

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
ZONES ARIDES ET SEMI ARIDE

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

**Par : SOUADKIA Radhia
BOUDRAA Hafida**

Intitulé

**Révision sur la super-famille des Apoïdes
(Arthropode, Insecte) dans quatre régions de l'Algérie
(Batna, M'sila, Skikda et Tizi-Ouzou)**

Soutenu devant le jury composé de :

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

Année universitaire : 2019 / 2020

Remerciements



Nous tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de notre travail et qui Aide-nous lors de la rédaction de ce mémoire.

Tout d'abord, nous voudrions remercier le promoteur, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils,

nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université de M'sila

et nous voudrions exprimer notre gratitude à tous ceux qui nous ont aidés et nous leur souhaitons du succès dans leurs vies



Dédicaces

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères mes soeurs et mes frères , pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers amis pour leur appui et leur encouragement,

Pour que chacun puisse les soutenir tout au long de ma carrière de premier cycle,

Merci pour toujours ici pour moi . et Puisse Dieu le tout puissant exhausser tous tes vœux.

Souadkia Radhia

Dédicaces

À ma chère maman et Et mon cher papa : Trop de phrases, aussi expressives soient-elles, ne peuvent pas montrer le degré d'amour et d'affection que je ressens pour vous. Vous m'avez rempli de votre tendresse et de votre passion tout au long de mon voyage.

À mes chères sœurs, sur ce souvenir d'enfance dans lequel nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments.

Et mes frères qui puisent ma force et le considèrent comme un exemple dans la vie.

Toutes les lettres ne peuvent pas trouver les bons mots ...

Tous les mots ne peuvent exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la gratitude ...

Que Dieu vous accorde tous vos souhaits.

Boudraa Hafida

Sommaire :

Introduction générale	02
Chapitre I : Les Arthropodes	
Introduction.....	05
I.1 Les arthropodes.....	05
I.2 Place des Arthropodes dans la classification.....	06
I.3 Généralités sur l’embranchement des Arthropodes.....	07
I.3.1 Notions d’embryologie : réalisation de la métamérie.....	08
I.3.2 L’anatomie.....	08
I.3.3 Phénomène des mues.....	09
I.4 Le sous embranchement des Trilobitomorphes.....	09
I.4.1 Classification.....	10
I.5 Le sous-embranchement des Chélicérates.....	10
I.5.1 La classe des Pycnogonides.....	11
I.5.2 La classe des Mérostomes.....	11
I.5.3 La classe Arachnides.....	12
I.6 Le sous-embranchement des Mandibulates ou Antennates.....	13
I.6.1 La classe des crustacés.....	13
I.6.2 La classe des myriapodes.....	13
I.6.3 La classe des insectes.....	15
Chapitre II : Les insectes hyménoptères	
II.1 Introduction.....	17
II.2 Morphologie des Insectes.....	18
II.2.1 La tête.....	18
II.2.2 Le thorax.....	19
II.2.3 L’abdomen.....	19
II.3 Les principaux ordres des insectes.....	20
II.3.1 Ordre des Orthoptères.....	20
II.3.2 Ordre des Hémiptères.....	21
II.3.3 Ordre des Lépidoptères.....	21
II.3.4 Ordre des Diptères.....	21
II.3.5 Ordre des Odonates.....	22
II.3.6 Ordre des Coléoptères.....	22
II.3.7 Ordre des Hyménoptères.....	22
II.3.7.1 Principaux caractères définissant les Hyménoptères.....	23
II.3.7.2 Classification des Hyménoptères.....	24

Chapitre III : La super-famille des Apoidea

III.1 Mode de vie des Apoïdes	28
III.2 Exemple d'un cycle de vie des Apoïdes.....	29
III.3 Classification des Apoïdes.....	30
III.4 Habitats des Apoïdes.....	31
III.5 Répartition des apoïdes dans le monde.....	32
III. 6 Répartition des apoïdes dans le Maghreb.....	32
III.7 Répartition biogéographique des Apoïdes En Algérie.....	33
III.8 Rôle des apoïdes dans les écosystèmes.....	33

Chapitre IV : Les régions et les méthodes d'étude

IV.1 Présentation de la région d'étude.....	36
IV.1.1 Présentation de la région de Batna.....	36
IV.1.2 Présentation de la région de M'sila.....	37
IV.1.3 Présentation de la région de Skikda.....	38
IV.1.4 Présentation de la région de Tizi-Ouzou.....	39
IV.2 Données climatiques de différentes régions.....	40
IV.2.1 Données climatiques de la région de Batna.....	40
IV.2.2 Données climatiques de la région de M'sila.....	42
IV.2.3 Données climatiques de la région de Skikda.....	43
IV.2.3 Données climatiques de la région de Tizi-Ouzou.....	44
IV.3 Méthodes d'échantillonnage et d'étude des Apoidea.....	46

Chapitre V : Résultats des différents auteurs et discussion

Résultats.....	49
V.1 La faune rencontré.....	49
V.2 Répartition du nombre des espèces par famille.....	53
Conclusion générale.....	59

Listes des tableaux :

Tableau (01) : Classification des Hyménoptères.....	24
Tableau (02) : Données thermométriques moyennes en (°C) de la région de Batna calculées sur les périodes 1913-1937 et 1980-200.....	40
Tableau (03) : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Batna durant les périodes allant de 1913 à 1938 et de 1980 à 2006.....	41
Tableau (04) : Humidité relative de la région de Batna au cours de la période 1995-2006 (HR : Humidité relative de l'air).....	41
Tableau (05) : Température mensuelles moyenne de 1988 à 2013 au niveau de la wilaya de M'sila.....	42
Tableau (06) : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1988-2013).....	42
Tableau (07) : Données climatiques de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017.....	43
Tableau (08) : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008.....	44
Tableau (09) : Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008.....	45
Tableau (10) : Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent pour la wilaya de Tizi- Ouzou enregistré en Septembre 2015 à Juillet 2016.....	45
Tableau (11) : Liste des espèces capturées dans la région de Batna et M'sila.....	50
Tableau (12) : Liste des espèces capturées dans la région de Tizi-Ouzou.....	51
Tableau (13) : Liste des espèces capturées dans la région de Skikda.....	52

Listes des figures :

Figure (01) : Organisation d'un Arthropode (crustacé)	08
Figure (02) : Structure de la chitine.....	09
Figure (03) : Schéma d'un trilobite typique.....	10
Figure (04) : Anatomie d'un Chélicérate (araignée).....	11
Figure (05) : Morphologie des pycnogonides : exemple de <i>Nymphon gracile</i>	11
Figure (06) : Anatomie d'un scorpion.....	12
Figure (07) : Les chilopodes et les diplopodes dans la classification.....	14
Figure (08) : Place des insectes parmi les êtres vivants.....	17
Figure (09) : Les trois parties du corps de l'insecte	18
Figure (10) : Différentes formes d'antennes	18
Figure (11) : Terminologie générale des nervures d'une aile d'insecte.....	19
Figure (12) : Morphologie générale des nématocères adultes.	21
Figure (13) : Cycle de développement d'un Odonate.....	22
Figure (14) : Cycle de vie d'un hyménoptère, ici un lépidoptère	24
Figure (15) : Cycle de vie de l'espèce <i>Apis mellifera</i>	30
Figure (16) : Pièces buccales de différentes familles apoidienne.....	31
Figure (17) : Répartition du genre <i>Apis</i> dans le monde	32
Figure (18) : Le cycle de reproduction d'une fleur par un pollinisateur.....	34
Figure (19) : La wilaya de Batna.....	36
Figure (20) : La wilaya de M'sila.....	37
Figure (21) : La wilaya de Skikda	38
Figure (22) : La wilaya de Tizi-Ouzou	39
Figure (23) : Photos de quelque espèce recensées dans les quatre Wilayas	49
Figure (24) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de Batna	53
Figure (25) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de M'sila	53
Figure (26) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de Tizi-Ouzou	54
Figure (27) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de Skikda.....	54

***Introduction
générale***

Introduction générale

Les arthropodes constituent le plus important phylum (anciennement appelé embranchement) d'animaux tant par le nombre d'individus présents sur terre dans tous les milieux que par la diversité et le nombre d'espèces recensées sur notre planète : huit espèces animales sur dix sont des arthropodes. On a en effet décrit plus d'un million d'espèces d'arthropodes dont une très grande majorité d'insectes.

L'ordre des Hyménoptères, constituant l'un des groupes les plus importants d'insectes, est représenté par quelque 120 000 espèces, dont certaines comme les guêpes, les abeilles ou les fourmis sont connues de tous. Ces insectes sont caractérisés par quatre ailes membraneuses (d'où leur nom signifiant « ailes en membrane », un appareil buccal de type broyeur-lécheur et une métamorphose complète (insectes holométaboles). (Robert G, 2020)

Les abeilles qui sont des insectes appartenant à l'ordre des Hyménoptères et la super famille des Apoidea (Maâtallah, 2003) jouent un rôle important dans la pollinisation en butinant les fleurs de diverses plantes (Payette, 1996). Ces abeilles sont caractérisées par la présence de structures morphologiques particulières leur permettant d'être des pollinisateurs exceptionnellement efficaces (Payette, 2000).

La super famille des Apoidea englobe des espèces sociales et solitaires. Cependant, plus de 20.000 espèces d'abeilles ne sont pas sociales. (Maâtallah, 2003) ce qui représente deux fois le nombre d'oiseaux (9040) et cinq fois celui des mammifères (4000) dans le monde. (Batra, 1994).

Les 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution de plus de 80% des espèces de plante à fleurs. En milieu naturel, les apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes et de toute la cascade trophique qui en dépend. (Vaissiere, 2005), (Manssar, 2017)

Dans les agro-écosystèmes, le rôle de ses insectes est surtout d'importance économique parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire (Payette, 2004).

Plusieurs travaux ont été réalisés mondialement sur les abeilles domestiques et sauvages, soit sur le plan faunistique et même comportemental.

La région du Maghreb n'a pas fait l'objet d'études approfondies sur la faune des abeilles. Selon (Rasmont et al ,1995), cette zone présente probablement une diversité élevée.

similaire, ou plus grande que celle de la Californie. La faune algérienne est aussi restée mal connue sauf les travaux de Laoudi et autres chercheurs.

Notre objectif tracé dans le présent travail, est de faire une petite révision sur les résultats de différents auteurs sur la faune Apoïdienne dans quatre régions de l'Algérie : il s'agit de **M'sila, Batna, Skikda et Tizi-Ouzou**. Et quelle sont les différences existantes.

Ce mémoire est divisé en cinq chapitres, dont le premier chapitre traite des généralités sur l'embranchement des arthropodes. Le deuxième chapitre décrit les insectes et les hyménoptères avec ses caractéristiques. Le troisième chapitre est consacré pour la présentation de la super-famille des Apoidea et ce qu'elle contient comme familles.

La deuxième partie englobe le quatrième chapitre, à travers lequel nous avons voulu donner un aperçu sur les zones sélectionnées (M'sila, Batna, Skikda et Tizi-Ouzou).

Le cinquième chapitre décrit les représentations des résultats obtenus à travers des travaux des auteurs dans les régions sélectionnées.

Les résultats concernant la composition de la faune sont suivis d'une discussion (sixième chapitre), dont on a comparé les résultats obtenus par différents auteurs de la même thématique.

Le mémoire est clôturé par une conclusion et des perspectives pour les travaux futurs.

Chapitre (I)

Les Arthropodes

Introduction :

Les Arthropodes sont les premiers animaux à avoir colonisé la terre ferme. Même si les premiers pas furent assez laborieux et que les essais évolutifs furent nombreux, aujourd'hui, les Arthropodes forment un groupe cosmopolite, on les trouve dans des environnements naturels (déserts, forêts, abysses, montagnes...) ou d'origine anthropique (habitations, puits de pétroles, ...). De plus il s'agit d'un groupe d'une étonnante diversité, environ 1 millions d'espèces ont été découvertes et d'autres restent encore à découvrir.

Ils participent activement à la stabilité de l'écosystème en pollinisant les plantes, en décomposant la matière morte et en servant de base au réseau trophique. Quels sont leurs particularités ? Comment ont-ils réussi à s'adapter à tous les milieux ? (J. Nowak, 2018).

I.1 Les arthropodes :

Les Arthropodes (Arthropoda) (Philip F.V.S et Hermann F.S, 1845) du grec arthron « Articulation » et podos « pied », aussi appelés «articulés» sont un embranchement d'animaux protostomiens dont le plan d'organisation est caractérisé par un corps segmenté. Ils sont formés de métamères hétéronomes munis chacun d'une paire d'appendices articulés et recouvert d'une cuticule ou d'une carapace rigide, qui constitue leur exosquelette, dans la plupart des cas constitué de chitine. Leur mue permet, en changeant périodiquement leur squelette externe, de grandir en taille (mue de croissance) ou d'acquérir de nouveaux organes, voire de changer de forme (mue de métamorphose). Ils seraient apparus il y a 543 millions d'années (543 Ma).

L'embranchement des arthropodes est de très loin celui qui possède le plus d'espèces et le plus d'individus de tout le règne animal et des eucaryotes (80 % des espèces connues), tels les myriapodes, crustacés, arachnides, insectes, etc. On compte plus d'un million et demi d'espèces actuelles d'arthropodes qui présentent des modes de vie (guildes écologiques) les plus variés possibles grâce notamment à leur tagmatisation. Les membres de ce taxon sont aussi extrêmement nombreux : ils sont principalement représentés par les insectes dont 10^{19} (10 milliards de milliards) d'individus seraient vivants en même temps à un instant donné selon des estimations. (George C et Mc Gavin, 2010)

Les arthropodes forment un groupe cosmopolite qui s'est adapté dans des environnements naturels (déserts, forêts, abysses, montagnes, etc.) ou d'origine anthropique (habitations, puits de pétrole, etc.) et sont parmi les premiers animaux à avoir colonisé la terre ferme. (Michel Laurent, 2010)

I.2 Place des Arthropodes dans la classification :

Phylogénétiquement, les Euarthropodes sont des :

- **Eucaryotes** : Les Eucaryotes regroupent tous les organismes, unicellulaires ou pluricellulaires, qui se caractérisent par la présence d'un noyau et de mitochondries dans leurs cellules. Les Eucaryotes se distinguent des Eubactéries et des Archées qui constituent les deux autres branches de l'arbre du vivant. Le mot Eucaryotes est construit à partir du préfixe eu- (« vrai »), et de karyon, (« noyau »), ce qui signifie donc littéralement « vrai noyau».
- **Unicontes** : Le taxon Unikonta ou Unikonte (ou encore du nom vernaculaire Uniconte) représente les cellules eucaryotes possédant à l'origine un flagelle unique postérieur.
- **Opisthocontes** : Opistho signifie « en arrière », et contos, « flagelle » ou « bâton » ☞ Choano-organismes : Choan signifie creux. Il s'agit d'organismes creux.
- **Métazoaires** : Il s'agit des animaux, qui sont des organismes pluricellulaires mobiles. Ils sont tous hétérotrophes, c'est-à-dire qu'ils obtiennent leur carbone et leur énergie à partir de constituants organiques préexistants. Ils regroupent plus d'un million d'espèces à travers le monde. (J. Nowak, 2016)
- **Eumétazoaires** : Le préfixe « eu » signifie « vrai ». Ils possèdent un ensemble de caractéristiques qui permet de les séparer des autres Métazoaires. Ce clade comprend tous les principaux groupes d'animaux excepté les différents groupes d'éponges et les placozoaires.
- **Bilatériens** : Les bilatériens sont caractérisés par une symétrie bilatérale. L'animal présente deux axes de symétrie perpendiculaires : un axe antéro- 19 postérieur et un axe dorso-ventral. Les animaux bilatéraux sont aussi triploblastiques coelomates car ils présentent trois feuilletts embryonnaires. Durant la gastrulation, les cellules de la blastula migrent dans la blastocèle et s'organisent en : - Ectoderme qui limite l'embryon du milieu extérieur - Mésoderme (il se creuse de cavités cœlomiques paires) - Endoderme qui limite la cavité digestive de l'embryon
- **Protostomiens** : Leur caractérisation est basée sur des critères embryologiques. En grec ancien, protostomia signifie « bouche en premier », ce qui décrit leur particularité principale. Lors de l'embryogénèse, après la phase de gastrulation, le blastopore de l'embryon deviendra la bouche de l'organisme adulte. (Lecointre G et Le Guyader H., 2006)

- **Cuticulates** : Ils possèdent tous une cuticule ayant un rôle protecteur, du fait de sa rigidité. Elle forme l'exosquelette. La cuticule sert également à imperméabiliser l'animal et à limiter les pertes en eau par évaporation.
- **Ecdysozoaires** : Leur développement s'effectue par une ou plusieurs mues cuticulaires. Le nom de ce taxon vient du mot « ecdysis », qui désigne la mue. (Camille Joissains., 2016)
- **Panarthropodes** : Ce sont des métazoaires segmentés, à squelette externe souvent rigide. Ils se caractérisent par :
 - ✓ Un nombre d'appendices pairs, pourvus de griffes à leurs extrémités. - Des appendices péribuccaux modifiés pour la prise de nourriture.
 - ✓ La cavité générale est un hémocoèle résultant de la fusion du coelome et de la blastocèle. - Un système nerveux ventral avec ganglions cérébroïdes fusionnés.
 - ✓ Le sang est propulsé par un cœur dorsal présentant des ostioles latéraux.

Les Euarthropodes regroupent eux-mêmes différents taxons : Ils sont divisés en deux grands groupes : les Mandibulates et les Chélicérates. (Camille Joissains, 2016)

I.3 Généralités sur l'embranchement des Arthropodes :

Les Arthropodes sont à l'instar des Annélides, métamérisés, la présence de la cuticule va par ailleurs entraîner une croissance discontinue qui va contraindre l'animal à grandir via une suite de mue, les Arthropodes sont remarquables par 4 types de caractère :

- La présence d'une cuticule, aussi appelé exosquelette ;
- La tagmatisation ;
- Les appendices articulés ;
- L'adaptation à la vie terrestre. Figure (01)

Du fait de l'originalité de ces caractères, l'origine des Arthropodes reste encore inconnue. Cependant leur ressemblance avec les Annélides est tout de même troublante, d'ailleurs le schéma d'un Annélide donne une idée de ce que peut être embryologiquement et approximativement un Arthropode.

Ceci nous tente à rechercher dans le Précambrien des formes Annélides ayant une ressemblance avec ce groupe. (Benmansour N, 2014)

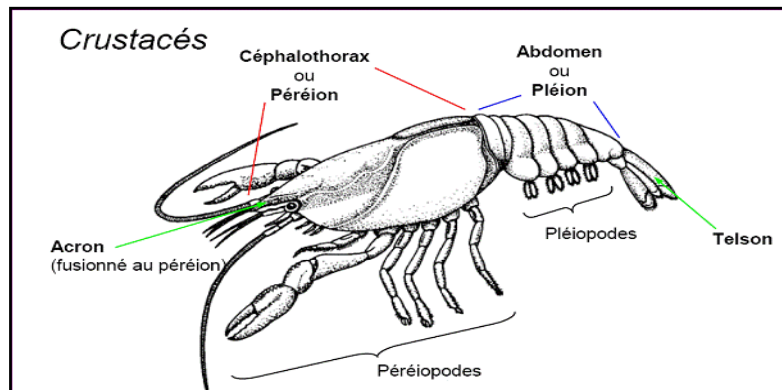


Figure (01) : Organisation d'un Arthropode (crustacé) (Hamza-Chafai A, 2010)

I.3.1 Notions d'embryologie : réalisation de la métamérie :

Le corps des Arthropodes est constitué d'éléments semblables appelés métamères, ceux-ci sont reliés les uns aux autres par de souples membranes. Ces métamères se forment au cours du développement embryonnaire. La formation d'une cellule œuf qu'on nomme le zygote, cette cellule se divise plusieurs fois pour devenir un embryon. Cet amas de cellules appelé blastula entoure une cavité qu'on nomme le blastocoele. Pendant la gastrulation, les cellules de la blastula migrent dans le blastocoele de façon à s'organiser en 3 feuillets embryonnaires, l'ectoderme à l'extérieur, l'endoderme à l'intérieur et le mésoderme entre les deux autres feuillets. Une fois les métamères formés, les parois des vésicules coelomiques métamérisées vont se dissocier très rapidement. Ces vésicules vont alors fusionnées avec le blastocoele embryonnaire, une nouvelle cavité va donc se former, l'hémocoele, dans ce hémocoele circule un liquide qu'on nomme hémolymphe. En se dégradant, les parois des vésicules coelomiques vont devenir des muscles, ces muscles ont une organisation particulière chez les Arthropodes. En effet il n'y a plus de muscle circulaire, les Arthropodes ne se déplacent plus par les mouvements du corps mais par les mouvements de leurs pattes articulées. (J. Nowak, 2018)

I.3.2 L'anatomie :

Au plan morphologique, les arthropodes sont essentiellement caractérisés par la présence d'une cuticule, lui tenant lieu de squelette externe. Cette cuticule, constituée des couches alternées d'une protéine hydrosoluble dénommée arthropodine (chitine). Figure (01). La présence de ces membranes articulaires assure la mobilité des différents segments du corps, ainsi qu'à l'articulation des divers segments des appendices : pièces buccales, pattes locomotrices où préhensibles, gonopodes. Cette particularité a fait donner aux animaux composant cet embranchement le nom d'arthropodes (Rodhaine et Perez, 1985).

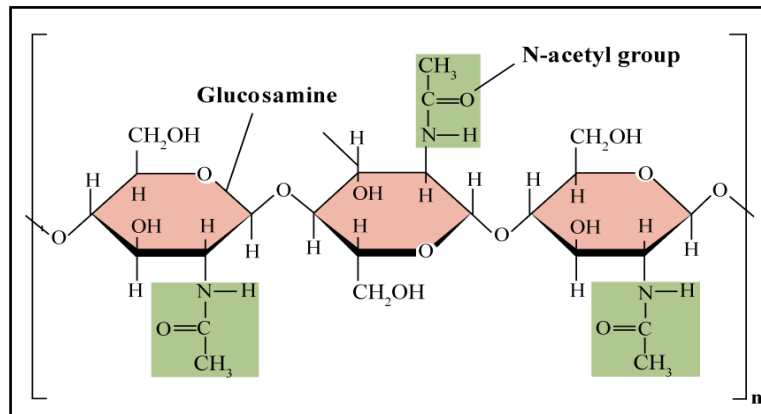


Figure (02) : Structure de la chitine (Rabiya, 2019)

I.3.3 Phénomène des mues :

La présence d'un exosquelette rigide et par définition inextensible, confère à la croissance des Arthropodes un caractère discontinu. Il arrive un moment où la cuticule devient trop petite pour la croissance ou pour les changements, l'animal va donc muer, la mue est un phénomène permettant la croissance discontinue de l'animal, elle se fait par :

- ✓ **Décollement de l'épiderme** : Les cellules épidermiques augmentent de volume et présentent une activité mitotique intense. La cuticule se décolle de l'épiderme : c'est le phénomène d'apolyse.
- ✓ **Emission du liquide exuvial** : L'épiderme secrète par exocytose un liquide exuvial.
- ✓ **Digestion de l'ancienne cuticule** : Le liquide exuvial est d'abord inactif. Il devient actif après sécrétions de la nouvelle épicuticule. Ce liquide digère la partie non tannée de l'ancienne cuticule grâce à ses chitinases et ses protéinases
- ✓ **Résorption du liquide exuvial** : Le liquide exuvial est réabsorbé par l'épiderme à travers la nouvelle épicuticule, des pores très fins (3nm de \varnothing ne laissent passer que les petites molécules résultant de la digestion de l'ancienne cuticule. (Hamza-Chafai A, 2010)

I.4 Le sous embranchement des Trilobitomorphes :

Ces trilobitomorphes sont des arthropodes primitifs, aquatiques, avec des antennes pré-orales et des appendices biramés sur tous les métamères, le corps est composé de 2 régions : une tête et un tronc. Aucun trilobitomorphe n'a atteint l'ère secondaire. On compte 3950 espèces. Les Trilobitomorphes, à carapace dorsale divisée en trois régions par deux sillons longitudinaux, n'ont pas dépassé l'ère secondaire ; ils étaient tous marins, possédaient des antennes pré-orales et leurs appendices ventraux presque tous semblables étaient du type biramé. (Guillaume, 2012)

I.4.1 Classification :

On distingue plusieurs classes :

- A. Classe des Trilobites (principaux représentants des Trilobitomorphes) :** Sur la structure segmentée, la face dorsale présente deux sillons longitudinaux délimitant trois régions, un axe médian et deux larges plèvres allant jusqu'à recouvrir les appendices de la face ventrale (cf Embranchement des Arthropodes). Ces 3 parties longitudinales ou lobes caractérisent les Trilobites. Les derniers segments se soudent. Tous les appendices des segments post-oraux sont biramés et ont une structure uniforme. L'une des rames a une fonction branchiale, l'autre à une fonction locomotrice. Ils étaient marins. (not-only-for-members.com)
- B. Classes des Mérostomoïdea (Marellomorpha, Pseudocrustacea) :** Ils ont un aspect de Mérostomes (cf Classe des Chélicérates) ou de Crustacés. Ils montrent des appendices de Trilobites. Ils vivaient dans les fonds marins.
- C. Classe des Arthropleurides :** La face dorsale présente les 3 lobes des Trilobites. Les derniers segments ne se soudent pas. Les appendices des segments post-oraux sont biramés ; cependant, les deux rames sont utilisées pour la locomotion. Ils vivaient en eau douce. (not-only-for-members.com)

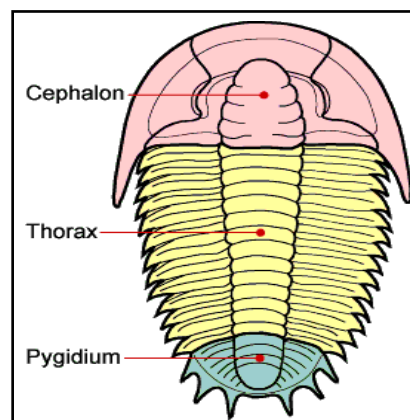


Figure (03) : Schéma d'un trilobite typique (S. M. Gon III, 2008)

I.5 Le sous-embranchement des Chélicérates :

Les chélicérates est organisé en deux tagmes : le prosome (ou céphalothorax) et l'opisthosome (ou l'abdomen). Les appendices sensoriels classiquement portés par la tête sont à l'avant du prosome, qui porte aussi. Celles-ci sont le plus souvent au nombre de huit (quatre paires), quelque fois plus. Figure (04). Les chélicérates tirent leur nom de leurs deux

pièces buccales, les chélicères. A la différence des mandibules, chaque chélicère est originellement, constituée de deux pièces qui forment une pince.

La plus souvent à l'avant des pattes des appendices sensoriels ou préhensiles, les pédipalpes(ou pattes- mâchoires). Les pédipalpes ne sont pas des antennes, il n'y a jamais d'antennes chez les chélicérates. (Denis Boinsot et al, 2018)

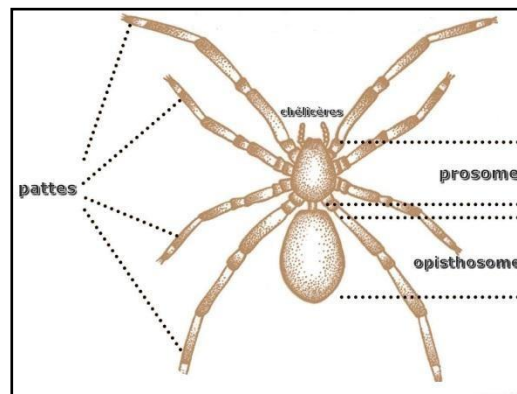


Figure (04) : Anatomie d'un Chélicérate (araignée). (wikipedia.org)

I.5.1 la classe des Pycnogonides :

Sans appareil respiratoire individualisé, tous marins. Ce sont les araignées de mer. Ce sont des formes aquatiques à respiration cutanée. Le prosoma est très développé alors que l'opistosoma est très réduit. Figure (05)

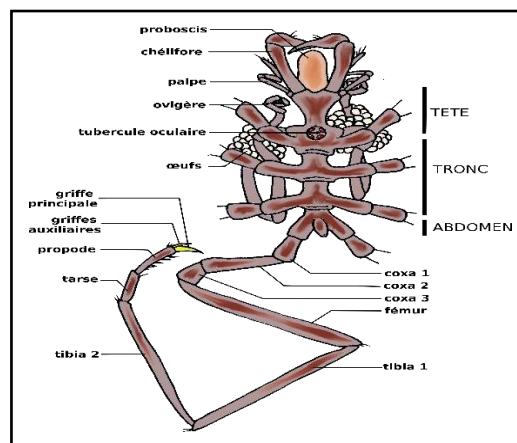


Figure (05) : Morphologie des pycnogonides : exemple de *Nymphon gracile*.

(Romain Sabroux, 2019)

I.5.2 La classe des Mérostomes :

La respiration de cette classe est branchiale, tel que l'actuelle limule et les euryptéridés éteints depuis le permien. Les mérostomes possèdent des appendices qui sont

des pièces buccales à leur extrémité proximale, mais la natation est assurée par des pattes à leur extrémité distale. (aquaportail.com)

I.5.3 La classe Arachnides :

La respiration est aérienne. Les arachnides ne sont pas des insectes, la plus part des arachnides ont 08 pattes (04 paires), contrairement aux insectes, ils n'ont pas d'antennes ni d'ailes. Leur corps est divisé en deux parties : le céphalothorax (qui correspond à la tête et au thorax fusionnés) et l'abdomen. Le céphalothorax porte les organes des sens, l'abdomen renferme l'intestin et les organes génitaux, ils muent.

A. Ordre des Araignées :

Le mâle généralement plus petit que la femelle. Après l'accouplement, il est parfois dévoré par sa partenaire. La plus part des araignées tissent des toiles faites de fils de soie pour capturer les insectes : elles attendent dans un coin de la toile qu'une proie se prenne dans le piège. Avertie par les vibrations de la toile, elles se précipitent et paralysent leur victime en lui injectant de venin. Souvent, elles ne consomment pas tout de suite mais l'enveloppent dans un cocon de soie qui fait office de grand manger. (Andrée Otte, anonyme).

B. Ordre des Scorpions :

Les scorpions sont des animaux thermophiles bien adaptés aux milieux désertiques. Ils se nourrissent de proies vivantes ou fraîchement tuées, essentiellement d'insectes (petits coléoptères, papillons, criquets, sauterelles, fourmis...), de crustacés (cloportes), d'arachnides (araignées, opilions...) et d'autres arthropodes. Les scorpions sont des animaux ovovivipares ou vivipares, a période de gestation s'étend de 3 à 18 mois et la maturité sexuelle est atteinte après 6 à 96 mois soit après 5 à 7 mues. Figure (06)

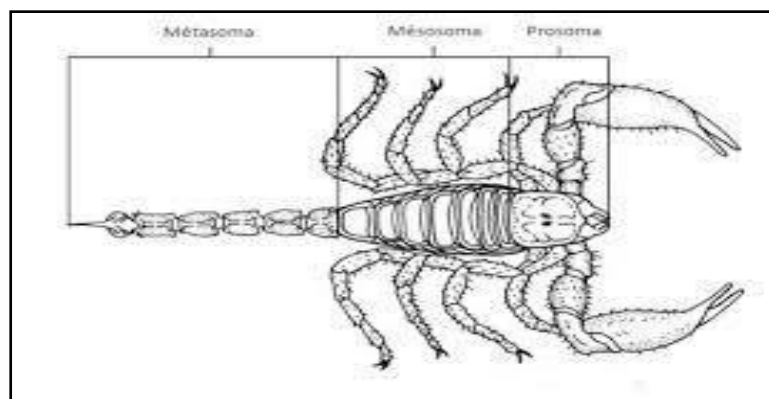


Figure (06) : Anatomie d'un scorpion. (J Nowak, 2016)

I.6 Le sous-embranchement des Mandibulates ou Antennates :

Les Mandibulates, encore appelés Antennates dans certains ouvrages. Ces Mandibulates regroupent les Arthropodes dont la tête porte des appendices caractéristiques souvent très chitinisés et très durs, les mandibules. La monophylie de ce taxon s'explique aussi par l'étude moléculaire des ARNs ribosomiques (ARN 18S en particulier).

Les Mandibulates sont divisés en 2 sous embranchements, les Myriapodes et les Pancrustacés. Ils étaient classiquement divisés en Uniramés (Insectes et Myriapodes) et Biramés (Crustacés). Cependant les similitudes entre les Myriapodes et les Insectes ont été expliquées comme des convergences liées à l'adaptation au milieu terrestre. Les insectes sont en effet plus proches des Crustacés. (J Nowak, 2016)

I.6.1 La classe des crustacés :

Les Crustacés constituent l'une des classes de l'embranchement des Arthropodes, celle-ci regroupant les animaux au corps segmenté. Certaines espèces comme les puces d'eau sont microscopiques tandis que d'autres, comme le Crabe royal, ont des pinces dont l'envergure peut atteindre 3,65 m. Les 45 000 espèces qui composent la classe présentent une grande diversité de formes et de modes de vies : on trouve des espèces marines, des espèces d'eau douce et des espèces terrestres.

Elles sont libres et mobiles ou bien fixées sur un support inerte ou vivant (comme le Pouce-pied, la balane). Certains Crustacés sont parasites ou commensales d'autres animaux. Le premier ordre des crustacés est décapodes, le deuxième ordre c'est les stomapodes et le dernier ordre c'est les amphipodes.

I.6.2 La classe des myriapodes :

Les Myriapodes ont un corps segmenté comprenant neuf (9) à cent (100) segments abdominaux en fonction de l'espèce, et quatre segments thoraciques, pourvus de nombreuses pattes (une à deux) paires par segment). Au sein des Myriapodes, quatre groupes distincts sont reconnus, les mille-pattes au sens strict ou Diplopodes, les Chilopodes ou « cent-pattes» dans lesquels on retrouve les scolopendres, et enfin deux groupes de Myriapodes nains, les Pauropodes et les Symphyles. Les Myriapodes possèdent des antennes et des mandibules comme les insectes, mais ils se distinguent aisément grâce à leurs corps non divisé (pas de nette séparation entre le thorax et l'abdomen. (Boukachabia A, 2017)

A. Les Chilopodes (Chilopoda) :

Ce sont une classe de myriapodes. Chacun des nombreux segments porte une paire de pattes sauf le premier dont la paire d'appendices est transformée en paire de crochets à venin appelés forcipule. Les Chilopodes sont prédateurs d'autres arthropodes ou de vers. Ils sont tous terrestres mais ont besoin d'un milieu humide car leur cuticule ne possède pas de couche de cire leur permettant de résister à la sécheresse, ils sont aussi lucifuges. La morsure des plus grandes espèces est douloureuse pour un homme adulte et peut parfois être dangereuse pour un enfant. Un chilopode nous avons à distinguer : la tête pourvue d'organes buccaux, le segment forcipulaire avec ses membres, le tronc formé de segments équivalents entre eux et qui portent chacun une seule paire de membres, enfin un groupe de segments terminaux dont les appendices sont ou très réduits, ou modifiés, ou même complètement atrophiés. Ces diverses parties du corps d'un chilopode sont constituées suivant un gabarit assez uniforme. (Francois J, 2013)

B. Les diplopedes (Diplopoda) :

Plus connus sous le nom de mille-pattes, sont une classe d'arthropodes myriapodes. Nocturnes ou lucifuges, ils vivent (exceptionnellement en colonies denses) sous les pierres, dans le sol, dans le bois mort en décomposition et dans les endroits humides. Ils sont composés de nombreux segments, les quatre premiers portent une simple paire de pattes, les suivants sont fusionnés deux à deux et montrent de ce fait deux paires de pattes par anneau. Ils ne possèdent pas de crochets venimeux comme les chilopodes, leur régime alimentaire est végétarien et détritivore.

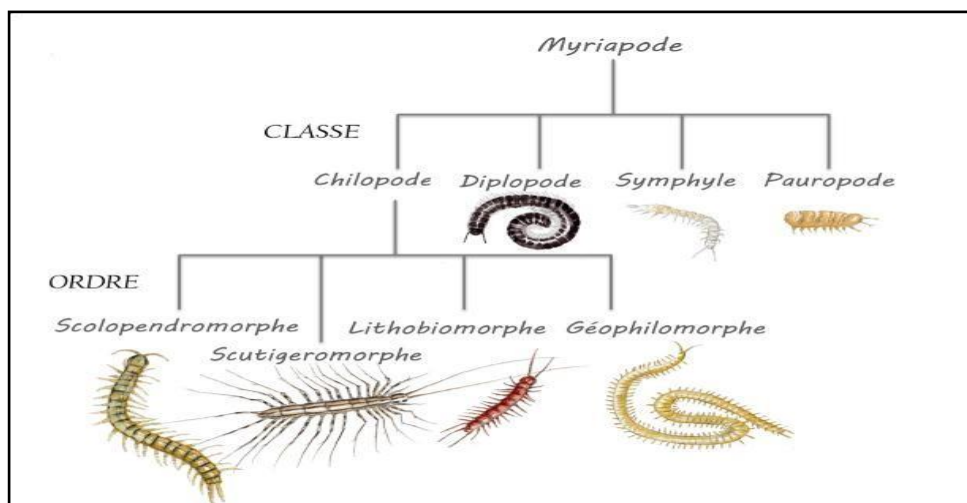


Figure (07) : Les chilopodes et les diplopedes dans la classification. (Lisa Chauvin, 2017)

I.6.3 La classe des insectes :

Les insectes constituent le groupe d'êtres vivants numériquement le plus important, puisqu'ils regroupent environ les trois quarts des espèces animales décrites à ce jour.

La classe des insectes comporte, selon les estimations, entre deux et vingt millions d'espèces. Un peu plus d'un million d'insectes ont été recensés. En Europe, 40000 espèces ont été décrites jusqu'à présent. Cette profusion tient à la capacité d'adaptation des insectes : Ils sont parvenus à coloniser la terre entière, océans mis à part. Leur impact sur l'environnement est considérable, même si leur taille reste assez modeste : de quelques dixièmes de millimètres à plus de trente centimètres de long.

L'insecte est un invertébré, ce qui signifie qu'il est dépourvu de colonne vertébrale. Son « squelette » est extérieur (exosquelette) et constitué d'une cuticule chitineuse, sorte d'armure protectrice. En d'autres termes : sa surface est assez résistante pour donner sa rigidité à l'insecte. Son corps se divise en trois parties distinctes : tête, thorax et abdomen. (Baudier, 1989)

Chapitre (II)

Les insectes hyménoptères

II.1 Introduction :

Les insectes surpassent de loin par nombre d'espèces et la variété de formes qu'ils présentent tous les autres groupes d'organismes vivants. Environ 1000000 d'insectes différents ont été décrits jusqu'à à maintenant mais ce chiffre représente seulement une fraction de ceux qui existent réellement car –et ceci est particulièrement vrai pour les régions tropicales –de nombreuses espèces nous sont encore inconnues.

Certains auteurs pensent que le nombre d'espèces appartenant à la classe des insectes pourraient atteindre 10000000 d'autres parient 30000000 !

Les insectes sont les seuls invertébrés terrestres ailés, et c'est sans doute une des raisons avec leur taille relativement réduite, de leur succès. Ils peuplent en effet tous les habitats et sont associés à de très nombreux. La majorité des insectes mènent, au moins à l'état adulte. Une vie aérienne, mais certains sont endogés (vivant dans le sol) ou souterrains (dans les grottes), d'autres vivent à la surface de l'eau, enfin certains sont complètement aquatique.

Depuis les travaux de Martinov, Tyllurd, Lameere, Jeannel, entre autres, on est arrivé à une systématique plus rationnelle, base sur des critères évolutifs morphologiques, paléontologiques et même physiologiques qui se recoupent et concordent assez souvent d'une façon satisfaisante. (Gérard D et Henri-Pière A, 1986)

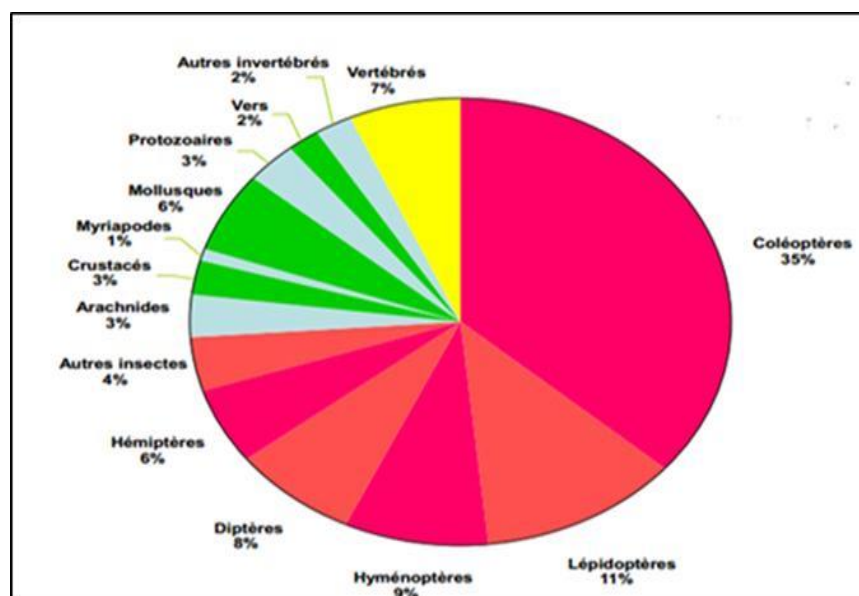


Figure (08) : Place des insectes parmi les êtres vivants (Martinez et Gauvrit, 1997).

II.2 Morphologie des Insectes :

Le corps des insectes adultes est divisé en 3 régions bien distinctes : la **tête**, le **thorax** et l'**abdomen**. Selon les auteurs, on considère qu'il est formé de 18 à 22 segments. Cependant du fait de l'agrégation de certains d'entre eux au niveau de la tête (céphalisation), ou de leur modification en lien avec spécialisation fonctionnelle (organes génitaux), le nombre de segments visibles est bien inférieur à ce nombre de base. (Gérard D et Al, 2017)

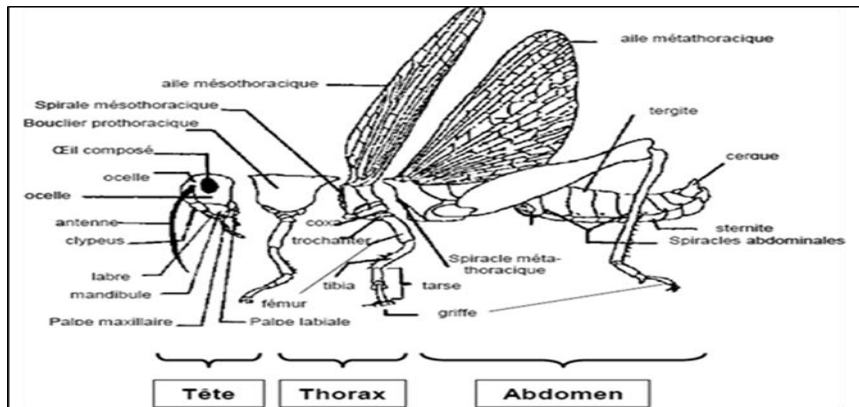


Figure (09) : Les trois parties du corps de l'insecte (Moussi, 2012).

II.2.1 La tête :

La tête des insectes (encore appelée capsule céphalique) 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 extrêmement variable d'une famille à une autre. Néanmoins, le schéma de base reste le même : le labre (lèvre supérieure), une paire de mandibules (mâchoires), une paire de maxilles, le labium qui correspond à une seconde paire de maxilles qui ont fusionné et enfin l'hypopharynx où arrivent les conduits salivaires et qui sert de langue.

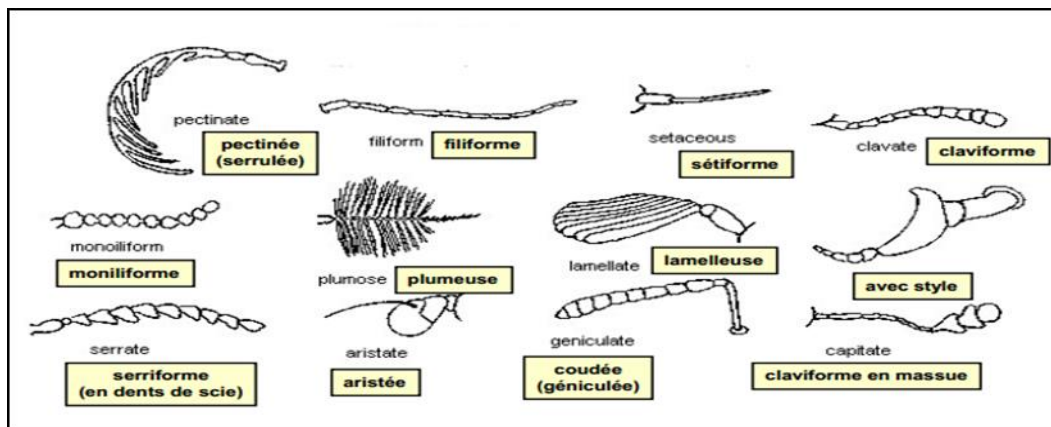


Figure (10) : Différentes formes d'antennes. (Grimet et Noui, 2017)

II.2.2 Le thorax :

Chez tous les insectes, le thorax est formé de trois segments distincts mais rigides sur le dessus, plus souples voir membraneux en dessous, qui renferment les muscles des ailes et des pattes ainsi que certains organes vitaux. Ces 3 segments sont le prothorax (avant), le mésothorax (milieu) et le métathorax (arrière). Chaque segment porte une paire de pattes dont la forme varie en fonction de l'utilisation qui en est faite, le second et le dernier segment portent chacun une paire d'ailes. (David Synold, 2003). Figure (08)

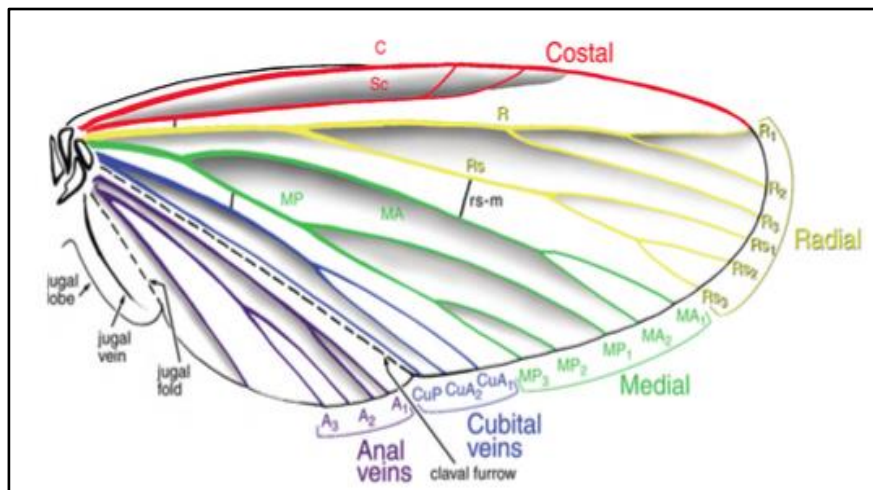


Figure (11) : Terminologie générale des nervures d'une aile d'insecte.

(Grimaldi et & M.S. Engel, 2005)

II.2.3 L'abdomen :

Il est la dernière partie du corps mais aussi la plus molle, contient la plupart des organes de l'insecte (voir croquis anatomie) et se compose de segments. Ces segments sont au maximum 11 et au minimum 01. Ils ne portent pas d'appendices, sauf dans quelques cas, comme celui des éphémères, où il existe des prolongements du corps en forme de filaments (les cerques). Les côtés des segments sont membraneux et accueillent les stigmates. L'anus s'ouvre au niveau du dernier segment.

Chez la femelle, l'abdomen porte souvent à son extrémité un organe de ponte. L'orifice génital s'ouvre en arrière du huitième segment chez le mâle et en arrière du neuvième chez la femelle. Figure (09)

II.3 Les principaux ordres des insectes :

II.3.1 Ordre des Orthoptères :

Les Orthoptères sont des Insectes regroupés dans l'ordre des Orthoptera (Latreille, 1793). Ils ont en commun de présenter des ailes droites, dont la paire antérieure (les tegmina) est coriace et protège la paire postérieure ; chez certaines espèces, les ailes sont très réduites, voire inexistantes. Leurs pattes postérieures sont très développées et adaptées au saut. La partie la plus visible du thorax en face dorsale est le pronotum, qui se compose d'une partie supérieure plate et de deux lobes latéraux ; il recouvre la base des ailes. Ils émettent pour la plupart des stridulations ; celles-ci servent généralement aux mâles pour attirer les femelles. (Dehondt F. et Mora F, 2013).

Ils se divisent en deux sous-ordres :

A. les Ensifères (sauterelles et grillons) : ils présentent des antennes fines très développées, composées de plus de trente articles et généralement plus longues que le corps. Les femelles sont pourvues à l'extrémité de leur abdomen d'un oviscapte, organe en forme de sabre ou de tube qui sert à déposer les œufs dans le sol ou les végétaux. Leur organe auditif se trouve dans les tibias antérieurs. Les stridulations sont émises en frottant les tegmina l'une sur l'autre, le tegmen gauche comportant une râpe (crête stridulatoire) et le droit un grattoir (archet) et une surface de résonance (miroir). Leur régime alimentaire se compose de végétaux et de petits animaux, mais certaines ne se nourrissent que d'insectes.

B. les Caelifères (criquets) : leurs antennes sont moins longues que le corps et comptent moins de trente articles. L'organe de ponte est composé de courtes et robustes valves à l'extrémité de l'abdomen des femelles. (Quelques généralités des orthoptères). (Dehondt F. et Mora F. 2013). Figure (09)

II.3.2 Ordre des Hémiptères :

Les Hémiptères ont comme représentants les plus connus les punaises, les cigales et les pucerons. Leur taille varie entre moins du mm à plus de 10 cm. L'Ordre des Hémiptères est divisé en deux sous-Ordres :

- ✓ les **Hétéroptères** dont les ailes antérieures sont des hémélytres (une partie coriacée et une partie membraneuse) ;
- ✓ les **Homoptères** dont les ailes antérieures sont uniformes. Les Hémiptères ont des pièces buccales de type piqueur-suceur, qui forme un rostre pointu qui se loge au repos entre les hanches antérieures. Les Hémiptères sont des insectes qui se nourrissent de liquides internes animaux ou végétaux. (Hémiptères : photos et clés de détermination des familles)

II.3.3 Ordre des Lépidoptères :

L'ordre des papillons est séparé en deux groupes ; les diurnes et les nocturnes, les ailes des adultes sont recouvertes d'écailles microscopique. Chez les nocturnes les écailles sont ternes et sombres tandis que celles des diurnes sont vivement colorés. Ils se nourrissent de nectar qu'ils aspirent dans les corolles des fleurs à l'aide de leur longue trompe. Les larves appelées chenilles, possèdent de robustes mâchoires et mangent généralement les feuilles des plantes. (Michael Chinery, 1988). Figure (14)

II.3.4 Ordre des Diptères :

Comme leur nom l'indique, les Diptères (mouches, moustiques, etc.) sont des Insectes qui ne possèdent qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles ; les ailes postérieures sont transformées en « balanciers » à rôle sensoriel et leur régression entraîne des modifications du thorax, lequel est presque exclusivement formé du mésothorax. Les pièces buccales forment une trompe piqueuse ou suceuse. Le développement est holométabole : les larves, toujours apodes, se métamorphosent en nymphes ; celles-ci peuvent être mobiles (moustiques), d'autres sont enfermées dans une enveloppe dure ou puparium (mouches). (Encyclopædia Universalis)

On distingue 02 sous-ordres :

- ✓ **Sous-ordre des nématocères** : les antennes sont en forme de fil (grec nematos), avec des ailes longues et plus de trois articles par antenne (moustiques), tipule, chironomes.
- ✓ **Sous-ordre des brachycères** : sont les mouches muscoïdes aux antennes courtes avec 03 articles par antenne et une tête très mobile, correspondant grossièrement aux mouches (la mouche commune, la mouche tsé-tsé, le taon et la drosophile).(wikipedia.org). Figure (14)

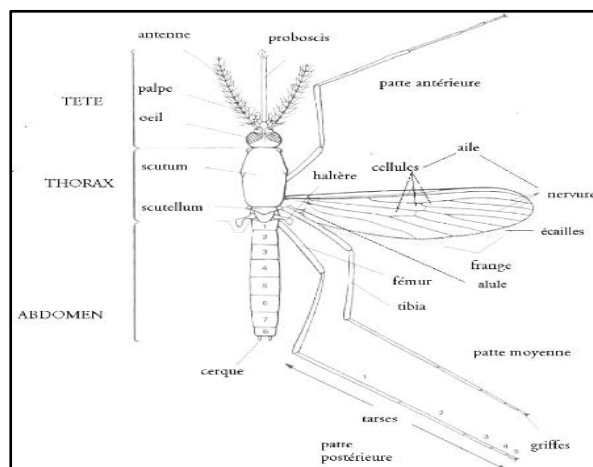


Figure (12) : Morphologie générale des nématocères adultes. (Lane et Crosskey, 1993)

II.3.5 Ordre des Odonates :

Les odonates comptent parmi les insectes les plus rapides du monde, ce sont les demoiselles et les agrions. Figure (13). Ils vivent près de l'eau douce, dans les milieux humides. Ils sont carnivores et attrapent leurs proie en plein vol avec leurs pattes et les broient grâce à des puissantes mandibules. L'odonate ont une métamorphose incomplète, les larves et les adultes vivent dans un milieu différent, les œufs sont pondus dans l'eau. (Noui et Grimet, 2017)

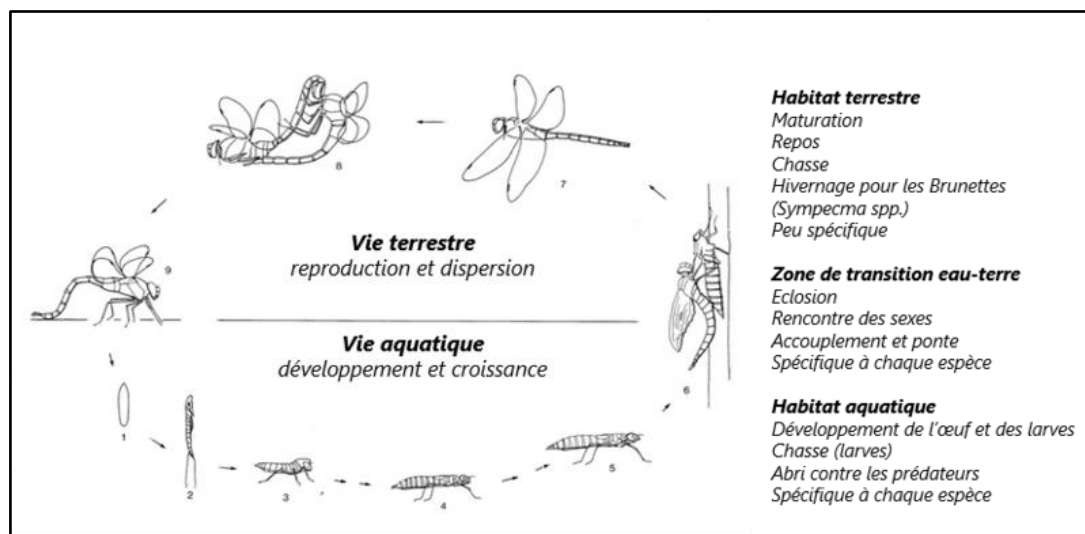


Figure (13) : Cycle de développement d'un Odonate. (Hansruedi Wildermuth, 2008)

II.3.6 Ordre des Coléoptères :

Les coléoptères constituent l'ordre le plus important du règne animal avec plus de 300.000 espèces décrites jusqu'à présent, 40 % des insectes sont des coléoptères.

Ils peuplent tous les habitats, y compris le milieu aquatique (sauf les océans toute fois), ils se reconnaissent presque tous sans difficulté à leur peau fortement chitinisée, c'est-à-dire dure et cornée. (Benchrik M et Lakhdari S, 2002). Figure (08)

II.3.7 Ordre des Hyménoptères :

Étymologiquement, le terme Hyménoptère provient de « hymen » signifiant « membrane » et de « pteron » signifiant « aile ». Il est une référence aux ailes membraneuses que possèdent les membres du groupe. Le taxon des Hyménoptères comporte plus de 100 000 espèces. Nombre d'entre elles sont parasites, d'animaux ou de végétaux, alors que d'autres sont sociales. Le régime alimentaire des Hyménoptères est principalement constitué de pollen ou de nectar mais il existe également des espèces carnivores. (wikipedia.org)

II.3.7.1 Principaux caractères définissant les Hyménoptères :

A. 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. Tête 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. Abdomen : nombre 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. (Fabrice P.P, 2002)

B. Larves : tête et mandibules bien sclérotinisées. Ressemblent à des chenilles (Symphytes) ou sont apodes (Apocrites). Figure (14)

C. 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. (Fabrice P.P, 2002)

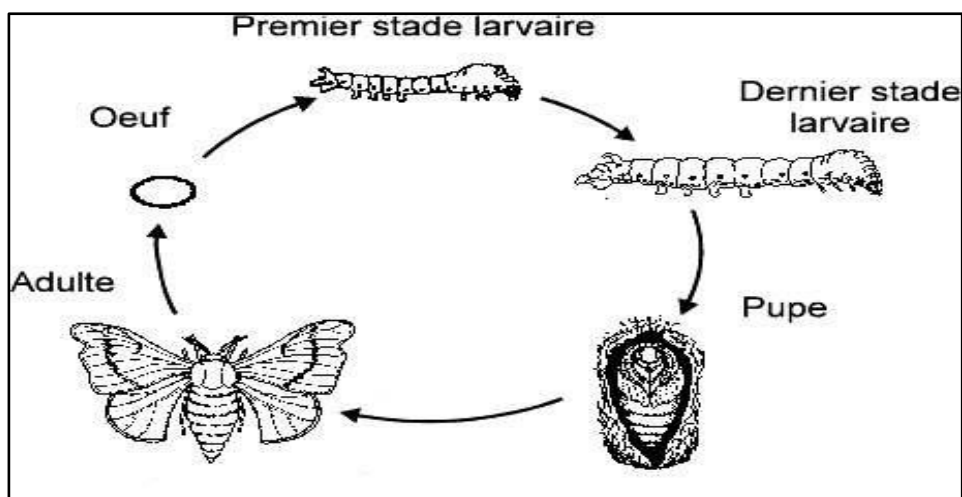


Figure (14) : Cycle de vie d'un hyménoptère, ici un lépidoptère (C.Calderin, 2006)

II.3.7.2 Classification des Hyménoptères :

Les Hyménoptères sont répartis dans deux sous-ordres : les Symphytes (Symphyta), caractérisés par l'absence de "taille de guêpe" (Tenthredes, Sirex, etc.) et les Apocrites (Apocrita), sous-ordre dans lequel on range tous les autres (Guêpes, Fourmis, Cynips, etc.). On peut organiser de façon simplifier ce dernier ensemble en deux grands groupes : les Térébrants ou Porte-scie et les Porte-aiguillon :

Tableau (01) : Classification des Hyménoptères (Fabrice P.P, 2002)

Symphites	Apocrites	
	Parasitonoïdes	Aculiatés
<i>Xyeloidea</i>	<i>Trigonalynoidea</i>	<i>Chrysoidea</i>
<i>Megalodontidea</i>	<i>Megalyroidea</i>	<i>Vespoidea</i>
<i>Tenthredinoidea</i>	<i>Stephanoidea</i>	<i>Apoidea</i>
<i>Siricoidea</i>	<i>Cynipoidea</i>	
<i>Orussoidea</i>	<i>Chalcidoidea</i>	
<i>Cephoidea</i>	<i>Proctotrupeoidea</i>	
	<i>Ceraphronoidea</i>	
	<i>Ichneumonoidea</i>	

A. Le Sous ordre des Symphytes : (mouches à scie ou Tenthredes) :

Les Symphytes (=mouches à scie ou Tenthredes). La nervation alaire est très complète (primitive). L'abdomen n'est pas séparé du thorax par un étranglement. La femelle porte une scie ou tarière. La larve, en général éruciforme, est phytophage (mineur du cambium ou du xylème). Seule une famille (la plus évoluée) comprend des parasites d'insectes.

Les Symphytes sont classés en deux grandes super-familles :

A.1 les Orthandria chez qui l'organe copulateur mâle n'a pas subi de torsion, et

A.2 les Strophandria chez qui il est tordu de 180 degrés sur son axe.

Le sous-ordre des symphytes regroupe 05% des espèces d'hyménoptères décrites. Il comprend 11 familles, dont 3 importantes en agronomie :

- ✓ **les Pamphilidae** : parasites d'arbres fruitiers (Lyda du poirier) et de conifères.
- ✓ **les Tenthredinidae** : parasites des saules et peupliers.
- ✓ **les Siricidae** : digestion du xylème par symbiose avec bactéries. (Fabrice P.P, 2002)

B. Sous ordre des Apocrites :

Ils sont caractérisés par un net étranglement au niveau de l'abdomen : le premier segment abdominal, fusionné au thorax, est nommé propodeum.

Le deuxième segment abdominal appelé pétiole (en), est quant à lui très fin souvent seulement à sa base mais parfois sur toute sa totalité. La partie élargie de l'abdomen est appelée gastre.

Les Apocrites forment un immense ensemble d'espèces (c'est le plus grand sous-ordre parmi les insectes) et sont répartis en au moins deux infra-ordres (historiques) et en treize super-familles :

B.1 Les Parasitonoïdes (Terebrantes) :

Cet infra-ordre (paraphylétique), autrefois nommé parasites (Parasitica), 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.

L'infra-ordre est disputé car des hyménoptères parasitoïdes existent aussi parmi les espèces de l'infra-ordre des aculéates (ci-dessus) et une reclassification phylogénique des super-familles listées ci-dessous est à l'étude.

Cet ensemble comprend actuellement douze super-familles :

- 1) **la super-famille des Ceraphronoidea** : 02 familles ;
- 2) **la super-famille des Chalcidoidea** : 19 familles contenant pas moins de 22 000 espèces ;
- 3) **la super-famille des Cynipoidea** : 05 familles ;
- 4) **la super-famille des Evanioidea** : 03 familles ;
- 5) **la super-famille des Ichneumonoidea** : 02 familles ;
- 6) **la super-famille des Megalyroidea** : 01 famille ;
- 7) **la super-famille des Mymarommatoidea**, parfois appelés aussi Serphitoidea : 1 famille ;
- 8) **la super-famille des Platygastroidea** : 02 familles ;
- 9) **la super-famille des Proctotrupeoidea** : 11 familles ;
- 10) **la super-famille des Serphitoidea** : 01 famille ;
- 11) **la super-famille des Stephanoidea** : 05 familles dont 4 éteintes ;
- 1) **la super-famille des Trygonalyoidea** : 01 famille. (Brian R. Johnson et al, 2013)

B.2 Les aculéates :

Comme les autres apocrites, ils sont caractérisés par un net étranglement entre le thorax et l'abdomen. Les femelles aculéates possèdent un aiguillon abdominal, communément appelé dard (il est atrophié chez certaines espèces de fourmis). (wikipedia.org)

Cet infra-ordre est monophylétique. Les aculéates forment un ensemble d'espèces réparti en quatre superfamilles :

- 2) **La super-famille fossile des Bethylonymoidea** : 01 famille
- 3) **La super-famille des Chrysoidea** : 7 familles, les guêpes dorées
- 4) **La super-famille des Vespoidea** : 8 familles vraie guêpes et fourmis.
- 5) **La super-famille des Apoidea** : 11 familles, les guêpes apoïdes et les abeilles. (Brian R. Johnson et al, 2013)

Chapitre (III)

La super-famille des Apoidea

Les apoïdes (Apoidea) sont une super-famille d'insectes hyménoptères du sous-ordre des apocrites. Elle regroupe les guêpes dites apoïdes (à forme d'abeille) et les abeilles, qui en sont issues.

III.1 Mode de vie des Apoïdes :

Selon Michener, (1964) le mode de vie les apoïdes se répartit en **3** groupes :

- A. Les apoïdes sociaux :** vivent en communauté. On y trouve différentes castes les femelles fondatrices, les mâles et les ouvrières. Ce groupe englobe notamment l'abeille domestique (*A. mellifera*) et les bourdons (*Bombus sp.*). Chez ces abeilles, la reine ou fondatrice est à l'origine de la colonie. D'autres espèces appartenant au genre *Halictus* (Halictidae) sont considérées sociales car les femelles construisent des nids dans le sol cote à cote (Michener, (1964).
- B. Les apoïdes solitaires :** Occupant divers habitats. Les femelles de ce groupe construisent leur propre nid pour y déposer les œufs de sa postérité. Elles meurent avant l'éclosion de la génération suivante. Elles n'ont aucun contact avec leur descendance. Ce groupe représente 85% des espèces d'abeilles recensées (Michener, 1964).
- C. Les apoïdes parasites :** les femelles déposent leurs œufs dans les nids d'autres espèces d'abeilles nidificatrices proches d'un point de vue taxonomique. Ces espèces d'abeilles sont aussi dénommées « cleptoparasites ». (Michener, 1964).

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

- ✓ Les espèces terricoles qui nidifient dans le sol ;
- ✓ Les espèces xylocoles qui abritent leurs descendances dans du bois (mort ou ouvragé), dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle.
- ✓ Les espèces à nids libres entièrement construits par la femelle sur divers supports. Comme les abeilles minières qui sont caractérisées par l'architecture de leurs nids qui consiste à un tas de sol entourant l'entrée.

Les abeilles maçonnes et charpentières nichent dans les cavités existantes (les écorces, les roches les coquilles vides, bois...etc.). Les abeilles coupeuses de feuilles qui utilisent des morceaux de feuilles pour confectionner leurs nids. (O'toole et Raw, 2004), (Nait Chaabane, 2016)

III.2 Exemple d'un cycle de vie des Apoïdes :

Les abeilles sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire à métamorphose complète. En effet, elles sont complètement différentes à l'état larvaire et à l'état adulte. Au cours de son développement, l'abeille passe par une série de phases : **l'œuf, la larve, la nymphe, l'adulte**. On cite l'exemple de l'abeille domestique *Apis mellifica*.

Après l'accouplement, qui se produit au cours du vol nuptial, la reine fécondée retourne dans la ruche, s'installe au centre d'un rayon et commence à déposer un œuf dans chaque alvéole en suivant un mouvement circulaire du centre vers la périphérie.

L'œuf est blanc, translucide, ovale et possède une extrémité plus pointue par laquelle il adhère à la paroi de la cellule. Après 3 jours d'incubation durant lesquels l'embryon se développe, une petite larve éclot de l'œuf ; sa forme est arquée suivant une inclinaison qui se prononce au fur et à mesure de la croissance de la larve. Pendant ces trois premiers jours, les larves sont nourries avec de la bouillie 'gelée royale' par les ouvrières nourrices (BIRI, 2011).

Les larves royales continuent à être nourries avec de la bouillie royale pendant tout le restant de leur vie larvaire, c'est-à-dire pendant 3 ou 4 jours supplémentaires. Les autres larves sont nourries avec du miel ou du pollen. Dès le sixième ou septième jour, les larves parviennent à maturité et cessent de manger. (Bakiri E, 2018)

À l'intérieur de cette cellule operculée. La larve emprisonne son corps de filaments séreux et file un cocon très fin à l'intérieur duquel elle se transforme en nymphe. La larve, avant de se transformer en nymphe, subit un certain nombre de mues. Le stade nymphal est par suite intermédiaire entre le stade larvaire et le stade adulte. Figure (1)

La durée de ce développement est différente chez l'ouvrière, la reine et le faux bourdon. Il faut à l'ouvrière 21 jours pour arriver au stade adulte (Biri, 2011).

La reine n'a besoin que de 16 jours ; le faux bourdon, par contre, de 24 jours. Ces durées sont calculées pour une température ambiante à l'intérieur de la ruche avoisinant 30 à 35 °C ; si cette température est inférieure, les temps nécessaires à cette transformation peuvent être supérieurs. L'adulte qui s'est formé à l'intérieur de la cellule fait sauter l'opercule (Biri, 2011). (Bakiri E, 2018)

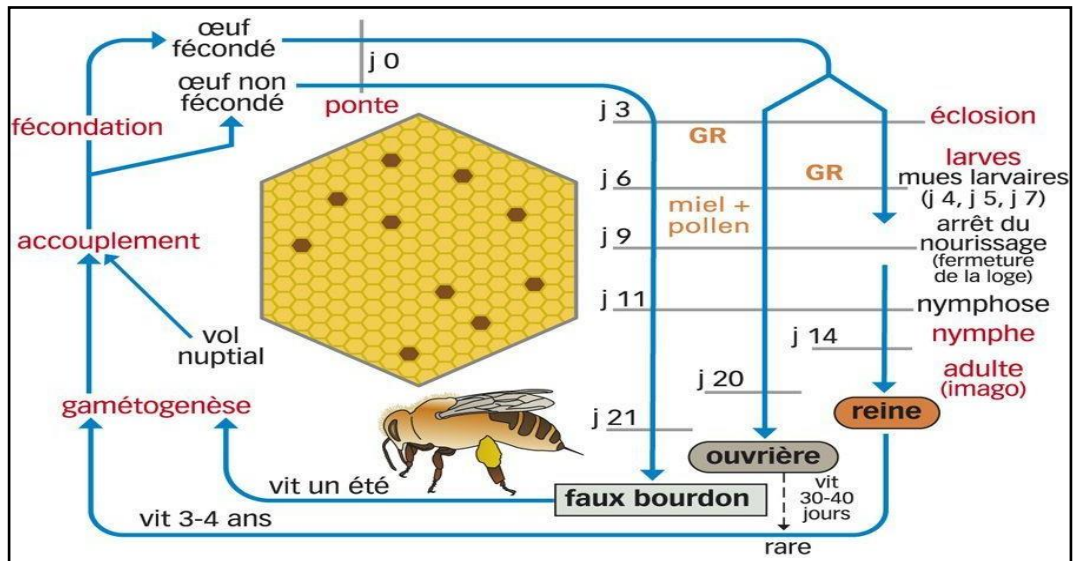


Figure (15) : Cycle de vie de l'espèce *Apis mellifica* ; la reine, les ouvrières et les faux-bourdons. (Salame, 2016)

III.3 Classification des Apoïdes :

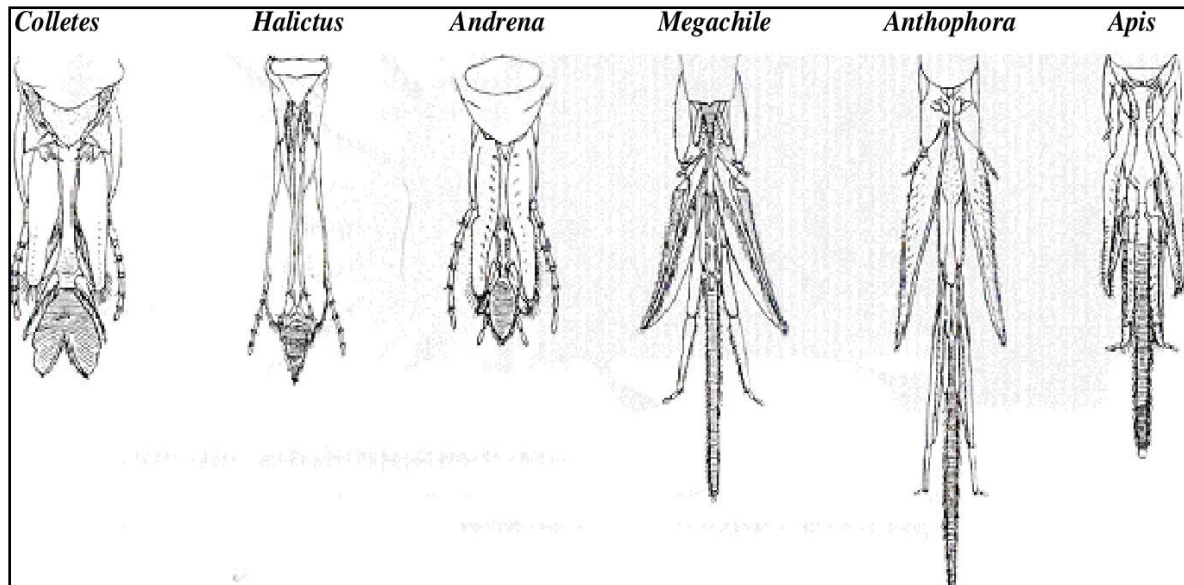
Les apoïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages et les espèces sociales, solitaires ou parasites. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées.

L'entomofaune Apoïdienne du monde est représentée par 7 familles. La classification la plus récente est celle de Michener (2000).

La Super famille des Apoidea comptent sept familles : Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae et Apidae.

Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces sociales et hautement sociales (Payette, 1996).

D'après Michener (2007) la famille d'Apidae est divisée en trois sous familles : Xylocopinae, Nomadinae et Apinae, La famille Megachilidae contient deux sous familles (Fideliinae et Megachilinae). La famille des Andreninae comprend trois sous familles Andreninae, Panurginae, et Oxaeinae. Les Halictidae sont également cosmopolites, elles renferment quatre sous familles : Halictinae, Rophitinae, Nomiinae et Nomioidinae. La famille des Colletidae ou Abeilles primitives, elle est composée de cinq sous familles différentes les unes des autres : Colletinae, Diphaglossinae, Xeromelissinae, Hylaeinae, Euryglossinae.



**Figure (16) : Pièces buccales de différentes familles apoidienne.
(Saunders, in Jacob-Remacle 1990).**

III.4 Habitats des Apoïdes :

La majorité des abeilles sauvages sont des insectes thermophiles. Si elles se rencontrent dans tous les milieux, elles fréquentent d'avantage les habitats ouverts et ensoleillés la présence d'une flore diversifiée leur est indispensable, de même que l'existence de sites de nidification appropriés (Michez, 2002).

La régression des populations d'abeilles sauvages, importante dans certaine région, peut notamment s'expliquer par l'appauvrissement considérable et généralisé de la flore et par la carence en lieux propices à la nidification, c'est le cas dans les régions intensivement cultivées, où la flore entomophile est réduite à sa simple expression, refoulée aux bords des chemins et des routes, dans les bois résiduels, les prairies, les friches et les rares milieux semi naturels. Au sein de tels paysages, les jardins peuvent prendre une grande importance dans la mesure où ils offrent une flore abondante et variée du début du printemps jusqu'à l'automne (Jacob Remacle, 1990).

L'importance écologique des Apoidea est le plus souvent totalement mésestimée. On oublie trop souvent que la plupart des espèces de plantes à fleurs sont pollinsées par les apoïdes. Sans ces insectes il n'y aurait pas de multiplication de ces plantes (Nait Chaabane, 2016), (Rasmont, 1994)

III.5 Répartition des apoïdes dans le monde :

La répartition la plus abondante des abeilles est surtout marquée dans certaines régions chaudes et xériques du monde. Elles sont plus nombreuses dans les climats dits méditerranéens (bassin méditerranéen et la région de la Californie qui se trouve sur la côte Ouest des Etats unis). (Michener, 2007)



Figure (17) : Répartition du genre *Apis* dans le monde (Carte par Free Vector Maps)

III.6 Répartition des apoïdes dans le Maghreb :

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

Les auteurs Saunders et Alfken (Algérie), Shulthess (Maroc, Algérie, Tunisie), Guiglia (Libye) et Benoist (Afrique du Nord et centrale) définissent les genres et même les espèces dans une seule nomenclature sans spécifier les familles auxquelles ils appartiennent. A l'extrême sud marocain, Benoist (1950) présente une faune analogue à celle des régions méridionales de l'Algérie.

Au Maghreb, il existe peu de données dans la littérature sur la faune Apoidienne. Les travaux récents de Sonnet (1987), Louadi et Doumandji (1998 a et b) et Louadi et Doumandji (1999) constituent une base pour l'étude de cette entomofaune. Louadi (1999) a permis de mettre en évidence 15 espèces qui appartiennent aux genres *Halictus* et *Lasioglossum*.

Selon Rasmont et al (2001), sept espèces de la famille Anthophoridae sont fréquentes à l'Ouest de l'Afrique du Nord et plus spécialement en Algérie.

III.7 Répartition biogéographique des Apoïdes En Algérie :

Les travaux entrepris dans diverses régions du pays ont permis de confirmer l'existence d'une faune Apoidienne très riche. Cependant, la faune Apoidienne de l'Algérie reste toujours inconnue par peu de recherches concernant l'état actuel. D'après une récente étude menée dans trois zones bioclimatiques représentant les grands écosystèmes ; subhumides, semi-aride et le Sahara (Bendifallah et *al.* 2012), révèlent la présence de 173 espèces, 22 genres et 39 sous-genres sur 5160 spécimens recensés, appartenant aux cinq familles d'abeilles les plus reconnues (Megachilidae, Halictidae, Andrenidae, Apidae et Colletidae). A l'issue de cette étude cinq nouvelles espèces ont été identifiées pour la première fois il s'agit Anthophora (Lophanthophora) "plumosa" Perez, *Eucera* (Heterocera) *squamosa*, Lapeletier, 1841, *Eucera nitidiventris* (incertain), Mocsary, *Xylocopa* (Koptortosoma) *pubescens*, *Ammobates* (Ammobates) *punctatus*.

Le genre *Nomia* (= *Pseudapis*) de la famille des Anthophoridae est signalée par les auteurs de la première moitié du siècle, mais il semble très rare en Algérie. En effet, Louadi (1999) a rencontré une seule espèce de ce genre (*Pseudapis unidentata albocenta*) et en 2007b, Louadi et *al.*, signalent pour la première fois la présence en Algérie d'une espèce de Mellitidae (*Dasypoda maura*) qui n'était connue que du Maroc.

En Algérie, il existe des espèces qui ne sont pas signalées par les auteurs, et qui sont trouvés par Aouar et *al.* (2008) qui sont : *H. (Prosopis) meridionalis*, *A. (Chlorandrena) rhyssonota sp. flava* Warncke, *A. (Chrysandrena) fulvago*, *A. (Melandrena) assimilis sp. Barnei*, *N. facilis* Smith, *D. (Dufourea) halictula*, *Anthophora subterranea*, et *sp. Plumipese*, *Eucera pannonica*, *Megachile centuncularis*, *M. (Neoeutricharaea) fertoni*, *H. perezii* Fertou, *Stelis punctulatissima* Kirby. (Nait Chaabane, 2016)

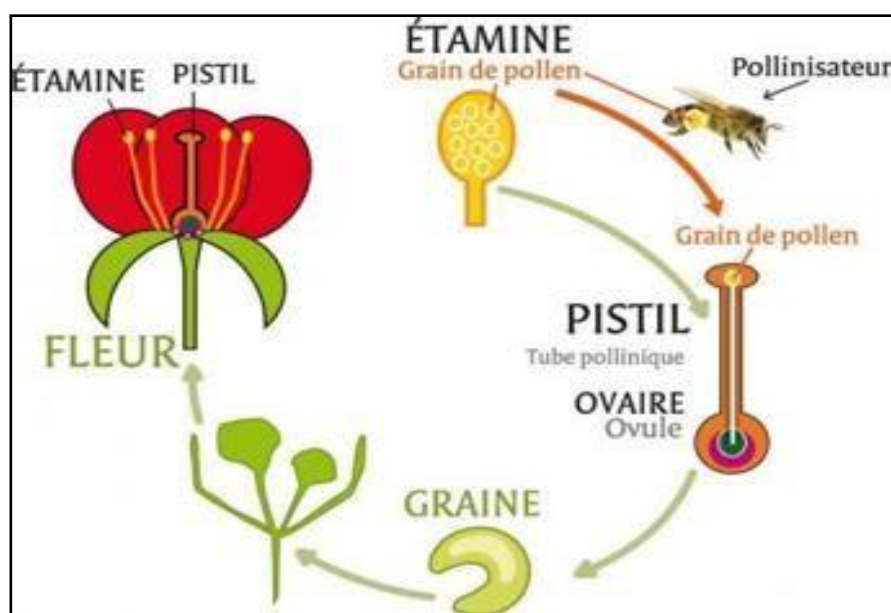
III.8 Rôle des apoïdes dans les écosystèmes :

Selon Payette (2003) les pollinisateurs y compris les Apoïdes sont essentiels pour la vie sur terre, y compris celle de l'homme. Ils assurent la perpétuation d'une diversité florale du milieu sauvage dont dépendent de nombreuses espèces.

Une réduction de la population d'une espèce pollinisatrice risque d'être accompagnée d'une réduction de la variabilité génétique des espèces florales qui dépendent des pollinisateurs pour transporter le pollen d'une plante à une autre et, par le fait même, assurer le brassage de leurs gènes. Ceci augmenterait la probabilité de disparition des espèces qui se nourrissent de ces plantes et accentuerait le déclin des pollinisateurs (Payette, 2003).

Les Apoïdes pollinisent de nombreuses cultures dont l'humanité toute entière dépend. L'exposition aux pollinisateurs naturels est essentielle au rendement et à la qualité des productions vivrières, et contribue ainsi aux moyens d'existence de nombreux agriculteurs dans le monde.

Au niveau de l'évolution et de la biodiversité, l'activité pollinisatrice des abeilles a contribué de manière importante à l'expansion et à la diversification des plantes à fleurs, qui représentent aujourd'hui près de 80% des végétaux sur Terre. De plus, aucune technologie ne peut se substituer à leur rôle de pollinisateur. (Belkacemi F et Hassouna M.A, 2017)



**Figure (18) : Le cycle de reproduction d'une fleur par un pollinisateur
(Claire Lefort, 2020)**

Chapitre (IV)

Les régions et les méthodes d'étude

V.1.2 Présentation de la région de M'sila :

La wilaya de M'sila est située à 250 Km au Sud-Est d'Alger. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Bouira, Bordj Bou Arreridj et Sétif, à l'est par les wilayas de Batna et Biskra, au sud par les wilayas Biskra et Djelfa, et l'ouest par les wilayas de Djelfa et Médéa

La wilaya est constituée de 47 communes regroupées en 15 Daïras. Sa superficie totale est de 18 175 km, soit 0,76% du territoire national. (Noui et Grimet, 2017)

La région de M'Sila se présente comme une zone enclavée entre les reliefs des deux Atlas (tellien et saharien). La morphologie et la position géographique confèrent à cette région

un aspect écologique unifié représenté par des superficies plates qui constituent environ 1029945 ha (56% de la superficie totale) où la prédominance des parcours steppiques et surtout des parcours saharien (D. S. A, 2010), (Djemil et Drissine, 2018)

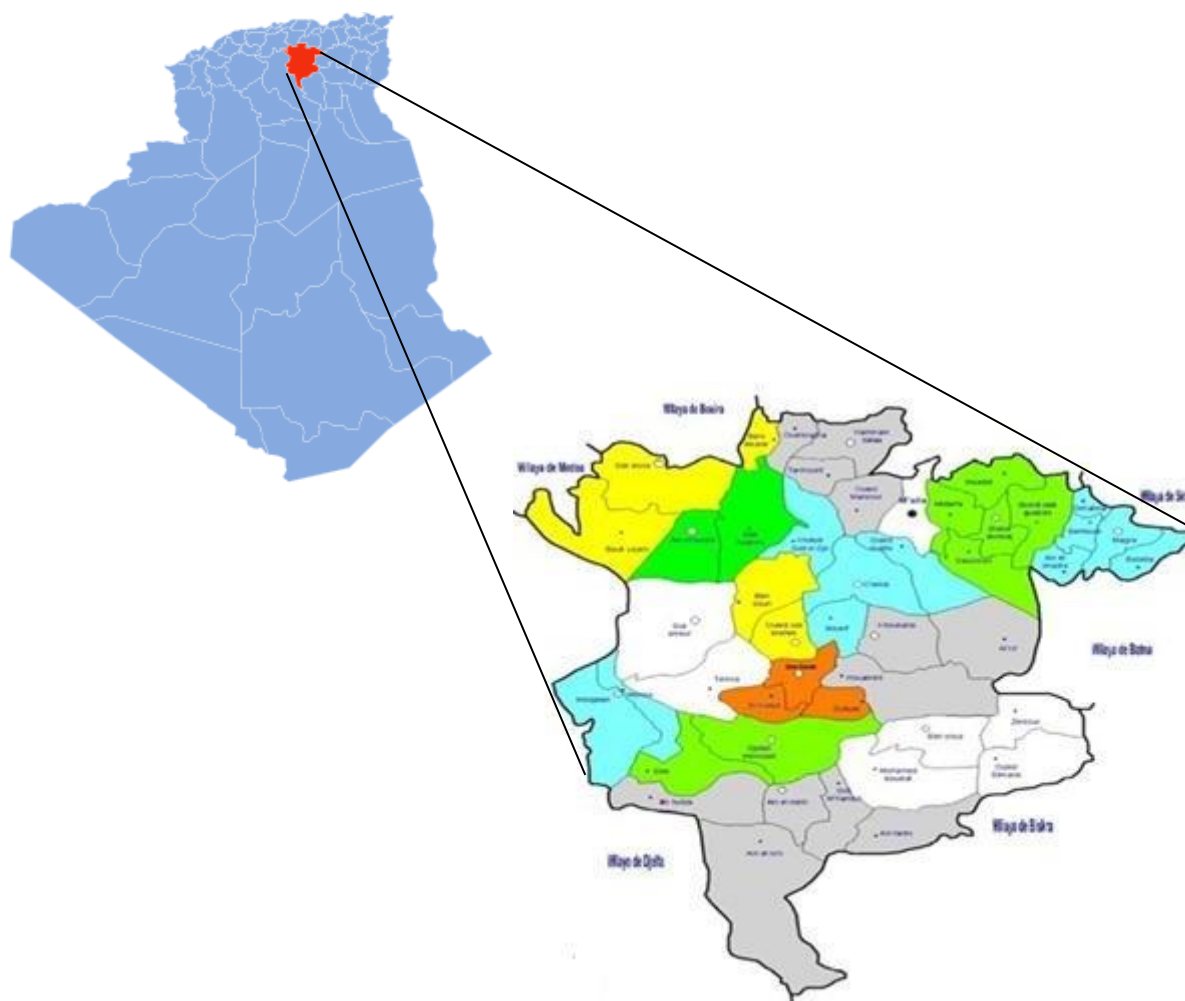


Figure (20) : La wilaya de M'sila (wilaya-msila.dz)

V.1.3 Présentation de la région de Skikda :

La wilaya de Skikda est située au nord-est de l'Algérie, dans le Nord-Constantinois sur sa façade maritime. La wilaya fait face, au nord, à la mer Méditerranée et dispose de frontières communes avec les wilayas d'Annaba et de Guelma à l'est, de Constantine et Mila au sud et de Jijel à l'ouest. Elle s'étend sur une superficie de 4 137,68 km², avec une population avoisinant les 804 697 habitants. Elle dispose de 130 km de côtes qui s'étalent d'El Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour au fin fond du massif de Collo à l'ouest. (Wikipédia)

La Wilaya de Skikda est issue du découpage administratif de 1974. Elle comprend treize (13) dairats regroupant trente-huit (38) communes avec 130 km de côtes. (Site officiel de la wilaya de Skikda)

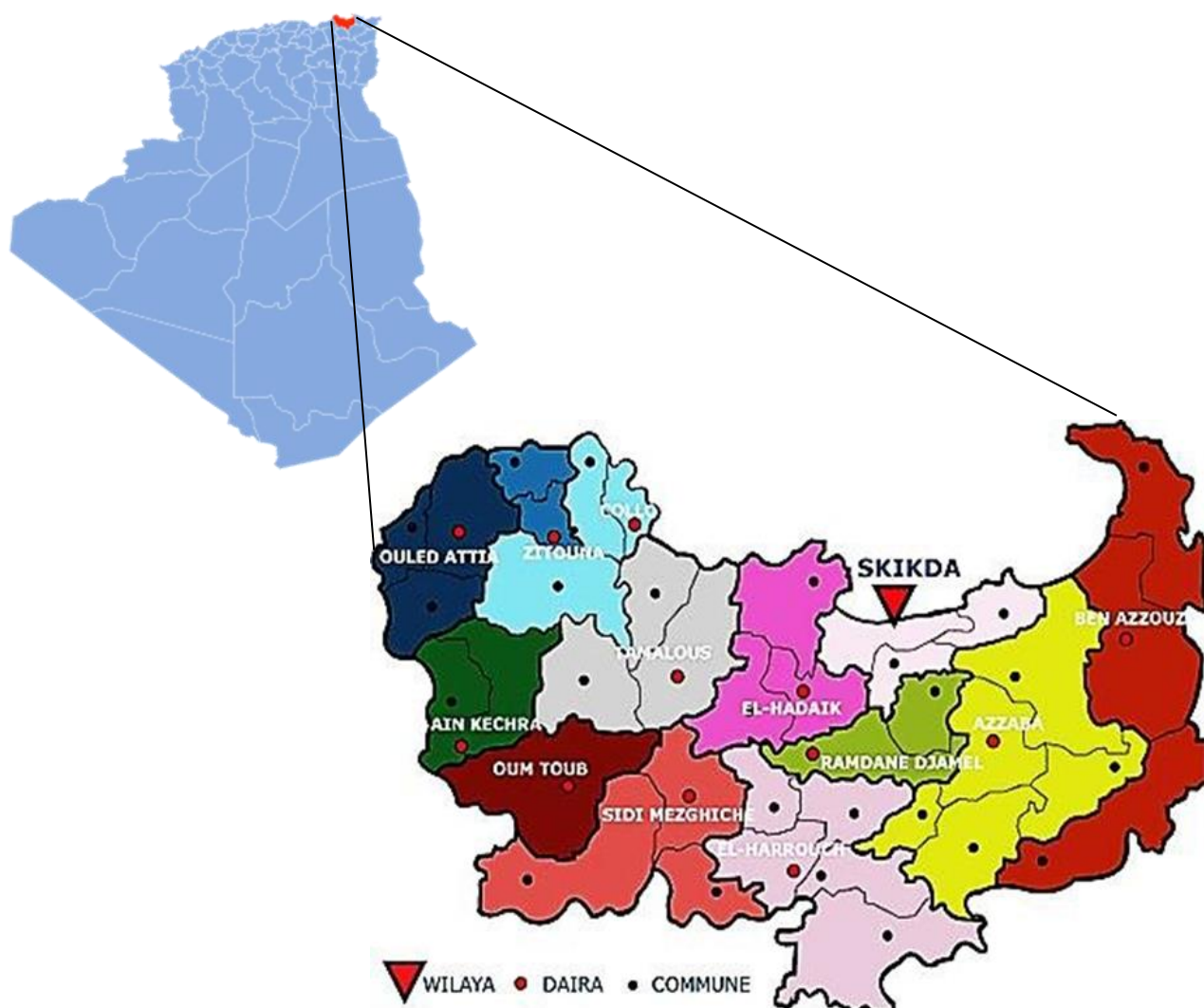


Figure (21) : La wilaya de Skikda (Tandjir Larbi)

V.2 Données climatiques de différentes régions :

D'après (Jacob-Remacle, 1989), les modifications relativement importantes des conditions météorologiques, ont une influence très importante sur l'abondance et la distribution des apoïdes. Les principaux facteurs climatiques sont la température, les précipitations, l'humidité et le vent.

V.2.1 Données climatiques de la région de Batna :

La région de Batna est caractérisée par un climat varié, allant du semi-aride au Nord à l'aride au Sud (Berkane et Yahiaoui, 2007). Si on compte cette variabilité de climat, on a retenu les données climatiques de deux stations météorologiques différentes, la station de l'aérodrome de Batna au nord et la station de Chaâba au Sud. Ces deux stations sont les plus représentatives de la région de Batna du point de vue précipitations et température. (Hannachi A, 2010).

A. La température :

Tableau(2): Données thermométriques moyennes en (°C) de la région de Batna calculées sur les périodes 1913-1937 et 1980-2006 (Station météorologique d'Ain Skhouna)

Année	1913-1937			1980-2006		
Mois	<i>m</i>	<i>M</i>	$(m+M)/2$	<i>m</i>	<i>M</i>	$(m+M)/2$
Janvier	0,3	9,5	4,9	0,13	10,6	5,36
Février	0,6	11,5	6,05	0,56	12,4	6,48
Mars	2,7	14,3	8,5	2,87	15,47	9,17
Avril	5	18,9	11,95	5,39	18,59	11,98
Mai	8,3	23,6	15,95	9,66	24,07	16,86
Juin	13	28,9	20,95	14,1	29,96	22,03
Juillet	16,1	33,3	24,7	16,57	33,44	25
Août	15,7	32,3	24	16,79	32,89	24,84
Septembre	13	27,7	20,35	13,74	27,7	20,72
Octobre	8,5	21,2	14,85	9,52	22,18	15,85
Novembre	4,2	15	9,6	4,81	15,71	10,26
Décembre	1,1	10,7	5,9	1,57	11,4	6,49

[**M** : moyenne mensuelle des températures maximales absolues quotidiennes ; **m** : moyenne mensuelle des températures minimales absolues quotidiennes ; $(m + M) / 2$: moyenne mensuelle].

Nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 5,36 °C et juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 25 °C.

Les moyennes maximales dépassent 30 °C pour les mois de juillet et août. Les valeurs thermiques maximales comprises entre 20 °C et 30 °C sont enregistrées de mai à octobre. Les amplitudes thermiques variant entre 5 °C et 10 °C sont enregistrées entre les mois de novembre et mars, puis elles augmentent entre les mois d'avril et octobre pour atteindre 17 °C au mois de juillet. (Boukhtache N, 2008)

A. Les précipitations :

Tableau (03) : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Batna durant les périodes allant de 1913 à 1938 et de 1980 à 2006 (M : moyenne mensuelle des précipitations). (Station météorologique d'Ain Skhouna)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<i>M</i>													
1913-1938	40	30	43	28	39	23	7	20	21	29	36	30	346
<i>M</i>													
1980-2006	29,6	26,3	34	31,9	38,3	18,2	8,4	18,6	36,9	24,9	29,4	34,3	330,8

B. L'humidité :

L'humidité relative de l'air indique que l'état de l'atmosphère est plus ou moins proche de la condensation ; c'est à la valeur de l'humidité relative que correspond la sensation d'humidité ou de sécheresse de l'air.

Tableau (04) : Humidité relative de la région de Batna au cours de la période 1995-2006 (HR : Humidité relative de l'air). (Station météorologique d'Ain Skhouna)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil.	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
HR%	74,0	68,08	55,92	53,5	49,08	42,08	34,91	39,00	51,66	55,75	61,25	74,58

C. Le vent :

Les vents du sud-ouest (Sirocco) sont secs et chauds. Ils provoquent une chute brutale de l'humidité et une augmentation notable de la température, généralement supérieur à 30 °C. Le maximum de sa fréquence a lieu généralement entre juin et juillet. Les vents du nord-ouest soufflent surtout en hiver apportant des pluies à la région. (Boukhtache N, 2008)

V.2.2 Données climatiques de la région de M'sila :

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

A. La température :

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

Tableau (05) : Température mensuelles moyenne de 1988 à 2013 au niveau de la wilaya de M'sila (Noui et Grimet, 2017)

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

On note que le mois le plus chaud est le mois de Juillet, alors que Janvier est le mois le plus froid (8,83°C).

A. Les précipitations :

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

Tableau (06) : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1988-2013). (Noui et Grimet, 2017)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	jui	juil	u	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	15,2	13,0	15,5	25,0	24,5	9,4	3,7	7,4	24,4	26,8	19,6	19,0

D'après le tableau, le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 3,79 mm, tandis que le mois le plus pluvieux est le mois d'Octobre 26,8 mm.

A. Le vent :

Les vents du Nord sont fréquents pendant l'hiver, les vents du Nord Est sont bien réparties sur toute l'année et accèdent facilement dans la cuvette par l'ouverture de la vallée d'oued Barika. Ceux du Sud n'atteignent le Hodna qu'en été, dans la cuvette. Ils soufflent avec des rafales brûlantes. (Noui et Grimet, 2017).

V.2.3 Données climatiques de la région de Skikda :

A. La température :

La température : La température est un bon facteur indicateur du climat des régions. Les résultats enregistrés au niveau de la wilaya de Skikda montrent la température (moyenne annuelle : 16,49°C) pour les années (de 2013 à 2017) avec de fortes variations saisonnières (26,59°C en Juillet et 7,7°C en Janvier). Tableau (07)

Tableau (07) : Données climatiques de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017. (Matoug H, 2018)

Mois	m C°	M C°	Moy C°	V	P
Janvier	2.36	13.04	7.7	26.48	34,1
Février	3.29	14.28	8.78	27.82	27,7
Mars	4.84	16.16	10.5	27.86	21,4
Avril	7.04	19.4	13.22	23.37	70,1
Mai	10.40	26.59	18.49	26.49	10
Juin	15.13	31.22	23.17	26.58	18,3
Juillet	18.04	35.14	26.59	27.02	0,5
Aout	18	34.06	26.03	25.98	7,3
Septembre	15.88	30.06	22.97	27.2	14,2
Octobre	12.59	25.58	19.08	23.97	18,5
Novembre	7.14	18.45	12.79	26.23	15,7
Décembre	3.31	13.99	8.65	18.83	13,8
Moy / an	9.83	23.16	16.49	25.65	
Total					251,6

[**m**: moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C); **M**:moyenne des température maximales du mois le plus chaud (°C); **Moy** = $(m+M/2)$: température moyenne (°C); **P**: précipitations (mm)]

B. Les précipitations :

Sur les 5 années (de 2013 à 2017) la wilaya de Skikda reçoit une moyenne de 20,97 mm par mois et un total annuel de 251,6mm, le mois d'Avril est considéré comme le mois le plus arrosé avec 70,1mm, contrairement au mois de juillet au cours du qu'elle on a enregistré la plus petite quantité de pluie qui est de 0,5mm. (Matoug H, 2018). Tableau (07)

C. Le vent :

Les vents dans la région de Skikda sont relativement fréquents durant toute l'année. La vitesse maximale est de 27,86 m/s pour le mois de Mars et la valeur minimale a été enregistrée dans le mois de Décembre avec 18,83 m/s pour une moyenne des années (de 2013 à 2017) Tableau (6).

V.2.4 Données climatiques de la région de Tizi-Ouzou :**A. La température :**

La température est un facteur très important en écologie, Elle contrôle aussi l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1992)

Tableau (08) : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008 (Sbargoud A, 2009)

T° C	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy. sur 18 ans
M	15,1	16,6	19,6	21,6	26,3	31,6	35,4	35,8	31,3	26,6	19,8	15,8	24,68
m	06	06,6	08,4	10,1	14,0	18,1	21,0	21,8	18,8	15,3	10,4	07,2	13,18
T° moy	10,5	11,6	14,0	15,9	20,2	24,9	28,2	28,8	25,0	21	15,1	11,5	18,93

Du mois de Janvier au mois d'Aout les températures moyennes mensuelles augmentent d'une façon significative, par la suite il y a diminution jusqu'au mois de Janvier. Le mois d'Aout est le mois le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 28,85° C, par contre le mois de Janvier est très froid avec une température moyenne mensuelle de 10,58° C.

B. Les précipitations :

En Algérie, la pluviosité augmente avec de l'altitude ce qui nous mène à dire que les pluies sont d'origine orographiques. Elles sont aussi soumises à l'influence de la continentalité et la latitude en allant direction de la mer. La région de Tizi-Ouzou présente un régime pluvial

de type HP AE (Hiver, Printemps, Automne et Eté), la saison la plus humide est l'Hiver avec 42,81% des précipitations moyennes annuelles soit 321,88 mm, la quantité de pluie reçue en Automne et au printemps est relativement équilibrée, respectivement 27,61% et 27,24%, en été elle n'excède pas les 2,33%, soit 17,51 mm. (Sbargoud A, 2009)

Tableau (09) : Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008. (Station ONM de Boukhalfa Tizi-ouzu).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
p	118,3	74,9	66,07	81,65	59,8	7,84	3,6	6,05	34,9	68,1	101,9	128,5

La période pluvieuse représentée par cinq mois (Novembre, décembre, janvier, février et avril) soit plus de 70% des précipitations annuelles reçues ; et une période sèche qui s'étale de mi-mai à la mi-septembre (Tableau (8)).

B. L'humidité :

L'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (RAMADE, 2009). L'humidité atmosphérique constitue un facteur important pour comprendre la répartition de la faunistique et floristique des espèces d'une région donnée. Comme la température et les précipitations, l'état hygrométrique de l'air influe sur la quantité de nectar produite par les fleurs. Le taux de l'humidité maximum relative de l'air de la région de Tizi- Ouzou est enregistré au mois de Décembre avec 80%, et le minimum d'humidité est enregistré en mois de Juillet avec 52%. (Nait Chaabane, 2016)

C. Le vent :

Le vent semble aussi avoir une importance considérable. Au-delà de 12 m/s, le vent fait disparaître graduellement les abeilles de champs (Louveaux, 1958 cité par Grasse, 1968).

Tableau (10) : Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent pour la wilaya Tizi-Ouzou enregistré en Septembre 2015 à Juillet 2016 (Station Météorologique de Tizi-Ouzou)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jul
Vent m/s	2.8	2.3	1.7	1.4	2.2	2.5	2.5	2.1	2.7	2.5	2.8

V.3 Méthodes d'échantillonnage et d'étude des Apoidea :

Selon l'auteur, plusieurs types d'échantillonnages sont proposés pour étudier les abeilles :

A. Pour (Maâtallah, 2003) :

Diverses méthodes d'échantillonnages sont proposées mais seulement deux types sont utilisés : les pièges d'interception avec des pots en plastique et les pièges attractifs avec des assiettes colorés.

A.1 Sur terrain :

Sur le terrain, le matériel de capture et d'échantillonnage utilisés est les pots en plastique de dimension (5 cm de hauteur×2 cm de largeur) et des assiettes colorées qui permettent de réaliser un échantillonnage efficace. Elles contribuent à connaître la composition entomologique d'une région. Le chromatropisme est pris en compte dans le choix des couleurs. Nous disposons aussi d'un carnet où toutes les observations sont notées ; telles que les caractéristiques du milieu, le climat, l'heure d'apparition des abeilles. (Maâtallah, 2003)

A.2 Au Laboratoire :

Une fois au laboratoire, les spécimens sont tués par congélation et piqués avec des épingles entomologiques appropriées n°00 à 01. (Maâtallah, 2003)

B. Pour (Nait Chaabane, 2016) :

La procédure suivie pour étudier la faune Apoidienne est divisée en deux parties :

La première est effectuée sur le terrain à la recherche des abeilles sauvages dans la station d'étude, l'abeille domestique est exclue de cet inventaire étant donné que l'étude est focalisée sur les abeilles solitaires seulement.

La deuxième partie est complémentaire à la précédente et consiste à conserver au laboratoire les spécimens capturés, en vue de leurs identifications. (Nait Chaabane, 2016)

B.1 Sur le terrain :

Deux méthodes de capture sont employées sur le terrain, à fin de capturer la faune Apoidienne de la station d'étude. Il s'agit d'une méthode directe et une méthode indirecte.

La méthode directe consiste à capturer les abeilles sauvages durant les périodes de vol, dans la station d'étude. Les sorties sont poursuivies plus régulièrement que possible, en raison d'une sortie par semaine. La capture des abeilles débute le mois de février et s'achève au mois de juillet 2016. La technique la plus utilisée est la chasse à vue par approche directe, elle consiste à capturer les abeilles à l'aide des tubes en plastique ou des sachets transparents.

La méthode indirecte consiste à placer des pièges à eau colorés pour attirer les abeilles. Un nombre de 12 boîtes d'environ 20 cm de diamètre sur un transect.

Chaque récipient remplis d'eau additionné à un détergent et la collecte est effectuée une fois par semaine. (Nait Chaabane, 2016)

B.2 Au laboratoire :

Au laboratoire, les abeilles sont dressées sur un support de polystyrène et à l'aide des épingles entomologiques, elles sont fixées au niveau du thorax. Les ailes et les pattes sont soigneusement étalées.

Au bout de quelques jours, les abeilles sont séchées et sont prêtes à être identifiées. Chaque abeille est accompagnées d'une étiquette indiquant la date de capture, le lieu et la plante butinée. Ensuite, les abeilles sont séparées en groupes et classées dans des boîtes entomologiques appropriées. (Nait Chaabane, 2016)

C. Pour (Noui et Grimet, 2017) :

L'étude a été effectuée dans les mares de oued el k'sob à M'sila au niveau de campus universitaire et de même dans les mares de oued barika dans la région Batna. La période de d'échantillonnage est d'environ 01 mois (mi-Mars et mi-Avril 2017), la technique des récoltes utilisée est celle de piégeage de filet fauchoir. (Noui et Grimet, 2017)

C.1 Sur le terrain :

Le piégeage au filet est la méthode directe est tributaire du récolteur, elle exige à un récolteur à parcourir le terrain d'étude muni de son filet pendant une durée de temps bien définie (ici on choisit une heure) de manière qu'on touche les périodes d'activités des abeilles (entre 10 pm et midi). A cet effet la capture des spécimens d'abeilles a été faite au moyen de filet entomologique du type manuel. Le filet comporte : La poche, le cercle métallique, le système de fixation, le manche ou canne. (Noui et Grimet, 2017)

C.2 Au laboratoire :

Les insectes capturés sont tués et conservés dans des tubes en plastique qui contient de l'alcool à 75°. Les insectes capturés sont étalés sur un frigolite (polystyrène), puis épinglés au niveau du thorax par des épingles entomologiques.

Ensuite les membres (ailes, pattes et antennes) ont été bien écartés, car ces parties sont importantes pour l'identification. (Noui et Grimet, 2017)

Chapitre (V)

Résultats des différents auteurs et discussion

Résultats

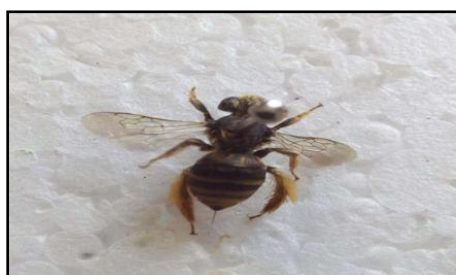
Comme on a dit précédemment, on cite les résultats des travaux des quatre auteurs sur la même thématique, on parle des auteurs suivants :

1. **NOUI Souad et GRIMET Iman (2017)** : Contribution à l'étude des Hyménoptère et la flore visitée dans les mares d'oued el K'sob (Wilaya de M'sila) et oued Barika (Wilaya de Batna)
2. **Nait Chaabane Sadia (2016)** : Inventaire qualitatif et quantitatif des abeilles solitaires (Hymenoptera : Apoidea) dans la région d'Illilten (wilaya de Tizi-Ouzou)
3. **Maâtallah Razika (2003)** : Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Skikda

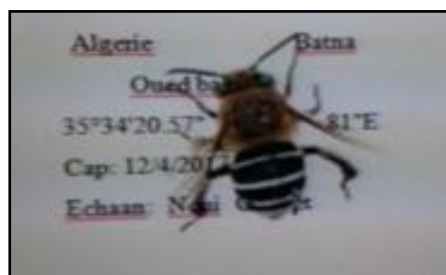
Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces d'insectes récoltées, ils ont utilisés des indices écologiques de composition et de structure (indice de Shanon et d'équitabilité, Richesse totale....etc.), et la qualité d'échantillonnage,

On site justes les résultats concertants la faune des Apoïdes dans ces régions.

V.1 la faune rencontré :



Eucera sp.2 (Tizou-Ouzou)
(Nait Chaabane, 2016)



Amegilla quadrifasciata (M'sila)
(Noui et Grimet, 2017)



Amegilla quadrifasciata (Batna)
(Noui et Grimet, 2017)



Anthophora sp. (Skikda)
(Maatallah R, 200)

Figure (23) : Photos de quelque espèce recensées dans les quatre Wilayas.

Tableau (11) : Liste des espèces capturées dans la région de Batna et Msila.

(Grimet et Noui, 2017)

Famille	Sous famille	Genre	Espèce	Batna	M'sila
APIDEA	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	286	279
		<i>Bombus</i>	<i>Bombus sp</i>	03	00
		<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp</i>	19	02
	Xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	04	00
		<i>Amegilla</i>	<i>Amegilla quadrifasciata</i>	15	03
			327	284	
MEGACHILIDEA	Mégachilinae	<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp.</i>	03	01
		<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp.</i>	05	18
		<i>Anthidium</i>	<i>Anthidium sp.</i>	00	09
			<i>Anthidium sticticum</i>	00	01
			08	29	
ANDRENIDAE	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp.</i>	129	86
	Panueginae	<i>Panurgus</i>	<i>Panurgus sp</i>	01	02
				130	88
HALICTIDEA	Halactinae	<i>Lasioglossum</i>	<i>Lasioglossum sp</i>	02	01
MELITTIDEA	Dasypodainae	<i>Dasyпода</i>	<i>Dasyпода sp.</i>	01	00
Total : 05			13	468	402

**Tableau (12) : Liste des espèces capturées dans la région de Tizi-Ouzou
(Nait Chabane, 2016)**

	Espèces	Nombre de spécimens
ANDRENIDAE	<i>-Andrena albopunctata</i>	01
	<i>-Andrena flavipes</i>	07
	<i>-Andrena lagopus</i>	08
	<i>-Andrena serdoa</i>	01
	<i>-Andrena sp.1</i>	09
	<i>-Andrena sp.2</i>	48
	<i>-Andrena sp.3</i>	06
	<i>-Andrena sp.4</i>	18
	<i>-Andrena sp.5</i>	02
	<i>-Andrena sp.6</i>	01
		101
HALICTIDEA	<i>-Halictus sp.1</i>	04
	<i>-Lasioglossum sp.1</i>	59
	<i>-Lasioglossum sp.2</i>	11
	<i>-Lasioglossum villosulum</i>	30
	104	
APIDEA	<i>-Anthophora plumipes</i>	14
	<i>-Anthophora subterranea</i>	16
	<i>-Anthophora sp.4</i>	03
	<i>-Anthophora sp.5</i>	02
	<i>-Bombus terrestris</i>	37
	<i>-Bombus ruderatus</i>	13
	<i>-Eucera numida</i>	42
	<i>-Eucera sp.2</i>	32
	<i>-Eucera sp.3</i>	03
	<i>-Eucera sp.4</i>	02
	<i>-Eucera sp.5</i>	01
	<i>-Nomada sp.2</i>	04
	<i>-Xylocope</i>	13
	<i>-Xylocope iris</i>	02
		184
MEGACHILIDEA	<i>-Osmia cornuta</i>	02
	<i>-Osmia sp.</i>	01
	03	
Total : 04	30	392

Tableau (13) : Liste des espèces capturées dans la région de Skikda.

(Maâtallah, 2003)

	Espèces	Nombre de specimens	Total
ANDRENIDAE	<i>Andrena sp.</i>	75	125
	<i>Andrena agilissima</i>	02	
	<i>Andrena carbonaria</i>	08	
	<i>Andrena discors</i>	02	
	<i>Andrena flavipes</i>	15	
	<i>Andrena poupillieri</i>	07	
	<i>Panurgus sp.</i>	10	
	<i>Panurginus sp.</i>	06	
HALICTIDEA	<i>Halictus sp.</i>	133	215
	<i>Halictus fulvipes</i>	13	
	<i>Halictus scabiosae</i>	02	
	<i>Lasioglossum(L) aegyptiellum</i>	12	
	<i>Lasioglossum(L) prasinum</i>	09	
	<i>Lasioglossum callizonium</i>	07	
	<i>L(Evylaeus) bluthgeni</i>	06	
	<i>L.(Evylaeus) malachurum</i>	07	
	<i>L.(Evylaeus) pauperatum</i>	08	
	<i>L (Evylaeus) pauxillum</i>	03	
	<i>L (Evylaeus) capitale</i>	02	
	<i>L (Evylaeus) angustifrons</i>	03	
	<i>L (Evylaeus) immunitum</i>	09	
	<i>Sphecodes sp.</i>	01	
APIDEA	<i>Anthophora sp.</i>	15	484
	<i>Melecta sp.</i>	1	
	<i>Ceratina cucurbitina</i>	21	
	<i>Ceratina sp.</i>	32	
	<i>Nomada sp.</i>	2	
	<i>Eucera sp.</i>	62	
	<i>Bombus terrestris</i>	199	
	<i>Bombus ruderatus</i>	2	
	<i>Amegilla quadrifaciata</i>	7	
	<i>Xylocopa amadei</i>	3	
MEGACHILIDEA	<i>Anthidium sp.</i>	04	269
	<i>Lithurgus chrysurus</i>	37	
	<i>Megachile sp.</i>	48	
	<i>Osmia sp.</i>	111	
	<i>Osmia (Melanoosmia) inermis</i>	05	
	<i>Osmia (Osmia) rufa</i>	17	
	<i>Osmia rufohirta</i>	0	
	<i>Osmia tricornis</i>	05	
	<i>Hoplitis sp.</i>	05	
	<i>Chalicodoma sp.</i>	33	
	<i>Stelis sp.</i>	04	
Melittidae	<i>Dasygoda sp.</i>	12	12
Colletidae	<i>Hylaeus sp.</i>	03	04
	<i>Colletes sp.</i>	01	
Total 06	46		1109

V.2 Répartition du nombre des espèces par famille :

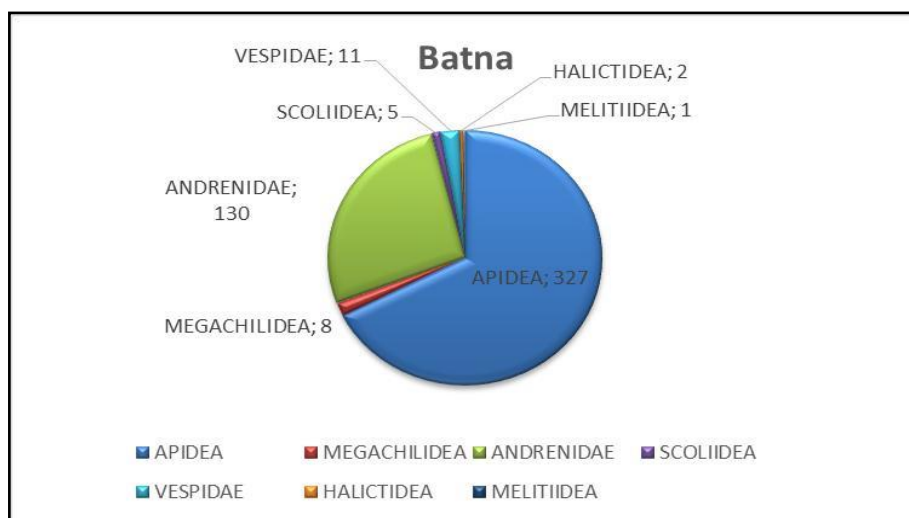


Figure (24) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de Batna

L’inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) qui a été réalisé dans Batna dans le milieu naturel a permis de capturer 484 spécimens comprenant 14 genres et 12 espèces. Tableau (10) et Figure (24).

Les résultats sont repartis à sept (07) familles : Apoidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, Vespoidae, scolidae et Metilidiaie

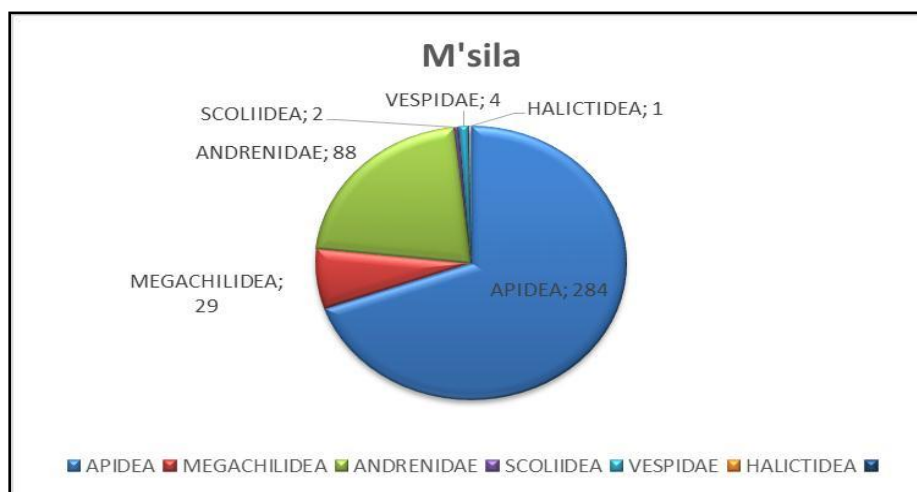


Figure (25) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de M'sila

L’inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) qui a été réalisé dans M'sila dans le milieu naturel a permis de capturer 408 spécimens comprenant 12 genres et 12 espèces. Tableau (10) et Figure (25).

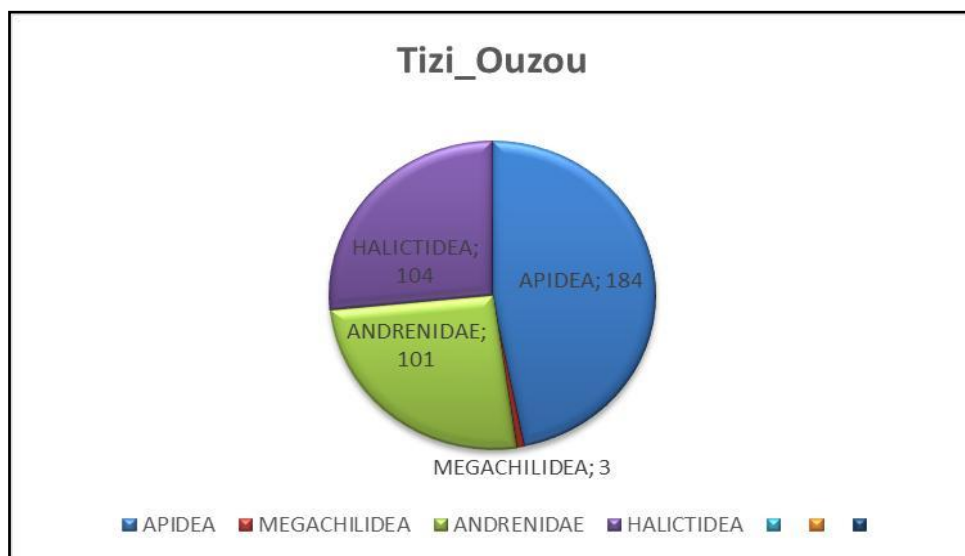


Figure (26) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région Tizi-Ouzou

Du même, l’inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) qui a été réalisé dans Tizi-Ouzou dans le milieu naturel a permis de capturer 392 spécimens comprenant 09 genres et 30 espèces. Tableau (11) et Figure (26).

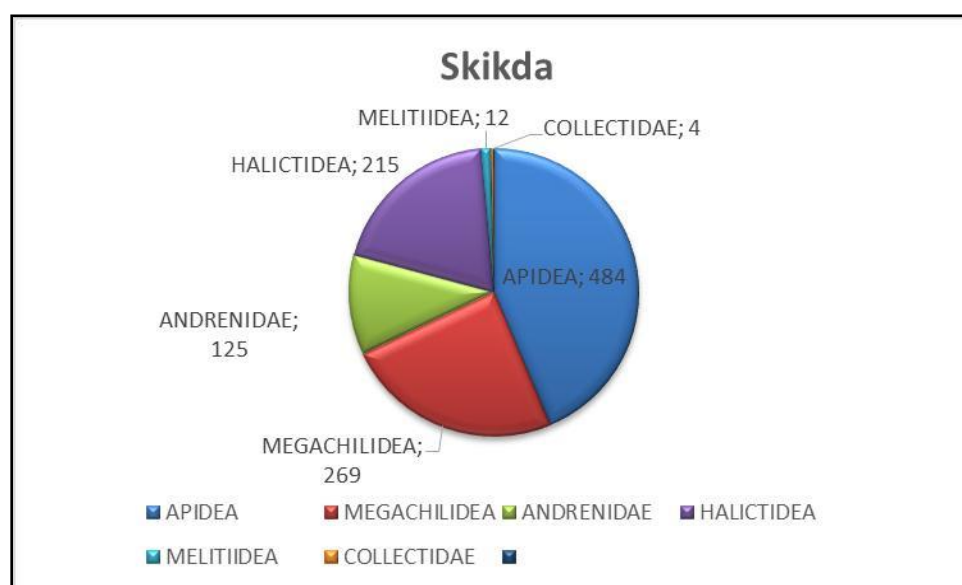


Figure (27) : Répartition du nombre des espèces par famille dans la région de Skikda.

L’inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) pour la wilaya de Skikda dans le milieu naturel a permis de capturer 392 spécimens comprenant 09 genres et 30 espèces. Tableau (12) et Figure (27).

D'après la collection établie par Balachwsky (1962) en Algérie, il existe 80 espèces d'Apoidea parmi les 8000 espèces d'insectes collectionnés, Les taxons recensés en Algérie appartiennent aux mêmes familles que celles présentes dans les autres pays du Maghreb (Aouar- Sadali, 2010). Toutefois, les travaux récentes de Louadi et Doumandji (1998 a, b) dans la région de Constantine et Louadi et *al.* (2008) dans le Nord Est algérien montre l'existence de 382 espèces appartenant aux six familles d'apoïdes. (Grimet et Noui, 2017).

La première remarque est que la famille des Apidés est la famille la plus nombreuse, soit en nombre des genres ou en nombres de spécimens. En effet, et même lorsqu'on ne compte pas l'abeille domestique (*Apis mellifica*) dans la wilaya de Skikda et Tizi-Ouzou.

La super-famille des Apoides est représentée par 06 familles à Skikda, 05 familles à Batna, 04 familles à M'sila et à Tizi-Ouzou.

Les familles observées à Batna sont : Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, Sciliidae et Melittidae. Les mêmes observations pour la Wilaya de M'sila sauf l'absence de la famille des Melittidae.

On note aussi 04 familles à Tizi-Ouzou, on parle de la famille d'Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae. Ces mêmes familles sont observées à Skikda en ajoutant 02 autres familles : Melitidae et Collectidae.

Les résultats sont repartis en sept familles à M'sila (Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halactidae, Vespoidae et Scoliidae

Les résultats de Batna, M'sila et Tizi-Ouzou corroborent les travaux menés de Louadi (1999), Aguib (2006) à Constantine et de Nadouche (2008) à Tébessa pour ce qui concerne l'absence de la famille des Collectidae sauf pour la wilaya de skikda.

La famille d'Apidae dans la wilaya de M'sila est représentée par 04 espèces : *Apis mellifica*, *Bombus sp.*, *Anthophora sp.* et *Amegela quadrifasciata* (la famille de Anthophoridae est classée dans celle des Apidae (Grimet et Noui, 2017). Les mêmes espèces sont observées dans la wilaya de Batna en ajoutant une cinquième espèces : *Xylocopa violacea*.

La famille des Apidae est très riches dans la région de Tizi-Ouzou, on note l'apparition de 14 espèces : *Anthophora plumipes*, *Anthophora subterranea*, *Anthophora sp.4*, *Anthophora sp.5*, *Bombus terrestris*, *Bombus ruderatus*, *Eucera numida*, *Eucera sp.2*, *Eucera sp.3*, *Eucera sp.4*, *Eucera sp.5*, *Nomada sp.2*, *Xylocope* et *Xylocope iris*.

On note les espèces qui appartient à la famille des Apidae dans la région de Skikda : *Anthophora sp.*, *Melecta sp.*, *Ceratina cucurbitina*, *Ceratina sp.*, *Nomada sp.*, *Eucera sp.* *Bombus terrestris*, *Bombus ruderatus*, *Amegilla quadrifasciata* et *Xylocopa amadei*

On note la similitude des espèces dans la région de Batna et M'sila et qui peut être expliquée par l'approche entre les deux wilayas

La richesse en espèces de la famille des Apidae dans Tizi-Ouzou et Skikda peut être expliquée par la richesse de ces régions en fleurs et couvert végétale en générale.

En ce qui concerne La famille de Megachilidae, la wilaya de Skikda montre une richesse spécifique soit en nombre de spécimens (269 individus), soit en nombre d'espèce (11 espèces) : *Anthidium sp.*, *Lithurgus chrysurus*, *Megachile sp.*, *Osmia sp.*, *Osmia (Melanoosmia) inermis*, *Osmia (Osmia) rufa*, *Osmia rufohirta*, *Osmia tricornis*, *Hoplitis sp.*, *Chalicodoma sp.* et *Stelis sp.*, le reste des wilayas ne présente qu'une infime partie de la faune totale des Apoïdes. On note 04 spécimens à M'sila avec 04 espèces (*Osmia sp.*, *Megachile sp.*, *Anthidium sp.* et *Anthidium sticticum*). 08 spécimens à Batna distribué en 02 espèces (*Osmia sp.* et *Anthidium sp.*), les mêmes espèces observées à Batna sont signalés à Tizi-Ouzou espèces (*Osmia sp.* et *Anthidium sp.*) avec individus en total.

Les résultats de Skikda concordent avec les travaux de Saunders en 1908 effectué dans l'Algérie. Saunders a signalé que la famille des Megachilidae est représentée par 102 espèces répartir sur 09 genres : *Dioxys*, *Coelioxys*, *Chalicodoma*, *Megachile*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium* et *Stelis*. De même, Alfken en 1914, dans le centre de l'Algérie a signalé 92 espèces de Megachilidae répartis sur 8 genres : *Heriades*, *Osmia*, *Anthidium*, *Stelis*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Coelioxys* et *Dioxys*. (Grimet et Noui, 2017).

Les travaux de Schulthess en 1924 aux Maroc, Algérie et Tunisie montrent qu'il existe 83 espèces de Megachilidae appartenant à 06 genres : *Megachile*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium*, *Stelis* et *Dioxys*. Zanden (1995) lui-même décrits une nouvelle espèce de Megachilidae *Hofferia mauritanicum* à El Kala et en 1996 l'espèce *Anthocopa ilmana* dans le mont Ilmane (Hoggar).

Le nombre bas des espèces mégachile dans les reste des wilayas (Batna, Msila et Tizi-Ouzou) peut être expliquer les conditions climatiques vers la position géographique de la région. En effet, cette famille selon Ikhlef (2015) contient des espèces dont la densité est importante durant la période chaude de l'année, cela peut être expliqué par leur préférence aux conditions climatiques. Pourtant ces espèces sont très diversifiées dans les moyennes et basses altitudes. (Aouar, 2009) (Ikhlef, 2015), (Nait Chabane, 2016).

Douze (12) espèces (*Dasygaster sp.*) de la famille des Melittidae ont été enregistrées à Skikda et une (01) à Batna, ces résultats concordent avec les travaux de Benarfa (2004) qui a effectué une étude qui s'étale durant une année, et qui signale la présence de même genre dans la région de Tébessa. En effet la famille des Melittidae est en nombre d'espèce, l'une des plus petites familles communément reconnues au sein de la super-famille des Apoidea. (Michez, 2002).

La famille d'Andrenidae est représentée par deux genres (02) dans Batna, M'sila et Skikda (*Andrena* et *Panurgus*) et un genre à Tizi-Ouzou. Selon Ikhlef (2015), les Andrenidae et les Halictidae sont les plus représentées en basse altitude, les mêmes résultats sont confirmés par Korichi (2015). Les deux genres recensés sont signalés par Benarfa (2004) à Tébessa et par Aguib (2006) à Constantine et par Tiaiba et Zakad en 2019 à M'sila.

La famille d'Halictidae se présente fortement dans la région de Skikda (215) et Tizi-Ouzou (104 spécimens) avec 02 genres (*Halictus* et *Lasioglossum*). Le même genre (*Lasioglossum*) a été enregistré à Batna et M'sila mais en faible pourcentage (02 et 01 spécimens respectivement).

Les résultats concernant la famille d'Halictidae concorde avec ceux de Chichoune (2011) qui a signalé la présence de 04 genres (*Halictus*, *Lasioglossum*, *Sphecodes* et *Nomiapis*) dans la région de Batna. Les résultats concordent aussi avec les travaux de Louadi (1999) dans la région de Constantine, où il avait signalé 15 espèces de la sous-famille Halictinae distribué en 02 genres (*Halictus* et *Lasioglossum*)

La famille la moins représentée et la moins diversifiée est celle des Colletidae, on note l'absence de cette famille dans Batna, Msila et Tizi-Ouzou avec une infime partie dans Skikda (04 individus). Les résultats signalés dans Tizi-Ouzou ne concorde pas ceux de Aouar (2009) et Ikhlef (2015), dans la même région d'étude.

Cependant résultats sont les mêmes que ceux de Korichi (2015) qui n'a pas signalé la présence de ces espèces. Dans la région constantinoise Louadi (1999) n'a pas mentionné également la présence de cette famille. Ceci confirme que cette famille contient des espèces très rares dans notre pays.

***Conclusion
générale***

Conclusion générale

A travers ce travail, on essaie de présenter les travaux sur la même thématique qui est la faune apoidienne dans quatre régions différentes de l'Algérie (04 wilayas : Batna, Msila, Tizi-Ouzou et Skikda).

Les travaux à Batna et Msila sont menés aux printemps pendant 02 mois (Mars et Avril 2017), tandis que celle de Tizi-Ouzou est menée pendant 06 mois entre février à Juillet 2016, bien que l'étude à Skikda s'étale pendant une année entière de 2003.

On a essayé comme on dit de faire une révision ou une sorte de comparaison entre les faunes de la super-famille des Apoïdes dans ces régions et de se faire révéler les espèces communes et les espèces différentes caractérisant chaque région.

Il ressort de ces résultats, que les Apidae (14 taxons à Tizi-Ouzou, 10 à Skikda, 05 à Batna et 04 à M'sila) constituent la famille la plus diversifiée et au même temps la plus abondante avec 184, 484, 327 et 284 spécimens respectivement. Les Andrenidae, Mégachilidae et les Halictidae forment également des familles importantes dans toutes les wilayas. Quant aux familles Melittidae et Colletidae sont les moins représentés et très rares, on parle d'une espèce de Mélitidae à Batna et 12 à Skikda, tandis que on note l'absence de la famille de Colletidae dans toutes les régions sauf quatre spécimens de la même espèce qui apparaît dans la région de Skikda.

Les Andrenidae sont largement représentés par le genre *Andrena* dans les quatre régions. La famille des Apidae est dominée par le genre *Apis* à Batna et M'sila (l'étude prend en considération l'abeille domestique contrairement aux reste des études), le genre *Eucera* dans Tizi-Ouzou par et le genre *Bombus* dans Skikda. L'Halictidae est caractérisé essentiellement par le genre *Lasioglossum* dans toutes les wilayas. Les Megachilidae par genre *Osmia*, les Mélitidae par le genre *Dasypoda* et la famille de Colletidae qui n'apparaît qu'à la région de Skikda et qui est représenté par le genre *Hylaeus* et *Colletes*

Les familles d'abeilles sont bien représentées surtout au printemps et au début de l'été ce qui coïncide avec le maximum de floraison des plantes spontanées.

La comparaison entre les stations a indiqué que certaines espèces sont omniprésentes d'autres sont spécifiques à l'une des stations. Cette distribution est affectée par les facteurs climatiques et même la densité du couvert végétale

Afin de mieux connaître la biodiversité de la faune Apoidienne, il serait très intéressant d'élargir les études sur les abeilles sauvages vers d'autres régions pour enrichir d'avantage la faune Apoidienne.

Par conclusion, on déduit que les quatre régions abritent une faune d'hyménoptères apoidienne très abondantes et diversifié reste l'objet des futures études, d'autres études comme les fameux travaux de Louadi peut nous aider à déterminer toute cette faune de la région voire même déterminer la faune des hyménoptères Apoidienne de toute l'Algérie avec bien sûr la collaboration des chercheurs algériens.

***Références et
bibliographiques***

Bibliographie

- Aguib S., (2006)- Etude bioécologique et systématique des abeilles sauvages (Hymenoptera; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie. Univ. Mentouri, Constantine : 161 p.
- Andrée Otte., - Les arachnides, Les arachnides.net
- Alfken J.D., 1914 - Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna von Algerien. Mémoire de la Société Entomologique de Belgique, 6p.
- Aouar-S M., 2009- Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (*Vicia faba* L.) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, 7-44p.
- Bakiri E., 2018- Abeilles sauvages et abeilles domestiques : Impact sur la biodiversité et la productivité, Université des Frères Mentouri Constantine 1.
- Batra S.W.T., 1994- Diversify in the pollen bees. *Amer.Bee J*, 134 (9): 120-123.
- Belkacemi F et Hassouna M.A., Etude de la biodiversité des Apoïdes dans la région de Bouira, mémoire master en Sciences Agronomiques, université bouira
- Benarfa N., 2004- Inventaire de la faune apoidienne de la région de Tébessa. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 123p.
- Bendifallah L., Doulandji S. E., Louadi K., Iserbyt S., 2012- Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). *International Journal of Science and Advanced Technology* (ISSN 2221-8386) Volume 2, 6-44p.
- Benchrik M et Lakhdari S, 2002- Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. W.Djelfa, Mémoire d'ingénieur d'état en agropastoralisme, Centre Universitaire Djelfa.
- Benmansour N., 2014- les arthropodes, <http://les-arthropodes.blogspot.com/2014/11/les-arthropodes.html>
- Benoist R., 1949 - Hyménoptères récoltés par une mission Suisse au Maroc (1947). Apoidea, Genre *Andrena*. *Bulletin Société Naturelle du Maroc*, 6p.
- Benoist R., 1950 - Apides recueillis par MM.L. Bertrand et J. Panouze dans le sud Marocain en 1947. *Bulletin Société Naturelle du Maroc*, 6p.

- Benoist R., 1961 - Hyménoptères Apides recueillis au Hoggar par A. Giordani Soika. Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale, Venezia, 6p.
- Berkane A. Yahiaoui A., 2007- L'érosion dans les Aurès .Sécheresse, 2007, 18 (3):213- 6
- Biri M., (2002) - Le grand livre des abeilles. Cours d'apiculture moderne. Paris: VECCHI.
- Boukachabia Alima., 2016- contribution à l'étude bioécologique, biogéographique et physiologique des Myriapodes dans l'Est Algérien. Impact d'un régulateur de croissance le RH-0345 sur le cycle reproducteur de *Scolopendra morsitans* (Myriapoda, Chilopoda) thèse de doctorat, université de Annaba.
- Boukhtache Naouale., 2008- Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L. , 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde- boeufs *Bubulcus ibis* L. , 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna, thèse de Magister en agronomie, Université El Hadj Lakhdar Batna Algérie.
- Brian R. Johnson., Marek L. Borowiec., Joanna C. Chiu., Ernest K. Lee., Joel Atallah et Philip S. Ward., 2013- Phylogenomics resolves evolutionary relationships among ants, bees, and wasps », *Current Biology*, vol. 23, 2013, p. 1–5
- C. Calderini., 2006- Le cycle de vie du papillon, Compte-rendu d'un projet mené en classe dematernelle,http://www.acgrenoble.fr/savoie/pedagogie/docs_pedas/cycle_vie_papillon/index.php
- Camille Joissains., 2016- Les arthropodes et les hommes en France métropolitaine, THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille.
- Chichoune H, 2011- ETUDE SYSTEMATIQUE DES INSECTES HALICTIDAE (HYMENOPTERA: APOIDEA) DE LA REGION DE BELEZMA (W. Batna), mémoire de magistère, Université Mohammed Kheider. Biskra.
- Claire Lefort., 2020- comment reconnaître les insectes et les animaux recycleurs au jardin, <https://blackfox-group.com/>
- David Synold, 2003- Morphologie des insectes
- Dehmont F et Mora F., 2013. Atlas des sauterelles, grillons et criquets de Franche-Comté. OPIE Franche-Comté. Naturalia publications, 192p.
- Denis B., Maxime H., Bernard LG.,Mael C., 2018- Diversité animale : histoire, évolution et biologie des métazoaires, De Boeck Supérieur, Bruxelles, Belgique,ISBN-13 9782807315396

- Djemil N et Drissine I, 2018- Contribution à l'étude de la flore d'intérêt médicinales et écologiques de la région de M'Sila: Propositions d'aménagements et état de conservations, mémoire de master, université Mohammed Boudiaf. M'sila
- Dusmet Y Alonso J.M., 1928 - Algunas Eucera y Tetralonia del norte de Africa (Hymenoptera, Apoidea) EOS, 6p.
- Fabrice, Philippe Pecault0., 2002- L'ENVENIMANT PAR LES HYMENOPTERES, thèse de doctorat en vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse
- Francois Juignet., 2013- faune : classe des chilopodes : liste des ordres, <http://francois.juignet.over-blog.net/2013/11/faune-classe-des-chilopodes-liste-des-ordres.html>
- Free Vector maps : <https://freevectormaps.com/>
- George C McGavin., 2010- Insects, Dorling Kindersley Ltd, p. 6.
- Guiglia D., 1942 - Gli imenotteri della Libia (Sphecidae, Pompilidae, Scoliidae, Vespidae, Apidae). Annali del Museo Libico Di Storia Naturale, 6p.
- Gérard Duvallat., Didier Fontenille., Vincent Robert., 2017- entomologie médical et vétérinaire, Edition Quae, Marseille, Versailles.
- Grimaldi et & M.S. Engel., 2005- Evolution of the Insects, Cambridge University Press-2005).
- Guillaume., 2012- Les Arthropodes, Généralités. Cours de biologie et géologie (L1 à M1), biodeug.
- Hansruedi Wildermuth., 2008- Die Falkenlibellen Europas: Libellen Europas 5, Wildermuth, Hansruedi | ISBN: 9783894328962
- Hamza Chafai A, 2010- Zoologie, Université Virtuelle de Tunis
- Hannachi A., 2010- Etude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna : Systématique, Biologie et Écologie. thèse de magister, université de Batna
- Ikhlef H., 2015- Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) et l'influence de leur pollinisation sur le rendement du Sulla (Hedysarum flexuosum) dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de magister, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 143 p.

- Iwra.org / https://iwra.org/member/congress/resource/abs943_article.pdf
- J Nowak., 2016- EntomoLOGIC: l'entomologie à la portée de tous, ISSN 2491-4347 = EntomoLOGIC.
- J. Nowak., 2018- LES ARTHROPODES, France, Diverses, Biospéologie, 2018
- Jacob-Remacle A., 1989- Relations plantes-abeilles solitaires en milieu urbain l'exemple de la ville de Liège. Comptes rendus du Symposium « Invertébrés » de Belgique ,8-46p.
- Jacob-Rremacle A., (1990)- Abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomiques de Gembloux.39p.
- Korichi., 2015- Contribution à l'étude systématique et éco-éthologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : apoidea) dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de magister, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 100p.
- Lecointre G., Le Guyader H., 2006- Classification phylogénétique du vivant, Tome 01, 3eme édition Belin, 2006.
- Lepeletier A., 1841 - Histoire naturelle des insectes. Hyménoptères. Tome second. Librairie encyclopédique de Roret, Paris, 6-7p.
- Lisa Chauvin., 2017- La face cachée des mille-pattes, CURIEUSE NATURE, Les facéties d'une nature ordinaire.
- Louadi K et Doumandji S., 1998a - Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). The Canadian Entomologist, 6p.
- Louadi K et Doumandji S., 1998b - Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. Sciences et Technologie, Université Mantouri de Constantine, 6-7p.
- Louadi K., 1999 - Contribution à la connaissance des genres Halictus et Lasioglossum de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 6p.
- Louadi K., Maghni N., Benachour K., Berchi S., Aguib S. et Mihoubi I., 2007b - presence de *dasyпода maura perez*, 1895 (hym., apoidea, melittidae. bulletin de la societe entomologique de France,7p.

- Lucas H., 1849 - Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Sciences physiques, Zoologie IV. Paris : Imprimerie Nationale, 6p.
- Maâtallah R., 2003- Inventaire de la faune Apoïdienne dans la région de Skikda, mémoire de magister, université de MENTOURI, Constantine.
- Manssar M., 2017- DIVERSITE ET ABONDANCE DES APIDAE ET HALICTIDAE (HYMENOPTERA : APOÏDEA) DU NORD EST ALGERIEN ET DETERMINATION DE LEUR CHOIX FLORAUX, mémoire de master, université de MENTOURI, Constantine
- Michener C.D., (1964), Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). Bulletin of the American Museum of Natural History, 82: 1-326.
- Michener C.D., 2007 - The hyménoptera of the world. 2eme Ed. The Johns Hopkins University Press Baltimore, 3-7p.
- Michel Laurin., 2010- How Vertebrates Left the Water, University of California Press, p. 72.
- Michez D., 2002 - Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde – Premières données et premières analyses. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gemblou, 44p.
- Moussi A., 2012- .Analyse systématique et étude bioécologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra, p4.
- Nowak J. EntomoLOGIC, l'entomologie à la portée de tous <http://entomologic.jimdo.com>
- Eaton A. E., Morice F. D, Morice R V.D et Saunders E., 1908- Hyménoptera aculeata collected in Algeria. Transaction of the Royal Entomological Society of London, 7p.
- Payette A., 1996- Les abeilles et l'agriculture. Revue de l'abeille, 16 (4). 2pp.
- Payette A., 2000- les apoïdes, une superfamille des Hymenoptera. La revue de l'abeille, 17 (2) : 1-6.
- Payette A., 2003- Abeilles indigènes : connaître et recruter plus de pollinisateurs. Insectarium de Montréal Présenté dans le cadre des Journées Horticoles Régionales de St-Rémi, 3 décembre 2003.
- Payette A., 2004- abeilles indigènes : connaitre recruter plus de pollinisation. Journée horticoles régionale de St-Rémi , insectarium de Montréal : 13-18.

- Perez M.J., 1890 - Catalogue des mellifères du Sud-Ouest. Actes de la Société Royale Belge d'Entomologie, 6p.
- Philipp Franz V.Siebold et Hermann F.Stannius., 1845- Manuel d'anatomie comparative (Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie) the evolution of the arthropoda, Cambridge University Press, 1956, p. 256.
- Ramade F., 1992- précis d'écotoxicologie. Edition Massoun. Paris. 300pp.
- Rabiya, 2019- Chitin | Definition, Structure, Function & Examples, <https://ibiologia.com/>
- S. M. Gon III, 2008-The Trilobite Cephalon, <http://www.trilobites.info/>
- Rasmont P. et Parata J. C., 200 - guide Hyménoptères du Limousin. Insectes, 6p.
- Robert Gaumont, « HYMÉNOPTÈRES », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 3 août 2020. URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/hymenopteres/>
- Romain Sabroux., 2019- PYCNOGONIDES : LES SPECTRES DES MERS, Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).
- Salame., 2017- Les castes d'une société d'abeilles mellifères, Plateforme – ACCES, thematiques/epigenetique/epigenetique-de-labeille/les-castes-dune-societe-dabeilles
- Sbargoud A., 2009- Diagnostic environnemental de la gare routière (pollution atmosphérique par TSP et métaux lourds), mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.
- Schulthess A., 1924 - Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du Nord. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, 6p.
- Sonet M. et Jacob-Remacle A., 1987 - Pollinisation de la légumineuse fourragère Hedysarum coronarium L. en Tunisie. Bulletin de la Recherche Agronomique de Gembloux, 6p.
- Tandjir Larbi., - Le renforcement des capacités de stockage: une gestion à La crise d'eau à SKIKDA(ESTAlgerien), https://iwra.org/member/congress/resource/abs943_article.pdf
- Tiaiba A, Zakad S., 2019- Contribution à L'inventaire Des Hyménoptères Dans Une Zone Steppique (Cas de M'sila), mémoire de master, université de m'sila
- <http://www.aniref.dz/> Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière, ministère de l'industrie.
- <http://www.dcwtiziouzou.dz/> direction de commerce wilaya de Tizi-Ouzou.
- www.wikipedia.org Anatomie des aignées.r

الملخص:

سمحت الدراسات التي أجريت في أربع مناطق مختلفة (باتنة، المسيلة، تيزي وزو، سكيكدة) في الجزائر على حشرات فوق عائلة Apoïde على ثراء وتنوع هاته الأخيرة. يتوزع مجموع العينات بين 468 و402 عينة مقسمة إلى 05 عائلات و11 جنسا في باتنة والمسيلة. تتكون نفس الحشرات من 392 عينة موزعة على 04 عائلات و30 جنسا في تيزي وزو، في حين تظهر منطقة سكيكدة الاعلى ثراء وتنوع حيث توجد بها 110 عينة موزعة على 06 عائلات و46 جنسا.

الكلمات المفتاحية: Apoïdea، التنوع الحيوي، باتنة، مسيلة، تيزي وزو، سكيكدة، الجزائر.

Résumé :

Les études menues à quatre régions différentes (Batna, M'sila, Tizi-Ouzou et Skikda) de l'Algérie a permis d'identifier la faune de la super-famille des Apoïdes très riche et diversifiée.

La faune totale est distribuée en 468 et 402 spécimens divisés en 05 familles et 11 espèces à Batna et M'sila. La même faune est constituée de 392 spécimens divisés sur 04 familles et 30 espèces à Tizi-Ouzou. Tandis que la région de Skikda montre une richesse et diversité la plus élevée avec 110 spécimens distribués en 056 familles et 46 espèces.

Mots clé : Apoïdea, diversité, Batna, M'sila, Tizi-Ouzou, Skikda, Algérie.

Summary :

Studies conducted in four different regions (Batna, M'sila, Tizi-Ouzou and Skikda) of Algeria have identified a very rich and diverse fauna of Apoïdes superfamily.

The total fauna is distributed in 468 and 402 specimens divided into 05 families and 11 species in Batna and M'sila. The same fauna is made up of 392 specimens divided over 04 families and 30 species in Tizi-Ouzou, while the Skikda region shows the highest richness and diversity with 110 specimens distributed in 056 families and 46 species.

Key words : Apoïdea, diversity, Batna, M'sila, Tizi-Ouzou, Skikda, Algérie.