

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
MILIEUX NATURELS**

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par:
TIAIBA Amina
ZAKAD Sara

Intitulé

**Contribution à L'inventaire Des
Hyménoptères Dans Une Zone Steppique
(Cas de M'sila)**

Soutenu le 03/07/2019

Soutenu devant le jury composé de:

HADJI Abass	M.A.A	Université de M'sila	Président.
BISKRI Mohammed	M.A.A	Université de M'sila	Rapporteur.
BELKESSAM Abdelwahab	M.C.B	Université de M'sila	Examineur.

Année universitaire: 2018/2019

Remerciements

Au Nom d'ALLAH Le Miséricordieux et Le Clément

Louange à Allah, Seigneur des univers de nous avoir donné la faculté de penser, de raisonner et d'étudier.

Au terme de ce travail, il est agréable à nous d'exprimer nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près comme de loin.

*Avant toute chose, Nous voulons exprimer notre profonde gratitude à **Mr BISKRI Mohammed**, pour avoir accepté de diriger ce travail. Nous témoignons à il toutes nos reconnaissances pour sa patience, ses encouragements, son aide et ses précieux conseils.*

*Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait **Mr HADJI ABASS** et **Mr BELKASSAM ABDELWAHAD** d'avoir accepté de jury travail.*

*Nous remercions tous les professeurs de SNV et spécialement **Mr NOUIDJEM. Y** et **Mr MIMECHE.F***

*Nos remerciements vont spécialement aux responsables et aux cadres : de la **Conservation de forêts de M'sila** et de la **direction de l'environnement de la wilaya de M'sila**, spécialement à **Mr BOUGUERRA I.***

*Merci au **Mr MILI Mansour** qui nous aide beaucoup à réaliser notre pratique dans le campus universitaire.*

*Nous remercions **nos parents** et **nos amis** pour leur soutien continu qui nous avons été plus qu'indispensables.*

*Merci au **Mr Youcef.M***

Nous exprime notre reconnaissance et notre profonde gratitude à l'égard de ceux qui de près ou de loin aide nous par leurs conseils, leurs encouragements et à l'élaboration de ce modeste travail.

Amina + Sara

Dédicace

Je réserve cette page aux personnes les plus proches et en
lesquelles ma confiance ne cesse de grandir.

Mes très chers parents

à mon frère

à mes sœurs

à mes chères amies.

Et toute la famille de TIAIBA et MEKHFI

TIAIBA Amina

Dédicace

Je dédie ce modeste travail
à Celles que j'ai perdues par la volonté de
Dieu, reste à jamais dans mon Cœur mon
père, à ma mère, à mes frères à toute ma
famille et à tous ce qui me sont chers.

ZAKAD Sara

SOMMAIRE

	page
Remerciements	
Dédicace	
Sommaire	
Liste des tableaux	
Liste des Figure	
Introduction générale.....	1
Chapitre I: Les insectes	
I.1.Introduction.....	4
I.2: Qui est le premier à étudier scientifiquement les insectes?.....	5
I.3.Définition.....	5
I.4. Morphologie des insectes.....	5
I.4.1. la Tête.....	5
I.4.2. les yeux.....	6
I.4.3. Les antennes.....	7
I.4.4. Pièces buccales.....	7
I.4.5. Le thorax.....	8
I.4.6. Les pattes.....	8
I.4.7. Les ailes.....	9
I.4.8. L'abdomen.....	9
I.5. Développement (cycle de vie)	9
I.6. Dangers et protection.....	10
I.7. Classification et indentification des insectes.....	10
I.7.1. Comment sont classé les insectes?	10
I.7.2. Classification linnéenne «nomenclature binomiale»	11
I.7.3. Généralités sur les arthropodes.....	11
A-Classification des Arthropodes.....	12
B- généralités sur les hexapodes.....	14
C- Classification des hexapodes.....	15
D- Ordres des insectes	15
D.1. Ordre des coléoptères	15
D.2. ordre des diptères.....	16
D.3. ordre des lépidoptères.....	16
D.4. ordre des odonates.....	16
D.5. ordre des orthoptères.....	17
D.6. ordre des hémiptères.....	17
D.7. les hyménoptères.....	17
Chapitre II : Les Hyménoptères	
II.1. Introduction.....	20
II.2. Morphologie des hyménoptères.....	21
II.2.1. caractères morphologique de l'adulte.....	21

II.2.1.1. Adulte.....	21
II.2.1.2. Larves.....	21
II.2.1.3. Nymphe.....	22
II.3. classification des hyménoptères.....	22
II.3.1. les Symphytes (ou mouche de scie)	22
II.3.2. les Apocrites.....	22
A-Les Familles d'Aculéates.....	23
B-les familles des parasitoïdes.....	23

Chapitre III : La Flore d'Algérie

III.1: Historique.....	25
III.2. La flore.....	25
III.3. La végétation.....	25
III.3.1. Notion de groupement végétale.....	26
III.4. La phytogéographie.....	26
III.4.1. Territoires phytogéographiques d'Algérie.....	27
III.5. Généralités sur la biodiversité.....	29
III.5.1. Définition de la biodiversité.....	29
III.5.2. Ecosystème forestier.....	29
III.5.2.1. La forêt algérienne.....	29
III.5.2.2. Caractéristiques majeures des forêts algériennes.....	30
III.5.3. Ecosystème Steppique.....	30
III.5.3.1. L'importance de l'écosystème steppique.....	31
III.5.3.2. Délimitation et localisation de la steppe.....	31
III.5.4. Ecosystème saharien.....	32
III.6. Relation plante-abeille.....	33
III.6.1. Définition de la pollinisation.....	33
III.6.2. Agents de pollinisation.....	33
III.6.3. L'incidence économique de la pollinisation par les apoïdes.....	33

Chapitre IV : Milieu d'étude, Matériel et méthodes

IV.1. Milieu d'étude	35
IV.1.1 Station de M'sila (campus universitaire)	35
IV.2. Géomorphologie.....	36
IV.3. Pédologie.....	36
IV.4. Hydrographie	38
IV.5. Climatologie.....	39
IV.5.1. Origine des données.....	39
IV.5.2. Température.....	39
IV.5.3. Pluviométrie.....	40
IV.5.4. Le régime saisonnier.....	40
IV.5.5. Le vent.....	41
IV.5.6. Humidité relative.....	42
IV.5.7. Synthèse bioclimatique.....	43

1-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	43
2- Climagramme d'Emberger.....	44
IV.6. Matériel et méthodes.....	46
IV.6.1.Collection des échantillons.....	46
IV.6.2.Description de la méthode du filet fauchoir.....	46
IV .6.2.1.Avantages du filet fauchoire.....	46
IV .6.2.2. Inconvénients du filet fauchoir.....	46
IV.6.3.Conservation et identification des espèces.....	47
IV.6.3.1.Montage des espèces.....	47
IV.6.3.2.L'étiquetage.....	47
IV.6.4.Les analyses statistiques.....	48
IV.6.4.1. Richesse totale.....	48
IV.6.4.2. Abondance totale et relative.....	48
IV.6.4.3. Indice Shannon.....	48
IV.6.4.4. Indice d'équitabilité (équirépartition).....	49
IV.6.4.5. Indice de Simpson.....	49
IV.6.4.6. Indice de Greenberg.....	49
IV.6.4.7. Fréquence d'occurrence et constance.....	49

Chapitre V : Résultats et Discussion

V.1. La flore rencontrée.....	51
V.2. La Faune.....	52
V.2.1. liste des espèces capturées par le filet fauchoir dans le site d'étude.....	53
V.2.2. Evaluation de biodiversité par les indices écologiques de composition.....	56
V.2.2.1. Qualité d'échantillonnages.....	56
V.2.2.2. Richesse totale et moyenne dans le site.....	56
V.2.2.3. Abondance absolue et relative.....	58
V.2.2.4.L'indice de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité.....	59
V.2.3. Fréquence d'occurrence et constance.....	61
V.2.4 .Flore visitée par les espèces capturées.....	62
V.2.5.Discussion.....	65

Chapitre VI : Conclusion générale

Conclusion générale.....	69
Références bibliographique.....	/
Annexes.....	/

Liste des Tableaux

Tableaux	Page
Tableau 1 : Cordonnées géographique de wilaya de M'sila.....	35
Tableau 2 : Classes d'altitude dans la région d'étude.....	36
Tableau 3 : Types de sol dans la région de M'sila (D.S.A. 2002).....	37
Tableau 4 : Température mensuelles moyenne de 1998 à 2018 au niveau de M'sila	39
Tableau 5 : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1998-2018).....	40
Tableau 6: Le régime saisonnier des précipitations de M'Sila (1998-2018).....	41
Tableau 7: Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent (Km/h) durant la période (1998-2018).....	42
Tableau 8: Moyennes mensuelles de l'humidité relative (%) de la région d'étude pour la période (1998-2018).....	42
Tableau 9 : Valeurs du quotient pluviothermique d'Emberger et l'Indices d'aridités	44
Tableau 10 : Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau de site d'étude..	51
Tableau 11 : présente la liste globale des espèces capturées par le pilet fouchoir dans le site.....	53
Tableau 12 : Effectif des espèces capturées dans le site.....	53
Tableau 13: La qualité d'échantillonnage dans le site d'étude.....	56
Tableau 14: Richesse totale et moyenne dans le site.....	56
Tableau 15: richesse totale journalière et moyenne dans le site.....	57
Tableau 16: Abondance relatives des espèces recensées dans le site d'étude.....	58
Tableau 17: Les différentes valeurs calculées par l'indice de Shannon-Weaver, de et d'équitabilité dans le site d'étude.....	60
Tableau 18: Constances dans le site durant la période d'étude.....	62
Tableau 19: Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau de site d'étude...	63

Liste des Figure
Figure

	Page
Figure 1 : Morphologie d'insecte.....	5
Figure 2 : Représentation graphique d'une tête d'insecte.....	6
Figure 3 : Œil composé et ommatidies d'un insecte.....	6
Figure 4 : Les formes des antennes.....	7
Figure 5 : Différents types d'appareils buccaux.....	8
Figure 6 : Patte d'insecte.....	9
Figure 7 : aille d'insecte.....	9
Figure 8 : Exemple de cycle de vie d'insecte.....	10
Figure 9 : Classification des arthropodes.....	14
Figure 10 : Cladogramme illustrant les relations phylogénétiques proposées pour les différents ordres d'hexapodes actuels.....	15
Figure 11 : Les différents territoires phytogéographiques de l'Algérie.....	28
Figure 12 : Délimitation des steppes algériennes.....	32
Figure 13 : Localisation de sites d'échantillonnage (M'sila).....	35
Figure 14 : Limites administratives et répartitions des zones naturelles.....	36
Figure 15 : Carte du réseau hydrique de région d'étude.....	38
Figure 16 : Histogramme des températures mensuelles moyennes de M'Sila (1998-2018).....	39
Figure 17 : Histogramme Précipitation moyennes mensuelles et annuelles (mm) durant la période (1998- 2018).....	40
Figure 18 : Histogramme du régime saisonnier de M'Sila (1998-2018).....	41
Figure 19 : Histogramme moyennes mensuelles de la vitesse du vent (Km/h) (1998-2018).....	42
Figure 20 : Histogramme des moyennes mensuelles de l'humidité relative de M'Sila (1998-2018).....	43
Figure 21 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Guaussen pour station de M'Sila (2018).....	44
Figure 22 : Place des stations climatologiques dans le climagramme d'Emberger (Daget, 1977).....	45
Figure 23 : piégeage au filet fouchoir.....	46
Figure 24 : Epinglage des spécimens.....	47
Figure 25 : Montage des espèces.....	47
Figure 26 : Les étiquettes qui accompagne la détermination d'une espèce.....	48
Figure 27 : les plantes recensées.....	52
Figure 28 : Les espèces taxonomiques trouvées lors de l'échantillonnage.....	54
Figure 29 : Autres espèces (hors hyménoptères) recensées lors de l'échantillonnage..	55
Figure 30 : Répartition du nombre des espèces par famille dans le site de campus universitaire.....	59
Figure 31 : Les trois indices (H', Hmax, E) dans le site.....	61
Figure 32 : répartition des espèces sur les plantes dans le site.....	64

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale:

Les Insectes forment une classe d'Arthropodes Mandibulates qui représentent le plus grand groupe d'animaux présent sur la planète, en effet avec plus d'un million d'espèces connues et des estimations allant de trois à trente millions selon les auteurs (**RAMADE, 2012**), ils représentent quatre cinquièmes des espèces animales de la Terre. Leur nombre important fait qu'ils sont même à la base du monde que nous connaissons, sans eux, aucune vie ne serait possible. Ils sont, en effet, aussi importants dans le monde animal que dans le monde végétal. Ils servent, par exemple, de base au réseau trophique, mais aussi de moyen de fécondation de millions de plantes (**LERAUT, 2003**).

La pollinisation des plantes par les insectes est un phénomène connu depuis très longtemps. Néanmoins, beaucoup de gens ignorent encore que ce service rendu par les insectes à nos plantes cultivées et aux plantes sauvages des écosystèmes naturels ou semi-naturels est d'une très grande importance. Cette ignorance se remarque à travers les nombreuses activités humaines qui réduisent considérablement ou qui font disparaître des milieux naturels ou semi-naturels hébergeant ces insectes et cela dans plusieurs pays. (**DIEUDONNE NTAKIRUTIMANA, 2016**)

L'ordre des hyménoptères et surtout les abeilles quelques soit domestique ou sauvage jouent un rôle très important dans le phénomène de pollinisation, ils sont étudiés par beaucoup d'auteurs à travers le monde sur le plan faunistique et comportemental (**BENDANA AMIR CHARAF, 2017**).

La région du Maghreb n'a pas fait l'objet d'études approfondies sur la faune des hyménoptères. Selon Rasmont et *al* (1995), cette zone présente probablement une diversité élevées similaire, ou plus grande que celle de la Californie. Les travaux réalisés sont beaucoup, on cite par exemple les travaux d'Ebmer (1976, 1985), Zanden (1996 a et b) cités par Louadi (1999). (**MANSSAR MOSTEFA, 2017**)

Des travaux récents ont été effectués dans la région de Constantine par Louadi (1999 a et b), Louadi et *al* (2007 a et b), Benachour et Louadi (2011). D'autres travaux englobant surtout la région Nord-est de l'Algérie tels que Skikda, Tébessa et Khenchla ont également été effectués par Louadi et *al* (2008). (**BENDANA, 2017**).

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. (**GRIMET ET NOUI, 2017**)

L'objectif de ce travail est d'effectuer un petit inventaire des hyménoptères à partir des collections qui dure environ un mois dans la région d'étude (commune de M'sila). Une liste des genres et espèces recensés au niveau de la région prospectée est établie. Les choix floraux des espèces d'hyménoptères sont également apportés.

Introduction générale

C'est ainsi que nous avons conçu notre travail :

- Les trois premiers chapitres, représente une synthèse bibliographique qui résume les principales caractéristiques des insectes ainsi que l'ordre des hyménoptères qu'on va l'étudier dans la partie pratique ainsi que une idée sur la flore algérienne
- Le quatrième chapitre décrit la partie expérimentale, avec une présentation de la région d'étude ainsi que les techniques de captation des hyménoptères et les analyses statistiques utilisés.
- Le cinquième chapitre est consacré aux résultats qui y sont discutés et confrontés à ceux d'autres auteurs. Avec conclusion générale qui tire les principaux résultats, lesquels pourraient stimuler d'autres travaux dans le but de bien connaitre la faune des hyménoptères dans toute l'Algérie.

Chapitre I:

Les insectes

I.1.Introduction :

L'homme pense dominer notre planète pourtant, à y regarder de plus près, les vrais maîtres du monde sont les insectes .si nous disparaissions la vie sur terre n'en serait pas changée. Sans les insectes, elle deviendrait impossible car ils représentent la grande majorité des animaux.

L'histoire des insectes commence il ya au moins 450 millions d'années. Les terres émergées sont des déserts minéraux que les plantes commencent à conquérir. Quelques animaux marins les suivent, évoluant pour s'adapter à la vie aérienne. L'ancêtre des insectes réussit parfaitement cette mutation et l'organisation de son corps fut une grande réussite de l'évolution si l'on en juge par ses innombrables descendants actuels. **(VINCET ALBOUY, 2010)**

Sur 1200000 espèces animales connues à ce jour par la science, 830000 sont des insectes, soit plus des deux tiers. En comparaison, les vertébrés ne représentent même pas une espèce sur 20 et les mammifères dont nous faisons partie une espèce sur 200. Petits, voire minuscules, les insectes ont su s'adapter à une infinité de milieux particuliers, certains sont capable de se développer dans une seule graine, dans un seul œuf de papillon. **(VINCET ALBOUY, 2010)**

Les insectes étaient donc le bien avant l'homme, qui a trop souvent tendance à croire que la planète est pour lui et pour lui seul. Aussi supporte-t'il mal la concurrence de certains d'entre eux. si quelques centaines d'espèces posent des problèmes à l'agriculture ou à la médecine, l'immense majorité nous est en fait directement ou indirectement bénéfique le principale ennemi de l'insecte reste l'insecte et la lutte biologique a fait ses preuves, et puis les insectes sont indispensables au recyclage de la matière organique morte, donc à la fertilité des sols, comme à la pollinisation des fleurs, donc à la productivité des plantes cultivées ou sauvage. **(VINCET ALBOUY, 2010)**

I.2. Qui est le premier à étudier scientifiquement les insectes?

Né 384 ans avant Jésus-Christ, le philosophe et savant grec Aristote, disciple du grand Platon et précepteur d'Alexandre le Grand, fut le premier homme connu à décrire scientifiquement les insectes dans plusieurs traités qu'il a consacrés aux animaux.

Aristote était un savant de son temps, et il a rapporté dans ses écrits bien des légendes des faits mal interprétés. Mais la lecture de ses œuvres montre qu'il avait commencé à comprendre la vie des insectes, si différente de la nôtre, en particulier le fonctionnement de la ruche. (VINCET ALBOUY, 2010)

I.3. Définition:

Les insectes sont une classe d'animaux invertébrés de l'embranchement des arthropodes et du sous-embranchement des hexapodes ; ils sont caractérisés par un corps segmenté en trois tagmes (tête possédant des pièces buccales externes, une paire d'antennes et au moins une paire d'yeux composés; thorax pourvu de trois paires de pattes articulées et deux paires d'ailes plus ou moins modifiées; abdomen dépourvu d'appendices) protégés par une cuticule formant un exosquelette composé de chitine et pourvu de trachées respiratoires. (CHAPMEN, A.D, 2006)

I.4. Morphologie des insectes:

Bien que les insectes soient nombreux et très diversifiés, tous possèdent une morphologie commune. En effet, leur corps est typiquement divisé en 3 parties. La tête qui comprend les antennes, les yeux et la bouche. Le thorax qui comporte deux paires d'ailes et trois paires de pattes, et l'abdomen. (Original)

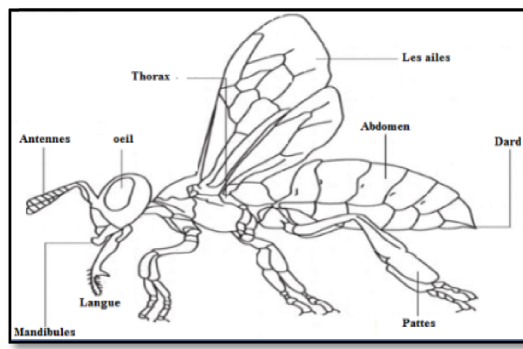


Figure 1 : Morphologie d'insecte (OUAHAB.Y., 2015)

I.2.1. la Tête:

La tête des insectes forme un ensemble d'appendices adaptés à la nutrition (mandibules, palpes, maxilles, labium) mais aussi à la perception (yeux, ocelles, antennes). La forme de ces

appendices buccaux est cependant extrêmes variable d'une famille à une autre. Néanmoins, le schéma de base reste le même.

Ce qui paraît en premier sur la tête est la place très importante des deux yeux composés. Ceci sont hypertrophiés et englobent les deux cotées de la tête. Les antennes généralement bien développées sont formées de très nombreux segments. Le clypeus et le front sont fusionnés en un clypéofront qui rejoint les yeux. Le labre est réduit à un petit Triangle situé à la base de la trompe tout comme les mandibules qui n'ont plus aucune fonction. (FRANCOIS PANCHOUT, 2007)

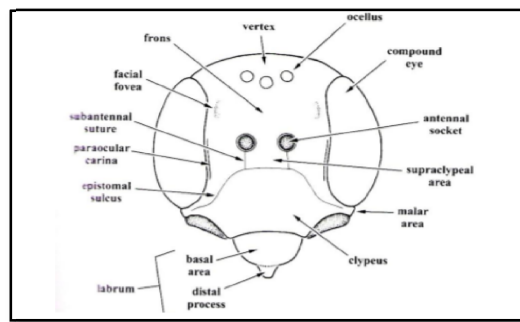


Figure 2 : Représentation graphique d'une tête d'insecte (ENGEL, 2001).

1.2.2. Les yeux:

Les yeux des insectes sont constitués d'un ensemble de récepteurs à la lumière (jusqu'à 300000 chez certains coléoptères) qui sont appelés des ommatides. Les yeux des insectes sont donc un ensemble d'yeux élémentaires. La forme de ces yeux composés peut donc varier de l'hémisphère à celle en haricot puisque seul l'arrangement des ommatidies diffère.

Les ommatides présentent une face transparente analogue à la cornée qui recouvre un cristallin. La rétine sous-jacente est un ensemble de cellules nerveuses qui projettent des microvillosités vers le centre, là où se trouvent les pigments photo récepteurs. Ce sont ces pigments qui convertissent l'information lumineuse en influx nerveux. (FRANCOIS PANCHOUT, 2007)

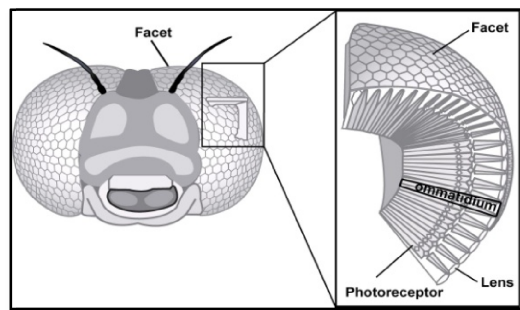


Figure 3 : Œil composé et ommatidies d'un insecte (ABDELKADER LAZREG, 1986)

I.2.3. Les antennes:

Chez les insectes, les antennes servent avant tout à capter les odeurs. Elles sont donc, en quelque sorte, le «nez» des insectes. Leur position est celle de cet organe, entre les deux yeux, et non sur le dessus de la tête comme les enfants ont souvent tendance à les représenter.

Les antennes sont recouvertes de minuscules organes sensoriels, les sensilles, qui prennent souvent la forme de poils invisibles à l'œil nu. La surface de ces sensilles est percée de minuscules «trous» qui captent les odeurs. Certains insectes, comme l'Abeille domestique, peuvent sentir beaucoup d'odeurs, tandis que d'autres ne peuvent en capter qu'une seule sorte: ainsi chez certains papillons de nuit, les mâles ne peuvent détecter que l'odeur (une molécule appelée phéromone) émise par la femelle. Cette particularité vient du fait que les trous de captage des odeurs ont exactement la forme de la phéromone de la femelle.

Selon les types d'insectes, les antennes peuvent avoir des formes et des dimensions très variées, fines et très longues chez les uns, en forme de plume, de petites massues (etc.) chez les autres.

Les antennes peuvent servir à l'insecte pour se repérer dans son environnement, goûter, entrer en contact avec d'autres insectes, mais elles peuvent également avoir un rôle tactile pour toucher tout ce qui l'entoure, ou encore capter les vibrations ce qui en fait de petites "oreilles"... C'est le cas chez le moustique mâle qui "entend" ainsi la femelle. (MICHEL RENO, 2008)

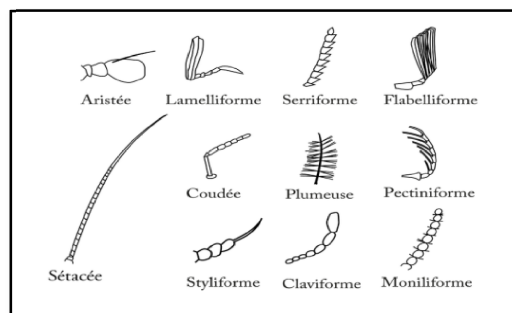


Figure 4 : Les formes des antennes (L. SHYAMAL, 2015)

I.2.4. Pièces buccales:

Les pièces buccales sont de divers types: piqueur, lécheur, broyeur

✓ Le type broyeur: (ex: pou broyeur, larve de puce), ils comprennent:

Des pièces paires (2 mandibules très développés, organes de mastications et 2 mâchoires soudant à leur base pour former le labium ou lèvre inférieure).

Des pièces impaires (labium ou lèvre supérieure et hypo pharynx)

✓ Le type piqueur: (ex: moustique, pou piqueur, taon...)

Les pièces buccales sont modifiées, disposées pour perforer les tissus et en aspirer le sang ou le suc végétal: la lèvre inférieure ou labium forme une gaine fermée sur la face dorsale par le labium (lèvre supérieure). Dans cette gaine glissent les mandibules et mâchoires transformées en stylets .Au moment de la pique, les insectes enfoncez leurs stylets dans la peau jusqu'à la base.

✓ Le type lécheur: (ex: abeille, mouche...)

Les pièces buccales sont modifiées dans le sens d'un allongement; la lèvre inférieure s'allonge, se creuse d'une gouttière servant à aspirer les sucs végétaux. (Mr. **BENCHEIKH, 2010/2011**)

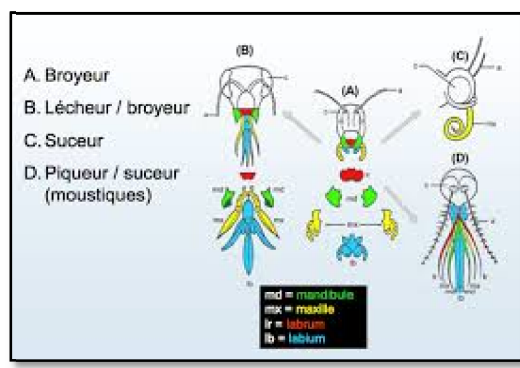


Figure 5 : Différents types d'appareils buccaux (**GILLE BOURBONNAIS, 2015**)

I.2.5. Le thorax:

Le thorax est le tagme moteur de l'insecte, il porte dans la plupart des cas 3 paires de pattes locomotrices et 2 paires d'ailes. Des modifications sont également possibles comme la transformation de la paire de pattes prothoraciques des Mantes (Dictyoptera, Mantodea) ou des Mantisques (Neuroptera, Mantispidae) en pattes ravisseuses.

Le thorax est composé de trois métamères, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Tous trois ayant la même structure qu'un métamère classique (notum, sternum et pleures).

Cette partie est très compliquée, puisque la morphologie du thorax dépend de l'ordre voire de la famille. Il ne sera présenté qu'un schéma type. (**JULIEN NOWAK, 2010**)

I.2.6. Les pattes:

Les pattes des insectes présentent de grandes variations d'un insecte à l'autre. Certains ont des pattes adaptées pour creuser la terre (pattes fouisseuses), pour sauter, pour nager, pour courir, pour attraper des proies (pattes ravisseuses), etc. Par contre, tous les insectes ont les pattes divisées en cinq segments (coxa, trochanter, fémur, tibia et tarse). Le tarse, à l'extrémité, est divisé en segments appelés tarsomères (habituellement de un à cinq) et porte au bout une paire de griffes. ([HTTPS://DOCPLAYER.FR](https://docplayer.fr))

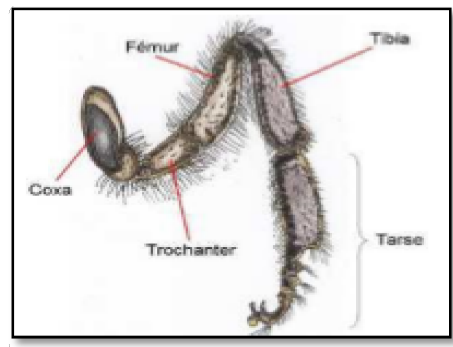


Figure 6 : Patte d'insecte (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

I.2.7. Les ailes:

La plupart des insectes ont deux paires d'ailes. Celles-ci sont parfois presque identiques, excepté la grandeur ou la forme. D'autres insectes ont les ailes antérieures très modifiées: les coléoptères (coccinelles, scarabées, etc.) ont les ailes antérieures plus épaisses et durcies (portant le nom d'élytres), formant une carapace sur leur corps et les ailes postérieures membraneuses (qui, elles leur permettent de voler), les hétéroptères, eux, ont les ailes antérieures coriaces à la base et membraneuses aux extrémités. Les mouches n'ont qu'une paire d'ailes, alors que d'autres insectes, comme les fourmis ouvrières n'en ont pas. ([HTTPS://DOCPLAYER.FR](https://docplayer.fr))

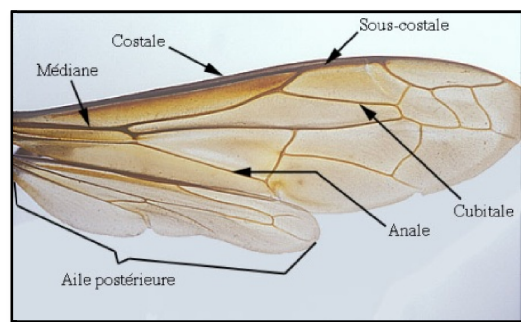


Figure 7: aile d'insecte (ERIC WALRAVENS, 1995)

I.2.8. L'abdomen:

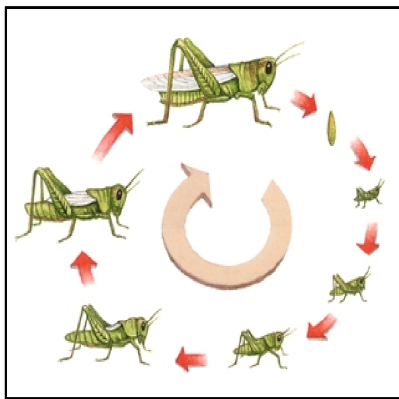
Il est segmenté (8 à 9 segments mous); la mobilité des segments permet à l'abdomen de se distendre facilement. L'abdomen porte latéralement les orifices respiratoires ou stigmates et postérieurement sur la face ventrale, l'anus et l'orifice génital, situés entre le 8^{ème} et le 9^{ème} segment. (Mr. BENCHEIKH, 2010/2011)

I.5. Développement (cycle de vie):

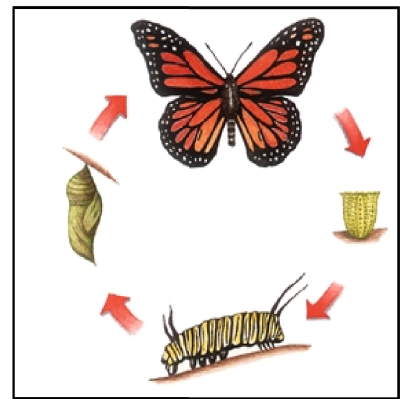
La plupart des animaux grandissent progressivement pour devenir adultes, tout comme les humains. Les insectes ne peuvent pas faire ainsi, puisqu'ils possèdent un squelette externe rigide, qui ne grandit pas. Ils doivent donc en changer pour grandir : c'est la **mue**. La plupart des insectes muent

une dizaine de fois avant de devenir adultes, puis cessent de grandir. La dernière mue se nomme la nymphose. Certains insectes (hétéroptères, orthoptères, homoptères). Subissent une métamorphose incomplète. Ce qui ne veut pas dire qu'ils ne sont pas finis! En fait, les jeunes qui sortent de l'œuf sont en tous points semblables à des adultes miniatures sans ailes ni appareils reproducteurs.

D'autres (diptères, coléoptères, lépidoptères, hyménoptères) subissent une métamorphose complète. Leurs larves sont donc totalement différentes des adultes, et doivent se transformer en nymphe avant de le devenir. Ce phénomène n'a pas encore été bien compris par les scientifique tant il est complexe. En effet, tous les organes de la larve se "liquéfient" en une sorte de bouillie, puis se réorganisent différemment pour former l'imago (insecte adulte). Un vrai tour de magie! (THOMAS DELATTER et ADRIEN CHOREIN, 2001/2006)



Métamorphose incomplète: hétérométabole



Métamorphose complète: holométabole

Figure 8 : Exemple de cycle de vie d'insecte

I.6. Dangers et protection:

Si certains insectes peuvent être nuisibles à l'homme, notamment en s'attaquant aux cultures, l'action de celui-ci met en danger un nombre plus important encore d'espèces. Dans les cas les plus rares, il s'agit de persécutions directes, mais en réalité les modifications de l'environnement sont presque toujours en cause. La destruction des espèces naturels pour construire, modifier les surfaces de cultures ou les influences provenant des régions voisines sont les principaux facteurs qui font qu'aujourd'hui 60% des libellules et presque 50% des papillons sont sur la liste rouge des espèces menacées. (H.BELLMAN, 2006)

I.7. Classification et indentification des insectes:

I.7.1. Comment sont classés les insectes?

La classification du monde vivant, et les insectes ne font pas exception, est constitué de cases qui s'emboitent les une dans les autres. L'unité de base de cette classification est appelée «espèces».

Deux individus de sexes différents appartenant à la même espèce quand ils peuvent se reproduire entre eux et que leurs descendants sont féconds.

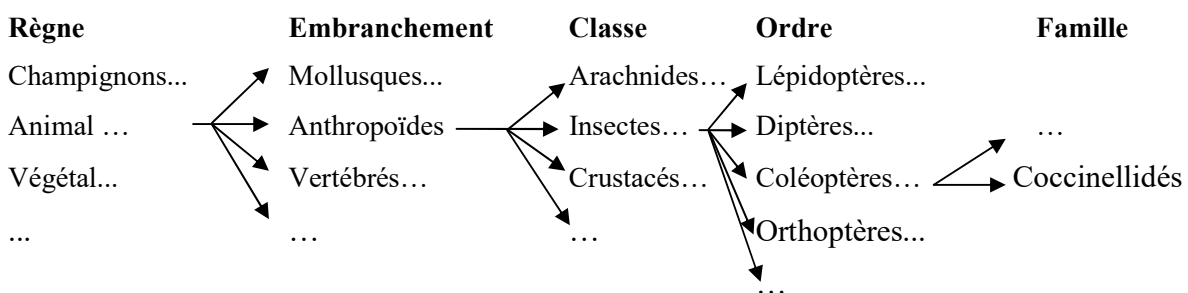
Les espèces proches sont rassemblées dans une première case appelée «genre». Les genres proches sont rassemblés dans une case supérieure appelée «famille». Les familles proches sont groupées en «ordres» les ordres proches constituent une «classe». Les insectes forment une classe. Les classe proches sont regroupées en «embranchements» les insectes appartiennent des arthropodes. Enfin les embranchements proches sont rassemblés en «règne». Les insectes appartiennent, comme nous autres humains, au règne animal. (VINCET ALBOUY, 2010)

I.7.2. Classification linnéenne «nomenclature binomiale»:

L'homme perdu devant les nuances de la nature a voulu y mettre de l'ordre le naturaliste suédois Carl Von Linné a proposé une classification hiérarchisée des espèces dans la dixième édition de **system natura** paru en 1758. Cette classification est encore utilisée aujourd'hui avec quelques petites modifications.

La classification systématique de Linné repose sur divers niveaux hiérarchiques dont les principaux sont: règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre et espèce on réunit le nom latin du genre et de l'espèce, d'ou le nom de nomenclature binominal (= deux noms). Par exemple la coccinelle à sept points sera désigné par les scientifiques sous le nom *Coccinella septempunctata*. On écrit toujours les noms de groupes (classe, ordre, ...) avec une majuscule. Les noms d'espèces sont toujours en italique, la figure suivante illustre la hiérarchie qui conduit à la coccinelle.

(ARNAUD, 2006)



I.7.3. Généralités sur les Arthropodes:

Les arthropodes constituent le plus grand embranchement animal. On estime que le nombre d'espèce varie de 0.5 à 10 millions. La taille varie d'environ 0.1 mm à 60 cm de long (RICHARD D.JURD, 2000). Ils comprenant tous les animaux des milieux aquatique, terrestre et aérien, invertébrés à patte articulées et dont le corps est forme de segment (arachnide, crustacés, insectes, myriapodes, etc.). (SEGUY, 1967).

En ce qui concerne les arthropodes proprement dits, on peut d'une façon générale préciser que:

* Les segments de leur corps ne sont pas équivalents, mais groupés en ensembles de somites ayant la même fonction: les tagmes (tête, thorax, abdomen ou prosoma, céphalothorax, etc., suivant les classes);

* Les appendices sont formés d'un certain nombre d'articles articulés et mobilisés par des muscles moteurs;

* la présence de l'exosquelette rigide impose à l'animal des mues périodiques au cours desquelles il se débarrasse de l'«exuvie», partie irrécupérée de l'ancienne enveloppe devenue trop étroite;

* Les néphridies segmentaires sont absentes; la respiration peut être tégumentaire, trachéenne ou branchiale; le cerveau comporte un *protocébron* oculaire, un *deutocébron antennulaire* et un *tritocébron* antennaire ou *chélicérien* (les antennes des insectes correspondent aux antennules).

(MAURICE ROTH, 1980)

A-Classification des Arthropodes:

Les zoologistes ne sont pas toujours d'accord sur les détails de la classification des arthropodes. (RICHARD D.JURD, 2000)

Chez les arthropodes il existe trois sous embranchements comme Suits:

A.1. Sous Embranchement des Trilobitomorphes:

A.1.1. Classe des Trilobites :

Il s'agit d'un groupe d'arthropodes marins fossiles qui vivaient dans les mers des paléozoïques possédant une carapace dorsale divisée en 3 lobes longitudinaux. On trouve 3 parties dans le sens antéropostérieur. (NABIL HOLMES, 2015-2016)

A.2. Sous Embranchement des Chélicérates:

Les Chélicérates sont les seuls Arthropodes sans antennes. Leur corps consiste en un céphalothorax (tête et thorax fusionnés) et un opisthosome (abdomen). Il porte une paire d'appendices en forme de pinces servant à l'alimentation, une paire de pédipalpes et quatre paires de pattes locomotrices. Ce groupe inclut les limules, les Pycnogonidés les arachnides (araignées, tiques, acariens, scorpions) et compte plus de 64 550 espèces décrites. (B.S.HEMING, 2015)

A.2.1. Classe des Mérostomes:

Marins dont le corps est forme de bouchier suivi d'un telson en forme d'aiguillon caudal mobile. (NABIL HOLMES, 2015-2016)

A.2.2. Classe des Pycnogonides:

Le corps est presque exclusivement constitué d'un céphalothorax ce dernier est muni d'une grande trompe mobile et de quatre (parfois 5 ou 6) paires de pattes, l'abdomen, vestigial, est très réduit.

Ce sont des espèces marines, vivant depuis la zone intertidale (=zone de balancement des marées) jusqu'aux grands fonds, à plusieurs milliers de mètres de profondeur. **(NABIL HOLMES, 2015-2016)**

A.2.3. Classe des Arachnides:

Chez les arachnides (80000 esp). La tête et le thorax fusionnent pour former un céphalothorax ou prosome. Le corps est donc formé:

- D'un prosome portant 6 paires d'appendices articulés (une paire de chélicères, une paire de pédipalpes et 4 paires de pattes locomotrices ou ambulatoires).
- D'un opisthosome (abdomen) ne portant généralement pas d'appendices.

(NABIL HOLMES, 2015-2016)

A.3. Sous embranchement des Antennates (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. **(GUILLUM, 2012)**

Ils comportent 3 classes:

A.3.1. Classe des Myriapodes:

Sont des Arthropodes qui sont tous terrestres, ils se distinguent des autres Arthropodes par le fait que les métamères sont regroupés deux à deux de manière plus ou moins apparente, on parle de diplopodie. Chaque groupement est appelé diplosegment, il porte dans le cas le plus simple deux paires de pattes. Chez les Chilopodes, un ordre de Myriapode, les diplosegments ne portent qu'une seule paire d'appendices. Le corps des Myriapodes est divisé en deux parties, la tête et le tronc. **(Chahrour.S, 2017/2018)**

A.3.2. Classe des Crustacés:

Ce sont des arthropodes à respiration branchiale, munis de deux paires d'antennes, chez lesquels chaque anneau porte, au côté ventral, une paire d'appendices articulés; les téguments, formés de chitine, sont imprégnés de matière calcaire, qui leur donne une grande dureté, et c'est cette dernière particularité qui leur a valu leur nom: crusta = croute **(NABIL HOLMES, 2015-2016)**

A.3.3. Classe des Insectes:

Ils sont caractérisés par un corps segmenté en trois tagmes:

- **Tête** possédant des pièces buccales externes, une paire d'antennes et au moins une paire d'yeux composés.
- **Thorax** pourvu de trois paires de pattes articulées et de paires d'ailes plus ou moins modifiées.
- **Abdomen** dépourvu d'appendices.

Protégés par une cuticule formant un exosquelette composé de chitine et pourvu de trachées respiratoires. (PETER H.RAVEN *et al*, 2012)

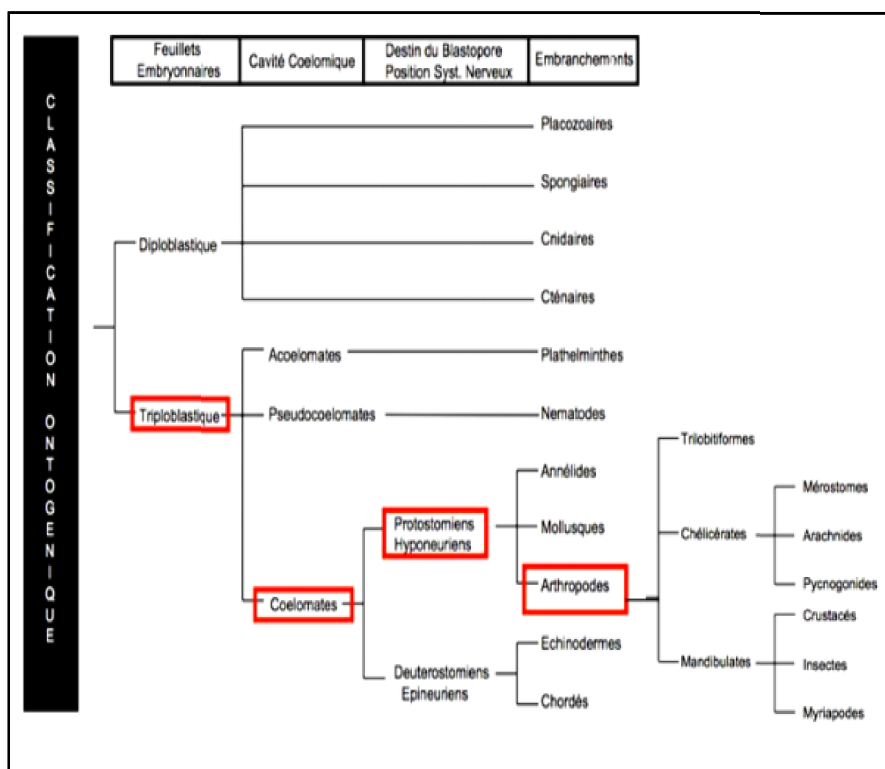


Figure 9 : Classification des arthropodes

B. généralités sur les Hexapodes:

Les hexapodes sont le plus important phylum en nombre sur terre avec plus d'un million d'espèces découvertes et encore de 2 à 30 millions d'espèces à découvrir. Ils sont présents dans tous les climats et tous les milieux. Se sont des animaux à 3 paires de pattes situées sur le thorax. Ils ne comprennent que 2 classes, les Entognatha et les Insecta. (M. MARTINEZ, 2013)

nombreuses sont celles qui nous rendent service: pollinisation, prédation des nuisibles, recyclage de la matière... (AVELANGE D., 2011)

D.2. Ordre des Diptères:

- * Ils possèdent une seule paire d'ailes bien visible.
- * Leur appareil buccal est de type suceur. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, sève, sang...).
- * Les antennes sont souvent courtes, et de formes diverse.
- * La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe les mouches, moustiques, taons, syrphes... les larves peuvent être de mœurs terrestres ou aquatiques, si certaines espèces causent des dommages et des maladies à l'homme, beaucoup participent à la pollinisation des plantes, à la formation de l'humus du sol et au recyclage de la matière. (AVELANGE D., 2011)

D.3. Ordre des Lépidoptères:

- * Ils possèdent deux paires d'ailes bien visibles et recouvertes d'écailles colorées.
- * Leur appareil buccal, de type suceur, est une trompe enroulée. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, miellat...).
- * Les antennes sont longues, elles se terminent en massuse chez les "papillons de jour", et sont de formes variables chez les "papillons de nuit".
- * La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe tous les papillons ceux-ci sont d'excellents pollinisateurs. (AVELANGE D., 2011)

D.4. Ordre des Odonates:

- * Il possède deux paires d'ailes grandes et allongées.
- * L'abdomen est particulièrement long.
- * Leur appareil buccal est type broyeur. Leurs grandes mandibules en font de redoutables prédateurs.
- * Les antennes sont très courtes.
- * La métamorphose est incomplète. Cependant, la vie larvaire est aquatique et pour devenir imago, il ya une sorte de métamorphose appelée mue imaginale.

Cet ordre regroupe les demoiselles (sous-ordre des zygopétales) et les libellules (sous-ordre des anisoptères). Les premiers sont fragiles et possèdent quatre ailes égales qui se rejoignent à la verticale au repos. Les secondes sont robustes et possèdent des ailes postérieures plus large que les antérieurs, au repos, elles les maintiennent ouvertes à l'horizontal. (AVELANGE D., 2011)

D.5. Ordre des Orthoptères:

* Ils possèdent deux paires d'ailes droites disposées le long du corps ou à plat sur le corps (grillons). Les ailes antérieures (tegmina) sont coriaces certains espèces ont des ailes très réduites ou même absentes.

* Leur pattes postérieures sont adaptées au Sant.

* Leur appareil buccal est se type broyeur. La plupart consomment des végétaux, mais certaines espèces sont carnivores.

* Les antennes sont très longues et fines (sauterelles, grillons) ou courtes et robustes (criquets).

* La métamorphose est incomplète.

Cet ordre regroupe les sauterelles, grillons et criquets. Presque tous émettent de sons: les sauterelles et grillons en frottant les tegmina entre eux les criquets en frottant les fémurs des pattes postérieurs au tegmina. (AVELANGE D., 2011)

D.6. Ordre des Hémiptères:

Les hémiptères regroupent les homoptères et les hétéroptères.

* L'ordre des punaises, des pucerons, et des cigales.

* Ils occupent tons les milieux terrestres et d'eau douce, quelque espèces suivent même à la surface de la mer.

* Les hémiptères sont aussi utiles dans la lutte contre les insectes indésirables. Suceurs de sève (mouche blanche...) qui transmettent des maladies aux végétaux.

* La métamorphose est incomplète changeant d'aspect très progressivement au cours de leur croissance. (JULIE MARET, 2009)

D.7. Ordre des Hyménoptères:

* Ils possèdent deux paires d'ailes reliées les unes autres. Elles peuvent être disposées à plat sur le dos (abeilles) ou long du corps (guêpes). Certaines espèces (fourmis) ne portent pas d'ailes.

* La tête est séparée du corps par un cou très mince.

* Leur appareil buccal est de type broyeur lécheur. Selon les espèces, ils se nourrissent de végétaux, de pollen, de nectar ou de proies.

* Les antennes sont plus ou moins longues.

* La métamorphose est complète. (JULIE MARET, 2009)

Cet ordre réunit les guêpes, fourmis, abeilles, ichneumons... certains hyménoptères possèdent un aiguillon de défense et sont susceptibles de nous piquer. Cependant, ces insectes qui pour

quelques-uns. Vivent en société, rendent énormément de service à l'homme (pollinisation, prédation).

Chapitre II

Les Hyménoptères

II.1: Introduction:

L'ordre des hyménoptères, constituant l'un des groupes les plus importants d'insectes, est représenté par quelque 120000 espèces, dont certains comme les guêpes, les abeilles, ou les fourmis, leur psychisme hautement développé qui ne se traduit pas seulement dans la communication entre les individus, font d'eux les plus évolués de tous les insectes supérieurs, bien que leurs possibilités d'adaptation individuelle, soient fort limitées.

Ces insectes sont surtout connus par leur rôle économique (production de miel), ou bien faisant (les lécheurs de nectar contribuent à la pollinisation croisée des plantes), ou néfaste (fourmis). Mais ces espèces communes et sociales ne représentent guère que le dixième des hyménoptères et la grande majorité des autres espèces communes n'en est pas moins essentielles dans l'équilibre naturel. En effet les espèces phytophages peu nuisibles d'ailleurs ne constituent qu'une minorité et la plupart des hyménoptères sont prédateurs ou parasites d'autres insectes. **(ROBERT GAUMONT, 2019)**

II.2. Morphologie des Hyménoptères:

Les hyménoptères présentant des métamorphose complètes, ont quatre ailes membraneuses, transparentes et à nervures peu nombreuses; celle d'un même coté sont rattachées l'une à l'autre par des poils crochus et ne peuvent pas se déplacer séparément; le thorax très nettement séparé de la tête et de l'abdomen auquel il n'est relié que par un pédicule étroit; les femelles sont pourvues à l'extrémité de l'abdomen soit d'une tarière pour déposer les œufs, soit d'un aiguillon venimeux protractiles; larve semblables à des chenilles chez les espèces phytophages et apodes chez les autres. Ces insectes à la fois broyeurs et lécheurs ou même suceurs (abeilles) disposent d'un appareil buccal très complet. (SERGE JODRA, 2004/2019)

II.2.1. Caractères morphologique de l'Adulte:**II.2.1.1. Adulte:**

Typiquement deux paires d'ailes membraneuses (du grec hymen: membrane) transparentes, de tailles inégales (les postérieures 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. (NOUI S. ET GRIMET I., 2017)

II.2.1.2. Larves:

La tête et les mandibules chez les larves sont bien sclérotinisées, ressemblent à des chenilles (Symphytes) ou sont apodes (Apocrites). (NOUI S. ET GRIMET I., 2017)

II.2.1.3. 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 in NOUI S. ET GRIMET I., 2017)

II.3. Classification des Hyménoptères:

Les hyménoptères sont répartis dans deux sous-ordre: les Symphytes (symphyta). Caractérisés par l'absence de "taille de guêpe". L'abdomen fait directement suite au thorax (pas d'étranglement). Et les apocrites (apocrita). Sous-ordre dans lequel on range tous autres (guêpes, fourmis, cynips, etc.). (SERGE JODRA, 2004/2019)

II.3.1. Les Symphytes: (ou mouche de scie)

*Larves généralement phytophages (parfois mineuses ou formant des galles), parfois xylophages (Siricidae, Xiphydriidae), rarement parasites (Orussidae)

*Adultes généralement floricole ou carnivores

*Ovipositeur bien développé (permet d'insérer les œufs dans les tissus végétaux) souvent dentelé comme une scie (d'où le nom «mouche à scie»)

*Ne piquent pas. (HENRI SAVINA, 2011/2012)

*Les Symphytes sont classés en deux grands groupes:

- **Super - famille d'orthandria:** génitalia males sans torsion.
- **Super - famille des strophandria:** génitalia males avec torsion.

La symphyte comprend 12 familles dont les importantes sont:

- **les siricides:** les plus grands, aspect de guêpes, longe tarière, larves scylophages (sirex...)
- **les tenthréidinidés:** larve phytophages.
- **Les céphéides:** larve phytophages très nuisibles aux cultures comme le "cèphe du blé" (cephus...). (ALAIN RAMEL, 2019)

II.3.2. Les Apocrites:

Ce sont des hyménoptères chez lesquels l'abdomen et le thorax sont séparés par un fort étranglement leur donnant une "taille de guêpe".

Leurs larves sont toujours entourées de nourriture, soit stockée autour d'elles, soit apportée au fer et à mesure par mère ou une ouvrière.

À l'inverse de symphyte, les apocrites sont pratiquement tous carnivores, avec l'exception notable des Apoïdea, bien connus comme pollinisateurs.

Les Apocrites subdivisés en deux infra - ordre et en 13 superfamilles.

A- Les familles d'Aculéates:

- les femelles possèdent un aiguillon abdominal.
- Antenne généralement formées par 12 articles pour les femelles, 13 pour les males.
- Lobe jugal visible sur l'aile postérieure.
- Aiguillon jamais visible au repos.
- Gstre comportant généralement 6 segments visible pour les femelles, 7 pour les males.

(R.S.PETERS ET AL, 2014)

- La famille englobe 3 super familles.
 - * Super famille des Apoïdea.
 - * Super famille des vespoidea.
 - * Super famille des chrysoidea. **(LAOUFI, 2015)**

B. Les familles des Parasitoïdes:

- Comprend la majorité des insectes hyménoptères parasitoïdes.
- Les femelles possèdent un ovipositeur, n'ont pas d'aiguillon et leurs antennes ont plus de 13 articles.
- Antenne avec rarement une douzaine d'articles, ceux - ci peuvent être très nombreux (parfois plus de 50) ou, à l'inverse réduits à moins d'une dizaine d'articles.
- Nervation alaire très variable souvent très simplifiée.
- Ovipositeur souvent long, parfois très court mais jamais transformé en un aiguillon.

(R.S.PETERS ET AL, 2014)

- La famille comprend 4 super familles:
 - ✓ Super famille des cynipoidea.
 - ✓ Super famille des chalcidoidea, halicidoidea.
 - ✓ Super famille des Ichneumonoidea.
 - ✓ Super famille des proctotrypoidea (serphoidea). **(LAOUFI, 2015)**

Chapitre III

La Flore d'Algérie

III.1. Historique:

Avant 1830, les flores d'Algérie du Maroc étaient très imparfaitement et inégalement connues, comparativement à celle de la Tunisie. **(MACRE, 1931)**

Depuis 1830, la majorité des travaux sur d'Algérie, particulièrement ceux de cosson, ont été publiés dans *le bulletin de la société botanique de France*. Plus tard, ce fut le tour de POMEL, qui n'acheva pas sa flore de l'Algérie et que BATTANDIER et TRABUT continrent. L'gerbier de POMEL est toujours à l'université d'Alger.

Ensuit un travail de synthèse des diverses explorations st herbiers fut réalisé par BATTANDIER et TRABUT, il permet la publication de la flore d'Alger, de la flore d'Algérie et de l'atlas de la flore d'Algérie. **(BATTANDIRE et TABUT, 1884; 1888-1890)** Vingt espèces ont été dédiées à TRABUT et dire -sept à BATTANDIER.

Aussi, le sicle bâti par les prédécesseurs, fut pris en charge par QUEZEL et SANTA qui, en 1962, publient de le précipitation "flore d'Algérie et des régions désertique méridionales". **(QUEZEL et SANTA, 1962)**

Cette flore, couronne près de cent cinquante ans d'exploration, et de recherche botanique officielle en Algérie avec un total de 284 publications entre *le bulletin de la société botanique de France*. Et le *bulletin de la société d'histoire naturelle d'Afrique du nord*.

L'exploration botanique de l'Algérie a commencé il ya a de cela 400 ans, mais c'est à partir de 1830 qu'elle prend sa vitesse de croisière.

Elle est couronnée, en 1962, par la publication de la flore de l'Algérie par QUEZEL et SANTA. Depuis cette data, aucune autre flore n'a vu le jour. Sa révision est toujours d'actualité.

III.2. La flore

La flore est la liste des espèces présente dans une localité donnée. Une petite espèce rare tient autant de place, dans cette liste qu'une espèce dominant, une telle espèce peut même être floristiquement très significative. La flore exprime ainsi principalement le résultat actuel de l'histoire des taxons, de leur variation et leur déplacement à la surface du globe. **(THURMAN, 1849)**

III.3. La végétation

La végétation c'est la masse végétale, l'ensemble des plantes considérées dans leurs rapports avec le milieu, climat, sol, êtres vivants y compris l'homme une flore riche peut exister dans une végétation apparemment monotone par exemple dans les régions arides et inversement, des formations végétales très contractées peuvent apparaitre même si la flore est pauvre par exemple

Scandinavie. Il ne faudrait pas cependant pousser trop loin la distinction entre la flore et la végétation, parce que ce sont deux aspects complémentaires de la même réalité. Pour bien comprendre comment la flore et la végétation se combinent, le plus simple est peut-être de saisir l'expression suivant : «la végétation est l'émergence spatiale organisée de la flore» ; (E. DE MIRANDA, 1980 in GODRON, 1984)

III.3.1. Notion de groupement végétale :

Un groupement végétal peut être défini comme un ensemble de végétaux réunis en un même lieu. Le groupement végétal est l'unité fondamentale de la végétation .Il peut être défini, sa physionomie, sa floristique ou son écologie.

A) Le groupement végétal défini par sa physionomie : La définition de groupement végétal par sa physionomie, résulte essentiellement de la nature des espèces dominantes, sans faire appel à la composition floristique. C'est essentiellement la strate supérieure du peuplement qui intervient dans la définition du groupement physionomique.

B) Le groupement végétal défini par sa floristique : Dans ce cas, le groupement est caractérisé par la totalité de ses éléments floristiques, en plus des dominances. Interviennent espèces caractéristiques et les campagnes qui révèlent par leur présence une écologie particulière.

C) Le groupement végétal défini par son écologie : Le groupement végétal étant un complexe floristico-écologique. On conçoit que selon leurs tendances, les unes et autres donnent la prépondérance à la floristique ou l'écologie. Les caractéristiques sont par définition les meilleurs types écologiques car elles sont liées à des conditions de milieu bien déterminées exemple (espèces acidophiles, espèce hydrophiles, etc...).

III.4. La phytogéographie:

Elle s'intéresse à la répartition géographique des espèces végétales et elle permet ainsi de tracer des territoires phytogéographiques. Un territoire phytogéographique est défini comme étant une aire possède un grande nombre taxons endémiques. (TAKHTAJAN, 1986) Le découpage du monde en unités phytogéographiques et ainsi qualitatifs et repose surtout sur la répartition des taxons endémiques.

- La région: Est un territoire très étendu, avec des espèces des genres et même des familles endémiques, qui possèdent un grand nombre d'ordres, et des classes phytosociologiques particulières, ainsi que des étages de végétations propres.
- Le domaine: Est un vaste territoire avec de nombreuses espèces endémiques, parfois même avec des endémismes anciens et des taxons indépendants au niveau du genre, elle possède

des séries et des communautés permanentes particulières, et ainsi une distribution altitudinales.

- Le secteur: Décrit un territoire beaucoup moins étendu et possède des taxons et des associations endémiques ; dans la zonation altitudinale, il montre quelques séries particulières se manifestant parfois seulement dans les étapes sériales ou dans les communautés permanentes.
- Le district ou sous-secteur: Est une zone caractérisée par l'existence des espèces et d'associations particulières qui manquent dans les districts les plus proches. En peut également distinguer des subdivisions secondaires; sous régions, sous domaines, sous-secteurs, sous districts. **(HAMOUNE & SAADELI, 2006)**

III.4.1. Territoires phytogéographiques d'Algérie

En se basant sur des critères géographiques, climatiques et botaniques, **(COSSON 1862, 1879)** a défini, pour l'Algérie, quatre régions botaniques. Cette subdivision permet de distinguer une "région méditerranéenne" correspondant à la partie tellienne du pays. Et une "région montagneuse" constituée par les hauts sommets des deux Atlas (tellien et saharien); une "région des hauts plateaux" englobant les vastes étendues steppiques et une "région saharienne" qui s'étend du piémont sud de l'Atlas Saharien jusqu'aux confins méridionaux du pays. Par la suite, **(LAPIE ; 1909)** subdivise l'Algérie en "domaines" eux-mêmes subdivisés en "secteurs" à leur tour fractionnés en "districts". Ces subdivisions sont reprises et légèrement modifiées par les principaux auteurs qui ont abordé la phytogéographie algérienne et nord-africaine **(MAIRE, 1926; PEYERIMHOFF, 1941; QUEZEL et SANTA, 1962-1963; BARRY et al, 1976 ; QUEZEL, 1978; et MEDDOUR, 2010)**.

L'Afrique du Nord, non saharienne appartenir à la "Région méditerranéenne", tandis que les territoires sahariens à la "Région saharo-arabique". Ces deux régions font partie du "Sous Empire Mésogéen" de "l'Empire Holarctique". La "Région méditerranéenne" se subdivise en deux sous régions: Sous-région occidentale comportant deux domaines : Nord-Africain méditerranéen et Nord-Africain Steppique et Sous-région orientale, elle aussi subdivisée en deux domaines : Cyrénaïque-Méditerranéen et Est-Africain. **(QUEZEL, 1978)**

L'Algérie se rattache à la Sous-région méditerranéenne occidentale. Le domaine "Nord-Africain méditerranéen" **(QUEZEL, 1978)** est appelé aussi domaine "mauritanien méditerranéen" **(LAPIE, 1909 et 1914; MAIRE, 1926)** ou domaine "maghrébin méditerranéen". **(BARRY et al. 1976)** Le Domaine "nord-africain steppique" appelé "mauritanien steppique" ou "maghrébin steppique". **(HAMOUNE & SAADELI, 2006)**

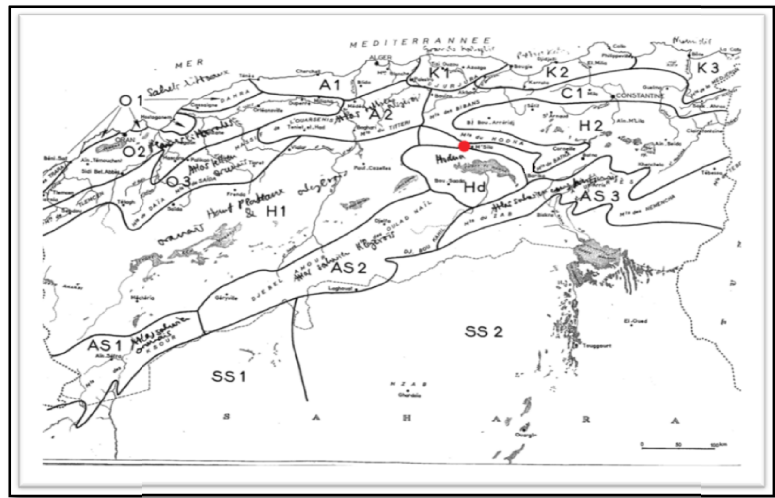


Figure 11: Les différents territoires phytogéographiques de l'Algérie (QUEZEL et SANTA 1962-1963)

● **Station d'étude.**

Secteur kabyle (K)

- K1 = Grande Kabylie
- K2 = Petite Kabylie
- K3 = Numidie (de Skikda à la frontière tunisienne)

Secteur algérois (A)

- A1 = Sous-secteur algérois littoral
- A2 = Sous-secteur algérois de l'Atlas Tellien
- C1= Secteur du Tell constantinois

Secteur oranais (O)

- O1= Sous-secteur oranais des Sahels littoraux
- O2= Sous-secteur oranais des plaines littorales
- O3= Sous-secteur oranais de l'Atlas Tellien

Secteur des hauts plateaux (H)

- H1 = Sous-secteur des Hautes Plaines algéro-oranaises
- H2 = Sous-secteur des Hautes Plaines constantinoises

Secteur de l'atlas saharien(AS)

- AS1= Sous-secteur de l'Atlas Saharien oranais
- AS2= Sous-secteur de l'Atlas Saharien algérois
- AS3= Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois

III.5. Généralités sur la biodiversité :

L'étude de la diversité biologique concerne une large gamme de disciplines au sein des sciences biologiques, chacune ayant développée ses indices et méthodes statistiques. Ces mesures de diversité jouent un rôle central en écologie et en biologie de conservation même si la biodiversité ne peut pas être capturée entièrement par une seule valeur. (PURVIS & HECTOR, 2000)

III.5.1. Définition de la biodiversité :

Le terme de «biodiversité » apparaît pour la première fois dans la littérature écologique en 1988 pour désigner la diversité biologique, la diversité du vivant. (AFAYOLLE, 2008)

La biodiversité se définit comme la variabilité du vivant sous toutes ses formes d'organisation: génétique, taxonomique, éco-systémique et fonctionnel; elle est mesurée à une échelle donnée, allant du micro-habitat à la biosphère. (BARBAULT, 1995; DELONG, 1996; GASTON et SPICER, 2004)

Selon la convention sur la diversité biologique (Rio de Janeiro, 1992): «la diversité biologique est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

III.5.2. Ecosystème forestier:

Les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples. Les agressions qu'elles ont subi ont cependant considérablement varié en fréquence et en intensité au cours des âges en fonction de la démographie humaine, ce qui a déterminé des phases de progression ou régression de leurs surfaces. (QUEZEL & BARBERO, 1990)

III.5.2.1. La forêt algérienne:

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du pays en général. Nulle part ailleurs, la forêt n'apparaît aussi nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement.

Actuellement le couvert forestier global en Algérie est de 4,1 millions d'hectares soit un taux de boisement de 16,4% pour le Nord de l'Algérie et de 1,7% seulement si les régions sahariennes sont également prises en considération. Néanmoins seuls 1.3 millions d'hectares représentent la

vraie forêt naturelle. A l'instar des pays du pourtour méditerranéen l'Algérie assiste à une dégradation intense de son patrimoine forestier.

Cette situation a poussé un tas de chercheurs internationaux et nationaux de conduire des études ayant toutes porté sur la répartition, l'écologie des formations forestières, le climat, les sols, la biodiversité, leurs caractéristiques phytosociologiques, leur sylviculture, les reboisements et les aménagements. Tous ces aspects ont été pleinement explorés et ont donné naissance à des centaines de travaux et de publications. Nous citerons à titre d'exemple les travaux de COSSON (1853); BOUDY (1955); MANJAUZE (1958); KILLIAN (1961); QUEZEL & SANTA (1962); GRECO (1966); OZENDA (1977); ABDESSEMED (1981, 1985); GAOUAR (1980); ZERAÏA (1981); ALCARAZ (1982, 1991); BENABDELI (1983, 1996, 1998); KADIK (1987); QUEZEL & BARBERO (1989); AIME (1991); LETREUCH B. (1991, 1995); KHELIFI & al. (1994); DAHMANI (1997). (in FERKA-ZAZOU N., 2006)

III.5.2.2. Caractéristiques majeures des forêts Algériennes :

Les grands traits de la forêt algérienne peuvent se résumer comme suit:

- Forêt essentiellement de lumière, irrégulière avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent;
- Forêt souvent ouverte formée d'arbres de toutes tailles et de tous âges en mélange;
- Forêt avec présence d'un épais sous-bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant l'accessibilité et favorisant la propagation des feux;
- Productivité moyenne annuelle très faible;
- Utilisation de toutes les formations forestières comme terrains de parcours avec toutes les conséquences.

III.5.3. Ecosystème Steppique:

Nous définissons la steppe comme étant un écosystème caractérisé par une formation végétale hétérogène discontinue plus au moins dense, composée de plantes herbacées et arbustives xérophiiles de hauteur limitée, et par des sols généralement maigres à faible taux en matière organique. C'est un territoire où l'application de l'agriculture intensive n'est pas possible sans un apport en eau d'irrigation, du fait de la faiblesse et l'irrégularité des précipitations. (BENCHERIF, 2011)

Les steppes du nord de l'Afrique, situées entre les isohyètes annuelles de 100 à 400 mm, couvrent plus de 63 millions d'hectares d'une végétation basse et clairsemée, soumise à une exploitation humaine très ancienne. La vocation historique des steppes était l'élevage extensif

d'ovins, de caprins et de dromadaires complété par la culture itinérante des céréales. (AIDOU ET AL, 2006)

Elle est dominée selon **Le Houérou (1995)** par des xérophytes en touffes, laissant paraître le sol nue dans des proportions variables, en fonction du végétale dominant, qui peut être herbacé (graminée) ou ligneux (sous-arbrisseaux) Une steppe aride est un milieu qui par définition n'offre que la condition extrême pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne. (AIDOU, 1996)

III.5.3.1. L'importance de l'écosystème steppique:

Capital écologique aux implications socio-économiques importantes, le milieu steppique maghrébin constitue une barrière climatique et écologique à la remontée de la désertification et de la progressive aridification qui menace aujourd'hui non seulement le littoral et le Tell mais aussi l'Europe continentale. La steppe algérienne constitue un milieu privilégié et prioritaire susceptible d'être soutenu par des mesures en faveur des populations, en matière d'élevage, en matière de développement de l'agriculture au niveau des vallées de l'Atlas Saharien et en matière de diversification des activités.

III.5.3.2. Délimitation et localisation de la steppe :

Entre les paysages méditerranéens typiques du Tell et le désert saharien, les steppes algériennes occupent une position charnière bien particulière. Dans ce pays aux vastes horizons, le climat est rude, très chaud en été, souvent très froid en hiver.

La sécheresse chronique devient périodiquement catastrophique. Néanmoins, ces immenses étendues de steppes d'alfa ou d'armoise restent le domaine privilégié du mouton et des pasteurs nomades (**POUGET, 1980**) La steppe algérienne un ensemble géographique, se présente comme une vaste bande régionale s'étendant de la frontière tunisienne à la frontière marocaine sur 1000 Km de long et 300 Km de large, entre les isohyètes 400 et 100 mm, elle représente une superficie d'environ 200 000 Km². (**MONT CHAUSSE, 1972**) Les steppes orientales à l'Est du Hodna, qui sont formées par les hautes plaines du Sud Constantinois où domine le Crétacé de nature calcaire et dolomitique. Ces hautes plaines sont bordées par le Massif des Aurès et des Némemchas. (**NEDJRAOUI, 2003**)

✓ La région Ouest: 2 Wilayas steppiques: Naâma et El Bayadh et 24 communes des Wilaya agro-pastorale (Tiaret, Saida; Sidi-Bel-Abbès et Tlemcen).

✓ La région centre: 3 Wilaya steppiques: Laghouat, Djelfa, M'Sila et 46 communes appartenant à des Wilayas agro-pastorale (Media, Bouira, B.B.Arreridj et Sétif).

✓ L région Est: 3 Wilayas steppiques (Biskra, Khenchla, et Tébessa) et 71 communes des Wilayas agro-pastorales (Souk-Ahras, Oum Bouaghi, Batna). (HCDS, 2010)

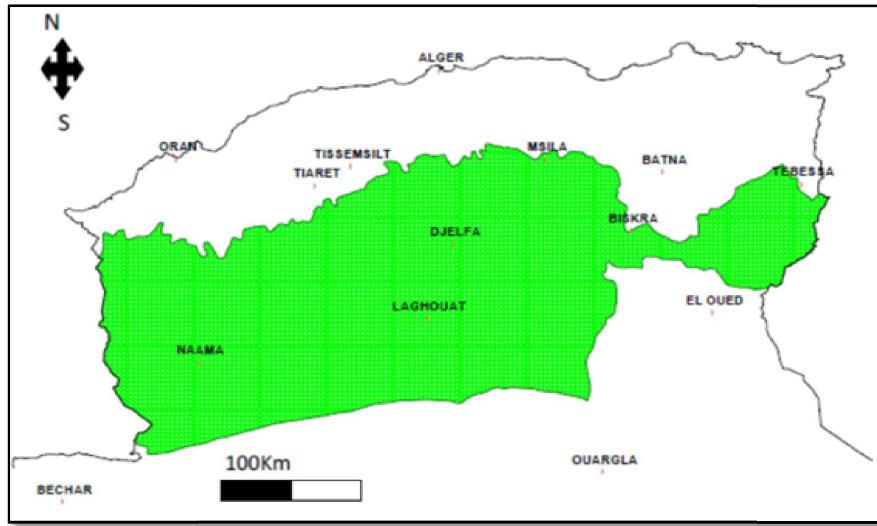


Figure 12 : Délimitation des steppes algériennes (NEDJRAOUI, 2004).

III.5.4. Ecosystème Saharien:

Selon (OZENDA, 1977) l'étude de la composition systématique montre que trois grandes familles sont prédominantes. Graminées, légumineuses et composées, elles représentent 35 à 40% de la flore du Sahara.

Il précise aussi l'une des particularités de cette végétation et le lien entre cette dernière et le milieu, dont on distingue 4 grandes entités: les ergs, les hamadas, les oueds et les ravines, à chacun de ces grands types géomorphologiques correspond une végétation sélective.

A: Regs et sols ensables:

Se caractérise par les espèces *aristida pungens* - *ephedra alata*.

Retama retam, *gemita saharae*, et des plantes herbacées: *cyperus conglomératus* et *Moltikia ciliata*.

B-Regs et substrats caillouteux ou argileux:

Dominé par *haloxylon xoparuim*.

C-Hamadas et sols rocheux:

- Végétation des plateaux horizontaux ou peu accidentés est caractérisée par *fagonia glutinosa*. Lorsque le sol est en pente ce groupement est remplacé par la steppe à *Halocylon xoparuim*.

- Végétation des pentes et des falaises: elle est relativement riche et contenant une très forte proportion d'espèces rares ou endémiques c'est à dire que ces espèces sont spécifiques ce relief géographiquement isolé comme il est le cas des massifs montagneux. (LAOUFI.2015)

III.6.Relation plante-abeille :

III.6.1.Définition de la pollinisation :

La pollinisation est le transport du pollen depuis l'étamine jusque sur le pistil (PIERRE JEAN PROST, 1987). c'est le mode de reproduction privilégié des plantes à fleurs rendant possible la fécondation et donc la production de fruits contenant les semences qui permettent aux plantes puisqu'elles passent la majeure partie de leur temps à récolter du pollen pour leur progéniture et à voyager de fleur en fleur, se faisant malgré elles les vecteurs des grains de pollen. (MICHEZ et VEREECKEN, 2010)

III.6.2. Agents de pollinisation :

Dans la majorité des situations, qu'il s'agisse de plantes sauvages ou cultivées, le transport du pollen est obligatoire d'une fleur à une autre fleur. Ce transport a pour agents, le vent ou les insectes même l'eau.

* **Le vent** : emporte les pollens petits et légers dit *anémophiles* des saules, pins, maïs, graminées des prairies. En certaines saisons, les millions de petits grains de pollen qui flottent dans l'air causent le rhume des foies, allergie, bien connue mais fort désagréable. (PIERRE JEAN PROST, 1987)

* **Les insectes** : papillons, mouches, abeilles...véhiculent les pollens gros et lourds qualifiés d'entomophiles d'un très grand nombre d'espèces végétales. (PIERRE JEAN PROST, 1987)

***L'eau** : (hydrogamie) est rencontrée chez les plantes aquatiques.

III.6.3. L'incidence économique de la pollinisation par les apoïdes :

Pour toutes les cultures entomophiles telles que le tournesol, les arbres fruitiers ou les légumineuses, la pollinisation constitue un facteur de production majeur. Pour l'Amérique du Nord, (MICHENER; 2000) estime la valeur stricte de la pollinisation des Apoïdes entre 4,6.10¹² et 18,9.10¹² dollars pour l'année 1980. Récemment, une étude a estimé la valeur de l'activité pollinisatrice des insectes notamment des abeilles à 153 milliards d'Euros en 2005 pour les principales cultures dont l'homme se nourrit. (GALLAI et al, 2009) Selon ces mêmes auteurs, cette valeur représente 9,5 % de l'ensemble de la production alimentaire mondiale.

Chapitre IV

Milieu d'étude, Matériel et méthodes

IV.1. Milieu d'étude :

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18 175 km². Elle est limitée : Au Nord Est les wilayas de Bordj Bou-Argeridj et Sétif ; Au Nord-Ouest les wilayas de Médéa et Bouira ; À l'est la wilaya de Batna ; À l'ouest la wilaya de Djelfa ; Au Sud-est la wilaya de Biskra.

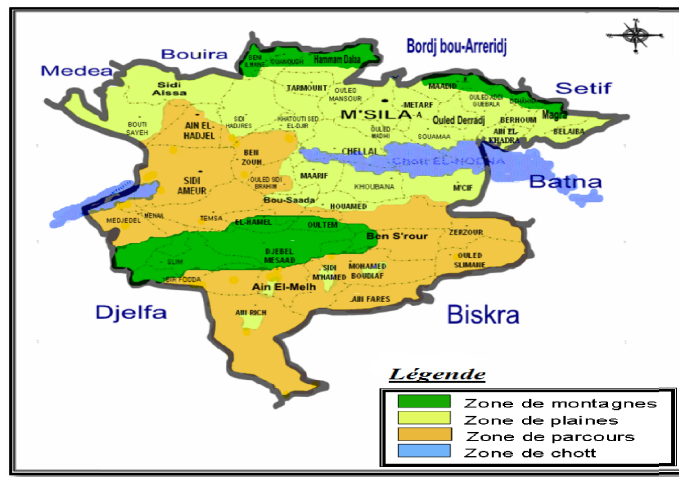


Figure 13: Limites administratives et répartitions des zones naturelles (Wilaya de M'Sila)

Source : D.S.A (2012)

IV. 1.1. Station de M'sila (campus universitaire):

Dans la capital de la wilaya de m'sila, le campus universitaire est situe au nord de la wilaya à la route de Bordj Bou-Argeridj. Le site choisi est les abords du département de science de la nature et de la vie, sur la surface de 1 ha environ.

Tableau 1: Cordonnées géographique de wilaya de M'sila

	Coordonnés GPS	Altitude (m)
Campus universitaire	35° 44'34.18"N 4° 33'0.02"E	511

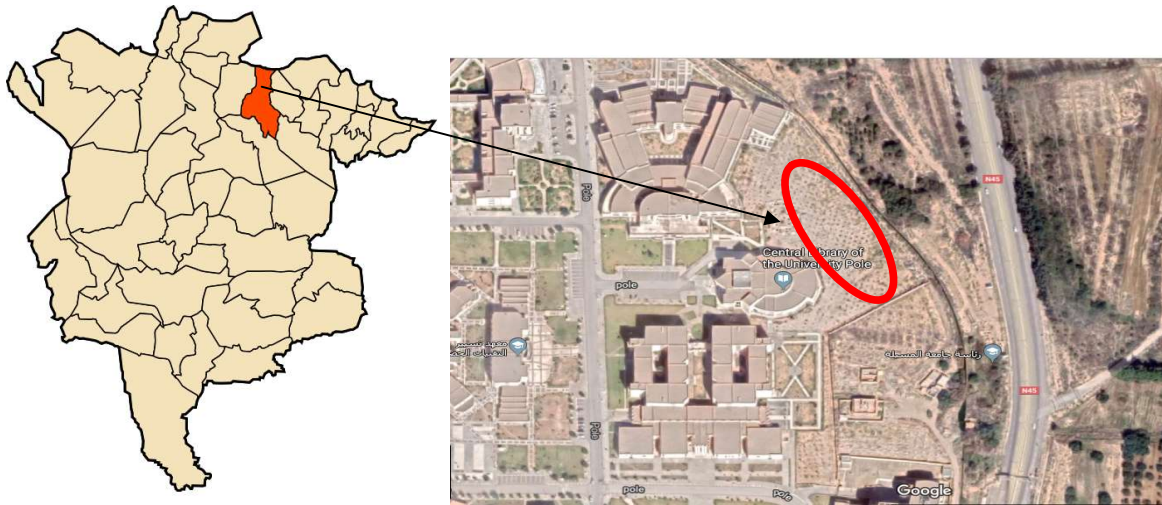


Figure 14: Localisation de sites d'échantillonnage (M'sila)

IV.2. Géomorphologie :

La géomorphologie est l'étude de la configuration de la surface de la terre. (CHRISTIAN, 2001)

De point de vue topographique, le relief est caractérisé par des lignes de crêtes bien marquées ; des pentes accidentées ravinées par l'érosion des eaux de ruissellement et d'un réseau hydrographique bien organisé.

La pente joue un rôle très important dans la valeur biogéographique (fonctionnement hydrologique et diversité floristique). (ANONYME, 2003 in BAZA et al, 2009)

Le territoire de la wilaya de M'sila constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes, qui sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien.

Selon Hadjab (1998). Le bassin du Hodna renferme différents types de paysages ; les plaines, les hautes plaines et les montagnes, on peut donner les classes d'altitude et de pente suivantes :

Tableau 2: Classes d'altitude dans la région d'étude. (Annuaire de la Wilaya de M'sila, 2010)

Type de paysage	Superficie(Km ²)	Classe d'altitude
Plaines	2726.6	400-500
Haute plaine	11813	500-1000
Montagne	2980	>1000

IV.3. Pédologie :

Les sols sont des milieux dont les modes de fonctionnement sont définis par des interactions complexes entre constituants-solutions et organismes vivants qu'ils renferment. (GIRARD ET AL, 2005)

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux. Leur ensemble, dénommé pédosphère, résulte de l'interaction de deux compartiments biosphériques : l'atmosphère et les couches superficielles de la lithosphère. (RAMADE, 2003)

Selon le document du D.S.A. (2002), nous pouvons conclure les différents types de sol dans la région de M'sila (Tableau 2).

Tableau 3: Types de sol dans la région de M'sila (D.S.A. 2002)

Type de sol	Caractéristiques	Subdivisions
Sols minéraux bruts appartiennent à la sous classe du sol minéral brut d'apport alluvial	Se localise surtout dans les lits d'Oueds. Sont généralement graveleux et pierreux.	
Sols peu évolués appartiennent à la sous classe des sols non climatiques et au groupe des Sols d'apport alluvial.	Dépourvus d'horizons diagnostiques. Se caractérisent par un faible degré d'évolution.	Sols peu évolués Modaux.
		Sols peu évolués Steppisés.
		Sols peu évolués Vertiques.
		Sols peu évolués Halomorphes.
Sols calcimagnésiques appartiennent au groupe des Sols bruns calcaires, ils sont rattachés au sous-groupe des Sols calcaires à encroûtement calcaire.	Développés sur glaciaires et sur substratum calcaire. Présentent un profil de type A (B) C avec un horizon (B) bien développé et plus riche en éléments fins que d'horizon (A).	Sols bruns calcaires à croûte et encroûtement calcaire.
		Sols calciques.
		Sols bruns calcaires xériques à encroûtement calcaire.
		Sols calcimagnésiques à encroûtement gypseux.
Sols Halomorphes	L'évolution est dominée par la présence des Sols solubles, visibles en surface sous forme d'efflorescences blanches en période de forte évapotranspiration.	
Sols Hydromorphes	Peu humifères à accumulation de calcaire de nappe, ils sont très localisés.	
Sols Isomorphes	Sont de couleur rouge sombre. Se caractérisent par les traits pédogénétiques suivants : Isohumisme (se traduit par une répartition décroissante et progressive de la matière organique à partir de la surface). Dynamique de calcaire (se traduit par une décarbonatation partielle au total des horizons de surface, avec accumulation et individualisation du calcaire en profondeur). Selon l'importance de la décarbonatation des horizons de surface et leur teneur en matière organique, nous avons distingué : groupe des Sierozems et sous groupe des sierozems encroûtés.	

IV.4. Hydrographie :

Le réseau hydrographique est très dense. Pour la majorité ce sont des Oueds. Les Oueds les plus importants sont : Oued Leham, Oued Chaïr, Oued K'sob, Oued El Hamel, Oued Bou Saada. Au Nord, les Oueds prennent naissance aux monts du Hodna et s'acheminent vers le Chott. Sur les formations lithologiques des plaines et hautes plaines, le réseau laisse très bien ses traces par l'effet de l'érosion hydrique, car les pluies tombent souvent sous forme d'averse et les Oueds charrient d'importantes quantités de particules solides. La période de sécheresse étant longue, ces Oueds restent longtemps à sec. (MAHDI ET AL, 2005)



Figure 15: Carte du réseau hydrique de région d'étude (A.N.A.T., 1993).

Il y a au moins 22 cours d'eau permanents et temporaires qui assurent l'alimentation du Chott auxquels il faut ajouter des sources d'eaux douces et une douzaine (12) de forages artésiens qui coulent en permanence vers le Chott.

Les divers Oueds se déversent dans le Chott où on distingue deux grands réseaux : Au Nord, Oued K'sob draine les eaux des versant Nord des monts du Hodna. Au Sud, Oued Bou-Saâda, Oued Echaih, et Oued El Melh drainent ceux des versants de l'Atlas saharien. (MIMOUNE, 1995)

Selon D.S.A. (2012), les ressources hydriques de la wilaya de M'sila sont répartis:

✓ Barrage K'sob	: 01 U	4 800 ha Irriguées.
✓ Forages	: 4 720 U	23 600 ha Irriguées.
✓ Puits	: 2 600 U	2 600 ha Irriguées.
✓ Autre sources		5 000 ha Irriguées.

IV.5. Climatologie :

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivant. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vent lumière, pression atmosphérique, relief et nature du sol, voisinage ou éloignement de la mer... (CIAUDE ET AL, 2006)

IV.5.1.Origine des données:

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série d'observations relevée dans la station météorologique de M'Sila.

IV.5.2.Température :

La température est un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

Tableau 4: Température mensuelles moyenne de 1998 à 2018 au niveau de M'sila.

(Source : Station météorologique de M'Sila)

Station \ Mois		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
		M'Sila à 442 m	M	14,4	15,9	20,4	24,5	28,6	35,2	39,6	38,6	32,4	26,4	19,1
m	3,5		4,3	7,7	11,4	16,2	21,2	24,9	24,3	19,8	14,9	8,4	4,4	13,4
Moy	9,0		10,1	14,1	18,0	22,4	28,2	32,3	31,4	26,1	20,7	13,7	9,6	19,6

M : Moyennes mensuelles des températures maximales.

m : Moyennes mensuelles des températures minimales.

Moy = M+m/2.

Le tableau montre que la température la plus basse est enregistrée durant le mois de janvier avec une valeur de 9, 0°C, alors que le maximum est de 32, 3°C au mois de juillet .

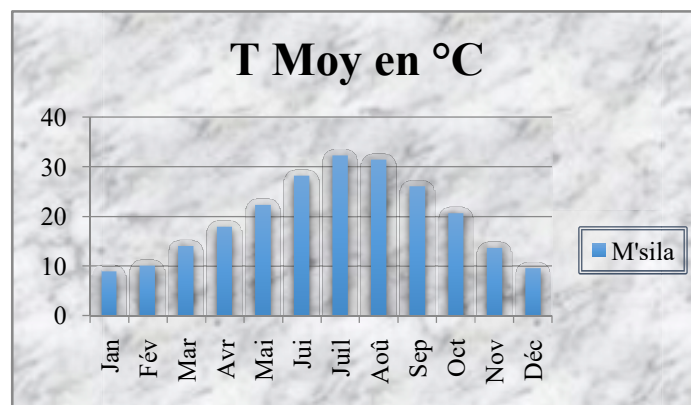


Figure 16: Histogramme des températures mensuelles moyennes de M'Sila (1998-2018).

IV.5.3.Pluviométrie :

C'est un facteur écologique fondamental pour les écosystèmes terrestres car elle conditionne avec la température leur structure et leur productivité primaire. (RAMADE, 2008)

Tableau 5: Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1998-2018)

(Source : Station météorologique de M'Sila.)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
M'Sila (mm)	19,2	12,8	12,7	21,1	19,5	9,4	4,0	6,7	23,2	27,8	15,9	18,2	192,2

Nous remarquons à travers les données qu'il y a une grande irrégularité des précipitations annuelles qui exerce un effet défavorable sur les êtres vivants et leurs répartitions.

Pour la station de M'Sila le mois le plus pluvieuse c'est le mois d'octobre à (27,8 mm) et le mois le moins pluvieux est celle de juillet (9,4 mm).

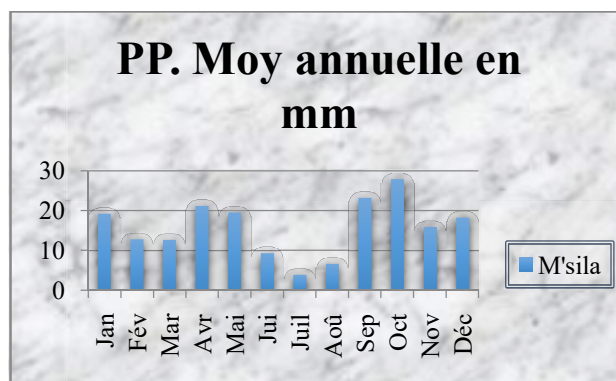


Figure 17: Histogramme Précipitation moyennes mensuelles et annuelles (mm) durant la période (1998- 2018).

IV.5.4.Le régime saisonnier :

Définie par MUSSET (1935) in Chaâbane (1993), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation.

Tableau 6 : Le régime saisonnier des précipitations de M'Sila (1998-2018).

(Source : Station météorologique de M'Sila)

Station \ Saison		Automne	Hiver	Printemps	Été	Indicatif saisonnier
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
M'Sila	(mm)	66,9	50,2	53,3	20,1	APHE
	(%)	35,1	26,4	28,0	10,6	

Pour la station de M'Sila, les pluies de la saison automnale sont les plus importantes, celles du printemps et de l'hiver sont proches. Malgré que l'été reste la saison la plus sèche, la moyenne saisonnière ne descend pas en dessous de 20 mm; cela est dû aux orages et pluies torrentielles fréquents en cette période, dans cette zone.

Le régime de la station de M'sila est de type **APHE**, ceci signifie que l'automne est la saison la plus arrosée avec 66,9 mm, alors que l'Été est la saison la plus sèche avec 20,1 mm.

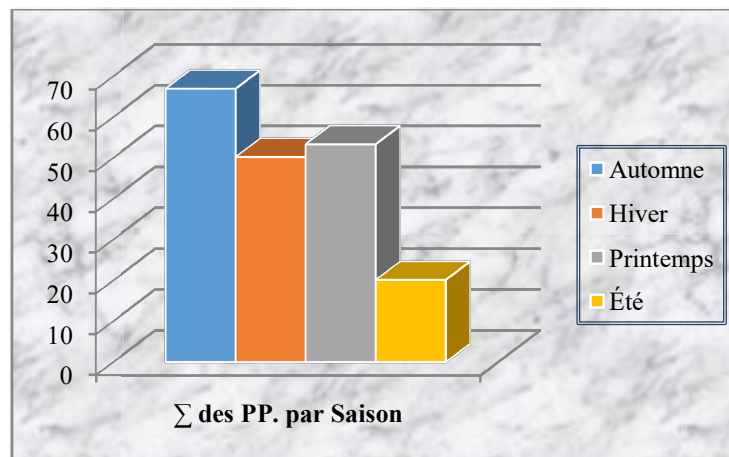


Figure 18: Histogramme du régime saisonnier de M'Sila (1998-2018).

IV.5.5. Le vent :

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. (RAMADE, 2003)

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte, et en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation de dunes. (OZENDA, 2004)

La région d'étude est exposée aux vents notamment en saison estivale dont on enregistre souvent des vents secs provenant du sud ouest, tel que le Sirocco.

Les vents chauds (Sirocco) apparaissent les mois de Juin, Juillet et Aout. (F.A.O, 1971)

Tableau 7 : Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent (Km/h) durant la période (1998-2018). (Source : Station météorologique de M'Sila)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
M'Sila (km/h)	14,4	16,2	17,7	18,1	17,3	15,6	15,0	14,2	13,8	12,8	14,0	13,6	14,9

La région d'étude est exposée aux vents notamment en saison estivale dont on enregistre souvent des vents secs provenant du sud ouest, tel que le Sirocco.

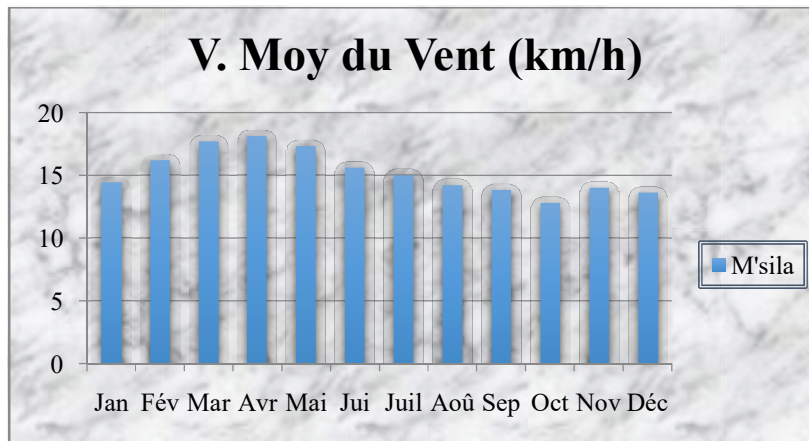


Figure 19: Histogramme moyennes mensuelles de la vitesse du vent (Km/h) (1998-2018).

IV.5.6. Humidité relative :

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables sur les organismes (DAJOZ, 1971). Elle dépend de plusieurs facteurs, de la qualité d'eau, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie) de la température, des vents et de la morphologie de la station considéré. (CLAUDE ET AL, 2006 in BABACI et al, 2011)

Tableau 8 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative (%) de la région d'étude pour la période (1998-2018). (Source : Station météorologique de M'Sila)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
M'Sila Humidité	72,32	64,72	57,06	52,01	45,08	37,45	31,09	35,53	48,57	56,44	67,80	73,79	53,49

D'après la figure le mois de Décembre présente l'humidité la plus élevée (73,79%), par contre la plus faible moyenne mensuelle est enregistrée pendant le mois de Juillet avec (31,09%).

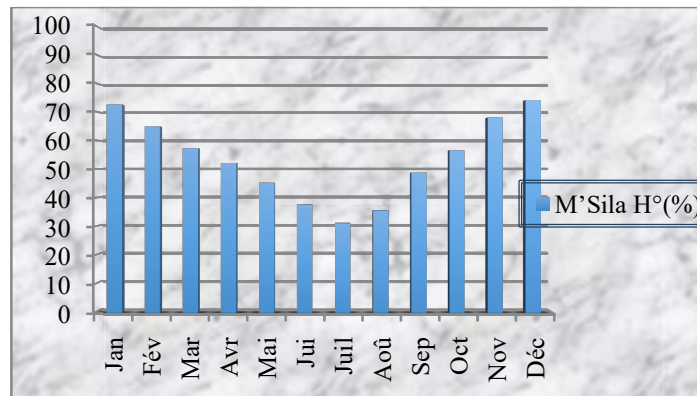


Figure 20: Histogramme des moyennes mensuelles de l'humidité relative de M'Sila (1998-2018).

IV.5.7. Synthèse bioclimatique :

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale. (BELGAT, 2000 in ABOURA, 2006)

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitant pour la vie végétale. (BELGAT, MEZIANI, 1984 in ABOURA, 2006)

Dans notre étude, nous avons retenu pour l'expression synthétique du climat, le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, (1953) ainsi que le climagramme d'Emberger.

1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Selon Bagnouls et Gaussen, l'usage du quotient pluviothermique permet de proposer une classification des climats méditerranéens qui s'est avérée fort utile en écologie, en particulier pour l'étude de la répartition spatiale des espèces et des peuplements végétaux. (RAMADE, 2003 in REDAOUI ET AL, 2011)

Bagnouls et Gaussen considèrent qu'un mois est sec lorsque les précipitations exprimées en mm sont inférieures à deux fois la température exprimée en degrés °C (SEIGUE, 1985). La période sèche s'établit lorsque la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température; il s'agit le plus souvent d'une saison sèche estivale. (OZENDA 1982 in BOUNAB et OUANAS, 2005)

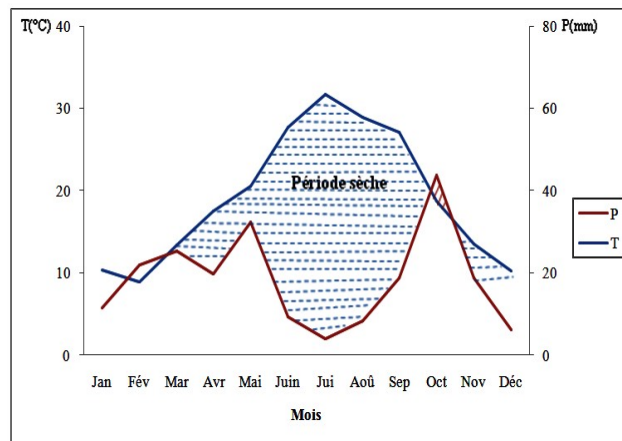


Figure 21: Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen pour station de M'Sila (2018).

2. Climagramme d'Emberger :

Emberger (1955) a cherché une expression synthétique du climat méditerranéen capable de rendre compte de la sécheresse, donc il a établi le quotient pluviométrique (Q₂) qui est d'après Sauvage (1963) « un indice qui exprime la xéricité du Nord au Sud de l'écosystème méditerranéen ». Ce quotient a une valeur écologique différente suivant les températures minimales qui intervient.

En Algérie Stewart, (1969) in Djebaili, (1984), a montré que la dernière formulation du quotient pluviométrique (Q₂) peut s'écrire :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Selon DJEBAILI, (1984), la première partie peu variable est peut être ramenée a une constante K dont la valeur pour le Maroc et l'Algérie est égale à (3,43), d'où la nouvelle formule :

$$Q_2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q₂ : quotient pluviométrique.

P : précipitation moyenne annuelle exprimée en mm.

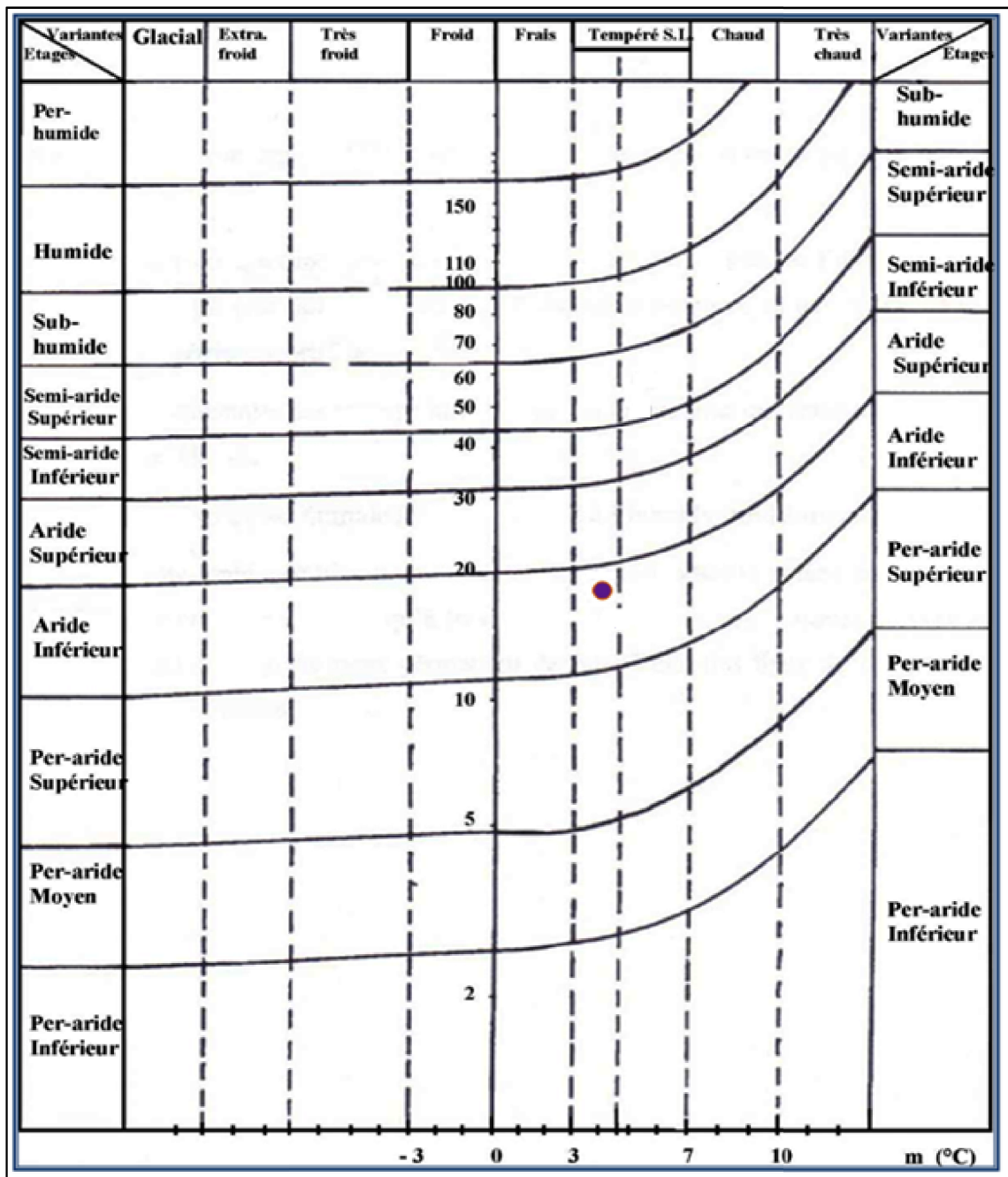
(M+m)/2 : Moyenne des températures annuelles.

M - m : amplitude thermique.

M et m sont exprimés en degré Celsius.

Tableau 9 : Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger et l'Indices d'aridités

Station	Q _P	Etage	Variante	I	Type de climat
M'Sila	18.26	Aride inférieur	Tempéré S.L	6.49	Climat désertique



● Station météorologique de M'Sila.

Figure 22: Place des stations climatologiques dans le climagramme d'Emberger (DAGET, 1977).

IV.6. Matériel et méthodes :**IV.6.1. Collection des échantillons :**

Notre étude a été réalisée à M'sila au niveau de campus universitaire sur une surface de 1 hectare. On a fait notre échantillonnage durant 1 mois (du 17 mars à 11 avril) au rythme de 1 descente par jour pendant une heure (de 13h jusqu'à 14 h).

On a utilisé la récolte par le piégeage au filet fauchoir



Figure 23 : piégeage au filet fauchoir

IV.6.2. Description de la méthode du filet fauchoir :

Le filet fauchoir est constitué d'une manche solide de 1 mètre de longueur, munie d'un cercle métallique de 30 cm de diamètre à l'une de ses extrémités. Le cercle métallique maintient un sac de toile de 40 cm de profondeur à mailles épaisses et serrées pour résister au frottement contre la végétation. Le filet fauchoir doit être toujours manipulé par la même personne et de la même façon.

(LAMOTTE et BOURLIER, 1969)

IV.6.2.1. Avantages du filet fauchoir :

L'emploi du filet fauchoir est peu coûteux, car il ne nécessite qu'un seul matériel simple, solide et durable. C'est une bonne technique de récolte qui permet de connaître la qualité des espèces vivantes dans le milieu étudié. De même, la technique de son maniement est facile et permet aisément la capture d'insectes, aussi bien ailés au vol que ceux exposés sur la végétation basse.

(BENKHELIL, 1991)

IV.6.2.2. Inconvénients du filet fauchoir :

Le fauchage, à partir du filet fauchoir, ne peut pas être employé dans une végétation mouillée, car les insectes recueillis se collent sur la toile, et sont irrécupérables. **(LAMOTTE et al, 1969)** Cette méthode ne permet de récolter que des insectes qui vivent à découvert. **(BENKHELIL, 1991)** Le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions atmosphériques, au moment de son emploi.

(BENKHELIL, 1991) L'utilisation du filet fauchoir exige une certaine technicité dans son maniement, il doit être manié par la même personne et de la même façon. (LAMOTTE et al, 1969)

IV .6.3.Conservation et identification des espèces :

Les insectes capturés sont tués et conservés dans des tubes en plastique qui contiennent de l'alcool à (70°).

IV .6.3.1.Montage des espèces :

Les insectes capturés sont étalés sur un polystyrène, puis épinglés au bon endroit. Cet endroit varie selon les ordres d'insectes. Les membres (ailes, pattes et antennes) ont été bien écartés, car ces parties sont importantes pour l'identification.

On laisse les échantillonnages à l'air libre pour leur séchage de l'alcool.

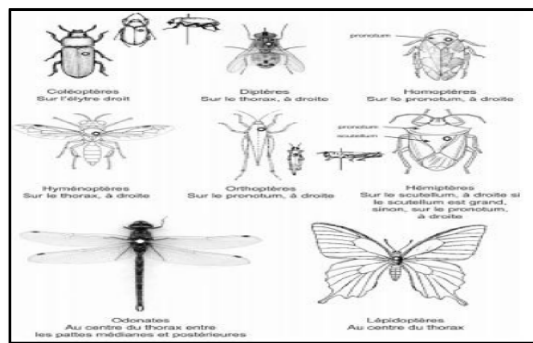


Figure 24 : Epilage des spécimens

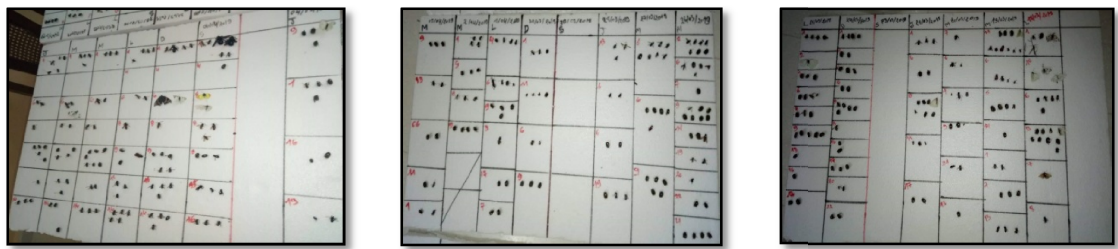


Figure 25 : Montage des espèces (Photo originale)

IV .6.3.2.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:

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

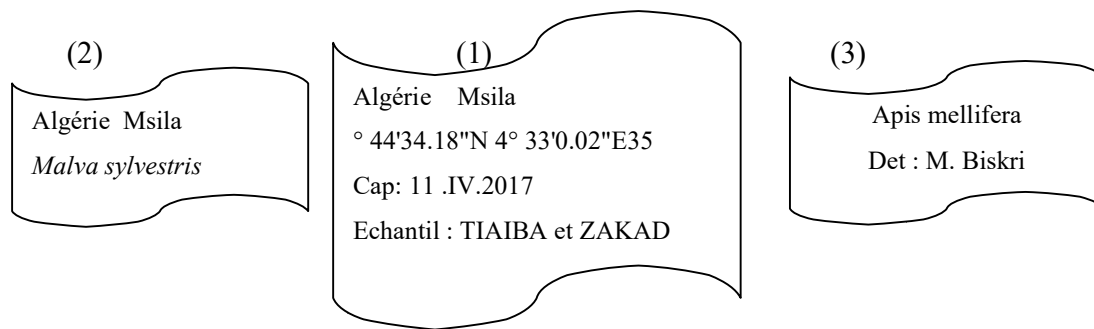


Figure 26: Les étiquettes qui accompagnent la détermination d'une espèce. (LOISELLE R ET D. J LEPRINCE, 1987).

IV .6.4.Les analyses statistiques :

IV .6.4.1.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'une biocénose présente ainsi des espèces qui la composent. (RAMADE, 1984)

La richesse moyenne (S') d'un peuplement est le nombre des espèces rencontrées à chaque relevé. (BLONDEL, 1975) Elle est calculée selon la formule : $S' = Qi / Nr$

S' : richesse moyenne.

Qi: nombre des espèces observées pour chaque relevé.

Nr : nombre de relevés.

IV .6.4.2.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.

IV .6.4.3. 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 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 :

$$P(i) = ni / N \quad \text{Ou:}$$

ni: 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)

IV .6.4.4.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

$$E = H' / H_{max}$$

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

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 toute 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.

IV .6.4.5.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).

$$I_s = \sum (n_i - 1) / N (N - 1) \text{ ou'}$$

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 indique le minimum de diversité.

IV .6.4.6.Indice de Greenberg:

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

$$D = 1 - \text{concentration}$$

IV .6.4.7.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.

Chapitre V

Résultats et Discussion

V.1: La flore rencontrée:

Grace à un lien solide entre l'hyménoptère et les plantes, on remarque une grand diversités des espèces végétales, appartient en 09 familles représente dans le tableau suivent .

Tableau 10: Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau de site d'étude

Famille	Espèce
Asteraceae ou Compositae	<i>Anacyclus officinarum</i> <i>Calendula arvensis</i> <i>Chrysanthemum coronarium</i> <i>Glebionis segetum</i> <i>Pallenis spinosa</i>
Brassicaceae	<i>Moricandia arvensis</i> <i>Rorripa sylvestris</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i>
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Salvia verbenaca</i>
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>
Myoporaceae	<i>Myoporum leatum</i>
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> <i>Reseda lutea</i>



Malva sylvestrus



Oxalis pes-caprea



Lysimachia arvensis



Papaver rhoeas



Reseda alba



Glebionis segetum



Anacylus officinarum



Reseda lutea



Rorippa sylvestris



Chrysanthemum coronarium



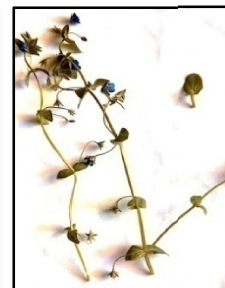
Rosmarinus officinalis



Calendula arvensis



Moricandia arvensis



Salvia verbenaca



Myoporum laetum



Pallensis spinosa

Figure 27: les plantes recensées (photos originale)

V.2: La Faune:

Nous avons nos résultats grâce à notre étude dans le campus universitaire de m'sila.

V.2.1: listes des espèces capturées par le filet fauchoir dans le site d'étude:

Le Tableau 11 : présente la liste globale des espèces capturées par le pilet fauchoir dans le site.

	Famille	Sous famille	Genre	Espèces	
Hyménoptères	Apidae	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis Mellifera</i>	
			<i>Amegilla</i>	<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	
		Xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	
	Mégachilidae	Mégachilirae		<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp</i>
				<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp</i>
				<i>Anthidum</i>	<i>Anthidum sp</i>
	Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp</i>	
		Panurginae	<i>Panurgus</i>	<i>Panurgus sp</i>	
	Halactdae	Halactinae	<i>Losioglossum</i>	<i>Losioglossum sp</i>	
	Vesspidae	Polistinae	<i>Polistes</i>	<i>Poliste gallicus</i>	
				<i>Poliste sp</i>	
Scoludae	Scolinae	<i>Dasyscolia</i>	<i>Dasyscolia Ciliata</i>		
Sphecidae	Sphecinae	<i>Sphex</i>	<i>Sphex sp</i>		
			<i>Sphex maxillosus</i>		

Le Tableau 12: Effectif des espèces capturées dans le site.

Famille	Sous famille	Genre	Espèces	Site	
Apidae	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis Mellifera</i>	142	
		<i>Amegilla</i>	<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	2	
	xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	3	
Mégachilidae	Mégachilirae		<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp</i>	11
			<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp</i>	1
			<i>Anthidum</i>	<i>Anthidum sp</i>	3
Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp</i>	53	
	Panurginae	<i>Panurgus</i>	<i>Panurgus sp</i>	2	
Halactdae	Halactinae	<i>Losioglossum</i>	<i>Losioglossum sp</i>	1	
Vesspidae	Polistinae	<i>Polistes</i>	<i>Poliste gallicus</i>	8	
			<i>Poliste sp</i>	1	
Scoludae	Scolinae	<i>Dasyscolia</i>	<i>Dasyscolia Ciliata</i>	15	
Sphecidae	Sphecinae	<i>Sphex</i>	<i>Sphex sp</i>	1	
			<i>Sphex maxillosus</i>	2	
TOTAL				245	



Dasyscolia ciliata



Andrena sp



Xylocopa violacea



Polistes gallicus



Anthidium sp



Polistes sp



Apis Mellifera



Amegilla Quadrifasciata



Spheg maxillosus



Megachile sp



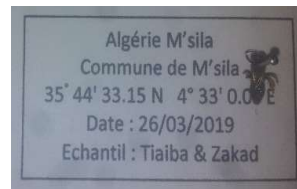
Panurgus sp



Osmia sp



Spheg sp



Losioglossum sp

Figure 28 : Les espèces taxonomiques trouvées lors de l'échantillonnage (original)



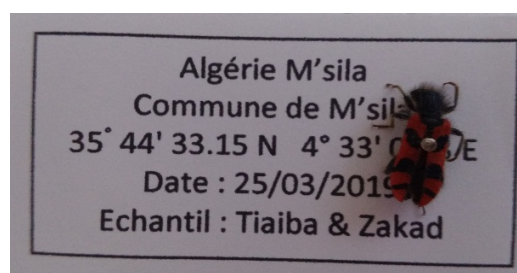
Anthocharis belia (Lépidoptères)



Pieris-rapae (Lépidoptères)



Oxythyrea funesta (Coléoptères)



Trichodesapiarius (Coléoptères)

Figure 29 : Autres espèces (hors hyménoptères) recensées lors de l'échantillonnage (**original**)

V.2.2. Evaluation de biodiversité par les indices écologiques de composition :

V.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 13 : La qualité d'échantillonnage dans le site d'étude.

Site	N	A	Qualité d'échantillonnage
Campus universitaire	245	4	0,016

En examinant les échantillons noté la présence des espèces capturée dans le site quelques espèces d'apparaître une seule fois, Comme *Lasioglossum sp*, *Osmia sp*, *Polistes sp* et *sphex sp*. Le rapport a/N tend vers le zéro avec la valeur de 0,016, il exprime donc un bon échantillonnage.

V.2.2.2. Richesse totale et moyenne dans le site :

La richesse totale dans le site est 14 espèces et 245 individus. Tableau (14). D'après ces résultats, on peut dire que le plus grand nombre d'espèces veulent les friches et terrain inclutes.

Tableau 14 : Richesse totale et moyenne dans le site

	Site
Richesse totale (S)	14
Nombre total d'individu (Qi)	245
Nombre de relevé (Nr)	23
Richesse moyenne (S')	10.65

Tableau 15 : Richesse totale journalières et moyenne dans le site

	MARS											AVRIL												
	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
date																								
SJ	12	7	10	8	7	11	10	17	9	9	6	12	5	6	6	5	6	17	15	17	18	17	17	16
SB	10.65																							

V.2.2.3. Abondance absolue et relative :

Chacune des espèces capturées possède une abondance relative, dans le site Campus universitaire, *Apis mellifera* (57.95%), suivies de *Andrena sp* (21.63%), *Dasyscolia ciliata* (6.12%), *Mégachile sp* (4,48%) l'abondance relative (A.R) des espèces qui restent est faible ($3.26\% \leq A.R \leq 00$).

Tableau 16 : Abondance relatives des espèces recensées dans le site d'étude.

	Campus universitaire	
	N	A.R%
<i>Apis Mellifera</i>	142	57.95
<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	2	0.81
<i>Xylocopa violacea</i>	3	1.22
Total Apidae	147	59.98
<i>Megachile sp</i>	11	4.48
<i>Osmia sp</i>	1	0.40
<i>Anthidium sp</i>	3	1.22
Total Mégachilidae	15	6.1
<i>Andrena sp</i>	53	21.63
<i>Panurgus sp</i>	2	0.81
Total Andrenidae	54	22.44
<i>Losioglossum sp</i>	1	0.40
Total Halactidae	1	0.40
<i>Poliste gallicus</i>	8	3.26
<i>Poliste sp</i>	1	0.40
Total Vespidae	9	3.66
<i>Dasyscolia Ciliata</i>	15	6.12
Total Scoliidae	15	6.12
<i>Sphex sp</i>	1	0.40
<i>Sphex maxillosus</i>	2	0.81
Total Sphecidae	1	1.21

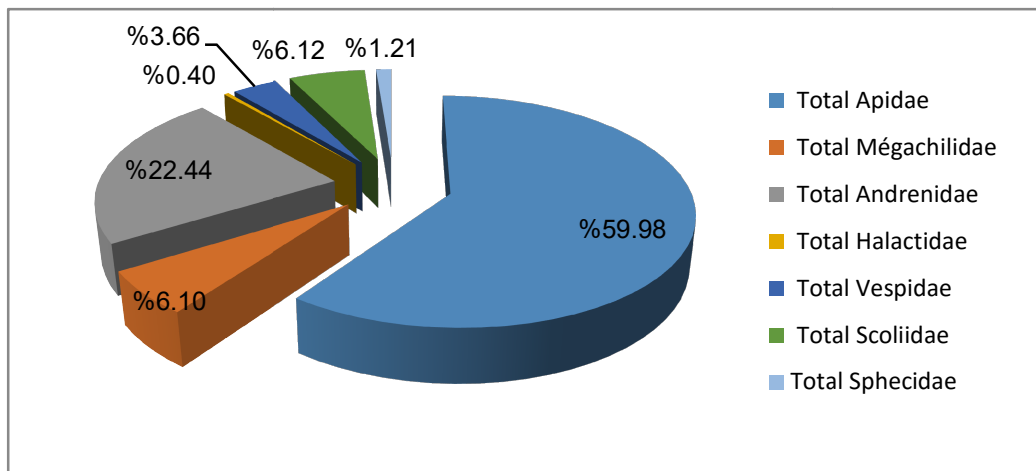


Figure 30: Répartition du nombre des espèces par famille dans le site de campus universitaire.

À partir de la Répartition du nombre des espèces par familles dans le site, nous notons que la famille des Apidae est plus abondante 59,98%, suivie des Andrenidae avec 22,44%, les Scoliidae avec 6,12% d'abondance, la famille des Mégachilidae 6,10%, la famille des Vespidae avec 3,66% .vient ensuite le reste des familles des halactidea et sphecidae avec 0 à 1% environ.

V.2.2.4.L'indice de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité :

L'étude de diversité des peuplements des hyménoptères dans le site fait appel au calcul de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité.

L'indice de Shannon –Weaver permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacun 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 toute les espèces ont même abondance.

Tableau 17 : Les différentes valeurs calculées par l'indice de Shannon-Weaver, de et d'équitabilité dans le site d'étude.

Espèce	N ind	%N ind (pi)	Log2 pi	Pi log2 Pi
<i>Apis Mellifera</i>	142	0,560	-0,83	-0,46
<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	02	0,008	-6,96	-0,05
<i>Xylocopa violacea</i>	03	0,012	-6,38	-0,07
<i>Megachile sp</i>	11	0,044	-4,50	-0,20
<i>Osmia sp</i>	01	0,004	-7,96	-0,03
<i>Anthidium sp</i>	03	0,012	-6,38	-0,07
<i>Andrena sp</i>	53	0,216	-2,21	-0,47
<i>Panurgus sp</i>	02	0,008	-6,96	-0,05
<i>Losioglossum sp</i>	01	0,004	-7,96	-0,03
<i>Poliste gallicus</i>	08	0,032	-4,96	-0,15
<i>Poliste sp</i>	01	0,004	-7,96	-0,03
<i>Dasyscolia ciliata</i>	15	0,061	-4,03	-0,24
<i>Sphex sp</i>	01	0,004	-7,96	-0,03
<i>Sphex maxillosus</i>	02	0,008	-6,96	-0,05
Total	245			
Indice de Shannon			1,99	
Equitabilité			0,52	
Diversité maxi (Hmax)			3,80	

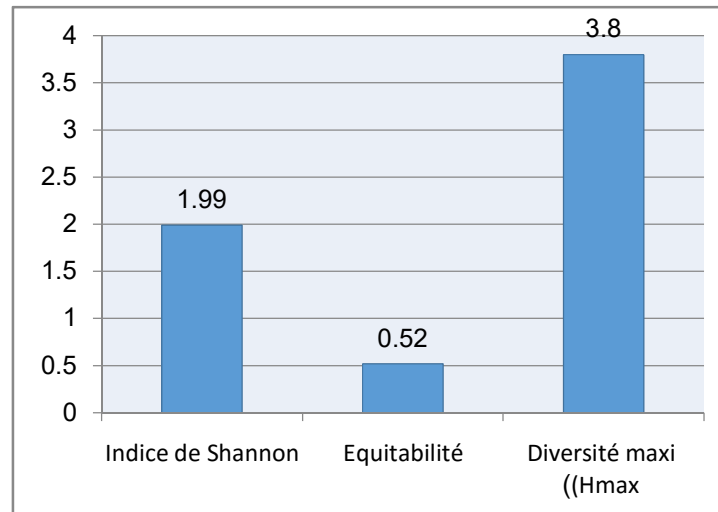


Figure 31: Les trois indices (H' , H_{max} , E) dans le site

D'après le tableau (19), la figure (31), le site de campus universitaire montre que l'indice de Shannon est de 1,99 bits qui est un peu loin de la diversité maximal(3,80) ce qui veut dire que le site avait moyennement diversifiés .l'indice d'équitabilité qui est de 0,52 ce qui nous laisse dire que le site est équilibré.

V.2.3. Fréquence d'occurrence et constance :

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

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 18: Constances dans le site durant la période d'étude

Espèce	Occ	Fo %	Statut
<i>Apis Mellifera</i>	24	100	Constante
<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	01	04	Sporadique
<i>Xylocopa violacea</i>	01	04	Sporadique
<i>Megachile sp</i>	10	42	Accessoire
<i>Osmia sp</i>	01	04	Sporadique
<i>Anthidium sp</i>	02	08	Sporadique
<i>Andrena sp</i>	22	92	Constante
<i>Panurgus sp</i>	02	08	Sporadique
<i>Losiog lossum sp</i>	01	04	Sporadique
<i>Poliste gallicus</i>	06	25	Accessoire
<i>Poliste sp</i>	01	04	Sporadique
<i>Dasyscolia ciliata</i>	09	38	Accessoire
<i>Sphex sp</i>	01	04	Sporadique
<i>Sphex maxillosus</i>	02	08	Sporadique

D'après le résultat de tableau (18), en remarque les espèces les plus stable dans le site sont 2: *Apis mellifera* et *Andrena sp* (espèces constante) et cela semble dû à l'adaptation de ces espèces au milieu y compris le couvert végétal.

Et on ajout les espèces accessoires avec 2 espèces.

Les espèces accidentelles sont absentes dans le site.

Les espèces sporadiques sont les plus nombreux dans le site (09 espèces)

	Site
Nombre d'espèces constantes	02
Nombre d'espèces accessoires	03
Nombre d'espèces sporadiques	09

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 19: Listes des plantes florissantes inventoriées au niveau de site d'étude

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	Nin
P1	50	06	00	15	00	01	00	04	00	01	00	00	00	03	07
P2	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
P3	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	01
P4	02	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	02
P5	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
P6	10	00	00	08	00	00	01	02	01	02	00	01	01	00	08
P7	02	00	00	00	00	01	00	01	00	00	00	00	00	00	03
P8	03	00	00	00	00	00	00	00	00	09	00	00	00	00	02
P9	23	00	01	07	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	04
P10	01	00	00	08	01	00	00	00	00	01	00	00	00	00	04
P11	07	00	00	01	00	00	01	01	00	00	01	00	00	00	04
P12	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
P13	11	00	00	03	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02
P14	20	03	01	05	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	05
P15	09	02	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03
P16	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
Total	142	11	02	53	01	03	02	08	01	15	01	01	02	03	
N.e.b.v	12	03	02	08	01	03	02	04	01	06	01	01	02	01	
Is	0,30	0,53	00	0,32	00	00	00	0,28	00	0,04	00	00	00	01	

N.e.b.v : Nombre d'espèces botaniques visitées.

Nin : Nombre d'espèces (insectes) visiteuses.

Is : Indice de Simpson.

P1 : <i>Malva sylvestrus</i>	E1 : <i>Apis Mellifera</i>
P2 : <i>Oxalis pes-caprea</i>	E2 : <i>Megachile sp</i>
P3 : <i>Lysimachia arvensis</i>	E3 : <i>Panurgus sp</i>
P4 : <i>Papaver rhoeas</i>	E4 : <i>Andrena sp</i>
P5 : <i>Reseda alba</i>	E5 : <i>Sphex sp</i>
P6 : <i>Glebionis segetum</i>	E6 : <i>Anthidum sp</i>
P7 : <i>Anacylus officinarum</i>	E7 : <i>Amegilla Quadrifasciata</i>
P8 : <i>Reseda lutea</i>	E8 : <i>Poliste gallicus</i>
P9 : <i>Rorippa sylverstris</i>	E9 : <i>Losiog lossum sp</i>
P10 : <i>Chrysanthemum coronarium</i>	E10 : <i>Dasyscolia Ciliata</i>
P11 : <i>Rosmarinus officinalis</i>	E11 : <i>Poliste sp</i>
P12 : <i>Calendula arvensis</i>	E12 : <i>Osmia sp</i>
P13 : <i>Moricandia arvensis</i>	E13 : <i>Sphex maxillosus</i>
P14 : <i>Salvia verbenaca</i>	E14 : <i>Xylocopa violacea</i>
P15 : <i>Myoporum laetum</i>	
P16 : <i>Pallensis spinosa</i>	

Les hyménoptères ne visitent pas n'importe quelle fleur ou n'importe quelles familles végétales mais elle présentent un choix sélectif ou floral, a partir sa nous remarquons dans le tableau (19) de répartition des espèces que chaque espèce avait plusieurs plantes à butiner, alors la plante *Glebionis segetum* a concentrée le plus grand nombre d'abeille visiteuse avec 08 des espèces suivie par *Malva sylvestris* avec 07 espèces visiteuses, *Salvia verbenaca* (05 espèces), *Rorippa sylvestris* et *Chrysanthemum coronarium* et *Rosmarinus officinalis* (04 espèces), *Anacyclus officinarum* et *Myoporum laetum* (03 espèces), *Papaver rhoeas*, *Reseda lutea*, *Moricandia arvensis* (02 espèces). *Lysimachia arvensis* et *Pallensis spinosa* n'a été visitée que par une seule espèce, tandis que *Oxalis pes-caprae*, *Reseda alba* et *Calendula arvensis* n'ont pas été visitées par aucune espèce.

Apis mellifera est l'abeille qui marque le plus grand nombre de plantes visitées (12 plantes). les abeilles *Andrena sp* (08 plantes). *Dasyscolia Ciliata* (06 plantes). *Poliste gallicus* (04 plantes). *Megachile sp* et *Anthidium sp* (03 espèces). *Panusgus sp*, *Amegilla Quadrifasciata* et *Sphex maxillosus* (02 espèces). *Sphex sp*, *Losioglossum sp*, *Poliste sp*, *Osmia sp* et *Xylocopa violacea* une seule espèce. Pour ce qui concerne les espèces, elles ont données des faibles indices de concentration (0 à 0.53) et un indice de Greenberg ($0 \leq D \leq 0,47$)

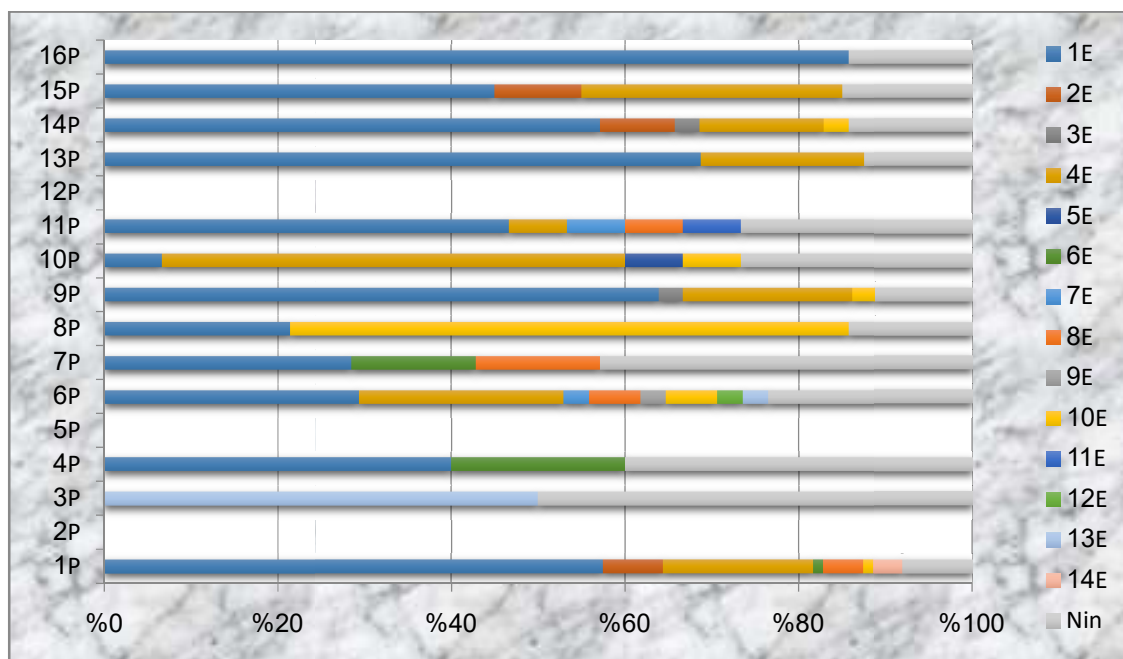


Figure 32: répartition des espèces sur les plantes dans le site

V.2.5.Discussion:

Cette étude a été effectuée pendant les deux mois de printemps (Mars et Avril) dans la région de la wilaya de M'sila (campus universitaire).

L'étude nous permet de recenser la flore spontanée dans la région d'étude vis-à-vis les facteurs climatiques, en effet notre site d'étude est de type aride, la plupart des plantes spontanées 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, les Lamiaceae, les Myoporaceae et les Resedaceae. Un total de 09 familles et 16 espèces botaniques a été inventorié.

L'inventaire des hyménoptères réalisée dans le site a permis de capturer 245 spécimens comprenant 12 genres et 14 espèces dans la région de M'sila.

Les résultats sont repartis à sept familles: Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, Vespidae, Scoliididae et Sphecidae, voir même l'absence de la famille de Colletidae et Melittidae dans le site.

Nos résultats corroborent les travaux menés à M'sila par LAOUFLA (2015), à Constantine de Louadi (1999), Aguib (2006) et à Tebessa de Naddouche (2008) pour ce qui concerne l'absence de familles des Colletidae et Melittidae.

Et corroborent les travaux de Noui.I et Grimet.S(2016/2017) à M'sila l'absence de familles des Colletidae et la présence des Melittidae .

Une espèce (*Dasydodea 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).

La famille d' apidae est représenté par 03 genres : *Apis*, *Xylocopa* et *Amegilla* avec l'absence du genres *Bombus*, *Anthophora* (la famille des Athophoridae est classé dans celle des Apidae (nouvelle classification de Michener (2000)).

Les trois espèces recensés sont capturé par Benarfa (2004) à Tébessa, par Aguib (2006) à Constantine et meme par Naddouche à Tebessa.et par laoufi (2015) et Noui.I et Grimet.S(2016/2017) à M'sila.

Nos résultats montrent que la famille de Mégachilidae de la région de M'sila est constituée de 03 espèces appartenant à 03 genres, il s'agit de *Osmia sp*, *Megachile sp*, *Anthidium sp*. Ces résultats concordent avec les travaux de Saunders en 1908 effectués dans l'Algérie. Saunders a signalé que la famille des Megachilidae est représentée par 102 espèces réparties 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 réparties sur 8 genres: *Heriades*, *Osmia*, *Anthidium*, *Stelis*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Coelioxys* et *Dioxys*.

La famille des Andrenidae contient plusieurs taxons et est répartie en deux genres : *Panurgus* et *Andrena*. On note l'existence de plusieurs espèces d'*Andrena* et qui ont toutes été 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 Tébessa et même par Laoufi (2015) et Noui.I et Grimet.S (2016/2017).

Les résultats concernant la famille de Scoliididae sont identiques à celui signalé par Laoufi (2015) et Noui.I et Grimet.S (2016/2017) qui décrivent qu'il y a une seule espèce *Dasyscolia ciliata* qui représente cette famille.

Les familles de Vespidae sont représentées par le genre *Poliste*. Ce résultat concorde avec les résultats de Noui.I et Grimet.S (2016/2017) avec l'absence de genre *Eumens*. Par contre les mêmes espèces n'ont pas été citées par Laoufi (2015) ni Louadi (1999) ni Benarfa (2004) ni Maghni (2006) ni Naddouche (2008) puisque ils ont travaillé juste sur les hyménoptères apoïdiennes.

La famille d'Halactidae est représentée par une seule espèce *Lasioglossum sp*, on compte 01 individu. 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 deux espèces *Sphex sp* et *Sphex maxillosus* de la famille de Sphecidae dans le site d'étude. Ces résultats concordent avec Laoufi (2015) et Noui.I et Grimet.S (2016/2017) qui n'ont pas trouvé aux niveaux de M'sila. Louadi & Doumandji (1998) ont noté l'absence des Sphecidae dans la région de Constantine. Tandis que Mattalah dans la région de Skikda. Louadi et al (2007) signale aussi l'absence du genre *sphex* 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.

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 0,016 au M'sila qui signifie un bon échantillonnage (elle tend vers le zéro).

Les mêmes résultats ont été trouvés, Laoufi (2015) dans la wilaya de M'sila avec une valeur de 0,0040, Noui.I et Grimet.S (2016/2017) avec valeur de 0,005, 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 (147 individus), ensuite les Andrenidae (54 individus) suivie par les Mégachilidae (15individus), Scoliididae (15 individus), Vespidae (09 individus), Sphecidae et Halactidae qui ne présentent qu'une petite partie de la faune entre une à 3 individus.

L'équitabilité vaut 0,52 ce qui signifie que les peuplements sont équilibrés
L'évaluation du taux du visite florale par les hyménoptères sur les différentes plantes à partir des résultats obtenus montre que chaque espèce à ses propres exigences florales et cela concorde avec les résultats de Benarfa (2004).

Concernant la visite florale, les plantes les plus visités sont la famille d'Astracae avec la distribution suivante : (*Calendula arvensis* (00 espèces), *Anacyclus officinarum* (03 espèces), *Chrysanthemum coronarium* (04 espèces), *Glebionis segetum* (08 espèces), *Pallenis spinosa* (01 espèces) Suivi par la famille de Brassicaceae (*Moricandia arvensis* (02 espèces) *Rorripa sylvestris* (04 espèces), la famille de lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*(04 espèces), *Salvia verbenaca* (05 espèces), la famille de Resedaceae(*Reseda alba*(00 espèces), *Reseda lutea arvensis* (02 espèces) ensuite ils restent les familles Papaveraceae, Oxalidaceae, Primulaceae, Myoporaceae et Malvaceae n'attirent qu'un seul espèces.

Les indices de Simpson ou de visite florale des insectes est varié entre 0 et 1.

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.

Il ressort de ce travail aussi que les espèces d'abeilles ayant présentées des faible indices de concentration sont des espèces polytrophique, alors que les espèces qui présentent des indices de concentration élevés sont des espèces oligotrophique. (Laoufi, 2015)

Chapitre VI:
Conclusion générale

Notre étude est effectuée durant un mois (de 17 Mars à 11 Avril) de l'année 2019 dans la wilaya de M'sila, et qui nous a permis de rencontrer 07 familles d'hyménoptères visiteuses de plantes spontanées de cette région.

Les familles trouvées sont les suivantes : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halactidae, Vespidae et Scoliididae et Sphecidae dont 03 taxons pour les Apidae, 03 taxons pour les Mégachilidae, 02 taxons pour les Andrenidae et les Vespidae et les sphecidae et 01 taxon pour les Halactidae, les Scoliididae.

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. Et Millitidae qui s'était déjà observé par Noui. I et Grimet. S (2016/2017) Cette observation pourrait s'expliquer par la répartition saisonnière (besoin de plusieurs mois d'étude).

Pour ce qui concerne la répartition des espèces dans la région, on constate qu'il existe des espèces spécifiques, on parle des espèces, *Sphex sp*, *Sphex maxillosus* et *Poliste gallicus* dans le site de M'sila. On trouve également des espèces communes.

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

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

La famille d'Andrenidae est représentée par les espèces *Andrena sp* et *Panurgus sp*. la famille des vespidae présentée par *Poliste gallicus* et *Poliste sp*

la famille des sphecidae est représentée par *Sphex sp* et *Sphex maxillosus*, Tandis que le reste des familles est représenté par une seule espèce chacune, Halactidae (*Lasioglossum sp*), Scoliididae (*Dasyscolia ciliata*)

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

Les 12 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 M'sila avec 14 espèces.

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 1,99 bits.

L'équitabilité tend vers (0,52) ce qui démontre que le peuplement moyennement diversifié est équilibré.

La flore naturelle recensée dans la région d'étude durant la période de 17 mars à 11 avril montre une diversité spécifique au climat de la région. Les Asteraceae concentrent la visite florale des hyménoptères puis les Brassicacé puis les Lamiaceae puis Les Resedaceae tandis que Papaveraceae, Oxalidaceae, Primulaceae, Myoporaceae et Malvaceae n'attirent qu'une seule espèce.

La plante la plus visitée est *Glebionis segetum* à cause sûrement de sa richesse en graine de pollen. On observe aussi que les genres *Apis* et *Andrena* (abeille domestique et sauvage) dominent 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 plus important que la floraison se déroule dans des conditions météorologiques défavorables.

Par conclusion, on déduit que la région de M'sila 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 et de Noui.I et Grimet.S 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.

Références Bibliographique

Références Bibliographique

Références Bibliographique:

- ✓ **A.N.A.T., 1993-** Plan d'Aménagement de la Wilaya de M'sila, Tome 1, Alger, 217p.
- ✓ **Abdelkader Lazreg, 1986-**Ecole polytechnique fédérale de lausanne
- ✓ **Aboura R., 2006-** Comparaison phyto-écologique des atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen. Thèse. Mag. Univ. Tlemcen.
- ✓ **Afayolle A., 2008** – Structure des communautés de plantes herbacées sur les grands Causses ; Stratégies fonctionnelles des espèces et interactions interspécifiques. Thèse Doct. Univ. Montpellier Supargo, CNRS., 225 p.
- ✓ **Aidoud A., 1996-** La régression de l'Alfa (*stipa tenacissima*), graminée pérenne, indicateur de la désertification des steppes Algériennes, « sécheresse», vol 7, n° 3, pp187-193.
- ✓ **Aidoud A., Le Floch E., Le Houérou H-N., 2006-** Les steppes arides du nord de l'Afrique «Sécheresse », vol. 17, n° 1-2, pp19-30.
- ✓ **Arnaud Z., 2006-**Introduction à l'entomologie, Suisse.
- ✓ **Avelange D., 2011-** Les grandes famille d'insectes, Ed. Eau et Rivières de britagne,17p.
- ✓ **B.s.Heming,** arthropode: <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/arthropode> voir à : 05/03/2019
- ✓ **Barbault F., 1995** – Ecologie des peuplements : structure et dynamique de la biodiversité. Masson éd. Paris, 278 p.
- ✓ **Baza H., Gharbaoui F. et Kadi F., 2009-** Contribution à l'inventaire des plantes médicinales et consommables de la région d'Ouanougha (M'sila). Thèse. Ing. Bio. Univ. M'Sila. 45p.
- ✓ **Bellmain H.,2010-**Quel est cet insect?,Ed.Vigot .France,128p.
- ✓ **Benarfa N. 2004.** Inventaire de la faune apoidienne de la région de Tébessa. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 123p.
- ✓ **Bencheikh., 2010-2011-** Cours Entomologie (classe des insectes), univ-mentouri de canstantine.
- ✓ **Bencherif S., 2011-** l'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne évolution et possibilités de développement, thèse Doct en scie, Paris-France, 257 p.
- ✓ **Bendana, Amir Charaf Eddine. 2017.** Inventaire des abeilles apidae et andrenidae (hymenoptera: apoidea du nord est algerien et leur relation avec les plantes sauvages Thèse demaster. Université Université des Frères Mentouri Constantine. P : 1-2

Références Bibliographique

- ✓ **Claude F., Christiane F., Paul M., Jean D. et Jean-Louis H., 2006-** Ecologie approche scientifique et pratique. TEC et DOC, Paris, 407p.
- ✓ **Cosson, E., 1883-1887-**Flore des états barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc. Imprimerie nationale, Paris, 367 pages.
- ✓ **D.S.A., 2002-** Direction des services agricoles de la wilaya de M'Sila : Programme de développement rural.
- ✓ **D.S.A., 2012-** Direction des services agricoles de la wilaya de M'Sila : Bureau statistiques.
- ✓ **Dajoz R., 1971-** Précis d'écologie. Dunod, Paris, 434p
- ✓ **Delong D.C., 1996** - Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24: 738-749.
- ✓ **Dieudonné Ntakirutimana, 2016.** Pollinisation Des Plantes Par Les Insectes : Phénomene Indispensable Pour la préservation De La Biodiversité Et La Survie De L'homme. Faculté des Sciences agronomique de Gembloux, Université de Liège.
- ✓ **Djebaili S., 1984-**Steppe Algérienne. Phytosociologie et écologie. Université des sciences et de la technologie Languedoc, Montpellier, France, p174+Annexes.
- ✓ **Engel .M.S., 2001-** A monograph of the Baltic Amber bees and evolution of the apoidea (Hymenoptera). *Bulltein of the American Museum of Naturel History*, 259:192p
- ✓ **Eric W., 1995-**Diapositive originale, province de Namur, Belgique.
- ✓ **Ferka-Zazou N., 2006-** Impact de l'occupation Spatio-temporelle des espèces sur la conservation de l'écosystème forestier. Cas de la commune de Tessala, Wilaya de Sidi Bel Abbes, Algérie. Mémoire. Magis. Univ. Tlemcen. 114p +Annexes.
- ✓ **François P., 2007-**Le monde des insectes(Morphologie des insectes, physiologie des insectes), 6p
- ✓ **Gaston K.J. ET Spicer J.I., 2004** - Biodiversity an introduction. Blakwell Publishing: p191
- ✓ **Gille B., 2015-** Les pricipaux orders des insectes, Cégep de sainte –foy, 6p.
- ✓ **Girard M., Walter C., Remy J., BerthelinJ. etMorel J., 2005-** Sols et Environnement. Dunod, Paris, p52. 816p.
- ✓ **Guillaun A., -**Histoire naturelle .Insectes (1789-1811), publication 2012,732p.
- ✓ **H.C.D.S., 2010-** «les potentialités agro-pastorales de la steppe Algérienne», Analyse et interprétation des résultats de l'étude, identification et cartographie des zones potentielles à l'agriculture en steppe, par Amaouch Idriss, 56 p.

Références Bibliographique

- ✓ **Hadjab M., 1998-** Aménagement et protection des milieux naturels dans la cuvette centrale du Hodna (Algérie).Thèse Doctorat Sciences géographiques et de l'aménagement, Université D'Aix Marseille 1, France, p240.
- ✓ **Halictidae (Hymenoptera: Apoidea) Du Nordeste Algérien Et Détermination De Leur Choix floraux.** Thèse de master. Université des Frères Mentouri Constantine. P : 1-2
- ✓ **Hamoune & Saadeli, 2006-**Analyse floristique de quelques groupements pré forestiers dans la région de Tala Hamza (Bejaia). Mémoire. Master. Bio. Univ. Bejaia. 31p+Annexe.
- ✓ <https://docplayer.fr/> voir à: 07/03/2019
- ✓ **Jean-PROST et le Conte, 2005-**Apiculture Connaitre l'abeille conduire le rucher, Ed.lavoisier tec & doc. Paris, p698.
- ✓ **Julie M.-**Le petit monde des insectes, CPIE du vercors, 16p.
- ✓ **Julien Nowak, 2010-**entomoLOGIC, texte et illustrations : <https://entomologic.jimdo.com/les-insectes/>: voir à:15/03/2019
- ✓ **Laoufi A., 2015-**Contribution à l'étude des hyménoptères et la flore visitée dans deux région de la wilaya de M'sila cas de (Campus universitaire et barrage Oued el K'sob) Mémo. Master, univ.M'sila, 71p+Annexe.
- ✓ **Lapie G., 1909 -** Les divisions phytogéographiques de l'Algérie. C. R. Acad. Scien. 148 (7) : 433-435.
- ✓ **Le Houérou H.N., 1995-** Bioclimatologie et biogéographie des steppes aride du Nord de l'Afrique, diversité biologique, développement durable et désertisation, N°10, série B, 397 p.
- ✓ **Lérait, P, 2003.** Le guide entomologique. Éditions Delachaux et Niestlé, Lonay (Switzerland) Paris, 527 p.
- ✓ **Les sites électroniques:**
- ✓ **Maatallah R. 2002-** Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Skikda. Thèse de Magistère en Entomologie, Unv 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.
- ✓ **Mahdi K. etAtallaoui S., 2005-** Etude ethnobotanique de la région de M'sila (Algérie). Thèse Ing, Univ de M'sila, M'sila, 42p.
- ✓ **Manssar Mostefa. 2017.** Diversite Et Abondance Des Apidae

Références Bibliographique

- ✓ **Martinez M., 1983**-Chasser et collectionner les insectes, Guide de l'entomologie débutant, Paris. 63p.
- ✓ **Maurice R., 1980**-Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, Ed. office de la recherche scientifique. Paris, 334p.
- ✓ **Meddour.R, 2010** - Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, exemple du groupement forestier et prés forestiers de la Kabylie Djurdjuréenne. Thèse docteur d'état en sciences. Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou. 461p.
- ✓ **Michel R., 2008**-Glossaire progressif d'entomologie Insectes n°135.
- ✓ **Mimoune S., 1995**- Gestion des sols salés et désertification dans une cuvette endoréique d'Algérie (sud de chott el Hodna). Thèse Doct. 250p.
- ✓ **Montchause G., 1972**-La steppe algérienne, cadre d'interactions entre l'homme et son milieu », milieu de vie, mode de vie, N°13, paris : CIHEAM, 144 p.
- ✓ **Nabil Holmes**, <https://fr.scribd.com/presentation/350837019/ZOOLOGIE-Oursins-TP2-2015-2016-Final>, voir à: 01/04/2019
- ✓ **Nedjraoui D., 2003**-Profil fourrager, Algérie, pp 9-19.
- ✓ **Nedjraoui D., 2004**- Evaluation des ressources pastorale des régions steppique algérienne et définition des indicateurs de dégradation. Cahiers Option méditerranéenne, vol 62, CIHEAM-IAMZ, pp 239-243.
- ✓ **Noui S. et Grimet I., 2017**- 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) Mémo.master, univ.M'sila, 70p+Annexe.
- ✓ **Ouahab yousef, 2015**- distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (*Hyménoptera ; Apoidea*) à travers les Monts de Tlemcen, Mémo.Magister, Univ.Tlemcen.
- ✓ **Ozenda P., 2004**- Flore de Sahara, C.N.R.S., Paris, France, 622p.
- ✓ **Ozenda P.**, Flore de Sahara. 2^{ème} Edition (Revu et complétée). Ed. Centre de la recherche scientifique, Paris.
- ✓ **Peters R. et al., 2014**-The evolutionary history of holometabolous insects inferred from transcriptome based phylogeny and comprehensive morphological data, BMS Evolutionary biology, VOL, 14, 52p .
- ✓ **Pouget M., 1980**- Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises, O.R.S.T.O.M, Paris, France, 555 p.

Références Bibliographique

- ✓ **Quezel P. et Santa S., 1962, 1963**-Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales .Ed .C.N.R.S. Paris : Tomes : 1-570 et 571-1170. Purvis & Hector, 2000
- ✓ **Quézel, P., Barbero, M. & Loisel, R., 1990**- Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt méditerranéenne, 12, 194-215.
- ✓ **Ramade F., 2003**- Eléments d'Ecologie : Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. 690p.
- ✓ **Ramade F., 2008**- Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod, Paris, 737p.
- ✓ **Redaoui Z. et Mazari T., 2011**-L'impact de la cimenterie de Hammam Dalâa sur l'environnement limitrophe "flore, homme". Thèse. Ing. Bio. Univ. M'sila. 47p.
- ✓ **Richard D., 2000**-L'essentiel en Biologie animale, Ed.Berti, 331p.
- ✓ **Robert Gaumont, 2019**- hyménoptères, <https://www.universalis.fr/classification/sciences-de-la-vie/zoologie/monde-animal/invertebres/arthropodes/hexapodes/insectes/>, voir à:02/04/2019
- ✓ **Séguy E., 1967**-Collection Encyclopédie entomologique, Ed. Le chevalier, Paris, 465p.
- ✓ **Serge Jodra, 2019**- encyclopédie, <http://www.cosmovisions.com/Jodra.htm>, voir à:02/04/2019
- ✓ **Shyamal L., 2015**-Antenna type for French wiki, 180p.
- ✓ **Vincet A., 2010**-Les insectes ont-ils un cerveau (200 clés pour comprendre les insectes .Ed.Quae France, 200p.

Annexes

Annexes

Date	Plante	Espèce
17/03	01	05 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Megachile sp</i>
	09	01 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Panurgus sp</i>
	19	01 <i>Megachile</i> 01 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	11	01 <i>Andrena sp</i>
18/03	01	01 <i>Apis mellifera</i>
	06	02 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
	09	02 <i>Andrena Sp</i>
	08	01 <i>Apis mellifera</i>
19/03	11	02 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Sphex sp</i>
	06	01 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	01	01 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	13	03 <i>Apis mellifera</i>
20/03	07	01 <i>Anthidium sp</i>
	06	02 <i>Andrena sp</i>
	01	02 <i>Apis mellifera</i>
	13	02 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Amegilla quadrifasciata</i>
21/03	01	03 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
	09	01 <i>Andrena sp</i>
	11	02 <i>Andrena sp</i>
23/03	01	01 <i>Anthidium sp</i>

Annexes

		<i>03 Apis mellifera</i>
	<i>09</i>	<i>01 Apis mellifera</i>
	<i>19</i>	<i>01 Megachile sp</i> <i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	<i>23</i>	<i>03 Apis mellifera</i>
<i>24/03</i>	<i>01</i>	<i>01 Megachile sp</i> <i>01 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
	<i>09</i>	<i>03 Apis mellifera</i>
	<i>13</i>	<i>01 Polistes gallicus</i>
	<i>16</i>	<i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	<i>01</i>	<i>04 Apis mellifera</i>
<i>25/03</i>	<i>06</i>	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	<i>07</i>	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	<i>09</i>	<i>04 Apis mellifera</i>
	<i>16</i>	<i>02 Apis mellifera</i>
	<i>1</i>	<i>02 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
<i>26/03</i>	<i>6</i>	<i>01 Lasioglossum sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	<i>09</i>	<i>01 Andrena sp</i>
	<i>11</i>	<i>01 Dasyscolia ciliata</i> <i>01 Apis mellifera</i>
	<i>19</i>	<i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
<i>27/03</i>	<i>01</i>	<i>04 Apis mellifera</i>

Annexes

		<i>01 Andrena sp</i>
28/03	13	<i>01 Polistes sp</i> <i>01 Andrena sp</i>
	01	<i>01 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
	19	<i>01 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
30/30	19	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>02 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
	23	<i>02 Apis mellifera</i>
	09	<i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	01	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>01 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
31/03	01	<i>02 Apis mellifera</i>
	11	<i>03 Andrena sp</i>
01/04	04	<i>01 Anthidium sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	06	<i>01 Osmia sp</i> <i>01 Apis mellifera</i>
	03	<i>01 Sphex maxillosus</i>
02/04	01	<i>03 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i> <i>01 Megachile sp sp</i>
	06	<i>01 Dasyscolia ciliata</i>
03/04	13	<i>02 Apis mellifera</i>
	01	<i>02 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
04/04	01	<i>01 Megachile sp</i>

Annexes

		<i>01 Andrena sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	19	<i>01 Andrena sp</i> <i>01 Apis mellifera</i>
06/04	01	<i>02 Xylocopa violacea</i> <i>01 Polistes gallicus</i> <i>02 Apis mellifera</i> <i>02 Andrena sp</i>
	08	<i>03 Dasyscolia ciliata</i> <i>01 Apis mellifera</i>
	16	<i>01 Dasyscolia ciliata</i> <i>02 Andrena sp</i> <i>01 Panurgus sp</i> <i>02 Apis mellifera</i>
07/04	01	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>01 Xylocopa violacea</i> <i>02 Apis mellifera</i>
	08	<i>01 Dasyscolia ciliata</i>
	09	<i>01 Andrena sp</i> <i>01 Apis mellifera</i>
	15	<i>04 Apis mellifera</i>
	16	<i>03 Apis mellifera</i> <i>01 Andrena sp</i>
08/04	01	<i>03 Apis mellifera</i> <i>01 Dasyscolia ciliata</i> <i>01 Andrena sp</i>
	06	<i>01 Polistes gallicus</i> <i>01 Andrena sp</i>
	08	<i>01 Dasyscolia ciliata</i>
	09	<i>01 Dasyscolia ciliata</i>
	15	<i>02 Andrena sp</i>

Annexes

08/04		01 <i>Apis mellifera</i>
	16	05 <i>Apis mellifera</i>
09/04	01	01 <i>Megachile sp</i> 03 <i>Apis mellifera</i>
	06	01 <i>Dasyscolia ciliata</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	08	02 <i>Dasyscolia ciliata</i>
	09	05 <i>Apis mellifera</i>
	15	02 <i>Apis mellifera</i>
	16	02 <i>Megachile sp</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
10/04	01	01 <i>Megachile sp</i> 01 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	06	01 <i>Sphex maxillosus</i> 01 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
	08	01 <i>Dasyscolia ciliata</i> 01 <i>Apis mellifera</i>
	09	03 <i>Apis mellifera</i>
	15	03 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
	16	01 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
11/04	01	01 <i>Polistes gallicus</i> 02 <i>Apis mellifera</i> 01 <i>Andrena sp</i>
	06	01 <i>Andrena sp</i> 01 <i>Amegilla quadrifasciata</i>
	08	01 <i>Dasyscolia ciliata</i>
	09	03 <i>Apis mellifera</i>

Annexes

		<i>01 Andrena sp</i>
<i>11/04</i>	<i>15</i>	<i>01 Apis mellifera</i>
	<i>16</i>	<i>03 Apis mellifera</i> <i>01 Megachile sp</i>

ملخص :

تعتبر منطقة المسيلة (الحرم الجامعي) من المناطق الغنية بالحيوانات غشائية الأجنحة، ومن خلال دراستنا الميدانية توصلنا إلى وجود 14 نوع من غشائيات الاجنحة موزعة على 7 عائلات متمثلة في:

Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Scoliidae, Vespidae, Halactidae, sphecidae

وفي نفس الوقت قمنا باكتشاف 16 نوع من النباتات موزعة على 9 عائلات.

Asteraceae, Brassicaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Primulaceae, Malvaceae, Resedaceae, Myoporaceae, Lamiaceae.

انطلاقاً من دراستنا لاحظنا أن النحل يختار الأزهار بطريقه انتقائية وله مساهمة جد كبيرة في تلقيح النباتات.

الكلمات المفتاحية: غشائية الأجنحة، النحل البري، الحرم الجامعي، النباتات

Abstract :

It consider the region of M'sila (university campus) rich in fauna of the Hymenoptera and during the course of our work enumerated 14 species of hymenoptera distributed in family: Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Scoliidae, Vespidae, Halactidae, sphecidae ; at the same time inventory of plants found 16 species belongs to the 09 family : Asteraceae, Brassicaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Primulaceae, Malvaceae, Resedaceae, Myoporaceae, Lamiaceae. This study the bees choose the plant with a selective way.

Key-Words : The Hymenoptera, wild bee, university campus, plants.

Résume :

Elle considère la région de M'sila (campus universitaire) riche à la faune des Hyménoptères et au cours de nos travail énuméré 14 espèces des hyménoptères répartie en 07 famille :

Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Scoliidae ,Vespidae, Halactidae, sphecidae ; au même temps l'inventaire des végétaux on trouve 16 espèces appartient au 09 famille : Asteraceae, Brassicaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Primulaceae, Malvaceae, Resedaceae, Myoporaceae, Lamiaceae. D'après cette étude les abeilles en choisi les plantes avec une manière sélectif.

Mots clés : Les Hyménoptères, les abeilles sauvages, campus universitaire, végétaux.