

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :.....

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : BIOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE DES
ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: NOUI Souad

GRIMET Imane

Intitulé

Contribution à l'étude des Hyménoptère et la flore
visitée dans les mares d'oued el K'sob (Wilya de
M'sila)et oued Barika (Wilaya de Batna)

Soutenu devant le jury composé de:

Hadji Abass ;	Université de M'sila ;	Président.
Biskri Mohammed ;	Université de M'sila ;	Rapporteur .
Belkassam Abdelwahab;	Université de M'sila ;	Examineur.

Année universitaire : 2016 /2017





Remerciement

Avant tout nous remercier ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de M^r BISKRI MOHAMMED, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait M^r HADJI ABASS en étant président du jury et M^r BELKASSAM ABDELWAHAD d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions tout les professeurs de SNV et le chef de spécialité Mr Nouidjem . Y

Nous remercions nos parents pour leur patience et leur soutien indéfectible qui nous avons été plus qu'indispensables .

Nous profonds remerciement vont également a toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenue de près ou de loin et toute la promotion EEA 2017.

Didédace

Je dédie ce modeste travaille à mes très chers parents

A' mes frères :Anouar , Charif , Ahmed

A' mes sœurs : Imane et Laila

A' mes grand-mère : Fatna

A' mes fiancé

A' mes tout les oncles surtout Charif

Et tout la famille de M'hiri et Taibaoui

**A' mes amis : Rebiha H , Rebiha M, Cherifa , Asma, Amira ,
Amina , Nawale**

Et Zeineb, Ilham , Souad A, Souad T , Souad Z

**ETt tout les enfants :Zahra,Saàdia, Sara, Sendos, Nesrine,Hadjer,
Radja,Inas**

Manar Et Hiba

Et Chaker ,Mohammed, Sidik

Hadil, Youssef et Iyad et Mohammed rafik

Souad



*Je dédie ce modeste travail
à mes très chers parents
à mes grands-mères
à mes oncles et à mes tants
à mes frères : Toufik , Nasser , Riad
à mes sœur : waffa
à mes cousins : Ilyasse , et Mohammad
Rafik
à toute ma famille pour leur soutien
inconditionnel
à toute mes amis*

Grímet ímane

Table des Matières

Introduction générale	01
Chapitre I : les insectes	
I .1 Introduction	03
I .2 Morphologie des insectes	04
I.2.1 Notions d'orientation	04
I.2.2 Caractères généraux des insectes	04
I.2.3 La tête	05
I.2.4 Les antennes.....	06
I.2.5 Les pièces buccales.....	06
I.2.6 La thorax.....	07
I.2.7 Les pattes.....	07
I.2.8 Les ailes.....	08
I.2.9 L'abdomen.....	08
I.3 Classification et identification des insectes	09
I..3.1 Classification Linné.....	09
A. Catégories taxonomique	09
I.3.2 Les grandes région zoo géographique dans le monde	10
A • la région néarctique	10
B • la région paléarctique	11
C • la région afrotropicale	11
D• la région indomalaise	11
E • la région australasienne	11
F • la région néotropicale	12
G • la région océanienne	12
H• la région antarctique	12
I.3.3 Le phylum arthropodes	13
I.3.3.1 La diversité des arthropodes.	13
A. Les Trilobitomorpes	13
B. Les Chélicérates	13
1)Les mérostomes	14
2) Les arachnides	14
3)Les pycnogonides.....	14
C. Les antennates (ou mandibulates)	14

Table des Matières

C.1 La Super-classe des Crustacés.....	14
C.2 La Super-classe des Uniramés.....	14
I.3.3.2 Phylogénie des hexapoda	15
I.3.3.3 Classification des Hexapoda	16
I.3.3.4 Les ordres des insectes	18
A .ordre des orthoptères	18
B . ordre des hémiptères	18
C . ordre des lépidoptères	18
D .ordre des coléoptères	19
E .ordre des odonates	19
F . ordre des Diptères	19

Chapitre II: Les Hyménoptère.

II.1Introduction.....	20
II.2 Caractères morphologie.....	21
II.2.1-Adulte	21
II.2.2Larves.....	21
II.2.3Nymphe	21
II. 3 Classification des Hyménoptère	22
II.3.1Sous -ordre Symphyte (=mouches à scie ou Tenthredes).....	22
II.3.2Sous ordre apocrite (=hyménoptères pétiolés).....	23
II.3.2.1-Aculéate.....	23
A . La super-famille des <i>apoide</i>	23
A .1 Famille d Megachilidae..	24
A .2 La famille Apidae.....	24
B.La super-famille des <i>vespoide</i>	25
II.3.2.2Parsitoide (=porte-tarière).....	25
A.La super-famille des cynipoidea.....	25
B.La super-famille deschalcidoidea.....	25

Chapitre III : Milieu d'étude ,et méthode

III . 1 Milieu d'étude	26
III. 1.1Station de M'sila (oued k'sob).....	27
III..1.1.1 Le relief.....	28

Table des Matières

III.1.1.2 Le sol.....	28
A.Première classe	28
B.Deuxième classe	28
III.1.1.3 Les oueds.....	28
III.1.1.4 Le climat	28
III.1.1.5 Origine des données.....	29
A. La température.....	29
B. Les precipitation.....	30
C. Le régime saisonnier.....	31
D. Le vent.....	31
E. Humidité relative	32
F.Synthèse climatique.....	33
G.Diagrammes pluvio-thermiques	33
H.Quotient pluvio-thermique d'EMBERGER.....	33
III.1. 2 Station de Batna (Oued barika).....	36
A. Le relief.....	36
B. Le sol	37
C. Les oueds.....	37
D. Le climat.....	37
D.1. La température.....	37
D.2. Les précipitation	38
E.Quotient pluviométrique d'EMBERGE.....	39
III.3 Matériel et method	41
III.3.1 Collection des échantillons.....	41
III.3.2 Piégeage au filet	41
III.3.2 Conservation et identification des espèces	41
III.3.2.1 Montage des espèces	41
III. 3 .2.2 L'étiquetage	43
III .3.2.3 Les analyses statistiques	44
A . Richesse totale	44
B . Abondance totale et relative	44
C.2 Indice d'équitabilité (équirépartition)	45
C.3 Indice de Simpson	45

Table des Matières

C.5	Fréquence d'occurrence et constance	46
-----	---	----

Chapitre IV : Résultats

IV.1	La faune	47
------	----------------	----

IV.1.1	Listes des espèces capturées par filet à papillon dans les deux sites d'étude	47
--------	---	----

IV.2	La flore rencontrée	50
------	---------------------------	----

IV.2.2	Evaluation de biodiversité par les indices écologiques de composition	52
--------	---	----

A.	Qualité d'échantillonnages	52
----	----------------------------------	----

B.	Richesse totale et moyenne dans les deux sites	52
----	--	----

C.	Abondance absolue et relative	54
----	-------------------------------------	----

D.	L'indice de diversité de shannon (H') et l'équitabilité	55
----	---	----

V.2.3	Fréquence d'occurrence et constance	57
-------	---	----

V.2.4	Flore visitée par les espèces capturées	59
-------	---	----

Chapitre V : Discussion et conclusion

	Discussion et conclusion.....	64
--	-------------------------------	----

	Conclusion générale	69
--	---------------------------	----

Liste des Tableaux

Tableau (I.1) : équivalences entre les noms d'ordres ou de termes supra ordinaux dans les classifications traditionnelles et dans la classification adoptée .	17
Tableau (II.1) : Classification des Hyménoptères.....	23
Tableau (III.1) : Coordonnées géographiques de wilaya de M'sila	28
Tableau (III.2): Les caractéristiques de la station météorologique de la région de M'Sila.	30
Tableau (III.3):Température mensuelles moyennes de 1988 à 2013 au niveau de M'sila	30
Tableau (III. 4) :Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1988-2013).....	31
Tableau (III.6) : Coordonnées géographiques de wilaya de M'sila.....	37
Tableau (III.7): Température mensuelles moyennes au niveau de la wilaya de Batna (année 2009).....	39
Tableau (III.8) : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles de wilaya de Batna ...	40
Tableau (IV.1) : Listes des espèces capturées par le filet à papillon dans les deux sites d'étude.....	47
Tableau (IV.2) : Effectif des espèces capturées dans les deux sites .	48
Tableau (IV.3): Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau des deux sites d'étude.....	50
Tableau (IV.4) : La qualité d'échantillonnage dans les deux sites d'étude.....	52
Tableau (IV.5) : Richesse totale et moyenne dans les deux sites	52
Tableau (IV.6) : Richesse totale journalière et moyenne dans les deux sites.....	53
Tableau (IV.7) : abondance relatives des espèces recensées dans les deux sites d'étude.	54
Tableau (IV.8) : Les différentes valeurs calculées par l'indice de Shannon-Weaver, de et	

Liste des Tableaux

d'équitabilité dans les deux sites d'étude.....	56
Tableau (IV .9) : Constances dans les deux sites durant la période d'étude	58
Tableau (IV.10) : Constances dans les deux sites.....	59
Tableau (IV.11) : Répartition des espèces capturées sur les plantes dans les deux sites.	60

Listes des figures

Figure (I.1): Monde (Martinez et Gauvrit, 1997).....	3
Figure (I.2): orthoptera Acrididae : tete en vue frontale.....	5
Figure (I.3): les differentes formes des antennes. (Martinez et Gauvrit, 1997).....	6
Figure (I.4) : pièces buccales disposées séparément (orthopteraacrididae). (DELVARE G . et ABERLENC H , 1989)	7
Figure (I.5) : Différents types d'appareils buccaux CHOATE, P.M. (2003).....	7
Figure (I.6) : schéma d'ensemble d'une patte	7
Figure (I.7) : Terminologie générale des nervures d'une aile d'insecte(D. Grimaldi & M.S. Engel, 2005)	8
Figure (I.8) : structure générale de l'abdomen (DELVARE et ABERLENC , 1989).....	8
Figure (I.9) : Les principeaux niveau de classification	10
Figure (I.10) : Les grandes régions zoogéographique dans le monde Philip Sclater (1829-1913) était un ornithologue et il a identifié les principales régions zoogéographiques du monde sur la base de la faune aviaire [1858]	12
Figure (I.11) : classification des Arthropodes.....	15
Figure (I.12) : cladogramme illustrant les relations phylogénétique proposées pour les différents ordres d'hexapoda actuels (Boudreaux h.B. , 1979).....	16
Figure (I.13): Clé de détermination des ordres d'insectes (Yvan Oberson, 2002)	20
Figure (II.1) : Schéma présenté d'un famille de <i>Tenthredinidae</i> de sous –ordre de <i>Symphyte</i>	24
Figure (II.2) : Forme générale d'un Megachilidae selon Banaszak & Romasenko(2001).....	25
Figure (III.1) :Localisation des deux site de échantillonnage , 1 :les deux site , 2 : M'sila , 3 :Batna.(source :Google earth 2017).....	27

Listes des figures

Figure (III.2) : Localisation de sites d'échantillonnage (M'sila)	28
Figure (III. 3). Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelles et annuelles (°C) de la région de M'Sila.....	30
Figure(III. 4) : Histogramme des précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) de la région de M'Sila (1988-2013).....	31
Figure(III.5) : Histogramme du régime saisonnier de la région de M'Sila (1988-2013).....	32
Figure (III.6). Histogramme des moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en (m/s) de la région de M'Sila (1988-2013).....	32
Figure(III.7) : Histogramme de L'humidité relative en (%) de la région de M'Sila (1988-2013).....	33
Figure(III.8). Diagramme pluvio-thermiques de la de région M'Sila (1988-2013)	34
Figure (III. 9) : Climmagramme d'Emberger.....	36
Figure (III.10): Les limites administratives de la wilaya de Batna.	
Source : Monographie de la Wilaya de Batna, (2009).....	37
Figure (III.11) : Les variation des températures moyennes mensuelles , minimales et maximales (C°) de la région de Batna (oued barika)(2009).....	39
Figure (III.12) : Les variation de l'humidité moyenne mensuelles pour la région de Batna (oued barika).....	40
Figure (III.13) : Situation de la région Batna dans le Climagramme d'Emberger.....	41
Figure (III. 14) : 'Epinglage des spécimens.....	43
Figure(III .15) : 'Epinglage et montage des insecte destinés à une collection.....	43
Figure (III.16) : Les etiquettes qui accompagne l'espèce fixée . (Loïselle R . et D . J . Leprince ,1987).....	44
Figure(IV .1) : La faune des Hyménoptère rencontrées (original).	48
Figure(IV .2) :quelques espèces (plantes) recensées	51
Figure (IV.3) : Répartition du nombre des espèces par familles dans le site de M'sila	55
Figure (IV.4) : Répartition du nombre des espèces par familles dans le site de Batna	55
Figure (IV.5) : Les trois indices (H', H _{max} , E) dans les deux sites d'étude.....	57
Figure (IV.6) : Répartition des espèces capturées sur les plantes dans les deux site.....	63

Introduction générale

Les insectes sont apparus à l'ère primaire, il y a à peu près 420 millions d'années. Ils ont connu plusieurs radiations importantes et certains ont atteint des tailles impressionnantes. Ainsi des libellules qui volaient au-dessus des marais au Carbonifère avaient l'envergure d'un aigle d'aujourd'hui. La spéciation au sein du groupe des insectes n'a de parallèle dans aucun autre groupe animal: près de 2 millions d'espèces sont actuellement décrites, ce qui représente 90 % de toutes les espèces animales connues. Les communautés d'insectes et des végétaux jouent un rôle primordial dans le fonctionnement de la biosphère.(**Stam et al, 2014**).

Les hyménoptères existaient déjà il y a plus de 200 millions, ils sont un ordre d'insectes généralement très bénéfiques à l'homme de par son rôle pollinisateur ou d'auxiliaire de cultures, bien que certaines espèces soient des déprédateurs de végétaux ou de milieux forestiers. Ils constituent, après les coléoptères, l'ordre d'insectes le plus diversifié avec plus de 120 000 espèces décrites au niveau mondial pour 1 à 3 millions d'espèces estimées restant à décrire ou même à découvrir.

Les hyménoptères regroupent les abeilles, les bourdons, les guêpes et les fourmis. Ils sont pourvus de quatre ailes membraneuses couplées en vol et de pièces buccales du type broyeur-lécheur. La tête est séparée du thorax par un cou très mince et très mobile. Ils jouent un rôle central dans le maintien des équilibres naturels et surtout dans la pollinisation.

En effet, les hyménoptères sont souvent spécialisés pour récolter le pollen d'une ou de quelques espèces végétales en particulier ; le pollen bénéficie donc souvent d'un transport ciblé jusqu'à une autre fleur de la même espèce. Il peut donc y avoir une hiérarchie dans les stimuli qui impliquent un choix de plantes et même parfois des exigences sélectives de certains pollinisateurs envers leur plante hôte.

Au regard de tels comportements, les pollinisateurs sont qualifiés de monolectiques, d'oligolectiques ou de polylectiques. (**Pekkarinen, 1998**).

Un pollinisateur polylectique est en quelque sorte un généraliste, car il exploite un grand nombre d'espèces de plantes à fleurs. La plupart des espèces de pollinisateurs sont polylectiques, y compris l'abeille domestique ou mellifère (*Apis mellifera*). Lorsqu'un pollinisateur ne fréquente qu'un très petit nombre d'espèces de plantes à fleurs d'une même famille, il est qualifié d'oligolectique (**Eickwort et Ginsberg, 1980**). Très peu d'espèces sont oligolectiques, mais beaucoup d'abeilles solitaires le sont. (**Ponchau et al, 2002**). Un pollinisateur oligolectique continuera de butiner une seule espèce de plante même si d'autres ressources de pollen sont disponibles (**Waser, 1985**). L'espèce monolectique représente une nectarivore qui butine une seule espèce de plante.

Deux régions ont été choisi, on parle de la région de M'sila et de Batna, afin d'évaluer comme objectif la faune des Hyménoptère dans ces régions qui reste male connu.

En effet, les données sur les abeilles sauvages et même domestique 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). A notre connaissance, les travaux les plus récents sont ceux de Louai et Doumandji (1998) et Louadi (1999) dans la région de Constantine. (Benarfa, 2004). (**Laoufi, 2015**).

A présent jour, il n'y a que les travaux de Louadi dans l'Est Algérien et le travail de Laoufi en 2015 qui révèle une partie de cette faune dans la région de M'sila

Notre travail est scindé en cinq chapitres : le premier comporte la présentation du monde des insectes, le second explique l'ordre des hyménoptères, le troisième présente la description de la région d'étude, le matériel et la méthodologie de travail adoptée et enfin le quatrième et le cinquième chapitre sont réservés aux résultats et aux discussions.

CHAPTER I :

Les insectes

I.1 Introduction :

La classe des Insectes est un ensemble remarquablement vaste ; elle totalise, à elle seule, plus d'espèces que n'en comprennent tous les embranchements animaux depuis les Protozoaires jusqu'aux Primates.

Si l'on compte toutes les espèces, sous-espèces et variétés actuellement décrites, L'ensemble des insectes comporte plus de 1500 000 types, et il est certain que ce chiffre est à multiplier, peut-être par 4 ou 5, pour qu'il approche du nombre réel des espèces qui doivent exister sur le globe.

Les insectes ont fait longtemps l'objet de systématiques sommaires qui les classaient à grands traits.

Depuis les travaux de Martinov, Tyllurd, Lameere, Jeannel, entre autres, on est arrivé à une systématique plus rationnelle, base sur des critères évolutifs morphologiques, paléontologiques et même physiologiques qui se recoupent et concordent assez souvent d'une façon satisfaisante.

Avant d'aborder l'étude des insectes mêmes, nous allons, très succinctement, examiner l'ensemble des Arthropodes, afin de replacer les insectes dans le cadre de cet embranchement. Nous étudierons au préalable un embranchement d'un grand intérêt zoologique, celui des Pararthropodes qui présentent curieusement un mélange de caractères annéliens et Arthropodiens. (**Martinov et al ,1925**)

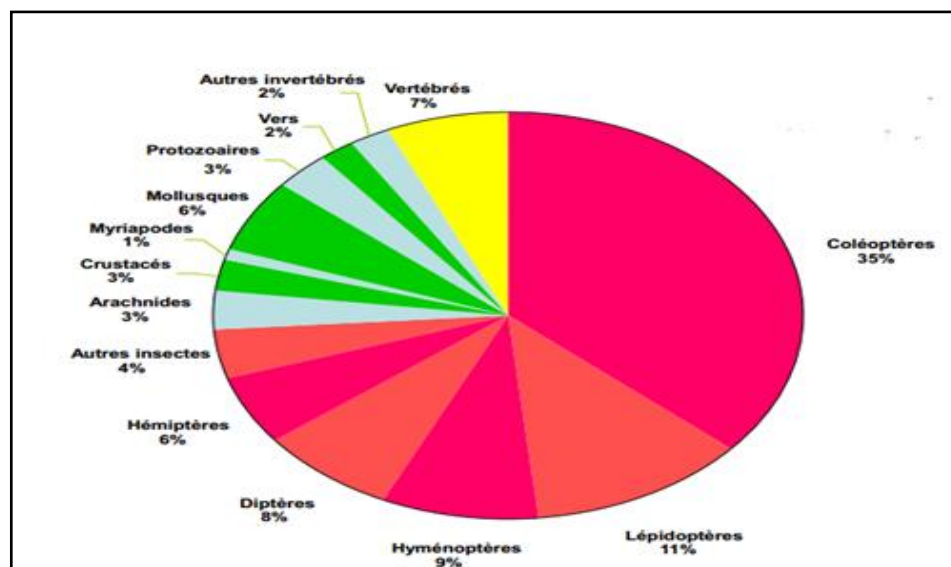


Figure (I.1): Monde des insectes (Martinez et Gauvrit, 1997).

I.2 Morphologie des insectes :

I.2.1 Notions d'orientation :

Chaque organisme à symétrie bilatérale peut être divisé suivant trois plans principaux chaque plan étant perpendiculaire aux deux autres :

- un plan sagittal (vertical longitudinal) médian passant par l'axe principal du corps ;
- un plan horizontal médian, passant également par son axe principal ;
- un plan vertical transverse.

L'extrémité du corps où se trouve la tête est dite antérieure ou céphalique ; l'extrémité postérieure est caudale. La partie située au-dessus du plan horizontal médian est dorsale, celle située au-dessous est ventrale. Une ligne traversant le corps suivant le plan sagittal est dite ligne médiane et une aire symétriquement disposée de chaque côté de celle-ci est dite latérale. Une aire immédiatement latérale à l'aire médiane est appelée aire sub-latérale, et la partie extérieure à cette aire, zone latérales. Les structures placées à l'extrémité des appendices, loin du corps, sont distales ou apicales. Celles qui sont situées à la base de l'appendice sont dites basales ou proximales. On peut combiner tous ces termes afin de situer précisément une structure : latéro-apical, dorso-antérieur, etc. **(Delvare G. et Aberlenc H, 1989).**

I.2.2 Caractères généraux des insectes :

Les insectes sont des organismes qui, du point de vue morphologique, peuvent être caractérisés de la façon suivante :

- Ils présentent tous la symétrie bilatérale, c'est-à-dire que les moitiés droite et gauche de l'organisme sont essentiellement semblables ;
- Ils sont primitivement formés d'un certain nombre de segments identiques, appelés métamères, qui se sont assemblés secondairement pour former 3 parties distinctes ou tagmes : tête, thorax, et abdomen, chacune étant spécialisée dans une certaine fonction
- Ils sont pourvus d'appendices articulés, en particulier :
 - ✓ de 3 paires de pattes portées respectivement par les 3 segments thoraciques ;
 - ✓ de pièces buccales ;
 - ✓ d'une paire d'antennes
- Ils sont pourvus d'appendices membraneux ou ailes, qui sont classiquement au nombre de 4 mais peuvent régresser par suite d'adaptations secondaires ; les ailes sont portées respectivement par les 2^e et 3^e segments thoraciques ;
- ils présentent un squelette externe, ou exosquelette, rigide. **(Borror D.J., Delong**

D. M. et Triplehorn C.H. ,1981)

I.2.3 La tête :

Elle constitue la partie antérieure du corps. Elle est toujours bien individualisée, et apparaît sous forme d'une capsule, généralement bien sclérifiée et incomplètement fermée, laissant apparaître la cavité orale. Postérieurement, l'articulation avec le thorax est réalisée à travers le foramen magnum .la tête est dite prognathe lorsque son axe principal est dans celui du corps et orthognathe lorsqu'il est perpendiculaire à l'axe du corps. Elle est opistognathe ou hypognathe lorsque les pièces buccales sont dirigées vers l'arrière.

La tête porte latéro-dorsalement les yeux composés, dorsalement les ocelles, antérieurement ou latéralement les antennes, ventralement les pièces buccales .Elle est plus ou moins divisée en régions qui peuvent être individualisées par des invaginations du tégument marque extérieurement par des sillons ou sulci (pluriel du slcus). Le sulcus fronto-clypéal marque la limite entre le front et le clypéus. Un sulcus subantennaire rejoint parfois le sulcus fronto-clypéa à partir de l'insertion antennaire.

le front correspond à l'aire antérieure de la tête, limitée ventralement par le suicus fronto-clypéal et latéralement par le bord interne des yeux composés. (Delvare G. et Aberlenc H, 1989)

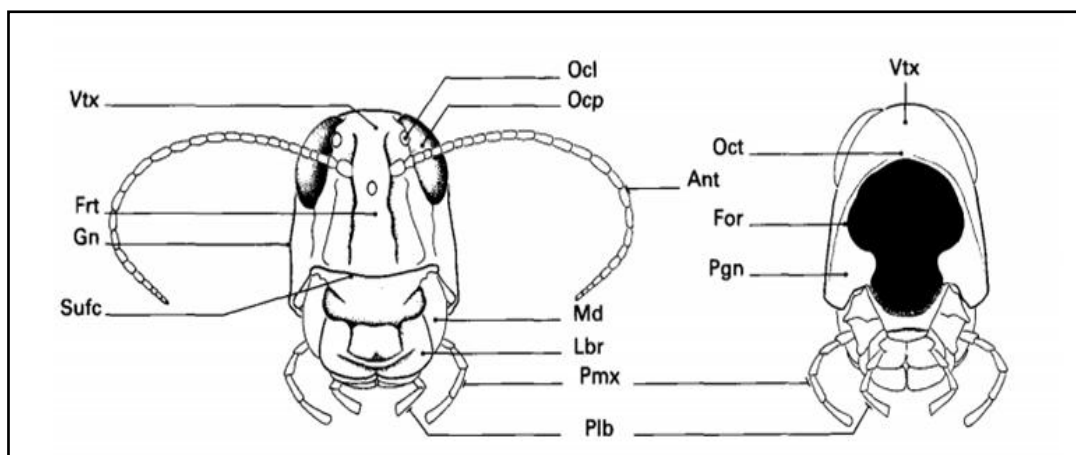


Figure (I.2): orthoptera Acrididae : tête en vue frontale. Idem : tête en vue postérieure . Vtx, vertex ;Frt ,front ;Gn, géna ; sufc,suture fronto-clypéale ;Ocl,ocelle ;Ocp, œil composé ;Md,mandibule;lbr,labre ;pmx,palpe maxillaire ;plb,palpelabial ;oct,occiput ; Ant,antenne ;for,foramen ;pgn,postgéna .(Delvare et Aberlenc ,1989).

I.2.4 Les antennes :

Ce sont des appendices pairs et articulés disposés symétriquement et ayant essentiellement un rôle olfactif ; les antennes sont insérées sur le front , le plus souvent entre les yeux composée et sont articulées par l'intermédiaire d'un article transverse, la radicule. Elle comprennent ensuite un article souvent allongé, le scape ,suivi du pédicelle.seuls ces deux articles sont pourvus de muscles ; on les oppose aux articles apicaux qui forment le flagelle.lorsque les derniers articles antennaire se sont plus ou moins soudés pour constituer une massue, les flagellomeres la précédant forment un funicule. Le ou les premiers flagellomères sont parfois annelliformes.

Les antennes présentent des formes très différentes ;cette propriété utilisée pour la reconnaissance et classification des familles d'insectes. (antenne coude et moniliforme, filiforme , serrulée ,pectinée, flabellée ,plumeuse,ramifiée , aristée, claviforme.) **(Delvare G . et Aberlenc H , 1989)**

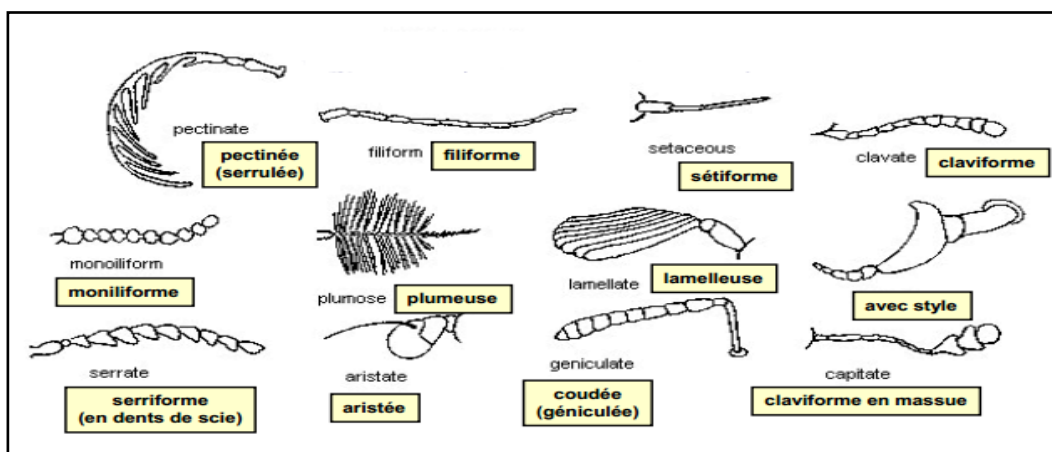


Figure (I.3): Les différentes formes des antennes. (Martinez et Gauvrit, 1997)

I.2.5 Les pièces buccales :

Les pièces buccales comprennent :

- Une lèvre supérieure ou labre ou labrum, impaire, qui correspond à une simple évagination du tégument.
- Une paire de mandibules, appendices très clarifiés et uni segmentés.
- Une paire de maxilles dont la structure rappelle fortement celle de l'appendice biramé supposé être le type le primitif des arthropodes.
- Un organe impair ou labium qui résulte de la fusion d'appendices similaires aux maxilles. **(Delvare G . et Aberlenc H , 1989)**

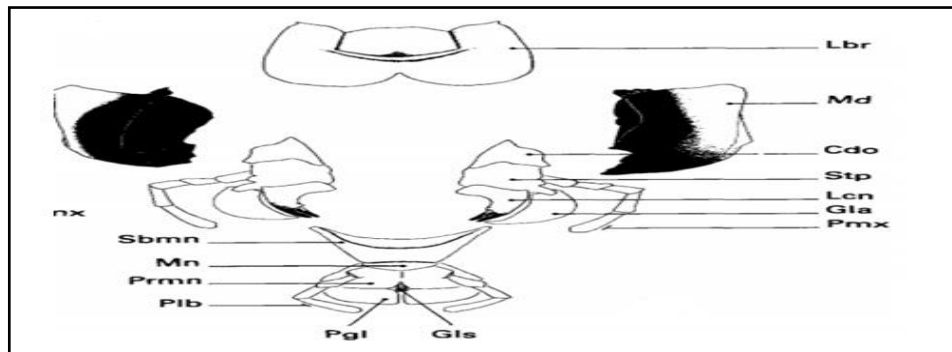


Figure (I.4) : pièces buccales disposées séparément (orthoptera acrididae).
(Delvare G . et Aberlenc H , 1989).

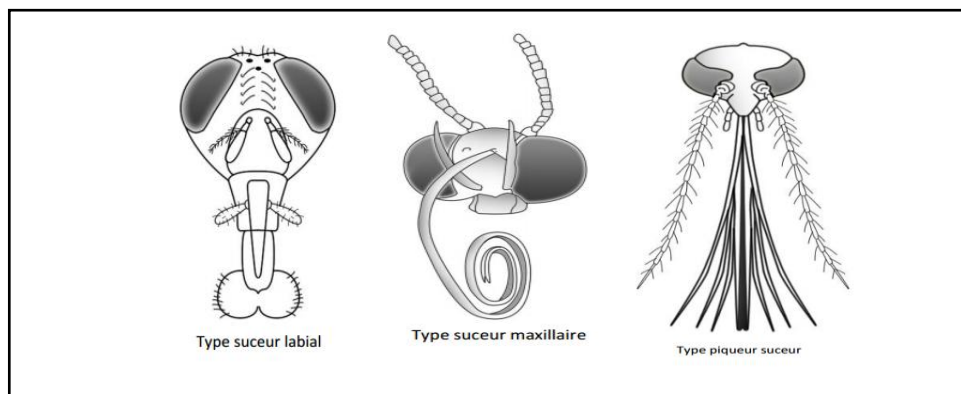


Figure (I.5) : Différents types d'appareils buccaux (Choate, P.M, 2003).

I.2.6 Le thorax :

Il constitue le deuxième tagme et porte les principaux appendices, pattes et ailes, il comprend trois segments nommés d'avant en arrière, prothorax, mésothorax et métathorax, ces segments sont libres les uns par rapport aux autres. (Matsuda R ,1976).

I.2.7 Les pattes :

Elles sont portées par chacun des trois segments thoraciques, et présentent de la base vers l'apex les articles suivants; la hanche ou coxa ; le trochanter, un court article quelquefois dédoublé ; le fémur qui est le premier article allongé ; le tibia et enfin le tarse. Celui –ci est lui-même composé de 1 à 5 articles. (Matsuda R ,1976).

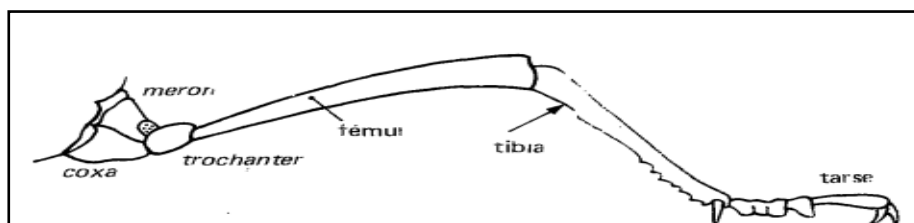


Figure (I.6) : Schéma d'ensemble d'une patte.

I.2.8 Les ailes :

ce sont des appendices membraneux portés par le méso-et le métathorax. Les ailes des insectes sont des expansions du tégument prenant naissance latéro-dorsalement entre pleures et nutum, l'articulation alaire est réalisée grâce aux sclérites axillaires, mobiles, car chargés de transmettre les mouvements du thorax à l'aile. En effet, les muscles alaires ne sont pas rattachés directement aux ailes, mais aux sclérites thoraciques qui les mettent en mouvement au moment du vol. L'ailes montre très fréquemment une zone obscurcie ,dans sa partie antéro-distale : le ptérostigma . **(Seguye ,1959)**

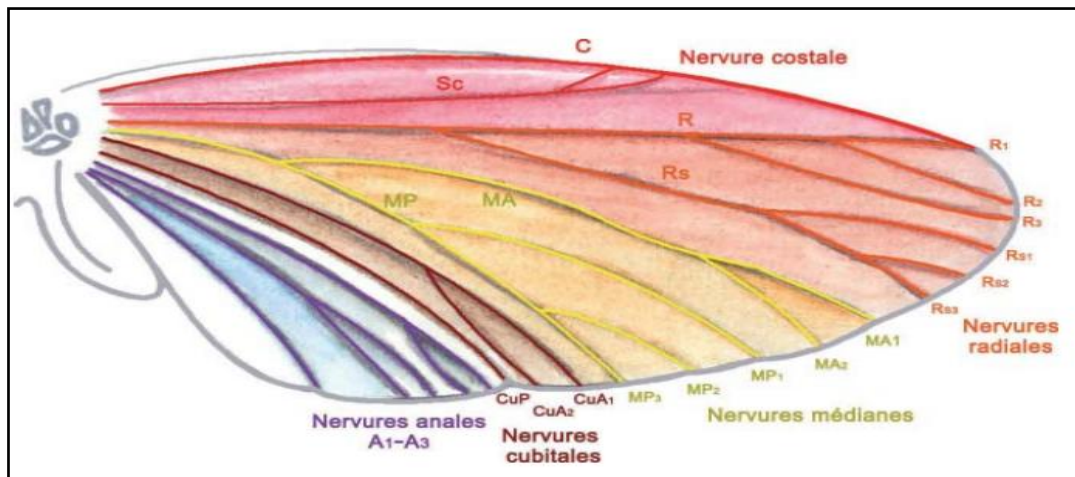


Figure (I.7) : Terminologie générale des nervures d'une aile d'insecte.
(D. Grimaldi et M.S Engel, 2005)

I.2.9 L'abdomen :

L'abdomen de lignée primitive des insectes comprend 11 segments visibles sur les insectes actuels est toujours plus réduit par suite de fusions, ou du télescopage des segments terminaux. Chaque segment abdominal comprend un sclérote dorsal, le targum (ou tergite) et un sclérote ventral, le sternum (ou sternite).ils sont reliés par une membrane extensible. **(Matsuda R ,1976).**

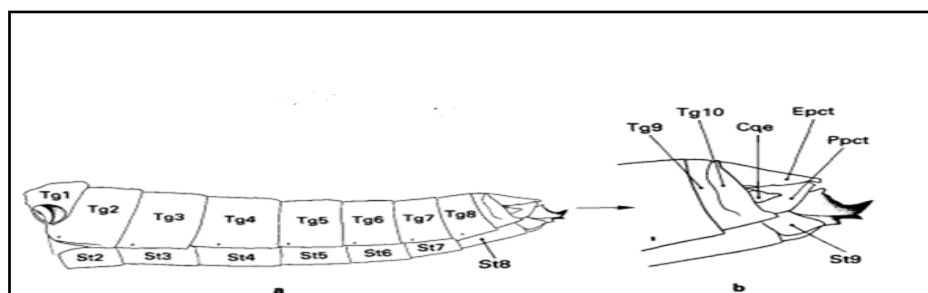


Figure (I.8) : Structure générale de l'abdomen (Delvare et Aberlenc, 1989)

I.3 Classification et identification des insectes :

I.3.1 Classification linnéenne :

La classification classique initiée par Carl von Linné (1707-1778) est fondée sur une analyse comparée des caractères morphologiques des espèces. Chaque espèce reçoit un nom latin en 2 parties: genre et espèce. Par exemple *Lycaena dispar* et *Lycaena helle* sont deux espèces de papillons du genre *Lycaena*. Le genre et l'espèce sont des taxons qui s'emboîtent dans des taxons supérieurs: famille, ordre, classe, embranchement et règne. Ainsi *Lycaena dispar* appartient à la famille des Lycaenidae, à l'ordre des lépidoptères, à la classe des insectes, à l'embranchement des arthropodes et au règne des animaux.

Cette classification est utile aux reconnaissances d'espèce par clé de détermination. Un caractère anatomique est une particularité qui permet de distinguer un animal d'un autre.

Dans notre cas, les insectes ont toujours 2 paires d'ailes, 3 paires de pattes et un corps en 3 parties (tête, thorax, abdomen). Les chélicérates (araignées, scorpions...) ont toujours 4 paires de pattes et un corps en 2 parties : prosome à l'avant et opisthosome.

Nous ne pouvons pas dire que l'absence d'aile chez les chélicérates est un caractère puisqu'on ne définit pas un élément par ce qu'il n'a pas. Sinon, nous pourrions aussi décrire l'araignée en disant qu'elle n'a pas de chapeau, ni de plume.

Comme tous les organismes, les insectes sont classés selon un système taxonomique à plusieurs niveaux hiérarchiques. Ce système, développé par Carl von Linné, date du 18^{ème} siècle. Les êtres vivants sont classés par règne, embranchement (phylum), classe, ordre, famille, genre et, finalement, espèce.

Les insectes font partie du règne animal (tout comme les humains). Ils constituent environ les trois quarts des espèces animales décrites dans le monde. **(J. Nowa, 1758)**

A. Catégories taxonomique :

On peut présenter quelques notions de classification (taxonomie) des animaux utiles pour la compréhension. La figure (I.9) montre les principaux niveaux de classification.

Les niveaux d'identification supérieurs à la superfamille seront en français et les autres niveaux, en latin. La classification utilisée provient de D. G. Smith (2001) pour les non-insectes et de R. W. Merritt et K. W. Cummins (1996) pour les insectes.

CHAPITRE ILe monde des insectes

- Règne : (animal)
 - Embranchement, ou phylum : (arthropodes, mollusques, annélides...)
 - Classe :(insectes, crustacés, arachnides...)
 - Sous-classe :
 - Ordre : (éphéméroptères, coléoptères, trichoptères...)
 - Sous-ordre :
 - Super-famille : (Hydrophiloidea)
 - Famille : (Ephemerellidae, Elmidae, Goeridae...)
 - Sous-famille :
 - Genre(Sialis) :
 - Espèce :
 - Sous-espèce :

Figure (I.9) : les principaux niveaux de classification. D. G. Smith (2001)

I.3.2 Les grandes régions zoogéographique dans le monde :

La zoogéographie est une branche de la biogéographie, dont l'objet est l'étude de la répartition des espèces animales sur la planète Terre. L'aire de répartition géographique d'une espèce inclut la totalité des populations de celle-ci. Cette notion est dite dynamique car elle évolue constamment en fonction des connaissances acquises. Il faut donc la considérer comme une photographie ponctuelle.

Cette science regroupe deux idées : rechercher l'origine probable d'une espèce ou d'un peuplement (géonémie) et connaître sa distribution actuelle. **Philip Sclater (1829-1913)**

A. La région néarctique :

La néarctique couvre la majeure partie de l'Amérique du nord, y compris le Groenland et les montagnes du Mexique. On peut diviser la région en plusieurs sous régions :

- ✓ Sous région californien.
- ✓ Sous région du Rocky mountain.
- ✓ Sous région Alleghany.
- ✓ Sous région canadien. **Philip Sclater (1829-1913)**

B. La région paléarctique :

Elle est la plus grande région zoogéographique, elle inclut les régions terrestres d'Europe, d'Asie au nord des collines de l'Himalaya, d'Afrique du nord et les parties nordiques et centrales de la péninsule arabe. On peut diviser la région :

- ✓ Sous région européenne.
- ✓ Sous région de la méditerranée.
- ✓ Sous région de Sibérie.
- ✓ Sous région Manchurian. **Philip Sclater (1829-1913)**

C. La région Afro-tropicale

Anciennement dénommée la région éthiopienne, l'éthiopienne inclut l'Afrique au Sahara et l'extrémité sud-ouest de l'Arabie. On peut diviser la région on :

- ✓ Sous région Afrique de l'est.
- ✓ Sous région Afrique de l'ouest.
- ✓ Sous région Afrique de sud.
- ✓ Sous région malgache. **Philip Sclater (1829-1913)**

D. La région Indomalaise :

Appelée aussi orientale, l'orientale s'étend de la région du Pakistan méridional par le sous-continent indien et l'Asie du sud-est jusqu'à la Chine méridionale, et par l'Indonésie jusque Java, Bali et Bornéo. Elle inclut aussi les Philippines, Taiwan et les îles de Ryūkyū.

On peut diviser la région :

- ✓ Sous région indienne.
- ✓ Sous-région sous de Ceylan.
- ✓ Sous-région indochinoise.
- ✓ Sous-région indo-malais. **Philip Sclater (1829-1913)**

E. la région australasienne :

L'australasienne inclut l'Australie, la Nouvelle-Guinée, la partie orientale de l'archipel indonésien, la Nouvelle-Zélande et les îles de l'océan Pacifique. On peut diviser la région :

- ✓ Sous région austro-malais.
- ✓ Sous région sous-région australien.
- ✓ Sous région polynésienne.
- ✓ Sous région Nouvelle-Zélande. **Philip Sclater (1829-1913)**

F. La région néotropicale :

La néotropicale inclut l'Amérique du sud, l'Amérique centrale et les caraïbes. la région peut se diviser on:

- ✓ Sous région chilienne.
- ✓ Sous région sous brésilienne.
- ✓ Sous région mexicaine.
- ✓ Sous –région des Antilles. **Philip Sclater (1829-1913)**

G. La région océanienne :

L'écozone de l'Océanie inclut les îles de l'océan pacifique de Micronésie, les îles fidji et la plupart de Polynésie. **Philip Sclater (1829-1913)**

H. La région antarctique :

L'écozone d'Antarctique inclut l'Antarctique et plusieurs groupes d'île dans l'Atlantique du sud et l'Océan Indien. **Philip Sclater (1829-1913)**

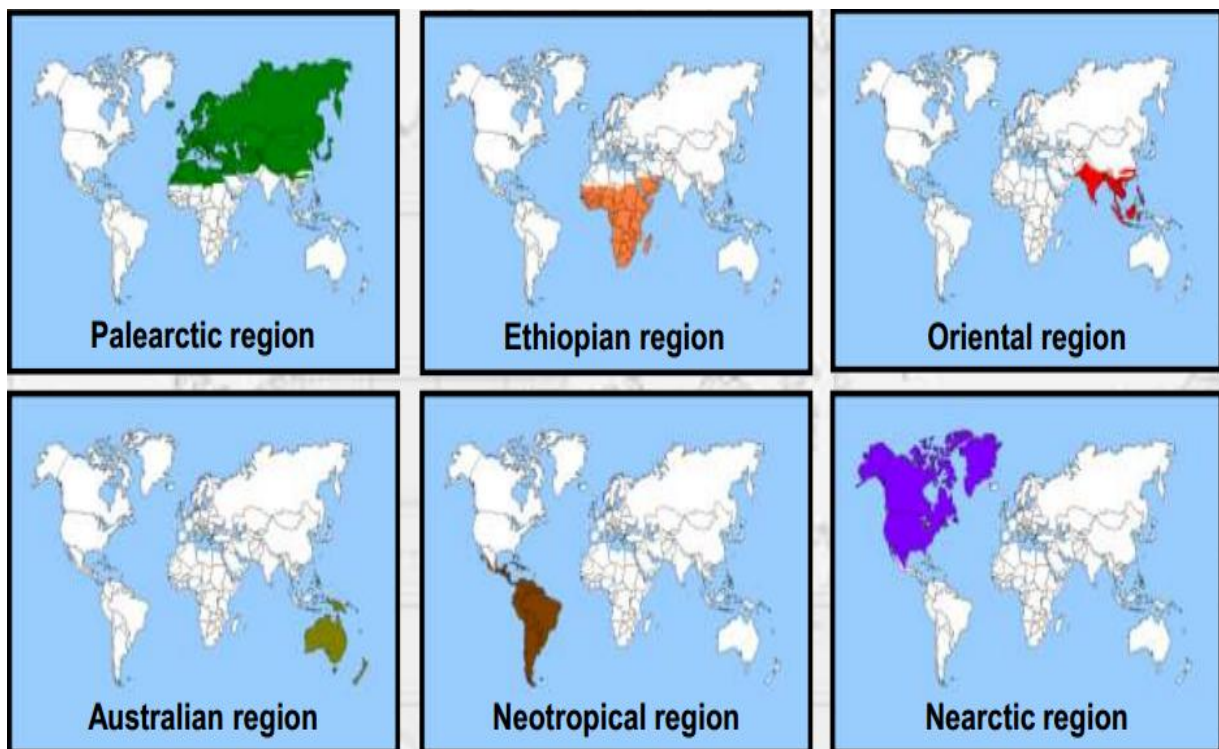


Figure (I.10) : Les grandes régions zoogéographiques dans le monde. Philip Sclater (1829-1913) était un ornithologue et il a identifié les principales régions zoogéographiques du monde sur la base de la faune aviaire [1858].

I.3.3 Le phylum des arthropodes :

Le phylum des arthropodes représentent le plus grand embranchement animal de la planète, ils regroupent 1,5 millions d'espèces. De plus beaucoup d'espèces restent encore à découvrir. (**Legendre, 2008**)

Etymologiquement le terme « Arthropode » vient d'arthron signifiant articulation et podos qui signifie pied, «Arthropode » veut dire « qui a des pieds articulés », ce groupe a été créé en 1845 par Siebold et Stannius. (**Legendre, 2008**)

Phylogénétiquement, les arthropodes sont des :

- Métazoaires : Animaux pluricellulaires
- Eumétazoaires : Métazoaires possédant de vrais tissus
- Bilatériens : Animaux possédant un axe de symétrie droite/gauche
- Protostomiens : Pendant la vie embryonnaire, la bouche s'ouvre en premier
- Cuticulates : Animaux qui ont une cuticule à deux couches
- Ecdysozoaires : Animaux qui se développent par des mues successives

Les arthropodes sont remarquables par 4 types de caractère :

- 1- La présence d'une cuticule, aussi appelé exosquelette.
- 2- La tagmatisation.
- 3- Les appendices articulés.
- 4- L'adaptation à la vie terrestre

I.3.3.1 La diversité des arthropodes.

Chez les arthropodes vrais, on trouve trois sous-embranchements : les Trilobitomorphes, les Chélicérates, les Antennates (ou Mandibulates).

Cet embranchement est représenté dès le cambrien (-560 millions d'années) avec des formes aquatiques.

A. Les Trilobitomorphes :

Ces trilobitomorphes sont des arthropodes primitifs, aquatiques, avec des antennes pré-orales et des appendices biramés sur tous les métamères. Aucun trilobitomorphe n'a atteint l'ère secondaire. On compte 3950 espèces.

B. Les Chélicérates :

Plus de 63000 espèces sont actuellement connues. Elles n'ont pas d'antennes. La première paire d'articles est en avant de la bouche et forme des pinces préhensiles : les chélicères. On y trouve aussi une paire d'appendices tactiles : les pédipalpes.

CHAPITRE ILe monde des insectes

Le corps est divisé en deux régions ou deux tagmes : Un prosoma, antérieur, portant les chélicères, les pédipalpes et tous les segments munis de pattes marcheuses. Un opistosoma, portant des appendices réduits ou bien absents.

Les chélicérates sont divisés en trois classes :

- 1) **Les mérostomes** : leur respiration est branchiale, aquatique. Ce sont les limules (ou xiphosures). Le corps est recouvert d'une carapace dorsale.
- 2) **Les arachnides** : la respiration est aérienne et ils sont majoritairement terrestres. On en connaît 15 ordres et les plus connus sont les scorpions, les araignées, les opilionides ou les acariens.
- 3) **Les pycnogonides** : ce sont les « araignées de mer ». Ce sont des formes aquatiques à respiration cutanée. Le prosoma est très développé alors que l'opistosoma est très réduit.

C. Les antennates (ou mandibulates) :

Les antennates ont des antennes et des mandibules. Ils regroupent les crustacés et les uniramés (myriapodes + insectes). La différence entre les sous-groupes est surtout faite à partir des appendices céphaliques.

C.1 La Super-classe des Crustacés.

Les crustacés sont aquatiques, à respiration branchiale. Ils possèdent deux paires d'antennes. On en connaît 40 000 espèces réparties en 10 classes.

C.2 La Super-classe des Uniramés.

Cette super-classe comprend près d'un million d'espèces. Elles sont pourvues d'une seule paire d'antennes. Les appendices locomoteurs n'ont qu'une rame.

Les **Pararthropodes**, groupe associé aux arthropodes trois classes :

- 1) les tardigrades,
- 2) les onychophores et
- 3) les pentastomides.

Ces derniers seraient des arthropodes vrais déformés par le parasitisme.

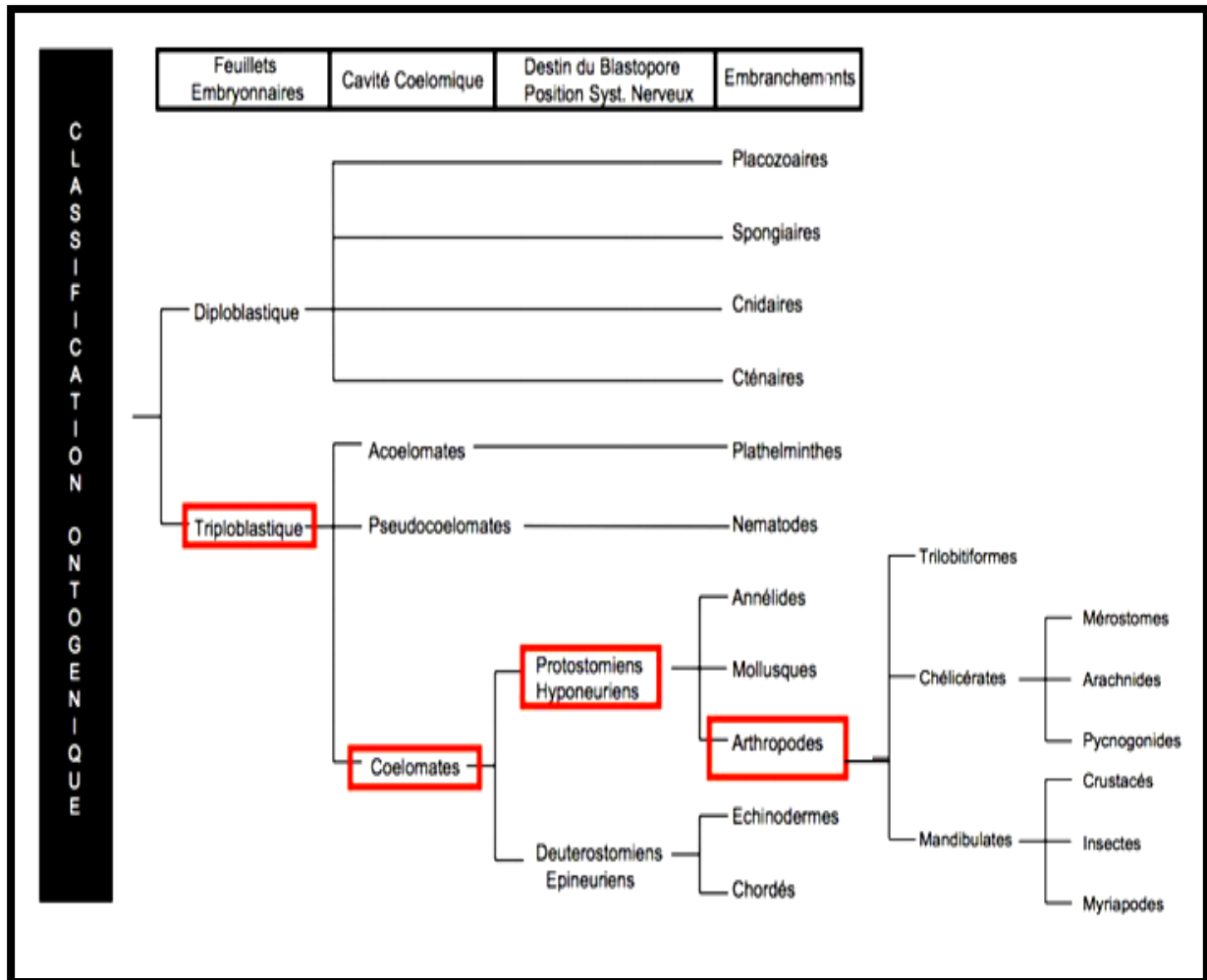


Figure (I.11) : Classification des arthropodes

I.3.3.2 Phylogénie des hexapoda :

Les hexapoda se différencient des autres uniramia par leur corps formé de 3 parties distinctes, la présence de 3 paires de paires de pattes thoraciques, la céphalisation particulière au groupe, qui résulte de la fusion de plusieurs segments prégnathaux et de 3 segments gnathaux.

La phylogénie supposée des hexapoda (appelés traditionnellement insectes) reprend celle proposée par Minet et Pourgoïn (1986), qui étaient eux mêmes largement inspirés des conclusion de Kristensen (1981).

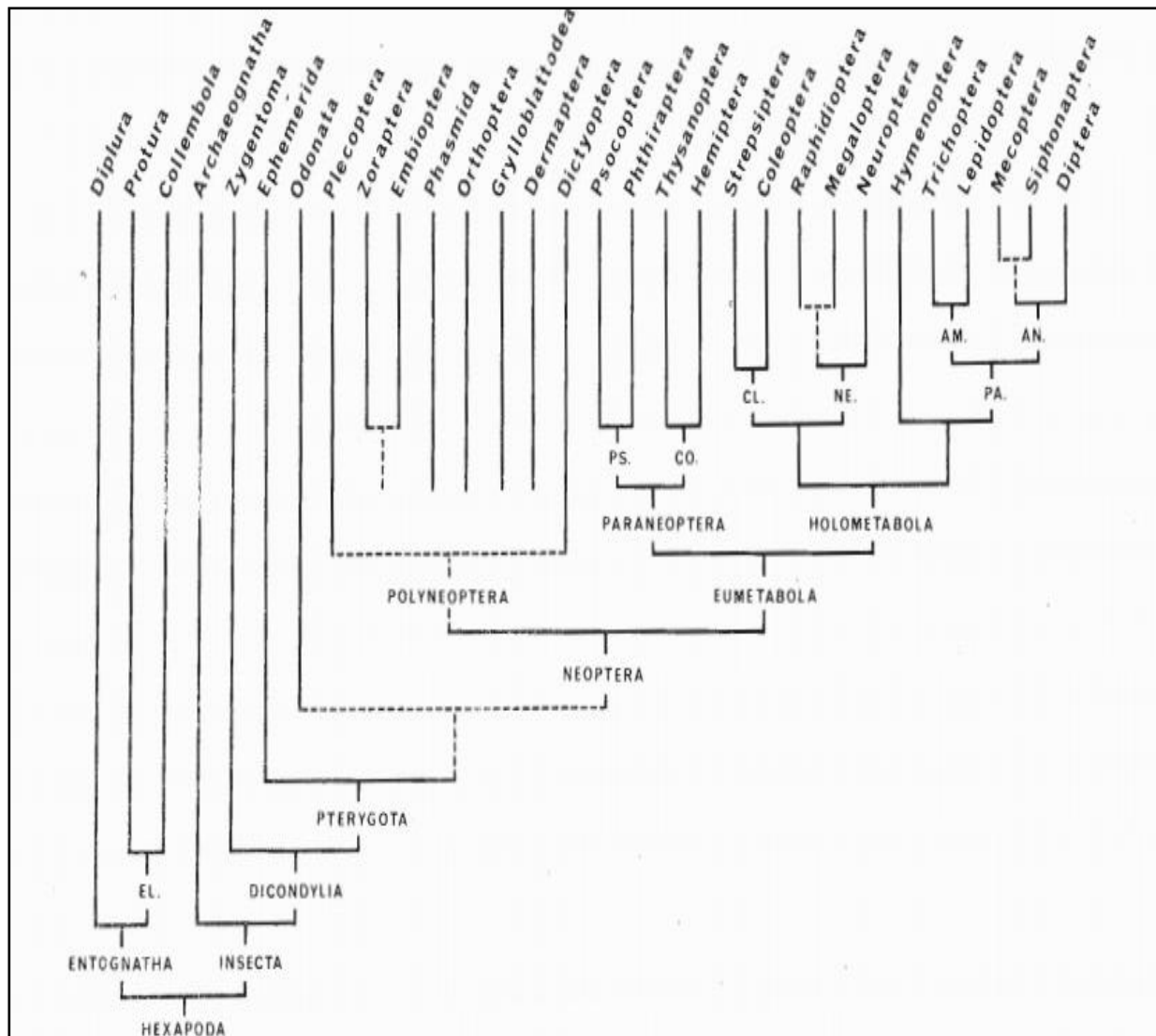


Figure (I.12) : Cladogramme illustrant les relations phylogénétiques proposées pour les différents ordres d'hexapodes actuels (Boudreaux H.B, 1979).

I.3.3.3 Classification des Hexapoda :

La Classification adoptée ici diffère des classifications traditionnelles par un certain nombre de points. Les insecta sont restreints aux Ectognatha, c'est -à- dire aux hexapoda à pièces buccales visibles, non contenues appelés Hexapoda .

Les équivalences entre les noms des groupes mentionnés ici et les groupes traditionnels sont résumés dans le tableau (I.1).

Tableau (I.1) : équivalences entre les noms d'ordres ou de termes supra ordinaux dans les classification traditionnelles et dans la classification adoptée .

| Classification traditionnelle | Classification MINET
et BOURGOIN 1986 |
|--|---|
| <i>Thysanura</i> | <i>Archaeognatha</i>
+
<i>Zygentoma</i> |
| <i>Pterygota</i> | <i>Pterygota</i> |
| <i>Paleoptera</i> | (groupe non valide) |
| <i>Ephemeroptera</i> ou <i>Ephemerida</i> | <i>Ephemerida</i> |
| <i>Odonata</i> ou <i>Odonatoptera</i> | <i>Odonata</i> |
| <i>Neoptera</i> | <i>Neoptera</i> |
| <i>Polyneoptera</i> ou <i>Orthopteroida</i> | <i>Polyneoptera</i> |
| <i>Plecoptera</i> | <i>Plecoptera</i> |
| <i>Zoraptera</i> | <i>Zoraptera</i> |
| <i>Embioptera</i> | <i>Embioptera</i> |
| <i>Phasmida</i> ou <i>Phasmoptera</i> ou <i>Cheleutoptera</i> | <i>Phasmida</i> |
| <i>Orthoptera</i> | <i>Orthoptera</i> |
| <i>Grylloblattodea</i> ou <i>Grylloblattoptera</i> | <i>Grylloblattodea</i> |
| <i>Dermaptera</i> | <i>Dermaptera</i> |
| <i>Isoptera</i> | |
| <i>Blattodea</i> ou <i>Blattoptera</i> | <i>Dictyoptera</i> |
| <i>Mantodea</i> ou <i>Mantoptera</i> | |
| <i>Paraneoptera</i> ou <i>Hemipteroida</i> | <i>Paraneoptera</i> |
| <i>Psocoptera</i> | <i>Psocoptera</i> |
| <i>Mallophaga</i> { <i>Amblycera</i>
<i>Ischnocera</i>
<i>Rhyncophthirina</i> } | <i>Phthiraptera</i> |
| <i>Anoplura</i> | |
| <i>Thysanoptera</i> | <i>Thysanoptera</i> |
| <i>Homoptera</i> { <i>Coleorrhyncha</i>
<i>Fulgoromorpha</i>
<i>Cicadomorpha</i>
<i>Sternorhyncha</i> } | <i>Hemiptera</i> |
| <i>Heteroptera</i> | |
| <i>Holometabola</i> | <i>Holometabola</i> |
| <i>Strepsiptera</i> | <i>Strepsiptera</i> |
| <i>Coleoptera</i> | <i>Coleoptera</i> |
| <i>Raphidioptera</i> | <i>Raphidioptera</i> |
| <i>Megaloptera</i> | <i>Megaloptera</i> |
| <i>Neuroptera</i> | <i>Neuroptera</i> |
| <i>Hymenoptera</i> | <i>Hymenoptera</i> |
| <i>Lepidoptera</i> | <i>Lepidoptera</i> |
| <i>Trichoptera</i> | <i>Trichoptera</i> |
| <i>Mecoptera</i> | <i>Mecoptera</i> |
| <i>Siphonaptera</i> ou <i>Aphaniptera</i> | <i>Siphonaptera</i> |
| <i>Diptera</i> | <i>Diptera</i> |

I.3.3.4 Les ordres des insectes :

A. Ordre des orthoptères :

L'ordre des criquets, grillons et sauterelles. La plupart ont des pattes postérieures surdimensionnées, qui les propulsent dans les airs. se sont des insectes chanteurs, les chants sont des stridulation émises par le frottement des pattes postérieures contre les ailes chez les criquets. Pour les grillons et les sauterelles l'organe stridulant se situe sur les élytres.

Les criquets sont phytophages, actifs pendant le jour. Individuellement ils causent peu de déprédation mais certains criquets forment parfois des essaims (pouvant atteindre 1 milliard de criquets) et sont capables de dévaster les récoltes, le chant est bien sonore chez les mâles et plus doux chez les femelles, il y a aussi des criquets qui ne chantent pas.

Les sauterelles sont majoritairement omnivores et se nourrissent aussi bien d'autres insectes que de végétaux, elles attrapent leurs pattes antérieures, puis les dévorent de leur puissante pièce buccale de type broyeur, leur activité est plutôt crépusculaire et nocturne. Elles diffèrent des criquets par leurs longues antennes, leurs chants sont souvent plus sonores et plus longs que ceux des criquets, dans certaines espèces, les deux sexes mâle et femelle chantent. **(Michael Chinery, 1988)**

B. Ordre des hémiptères :

L'ordre des punaises, des pucerons et des cigales, on trouve parmi elles de redoutables prédateurs comme les réduves, et quantité de suceurs de sève, comme les minuscules pucerons. Ils ont des pièces buccales en forme de rostre, dont ils se servent pour perforer les tissus. Ils injectent une substance toxique digestive et aspirent le liquide de son organisme.

Ils occupent tous les milieux terrestres et d'eau douce, quelques espèces survient même à la surface de la mer, les hémiptères sont aussi utiles dans la lutte contre les insectes indésirables suceurs de sève (les aleurodes ; mouche blanche, les cochenilles) qui transmettent des maladies aux végétaux.

Les hémiptères sont caractérisés par une métamorphose incomplète, changeant d'aspect très progressivement au cours de leur croissance. **(Michael Chinery, 1988)**

C. Ordre des lépidoptères :

L'ordre des papillons est séparé en deux groupes ; les diurnes et les nocturnes, les ailes des adultes sont recouvertes d'écailles microscopiques. Chez les nocturnes les écailles sont ternes et sombres tandis que celles des diurnes sont vivement colorées. Ils se nourrissent de nectar qu'ils aspirent dans les corolles des fleurs à l'aide de leur longue trompe. Les larves

appelées chenilles, possèdent de robustes mâchoires et mangent généralement les feuilles des plantes. **(Michael Chinery ,1988)**

D. Ordre des coléoptères :

L'ordre des coléoptères est le plus grand, c'est celui des scarabées, certaines sont à peine visibles à l'œil nu et d'autres aussi grand qu'une main humaine, beaucoup, notamment les prédateurs et nécrophages sortent la nuit pour se nourrir.

Les prédateurs (la coccinelle, la mante religieuse, la guêpe, le lampyre: larve du ver luisant) chassent les proies vivantes, présente dans les éboulis ensoleillés du Vercors, la cicindèle est une prédatrice.

Les coléoptères consommateurs de plantes ou phytophages se nourrissent essentiellement de graines et de végétaux (le balanin des noisettes : charançon). beaucoup pondent dans le cœur des végétaux, ou les larves creusent des galeries, vivant au sein même de leur nourriture. Exemple: la rosalie des alpes et autres longicornes.

Certaines coléoptères portent des couleurs très vives (la coccinelle) avertissant qu'ils sont toxiques, la cétoine dorée qui brille au soleil (ressemble à une pièce d'or), elle est le mets favori de la pic, qui confond de nombreux objets avec celle-ci et qui obtient le surnom de «pic voleuse ». **(Michael Chinery ,1988)**

E. Ordre des odonates :

Les odonates comptent parmi les insectes les plus rapides du monde, se sont les demoiselles et les agrions. Ils vivent près de l'eau douce, dans les milieux humides. Ils sont carnivores et attrapent leurs proies en plein vol avec leurs pattes et les broient grâce à des puissantes mandibules.

L'odonate ont une métamorphose incomplète, les larves et les adultes vivent dans un milieu différent, les œufs sont pondus dans l'eau. **(Michael Chinery ,1988)**

F. Ordre des Diptères :

C'est l'ordre des mouches et des moustiques, ceux-ci se distinguent du fait que leurs représentants ont deux ailes au lieu de quatre, chez eux, l'évolution a réduit la deuxième paire d'ailes à deux minuscules balanciers, les haltères, qui servent à équilibrer le vol, leur permettant une grande stabilité et rapidité ;

Bon nombre nourrissent de plant ou de déchets, mais cet ordre compte aussi de célèbres parasites, qui sont des vecteurs de maladies car suceurs. **(Michael Chinery ,1988)**

| | | | |
|--|---------------------|--------------------------------|---|
| a) ailes ouvertes lors du repos..... | Odonates..... | Grandes libellules |  |
| b) ailes fermées lors du repos | | | |
| (1) ailes formant un toit | Nevroptères..... | Chrysope (nombreuses nervures) |  |
| | Homoptères..... | Cigale (grosse tête) |  |
| | | Puceron (avec cornicules) |  |
| | Trichoptères..... | Phrygane (ailes poilues) |  |
| (2) ailes le long du corps | Orthoptères..... | Sauterelle, criquet |  |
| | Hyménoptères..... | Guêpe |  |
| (3) ailes à plat sur le corps | Blattoptères..... | Blatte (=Cafard) |  |
| | Orthoptères..... | Grillon |  |
| | Plécoptère..... | Perle d'eau |  |
| | Hyménoptère..... | Abeille |  |
| (4) ailes verticales au-dessus du corps..... | Odonates..... | Demoiselle (=Petite libellule) |  |
| | Ephéméroptères..... | Ephemère (3 cerques) |  |

| <u>1. Adultes sans ailes</u> | <u>Ordres</u> | <u>Exemples</u> | <u>Dessins</u> |
|--|-----------------------------|------------------|---|
| I. corps terminé par une courte pointe (furca) insectes sauteurs | Collemboles (dans la terre) | |  |
| II. corps terminé par 2 longues pointes (cerques) | Diploures | |  |
| III. corps terminé par 3 longues pointes (cerques) | Thysanoures..... | Poisson d'argent |  |
| IV. corps terminé par 2 très courtes pointes (cornicules) | Homoptères..... | Puceron |  |
| V. présence d'une taille (partie mince entre le thorax et l'abdomen) | Hyménoptères..... | Fourmi |  |
| <u>2. Adultes avec des ailes</u> | | | |
| I. Ailes plus ou moins coriaces (et souvent cachées) | | | |
| A. ailes partiellement coriaces | Hétéroptères..... | Punaise |  |
| B. ailes coriaces (=élytres) | | | |
| 1. il y a des pinces à l'extrémité postérieure du corps..... | Dermaptères..... | Perce-oreille |  |
| 2. pas de pinces à l'extrémité postérieure du corps | Coléoptères..... | Coccinelle |  |
| II. Ailes non coriaces (et visibles) | | | |
| A. 2 ailes..... | Diptères (2 groupes) | | |
| 1. antennes courtes..... | | Mouches |  |
| 2. antennes longues..... | | Moustiques |  |
| B. 4 ailes (la deuxième paire est souvent cachée par la première) | | | |
| 1. ailes avec des écailles non transparentes..... | Lépidoptères..... | Papillons |  |
| 2. ailes sans écailles | | | |

Figure (I.13): Clé de détermination des ordres d'insectes (Yvan Oberson, 2002)

CHAPTER II:

Les Hyménoptère

II.1 Introduction:

Les Hyménoptères se présentent sous des formes et des couleurs diverses. Leur taille varie de plus de cinq centimètre de long pour certains Pompiles chasseurs d'araignées à un ou deux millimètres pour certains Parasitoïdes tels les minuscules Mymaridés qui passent toute leur vie larvaire à l'intérieur des œufs d'autres insectes. (**Gauld ,1988**)

Les abeilles sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique. Elles ont un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale, mais ont aussi un rôle économique dans les milieux agricoles (**Payette, 2013**). En effet, la majorité des plantes ne pourraient pas accomplir leur cycle de développement sans l'intervention des ces insectes. Elles sont plus efficaces que la plupart des autres pollinisateurs : Coléoptères, Lépidoptères ou Syrphes.

La connaissance de la diversité des apoïdes devient nécessaire pour maintenir et conserver leurs populations.

Les apoïdes participent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux (**Miches ,2002**). De plus, leur grande mobilité et les longues distances que certains peuvent parcourir sont des éléments déterminants dans le maintien d'un flux génétique entre populations éloignées (**Velterop, 2000**)

En Algérie, les Familles d'apoïdes par exemple qui appartiennent à l'ordre des hyménoptères sont peut étudiées notamment les mégachilidae. Quelques travaux ont cependant été déjà réalisés sur la super famille Apoidea. Dans ces travaux, le nombre d'espèces de mégachilidae signalées dans chaque étude est variable d'une localité à une autre. Zanden (1994, 1995, 1996) dénombre 6 taxons à El Kala ; à Constantine Louadi (1999) signale 16 taxons tandis que Aguib (2006) relève 18 taxons. Bendifallah-Tazerouti (2002) dans la Mitidja (Alger) compte seulement 02 taxons et Maâtallah (2002) 12 taxons à Skikda. Dans le sud algérien, et plus exactement à El Oued, Arigue (2003) relève 2 taxons. A Tébessa on trouve 10 taxons (Benarfa N, 2004) et à Khenchela 16 taxons (Maghni N, 2006). A Tizi-Ouzou Aouar-Sadali (2012) cite 30 taxons.

Le nombre exacte de taxon reste à estimés pour l'Algérie. C'est pourquoi ce travail sur cette ordre est menée pour tenter d'apporter de nouvelles informations sur la faune des hyménoptères dans les deux wilayas (M'sila et Batna).

II.2 Caractères et morphologie:

II.2.1 Adulte :

Typiquement deux paires d'ailes membraneuses (du grec *hymen* : membrane) transparentes, de tailles inégale (les postérieurs plus petites) réunies par une série de crochets(*hamuli*) ; nervation très variable selon les groupes avec des nervures longitudinales recoupées par des transversales formant de grandes cellules, réduction ou même absence de toute nervation dans certains groupes (Parasitoïdes). Souvent, un pterostigma (tache pigmentée) au bord antérieur des ailes antérieures ; des formes aptères dans certaines superfamilles, ou des espèces dont un seul sexe (en général mâle) est ailé. Tête, thorax et abdomen distincts.

La tête est bien développée, reliée au thorax par un cou étroit, yeux en général de grande taille, souvent trois ocelles ; antennes longues, formées habituellement de plus de dix articles ; pièces buccales de type broyeur-lécheur : une paire de mandibules, deux mâchoires (les maxilles) et une langue (labium), maxille et labium pouvant chez les hyménoptères les plus évolués (apoïdes) s'allonger en une sorte de trompe lécheuse et suceuse. L'abdomen comporte de segments visibles variable selon les groupes ; derniers sternites souvent réduits et membraneux, portant les génitalia mâles ou les différentes pièces de l'ovipositeur, de la tarière ou de l'aiguillon ; tergite correspondants plus ou moins imbriqués les uns dans les autres. **(Callahan , 1959)**

II.2.2 Larves:

La tête et les mandibules chez les larves sont bien sclérotinisées, ressemblent à des chenilles (Symphytes) ou sont apodes (Apocrites). **(Callahan,1959)**

II.2.3 Nymphe :

Le plus souvent entourée d'un cocon de soie secrétée par les glandes mandibulaires de la larve au stade pré nymphal, comme chez les Lépidoptères.

La détermination du sexe est particulière chez les Hyménoptères : les femelles proviennent d'œufs fécondés et sont diploïdes, les mâles proviennent d'œufs non fécondés, par parthénogenèse arrhénotoque, ils sont haploïdes. Cependant on observe aussi, chez certains Hyménoptères, des cas de reproduction par parthénogenèse thélytoque ou deutérotoque. **(Callahan,1959)**

II.3 Classification des Hyménoptère :

Les hyménoptère traditionnellement on divisé on deux sous ordre : symphytes et apocrite, ces dernier étant eux même subdivisés en parasite et Aculéates, les auteurs qui ont récemment étudié l'évolution de l'ordre (**Konigsmann , 1977 et 1978**) et (**Rasnitsyn,1980**) (ANNEXE 1).

Tableau (II.1) : Classification des Hyménoptères.

| Sous-ordre Symphytes | Sous –ordre Apocrites | |
|----------------------|---|--------------------------------------|
| | Parasitoïdes | Aculeates |
| | Trigonalioidea
Megalyroidea
Stephanoidea
Cynipoidea
Chalcidoidea
Proctotrupoidea
Ceraphronoidea
Ichneumonoidea | Chrysidoidea
Vespoidea
Apoidea |

II.3.1 Sous ordre Symphyte : (mouches à scie ou Tenthrèdes) :

La nervation alaire est très complète (primitive). L'abdomen n'est pas séparé du thorax par un étranglement. La femelle porte une scie ou tarière. La larve, en général éruciforme, est phytophage (mineur du cambium ou du xylème). Seule une famille (la plus évoluée) comprend des parasites d'insectes. Les Symphites sont classés en deux grands groupes: les *Orthandria* chez qui l'organe copulateur mâle n'a pas subi de torsion, et les *Strophandria* chez qui il est tordu de 180 degrés sur son axe.

Ce sous-ordre regroupe 5% des espèces d'hyménoptères décrites. Il comprend 11 familles, dont 03 importantes en agronomie :

- 1) Les *Pamphilidae* : parasites d'arbres fruitiers (Lyda du poirier) et de conifères.
- 2) Les *Tenthredinidae* : parasites des saules et peupliers.

3) Les *Siricidae* : digestion du xylème par symbiose avec bactéries.

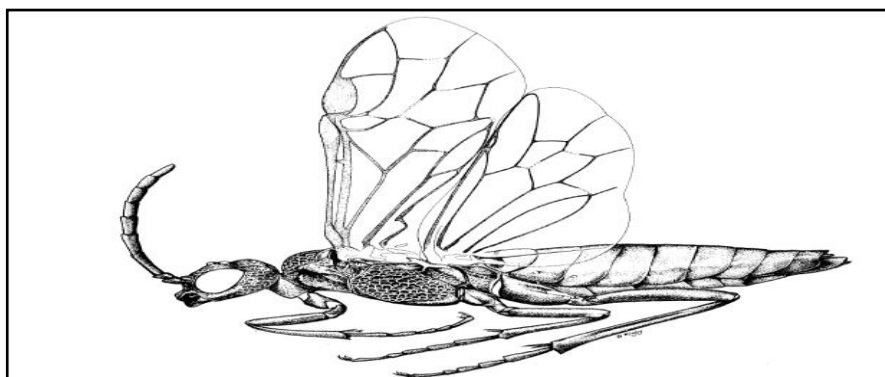


Figure (II.1) : Schéma présente un exemple sur la famille de *Tenthredinidae* de sous ordre de *Symphyte*.

II.3.2 Sous ordre apocrite: (hyménoptères pétiolés) :

Ce sous-ordre regroupe 95% des espèces d'hyménoptères. L'abdomen et le thorax sont séparés par un étranglement. La larve apode vermiforme est peu mobile, souvent carnivore. Les Apocrites se partagent en deux grands groupes, parasitoïdes et aculéates, sur des critères non seulement morphologiques mais aussi biologiques.(**Gauld ,1988**)

II.3.2.1 Aculéate:

Les femelles des Aculéates sont pourvues d'un véritable aiguillon associé à une glande à venin. Des adaptations secondaires peuvent aboutir à l'atrophie ou la disparition de l'aiguillon chez des espèces ou dans des groupes entiers (certaines fourmis, des abeilles sociales) mais, en général, la glande venimeuse persiste. Les antennes sont courtes (au maximum 13 articles). Les ailes présentent une nervation très variable selon les familles, mais toujours bien développée sauf rares exceptions.

A. La super-famille des Apoïde:

La superfamille est caractérisée par un corps souvent velu, trapu, de taille moyenne. Face plate et langue longue. Pattes comprimées, surtout les métatarses postérieurs, munis de brosses. Tarse antérieur sans peigne fouisseur. Dernier article du tarse avec 2 griffes et un arolium. Nombreux genres parasites et mellifères. Dans le monde la faune des apoïdes comporte plus de 20000 espèces décrites jusqu'à ce jour et placées dans 1234 genres et sous genres classées en 7 familles : les stenotritidae, les colletidae, les andrenidae, les halictidae, les mégachilidae, les mélittidae et les apidae . (**Michener, 2007**)

A.1 Famille de Mégachilidae:

La famille des mégachilidae est caractérisée morphologiquement par un corps robuste (figure II.2) avec une grosse tête qui est aussi large ou plus large que le thorax.

Ils sont complètement noirs ou avec des taches jaunes, blanches et rouges. La longueur du corps est de 5-6 mm à 19 mm.

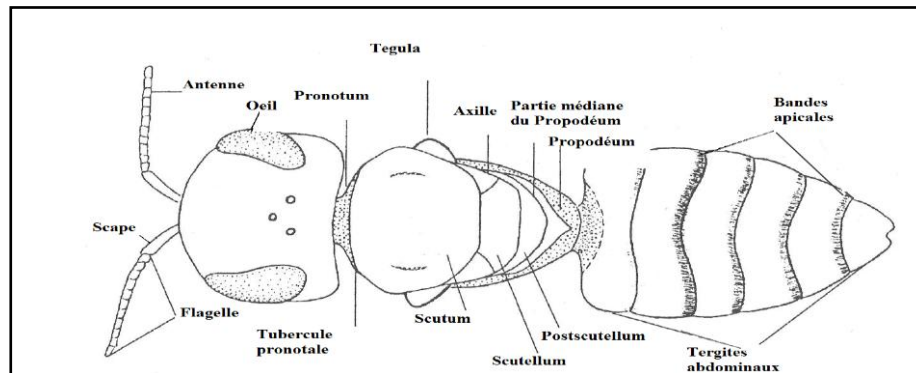


Figure (II.2) : Forme générale d'un mégachilidae selon Banaszak et Romasenko (2001)

A.2 La famille Apidae

Cette sous famille regroupe 20 000 espèces dans le monde entier et comprend de nombreux hyménoptères solitaires (Colletes, Osmia, Andrena, etc., Megachile, Anthophores, Xylocopes) et des insectes sociaux, les Halictinae (espèces solitaires, sub ou eusociales) et les Apinae et les *Bombinae* (espèces toutes sociales). Les *Bombinae*, avec les seuls genres *Bombus* et *Psithyrus*, parasite du précédent, comprennent près de 400 espèces, difficiles à déterminer. Ce sont des pollinisateurs importants pour l'agriculture, dont le cycle est annuel comme celui des *Vespinae*.

Les Apinae sont regroupées en deux tribus, les Meliponni (espèce tropicale non piqueuse) et les Apini (toutes classées dans le genre *Apis*). Ce sont les abeilles domestiques à cycle pluriannuel.

Chez tous les Apidae, qu'ils soient sociaux ou solitaires, la fonction venimeuse est exclusivement défensive. *Bombinae* et *Apinae* construisent des nids de cire, produit sécrété par les glandes cirières abdominales des ouvrières, et en résine. Les autres espèces utilisent divers matériaux pour construire les cellules dans lesquelles elles pondent. (Lansard ,1980)

B. La super famille des Vespoidea:

On compte 12 familles dont 9 se rencontrent en Europe. Elle comprend des espèces solitaires et sociales. Les larves sont en majorité carnivores d'autres insectes.

II.3.2.2 Parsitoide : (porte-tarière):

Ils sont en général très petit (1 à 3 mm) ; L'ovopositeur est une tarière souvent plus longue que le gastre, rétractée au repos dans celui-ci ou dépassant plus ou moins longuement son extrémité postérieure, connectée à des glandes venimeuses ; les antennes sont longues (souvent plus de seize articles), la nervation alaire réduite. Les larves entomophages, se développent aux dépens d'autres arthropodes, adultes, larves ou œufs, paralysés par le venin de la femelle. Selon les groupes, elles se comportent en écto ou endoparasites. La détermination des nombreuses espèces est fort délicate et seuls des spécialistes sont capables d'identifier correctement ces insectes. De plus la biologie de nombreux Parasitoïdes est imparfaitement connue. Utilisés en lutte biologique :

-*Trichogramma maidis* pond dans les œufs de la pyrale du maïs.

-*Encarsia formosa* : utilisé contre l'aleurone des serres. (**Gauld , Bolton ,1988**)

A. La super famille des cynipoidea:

Elle englobe 07 familles. Le corps est de couleur terne et de petite taille. Antennes filiformes, droites, à 16 articles ou plus. Thorax à scutellum de grande taille, de forme variée, avec ornements divers. Nervation alaire réduite. Patte à un seul trochanter, mais la base du fémur en forme un deuxième. L'un des segments de l'abdomen, comprimé latéralement, représente presque tout l'abdomen et recouvre les suivants. Femelle à oviscapte très long, caché dans l'abdomen. Tous endoparasites d'insectes, sauf la famille des Cynipidae (phytophages galligènes). (**Matsuura , Yamane ,1990**)

B. La super famille des Chalcidoidea:

La super famille des chalcidoidea comporte 13 familles. Avec abdomen non comprimé. Corps de 1 à 2 mm, souvent convexe, de couleur métallique. Antennes coudées avec un long scape. Ailes couvertes de microtriches, à nervation très réduite. Patte avec un article supplémentaire entre trochanter et fémur. Pattes intermédiaires et moyennes souvent renflées. Tarière de la femelle insérée bien avant l'extrémité. Zoophages endoparasites souvent généralistes (idiobiosis), parfois spécialistes (koinobiosis), rarement phytophages (luzerne, cône de pin Douglas). Pollinisateurs stricts des figuiers. (**Goyffon , Heurtaut,1985**)

CHAPITER III :

Milieu d'étude ,

Matériel et méthodes

III.1 Milieu d'étude :

Le milieu d'étude est divisé deux régions, la première région est située dans la wilaya de M'sila (oued k'sob) alors que la deuxième est située dans la wilaya de Batna (oued barika).

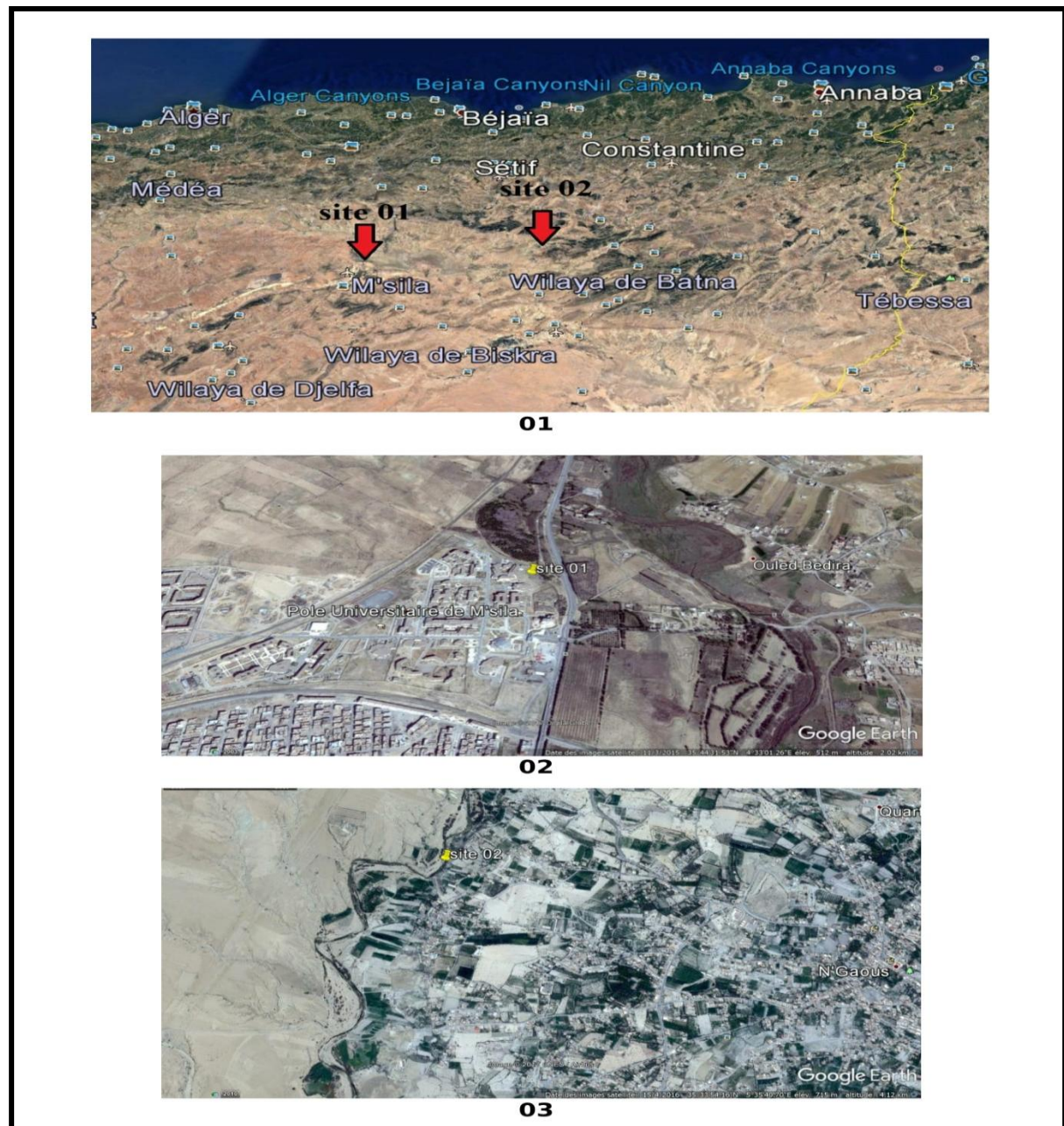


Figure (III.1) localisation des deux sites d'échantillonnage

01 : les deux sites, 02 : oued k'sob (M'sila) 03 : oued barika (Batna).

(Source: Google earth 2017)

III.1.1 Station de M'sila (oued k'sob):

La wilaya de M'sila est située à 250 Km au sud est d'Alger. Elle est limitée au nord par les wilayas de Bouira, Bordj Bou Arreridj et sétif, à l'est par les wilayas de Batna et Biskra, au sud par les wilayas Biskra et Djelfa, et l'ouest par les wilayas de Djelfa et Médéa (carte N°1 Figure (III.2)).

La wilaya est constituée de 47 communes regroupées en 15 daïras. Sa superficie totale est de 18 175 km, soit 0,76% du territoire national.

Tableau (III.1) : Cordonnées géographique de wilaya de M'sila .

| | Cordonnées GPS | Altitude (m) |
|---------------------|-------------------------------|--------------|
| M'sila (oued k'sob) | 35° 44'34.18"N 4° 33'0.02"E35 | 511 |

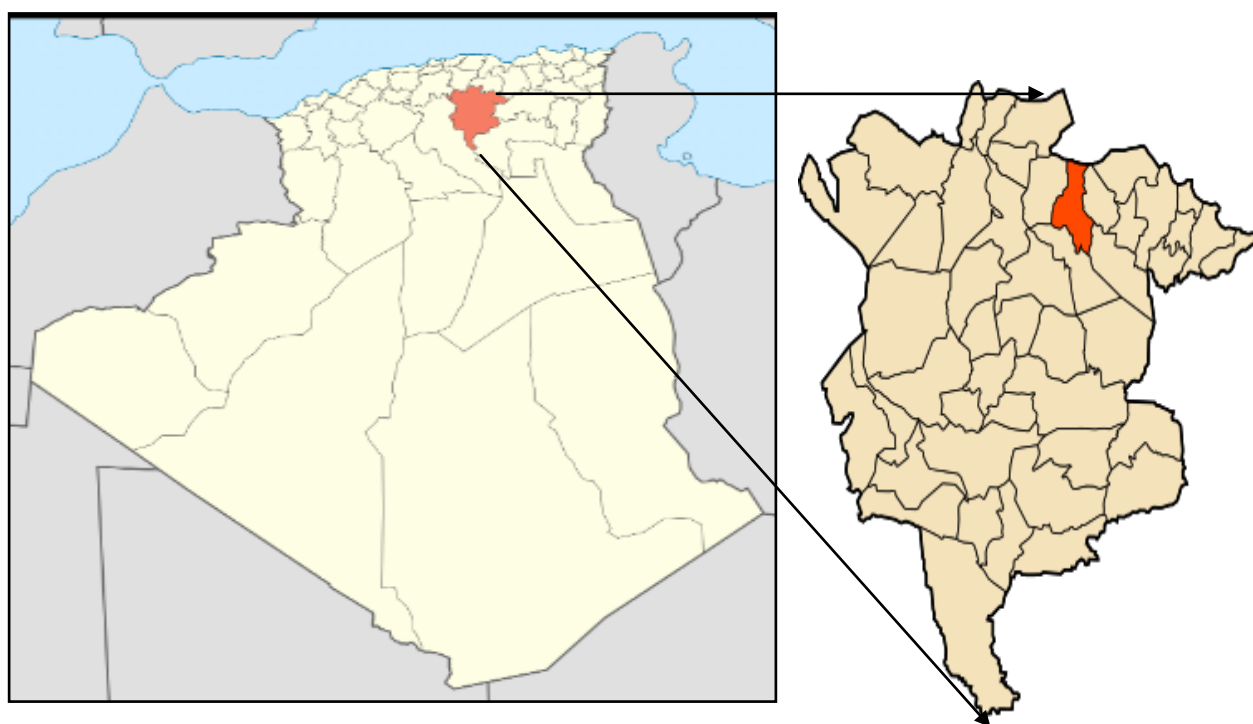


Figure (III.2) : Localisation de sites d'échantillonnage (M'sila)

III.1.1.1 Le relief:

La région d'étude est composée de deux ensembles structuraux bien distincts:

- La chaîne montagneuse du Hodna au Sud.
- Les plaines et plateaux au Nord.

III.1.1.2 Le sol:

Suivant la classification des sols fournie par l'agence nationale des ressources hydrauliques les sols de notre région d'étude ont été divisés en deux classes fondamentales (Tatar, 1985).

A. Première classe :

Ce sont des sols peu évoluée, sous-classe des sols d'origine climatique, groupe des sols gris subdésertique.

B. Deuxième classe :

Ce sont des sols halomorphes, sous-classe des sols à structure non dégradée.

III.1.1.3 Les oueds:

Oued El K'sob résulte de la jonction de deux cours d'eau qui sont Oued Soulite et Oued Beyata prend d'abord une direction Nord-est / Sud-ouest jusqu'au barrage d'El K'sob, le lit d'Oued est large de 15m en moyenne et le régime d'écoulement de Oued El K'sob est endoréique (Figure IV.). Les principaux affluents sont :

- Oued Toubou venant de la partie Nord-Ouest.
- Oued Rabta venant de la partie Sud-est.
- Oued Rhafistane du Sud-est.
- Oued Mezroug du Nord-Ouest.

III.1.1.4 Le climat :

Le climat de la région de M 'sila est un climat de type continental, il est caractérisé par un été sec, très chaud et un hiver très froid.

III.1.1.5 Origine des données:

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série d'observations sur une période de référence de 25 ans de 1988 à 2013, relevée dans la station météorologique de M'Sila. Tableau(III.2)

Tableau (III.2): Les caractéristiques de la station météorologique de la région de M'Sila.

| Sources des données | Périodes | Données disponibles | Altitude (m) | Coordonnées géographiques | | Caractéristique de la station |
|---------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|
| | | | | longitude | latitude | |
| SMM | 1988-2013 | P et T | 441 | 4° 30' E | 35° 40' N | M'sila |

P : Pluviométrie (mm). **T** : Température (°C)

A. La température:

La température représente un facteur limitant de première importance car elle conditionne la répartition de la totalité des espèces.

Tableau (III.3):Température mensuelles moyenne de 1988 à 2013 au niveau de M'sila

| | jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec | annuel |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|
| M | 14,52 | 16,51 | 20,6 | 23,88 | 28,32 | 35,03 | 39,09 | 38,38 | 32,49 | 26, 27 | 19,26 | 14,65 | 25,75 |
| m | 3,17 | 3,68 | 7,03 | 9,98 | 15,6 | 20,69 | 24, 26 | 23, 94 | 19,13 | 14,19 | 8,11 | 4,27 | 12,83 |
| M+m/2 | 8,84 | 10,09 | 13,81 | 16,93 | 21,96 | 27,86 | 31,67 | 31,16 | 25,81 | 20,23 | 13,68 | 9,46 | 19,29 |

La figure (III.3) ci-dessus montre que au niveau de la station de M'sila le mois de Janvier est le mois le plus froid (8,83°C), bien que le mois de Juillet est le mois le plus chaud (31,71°C).

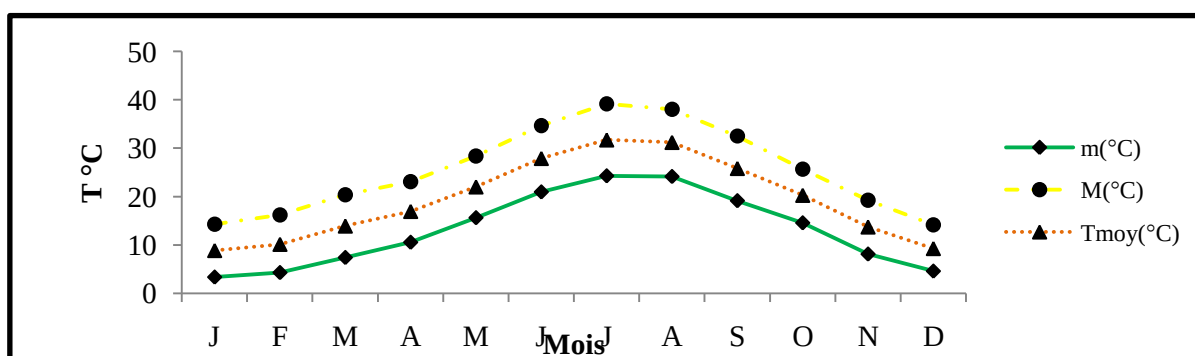


Figure (III.3) : Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelles et annuelles (°C) de la région de M'Sila.

B. Les précipitation:

Les précipitations jouent un rôle important dans l'apparition et la disparition de tapis végétal. La répartition mensuelle des pluviométries moyennes sur une période de 25 ans (1988-2013) est enregistrée dans le tableau ci –dessous:

Tableau (III. 4) :Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1988-2013)

| Mois | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | jui | juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|
| P(mm) | 15,24 | 13.06 | 15.59 | 25.03 | 24.59 | 9.4 | 3.79 | 7.42 | 24.49 | 26.87 | 19.65 | 19.01 |

D'après cette figure, le mois le plus pluvieux au barrage El K'sob est le mois de Octobre 26,87 mm, alors que le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 3,79 mm.

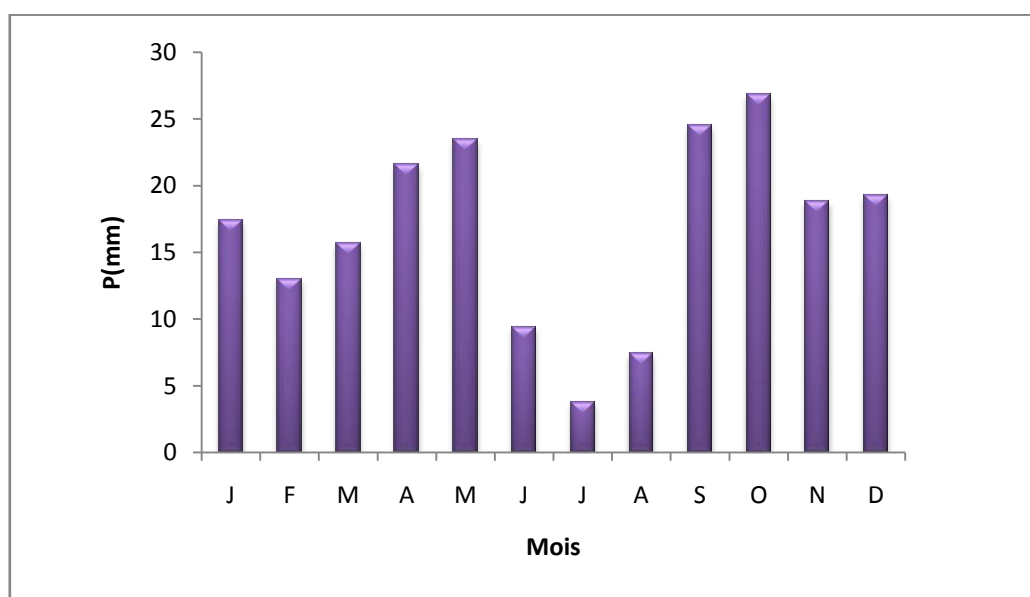


Figure (III.4) : Histogramme des précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) de la région de M'Sila (1988-2013).

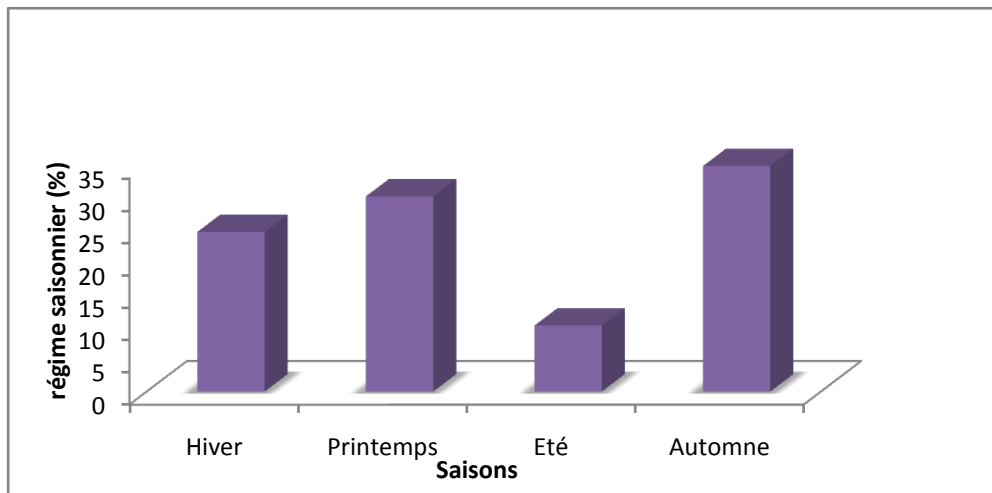
C. Le régime saisonnier:

Figure (III.5): Histogramme du régime saisonnier de la région de M'Sila (1988-2013).

D. Le vent:

Les vents du Nord sont fréquents pendant l'hiver, les vents du Nord Est sont bien reparties sur toute l'année et accèdent facilement dans la cuvette par l'ouverture de la vallée d'oued Barika. Ceux du Sud n'atteignent le Hodna qu'en été, dans la cuvette. Ils soufflent avec des rafales brûlantes.

Quelles que soient leurs directions, les vents qui soufflent sur M'Sila, ont des vitesses relativement faibles, qui vont de 4,02 m/s en Octobre à 5,58m/s en Avril.

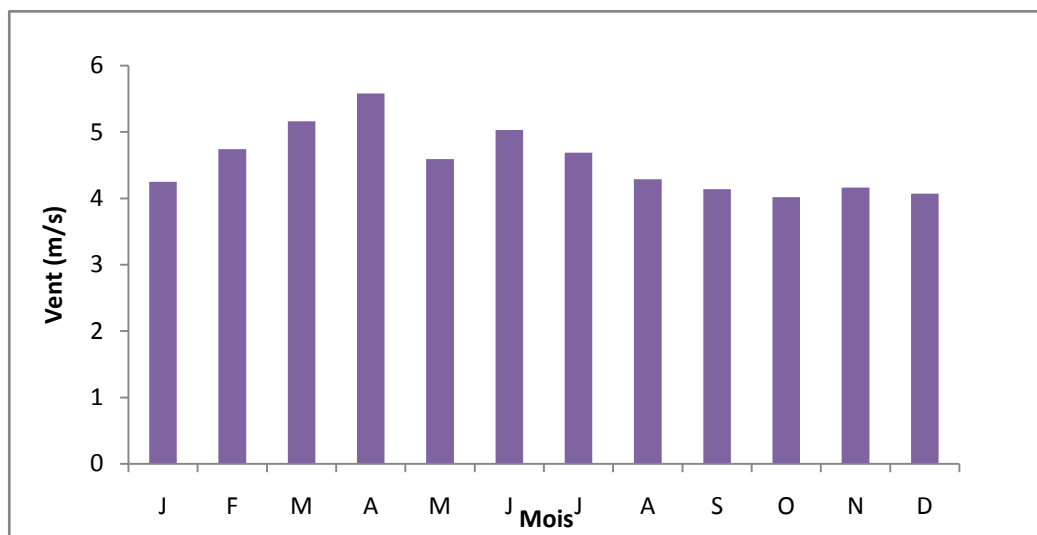
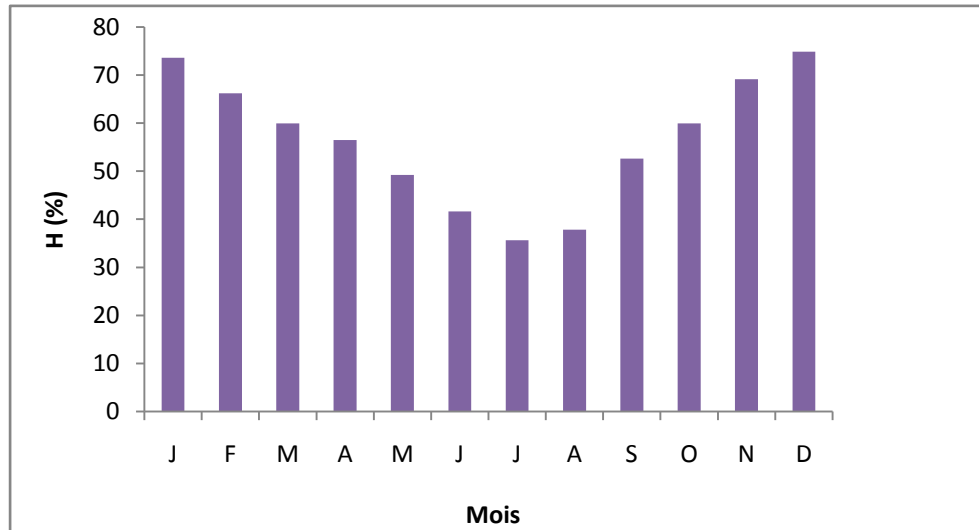


Figure (III.6) : Histogramme des moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en (m/s) de la région de M'Sila (1988-2013).

E. Humidité relative :

La figure (III.7) ci-dessous représente les moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité de la station de M'Sila.



Figure(III.7) : Histogramme de L'humidité relative en (%) de la région de M'Sila (1988-2013).

D'après la figure (III.7), le mois de Décembre présente l'humidité la plus élevée (74,87%), par contre la plus faible moyenne mensuelle est enregistrée pendant le mois de Juillet avec (35,62%).

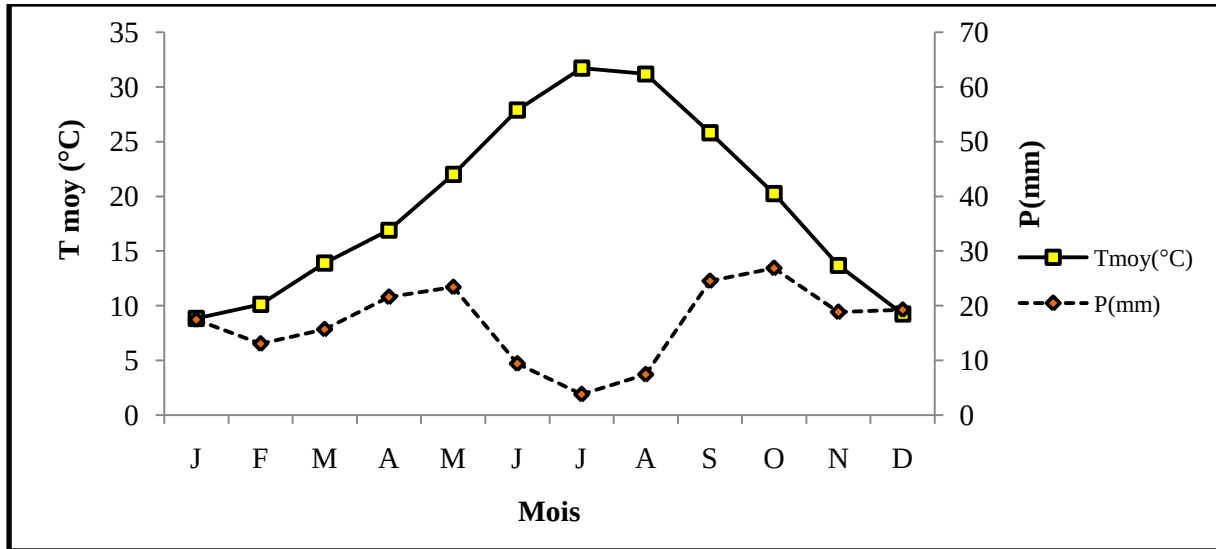
F. Synthèse climatique

Un indice climatique est une combinaison d'au moins deux valeurs numériques sur l'état de l'atmosphère pour caractériser le climat d'un lieu, en vue de la classification à l'échelle planétaire ou pour des applications spécifique. Les indices synthétiques de classification climatiques sont nombreux et divers. Dans le cadre de cette étude, seuls sont retenus les indices suivants: Indice de Gaussen et Bagnouls.

G. Diagrammes pluvio-thermiques

Cet indice tient compte des moyennes mensuelles des précipitations (P en mm) et de la température (T en °C) et donne une expression relative de la sécheresse estivale en durée et en intensité. Celle-ci est appréciée à travers un indice de sécheresse S (=Indice pluvio-thermique) calculé en faisant la différence entre les courbes P et T pour le et les mois les plus secs ($P=2T$).

Selon le diagramme pluvio-thermiques, la période de sécheresse pour la région de M'Sila est débuté au moins de Mai jusqu'à le mois de Septembre.



Figure(III.8). Diagramme pluvio-thermiques de la région de M'Sila (1988-2013).

H. Quotient pluvio-thermique d'EMBERGER :

Emberger a défini les étages bioclimatiques en se basant sur deux facteurs; la détermination des saisons sèches et humide qui est représentée par le quotient pluvio-thermique Q_2 (Ozenda, 1982). La formule est la suivant:

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

$\frac{M+m}{2}$: Moyenne des températures annuelles.

P: Précipitation annuelle en mm.

(M-m): Amplitude thermique extrême en K.

M: Moyenne des maxima du mois le plus chaud K.

m: Moyenne des minima du mois le plus froid en K. ou K: kelvin

Pour la station de M'Sila

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

P = 201.28 mm.

M = 39.15°C + 273 = 312.15 K.

m = 3.37°C + 273 = 276.37 K.

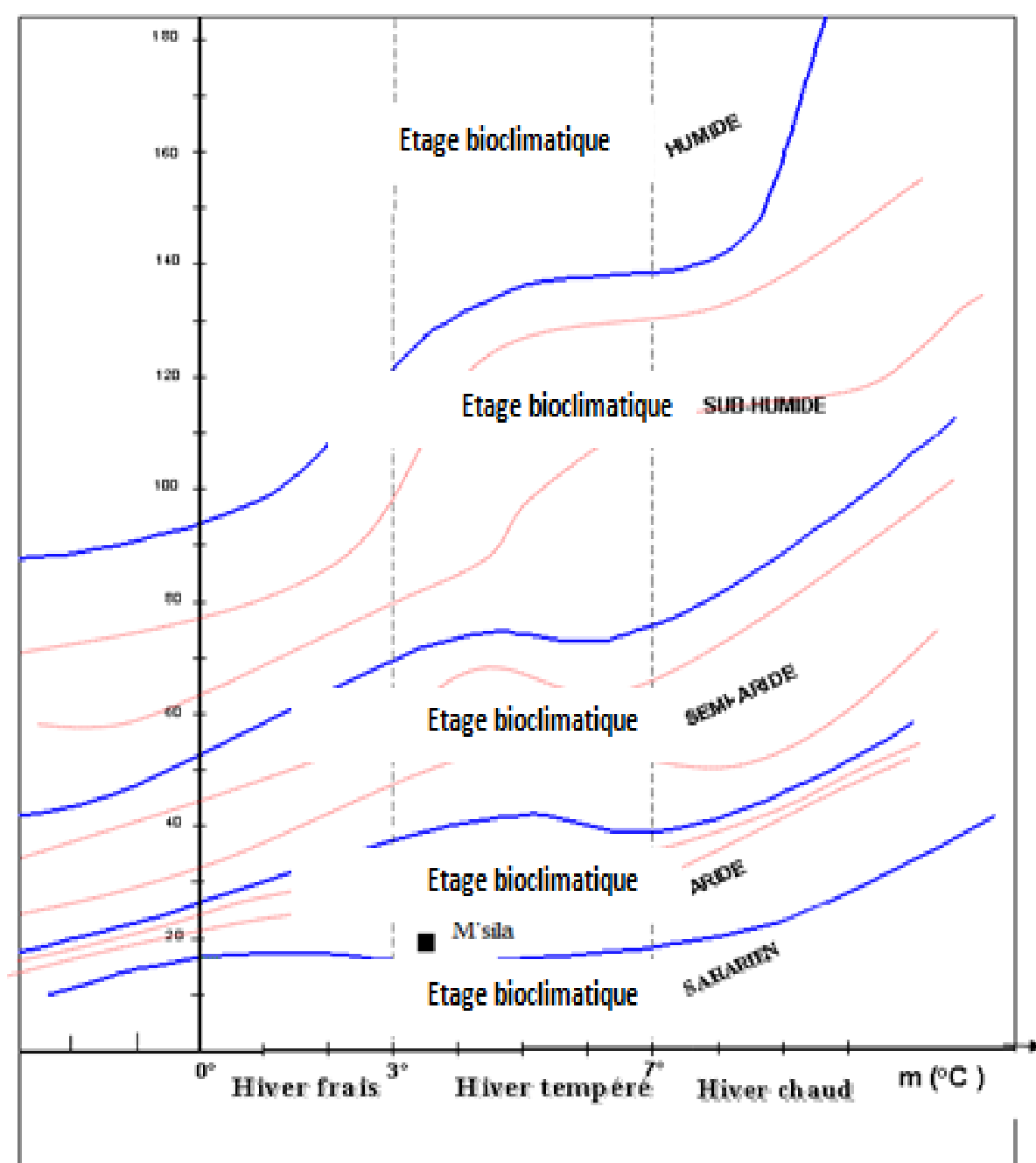
Q₂ = 19.117

Le résultat Q₂ de M'Sila est égal à 19,117 (Tableau (III.5)). La représentation graphique porte m sur l'axe des abscisses et Q₂ sur celui des ordonnées. Les valeurs du quotient correspondant les étages bioclimatiques et à celle des températures minimales du mois le plus froid .

La région de M'Sila positionne dans l'étage bioclimatique de végétation Aride à Hiver tempéré avec un quotient pluvio-thermique 19,117.

Tableau (III.5): Valeurs du quotient pluviométrique de M'Sila.

| Station | P (mm) | m (K) | M(K) | Q ₂ | Etage bioclimatique de végétation |
|---------|--------|--------|--------|----------------|-----------------------------------|
| M'sila | 201,28 | 276,37 | 312,15 | 19,117 | Aride |



■ La station météorologique de M'Sila.

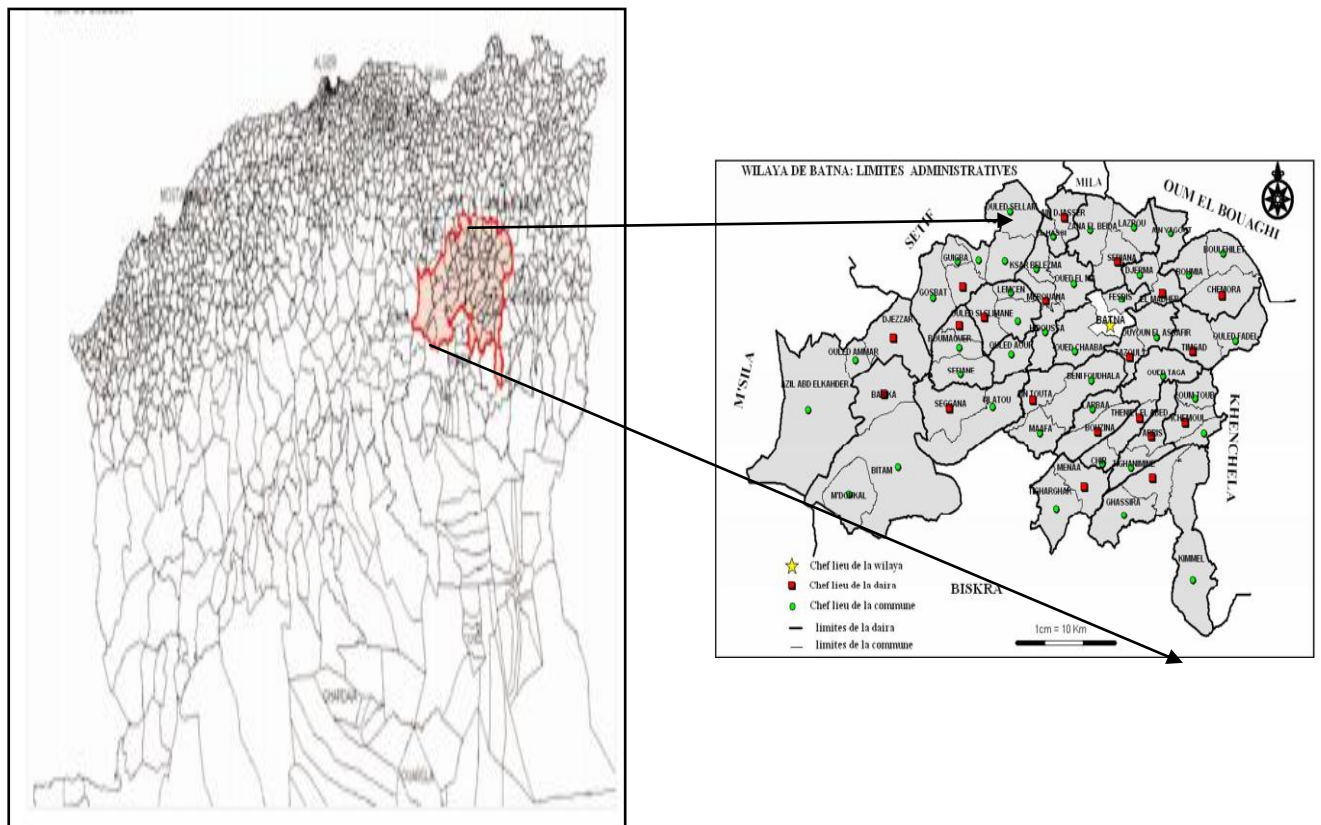
Figure (III.9): Climmagramme d'Emberger et position de la station de M'sila

III.1.2 Station de Batna (Oued barika):

Située dans les Aurès, la Wilaya de Batna se trouve localisée dans la partie orientale du pays (Nord-Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord. Elle se situe à 425 km au Sud-Est d'Alger à la croisée de Biskra, Sétif, Constantine et Tébessa. Géographiquement, elle est limitée : - Au Nord par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif. - A l'Est par la wilaya de Khenchela. - Au Sud par la wilaya de Biskra. - A l'Ouest par la wilaya de M'Sila. La station d'étude se localise exactement dans la commune de n'gaous.

Tableau (III.6) : Cordonnées géographique de wilaya de M'sila .

| | Cordonnées GPS | | Altitude (m) |
|---------------------|----------------|--------------|--------------|
| Batna (oued barika) | 35°34'20.57"N | 5°35'35.81"E | 681 |



Figure(III.10):Les limites administratives de la wilaya de Batna.

Source : Monographie de la Wilaya de Batna, (2009).

A. Le relief:

Le territoire de la wilaya de Batna qui couvre une superficie de 12.038,76 km², s'inscrit presque entièrement dans l'ensemble physique constitué par la jonction de deux Atlas (Tellien et Saharien). La jonction des deux Atlas organise la répartition des différents milieux physiques : les hautes plaines telliennes situées au nord de la Wilaya, les hautes plaines steppiques situées dans la partie Ouest, et les reliefs montagneux ou « la jonction des deux Atlas » qui représente 45 % de la surface totale de la Wilaya en constituant l'ensemble physique le plus important du point de vue superficie.

B. Le sol :

La wilaya de Batna dispose d'un potentiel sol très important, son territoire couvre une superficie de 12.038,76 km² dont 62% sont affectés à l'agriculture, 26% représentent le domaine forestier et 20% constituent les terrains de parcours

C. Les oueds:

Les ressources en eaux superficielles dans la wilaya sont assurées par trois (03) grands bassins versants :

- Le bassin versant du Constantinois situé au Nord et Nord Est, caractérisé par la présence d'une série de Sebkhia, Garâat et Chotts et qui s'étend sur une superficie de 4037 km².
- Le bassin versant du Hodna situé à l'Ouest, est caractérisé par la présence du Chott El Hodna, et qui s'étend dans les limites de la wilaya sur une surface de 4394 km².
- Le bassin versant des Aurès Nememcha, occupe la partie Sud et Sud Est de la Wilaya sur une superficie de 5611 km².

Les sous-bassins versants les plus importants de la région de Batna sont ceux des cours d'eau suivants : Oued Chemora, Oued Boulefreis, Oued Gueiss, Oued Barika et Oued Bitam. La région Nord et Nord- Est de la wilaya est caractérisée par une série de Sebkhia et chott qui forment une série de cuvettes. Tout le réseau hydrographique est étroitement lié aux précipitations et est surmonté par une atmosphère à très fort pouvoir évaporant.

D. Le climat:

Le climat, Batna est caractérisée par un régime bioclimatique semi-aride.

D.1 La température:

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums. (Djebaili, 1984).

Tableau (III.7): Température mensuelles moyennes au niveau de la wilaya de Batna (année 2009).

| | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec | année |
|--------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|-------|
| M | 13 | 14,2 | 19 | 20,4 | 30,7 | 36,8 | 41,1 | 39,4 | 30,3 | 25,6 | 21 | 16,8 | 25,7 |
| m | 3,4 | 1,8 | 5 | 6,3 | 14 | 20 | 25 | 24,2 | 17,7 | 12 | 6,1 | 3,6 | 11,6 |
| M+m/2 | 8,2 | 09 | 12 | 13,3 | 17,3 | 28,4 | 33,0 | 31,8 | 24 | 18,8 | 13,5 | 10,0
2 | 18,29 |

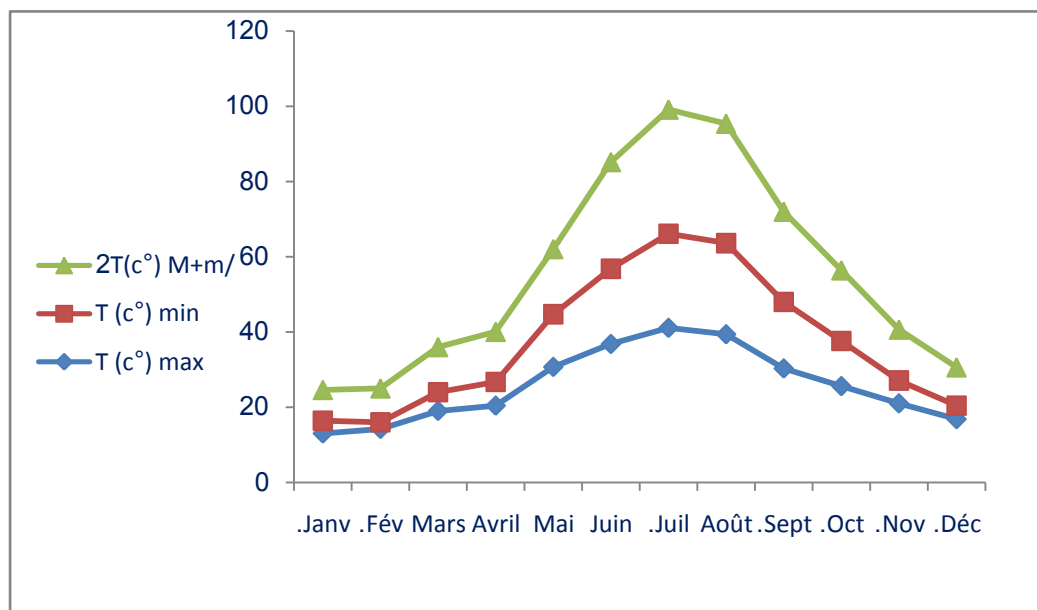


Figure (III.11): Les variation des températures moyennes mensuelles , minimales et maximales (C°) de la région de Batna (oued barika)(station méthodologique de Batna ,2009)

D.2 Les précipitation :

Les précipitations jouent un rôle important dans l'apparition et la disparition de tapis végétal.

Tableau (III.8) : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles de wilaya de Batna .

| | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Déc | année |
|--------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|-------|------|-----|------|-------|
| PP(mm) | 73.9 | 31.1 | 15.8 | 60.1 | 8.8 | 1.7 | 6 | 2.6 | 131.5 | 11.2 | 3.5 | 27.4 | 373.6 |

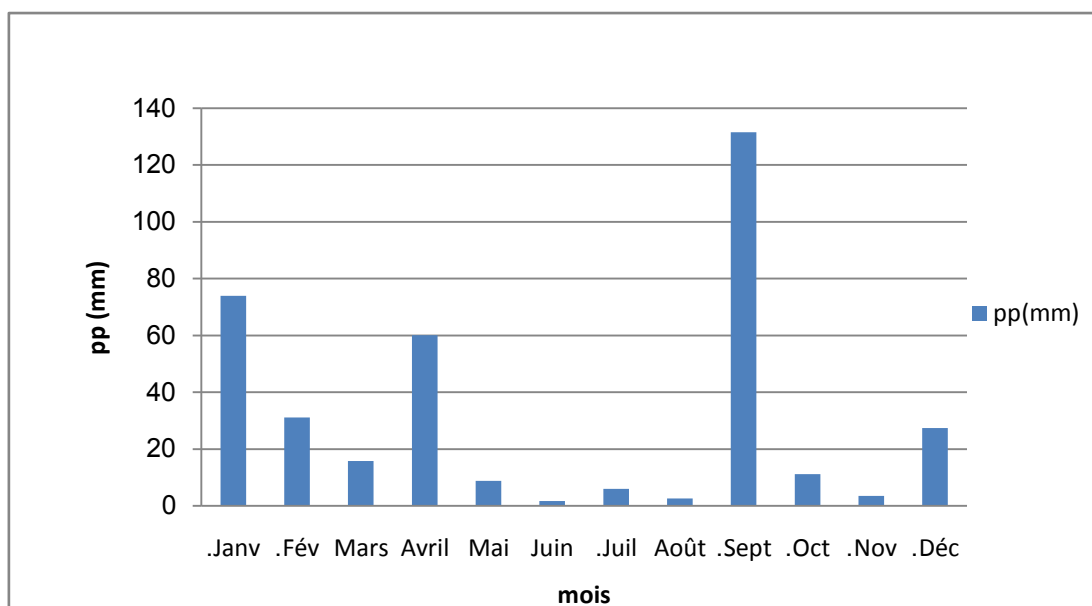


Figure (III.12) : Variations de l'humidité moyenne mensuelles pour la région de Batna(station méthodologique de Batna ,2009).

E. Quotient pluviométrique d'EMBERGE:

Le diagramme d'Emberger permet, grâce au quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) de situer une zone d'étude dans un étage bioclimatique (Lebourgeois et Piedallu, 2005).

Le calcul du Quotient d'Emberger permet d'obtenir la valeur du **Q2 = 34,2**

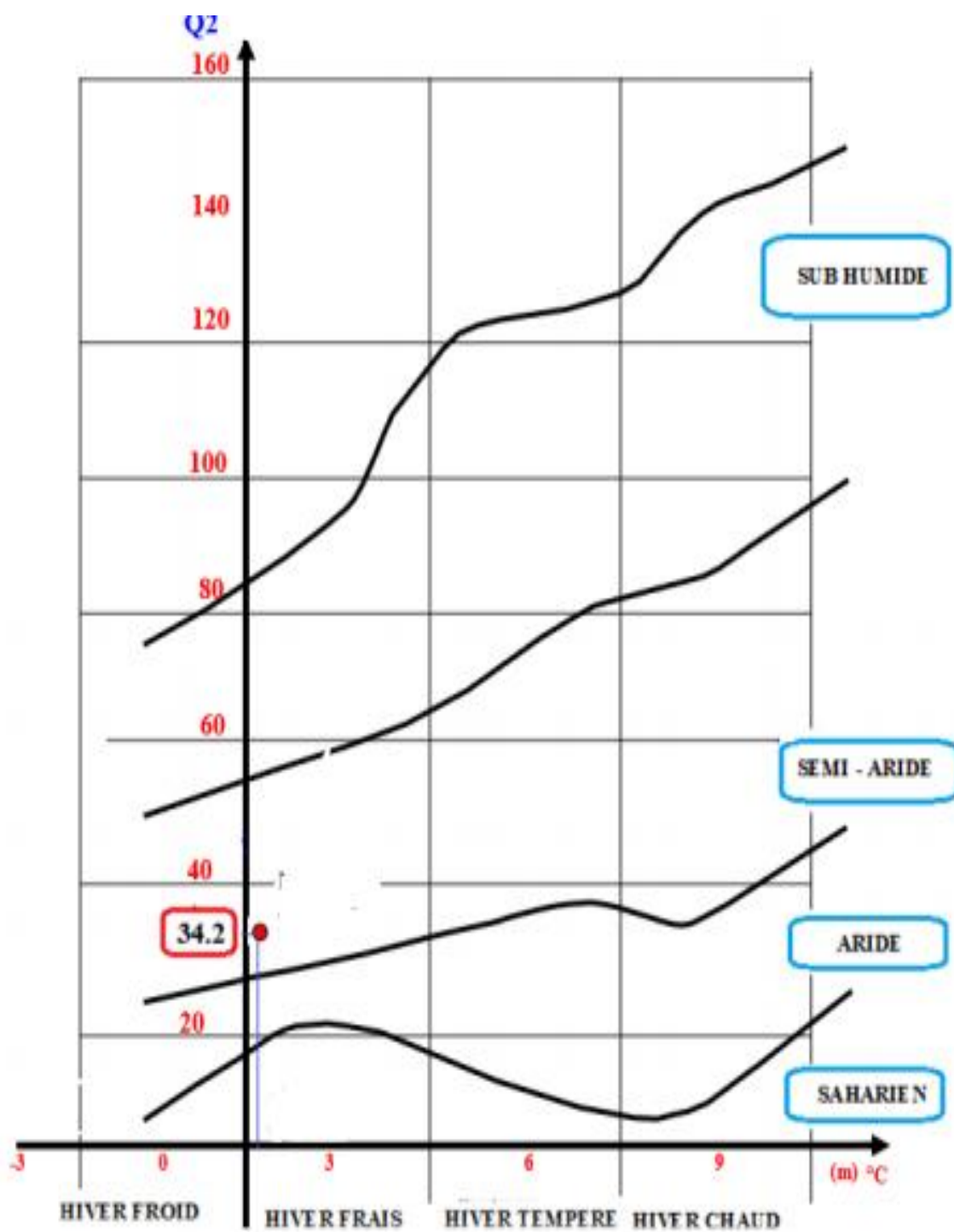


Figure (III.13) : Situation de la région Batna dans le Climagramme d'Emberger

III.3 Matériel et méthodes :

III.3.1 Collection des échantillons:

L'étude a été effectuée dans les mares de oued el k'sob à M'sila au niveau de campus universitaire et de même dans les mares de oued barika dans la région Batna. La période de d'échantillonnage est d'environ 01 mois (mi mars et mi avril), la technique des récoltes utilisée est celle de piégeage de filet fauchoir.

III.3.2 Piégeage au filet :

Cette méthode directe est tributaire du récolte (**Dufréne et Carré ,2009**), elle exige à un récolteur à parcourir le terrain d'étude muni de son filet pendant une durée de temps bien définie (ici on choisi une heure) de manière qu'on touche les période d'activités des abeilles (entre 10 pm et midi). A cet effet la capture des spécimens d'abeilles a été faite au moyen de filet entomologique du type manuel. Le filet comporte : La poche, le cercle métallique, le système de fixation, le manche ou canne.

III.3.2 Conservation et identification des espèces :

Les insectes capturés sont tués et conserver dans des tubes en plastique qui contient de l'alcool à 75°.

III.3.2.1 Montage des espèces :

Les insectes capturés sont étalés sur un frigolite (polystyrène), puis épinglés au niveau du thorax par des épingles entomologiques. Ensuite les membres (ailes, pattes et antennes) ont été bien écartés, car ces parties sont importantes pour l'identification.

Il est très important d'épingler l'insecte au bon endroit. Cet endroit varie selon les ordre d'insectes. Figure (III.14)

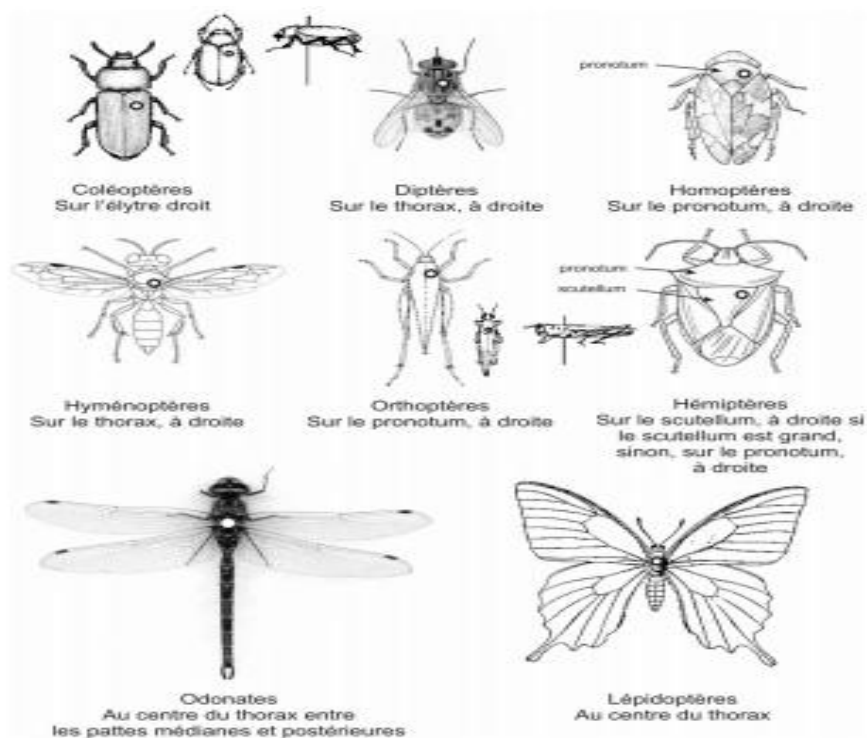
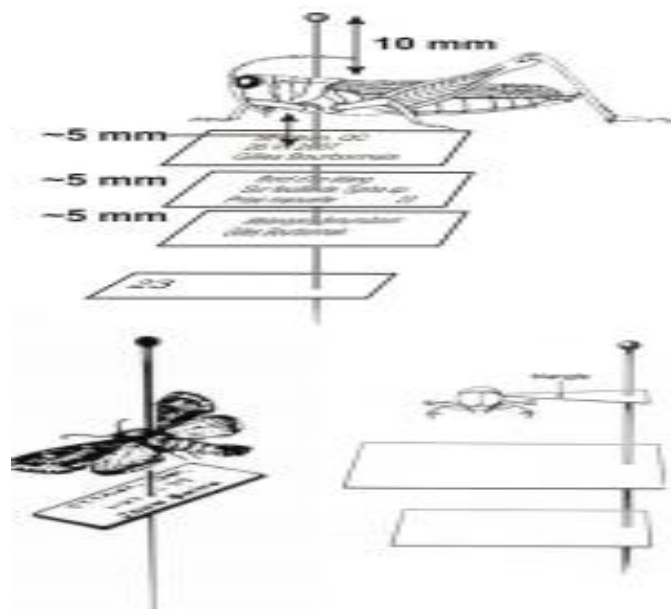


Figure (III.14): 'Epinglage des spécimens



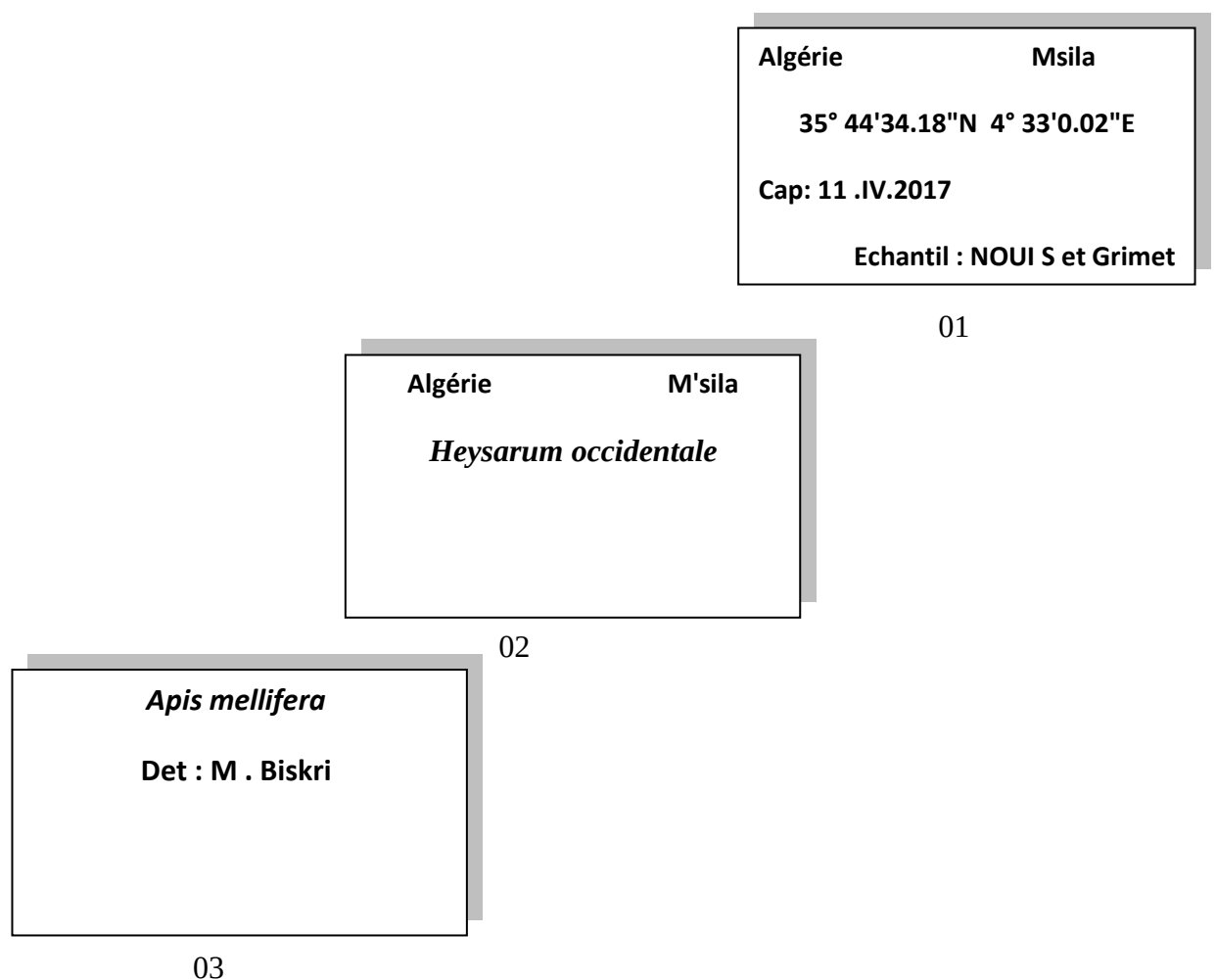
Figure(III .15): Epinglage et montage des insecte destinés à une collection

III. 3 .2.2 L'étiquetage :

Dans la collection, chaque insecte épinglé devra être accompagné de deux ou trois étiquettes montées sur l'épingle. Chacune des étiquettes porte des données suivantes:

- ✓ **1^{ère} étiquette** : comprend: Localité et province, date de récolte et nom du collectionneur.
- ✓ **2^{ème} étiquette** : Milieu de capture, plante ou organisme hôte, etc. Méthode de capture et numéro du carte de terrain.
- ✓ **3^{ème} étiquette** : Identification à l'espèce (nom scientifique) et nom d'identificateur.

Figure (III. 16)



**Figure (III.16): Les étiquettes qui accompagne la determination d'une espèce.
(Loiselle R et D . J Leprince ,1987).**

III .3.2.3 Les analyses statistiques :

A. Richesse totale :

La richesse totale (S) d'un peuplement est le nombre total d'espèces rencontrées dans la région d'étude. La richesse totale d'un biocénose présente ainsi des espèces qui composent.

(Ramade ,1984).

La richesse moyenne (S') d'un peuplement est le nombre des espèces contactées à chaque relevé . **(Blondel, 1975)**. Elle est calculée selon la formule :

$$S' = Q_i / N_r$$

S' : richesse moyenne.

Q_i: nombre des espèces observées pour chaque relevé.

N_r : nombre de relevés.

B. Abondance totale et relative :

L'abondance relative correspond au nombre total des individus d'une espèce rapporté au nombre total des individus de toutes les espèces présentes , par unité de surface ou de volume.

C. Indice écologique de synthèse :

C.1 Indice Shannon :

L'indice de Shannon-Wiener est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs. Il est donné par la formule suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Il est nécessaire de préciser la base du logarithme utilisée (base 2 (la plus courante).

H' : indice de biodiversité de Shannon

i: une espèce du milieu d'étude : proportion d'une espèce p_i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$P(i) = n_i / N$$

Ou'

n_i: est le nombre d'individus pour l'espèce i .

N: est l'effectif total (les individus de toutes les espèces). Celui – ci n / N est l'abondance relative pour chaque espèce **(Gray et al, 1992)** .

C.2 Indice d'équitabilité (équirépartition):

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité, (Ramade, 1984). Selon **Dajoz (1995)**, c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (H max) , elle s'exprime comme suite

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

$$H \text{ max} = \text{Log}_2 (S)$$

S: est le nombre d'espèces formant le peuplement ou la richesse total.

L'équitabilité permet de comparer les structures des peuplements des insectes. Elle varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance.

L'indice de l'équitabilité détermine, soit le rapprochement ou bien l'éloignement entre H' et H max. Cet aspect est indicateur de la diversité, en raison du rapprochement d'indice de diversité de la valeur 1, ou de l'éloignement.

C.3 Indice de Simpson :

Cet indice a été proposé par Simpson en 1965. Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce (la probabilité que des individus d'un taxon se concentrent sur une ou plusieurs plantes).

$$I_s = \sum \frac{n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)} \quad \text{ou}$$

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

N: nombre total d'individu.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité .

C.4 Indice de Greengerg :

La largeur de la niche alimentaire est calculée par l'indice de Greenberg. (**Louadi, 1999**)

D= 1- concentration

C.5 Fréquence d'occurrence et constance :

La constance c'est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage , (**Dajoz, 1982**), elle s'exprime de la manière suivante : $C = (P * 100) / Nr$

P: le nombre de relevés contenant d'espèces.

Nr : le nombre de relevés.

CHAPTER IV :

Résultats

IV.1 La faune:

Nous avons obtenu grâce à l'étude appliquée dans les deux régions de M'sila (oued el K'sob) et Batna (oued Barika) ,d'identifier plusieurs espèces des hyménoptères .

IV.1 Listes des espèces capturées par filet à papillon dans les deux sites d'étude :

Le tableau (IV.1) présente la liste globale des espèces recensées par le filet à papillon dans les deux sites d'étude .

Tableau (IV.1) : Listes des espèces capturées par le filet à papillon dans les deux sites d' étude

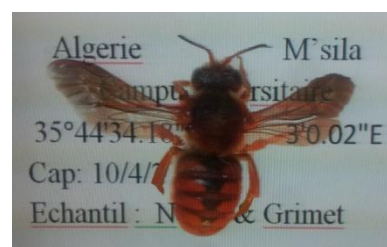
| | Famille | Sous famille | Genre | Espèce |
|--------------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| Hyménoptère | Apidae | Apinae | <i>Apis</i> | <i>Apis mellifera</i> |
| | | | <i>bombus</i> | <i>Bombus sp</i> |
| | | | <i>Anthophora</i> | <i>Anthophora sp</i> |
| | | Xylocopinae | <i>Xylocopa</i> | <i>Xylocopa violacea</i> |
| | | | <i>Amegilla</i> | <i>Amegilla quadrifasciata</i> |
| | Mégachilidae | Mégachilinae | <i>Osmia</i> | <i>Osmia sp</i> |
| | | | <i>Megachile</i> | <i>Megachile sp</i> |
| | | | <i>Aanthidium</i> | <i>Anthidium sp</i> |
| | | | | <i>Anthidium sticticum</i> |
| | Andrenidae | Andreninae | <i>Andrena</i> | <i>Andrena sp</i> |
| | | Panueginae | <i>Panurgus</i> | <i>Panusgus sp</i> |
| | Scoliidae | Scoliinae | <i>Dasyscolia</i> | <i>Dasyscolia ciliata</i> |
| | Vesspidae | Eumeninae | <i>Eumenes</i> | <i>Eumens sp</i> |
| | | polistinae | <i>Polistes</i> | <i>Polistes sp</i> |
| | Halactidae | Halactinae | <i>Lasioglossum</i> | <i>Lasioglossum sp</i> |
| | Melittidae | Dasypodainae | <i>Dasypoda</i> | <i>Dasypoda sp</i> |



Megachile sp



Anthidium sp



Anthidium sticticum



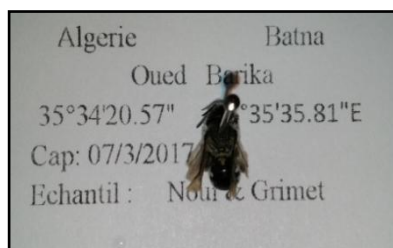
Eumenes sp



Apis mellifera



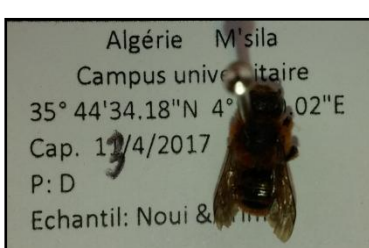
Xylocopa violacea



Panurgus sp



Anthophora sp



Osmia sp



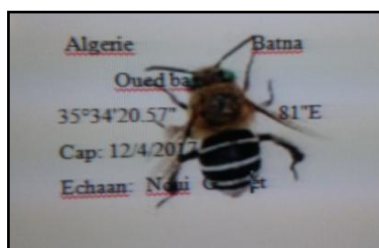
Andrena sp



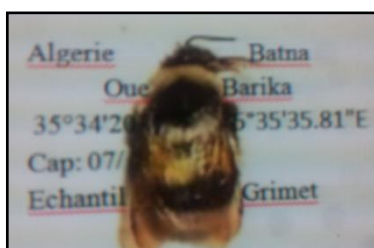
Polistes sp



Lasioglossum sp



Amegilla quadrifasciata



Bonbus sp



Andrena sp

Figure (IV.1) : La faune des Hyménoptère rencontrées (original).

Tableau (IV.2) : Effectif des espèces capturées dans les deux sites .

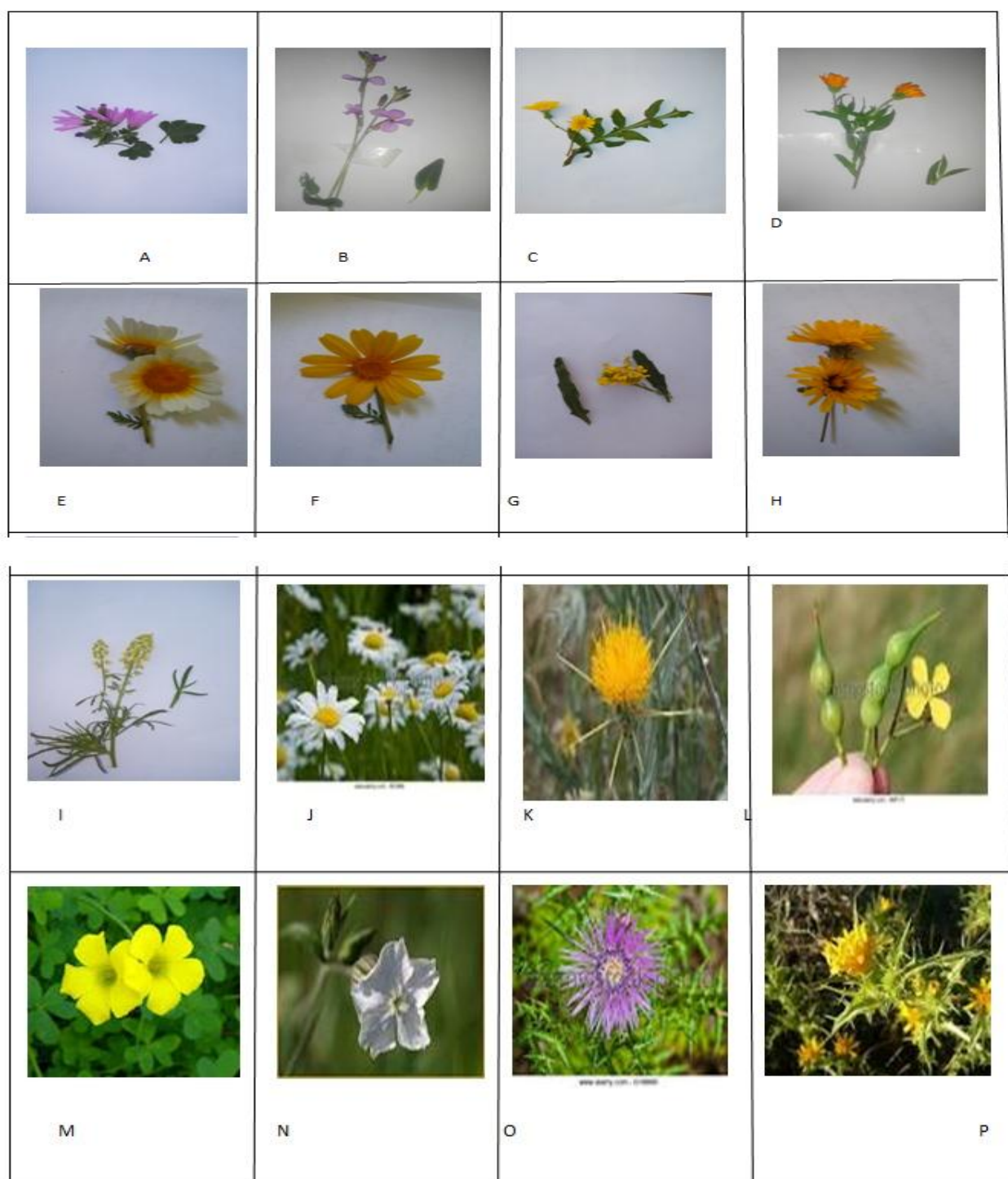
| Famille | Sous famille | Genre | Espèce | Sites
02 | Sites
01 |
|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| Apidae | Apinae | <i>Apis</i> | <i>Apis mellifera</i> | 286 | 279 |
| | | <i>bombus</i> | <i>Bombus sp</i> | 03 | 00 |
| | | <i>Anthophora</i> | <i>Anthophora sp</i> | 19 | 02 |
| | Xylocopinae | <i>Xylocopa</i> | <i>Xylocopa violacea</i> | 04 | 00 |
| | | <i>Amegilla</i> | <i>Amegilla quadrifasciata</i> | 15 | 03 |
| Mégachilidae | Mégachilinae | <i>Osmia</i> | <i>Osmia sp</i> | 03 | 01 |
| | | <i>Megachile</i> | <i>Megachile sp</i> | 05 | 18 |
| | | <i>Aanthidium</i> | <i>Anthidium sp</i> | 00 | 09 |
| | | | <i>Anthidium sticticum</i> | 00 | 01 |
| Andrenidae | Andreninae | <i>Andrena</i> | <i>Andrena sp</i> | 129 | 86 |
| | Panueginae | <i>Panurgus</i> | <i>Panusgus sp</i> | 01 | 02 |
| Scoliidae | Scoliinae | <i>Dasyscolia</i> | <i>Dasyscolia ciliata</i> | 05 | 02 |
| Vespidae | Eumeninae | <i>Eumenes</i> | <i>Eumens sp</i> | 02 | 04 |
| | polistinae | <i>Polistes</i> | <i>Polistes sp</i> | 09 | 00 |
| Halactidae | Halactinae | <i>Lasioglossum</i> | <i>Lasioglossum sp</i> | 02 | 01 |
| Melittidae | Dasypodainae | <i>Dasypoda</i> | <i>Dasypoda sp</i> | 01 | 00 |
| Total | | | | 484 | 408 |
| | | | | 892 | |

IV.2 La flore rencontrée:

Grace à un lien solide entre l'hyménoptère et les plantes, on remarque une grand diversités des espèces végétales, appartient en 10 familles représente dans le tableau suivant .

Tableau (IV.3): Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau des deux sites d'étude

| Famille | Espèce |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Asteraceae ou Compositae | <i>Anacyclus officinarum</i> |
| | <i>Hyoseris radiata L</i> |
| | <i>Calendula arvensis</i> |
| | <i>Carduus pycnocephalus</i> |
| | <i>Chrysanthemum coronarium</i> |
| | <i>Crepis albida</i> |
| | <i>Crepis vesicaria</i> |
| | <i>Galactites tomentosa</i> |
| | <i>Onopordum macracanthum Schousb</i> |
| | <i>Matricaria recutita</i> |
| | <i>Sonchus maritimus</i> |
| | <i>Scolymus hispanicus</i> |
| | <i>Centaurea solstitialis</i> |
| Brassicaceae | <i>Moricandia arvensis</i> |
| | <i>Raphanus sp</i> |
| | <i>Sinapis arvensis</i> |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis pes-caprae</i> |
| Caryophyllaceae | <i>Silene latifolia</i> |
| Papaveraceae | <i>Papaver rhoeas</i> |
| Caprifoliaceae | <i>Scabiosa atropurpurea</i> |
| Primulaceae | <i>Anagallis arvensis</i> |
| <i>fabaceae</i> | <i>Heysalum occidentale</i> |
| Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> |
| Resedaceae | <i>Reseda decursiva</i> |



Figure(IV .2) :quelques espèces (plantes) recensées , A :*Malva sylvestris* , B : *Moricandia arvensis* D : *Calendula arvensis* , E : *Anacyclus officinarum* ,F :*Chrysanthemum coronarium* G :*Sinapis arvensis* , H: *Hyoseris radiata* L , I:*reseda alba* , J: *Matricaria recutita* K:*Centaurea solstitialis*, L : *Raphanus raphanistrum* , M : *Oxalis pes-caprae* N: *Silene latifolia* ,O: *Galactites tomentosa* , P: *Scolymus hispanicus*

IV.2.2 Evaluation de biodiversité par les indices écologiques de composition :**IV.2.2.1 Qualité d'échantillonnages :**

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. (Benarfa n, 2005).

Tableau (IV.4) : La qualité d'échantillonnage dans les deux sites d'étude.

| Sites | N | A | Qualité d'échantillonnage |
|------------------------|------------|----------|---------------------------|
| M'sila (oued el k'sob) | 408 | 3 | 0.0073 |
| Batna (oued Barika) | 484 | 2 | 0,0041 |
| Total | 892 | 5 | 0,005 |

En examinant les échantillons noté la présence des espèces capturée dans les deux sites quelque espèces d'apparaître une seule fois en un individu sont celles noté à M'sila , *Lasioglossum sp* et *Anthidium sticticum* et *Osmia sp* pour le deuxième site, *Panusgus sp* et *Dasypoda sp*. Le rapport a/N tend vers le zéro avec la valeur de 0,005, il exprime donc un bon échantillonnage. Tableau (IV. 3).

IV.2.2.2 Richesse totale et moyenne dans les deux sites :

La richesse totale est approche égale dans les deux sites (site 1 avec 12 espèces et sites 2avec 14 espèces), le deuxième site possède la plus grande richesse totale avec 14 espèces et 484 individus. Tableau (IV. 5).

Tableau (IV.5) : Richesse totale et moyenne dans les deux sites :

| | Site 01 | Site 02 |
|---|--------------|--------------|
| Richesse totale (S) | 12 | 14 |
| Nombre total d'individu (Q _i) | 408 | 484 |
| Nombre de relevé (N _r) | 20 | 20 |
| Richesse moyenne (S') | 20,40 | 24.20 |

Tableau (IV.6) : Richesse totale journalière et moyenne dans les deux sites

| 2017 | | | | | | | | | | | | | 2017 | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|--|--|--|
| Mars | | | | | | | | | | | | | Avril | | | | | | | | | | | | |
| | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | total | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S _j | 18 | 12 | 12 | 9 | 9 | 10 | 10 | 16 | 24 | 16 | 24 | 30 | 32 | 32 | 16 | 25 | 25 | 21 | 21 | 46 | | | | |
| Site 01 | | 20.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Site 02 | 21 | 16 | 20 | 15 | 19 | 20 | 22 | 18 | 33 | 24 | 11 | 21 | 28 | 40 | 33 | 28 | 24 | 32 | 27 | 32 | | | | | |
| | S _j | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S' | 24.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

IV. 2.2.3 Abondance absolue et relative :

Chacun espèces capturée possède une abondance relative , dans le site d'oued el 'ksob *Apis mellifera* 68,38%, suivis de *Andrena sp* (21,07%), *Megachile sp* (4,41%) ,l'abondance relative (A.R) des espèces qui restent est faible

($2,20\% \leq A.R \leq 00$). Et dans le deuxième site de oued Barika , l'espèce la plus représentée est toujours *Apis mellifica* avec 59,09%, suivies aussi d'*Andrena sp* (26,65%), *Anthophora sp* (3,92%), le reste des espèces ont une abondance faible ($2,21 \leq A.R \leq 0,20\%$). Tableau (IV.7)

Tableau (IV.7) : abondance relatives des espèces recensées dans les deux sites d'étude.

| | M'sila | | Batna | |
|--------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | n_i | A.R % | n_i | A.R % |
| <i>Apis mellifera</i> | 279 | 68,38 | 286 | 59,09 |
| <i>Bombus sp</i> | 00 | 00 | 03 | 0,61 |
| <i>Anthophora sp</i> | 02 | 0,49 | 19 | 03,92 |
| <i>Xylocopa violacea</i> | 00 | 00 | 04 | 0,82 |
| <i>Amegilla quadrifasciata</i> | 03 | 0,73 | 15 | 3,09 |
| Total Apidae | 284 | 69,60 | 327 | 67,56 |
| <i>Osmia sp</i> | 01 | 0,24 | 03 | 0,61 |
| <i>Megachile sp</i> | 18 | 4,41 | 05 | 01,03 |
| <i>Anthidium sp</i> | 09 | 2,20 | 00 | 00 |
| <i>Anthidium sticticum</i> | 01 | 0,24 | 00 | 00 |
| Total Mégachilidae | 29 | 07,10 | 13 | 2,68 |
| <i>Andrena sp</i> | 86 | 21,07 | 129 | 26,65 |
| <i>Panurgus sp</i> | 02 | 0,49 | 01 | 0,20 |
| Total Andrenidae | 88 | 21,56 | 130 | 26,85 |
| <i>Dasyscolia ciliata</i> | 02 | 0,49 | 05 | 1,03 |
| Total Scoliidae | 02 | 0,49 | 05 | 1,03 |
| Eumenes | 04 | 0,98 | 02 | 0,41 |
| Polistes | 00 | 00 | 09 | 1,85 |
| Total Vespidae | 04 | 0,98 | 11 | 2,27 |
| <i>Lasioglossum sp</i> | 01 | 0,24 | 02 | 0,41 |
| Total Halactidae | 01 | 0,24 | 02 | 0,41 |
| <i>Dasypoda sp</i> | 00 | 00 | 01 | 0,20 |
| Total Melittidae | 00 | 00 | 01 | 0,20 |

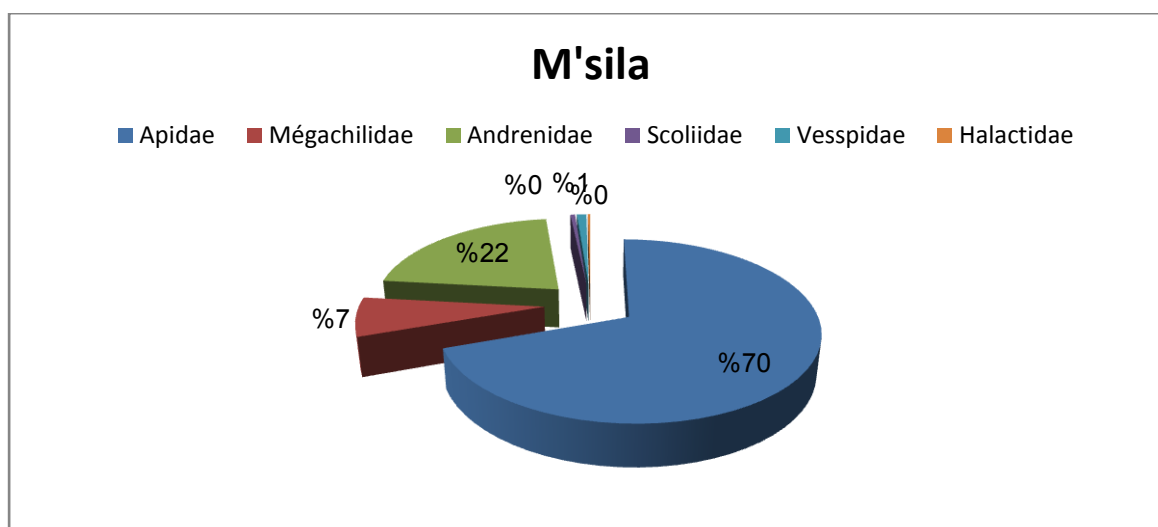


Figure (IV.3) : Répartition du nombre des espèces par familles dans le site de M'sila .

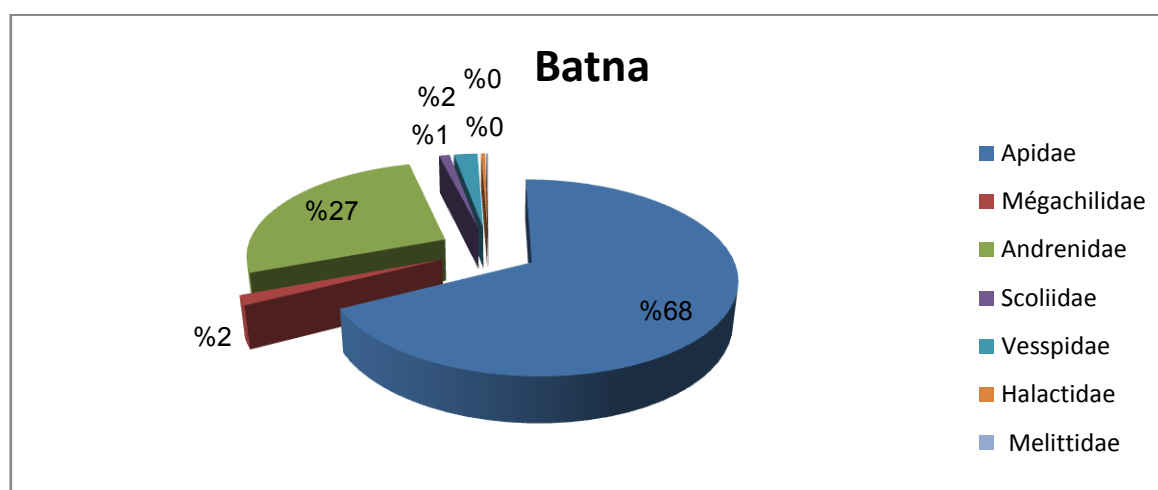


Figure (IV.4) : Répartition du nombre des espèces par familles dans le site de Batna .

À partir du Répartition du nombre des espèces par familles dans les deux sites , nous notons que la famille des Apidae est plus abondante, 70% dans le premier site et 68% dans le deuxième site, suivie des Andrenidae avec 22% dans le premier site et 27% dans le deuxième site, les Megachilidae avec 07 % d'abondance dans le premier site et 02% dans le deuxième, la famille d'Halictidae avec 01% dans le premier site et deuxième site et vient ensuite le reste des familles des, Vespidae et Scoliidae avec 0 à 1 % environ dans les deux sites.

D. L'indice de diversité de shannon (H') et l'équitabilité :

L'étude de diversité des peuplements des hyménoptères dans les deux sites fait appel au calcul de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité.

L'indice de Shannon –Wiener permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces .

L'équitabilité varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance.

Tableau (IV.8)

Tableau (IV.8) : Les différentes valeurs calculées par l'indice de Shannon-Weaver, de et d'équitabilité dans les deux sites d'étude.

| | M'sila | | | | Batna | | | |
|------------------------------------|-----------|-------|---------------------------------|--|-----------|-------|---------------------------------|--|
| Espèce | N ind | %Nind | Log ₂ p _i | P _i log ₂ P _i | N ind | %Nind | Log ₂ p _i | P _i log ₂ P _i |
| <i>Apis mellifera</i> | 279 | 0,683 | -0,55 | -0,37 | 286 | 0,590 | -0,76 | -0,44 |
| <i>Bombus</i> sp | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 0,006 | -7,38 | -0,04 |
| <i>Anthophora</i> sp | 02 | 0,004 | -7,96 | -0,03 | 19 | 0,039 | -4,68 | -0,18 |
| <i>Xylocopa violacea</i> | 00 | 00 | 00 | 00 | 04 | 0,008 | -6,96 | -0,05 |
| <i>Amegilla quadrifasciata</i> | 03 | 0,007 | -7,15 | -0,05 | 15 | 0,030 | -5,05 | -0,15 |
| <i>Osmia</i> sp | 01 | 0,002 | -8,96 | -0,01 | 03 | 0,006 | -7,38 | -0,04 |
| <i>Megachile</i> sp | 18 | 0,044 | -4,50 | -0,19 | 05 | 0,010 | -6,64 | -0,06 |
| <i>Anthidium</i> sp | 09 | 0,022 | -5,50 | -0,12 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Anthidium sticticum</i> | 01 | 0,002 | -8,96 | -0,01 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Andrena</i> sp | 86 | 0,210 | -2,25 | -0,47 | 129 | 0,266 | -1,91 | -0,50 |
| <i>Panusgus</i> sp | 02 | 0,004 | -7,96 | -0,03 | 01 | 0,002 | -8,96 | -0,01 |
| <i>Dasyscolia ciliata</i> | 02 | 0,004 | -7,96 | -0,03 | 05 | 0,010 | -6,64 | -0,06 |
| <i>Eumens</i> sp | 04 | 0,009 | -6,79 | -0,06 | 02 | 0,004 | -7,96 | -0,03 |
| <i>Polistes</i> sp | 00 | 00 | 00 | 00 | 09 | 0,018 | -5,79 | -0,10 |
| <i>Lasioglossum</i> sp | 01 | 0,002 | -8,96 | -0,01 | 02 | 0,004 | -7,96 | -0,03 |
| <i>Dasypoda</i> sp | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 0,002 | -8,96 | -0,01 |
| Total | 408 | | | | 484 | | | |
| Indice de Shannon | 1,41 bits | | | | 1,77 bits | | | |
| | 1,70 bits | | | | | | | |
| Equitabilité | 0,39 | | | | 0,46 | | | |
| Diversité maxi (H _{max}) | 3,58 | | | | 3,80 | | | |

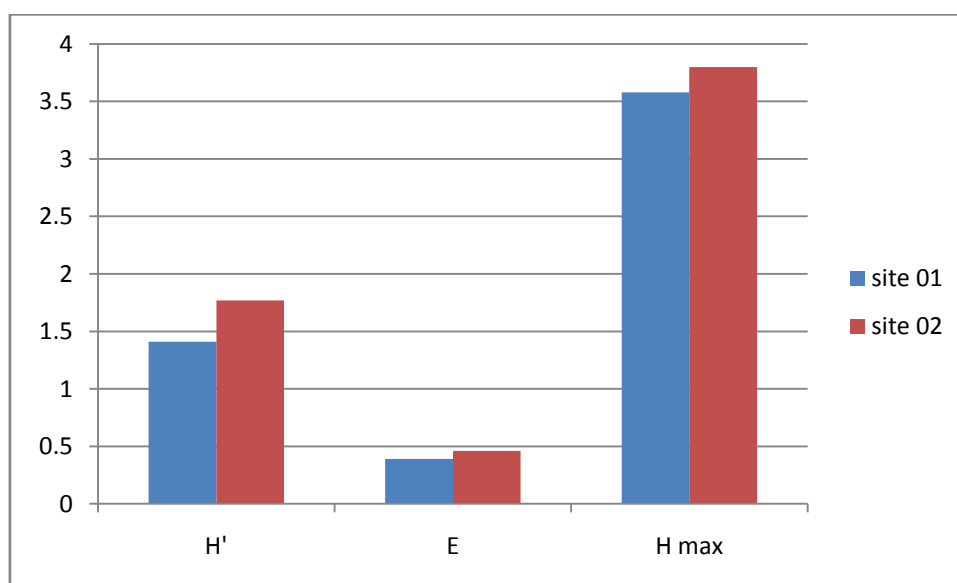


Figure (IV.5) : Les trois indices (H' , $H_{\max}$, E) dans les deux sites d'étude

D'après le tableau (IV.8) et figure (IV.5) l'équitabilité dans le première et deuxième site elle est proche entre au avec 0,39 en 01 site et la 02 site est 0,46 alors cette valeur plus lion de diversité maximum .Tandis que l'indice de Shannon dans le 01 site représente 1,4 bits et le 02 site valeur de 1,77 bits , cette dernier plus proch de valeur total de (H') alors le site deuxième on l'équilibre .

V.2.3 Fréquence d'occurrence et constance :

La fréquence d'occurrence (Occ) et constance (F.o %) des espèces sont citées dans le tableau (IV.9).

Selon la classification de Ramade (1984) et en fonction de la valeur C, on réparties en 04 catégories les espèces :

$C \geq 50\%$: espèces constantes.

$25\% \leq C \leq 49\%$: espèces accessoires.

$10\% \leq C \leq 24\%$: espèces accidentelles. (Benchrik M et Lakhdari S, 2002).

Tableau (IV .9) : Constances dans les deux sites durant la période d'étude .

| | M'sila | | | Batna | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | Occ | F.o % | Statut | Occ | F.o % | Statut |
| <i>Apis mellifera</i> | 20 | 100 | constante | 20 | 100 | Constante |
| <i>Bombus sp</i> | 00 | 00 | sporadique | 03 | 15 | Accidentelle |
| <i>Anthophora sp</i> | 02 | 10 | accidentelle | 11 | 55 | Constante |
| <i>Xylocopa violacea</i> | 00 | 00 | sporadique | 04 | 20 | Accidentelle |
| <i>Amegilla quadrifasciata</i> | 03 | 15 | accidentelle | 07 | 35 | Accessoire |
| <i>Osmia sp</i> | 01 | 05 | sporadique | 02 | 10 | Accidentelle |
| <i>Megachile sp</i> | 08 | 40 | accessoire | 05 | 25 | Accessoire |
| <i>Anthidium sp</i> | 06 | 60 | constante | 00 | 00 | Sporadique |
| <i>Anthidium sticticum</i> | 01 | 05 | sporadique | 00 | 00 | Sporadique |
| <i>Andrena sp</i> | 19 | 95 | constante | 20 | 100 | Constante |
| <i>Panusgus sp</i> | 01 | 05 | sporadique | 01 | 05 | sporadique |
| <i>Dasyscolia ciliata</i> | 02 | 10 | accidentelle | 03 | 15 | accidentelle |
| <i>Eumens sp</i> | 02 | 10 | accidentelle | 02 | 10 | accidentelle |
| <i>Polistes sp</i> | 00 | 00 | sporadique | 04 | 20 | accidentelle |
| <i>Lasioglossum sp</i> | 01 | 05 | sporadique | 02 | 10 | accidentelle |
| <i>Dasypoda sp</i> | 00 | 00 | sporadique | 01 | 05 | sporadique |

D'après le résultat de tableau (IV.9), en remarque les espèces les plus stable dans le site 01 (03espèces) sont : *Apis mellifera*, et, *Anthidium sp* , *Andrena sp* ,dans le site 02, on cites 03 espèces constantes: *Apis mellifera*, , et *Anthophora sp* et *Andrena sp*.

et cela semble dû à l'adaptation de ces espèces au milieu y compris le couvert végétal.

Et on ajout les espèces accessoires, on observé seul espèce : avec enregistrement de *Megachile sp* et 02 espèces dans le site 02(*Amegilla quadrifasciata* et *Megachile sp*).

Les espèces accidentelles, on a enregistré 04 espèces dans le site 07espèces .

Les espèces sporadiques sont les plus nombreux dans le premier site (08 espèces) et de nombre de 04 dans le deuxième site. Tableau (IV.10).

Tableau (IV.10) : Constances dans les deux sites.

| | Site 01 | Site 02 |
|--------------------------------|---------|---------|
| Nombre d'espèces constantes | 03 | 03 |
| Nombre d'espèces accessoires | 01 | 02 |
| Nombre d'espèces accidentelles | 04 | 07 |
| Nombre d'espèces sporadiques | 08 | 04 |

V.2.4 Flore visitée par les espèces capturées :

Le nombre des espèces botaniques visités par les hyménoptères indique que chaque espèce présente un choix ou une sélection de plante à butiner.

Tableau (IV.11) : Répartition des espèces capturées sur les plantes dans les deux sites.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| P1 | 38 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | 00 | 21 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 05 |
| P2 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 |
| P3 | 32 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 02 | 02 | 00 | 12 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 |
| P4 | 09 | 00 | 00 | 02 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 00 | 05 |
| P5 | 04 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 04 |
| P6 | 10 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 15 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 |
| P7 | 15 | 01 | 05 | 00 | 04 | 00 | 03 | 00 | 00 | 23 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 07 |
| P8 | 05 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 |
| P9 | 05 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 02 | 00 | 02 | 00 | 00 | 06 |
| P10 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| P11 | 13 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 04 |
| P12 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 |
| P13 | 17 | 00 | 03 | 00 | 01 | 00 | 06 | 01 | 00 | 11 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 |
| P14 | 05 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 |
| P15 | 192 | 00 | 07 | 01 | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 | 55 | 00 | 00 | 01 | 03 | 02 | 00 | 10 |
| P16 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| P17 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| P18 | 07 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| P19 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 03 |
| P20 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| P21 | 28 | 00 | 03 | 00 | 03 | 00 | 00 | 00 | 00 | 04 | 00 | 00 | 04 | 00 | 00 | 00 | 05 |
| P22 | 38 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | 01 | 21 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 05 |
| P23 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 02 | 00 | 04 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 04 |
| P24 | 80 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 11 | 00 | 01 | 01 | 00 | 01 | 00 | 07 |
| P25 | 43 | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | 04 | 00 | 00 | 15 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 |
| Total | 571 | 03 | 21 | 04 | 18 | 04 | 23 | 09 | 01 | 245 | 03 | 07 | 06 | 09 | 03 | 01 | |
| Nombre d'espèce botaniques | 22 | 03 | 06 | 04 | 08 | 04 | 10 | 06 | 01 | 18 | 02 | 06 | 03 | 04 | 02 | 01 | |
| Is | 0.15 | 0.33 | 0.18 | 0.16 | 0.11 | 0.16 | 0.1 | 0.08 | 00 | 0.09 | 0.33 | 0.05 | 0.4 | 0.19 | 0.33 | 00 | |

N.e.b.v : Nombre d'espèces botaniques visitées.**Nin** : Nombre d'espèces (insectes) visiteuses.**Is** : Indice de Simpson.

| | |
|--|------------------------------------|
| P1: <i>Anacyclus officinarum</i> | A : <i>Apis mellifera</i> |
| P 2 : <i>Hyoseris radiata L</i> | B : <i>Bombus sp</i> |
| P3 : <i>Calendula arvensis</i> | C : <i>Anthophora sp</i> |
| P4 : <i>Carduus pycnocephalus</i> | D : <i>Xylocopa violacea</i> |
| P5 : <i>Chrysanthemum coronarium</i> | E : <i>Amegilla quadrifasciata</i> |
| P6 : <i>Crepis albida</i> | F : <i>Osmia sp</i> |
| P7 : <i>Crepis vesicaria</i> | G : <i>Megachile sp</i> |
| P8 : <i>Galactites tomentosa</i> | H : <i>Anthidium sp</i> |
| P9 : <i>Onopordum macracanthum Schousb</i> | I : <i>Anthidium sticticum</i> |
| P10 : <i>Matricaria recutita</i> | J : <i>Andrena sp</i> |
| P11 : <i>Scolymus hispanicus</i> | K: <i>Panusgus sp</i> |
| P12 : <i>Centaurea solstitialis</i> | L: <i>Dasyscolia ciliata</i> |
| P13 : <i>Moricandia arvensis</i> | M : <i>Eumens sp</i> |
| P14 : <i>Raphanus sp</i> | N: <i>Polistes sp</i> |
| P15 : <i>Sinapis arvensis</i> | O: <i>Lasioglossum sp</i> |
| P16 : <i>Oxalis pes-caprae</i> | P: <i>Dasypoda sp</i> |
| P17 : <i>Silene latifolia</i> | |
| P18 : <i>papaver rhoeas</i> | |
| P19 : <i>Scabiosa atropurpurea</i> | |
| P20 : <i>Anagallis arvensis</i> | |
| P21 : <i>Malva sylvestris</i> | |
| P22 : <i>Anacyclus officinarum</i> | |
| P23 : <i>Heysarum occidentale</i> | |
| P24 : <i>Sonchus maritimus</i> | |
| P25 : <i>Reseda decursiva</i> | |

Les hyménoptères ne visitent pas n'importe quelle fleur ou n'importe quelle familles végétale mais elle présentent un choix sélectif ou floral , a partire sa nous remarquent dans le tableau (IV.11) de répartition des espèces diversité des espèces visitent selon les plantes , alors le plante *Sinapis arvensis* a concentrée le plus grand nombre d'abeille visiteuse avec 10 des espèces suivie par *Crepis vesicaria* avec 07 espèces visiteuses, *Sonchus maritimus*

(07 espèces), *Calendula arvensis* et *Onopordum macracanthum* Schousb et *Moricandia arvensis*, et on ajout *Reseda decursiva*

(06 espèces), *Anacyclus officinarum* et *Carduus pycnocephalus*, *Malva sylvestris* et *Anacyclus officinarum* (05 espèces), *Chrysanthemum coronarium* et *Scolymus hispanicus* et *Heysarum occidentale* (04 espèces), *Hyoseris radiata* L et *Crepis albida* et *Galactites tomentosa*, *Raphanus sp* et (03 espèces), *Centaurea solstitialis* (02 espèces). *Matricaria recutita* et *papaver rhoeas* n'a été visitée que par une seule espèce, tandis que *Oxalis pes-caprae* et *Silene latifolia* et *Scabiosa atropurpurea* et *Anagallis arvensis* n'ont pas visitées par aucune espèce.

Apis mellifera est l'abeille qui marque le plus grand nombre de plantes visitées (22 plantes). De même *Andrena sp* a visitée 18 plantes différentes, les abeilles *Megachile sp* (10 plantes). *Amegilla quadrifasciata* (08 plantes). *Anthidium sp* et *Dasyscolia ciliata* (06 plantes). *Xylocopa violacea* et *Osmia sp* et *Polistes sp* (04 espèces). *Bombus sp* et *Eumens sp* (03 espèces). *Panusgus sp* et *Lasioglossum sp* (02 espèces). *Anthidium sticticum* et *Dasypoda sp* un seule espèce.

Pour ce qui concerne les espèces, elles ont données des faibles indices de concentration (0,33 à 0,09) et une indice de Greenberg élevé ($0,67 \leq D \leq 0,91$), ce qui veut dire que toutes ces espèces sont des espèces polytropiques.

La même remarque concernant l'espèce *Anthophora sp* qui a donne le plus faible indice de concentration ($I_s = 0,18$) et le plus grand indice de Greenberg ($D = 0,82$).

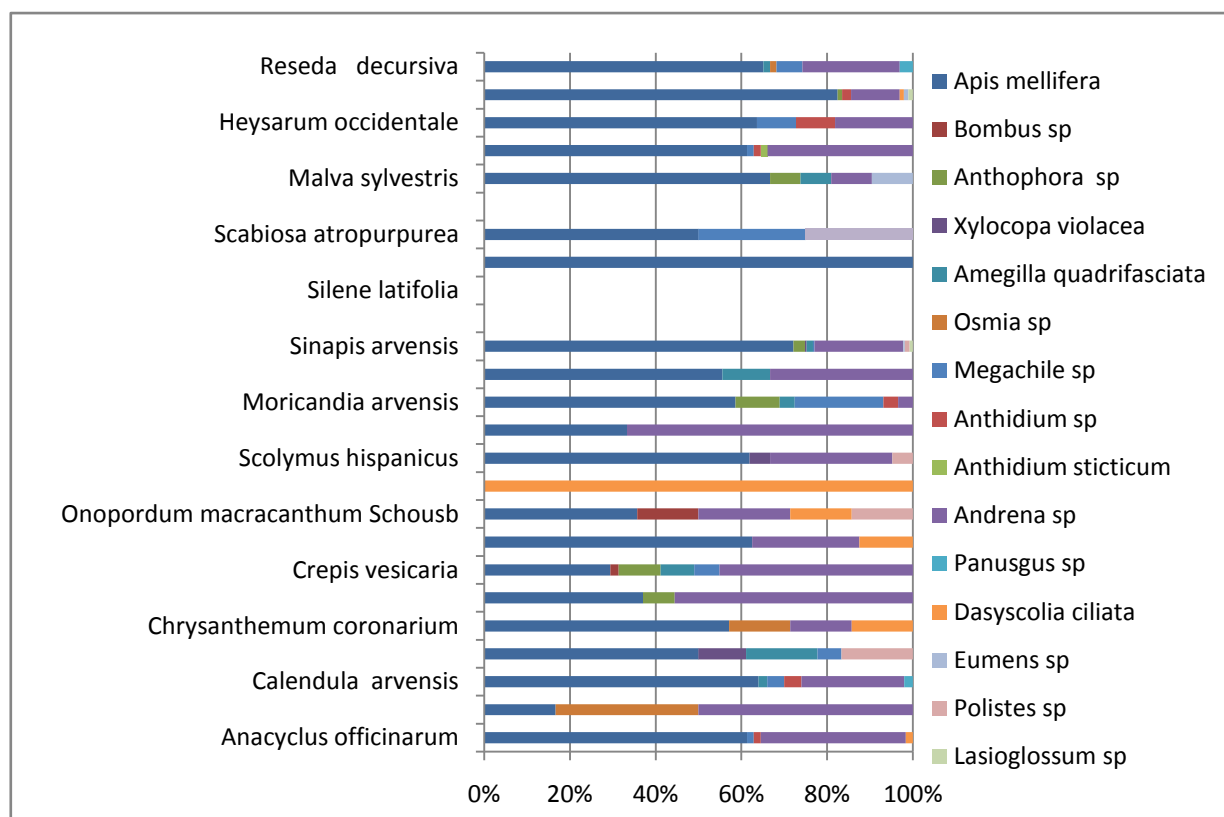


Figure (IV. 6) : Répartition des espèces sur les plantes dans les deux sites .

CHAPTER V :

Discussion et conclusion

Discussion et conclusion

Cette étude a été effectuée pendant une durée d'un mois au printemps (Mars et Avril) dans deux régions, la région de wilaya de M'sila (d'oued el k'sob) et la région de wilaya de Batna (oued Barika).

L'étude nous permet de recenser la flore spontanée dans la région d'étude qui reflète dans sa diversité les différents aspects du climat, en effet le site 01 est de type aride tandis que le site 02 est semi-aride vers aride, la plupart des plantes spontanées dans les deux régions se développent et fleurissent au printemps grâce à la température relativement douce.

On a trouvé les familles suivantes : les Asteraceae (Compositae), les Brassicaceae, les Oxalidaceae, les Papaveraceae, les Malvaceae, les Primulaceae et les Caryophyllaceae Caprifoliaceae . Un total de 10 familles et 25 espèces botaniques a été inventorié.

L'inventaire des hyménoptères réalisée dans les deux sites a permis de capturer 408 spécimens comprenant 11 genres et 12 espèces dans la région de M'sila alors qu'au niveau de la région Batna (oued barika) on a capturé 484 spécimens comportant 14 genres et 14 espèces.

Les résultats sont repartis à sept familles : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, Vespidae, Scolidae et Melittidae, avec l'absence de la famille de Melittidae dans la région de M'sila voir même l'absence de la famille de Colletidae dans les deux sites.

Nos résultats corroborent les travaux menés à Constantine de Louadi (1999), Aguib (2006) et à Tébessa de Naddouche (2008) pour ce qui concerne l'absence de familles des Colletidae.

La famille de apidae est représentée par 05 genres : *Apis*, *Bombus*, *Anthophora*, *Xylocopa* et *Amegilla* (la famille des Athophoridae est classée dans celle des Apidae (nouvelle classification de Michener (2000))).

Les mêmes espèces recensées sont capturées par Benarfa (2004) à Tébessa et par Aguib (2006) à Constantine et même à l'exception du genre *Bombus* par Laoufi en 2015.

Une espèce (*Dasypoda* sp) de la famille des Melittidae a été enregistré dans la région de Batna ce qui concorde avec les travaux de Benarfa (2004) qui a effectué une étude qui s'étale durant une année, et qui signale la présence de la même espèce dans la région de Tébessa .

De même Maatallah (2003) signale la présence des Melittidae dans la région de Skikda. En effet la famille des Melittidae est, en nombre d'espèces, l'une des plus petites familles communément reconnues au sein de la super-famille des Apoidea. (Michez, 2002).

D'après la collection établie par Balachwsky (1962) en Algérie, il existe 80 espèces d'Apoidea parmi les 8000 espèces d'insectes collectionnés, Les taxons recensés en Algérie appartiennent aux mêmes familles que celles présentes dans les autres pays du Maghreb (Aouar- Sadali, 2010). Toutefois, les travaux récentes de Louadi et Doumandji (1998 a, b) dans la région de Constantine et Louadi et al. (2008) dans le Nord Est algérien montre l'existence de 382 espèces appartenant aux six familles d'apoïdes dont 100 espèces appartiennent à la famille des Megachilidae.

Nos résultat montre que la famille de Mégachilidae de la région de M'sila et de Batna est constituée de 04 espèces appartenant à 03 genres, il s'agit de *Osmia sp*, *Megachile sp*, *Anthidium sp* et *Anthidium sticticum*, cette dernière est absente dans la région de Banta.

Ces résultats concordent avec les travaux de Saunders en 1908 effectué dans l'Algérie. Saunders a signalé que la famille des Megachilidae est représentée par 102 espèces répartir sur 9 genres : *Dioxys*, *Coelioxys*, *Chalicodoma*, *Megachile*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium*. De même, Stelis. Alfken en 1914, dans le centre de l'Algérie a signalé 92 espèces de Megachilidae répartis sur 8 genres: *Heriades*, *Osmia*, *Anthidium*, *Stelis*, *Lithurgus*, *Megachile* , *Coelioxys* et *Dioxys*.

Les travaux de Schulthess en 1924 aux Maroc, Algérie et Tunisie montre qu'il existe 83 espèces de Megachilidae appartenant à 6 genres : *Megachile*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium*, *Setlis* et *Dioxys*. Zanden (1995) lui même décrits une nouvelle espèce de Megachilidae *Hofferia mauritanicum* à El Kala et en 1996 l'espèce *Anthocopa ilmana* dans le mont Ilmane (Hoggar).

La famille des Andrenidae contient plusieurs taxon et repartis en deux genres : *Panusgus* et *Andrena*. On note l'existence de plusieurs espèces d'*Andrena* et qui on a toutes classées sous l'espèce *Andrena sp*

Les deux espèces recensées sont signalées par Benarfa (2004) à Tébessa et par Aguib (2006) à Constantine et même par Naddouche à Tebassa et même par Laoufi (2015).

Les résultats concernant la famille de Scoliidæ sont identiques à celui signalé par Laoufi (2015) et qui décrire qu'il une seule espèce *Dasyscolia ciliata* qui représente cette famille.

Les familles de Vespidae est représentée par les deux genres *Polistes* et *Eumens*. Ce résultat concorde avec les résultats de Laoufi (2015) même pour le site de Batna. Par contre les mêmes espèces n'ont pas été cités par Louadi (1999) ni Benarfa (2004) ni Maghni (2006) ni Naddouche (2008) puisque ils ont travaillé juste sur les hyménoptères apidiennes

La famille d'Halictidae est représentée par une seule espèce *Lasioglossum sp*, on compte 03 individus dans les deux sites d'étude. Ces résultats paraissent pauvres soit pour le nombre de cette espèce puisque Laoufi en 2015 a recensé plus de 31 individus, soit pour le nombre du genre ou par exemple Benarfa (2004) a compté 4 genres et Naddouche (2008) 3 genres.

Notre travail révèle la présence de l'espèce *Dasygaster sp* de la famille de Melittidae dans le site de Banta avec son absence dans le site de M'sila. Ces résultats concorde avec Laoufi (2015) qui n'a pas la trouvée aux niveaux de M'sila. Louadi & Doumandji (1998) ont noté l'absence des Melittidae dans la région de Constantine. Tandis que Mattalah relève sa présence dans la région de Skikda. Louadi et al (2007) signale aussi la présence du genre *Dasygaster* dans la région de khenchela.

La diversité des hyménoptères en général dans cette région semble être influencée par les facteurs climatiques et la présence des ressources florales. D'après Rasmont et al. (1995), le Maghreb en général et l'Algérie en particulier présentent une diversité proche de celle de Californie.

Louadi (1999) a capté (sauf l'espèce *Apis mellifera*) 3897 spécimens à Constantine, repartis entre cinq familles (Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Halictidae et Anthophoridae), 07 sous famille, 18 genres et 55 espèces.

Benarfa (2004) lui même a recensé 45 espèces, répartissant sur 06 familles, 21 genres et 409 spécimens dans la région de Tébessa.

Maghni (2006) étudie la région de Khenchla, obtient un résultat de 1202 spécimens répartissant entre 22 genres et 80 espèces. Naddouche (2006) obtient lui aussi 749 espèces appartenant aux quatre familles. Laoufi a recensé 749 spécimens répartissant entre 11 genres et 14 espèces.

Dans ce travail on a trouvé 16 espèces appartenant aux 15 genres et 10 familles.

La qualité d'échantillonnage qui le rapport du nombre des espèces contractées une seule fois (a) au nombre total des relevés (N) durant notre étude montre qu'elle est de valeur de 0,0073 au M'sila et de 0,0041 à Batna, la valeur totale est de 0,005 et qui signifie un bon échantillonnage (elle tend vers le zéro). Il paraît aussi que la qualité d'échantillonnage à Batna est plus bonne que celle de M'sila.

Les mêmes résultats ont été trouvés, Laoufi (2015) dans la wilaya de M'sila avec une valeur de 0,0040, Maatallah (2003) dans la région de Skikda trouve une valeur de (a/N) de 0,014, Benarfa (2004) dans la région de Tébessa trouve une valeur de (a/N) vaut 0,0097 et Aguib (2006) dans la région de Constantine note une valeur de qualité (a/N) égale a 0,075.

La famille d'Apidae est la plus grande famille pour ce qui concerne le nombre des individus (611 individus), ensuite les Andrenidae (218 individus) suivie par les Mégachilidae (37 individus), Vespidae (12 individus), Scolidae (07 individus) et enfin Halictidae et Melittidae et qui ne présentent qu'une petite partie de la faune entre une à 3 individus.

On signale en se basant sur le nombre total des espèces recensés qu'il y a des différences faunistiques entre les deux sites d'échantillonnage, en effet 04 espèce ne présentent que dans le site de Batna, on parle des espèces suivantes : *Bombus sp*, *Xylocopa violacea*, *Polistes sp* et *Dasypoda sp*. A l'inverse, les espèces *Anthidium sp* et *Anthidium sticticum* ne se trouvent qu'à M'sila. L'indice de Shannon-Weaver est de 1,41bits à M'sila et 1,77 bits à Batna et 1,70 en total.

L'équitabilité vaut 0,39 à M'sila et 0,45 à Batna, ce qui signifie que les peuplements à Batna sont plus équilibrés que la région M'sila.

L'évaluation du taux de visite florale par les hyménoptères sur les différentes plantes à partir des résultats obtenus montre que chaque espèce a ses propres exigences florales et cela concorde avec les résultats de Benarfa (2004).

Concernant la visite florale, les plantes les plus visitées sont la famille d'Astraceae avec la distribution suivante : (*Crepis vesicaria* (07 espèces), *Calendula arvensis* (06 espèces) et *Anacyclus officinarum* (05 espèces), *Chrysanthemum cernuum* (04 espèces). Suivi par la famille de Brassicaceae (*Sinapis arvensis* (15 espèces) *Raphanus sp* (03 espèces) ensuite il reste les familles Papaveraceae (une seule espèce), Caprifoliaceae (03 espèces), la famille de Malvaceae (07 espèces) enfin les familles de Oxalidaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae n'attirent aucune espèce d'hyménoptères.

En effet, la nature des essences des fleurs et de leurs morphologies influence sur le degré d'attraction des insectes (hyménoptères) par les plantes. Michener (1979) et Jacob-remacle (1989) ont remarqué la même chose.

Les résultats concordent avec les travaux de Jacob Remacle (1989) et Laoufi (2015) : les Asteraceae occupent la première place par (34,1 %) des visites suivies par les Malvaceae (5,2 %) et les Brassicaceae (5,0 %). Par contre l'étude de Louadi (1999 a) a montré en première place les Labiales suivies par les Asteraceae, les Malvaceae et enfin les Brassicaceae.

Les indices de Simpson ou de visite florale d'*Apis mellifera*, de *Bombus sp*, d'*Anthophora sp*, de *Xylocopa violacea*, de *Megachile sp*, de *Panurginus sp*, de *Lasioglossum sp* et de *Dasypoda sp* sont relativement faibles vers moyenne ($0,15 \leq I_s \leq 0,33$) avec des indices de Greengerg élevés ($0,85 \leq D \leq 0,67$).

Les espèces de *Amegilla quadrifasciata*, *Osmia sp* et *Anthidium sticticum* *Dasyscolia ciliata*, *Eumens sp* et *Polistes sp* donnent les plus faibles indices de concentration ($0,05 \leq I_s \leq 0,11$) et des indices de Greengerg les plus élevés ($0,95 \leq D \leq 0,89$). L'indice tend vers 00 pour les espèces *Anthidium sticticum* et *Dasypoda sp*

D'après les résultats, on déduit que les hyménoptères ne visitent pas n'importe quelle fleur ou n'importe quelle famille végétale mais elles présentent un choix sélectif ou un choix floral.

D'après les résultats, on trouve trois catégories d'hyménoptères ou abeille selon leurs préférences florales :

- ✓ Les espèces monolectiques ; c'est-à-dire qui récoltent pollen sur une seule espèce florale,
 - ✓ Les espèces oligolectiques si les plantes hôtes butinées appartiennent à la même famille
- Chez les Megachilidae, les espèces oligolectiques sont les espèces dont les femelles recueillent le pollen des fleurs de plantes d'une même famille, rarement deux familles et parmi lesquelles on peut distinguer des espèces strictement oligolectiques ou largement oligolectiques. (**Pesson & Louveau, 1984**).
- ✓ Les espèces polylectiques lorsque le pollen provient ou est prélevé sur plusieurs familles (**Laoufi a, 2015**)

Conclusion générale et recommandations

Notre étude est effectuée durant un mois (mi Mars et mi Avril) de l'année 2017 dans deux wilayas de l'Algérie, la première est située à M'sila (oued k'sob) et la deuxième à Batna (oued barika) et qui nous a permis de rencontrer 07 familles d'hyménoptères visiteuses de plantes spontanées de ces régions.

Les familles trouvées sont les suivantes : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halactidae, Vespidae et Scolidae et Melittidae dont 05 taxons pour les Apidae, 03 taxons pour les Mégachilidae, 02 taxons pour les Andrenidae et les Vespidae et 01 taxon pour les Halactidae, les Scolidae et Melittidae .

Nous avons aussi constaté l'absence de quelques familles hyménoptères comme la famille de Colletidae, qui s'était déjà observé par Louadi (1999) et Aguib (2006) à Constantine. Cette observation pourrait s'expliquer par la répartition saisonnière (besoin de plusieurs mois d'étude).

Pour ce qui concerne la répartition des espèces dans les deux régions, on constate qu'il existe des espèces spécifiques, on parle des espèces *Bombus sp*, *Xylocopa violacea* et *Polistes sp* dans le site de Batna et *anthidium sp* et *anthidium striticum* dans le site de M'sila. On trouve également des espèces communes.

Les espèces suivantes *Apis mellifera*, *Anthophora sp*, *Amegilla quadrifasciata*, *Xylocopa violacea* et *Bombus sp* représentent la famille d'Apidae

Les Mégachilidae sont représentées par les espèces suivantes : *Megachile sp*, *Osmia bicolor* *Anthidium sp* et *Anthidium sticticum*.

La famille d'Andrenidae est représentée par les espèces *Andrena sp* et *Panurgus sp*. Tandis que le reste des familles est représenté par une seule espèce chacune, Halactidae (*Lasioglossum sp*), Scolidae (*Dasyscolia ciliata*) et Melittidae (*Dasypoda sp*).

Notre étude montre que la famille des Apidae comporte le maximum d'individus suivie des Andrenidae puis les Mégachilidae ensuite les Vespidae puis, les Scolidae. Les Halactidae et les Melittidae qui ne présentent qu'un faible nombre.

Les 16 taxons trouvés suggèrent que la richesse spécifique n'est pas tellement élevée. Mais par rapport à la durée d'échantillonnage ; on peut dire que c'est une richesse satisfaisante surtout à la wilaya de Batna avec 14 espèces et 12 espèces à M'sila.

L'indice de Shannon-Weaver (H') qui est utilisé pour bien estimer la richesse spécifique et même de définir le degré d'organisation de chaque peuplement montre qu'il est de 1,70bits. L'équitabilité tend vers (0,5) ce qui démontre que le peuplement moyennement diversifié est équilibré.

La flore naturelle recensée dans les deux régions d'étude durant la période de 05 mars à 13 avril montre une diversité spécifique au climat de la région. Les Asteraceae concentrent la visite florale des hyménoptères puis les Brassicacé puis les Malvaceae. Les Oxalidaceae, Primulaceae et Caryophyllaceae ne sont pas totalement visitée par les hyménoptères.

La plante la plus visitée est *Sinapis arvensis* à cause surement de sa richesse en graine de pollen. On observe aussi que les genres *Apis* et *Andrena* (abeille domestique et sauvage) dominant sur la faune des hyménoptères par rapport au reste de la faune, ce qui montre l'importance de l'abeille domestique *Apis mellifera* dans la pollinisation et le rôle si on peut dire complémentaire de l'abeille sauvage représentée surtout par les *Andrenas*.(Benarfa, 2004). Ce rôle est d'autant plu important que la floraison se déroule dans des conditions météorologiques défavorables

Par conclusion, on déduit que la région de M'sila et de Batna abrite une faune d'hyménoptères très intéressante reste l'objet des futures études, d'autres études comme les travaux de Louadi voir même celle de Laoufi peut nous aider à déterminer toute cette faune de la région voire même déterminer la faune des hyménoptères de toute l'Algérie avec la collaboration des travaux des autres chercheurs algériens.

ANNEXE

| FAMILLES | SUPER-FAMILLES | SOUS-ORDRES |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Xyérides | Xyéloïdes | Symphytes |
| Pamphiliides | Mégalodontoïdes | |
| Pergides
Argides
Cimbicides
Diprionides
Tenthredinides | Tenthredinoïdes | |
| Siricides | Siricoïdes | |
| Orussides | Orussoïdes | |
| Céphides | Céphoïdes | |
| Xiphydriides | Indéterminée | |
| Stéphanides | Stéphanoïdes | Apocrites (Parasites) |
| Braconides
Ichneumonides | Ichneumonoïdes | |
| Mymaromatides | Mymarommatoïdes | |
| Mymarides
Trichogrammatides
Eulophides
Aphélinides
Élasmides
Signiphorides
Encyrtides
Eupelmides
Eucharitides
Périlampides
Torymides
Ormyrides
Tétracampides
Ptéromalides
Chalcidides
Leucospides | Chalcidoïdes | |

| FAMILLES | SUPER-FAMILLES | SOUS-ORDRES |
|---|------------------------|-----------------------|
| Ibaliides
Figitides
Eucoilides
Charipides
Cynipides | Cynipoïdes | Apocrites (Parasites) |
| Trigonalyides | Trigonalyoïdes | |
| Évaniides
Aulacides
Gastéruptiides | Évanioïdes | |
| Pélécinides
Hélorides
Proctotrupides
Roproniides
Vanhorniides
Diapriides | Proctotrupoïdes | |
| Scélionides
Platygastrides | Platygastroïdes | |
| Céraphronides
Mégaspilides | Céraphronoïdes | |
| Béthylides
Dryinides
Embolémides
Chrysidides | Chrysidoides | Apocrites (Aculéates) |
| Tiphiides
Siérolomorphides
Mutillides
Rhopalosomatides
Scoliides
Sapygides
Pompilides
Vespides
Formicides | Vespoïdes | |
| Ampulicides
Mellinides
Philantides
Nyssonides
Crabonides
Sphécides | Apoïdes (Sphéciformes) | |

Référence bibliographique

- Aguib S. (2006)**- Etude bioécologique et systématique des abeilles sauvages (Hymenoptera; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie. Univ. Mentouri, Constantine: 161 p.
- Akre Rd, Greene A, Mac Donald Jf, Landolt Pj, David Hg**-Yellow jackets of america North of Mexico- US Department of Agriculture, Agriculture Handbook n°552, 102p, 1981
- Aouar-Sadli M., Louadi K. & Doumandji. S (2008 2012)**- Pollination of the broad bean *Vicia faba* L. var. major) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidae) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou Area (Algeria). – Afr. J. Agric. Res.3 (4): 266-272.
- Benarfa N. 2004**. Inventaire de la faune apoidienne de la région de Tébessa. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 123p.
- Bendifallah- Tazerouti L. (2002)** . Biosystématique des Apoidea (Abeilles domestique et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja. Thèse de Magistère en Sciences agronomique, INA d'Alger : 208 p
- Boudreaux H.B. , 1979**.-Arthropod phylogeny with special reference to insects , +320p .John Wiley & Sons, New York .
- Delvare G . Et Aberlenc H , 1989** ,les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicales, France, 29p.
- Djebailli S, 1984**. Steppe algérienne phytosociologie et écologie. Edition. O.P.U. 177 P.
- Eickwort, G.C. 1980**. Two European species of *Chelostoma* established in New York State (Hymenoptera: Megachilidae). Psyche, vol. 87, n° 3-4, pp. 315–323.
- Gauld I, Bolton B**-The Hymenoptera-Oxford University Press, 332p. ,1988
- Goyffon M, Heurtaut**-La fonction venimeuse-1985
- Heinrich, B. 1979**. Bumble Bee Economics. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Lebourgeois F. Et Piedallu C .(2005)** .Appréhender le niveau de sécheresse dans le cadre des études situationnelles et de la gestion forestière à partir d'indices bioclimatique . Rev .For .Fr.7(4) :331-356.

- Louadi K. (1999)**- Systématique, éco- éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose de Constantine. Thèse de Doctorat. Univ. Mentouri. Constantine. 202p .
- Maatallah R. (2002)**- Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Skikda. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ Mentouri Constantine : 172 p
- Maghni N.2006**.Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) dans les milieux naturels et cultivé de la région de Khenchela . Thèse de Magistère en Entomologie , Univ .Mentouri Constantine :127P.
- Matsuda R, 1976**. morphology and evolution of the insect abdomen , New York (pergamon press),534p.
- Matsuura M, Yamane S**-Biology of the Vespine Wasp -Springer verlag, Berlin, 323p., 1990
- Michael Chinery** , Insectes de France et d'Europe occidentale , édition Arthaud , 1988.
- Michez (2002)**. Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde .Premières données et premières analyses. DEA en Sciences agronomique. Fac. Sc. Agr. Gembloux (161p)
- Ozenda P, 1984** . Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana .J.Wildl.Manage.48 (2) :371-380
- Payette A (1998)**- Apoïdes et agro écosystèmes : des abeilles pour la pollinisation. : Conseil des Productions Végétales du Québec. 21-38.
- Payette A (2013)** - First record of the bee *Melitta americana* (Smith) (Hymenoptera: Melittidae) for Québec and Canada. Canadian Field-Naturalist, 127 : 60-63.
- Pekkarinen A., 1997**. Oligolectic bee species in Northern Europe (Hymenoptera, Apoidea). Entomologica Fennica, vol. 8, n° 4, pp. 205-214.
- Philip Sclater (1829-1913)** était un ornithologue et il a identifié les principales régions zoogéographiques du monde sur la base de la faune aviaire [1858]
- Poncheau, O., S. Iserbyt, J.-C. Verhaeghe And P.Rasmont. 2006**. Is the cast-ratio of the oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera: Apidae) biased to queens? Annales de la Société Entomologique de France (n.s.), vol. 42, n° 2, pp. 207-214.
- Pouvreau, A. 2004**. Les insectes pollinisateurs. Eds. Delachaux and Niestlé, Paris,189 p.

Seguy E., 1959. introduction à l'étude morphologique de l'aile des insectes, Mém Mus, natn, Hist, nat, (N.S.), série A, Zool., 21 : 1-248.

Tatar H., 1985 – Les Milieux et l'Occupation du sol dans bassin versant du K'sob. Thèse Doctorat. 3^e cycle. Université de Caen (France). 106 p.

Velterop O. (2000) - Effects of fragmentation on pollen and gene flow in insect-pollinated plant population. Thèse de doctorat. Rijkuniversiteit Groningen, 156 p.

Waser, N.M. 1983. The adaptive nature of floral traits: ideas and evidence, pp. 241-281. In: L. Real (ed), *Pollination Biology*. Orlando, Academic Press

Winston, M.L. 1993. La biologie de l'abeille. Éditions Frison-Roche. 276 p. ill.

Zanden G. Van Der. (1994 a) - Neue Arten und Unterarten, eine neue Untergattung und einige neue Fälle von Synonymie der paläarktischen Bauchsammler (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). *Reichenbachia* (Dresden), 30, 167–172.

Zanden G. Van Der. (1994 b) - Neue Arten paläarktischer Osmini (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). *Linzer Biologische Beiträge*, 26, 1113–1124.

Zanden G. Van Der. (1995) - Zur Synonymie paläarktischer Arten der Famili Megachilidae (Insecta, Hymenoptera; Apoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 27, 427–434.

Zanden G. Van Der. (1996 a) - Neue Verbreitungsangaben zu einigen wenig bekannten paläarktischen Bienen-Arten (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 28, 387–390.

الملخص:

تعتبر منطقة المسيلة(واد القصب) و باتنة(واد بريكة) من المناطق الغنية بالحيوانات غشائية الاجنحة و من خلال دراستنا توصلنا الى وجود 16 نوع موزعة على 07 عائلات وفي نفس الوقت قمنا بعملية استكشاف 25 نوع نباتي تظهر في 10 عائلات. انطلاقا من هذه الدراسة ان النحل يختار الازهار بطريقة انتقائية.

الكلمات المفتاحية : غشائية الاجنحة , النحل , النبات , واد القصب , واد بريكة .

Résumé:

Elle considère la région de M'sila (oued el K'sob) et la région de Batna (oued Barika)des régions en riche la faune des Hyménoptères et au cours de nos travail énuméré 16 espèces répartie en 07 famille :

Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Scoliidae ,Vespidae , Halactidae , Melittidae ; au même tempsl'inventaire des végétales on trouve 25 espèces appartient au 10 famille : Asteraceae , Brassicaceae , Oxalidaceae , Caryophyllaceae , Papaveraceae , Caprifoliaceae , Primulaceae , Fabaceae , Malvaceae , Resedaceae. D'après cette étude les abeilles en choisies plante avec un manière sélectif .

Mot clés: Les Hyménoptères , les abeilles , oued el K'sob , oued Barika .

Summary:

It consider the region of M'sila (valley el K'sob) and the region of Batna (vally Barika) of regions in rich fauna of the Hyménoptera and during the course of our work enumerated 16 species distributed in family : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Scoliidae ,Vespidae , Halactidae , Melittidae ; at the same temp inventory of plants found 25 species belongs to the 10 family : Asteraceae , Brassicaceae , Oxalidaceae , Caryophyllaceae , Papaveraceae , Caprifoliaceae , Primulaceae , Fabaceae , Malvaceae , Resedaceae. Tihis study the bees in choisies plant withe a selective manner.

Key word: The Hymenoptera , bee, vally el K'sob , vally Barika.