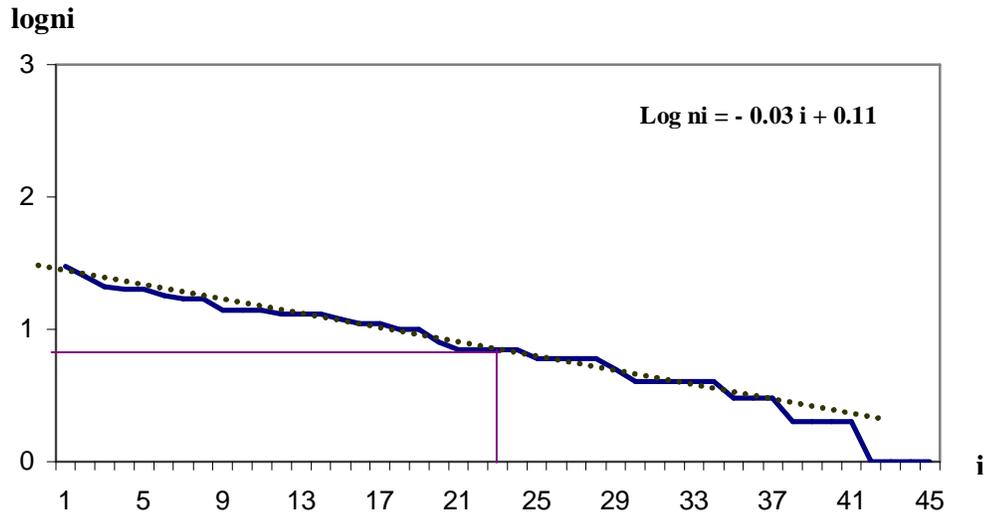


Figure 30 : Droite de régression log-linéaire. $\text{Log } n_i = - 0.03 i + 0.11$

La pente de la droite est négative et faible en valeur absolue. Elle équivaut à $\log m = - 0.03$. On en déduit la valeur de la constante de milieu m . La table des logarithmes donne $m = 0.93$. Cette valeur est inférieure à l'unité. Par conséquent les 45 espèces suivent une progression géométrique de raison 0.93. Par ailleurs, la droite de régression passe par le point d'abscisse (Figure 30) :

$$\frac{N+1}{2} = \frac{45+1}{2} = 23$$

et ordonnées :

$$\frac{\sum \log n_i}{N} = \frac{36.20}{45} = 0.80$$

4.1.5. Analyse de la diversité des abeilles sauvages

Si nous observons le tableau 09 qui représente la distribution d'abondance des espèces d'Apoidea, nous remarquerons que les espèces *Halictus fulvipes* et *Amegilla quadrifasciata* sont les plus abondantes. Quelques-unes le sont moyennement comme *Lasioglossum aegyptiellum* et *Tetralonia alternans* et d'autres encore sont rares telles que *Evylaeus villosulum* et *Osmia dives*. Ceci peut être considéré comme la résultante d'interactions multiples entre les espèces d'une part et entre les espèces et le milieu d'autre part. Le spectre de l'abondance relative des espèces existantes durant la période d'échantillonnage est un reflet de ces interactions. Ceci est démontré par la représentation graphique de la distribution d'abondance où les espèces suivent une série géométrique. La mesure quantitative de ce spectre est effectuée par les indices de diversité.

4.1.5.1. L'indice de diversité spécifique Shannon-Weaver et équitabilité

Cet indice mesure la composition en espèces en fonction de leurs abondances relatives. Les résultats obtenus montrent que l'indice de Shannon-Weaver (H') basé sur le nombre de spécimens (N_{ind}) est de 5.07 bits (Tableau 10).

Cet indice qui exprime l'indétermination, indique que le peuplement d'abeilles sauvages est diversifié et que la richesse spécifique est importante.

En effet, l'indice de Shannon-Weaver se rapproche de la diversité maximale ($\log_2 N$) où N représente le nombre total d'espèces, soit 45, donc $0 < H' < 8,67$ bits.

D'autre part, l'équitabilité, définie par le rapport entre la diversité H' et la diversité maximale ($E = H' / \log_2 N$) vaut 0,58. Ceci peut expliquer la structure de dominance présentée dans la figure 28. Par conséquent, on en déduit que le peuplement considéré présente une diversité élevée et une équitabilité moyenne, proche de 0.60, ce qui donne comme indice d'un peuplement peu équilibré sans être gravement déséquilibré.

Concernant les indices basés sur les occurrences, l'indice de Shannon-Weaver est de 5.01 bits. Cet indice est proche de la diversité maximale ($\log_2 N = 8.17$). Autrement dit, le nombre de données à une équitabilité élevée égale à 0,61. L'indice de concentration est très faible 0,04 ceci signifie que dans deux données on a une probabilité de 4 % de rencontrer la même espèce. Ce qui se traduit par une diversité très importante de l'ordre de 0.96.

Tableau 10 : Indices de diversités basés sur le nombre de spécimens (Nind) et le nombre de données (Occ) (2002).

Indices de diversité basés sur le nombre de spécimens (Nin)	
- Indice de Shannon-Weaver	bits
- Indice de Concentration	0.03
- Indice de diversité	0.97
Indices de diversité basés sur le nombre de données (Occ)	
- Indice de Shannon-Weaver	bits
- Indice de Concentration	0.04
- Indice de diversité	0.96

Concernant l'indice de Shannon-Weaver par station (Tableau 11), il est de 4.92 bits à Bekkaria, 4.57 bits à Hammamet, 4.15 bits au Campus universitaire, 3.00 bits à El Merdja et il est de l'ordre de 2.75 bits à Skanska. Si on compare les différentes valeurs de l'indice de Shannon-Weaver par rapport à la diversité maximale ($\log_2 N$) dans chaque site, on observe que ces valeurs sont moyennement proche. Ce qui révèle une diversité du peuplement apoïdien et une richesse spécifique importante.

Pour l'équitabilité (E), elle vaut 0.63 à Bekkaria, 0.67 à Hammamet, 0.73 au Campus universitaire, 0.69 à El Merdja et 0.76 à Skanska. Ce qui indique que les peuplements sont en équilibre.

4.1.5.2. L'indice de Légendre et Legendre

Cet indice mesure la concentration basée sur la probabilité selon laquelle deux individus du peuplement d'abeilles appartiennent à la même espèce. Cette probabilité est très faible dans notre cas. Elle est de 3 %. Etant donné que la probabilité est très faible, ceci se traduit par une diversité très grande.

En effet, l'indice de diversité de Greenberg est proche de 1 (0.97) ($D = 1 - C$, soit $D = 1 - 0.03 = 0.97$). On conclut donc que deux spécimens ne sont pas conspécifique.

Tableau 11 : Variation de la diversité basée sur le nombre de spécimens dans le peuplement apoïdien dans les cinq stations d'échantillonnage durant l'année 2002.

Bekkaria	Hammamet	Campus universitaire	El Merdja	Skanska
Indice de diversité de Shannon-Weaver I_{sh} (bits)				
4,92	4,57	4,15	3,00	2,75
Indice de diversité maximale $I_{sh_{max}}$ (bits)				
7,80	6,82	5,61	4,34	3,60
Indice d'équitabilité (E)				
0,63	0,67	0,73	0,69	0,76
Indice de diversité (D)				
0,96	0,95	0,94	0,87	0,85
Indice de concentration (C)				
0,04	0,05	0,06	0,13	0,15

En conclusion, il ressort de ces indices que le peuplement d'abeilles dans la région de Tébessa est très diversifié et que certaines espèces rares dont l'effectif est égal à 1 n'influent pas nécessairement sur la structure du peuplement. Par ailleurs, l'indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver indique qu'au moins cinq espèces sont abondantes ce qui contribue plus efficacement à leur grande probabilité de capture.

4.1.6. Comparaison des familles entre les stations d'étude

La valeur de F_{obs} est nettement supérieure à la valeur de F calculé, alors les familles d'apoïdes ne sont pas réparties d'une manière semblable entre les différentes stations d'échantillonnage.

Tableau 12 : Comparaison de la répartition de l'ensemble des espèces d'apoïdes entre les cinq stations ($F'_{1-\alpha} = 2.14$ et $F''_{1-\alpha} = 2.87$ avec $\alpha = 0.05$)

Source de variation	ddl	Carré moyen	Fobs	Observations
Familles	5	662.7	$F_{obs_1} = 5.07$	Il y a une différence significative
Stations	4	1218.2	$F_{obs_2} = 9.32$	
Familles \times Stations	20	130.6		

4.1.7 Qualité de l'échantillonnage

C'est le rapport du nombre des espèces contractées une seule fois (a) au nombre total des relevés (N). Ce rapport permet d'évaluer la qualité de l'échantillonnage, il est donné par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

Plus Q tend vers 0 plus la qualité est bonne, quand Q s'élève, l'échantillonnage est qualitativement médiocre.

Nous avons calculé ce rapport dans les stations d'échantillonnage durant l'année 2002, le tableau 13 figure les résultats. On a effectué 409 relevés.

Tableau 13 : Tableau d'évaluation de la qualité de l'échantillonnage par le quotient a / N dans les stations d'échantillonnage.

Année	2002		
	Stations	Nombre de relevés	Nombre d'espèces contractées une seule fois en un individu
Bekkaria	218	04	0.0183
Hammamet	111	00	00
Camp. Univers.	48	00	00
El Merdja	20	00	00
Skanska	12	00	00
Totaux	409	04	0.0097

Les espèces d'apoïdes contractées une seule fois en un individu sont trouvées à Bekkaria, il s'agit de : *Evyllaesus villosulum*, *Anthophora plumipes*, *Osmia dives* et *Dasypoda sp.* Le rapport a / N est de 0.0097, il tend vers 0 et exprime un bon échantillonnage

4.1.7. Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région de Tébessa

L'abondance des familles d'Apoidea est représentée par les figures où le nombre d'espèces présentes varie d'un mois à l'autre. Ces courbes sont caractérisées par des pics d'abondances entre le mois de mars et le mois de juillet.

Pour les Andrenidae (figure), les Halictidae (figure), les Anthophoridae (figure), les Megachilidae (figure) et les Apidae (figure), le nombre maximal d'individus est enregistré au mois d'avril. Pour les Melittidae (figure), la courbe présente un pic au mois de juillet seulement.

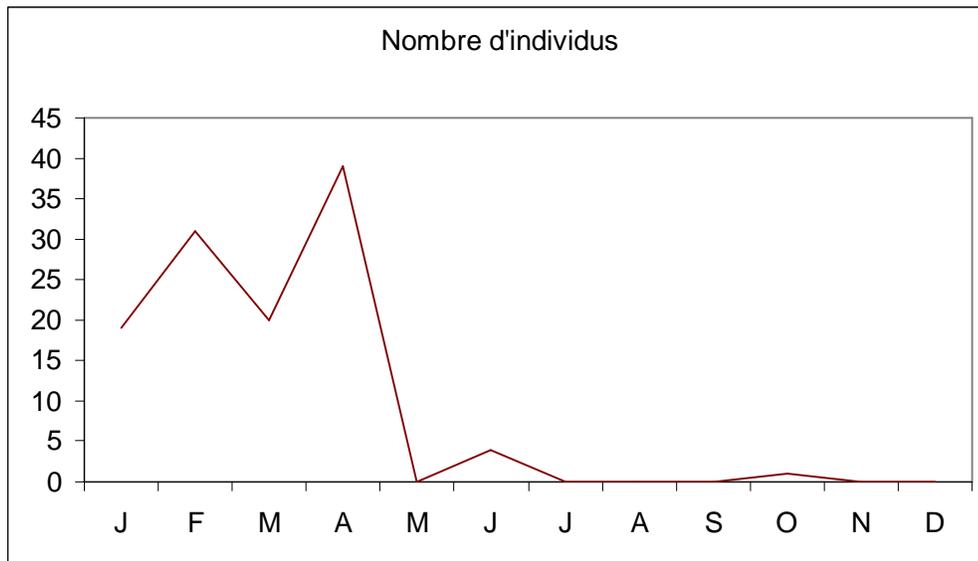


Figure 31 : Phénologie des Andrenidae (2002)

Les Andrenidae, Halictidae et Anthophoridae commencent à voler plus tôt que les Mégachilidae, les Melittidae et les Apidae. Certaines abeilles de ces familles entament leur vol dès le mois de janvier et le nombre d'individus augmente progressivement pour atteindre des valeurs maximales au mois d'avril.

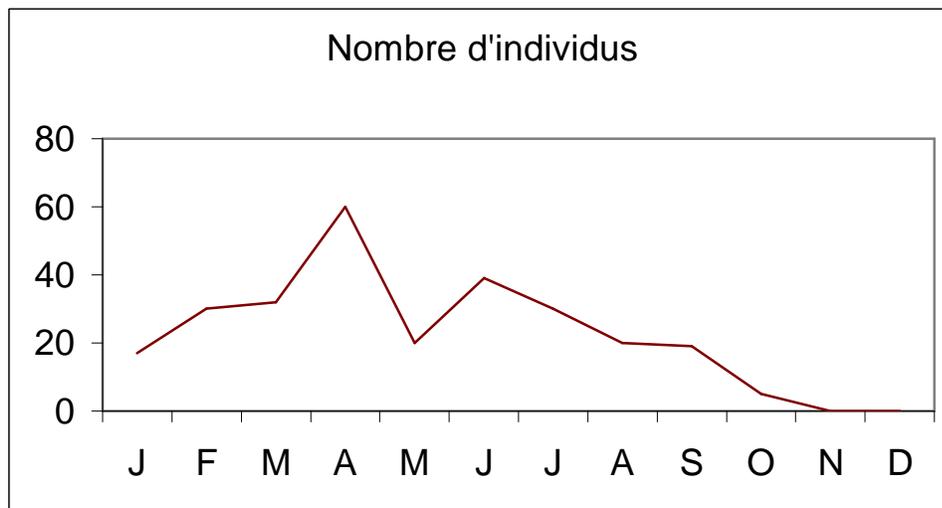


Figure 32 : Phénologie des Halictidae (2002)

Les Halictidae sont plus nombreux au mois d'avril, où l'on remarque le pic le plus important, puis leur nombre décroît en mai et augmente à nouveau en juin, ensuite un déclin progressif s'installe, mais leur présence persiste jusqu'au mois de novembre pour s'annuler.

La figure présente un deuxième pic pour les Andrenidae au mois de février et une faible apparition au mois de juin.

Les Anthophoridae présentent des effectifs élevés au mois de mars, avril et juin. Par contre les Megachilidae présentent un pic important au mois de juillet.

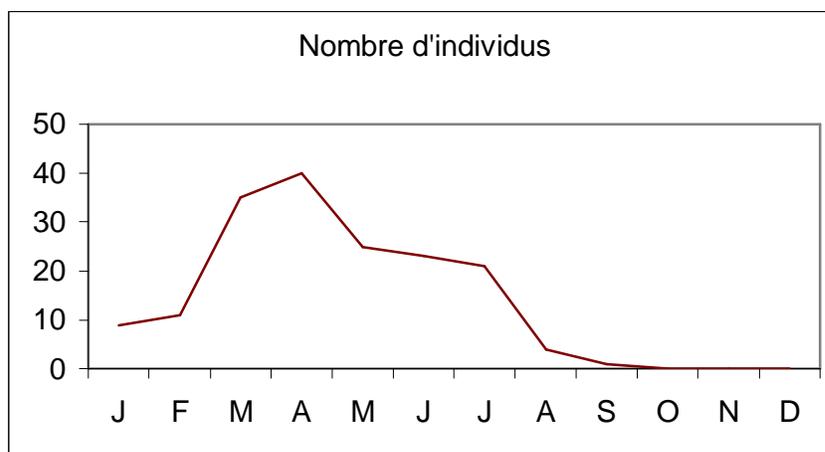


Figure 33 : Phénologie des Anthophoridae (2002)

La figure qui présente la famille des Melittidae montre un pic au mois de juillet qui descend brutalement, ceci est expliqué par la courte durée du vol de ces abeilles.

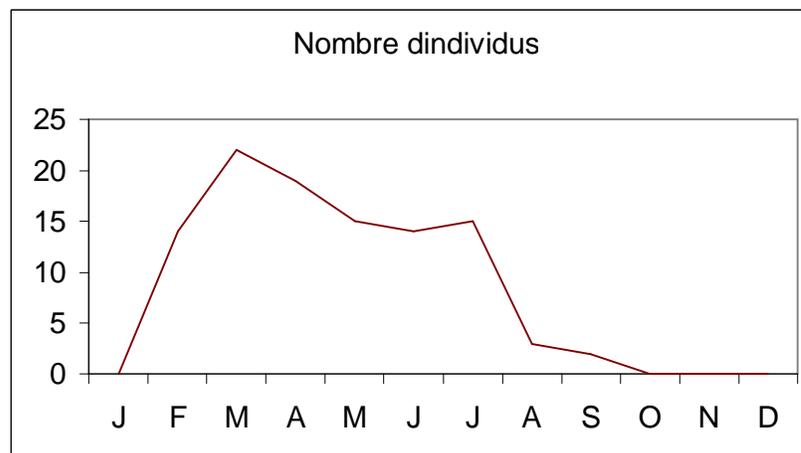
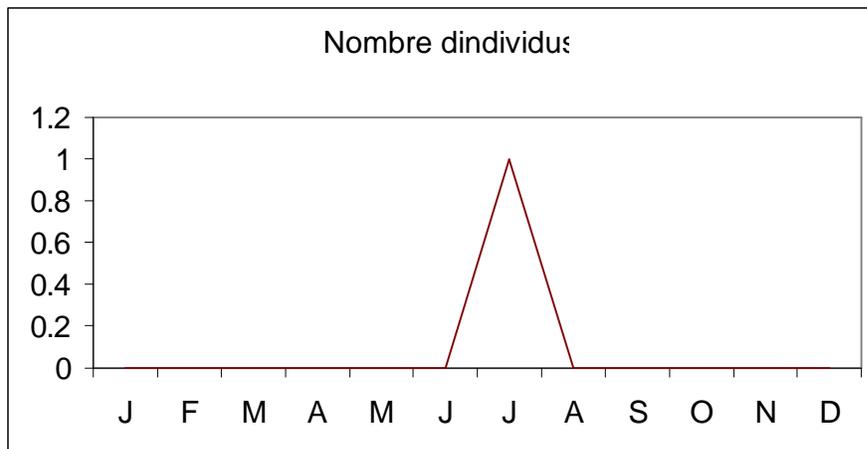
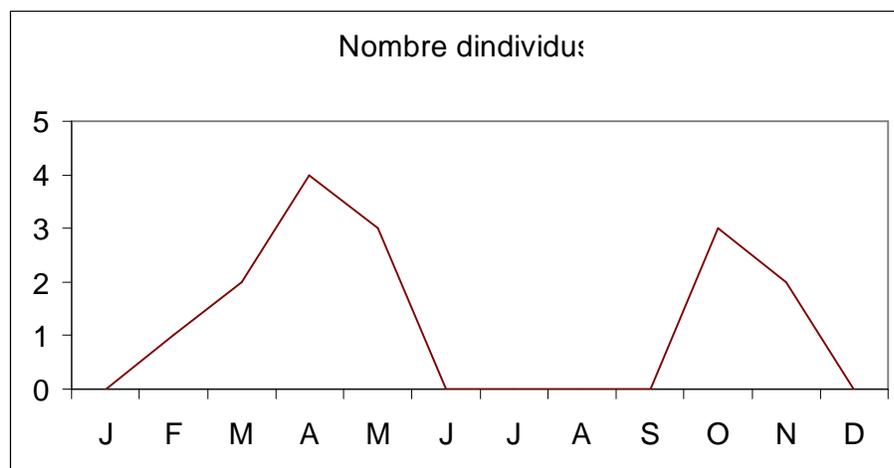


Figure 34 : Phénologie des Megachilidae (2002)

Les Apidae apparaissent avec deux pics importants, le premier au mois d'avril et le deuxième au mois d'octobre.

**Figure 35** : Phénologie des Melittidae (2002)**Figure 36** : Phénologie des Apidae (2002)

Il ressort de ces courbes qu'il y a des apoïdes précoces qui achèvent leur vol avec la fin de la période de floraison des plantes printanières, comme certaines espèces d'Andrenidae et d'Apidae qui ont une activité maximale au printemps, et en parallèle on trouve les espèces estivales qui commencent leur vol vers le mois de mai.

4.1.8. Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région de Tébéssa

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

Le tableau montre que les plus grands nombres d'espèces en activité est dénombré pendant les mois de mars et avril.

Pour la famille des Andrenidae, l'activité des espèces débute en janvier pour *Andrena nigroaenea*, *Andrena sp.* et *Panurgus sp.*, cette activité s'échelonne pour les deux premières espèces jusqu'au mois d'avril. Les autres espèces ont des périodes de vol différentes qui s'étalent jusqu'à trois mois comme *Andrena limata* et un mois comme *Andrena thoracica* et *Andrena albifacies*.

Pour *Panurgus sp.*, la durée de vol est de deux mois (janvier et février) et disparaît puis réapparaît au mois d'octobre.

Parmi les Halictidae : *Evylaeus malachurum*, *Evylaeus mediterraneum* et *Sphecodes sp.* ont la plus longue activité de vol (4 mois, de janvier à avril pour les *Sphecodes sp.* et de mars à juin pour les autres) suivie par *Halictus scabiosae* et *Lasioglossum callizonium*. Les autres espèces ont des courtes périodes de vol, elle ne dure que deux mois pour *Lasioglossum aegyptiellum* et *Evylaeus villosulum*.

Ce sont les Anthophoridae (représentées par *Amegilla quadrifasciata* qui à une activité de vol de 6 mois) et les Apidae (représentées par *Bombus terrestris*) qui ont les plus longues périodes de vol par rapport à toutes les espèces des autres familles. *Ceratina cucurbitina* commence à voler en janvier puis en mai jusqu'à septembre, *Eucera numida*, *Eucera notata* et *Eucera oraniensis* ont une période de trois mois de vol. *Anthophora plumipes*, *Eucera eucnemidae* et *Xylocopa violacea* ont une très courte période de vol, elle ne dure qu'un seul mois et c'est le cas des Melittidae représentées par *Dasypoda sp.*

Parmi les Megachilidae, *Megachile sp.* à une longue activité de vol, elle est suivie par *Rhodanthidium siculum* puis *Megachile apicalis* et *Anthidium sp.* (dont la période de vol est entrecoupée en mai pour *Megachile apicalis* et en juin pour *Anthidium sp.*)

Il est évident que ce ne sont pas toujours les mêmes espèces qui sont présentes. En effet, certaines espèces en disparaissant sont remplacées par d'autres. Et celles qui restent peuvent alors cohabiter en parfaite harmonie avec les nouvelles espèces.

Tableau 14 : Phénologie des espèces d'abeilles sauvages dans la région de Tébessa durant l'année 2002

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aug	Sept	Oct	Nov	Déc
Megachilidae												
<i>Anthidium sp.</i>												
<i>Lithurgus sp.</i>												
<i>Osmia notata</i>												
<i>Osmia cornuta</i>												
<i>Osmia dives</i>												
<i>Osmia signata</i>												
<i>Rhodanthidium siculum</i>												
<i>Megachile apicalis</i>												
<i>Megachile sp.</i>												
<i>Chalicodoma ericetorum</i>												
Melittidae												
<i>Dasygaster sp.</i>												
Apidae												
<i>Bombus terrestris</i>												

L'examen du tableau qui représente le nombre d'espèces d'apoides répertoriées par famille durant l'année 2002, montre que le mois le plus riche en espèce est le mois d'avril avec 27 taxons suivi par le mois de mars avec 21 taxons ensuite le mois de février avec 16 taxons et le mois de juillet avec 11 taxons. Les Andrenidae sont plus nombreux durant les mois d'avril, février et mars avec 17 taxons, les Halictidae sont représentées par 5 taxons au mois d'avril et par 3 à 4 taxons entre les mois de janvier et septembre, cette richesse diminue au mois d'octobre, il ne reste qu'une seule espèce, il s'agit de *Halictus rufipes*.

Les Anthophoridae et les Megachilidae sont les familles les plus avantagées avec 8 taxons enregistrés au mois de mars pour la première famille et au mois d'avril pour la deuxième, la réduction du nombre des taxons pour ces deux familles est ressentie vers la fin du mois de septembre.

Les Melittidae sont représentées par un seul taxon au mois de juillet. Quant au Apidae, une seule espèce est recensée, il s'agit de *Bombus terrestris* qui est présente pendant plusieurs mois.

Les six familles inventoriées englobent le maximum d'espèces et de spécimens présents ensemble durant les mois de janvier jusqu'à septembre.

L'apparition de diverses espèces les plus remarquables se réalise au printemps et le début de l'été. Ceci coïncide avec la période de floraison. Ainsi trois périodes de vols caractérisent les espèces d'abeilles sauvages : printanière, estivale et automnale.

Tableau 15 : Nombre d'espèces répertoriées par famille dans la région de Tébessa au cours de l'année 2002.

Familles \ Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Andrenidae	3	6	4	7	0	2	0	0	0	1	0	0
Halictidae	3	4	4	5	4	4	4	3	3	1	0	0
Anthophoridae	2	4	8	6	6	2	3	3	1	0	0	0
Mégachilidae	0	1	4	8	4	1	3	2	1	0	0	0
Melittidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Apidae	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Total	8	16	21	27	15	9	11	8	5	3	1	0

Tableau 16 : Répartition des familles selon les stations d'échantillonnage durant l'année 2002.

Année	2002				
	Bekkaria	Hammamet	Camp.univer.	El merdja	Skanska
Andrenidae	39	17	6	2	1
Halictidae	63	40	22	9	0
Anthophoridae	66	38	12	6	8
Megachilidae	45	15	8	3	2
Melittidae	1	0	0	0	0
Apidae	4	1	0	0	1
Total	218	111	48	20	12

4.1.9. Activité de butinage

4.1.9.1. Flore visitée par l'ensemble des Apoidea

Parmi les 09 familles visitées par l'ensemble des abeilles sauvages, les Asteraceae concentrent 59,85 % des visites, les Labiatae 12,46 %, les Rosacées et les Malvaceae ont des taux de visites des abeilles respectivement de 8,31 % et 7,09 %.

Les autres familles sont visitées par peu d'espèces. Elles sont respectivement : les Lamiaceae (3,91%), les Fabaceae (3,42%), les Cucurbitaceae (2,93%), les Resedaceae (1,22%), les Brassicaceae (0,73%), la dernière famille semble ne présenter aucun intérêt pour les abeilles.

Sur la base du nombre d'espèces d'abeilles recensées, les principales familles se classent comme suit : Asteraceae (63 espèces), Labiatae (16 espèces), Rosaceae et Malvaceae (7 espèces), Cucurbitaceae (6 espèces), Lamiaceae (5 espèces). Les Fabaceae, Resedaceae et Brassicaceae sont visitées par 2 espèces.

Les plantes prédominantes pour les abeilles sauvages dans la région étudiée sont *Scolymus hispanicus* et *Silybum marianum* (Asteraceae) (13,44 %), *Rosmarinus officinalis* (Labiatae) (12,46 %), *Prunus amygdalus* (Rosaceae) (8,31 %), *Malva sylvestris* (Malvaceae) (7,09 %), *Calendula sp.* (Asteraceae) (4,40 %), *Lycopus europaeus* (Lamiaceae) (3,91 %), *Centaurea nicaensis* (Asteraceae) (3,66 %) et *Medicago sativa* (Fabaceae) (3,42 %).

Les plantes ayant permis de recenser le plus d'espèces sont *Scolymus hispanicus* et *Rosmarinus officinalis* qui sont visitées par le grand nombre 16 espèces. Une Asteraceae avec 15 espèces est suivie par *Silybum marianum* avec 13 espèces ensuite *Prunus amygdalus* avec 10 espèces, *Malva sylvestris* (7) *Calendula sp.* (6), *Lycopus europaeus* (5), *Centaurea nicaensis*, *Bellis sp.*, *Cucurbita pepo* (4), *Medicago sativa*, *Sonchus oleraceus*, *Reseda alba*, *Picris echioides*, *Sinapis arvensis* et *Echallium elaterium* (2) et enfin *Senecio vulgaris* qui est visité par une seule espèce.

Il semble donc que les plantes les plus appréciées par les apoïdes sont des plantes relativement communes et plutôt rudérales. Elles constituent une source alimentaire de premier plan.

Tableau 17 : Nombre total, taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses des plantes spontanées (2002).

Espèces végétales	Familles botaniques	Nombre total de visites	% de visites florales	Nombre d'espèces visiteuses
Asteracées	Asteraceae	72	17.60	15
<i>Scolymus hispanicus</i>	Asteraceae	55	13.44	16
<i>Silybum marianum</i>	Asteraceae	55	13.44	13
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	51	12.46	16
<i>Prunus amygdalus</i>	Rosaceae	34	8.31	10
<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	29	7.09	7
<i>Calendula sp.</i>	Asteraceae	18	4.40	6
<i>Lycopus europaeus</i>	Lamiaceae	16	3.91	5
<i>Centaurea nicaensis</i>	Asteraceae	15	3.66	4
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	14	3.42	2
<i>Bellis sp.</i>	Asteraceae	13	3.17	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	10	2.44	2
<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	9	2.20	4
<i>Reseda alba</i>	Resedaceae	5	1.22	2
<i>Picris echioides</i>	Asteraceae	5	1.22	2
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	3	0.73	2
<i>Ecballium elaterium</i>	Cucurbitaceae	3	0.73	2
<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	2	0.48	1
Total		409	100	113

4.1.9.2. Flore visitée par les familles d'Apoidea

Les familles botaniques les plus visitées par les différentes familles d' apoïdes sont les Asteraceae avec 80,57 % des Halictidae, les Andrenidae et les Anthophoridae 50,75 %, les Megachilidae 47,91 %, les Apidae 33,33 % et par 100 % des Melittidae.

Les Labiatae sont surtout visitées par les Anthophoridae (21,53 %) et les Andrenidae (18,46 %), les Halictidae et les Megachilidae suivent avec 5,97 % et 4,10 %.

Les Rosaceae sont visitées par les Apidae, les Andrenidae, les Megachilidae et les Anthophoridae respectivement avec des taux de visites florales de 33,33 %, 23,07 %, 12,32 % et 6,15 %.

Les Malvaceae concentrent 17,80 % des visites par les Megachilidae, 6,92 % des Anthophoridae. 4,47 % des Halictidae et 1,53 % des Andrenidae.

Les autres familles de plantes sont très peu visitées par l'ensemble des apoïdes. Ce sont les Halictidae qui ont donné lieu au plus grand nombre de visites florales (134) et du plus grand nombre d'espèces végétales (33) les Anthophoridae ont donné lieu à 130 visites florales et à 32 espèces botaniques visitées.

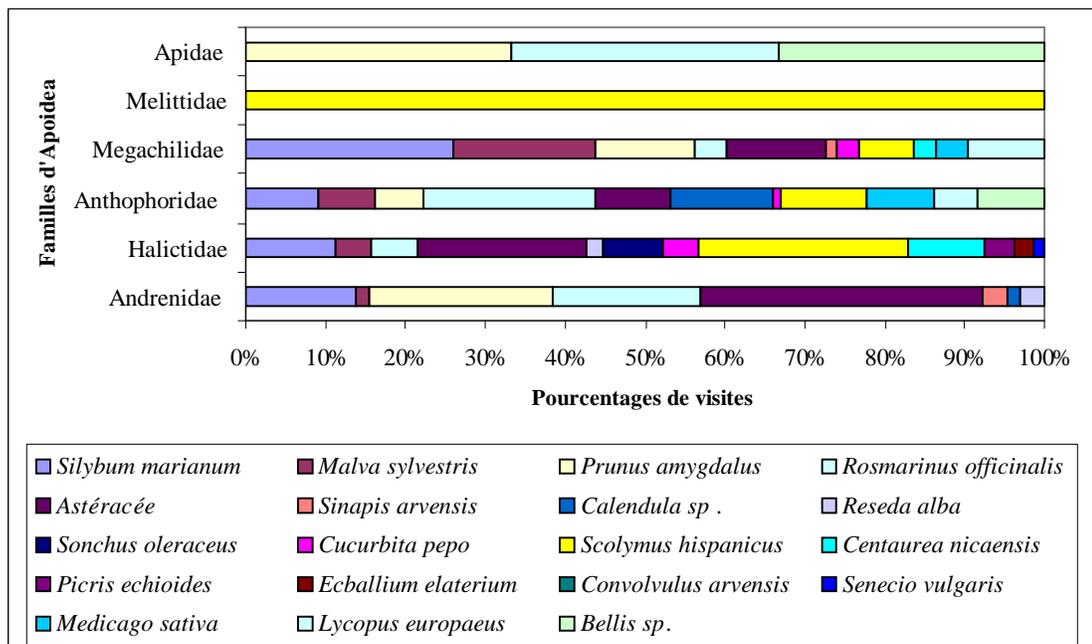


Figure 37 : Répartition des visites florales effectuées par les familles d' Apoidea entre les principales familles botaniques (2002)

Tableau 18 : Flore visitée par l'ensemble des familles d' Apoidea (2002)

Famille d'Apoidea	Andrenidae	Halictidae	Anthophoridae	Megachilidae	Melittidae	Apidae	Total
Nombre de visites	65	134	130	73	1	6	409
% de visites	15.89	32.76	31.78	17.84	0.24	1.46	100
Nombre d'espèces visiteuses	10	11	12	10	1	1	45
Nombre de familles végétales visitées	06	06	08	09	1	03	33
Nombre d'espèces végétales visitées	21	33	32	23	1	3	113

4.1.9.3. Flore visitée par les espèces d'Apoidea

Les tableaux à résumant les visites florales effectuées par les espèces d' apoïdes, d'après ces tableaux et les figures allant de à nous observons que les Apoidea ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de plantes.

L'Anthophoridae *Amegilla quadrifasciata* visite le plus grand nombre d'espèces botaniques (6 espèces), elle se concentre beaucoup plus sur *Medicago sativa* et *Scolymus hispanicus*. Cette espèce est suivie par *Eucera numida* qui butine 5 plantes et le grand taux de visite est signalé sur *Rosmarinus officinalis*. *Eucera notata*, *Tetralonia alternans* et *Ceratina cucurbitina* visitent respectivement quatre et trois espèces. Les autres espèces d'Anthophoridae s'alimentent sur une seule espèce végétale.

Les Andrenidae effectuent des visites florales sur différentes espèces botaniques, *Andrena limata* visite quatre espèces dont *Silybum marianum* et *Prunus amygdalus* occupent la moitié des visites. *Andrena bicolor* se concentre sur *Prunus amygdalus*, les autres Andrenidae visitent deux à une seule espèce végétale.

Le fort taux de visite enregistré par les Halictidae est réalisé par *Halictus fulvipes* sur *Scolymus hispanicus*, *Halictus scabiosae* sur *Centaurea nicaensis* et *Lasioglossum aegyptiellum* sur *Cucurbita pepo* et *Scolymus hispanicus*. Toutes ces espèces d'Halictidae s'alimentent sur quatre espèces végétales, les autres Halictidae se concentrent sur trois à deux espèces. *Evylaeus villosulum* ne butine qu'une seule espèce, il s'agit de *Scolymus hispanicus*.

Chez les Megachilidae, *Rhodanthidium siculum* et *Chalicodoma ericetorum* possèdent des taux de butinages élevés sur *Malva sylvestris*, *Lycopus europaeus*, *Scolymus hispanicus* et *Medicago sativa*. Les Osmies *Osmia notata* et *Osmia dives* et *Lithurgus sp.* ne butinent que *Silybum marianum*, *Osmia cornuta* préfère *Prunus amygdalus*.

Prunus amygdalus, *Lycopus europaeus* et *Bellis sp.* ont des taux de visites identiques effectués par *Bombus terrestris*.

Dasygaster sp. est signalé sur une seule espèce végétale, il s'agit de *Scolymus hispanicus*.

D'après ces résultats, il apparaît que chaque espèce d'apoïdes présente une sélection ou un choix des plantes à butiner.

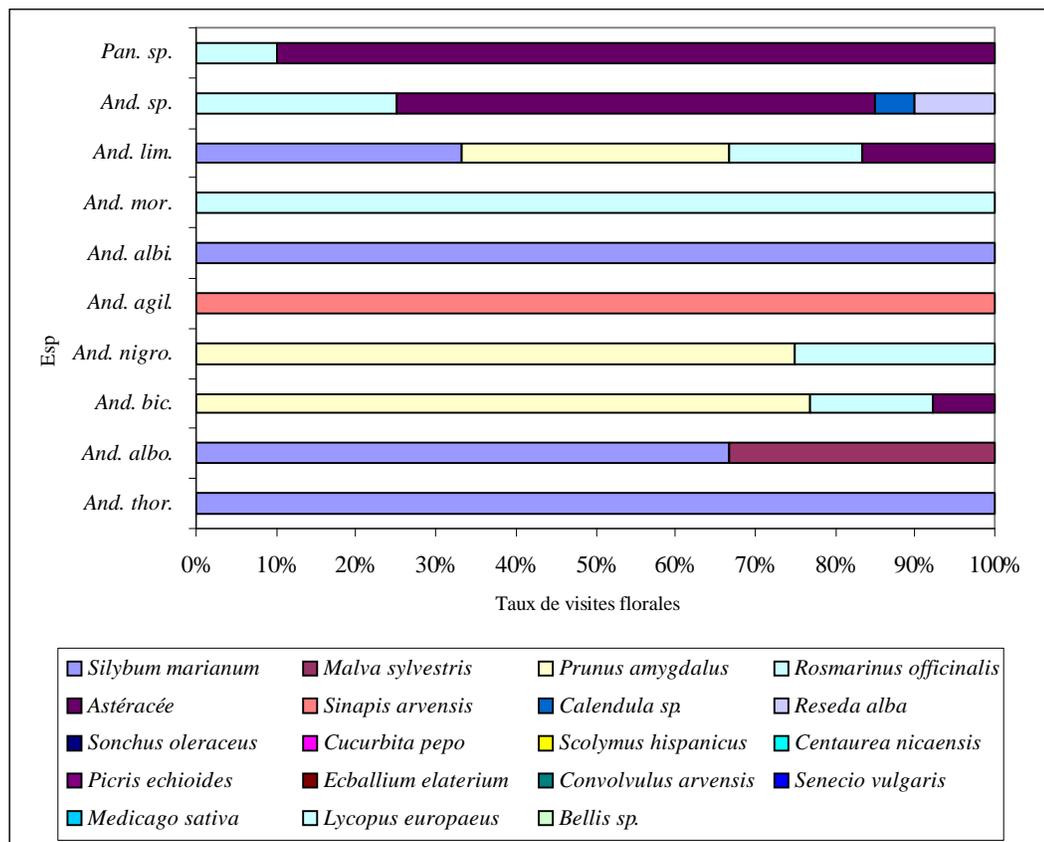


Fig 38 : Répartition des visites florales effectuées par les espèces d'Andrenidae entre les principales espèces botaniques (2002)

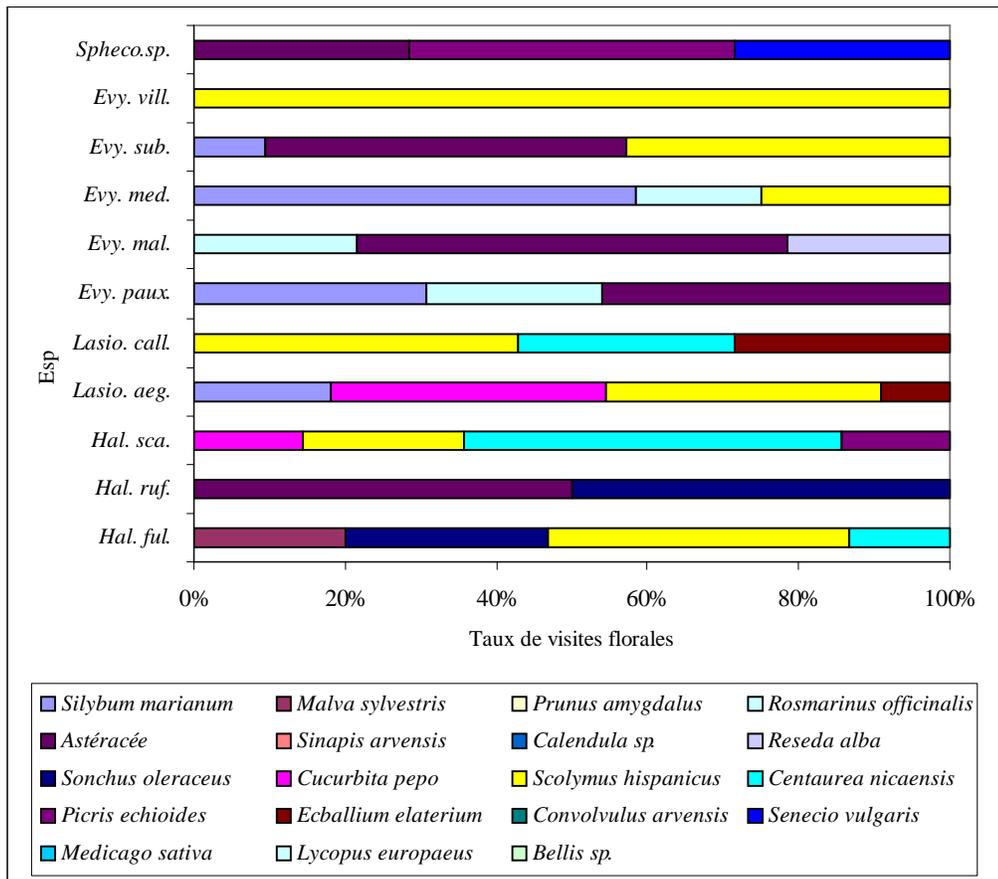


Fig 39 : Répartition des visites florales effectuées par les espèces d' Halictidae entre les principales espèces botaniques (2002)

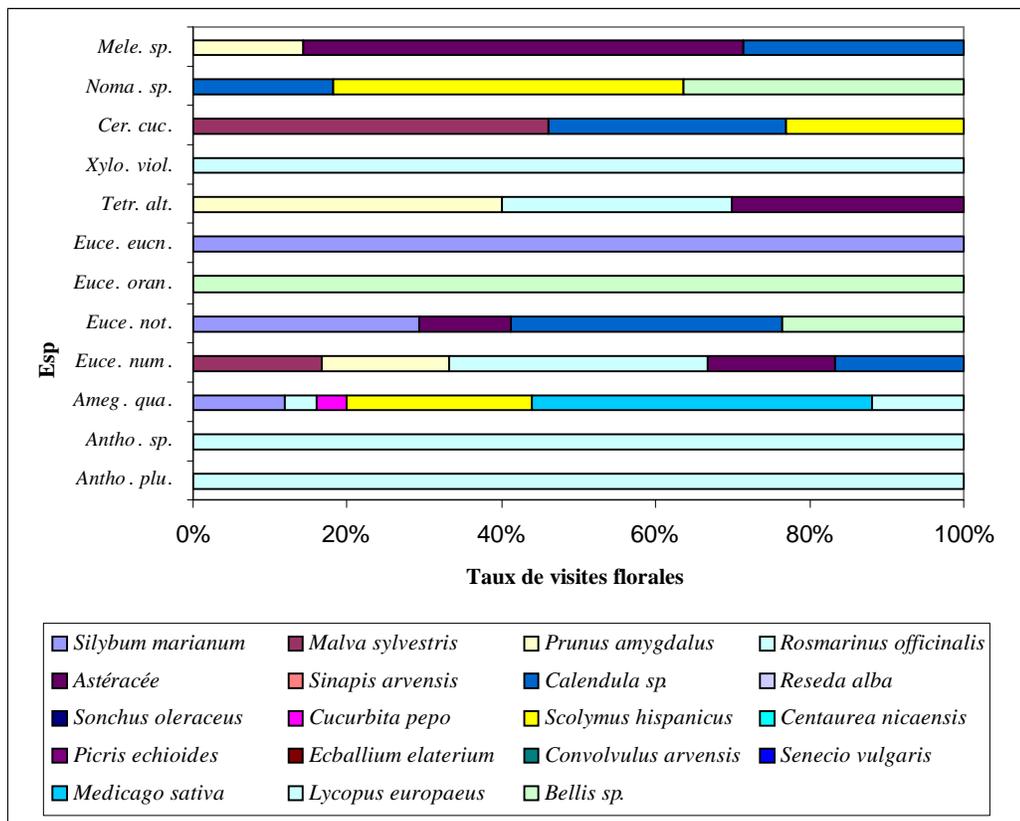


Figure 40 : Répartition des visites florales effectuées par les espèces d'Anthophoridae entre les principales espèces botaniques (2002)

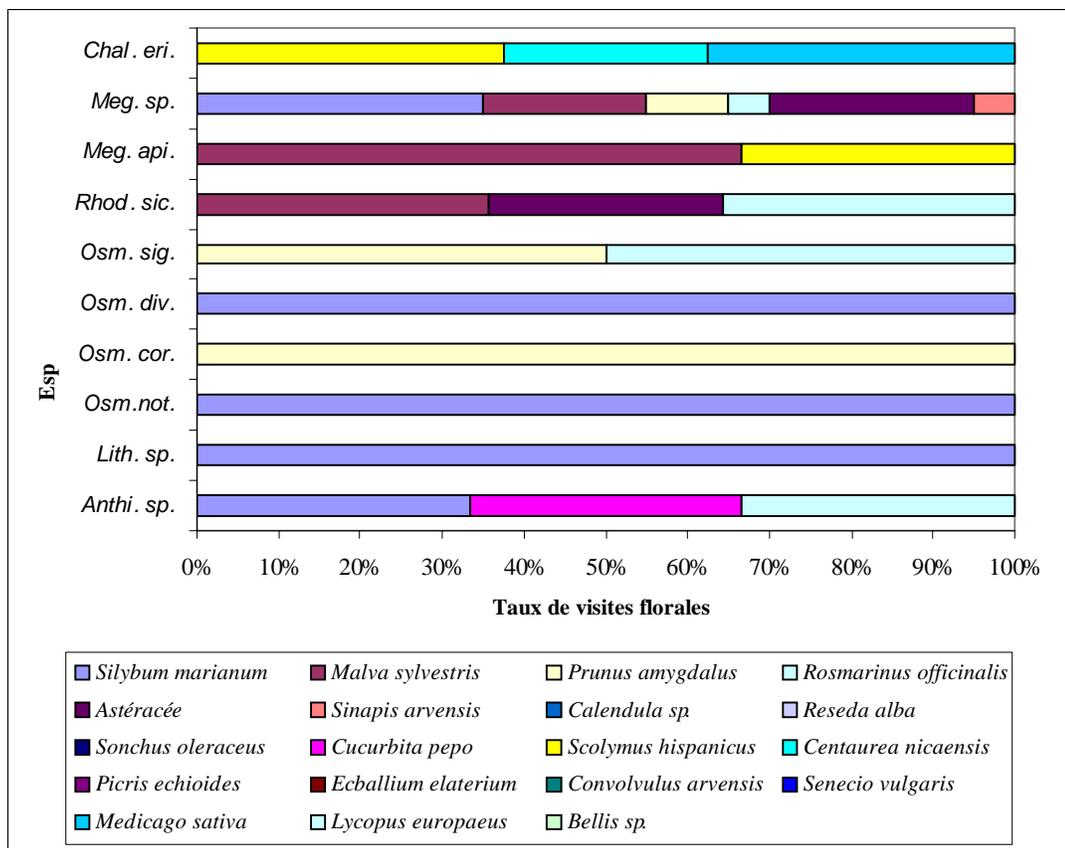


Figure 41 : Répartition des visites florales effectuées par les espèces de Megachilidae entre les principales espèces botaniques (2002)

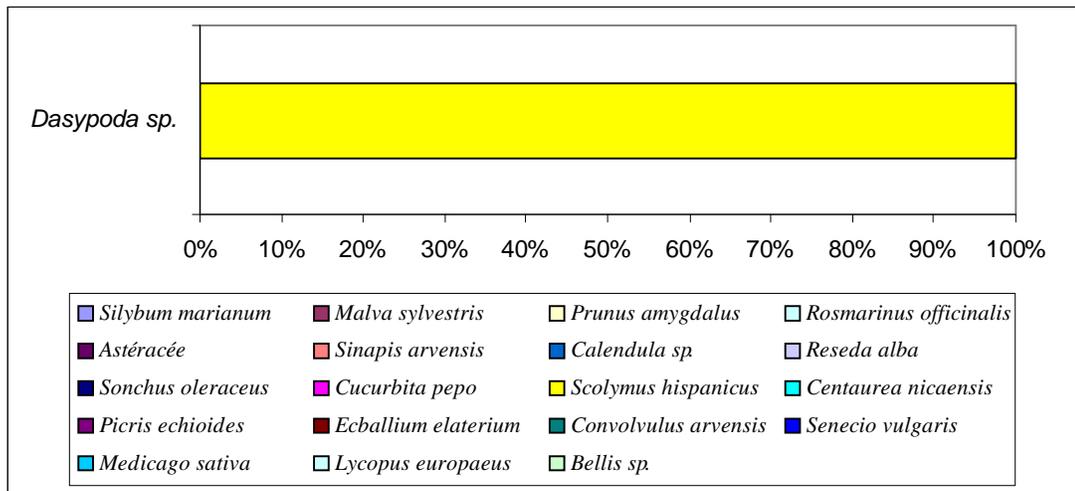


Fig 42 : Répartition des visites florales effectuées par l'espèce *Dasygaster sp.* (Melittidae) entre les principales espèces botaniques (2002)

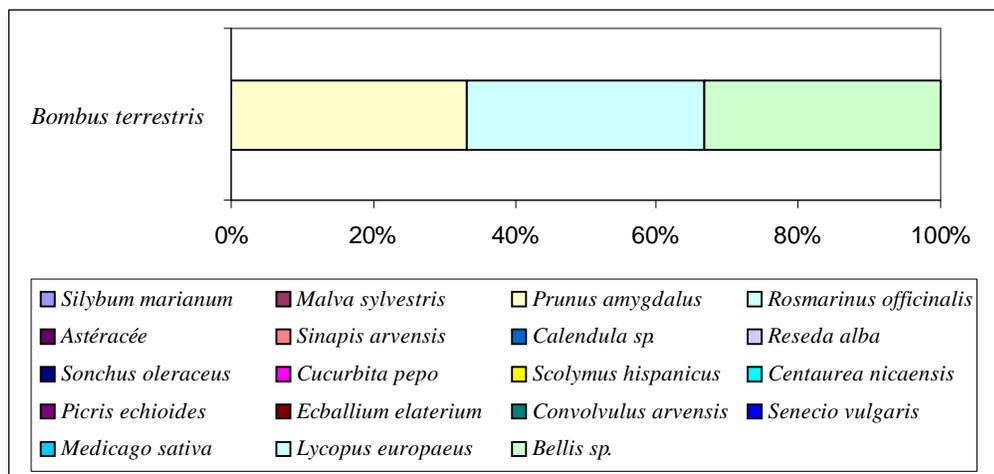


Fig 43 : Répartition des visites florales effectuées par *Bombus terrestris* (Apidae) entre les principales espèces botaniques (2002)

CHAPITRE V

Discussion et conclusion

En 2002, on a recensé plusieurs espèces végétales typiques au climat semi-aride, la plupart des espèces sont recensées par Louadi (1999 a). La floraison de ces espèces est influencée par les facteurs climatiques. Les familles botaniques dominantes des plantes spontanées sont les Asteraceae, les Labiatae, les Brassicaceae et les Malvaceae. Nous avons inventorié 21 familles et 54 espèces botaniques.

Durant l'année 2002, on a recensé 409 spécimens d'abeilles sauvages. Les espèces indéterminées sont groupées par famille ce qui nous donne 45 espèces qui se répartissent sur six familles, dix sous familles et 21 genres.

Le recensement montre une dominance de deux espèces d'abeilles solitaires en l'occurrence *Halictus fulvipes* (Halictidae) (7,33%) et *Amegilla quadrifasciata* (Anthophoridae) (6,11 %) (Tableau 09).

Les cinq familles mentionnées dans ce travail (Andrenidae, Halictidae, Anthophoridae, Megachilidae et Apidae) sont signalées par Louadi et Doumandji (1998 a et b) dans la région de Constantine, la famille des Melittidae représentée par le genre *Dasypoda* n'est pas signalée par ces auteurs. Saunders (1908) a recensé le genre *Dasypoda* dans la région d'Annaba.

Les espèces du genre *Dasypoda* volent en été lors des fortes températures (Pouvreau et Loublier, 1995). Dans notre présent travail, les Melittidae couvrent 0.24 % de la faune totale, le spécimen signalé est capturé le 18.07.2002 sur *Scolymus hispanicus* dans le site de Bekkaria.

La famille des Colletidae n'est représentée par aucune espèce, Saunders (1908) inventorie le genre *Colletes* représenté par deux espèces *Colletes spectabilis* Moraw (= *Colletes Puncticolletes spectabilis*) et *Colletes balteatus* Nylander (= *Colletes Colletes succinctus*).

L'absence de cette famille pourrait s'expliquer par la répartition géographique et non par la répartition saisonnière puisque notre étude s'est étalée sur une année.

Sonnet et Jacob Remacle (1987) n'ont pas mentionné les deux familles Melittidae et Colletidae. Seulement Saunders (1908) signale *Hylaeus*, *Colletes* et *Dasygaster* dans l'Est Algérien. Louadi (1999 a) signale leur absence dans le Constantinois car il a effectué son échantillonnage durant la période du printemps seulement.

La famille des Andrenidae est représentée par 10 taxons appartenant aux genres *Andrena* et *Panurgus* et englobe deux nouvelles espèces qui ne sont pas cités par Louadi (1999 a) dans la région de Constantine, il s'agit d'*Andrena bicolor* Fabricius, 1775 et *Andrena limata* Smith, 1853. Ces deux espèces sont des nouveaux taxons pour la faune de l'Algérie car elles ne sont pas également citées par les auteurs du début de siècle. En plus, l'espèce *Andrena nigroaenea* Kirby, 1802 est signalée par Saunders (1908) à Biskra sur *Ammi visnaga*, et par D. Morice (1914) à Ain-safra. *Andrena morio* Brullé, 1832 est signalée par Saunders (1908) à Biskra sur *Ammi visnaga* et à Média sur *Eryngium triquetrum*, *Andrena albifacies* n'existe sur aucune référence.

La famille des Halictidae se constitue de 11 taxons appartenant aux genres *Halictus*, *Lasioglossum*, *Evylaeus* et *Sphecodes*. Parmi les espèces recensées, il nous semble à priori qu'un taxon n'a pas été cités par les auteurs du début du siècle (Saunders, 1908 ; Alfken, 1914 et Shulthess, 1924) il s'agit de *Lasioglossum aegyptiellum* Smith, 1853.

La famille des Megachilidae est représentée par 10 taxons appartenant aux genres *Anthidium*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Rhodanthidium*, *Megachile* et *Chalicodoma*. Cette famille engendre l'espèce *Osmia cornuta* Latreille, 1805 qui est nouvelle pour la faune de l'Algérie car elle n'a pas été signalée ni par les auteurs du début du siècle ni par Louadi (1999)

Il apparaît donc à l'issue de cet inventaire taxonomique que les espèces énumérées ne présentent probablement qu'une partie de la faune des Apoidea de Tébessa. Selon Rasmont et al. (1995 b), le Maghreb en général et l'Algérie en particulier présentent une diversité proche de celle de la Californie.

La diversité des espèces d'Apoidea dans la région de Tébessa est influencée par les facteurs climatiques, édaphique et les ressources florales. L'effectif total est de 409 individus (Tableau 09, Figures 26-27) répartis entre les six familles, dix sous familles, 21 genres et 45 espèces.

Louadi (1999 a) fait mention (à l'exception de l'abeille domestique *Apis mellifera*) 3897 spécimens à Constantine, répartis entre cinq familles (Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Halictidae et Anthophoridae), 07 sous familles, 18 genres et 55 espèces.

Dans des études similaires, la première réalisée à Liège (Belgique) par Jacob-Remacle (1989), le total est de 3110 individus d'abeilles sauvages répartis en six familles, 18 genres et 51 espèces.

La seconde réalisée au Danemark (Calabuig, 2001), le total est de 8139 individus répartis en 12 genres, 73 espèces et 13 sous espèces de *Bombus*, 06 sous espèces de parasites *Bombus* (*Psithyrus* ssp.) et *Apis mellifera*, le genre le plus abondant est *Andrena* (22 ssp., 30 %), *Halictus* et *Lasioglossum* (22 sp. 30 %).

Dans la région de Tébessa, l'espèce la plus abondante est *Halictus fulvipes*. En se basant sur le nombre d'occurrence par famille, la plus grande valeur est celle des Anthophoridae (96) suivie par les Halictidae (94), les Mégachilidae (50), les Andrenidae (43), les Apidae (05) et enfin les Melittidae (01) (Tableau 09).

Le nombre d'apparition par taxon montre 8,30 % pour *Halictus fulvipes* ; 6,92 % pour *Amegilla quadrifasciata* ; 5,53 % pour *Evylaeus subhirtum* ; 4,49 % pour *Eucera numida*, les autres espèces présentent un pourcentage qui varie entre 0,34 % et 3,46 %.

La qualité de l'échantillonnage durant l'année 2002 est évaluée dans les stations d'étude. Les espèces d'abeilles sauvages observées une seule fois dans chaque localité (Tableau 13) montrent quatre espèces seulement à Bekkaria. Le rapport a/N est de 0,0097. Il tend vers le zéro, ce qui signifie un bon échantillonnage.

Nous avons utilisé l'indice de Shannon-Weaver pour mesurer le spectre de l'abondance relative des espèces d'Apoidea présentes, cet indice égal à 5,07 bits. Ceci signifie la diversité de la faune des apoïdes dans la région d'étude.

L'équitabilité vaut 0,58 et la diversité est de 0,97 d'où on peut déduire que le peuplement des apoïdes est équilibré.

Louadi (1999a) a trouvé que l'indice de Shannon-Weaver égal à 3,31 bits et une équitabilité égale à 0,57 ; ces résultats sont proches des notre.

Dans notre région d'étude, l'indice de concentration de Légendre et Légendre est égal à 3 % et l'indice de diversité de Greenberg est proche de 1 (0,97), ceci signifie une grande diversité dans le peuplement d' apoïdes.

A Constantine Louadi (1999 a) a trouvé que l'indice de concentration de Légendre et Légendre est de 17 % et que l'indice de diversité de Greenberg est de 0,83 %. Batra (1994) souligne que les apoïdes préfèrent les habitats ouverts et ensoleillés ainsi que la disponibilité des ressources florales et de sites de nidification pour les abeilles terricoles (Apidae, Andrenidae, et Halictidae), et nos stations d'échantillonnage répondent à ces conditions.

La diversité varie selon les conditions climatiques et les ressources florales, elle démontre la richesse de la région en apoïdes. Les 45 espèces d'abeilles sauvages inventoriées à Tébessa suivent une progression géométrique de raison 0,93. C'est un modèle log-linéaire.

En fait, selon Rasmont *et al.*, (1995 b), Cette diversité serait encore plus grande si on englobe l'ensemble de l'Algérie et les quatre saisons.

L'étude des espèces recensées montre que les différents taxons sont bien localisés dans les sites d'échantillonnage durant l'année 2002 (Tableau 16).

Dans cette étude, nous avons recensé *Andrena bicolor*, *Andrena limata* (Andrenidae) *Osmia cornuta* (Megachilidae) qui sont considérées comme des nouvelles espèces en Algérie, elles ont été capturées à Bekkaria, Hammamet et au Campus universitaire, ces espèces n'ont pas été citées par les auteurs en Algérie : Saunders (1908); Benoist (1961) et Louadi (1999 b).

Andrena agilissima est spécifique à la station de Bekkaria, elle a été notée à Birkhadem et à Bouzareah par Alfken (1914), fin mai et début juin, mais dans notre présent travail, elle a été signalée au mois d'avril.

Andrena albifacies comme *Andrena agilissima* est spécifique à la station de Bekkaria, cependant cette espèce n'a pas été citée par aucun des auteurs en Algérie et aucune synonymie n'existe.

Les Halictidae sont largement représentés dans les sites d'échantillonnage à l'exception de *Evyllaenus villosulum* qui a été trouvé à Bekkaria seulement, et la majorité des espèces ont été signalées par Louadi (1999 b) dans le Constantinois, les espèces *Lasioglossum aegyptiellum*, *Lasioglossum callizonium* et *Sphecodes sp.* ne sont pas citées par Louadi (1999b), *Lasioglossum aegyptiellum* est une nouvelle espèce en Algérie. *Lasioglossum callizonium* est recensé par Saunders (1908) sur *Centaurea calcitrapa* et à Biskra sur *Ammi visnaga*, *Tamarix* et *Carduus* et à Bône (Annaba) sur *Crepis taraxascifolia* et par Alfken à El Harrach, Bab El Oued et Mascara sous le synonyme de *Halictus callizonius*.

La famille des Anthophoridae qui englobe 12 taxons répartis en 08 genres présente des espèces qui n'ont pas été citées par Louadi (1999 b), il s'agit de *Nomada sp.* et *Melecta sp.*

La majorité des espèces des familles d'abeilles sauvages (Apidae, Andrenidae et Halictidae) sont terricoles (J. Remacle, 1990), elles préfèrent les habitats ouverts et ensoleillés à la flore diversifiée et des sites de nidification appropriés. Calabuig (2001) indique que 70 % des abeilles du Danemark préfèrent nidifier dans les tiges creusées ou bien colonisent les nids des autres insectes.

La plupart des familles d'apoïdes sont actives durant la période printanière, de mars à juin, qui coïncide avec les facteurs climatiques favorables et la floraison d'un nombre maximum de plantes.

Les Andrenidae, les Halictidae, les Anthophoridae et les Apidae montrent un pic au mois d'avril, les Mégachilidae au mois de mars. Les Melittidae sont présents au mois de juillet seulement (Figure de 31 à 36). Louadi (1999 a) n'a pas signalé cette famille dans le Constantinois, Saunders (1908) signale *Dasygaster plumipes* à Annaba en été.

Les résultats concernant les Halictidae, les Anthophoridae et les Apidae sont confirmés par celles de Louadi (1999 a). Ces familles sont présentes en un grand nombre durant les mois d'avril et de juin, et en octobre pour les Apidae.

Par contre les Andrenidae et les Megachilidae présentent une phénologie différente, les Andrenidae signalés par Louadi (1999 a) présentent deux pics l'un est signalé au mois de mars et l'autre au mois de juin. Chez le même auteur, les Megachilidae montrent un maximum d'activité en avril.

Pour Jacob Remacle (1989 b) à Liège et Rasmont (1995) en France, les Andrenidae, les Anthophoridae et les Megachilidae sont abondants au mois d'avril. Les Halictidae sont mieux représentés en juillet et août en Belgique (J. Remacle 1989 b) et en France (Rasmont, 1995).

La plupart des espèces d'apoïdes observées durant l'année 2002 à Tébessa sont très bien représentées aux mois d'avril et mars, ceci est déjà expliqué par l'adoucissement du climat et par la floraison de plusieurs espèces végétales. La période de vol des espèces d'Andrenidae diffère d'un taxon à un autre, certaines espèces volent entre janvier et avril comme *Andrena nigroaenea*, d'autres entre février et avril comme *Andrena limata*, d'autres espèces volent en juin seulement ou avril seulement. A Constantine (Louadi, 1999 a) signale que les espèces d'Andrenidae volent entre mars et avril ou seulement en juin.

En Belgique, les espèces d'Andrenidae ont des périodes de vol qui diffèrent d'un taxon à un autre.

Pour les espèces d'Halictidae, certaines ont une activité qui se poursuit jusqu'à l'automne comme *Halictus fulvipes* et *Halictus rufipes*.

L'Anthophoridae *Amegilla quadrifasciata* a une longue période de vol qui s'étale de mars jusqu'en août, ceci est confirmé par Louadi (1999 a) à Constantine.

Le genre *Osmia* présente une phénologie différente à celle signalée par Louadi (1999 a), *Osmia notata* vole en avril et mai, néanmoins à Constantine son vol est signalé seulement en avril, *Osmia dives* en avril et mai et en avril seulement à Constantine. La phénologie du genre *Osmia* signalée à Constantine est similaire à celle observée en Belgique.

Pour les Apidae, *Bombus terrestris* est très actif durant la période printanière et automnale, son activité s'étale de février jusqu'à mai puis d'octobre jusqu'à novembre. Pour Pouvreau (1984), *Bombus terrestris* est actif en France durant cinq mois de mai en septembre.

Ainsi, les contradictions observées entre Tébessa, Constantine et Liège (Belgique) relèvent certainement du climat et de la floraison. Michener (1979) met en évidence l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur l'activité des Apoidea.

Nos résultats obtenus en 2002, ont permis d'évaluer le taux de visites florales effectuées par les familles d'Apoidea sur les différentes familles botaniques et ont montré que chaque espèce à ses propres exigences florales.

Ces prospections relèvent que les familles végétales les plus exploitées par les abeilles sauvages sont les Asteraceae (59,85 %), les Labiatae (12,46 %), les Rosaceae (8,31 %), et les Malvaceae (7,09 %) (Tableau 17).

Selon Jacob Remacle (1989 a), les Asteraceae occupent la première place par (34,1 %) des visites suivies par les Malvaceae (5,2 %) et les Brassicaceae (5,0 %).

L'étude de Louadi (1999 a) fait ressortir plutôt les Labiatae qui sont les plus visitées par les familles d'Apoidea avec un pourcentage de 73 %, suivies des Asteraceae (13,5 %), les Malvaceae (3,9 %) et les Brassicaceae (2,3 %).

Toujours, selon Jacob Remacle (1989 a), les familles Boraginaceae et Caryophyllaceae n'attirent pas beaucoup d'espèces. Il ne décompte que 09 espèces visiteuses sur chacune des familles par rapport aux Labiatae qui ont montré l'attrance de 13 espèces, Louadi (1999 a) dénombre 23 espèces visiteuses sur les Labiatae.

Dans notre cas, les Asteraceae attirent 63 espèces visiteuses, les Labiatae (16 espèces), les Rosaceae et les Asteraceae (10), les Malvaceae (07) et les Cucurbitaceae (06). Les Boraginaceae n'attirent aucune espèce.

Les Asteraceae sont visitées beaucoup plus par les Halictidae (80,57 %) et les Andrenidae, Anthophoridae (50,75 %) et à 100% par les Melittidae. Les Labiatae par les Anthophoridae (21,53 %), les Rosaceae par 33,33 % des Apidae. Les Megachilidae sont concentrés sur les Malvaceae (17,80 %).

Le plus grand taux de visite est enregistré par les Halictidae (134) sur 33 espèces végétales et les Anthophoridae (130) sur 32 espèces végétales (Tableau 18).

Louadi (1999 a) mentionne 2161 visites par les Anthophoridae sur 15 espèces végétales et 753 visites par les Halictidae sur 13 espèces végétales, alors que Jacob Remacle (1989 b) rapporte que les Megachilidae sont les prédominants par 961 visites sur 78 espèces visitées devant 841 visites effectuées par les Halictidae sur 148 espèces végétales.

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

L'Anthophoridae *Amegilla quadrifasciata* visite 06 espèces et se concentre sur *Medicago sativa* et *Scolymus hispanicus*. *Rosmarinus officinalis* est visité surtout par *Eucera numida*, cette espèce butine 05 espèces botaniques, Louadi note qu'elle visite 03 espèces et qu'*Amegilla quadrifasciata* visite 04 espèces.

Andrena limata visite 04 espèces dont *Silybum marianum* et *Prunus amygdalus* occupent la moitié des visites, *Andrena bicolor* sur *Prunus amygdalus*. Ces espèces ne sont pas signalées par Louadi (1999 a) à Constantine.

Les Halictidae, *Halictus fulvipes*, *Halictus scabiosae* et *Lasioglossum aegyptiellum* s'alimentent sur 04 espèces végétales, mais chacune de ces espèces a un préférendum alimentaire : *Halictus fulvipes* préfère *Scolymus hispanicus*, *Halictus scabiosae* sur *Centaurea nicaensis* et *Lasioglossum aegyptiellum* sur *Cucurbita pepo* et *Scolymus hispanicus*. Cette dernière espèce n'est pas signalée par Louadi (1999 a), *Evylaeus villosulum* ne butine que *Scolymus hispanicus* par contre Louadi (1999 a) trouve qu'elle butine *Malva sylvestris*.

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

Conclusion générale et perspectives

Cette étude menée au cours de l'année 2002 dans la région de Tébessa nous a permis de mettre en évidence six familles d'Apoidea visiteuses des plantes spontanées.

Les familles sont : Apidae, Andrenidae, Halictidae, Anthophoridae, Megachilidae et Melittidae dont 12 taxons pour les Anthophoridae, 11 taxons pour les Halictidae, 10 taxons pour les Andrenidae et les Mégachilidae et 1 taxon pour les Apidae et les Melittidae, mais la liste est loin d'être close. Nous y avons remarqué cependant l'absence des Colletidae, l'absence de cette famille est également constatée par Sonet et Jacob-Remacle (1987) en Tunisie et par Louadi (1999 a) à Constantine qui ont effectué un échantillonnage au printemps. Cette absence peut s'expliquer par leur répartition géographique ou une sous estimation d'échantillonnage.

En effet, les auteurs ayant travaillé en Algérie, en l'occurrence Saunders (1908) et Alfken (1914) mentionne leur présence à partir du mois de septembre.

Pour le premier auteur, les Colletidae du genre *Colletes* sont capturés à Constantine au mois d'octobre et à partir du mois de mai du côté de Biskra. La famille des Melittidae a été signalée en été à Annaba (Saunders, 1908). Nous avons inventorié des espèces nouvelles pour la faune d'Algérie.

Pour la répartition spatiale des Apoidea, nous avons travaillé sur cinq stations et on a trouvé des espèces omniprésentes et d'autres spécifiques à l'une des stations d'échantillonnages.

Les Andrenidae sont représentés par les genres *Andrena* et *Panurgus*, les Halictidae par le genre *Halictus* qui englobe trois espèces, *Lasioglossum* deux espèces, *Evylaeus* cinq espèces et par le genre *Sphcodes*. Les espèces d'Halictidae sont présent presque dans toutes les stations à l'exception du site de Skanska.

Les espèces d'Anthophoridae sont présentées par les genre *Anthophora*, *Amegilla*, *Eucera*, *Tetralonia*, *Xylocopa*, *Ceratina*, *Nomada* et *Melecta*.

La famille des Megachilidae concentrée à la station de Bekkaria est représentée par les genres *Anthidium*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Rhodanthidium*, *Megachile* et *Chalicodoma*.

Concernant la composition faunique des Apoidea, la famille des Halictidae recense le maximum d'individus avec 32,76 % suivi des Anthophoridae avec 31,78 % puis les Megachilidae avec 17,84 % ensuite les Andrenidae avec 15,89 % enfin les Apidae et les Melittidae avec respectivement 1,46 % et 0,24 %.

Pour le nombre de taxons, les Anthophoridae représentent 26,66 %, les Halictidae 24,44 %, les Andrenidae et les Megachilidae 22,22 %, les Melittidae et les Apidae 2,22 %.

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.

Le pic d'abondance d'abeilles est enregistré au mois d'avril et juin, à la fin de juin début juillet, un déclin progressif au niveau du nombre d'individus et d'espèces est expliqué par la disparition de quelques espèces d'Apoidea qui sont remplacées par d'autres automnales et hivernales.

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. Jacob- Remacle (1989 b) note que le nombre d'espèce d' apoïdes qui visitent les fleurs des plantes spontanées atteint l'optimum au mois de mai, ceci coïncide avec nos résultats en un fort pourcentage pour les Anthophoridae, les Megachilidae et les Apidae.

L'étude de l'abondance des Apoidea a montré que les abeilles sauvages sont largement représentées. Les apoïdes sauvages sont répartis en six familles et dix sous familles, cependant nous avons recensé cinq espèces qui ne sont pas signalées dans les travaux du début du siècle effectués par Saunders (1901; 1908), Alfken (1914), Shulthess (1924) et Louadi (1999 a, 1999 b).

Parmi les abeilles sauvages, c'est l'espèce *Halictus fulvipes* (Halictidae) qui est la plus abondante avec 7,33 % de la faune totale, suivie de l'Anthophoridae *Amegilla quadrifasciata* avec 6,11 %. Les espèces *Evylaeus subhirtum* (Halictidae), *Anthophora plumipes* (Anthophoridae), *Osmia dives* (Megachilidae) et *Dasypoda sp.* (Melittidae) ne couvrent qu'une infime partie de la faune sauvage soit 0,24 %. Ces dernières espèces, à l'exception d'*Anthophora plumipes*, présentent également des taux presque identiques dans la région de Constantine (Louadi, 1999 a) et dans l' Europe (Jacob Remacle, 1989 b).

Le dénombrement de 45 taxons suggère une richesse spécifique très élevée. En effet, les différents indices de diversité ont montré que la faune des Apoidea dans la région de Tébessa est très diversifiée, cette richesse est différente d'une station à l'autre durant l'année 2002, elle est de 218 espèces à Bekkaria, 111 espèces à Hammamet, 48 espèces au campus universitaire, 20 espèces à la station d'El Merdja et 12 espèces à Skanska.

L'indice de Shannon-Weaver (H') vaut 5,07 bits. A Constantine, Louadi (1999 a) montre que cette région est très riche aussi en Apoidea, Rasmont et *al.* (1995 b) suggère également le même fait. L'équitabilité proche de (0,58) démontre que le peuplement est équilibré.

L'étude de la distribution d'abondance des divers taxons indique que les espèces suivent une progression géométrique. Ce qui semble témoigner d'une hétérogénéité dans la composition faunique. Par ailleurs, l'étude spatio-temporelle montre que les espèces répertoriées ont des aires de répartitions qui semblent dépendre de la nature et de la couverture végétale.

A Tébessa, par exemple, nous trouvons, le Romarin (*Rosmarinus officinalis*) qui attire 16 espèces d'Apoidea avec un taux de visites de 12,46 %. Louadi (1999 a) a trouvé le même résultat à Constantine, ceci peut expliquer alors la répartition des espèces en fonction de leurs choix floraux.

La flore naturelle recensée dans la région d'étude durant l'année 2002 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 en été.

Concernant la flore visitée, les Asteraceae concentrent 59,85 % des visites, les Labiatae 12,46 %, les Rosaceae 8,31 %, les Asteraceae 8,05 %, les Malvaceae 7,09 % et les Cucurbitaceae 2,93 %.

Par rapport aux nombres d'espèces visiteuses, les Asteraceae sont les plus recherchées (63 espèces) ensuite les Labiatae (16 espèces), les Cucurbitaceae (12 espèces), les Rosaceae (10 espèces) et les Malvaceae (07 espèces).

La plante la plus recherchée est *Scolymus hispanicus*, elle concentre 13,44 % des visites et 16 espèces visiteuses, alors que *Rosmarinus officinalis* concentre 12,46 % des visites avec le même nombre d'espèce visiteuses (16).

Les Halictidae montre le plus grand taux de visites florales qui est de 134 suivie de près des Anthophoridae de 130.

Si l'abeille domestique reste le principal pollinisateur de plusieurs cultures, les abeilles sauvages sont cependant des agents pollinisateurs intéressants pour les raisons suivantes :

- certaines abeilles sauvages, principalement les Bourdons, quelques Osmies et Andrènes, présentent un seuil thermique d'activité inférieur à celui des abeilles domestiques. Les Bourdons sont à ce point de vue remarquables : on peut les observer dans les plantations par temps très frais et même sous la pluie.
- Leur activité et leur comportement de butinage sont constants d'une année à l'autre ; lors des visites florales, la fréquence des contacts avec les stigmates est très élevée.
- La vitesse de butinage de certains genres (Osmies, Anthophores, Bourdons) est supérieure à celle de l'abeille domestique.

On peut donc affirmer que les abeilles sauvages jouent un rôle complémentaire à celui de l'abeille domestique dans la pollinisation, et ce rôle est d'autant plus important que la floraison se déroule dans des conditions météorologiques défavorables. Leur rôle complémentaire ne peut toutefois se manifester que dans les plantations où leur densité est suffisamment élevée, c'est à dire dans les vergers situés dans un environnement permettant la survie et le développement de leurs populations.

Pour cela, certains nombres d'abeilles sauvages sont actuellement élevées en vue de leur introduction dans des cultures peu ou mal pollinisées par l'abeille domestique. Il arrive en effet que cette dernière n'effectue pas de façon satisfaisante le travail de pollinisation attendu, ceci pour deux raisons principales :

- 1- sa mauvaise adaptation à la morphologie florale de certaines plantes (exemple : Luzerne).
- 2- son activité réduite lors de floraison très hâtives survenant lorsque la température est basse (exemple : Amandier).

Les principales abeilles sauvages élevées sont les suivantes :

- l'abeille coupeuse de feuille *Megachile rotundata*, pollinisatrice de la luzerne.
-

- Le petit Halictidae *Nomia melanderi*, qui fait l'objet d'élevages intensifs aux Etats-Unis et en Nouvelle Zélande en vue de la pollinisation de luzernières.
- les Osmies, élevés principalement pour la pollinisation des cultures fruitières.
- les Bourdons, qui constituent des agents très efficaces pour assurer la pollinisation de certaines cultures, notamment sous abris.

Un peu partout dans le monde, des études sont réalisées en vue de rechercher le meilleur agent pollinisateur de diverses plantes cultivées. De telles recherches sont également menées par les sélectionneurs et les généticiens qui ont besoin de pollinisateurs adéquats pour faciliter leur travail en champ, en serre ou en cage.

Toutefois les abeilles sauvages doivent aussi trouver des sites de nidification appropriés en quantité suffisante. Un point important est de sauvegarder dans la mesure de possible les sites existants, qui abritent souvent des agrégations de nids de plusieurs espèces. De plus, il est possible d'accroître les disponibilités en substrats de nidification : plantation de haies et d'arbustes à rameaux creux ou à moelle que l'on taillera de façon à laisser un peu de bois mort, création de tas de bois (branches, souches, troncs,...), arbres morts laissés sur pieds, création dans des endroits bien exposés de tas de terre et de zones de terre nue non travaillée, placement de nichoirs à abeilles.

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

FAMILLE DES MEGACHILIDAE



Megachile maritima ♀*



Megachile sp.



Megachile sp.



Megachile apicalis



*Pseudoanthidium sp **.



*Anthidiellum sp **.



Anthidium sp.



Megachile maritima ♂ * (vue de profil)



Chalicodoma sicula *



Osmia sp.



Megachile sp.



Osmia sp.



Osmia signata



Osmia notata



Osmia dives



Osmia cornuta



Lithurgus sp.



Rhodanthidium siculum

FAMILLE DES MELITTIDAE



Dasypoda sp.

FAMILLE DES ANTHOPHORIDAE



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Anthophora sp.



Amegilla quadrifasciata



Amegilla quadrifasciata



Eucera eucnemidea ♀



Eucera oraniensis ♀



Eucera numida ♀



Eucera numida ♂



Eucera notata ♂



Eucera sp. ♀



Eucera sp. ♀



Eucera sp. ♀



Melecta sp.



Nomada sp.



Xylocopa violacea



Ceratina callosa *

FAMILLE DES APIDAE



Bombus terrestris

FAMILLE DES ANDRENIDAE



Andrena nigroaenea ♀



Andrena nigroaenea ♂



Andrena bicolor



Andrena limata



Andrena albopunctata ♂



Andrena albopunctata ♀



Panurgus sp.



Panurgus sp.



Andrena albifacies ♀



Andrena agilissima ♀



Andrena morio ♀



Andrena thoracica ♀

FAMILLE DES HALICTIDAE

 A dorsal view of a Halictus rufipes bee, showing its brown thorax, black and yellow striped abdomen, and transparent wings.	 A dorsal view of a Halictus fulvipes bee, showing its brown thorax, black and yellow striped abdomen, and transparent wings.
<p><i>Halictus rufipes</i></p>	<p><i>Halictus fulvipes</i></p>
 A dorsal view of a Halictus scabiosae bee, showing its brown thorax, black and yellow striped abdomen, and transparent wings.	 A dorsal view of an Epylaeus pauxillum bee, showing its brown thorax, black and yellow striped abdomen, and transparent wings.
<p><i>Halictus scabiosae</i></p>	<p><i>Epylaeus pauxillum</i></p>

	
<p><i>Evylaeus subhirtum</i></p>	<p><i>Lasioglossum aegyptiellum</i></p>
	
<p><i>Pseudapis sp. *</i></p>	<p><i>Sphecodes sp.</i></p>

Les espèces suivies d'un astéris ont été identifiées après la rédaction du présent travail par des spécialistes en Belgique.

Figure 25 : Quelques espèces d'Apoidea dans la région de Tébessa (2002).

The inventory of Apoidea in Tebessa

The study is realized on the wild bees and social bees in five localities of the Wilaya of Tebessa. The investigations were undertaken from January until December 2002. In order to establish an inventory of species little known in this region. Our prospecting in the five localities (Bekkaria, Hammamet, El Merdja, le campus univervitaire et Skanska) showed 45 taxons distributed between 21 genus and six families with the predominance of the Halictidae (32,76%). The Melittidae participate only with 0,24%. We inventoried a number of species which are not signaled by the authors of the last century such as Saunders (1901-1908) and Alfken (1914).

Elsewhere, the study of families and some species phenology indicated that the most of the families were represented in spring and the beginning of the summer. This period coincide with maximal various plants.

The survey of diversity and structure of bees populations showed that they were various.

The abundance distribution set to Motomura's model (Log- linear) followed a geometric progression. This was demonstrated by three diversity index : specific diversity (Shannon and Weaver, 1963), concentration index (Simpson, 1949) and number of species (Hurlbert, 1971).

تعداد النحل البري في بعض محطات تبسة

خلال هذه الدراسة للنحل الإجتماعي و النحل المنفرد بالبيئة الطبيعية، أجري البحث من شهر جانفي إلى غاية شهر ديسمبر 2002 بالوسط الطبيعي لوضع تصنيف لهذه المجموعة من النحل المعروف نسبيا.

و تم تعداد 45 نوع من النحل البري موزع على 21 جنس و ستة عائلات و تشير إلى أن عائلة *Halictidae* تتقدم بأكبر نسبة 32,76 بالمائة أمام *Anthophoridae* بـ 31,78 بالمائة و *Megachilidae* بـ 17,84 بالمائة و *Andrenidae* بـ 15,89 بالمائة و *Apidae* بـ 1,46 بالمائة أما عائلة *Melittidae* فتمثل نسبة 0,24 بالمائة فقط.

التوزيع الفضائي لبعض النحل يشير إلى أن هذه الأنواع تكون متواجدة في بعض أو جميع المحطات التي أجري بها البحث أو يقتصر وجودها في منطقة واحدة.

و قد تحصلنا من خلال التعداد على أنواع و تحت أنواع من النحل البري الذي لم يذكر من قبل *Alfken (1914)* و *Saunders* مؤلفي نهاية هذا القرن (1908-1901).

و تعداد هذه الأنواع مؤشرات تساعد على تقييم النوعية الحيوانية في منطقة تبسة إذا أخذنا بعين الاعتبار مدة الدراسة و المناطق المحددة و التغيرات حسب العناصر المناخية.

أما بالنسبة للدراسة الفينولوجية فمعظم العائلات أكثر تمثيلا في فصل الربيع و بداية الصيف و هذا يصادف إزدهار أكبر عدد من النباتات.

و استعملنا دلائل التركيز التي أوضحت التنوع *Simpson (1949)* و دلالة

(1963) Shannon – Weaver
