

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 : ECOLOGIE ET  
ENVIRONNEMENT.

OPTION : ECOLOGIE DES ZONES  
ARIDES ET SEMI-ARIDES

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

**Par:**

**CHENENE IBTISSEM & YOUSFI AMINA**

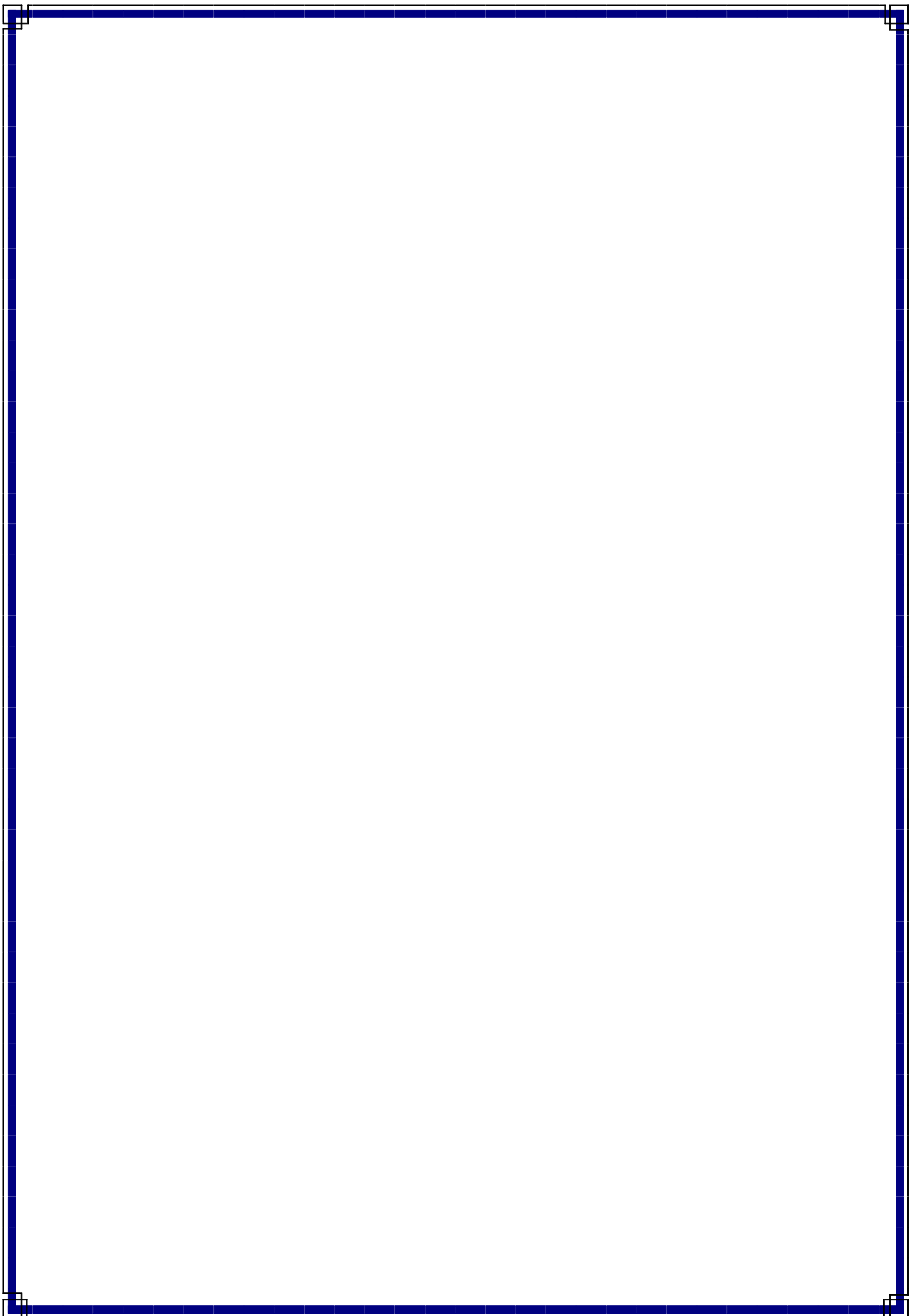
**Intitulé**

**Révision et synthèse comparative de la faune  
apoidienne dans trois Wilayas de l'Algérie  
(Khenchela, M'sila et Skikda)**

**Soutenu devant le jury composé de :**

Belkassam Abdelwahab	MCA	Université de M'Sila	Président.
Biskri Mohammed	MAA	Université de M'Sila	Rapporteur.
Hadji Abass	MAA	Université de M'Sila	Examineur.

**Année universitaire : 2023 /2024**



## ***Remerciement***

*A l'issue de cette étude, nous remercions le BON DIEU tout puissant qui nous a donné tant de courage, de volonté, de patience et d'abnégation pour mener à terme ce mémoire.*

*Je remercie particulièrement **Mr. BISKRI M.** pour la direction de ce travail durant le temps que j'ai consacrées à la préparation de ce mémoire, pour ses conseils judicieux, sa constante attention et sa disponibilité.*

*Des remerciements vifs et sincères vont aux membres de **Mr. BELKASSAM A.W** et **HADJI A.** qui ont accepté de donner de leur temps précieux pour la lecture du manuscrit et pour leur présence aujourd'hui.*

*Nous remercions également tout l'équipe pédagogique de l'université **Mohammed BOUDIAF de M' sila.***

*Je remercie aussi tous ceux et celle qui de près ou de loin qui nous ont apportés aide et encouragement qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.*

## *Dédicace*

*"Je dédie ce modeste travail à ma mère et à mon père, à mon mari, à mes sœurs et à toute personne chère à mon cœur."*

*\_Jbtissem.ch\_*

*"Tout d'abord, je remercie Allah abondamment de nous avoir permis d'achever ce modeste travail.*

*Deuxièmement, je dédie ce modeste travail :*

*À ceux qui sont la raison de mon existence et qui ont été mon soutien, ma mère et mon père, qu'Allah les protège.*

*À mes frères et sœurs,*

*À ma petite famille : mon mari et mon fils 'Sanad Thabit', et à la famille de mon mari.*

*Je n'oublie pas ma collègue ...*

*Je remercie également tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce mémoire.*

*Je tiens particulièrement à remercier le superviseur, le docteur ..., qui a accepté de superviser ce mémoire et qui n'a pas ménagé ses efforts pour nous encourager à continuer de travailler avec acharnement."*

*\_AMJNA YOUSFF\_*

## *Sommaire :*

<i>Introduction Générale</i> .....	02
<i>Chapitre (I) : Généralités sur les Arthropodes</i> .....	04
<b>I.1 Introduction</b> :.....	05
<b>I.2 Caractères généraux des arthropodes</b> : .....	05
<b>I.3 La structure</b> : .....	06
<b>I.4 Mouvement et croissance</b> : .....	08
<b>I.5 Les organes sensoriels</b> : .....	08
<b>I.6 Le régime alimentaire</b> : .....	08
<b>I.7 La reproduction</b> :.....	08
<b>I.8 Évolution et phylogénie</b> :.....	09
<b>I.9 La diversité des arthropodes</b> :.....	09
<b>I.9.1 Les trilobitomorphes</b> :.....	10
<b>I.9.2 Les chélicérates</b> : .....	10
<b>I.9.3 Les mandibulates</b> :.....	12
<i>Chapitre (II) : Les insectes:</i> .....	14
<b>II.1 Qu'est-ce qu'un insecte ?</b> .....	15
<b>II.2 Origine</b> : .....	15
<b>II.3 Anatomie de</b> .....	15
<b>II.4 Habitats naturels</b> :.....	16
<b>II.4.1 Dans le sol</b> : .....	16
<b>II.4.2 A la surface du sol</b> : .....	17
<b>II.4.3 Dans l'air</b> : .....	17
<b>II.4.4 Sur et dans l'eau L'hydromètre (ou « patineur »)</b> :.....	17
<b>II.5 Les principaux ordres d'insectes</b> :.....	18
<b>II.5.1 Sous classe des aptérygotes</b> :.....	18
<b>II.5.2 Sous classe des ptérygotes</b> :.....	19
<i>Chapitre (III) : Biogéographie de la superfamille des Apoïdes</i> .....	23
<b>III.1 Aperçu sur les Apoïdes</b> :.....	24
<b>III.2 Position systématique des apoïdes</b> :.....	24
<b>III.3 Physiologie, comportement et écologie</b> :.....	18
<b>III.4 Habitats des Apoïdes</b> :.....	18

<b>III.5 La Biogéographie des Apoidea dans le monde :</b>	27
<b>III.6 Biogéographie des Apoidea dans le bassin méditerranéen :</b>	27
<b>III.7 Répartition des apoïdes dans le Maghreb :</b>	27
<b>III.8 Répartition biogéographique des Apoïdes En Algérie :</b>	28
<b>III.9 Rôles et relation plantes-abeilles :</b>	28
<b>Chapitre (IV) :Milieux d'étude, Matériels et Méthodes</b>	30
<b>IV.1 Présentation de la région d'étude :</b>	31
<b>IV.1.1. Présentation de la région de M'sila :</b>	31
<b>IV.1.2. Données climatiques de la région de M'sila :</b>	32
<b>IV.2.1. Présentation de la région de Skikda :</b>	33
<b>IV.2.2. Données climatiques de la région de Skikda :</b>	34
<b>IV.3.1. Situation géographique de la région de Khenchela :</b>	37
<b>IV.3.2. Données climatiques de la région de kenchla :</b>	38
<b>IV.2. Matériels et Méthodes :</b>	40
<b>IV.2.1 Méthodologie adoptée sur le terrain :</b>	40
<b>IV.2.2 Méthodologie adoptée au laboratoire :</b>	41
<b>Chapitre (V) : Résultats et discussion</b>	44
<b>V.5.1 Composition de la faune dans chaque wilaya</b>	45
<b>V.5.1 Aire de la répartition des apoïdes dans les wilayas d'études :</b>	48
<b>Conclusion générale</b>	57

## *Liste des Tableaux :*

<b>Tableau 1</b> : Température mensuelles moyenne de 1988 à 2013 au niveau de la wilaya de M'sila.....	32
<b>Tableau 2</b> : Précipitation moyennes mensuelles et annuelles de la station de M'sila.....	32
<b>Tableau 3</b> : Températures mensuelles minimales (m), maximales (M) et moyennes dans Skikda .....	34
<b>Tableau 4</b> : Précipitations mensuelles de 2001 à 2002 et durant 25 ans.....	35
<b>Tableau 5</b> : Régime pluviométrique de la région de Skikda (2001-2002).....	36
<b>Tableau 6</b> :Températures moyennes mensuelles de Khenchela 2019.....	38
<b>Tableau 7</b> : Répartition des genres d'Apoidea dans les trois wilayas .....	48
<b>Tableau 8</b> : Effectifs des espèces capturées dans la wilya de M'sila. ....	49
<b>Tableau 9</b> : Effectifs des espèces capturées dans la wilaya de Khenchela .....	50
<b>Tableau 10</b> : Effectif des espèces capturées dans la wilaya de Skikda .....	51

## *Liste des Figures :*

Figure 1 : Structure de la chitine.....	07
Figure 2 : Métamère d'un arthropode. ....	07
Figure 3 : Systématique des Euarthropodes. ....	09
Figure 4 : Morphologie dorsale d'un Trilobite .....	10
Figure 5 : Les arachnides .....	12
Figure 6 : Les myriapodes .....	13
Figure 7 : Structures base de l'aile .....	16
Figure 8: Place des collemboles dans la classification des animaux.....	18
Figure 9 : Aspet d'un diploure. ....	18
Figure 10 : Anatomie d'une mocche (diptère).....	20
Figure 11 : Cycle de vie d'un papillon.....	21
Figure 12 : Classification des hyménoptères .....	22
Figure 13 : Phylogénie des Apoïdes basée sur la morphologie des adultes.....	25
Figure 14 : La pollinisation .....	26
Figure 15 : La wilaya de M'sila.....	31
Figure 16 : La wilaya de Skikda .....	33
Figure 17 : Situation géographique de la région de Khenchela .....	37
Figure 18 : Vitesse moyenne mensuelle du vent (km /h) dans Khenchela 2019. ....	39
Figure 19 : Tubes en plastique pour la récolte des abeilles .....	41
Figure 20 : Epinglage d'une abeille sur le thorax.....	42
Figure 21 : Exemple d'un échantillon et l'étiquetage.....	42
Figure 22 : Quelques espèces notées dans la région de M'sila.....	45
Figure 23 : Quelques espèces notées dans la région de Khenchla.....	46
Figure 24 : Quelques espèces notées dans la région de Skikda .....	47
Figure 25 : Répartition du nombre des espèces par famille dans la wilaya de M'sila. ....	52
Figure 26 : Répartition du nombre des espèces par famille dans la wilaya de Khenchela.....	52
Figure 27 : Répartition du nombre des espèces par famille dans la wilaya de Skikd. ....	53

*Introduction*  
*Générale*

### INTRODUCTION

L'insecte est un invertébré articulé, respirant par des trachées et dont la tête est indépendante du thorax, qui comprend trois anneaux portant chacun une paire de pattes. (Chez la plupart des espèces, l'adulte a des ailes, ce qui n'est le cas chez aucun autre animal invertébré. Les insectes constituent une immense classe d'arthropodes (01 million d'espèces environ). Les insectes et particulièrement les hyménoptères ont un rôle primordial dans l'agroécosystème puisqu'ils influencent positivement la récolte agro-alimentaire.

La pollinisation par les abeilles est très importante sur le plan quantitatif et qualitatif lorsque l'on parvient à éliminer ou à quantifier l'action des autres vecteurs comme l'autopollinisation passive et/ou la pollinisation par le vent. **(Chaker A et Benzaouch M.A, 2023)**. Les apoïdes sont caractérisés par leur importance écologique pour maintenir la diversité des plantes indigènes et de toute la cascade trophique qui en dépend.

Les apoïdes sont une superfamille d'Hyménoptères à laquelle appartiennent de nombreuses abeilles solitaires et sociales parmi lesquelles les abeilles mellifères. Les apoïdes sont les principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs. Leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dans des proportions variables d'une espèce à l'autre). Les apoïdes (Apoidea) regroupent les guêpes dites apoïdes (à forme d'abeille) et les abeilles, qui en sont issues.

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

Plusieurs chercheurs à travers le monde entier ont réalisé beaucoup de travaux sur le plan faunistique et comportemental des abeilles mellifères et les abeilles sauvages et actuellement, elles sont regroupées dans 07 classes. **(Michener, 2000)**

Il existe environ 20.000 espèces des Apoïdes dans le monde, se subdivisent en 07 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae qui se distinguent notamment par la morphologie de leurs appareils de collecte de pollen et de nectar.

La connaissance effective du monde des abeilles en Algérie n'est qu'à ses débuts, les abeilles sont encore peu connues et les données restent encore parcellaires.

Le but principal de ce travail est d'établir une révision sur la distribution et la richesse de la faune des abeilles sauvage dans trois wilayas algériennes : **M'sila, khenchela et Skikda** et de trouver quelles sont les points communs entre ces régions et les facteurs aussi qui favorisent les différences.

## ----- Introduction générale -----

Notre travail se comporte principalement de cinq objectifs principaux :

Il s'agit d'abord de faire une synthèse bibliographique sur cette faune des Apoïdes, sur trois chapitres. De présenter ensuite les régions d'étude qui sont les wilayas de M'sila, Khenchela et Skikda, en décrivant les reliefs et les climats.

Le chapitre matériels et méthodes présente les stations prospectées et indique le matériel utilisé sur terrain pour la collecte des abeilles et en laboratoire pour l'identification et la conservation ainsi que les méthodes utilisées pour le traitement des données écologiques et statistiques.

Le chapitre des résultats englobe la présentation des données des différents chercheurs, qui sont traitées par différents types d'indices écologiques avec la discussion qui comprend une comparaison entre résultats avec d'autres études à travers le monde.

La conclusion générale nous permet de dresser nos perspectives afin d'apporter une bonne connaissance des apoïdes sur une partie d'Algérie.

*Chapitre (I) :*  
*Généralités sur les*  
*Arthropodes*

### I.1 Introduction :

Les arthropodes constituent le groupe qui comprend le plus grand nombre d'espèces décrites (environ 1 million), cela représente 85 % de la biodiversité connue.

Ils dominent la terre depuis plus de 525 millions d'années à la suite de l'explosion des formes de vie au Cambrien. Ils appartiennent aux Ecdyzozoaires. Leur tégument s'est épaissi par l'incorporation de protéines associées à un polysaccharide souple et résistant : la chitine. Cette modification fondamentale crée un exosquelette rigide, la cuticule, qui conditionne toute l'organisation interne de l'animal et l'oblige à passer par des mues (ecdysis) pour permettre sa croissance.

Les mouvements seront rendus possibles par la division de la cuticule en plaques séparées. Arthropode signifie littéralement « pieds articulés ». **(Caroline Nieberding, 2014)**

### I.2 Caractères généraux des arthropodes :

Phylogénétiquement, les Arthropodes sont des :

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

Les Arachnides et les Insectes en une race nommée les Condylopes, animaux articulés pourvus de pièces articulées. Ce terme correspond exactement à celui d'Arthropode créé vingt ans plus tard, mais il n'a pas eu la chance d'être retenu et de survivre. 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 **(J. Nowak, 2001)**

## Les arthropodes -----

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.

La cuticule des arthropodes est son squelette principal, correspondant au squelette des vertébrés. Il se durcit constamment autour des parties du corps (**Frederick et al, 2014**)

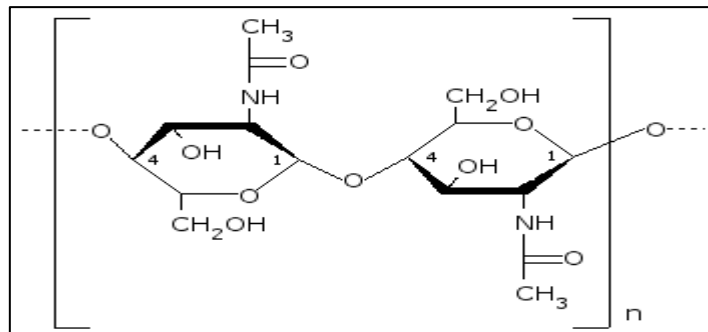
La cuticule des arthropodes est une couche multifonctionnelle qui définit et stabilise la forme du corps, des appendices et des organes internes, prévenant la déshydratation et l'infection et protégeant contre les prédateurs de même taille. En tant qu'exosquelette, en plus, il permet le mouvement et le vol. (**Gangishetti et al, 2012**)

En général, l'épiderme est composé de lipides, de cires, de protéines glycosylées et non glycosylées, de polysaccharides de chitine et de catécholamines. De plus, notamment chez les crustacés, des minéraux tels que la calcite peut être incorporés. Certaines instructions pour les espèces, le stade et les tissus dépendent principalement de la composition des brins et des brins, des protéines les unes par rapport aux autres dans le cadre d'une région, des quantités de chitine et du degré de connexions importantes dans une région. Il se compose de deux couches :

- ✓ EPIcuticule: qui est une couche mince et ne contient pas de chitine, et sa fonction est de protéger la couche suivante de scratch.
- ✓ Procuticule: Il se compose de plusieurs couches superposées parallèles à la surface de la cuticule. La Procuticule divisée. Il est divisé en deux couches, la première est une couche externe renforcée et sombre, qui est l'exocuticule, et la couche interne est souple et de couleur plus claire, qui est l'endocuticule (**M.Rahel Rachid et al, 2023**).

### **I.2 La structure :**

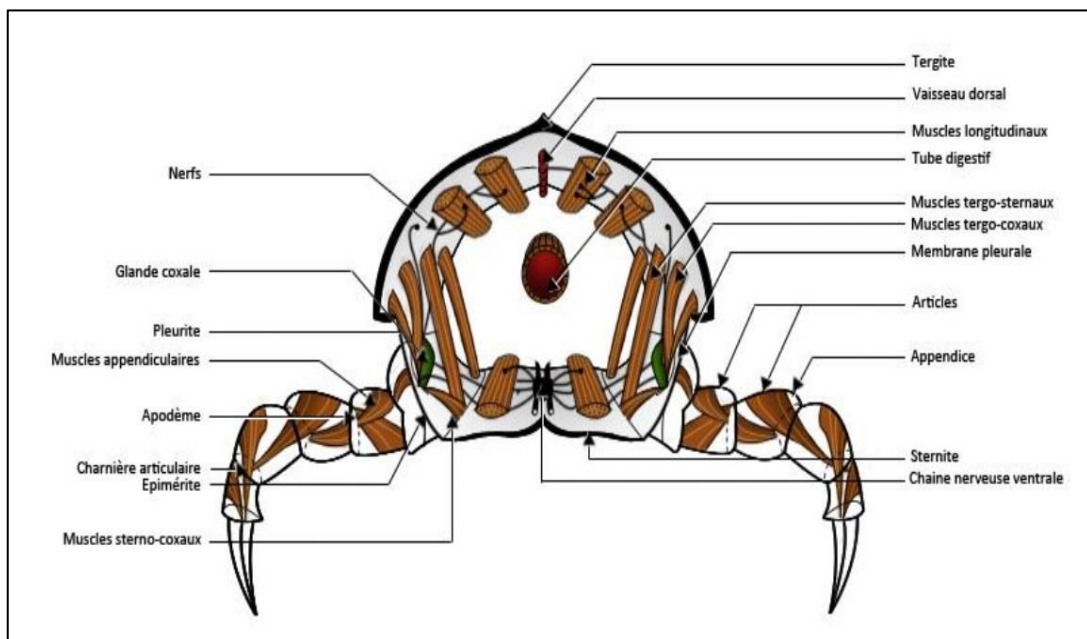
Comme les annélides, les arthropodes ont un corps formé d'anneaux successifs. Cependant, le corps des arthropodes est recouvert d'une carapace formée de chitine. Cette carapace est normalement dure et elle peut limiter la croissance de l'arthropode ; celui-ci doit régulièrement s'en détacher et s'en refaire une nouvelle, plus grande – il s'agit de la mue. Un arthropode grandit donc par intervalles plutôt que de façon graduelle. La carapace de chitine est souvent appelée exosquelette (exo voulant dire extérieur). Comme tous les invertébrés, les arthropodes ne possèdent pas de squelette interne.



**Figure (01) :** Structure de la chitine. (Arthurpeace, 2012)

Les téguments sont recouverts d'une cuticule dont la partie profonde est imprégnée de chitine, complexe d'un polyacétylglucosamine, imprégné de protéines et, parfois aussi, de sels de calcium (Crustacés, Myriapodes Diplopodes).

Le corps est constitué d'éléments (ou métamères) semblables, reliés les uns aux autres par de souples membranes. Les métamères se forment au cours du développement, par fragmentation de la bande germinative (ectoderme, mésoderme et leurs dérivés compris, ). Cette fragmentation, cette métamérisation existe aussi chez les annélides, lors du développement de la larve trochophore, et chez les embryons de vertébrés. (encyclopedie universalis.fr)



**Figure (02) :** Métamère d'un arthropode. (J. Nowak, 2001)

### **I.4 Mouvement et croissance :**

L'exosquelette combine des avantages pour l'activité locomotrice et pour la protection, mais en revanche, il pose des problèmes à l'animal en termes de croissance. La solution, c'est l'évacuation périodique du vieil exosquelette trop étroit, à la mue appelée aussi *ecdysis*.

Les cellules épidermiques se détachent de l'exosquelette et sécrètent une nouvelle épicuticule. Puis elles sécrètent des enzymes qui traversent la nouvelle épicuticule et vont éroder la vieille endocuticule, en respectant les attaches musculaires et nerveuses, si bien que l'animal peut continuer à se mouvoir. Après la digestion de l'endocuticule, l'épiderme sécrète une nouvelle procuticule. (C. Nieberding, 2014)

### **I.5 Les organes sensoriels :**

Parmi les organes sensoriels de l'exosquelette, on compte des poils sensibles au son, au toucher, à l'odeur, au goût, à l'humidité ou à la température et, généralement, deux yeux composés ainsi qu'un œil simple ou plusieurs yeux simples. L'information sensorielle est traitée par le système nerveux central qui consiste en un cerveau relié à une corde nerveuse ventrale faite de ganglions pairs (masses nerveuses) reliés longitudinalement par des paires de connections. (B.s. Heming, 2006)

### **I.6 Le régime alimentaire :**

Les Arthropodes se nourrissent de matière organique, vivante ou morte, ou parasitent parfois d'autres animaux. La structure de leur tube digestif et de leurs pièces buccales varie selon leur régime alimentaire. Les organes excréteurs sont les branchies, les glandes antennaires, les glandes coxales ou les tubes de Malpighi. (B.s. Heming, 2006)

### **I.7 La reproduction :**

Les sexes sont généralement séparés. Les œufs, assez chargés de vitellus (œufs centrolécithes), ont une segmentation partielle ou inégale. À l'occasion des mues qui se produisent souvent au cours du développement, des changements de morphologie, autrement dit des métamorphoses, ont parfois fait croire à des espèces différentes là où il s'agissait en fait des formes successives d'une même espèce.

## Les arthropodes

### I.8 Évolution et phylogénie :

Les Arthropodes ont probablement évolué dans les mers précambriennes, il y a plus de 570 millions d'années, du même ancêtre ou des mêmes ancêtres que les annélides, des vers de la classe des Polychètes (vers à plusieurs appendices semblables à des poils).

Les plus anciens fossiles connus (cambrien inférieur, il y a 544 à 520 millions d'années) sont diversifiés, et plusieurs appartiennent à des groupes qui existent encore. Ces faits laissent croire que la séparation des lignées s'est produite bien avant cette période. On ne sait pas si les Arthropodes ont évolué d'un ancêtre commun ou de plusieurs ancêtres non apparentés. Les Arthropodes sont classés en quatre sous-embranchements décrits ci-dessous. (B.s. Heming, 2006)

### I.9 La diversité des arthropodes :

Les articulés ou arthropodes se divisent en trois sous-embranchements (ou super classe dans la nouvelle systématique) :

- Les Trilobitomorphes (Trilobites)
- Les Chélicérates (Chélicère : Appendice proche de la bouche)
- Les Antennates (ou Mandibulates).

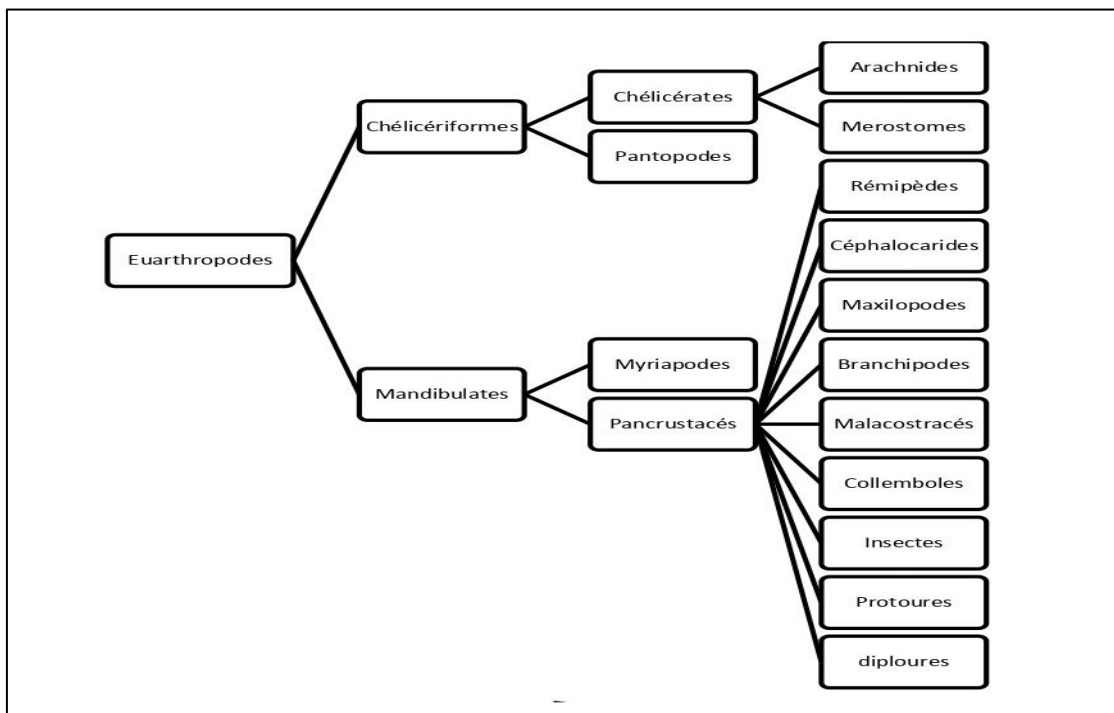
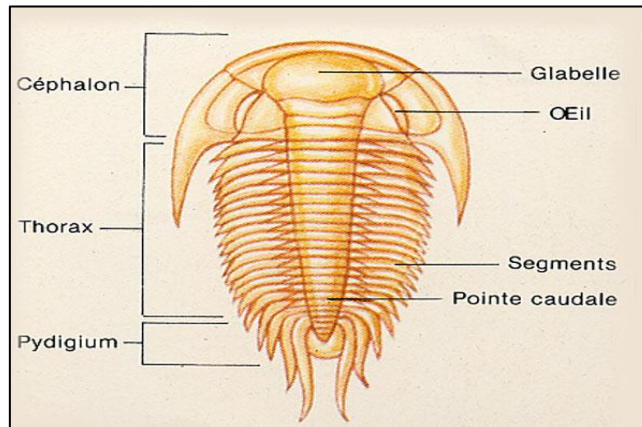


Figure (03) : Systématique des Euarthropodes. (J. Nowak, 2012)

### I.9.1 Les trilobitomorphes :



**Figure (04) :** Morphologie dorsale d'un Trilobite. (Guillaume, 2012)

Le sous-embranchement des Trilobitomorphes sont des arthropodes primitifs, aquatiques, avec des antennes préorales. Des appendices biramés sur tous les métamères (les segments portent chacun une paire d'appendices biramés : ramifiés en deux parties). Corps divisé en trois parties : Céphalon ou tête ; Thorax composé de nombreux segments libres et mobiles les uns par rapport aux autres ; Pygidium dont les métamères sont soudés entre eux. C'est un groupe éteint, ils sont tous des fossiles et aujourd'hui, ce groupe pourrait constituer l'ancêtre des arthropodes modernes on y compte 3950 espèces. (Chafaaa S, 2020)

### I.9.1 Les chélicérates :

Khélé = pince ; Keras = cornes, 63000 espèces sont actuellement connues. Elles n'ont pas d'antennes. La première paire d'articles est en avant de la bouche et forme des pinces préhensiles : les chélicères. On y trouve aussi une paire d'appendices tactiles (toucher) : mâchoires ou les pédipalpes.

Le corps est divisé en deux régions ou deux tagmes :

- Un prosoma, antérieur, (céphalothorax) c'est l'union de la tête avec le thorax, portant les chélicères, les pédipalpes et tous les segments munis de pattes marcheuses (jamais d'ailes).
- Un opistosoma, portant des appendices réduits ou bien absents.

### A. Caractéristiques des Chélicérates :

- Pas d'antennes
- Corps divisé en deux : céphalothorax et abdomen
- 6 paires d'appendices articulés
- Première paire = chélicères
- Seconde paire = pédipalpes (ces derniers sont parfois très développés et ressemblent à des pattes munies de fortes pinces). (Chafaaa S, 2020)

Les chélicérates sont divisés en trois classes : classe **Mérostomates** (Xiphosures) Classe **Pycnogonides** (Araignées de mer) et la classe des **arachnides**.

#### A.1 classe Mérostomates (Xiphosures) :

Chélicérates primitifs aquatiques à respiration branchiale. Le prosoma très développé porte les chélicères et les pattes ambulatoires. L'opisthosoma est divisé en un mésosoma qui porte 5 à 6 appendices.

#### A.2 Classe Pycnogonides (Araignées de mer) :

Le nom des pycnogonides vient du grec : πικνός, puknos : épais, serré et γόνυ, gonou : genoux. Mais d'autres auteurs leur ont donné un nom qui correspond mieux à leur morphologie : Pantopoda, littéralement « tout en pattes » (Gersträcker 1863), est utilisé à l'origine en Allemagne ou en Russie ; Podosomata, « corps en pattes », est plus rarement utilisé (Leach 1815) ; « nobodies » (Stebbing 1902) est encore utilisé par les anglosaxons comme un surnom (e.g. Brenneis et al. 2017), bien qu'ils préfèrent le plus souvent parler de « sea spiders ». Tous ces noms dénotent la réduction extrême du corps des pycnogonides au milieu de huit pattes le plus souvent longues et fines. Les pycnogonides sont des arthropodes benthiques que l'on retrouve dans la plupart des environnements marins : des tropiques aux cercles polaires, de l'étranger aux abysses, et même au contact des sources hydrothermales. Ce sont pourtant des animaux méconnus. (Romain Sabroux, 2020)

#### A.3 Classe des arachnides :

Arthropode terrestre ou dulcicole sans antennes ni mandibules, tel que les araignées, les scorpions, les acariens, etc. (La classe des arachnides compte plus de 50 000 espèces.)

## Les arthropodes -----

Les arachnides appartiennent à l'un des deux grands groupes d'arthropodes, le groupe des chélicérates. Ces derniers sont ainsi nommés parce qu'ils possèdent une paire de chélicères, appendices en forme de crochets situés en avant de la bouche, qui jouent un rôle dans la capture et le maintien des proies. Les arachnides forment la quasi-totalité des chélicérates. Ce sont des chélicérates terrestres, les chélicérates aquatiques étant les limules (ou mérostomes).

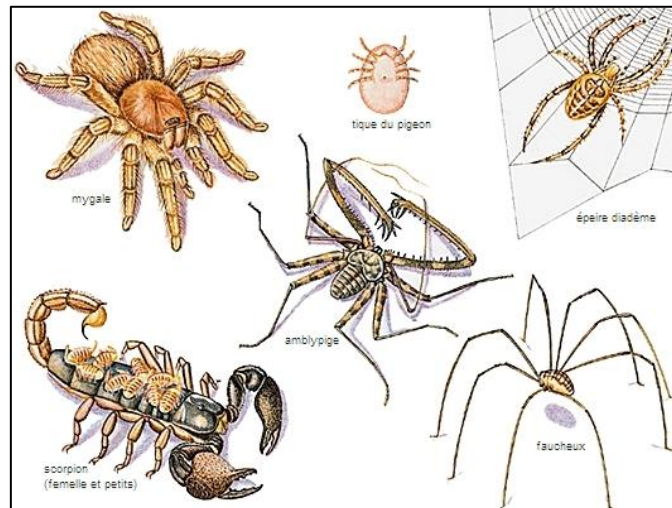


Figure (05) : Les arachnides. (Patrick Morin, Larousse.fr)

### I.9.1 Les mandibulés :

Les Mandibulata (ou Antennata) Mandibulés ou Mandibulés, sont des Arthropodes dont la tête porte des appendices caractéristiques, souvent chératinisées appelées les mandibules, elles sont adaptées à différents régimes. ces appendices diffèrent des chélicères et des pédipalpes du groupe des chélicériformes. La monophylie de ce taxon s'appuie aussi sur les caractéristiques de l'ARN ribosomique.

#### A. Classe des Crustacés :

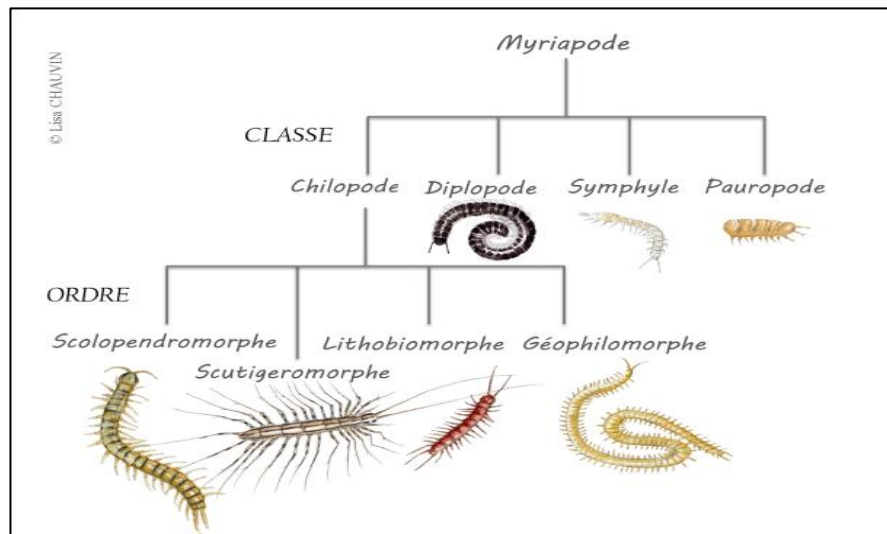
- Marins, dulcicoles et exceptionnellement terrestres.
- Deux paires d'antennes : Antennules (A1) et Antennes (A2).
- Appendices généralement biramés.
- Respiration branchiale.

## Les arthropodes -----

### B. Classe des Myriapodes :

- Arthropodes qui ont le corps allongé est formé de très nombreux segments semblables (Myria : Beaucoup).
- 01 paire d'antennes et généralement une paire de mandibules.
- Tous les appendices sont formés d'une seule rame.
- Respiration trachéenne. **(Rihani L, 2020)**

La classe de myriapodes se divises en 02 sous classes : les diplopodes et les chilopodes.



**Figure (06) : Les myriapodes (Lisa Chauvin, 2020)**

### C. Classe des insectes :

Les insectes sont de très loin les plus nombreux et les plus importants arthropodes terrestres. Avec près de 1,3 million d'espèces décrites existant encore (et près de 10 000 nouvelles espèces inventoriées par an), les insectes constituent 55 % de la biodiversité des espèces et 85 % de la biodiversité animale (définie par le nombre d'espèces). On estime à entre 5 et 80 2 millions d'espèces possibles. 1019 (10 milliards de milliards) d'individus seraient vivants en même temps à un instant donné selon des estimations. Leur biomasse totale serait 300 fois plus importante que la biomasse humaine, quatre fois supérieure à celle des vertébrés, sachant que les insectes sociaux représentent à eux seuls la moitié de la biomasse des insectes. **(Brahil B. H, 2020)**

*Chapitre (II) :*  
*Les insectes*

### II.1 Qu'est-ce qu'un insecte ?

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, 40'000 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. **(Cristiane K et Daniel T, 2005)**

### II.2 Origines :

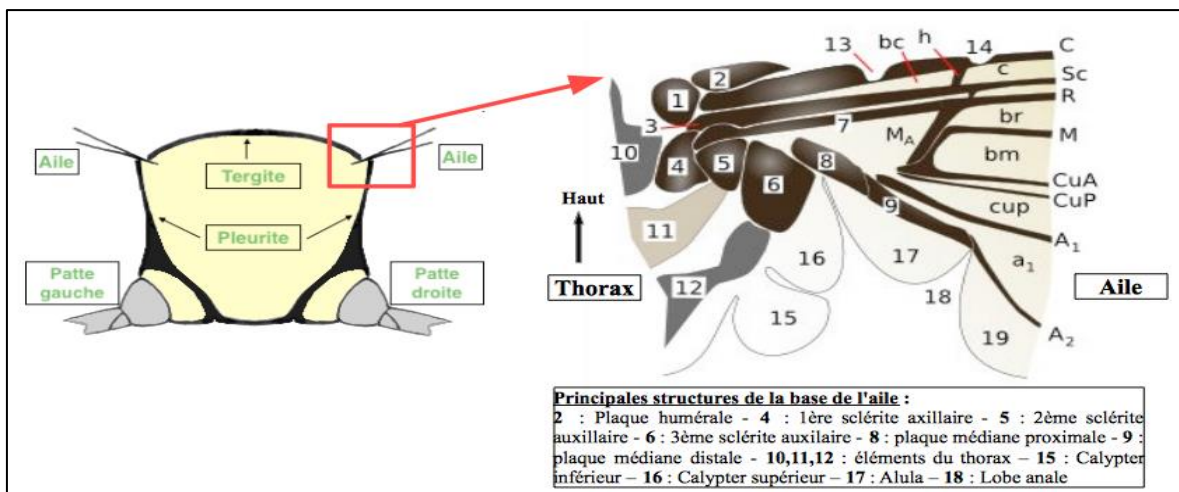
Dans l'ancienne classification traditionnelle, les Insectes étaient rapprochés des myriapodes selon différentes caractéristiques anatomiques. Actuellement, la classification phylogénétique suggère que les insectes n'en seraient plus proches. En effet, des analyses moléculaires et génétiques ont conduit à considérer les insectes comme issus de la lignée des pancrustacés incluant crustacés, insectes, collemboles, protozoaires et diploures.

En quelques mots, les insectes seraient des crustacés étant progressivement sortis des milieux aquatiques il y a plus de 400 millions d'années, âge du plus ancien fossile connu pouvant être attribué à un insecte. L'ancêtre commun à tous les insectes, désigné sous l'acronyme « Lucia » (Last Universal Common Insect Ancestor), pourrait être apparu entre 443 et 419 millions d'années. **(Cédric Daguët, 2024)**

### II.3 Anatomie de insectes :

Le développement des insectes passe par plusieurs étapes larvaires (mue et métamorphose), où seul le dernier stade de développement, le stade adulte (imago), présente des ailes fonctionnelles, hormis les Ephemeroptères où les larves de dernier stade ressemblent aux adultes (larve « subadulte ») et possèdent des ailes fonctionnelles.

Le thorax est composé de 3 segments (Pro-, Méso- et Métathorax). Les ailes des insectes « modernes » sont insérées sur le 2ème et le 3ème segments thoraciques (appelé Ptérothorax). Les deux paires d'ailes s'articulent avec le sclérite (plaque de l'exosquelette sclérifiée) dorsal (tergite) et latéral (pleurite) du thorax via une série de petits éléments sclérifiés appelés Pteralia (ou structure axillaire) Figure (05). L'organisation et le nombre de Pteralia varient fortement entre les espèces, mais un plan général peut être défini. Il composé de 3 sclérites axillaires (1ax, 2ax et 3ax), d'une plaque médiane distale (dmp), d'une plaque humérale (hp) et d'une plaque médiane proximale (pmp). (B Gilles, 2014)



**Figure (07) :** Structures base de l'aile : A gauche : coupe latérale d'un thorax d'insecte (NC State University). A droite : structures de la base de l'aile d'insecte (G. Dessi)

## II.4 Habitats naturels :

### II.4.1 Dans le sol :

Quand les plantes et les animaux meurent, leurs restes tombent au sol. Ainsi, les feuilles mortes en décomposition forment une litière dont se nourrissent de nombreux insectes (asticots, collemboles, coléoptères...) qui participent à son recyclage. Ils seront mangés à leur tour par des coléoptères prédateurs (staphylins, carabes) ou par des courtilières, connues sous le nom de « taupe-grillon ». Les insectes qui vivent dans le sol font partie des créatures les plus importantes de notre planète : ils contribuent à recycler ces restes, en libérant leurs éléments nutritifs, enrichissant ainsi les cultures et les forêts. Vivre sous terre présente des avantages : pas de risque de déshydratation et de quoi manger en abondance. Beaucoup de larves séjournent sous terre. (Cristiane K et Daniel T, 2005)

### **II.4.2 A la surface du sol :**

Les pattes des insectes sont recouvertes de la même enveloppe rigide que le corps. Pour que la patte soit mobile et puisse se plier, elle est divisée en plusieurs parties liées entre elles par des articulations. C'est pourquoi on dit que les insectes sont des arthropodes (à pattes articulées), comme les crustacés ou les araignées, qui ont le même type de pattes articulées. Certains insectes, comme les sauterelles ou les criquets, ont des pattes arrière très développées avec des muscles puissants qui leur permettent de se déplacer en sautant. Pour bondir vers l'avant, ils plient leurs pattes arrière au maximum, puis les détendent en poussant... comme nous quand nous voulons sauter ! D'autres, comme les carabes, sont rapides à la course. Les insectes ont les pattes qui se terminent par des griffes, avec parfois en plus des poils qui servent de ventouses, comme chez les mouches. Cela leur permet de s'accrocher aux brindilles ou de marcher sur une surface lisse.

### **II.4.3 Dans l'air :**

Les insectes sont capables, pour la plupart, de voler. Les ailes sont constituées d'une fine membrane et sont reliées au thorax par une articulation. La majorité des insectes, comme le papillon, la guêpe ou la libellule, ont deux paires d'ailes qui battent en même temps. Le battement se fait en forme de 8. Les coléoptères, tels le hanneton et la coccinelle, ont une paire d'ailes rigides, les élytres, qui protègent deux ailes transparentes, seules à battre en vol. Les mouches et les moustiques n'ont qu'une paire d'ailes et dirigent leur vol par une sorte de balancier. Si les sauterelles se déplacent surtout en sautant, leurs grandes ailes leur permettent aussi de voler. Des coléoptères terrestres comme le scarabée ne volent qu'occasionnellement, pour fuir ou chercher de la nourriture.

### **II.4.4 Sur et dans l'eau L'hydromètre (ou « patineur ») :**

Ainsi que le gerris, par exemple, marchent avec légèreté sur l'eau. L'extrémité de leurs pattes est recouverte de poils très fins que l'eau ne peut mouiller ; ils forment ainsi de véritables patins. D'autres, tels le dytique et la notonecte (punaise d'eau) évoluent, quant à eux, sous la surface de l'eau grâce aux provisions d'air piégées sous leurs élytres ou hémélytres. (Cristiane K et Daniel T, 2005)

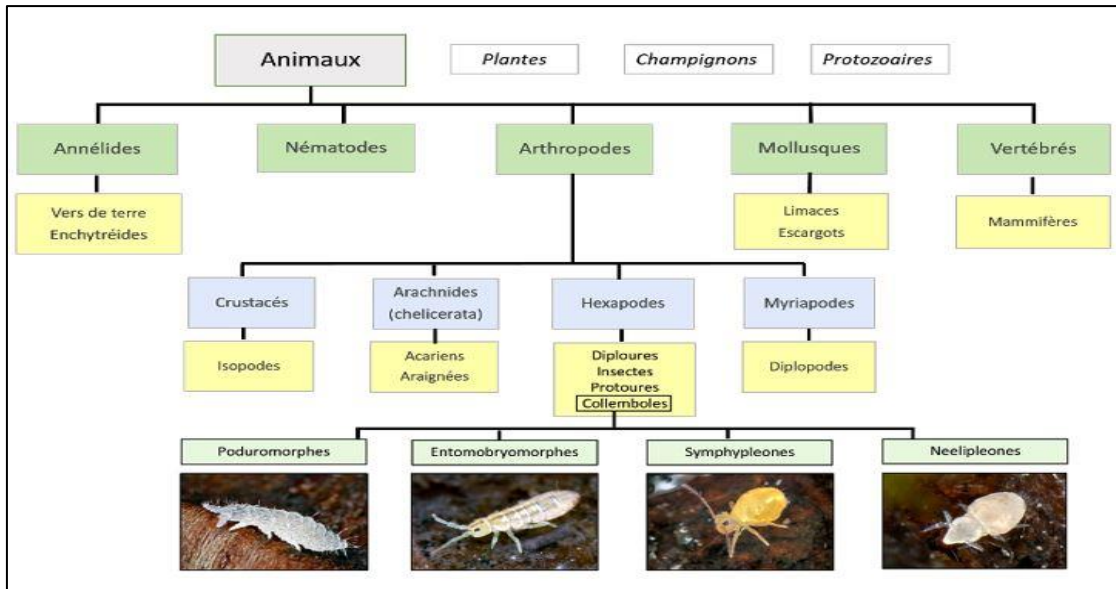
### **II.5 Les principaux ordres d'insectes :**

Elle est basée sur les caractères morphologiques (présence ou non d'ailes, nature des pièces buccales) et biologiques (type de métamorphose).

**II.5.1 Sous classe des aptérygotes :**

**A. Ordre des Collemboles :**

Le développement est de type protomorphe (muees imaginales). Il existe des appendices abdominaux servant le plus souvent au saut.



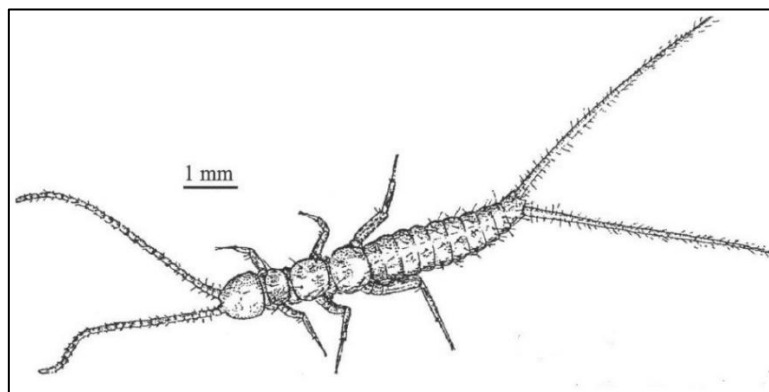
**Figure (08) :** Place des collembolaes dans la classification des animaux (P. Garcelon, 2018)

**B. Ordre des Protoures :**

Ils sont aveugles et sans antennes, minuscules, dépigmenté. Leur développement est du type anamorphe, c'est-à-dire qu'il y a un changement de nombre des segments (9 chez le jeune, 12 ensuite).

**C. Ordres des Diploures et des Thysanoures :**

Ils conservent encore des rudiments d'appendices abdominaux ; les cerques sont au nombre de 03 chez les Thysanoures vrais, et 02 chez les Diploures.



**Figure (09) :** Aspect d'un diploure. (Bareth C, 2008)

### II.5.1 Sous classe des ptérygotes :

Les Ptérygotes (Pterygota) sont une sous-classe d'insectes à part dans la classification de Bey-Bienko. Ptérygote signifie « ailé ». Les insectes ptérygotes sont normalement ailés à l'état adulte bien que certains représentants aient pu devenir secondairement aptères (sans ailes), après avoir eu des ancêtres ailés.

Les insectes ptérygotes sont classés en se basant sur la structure de la nervation alaire et la forme des ailes au repos.

Deux principales sections de super-ordres sont identifiées, selon ITIS :

- Infra-classe Neoptera, les néoptères
- Infra-classe Palaeoptera, les paléoptères. **(ITIS 2015)**

Les ptérygotes se répartissent en un total de 36 ordres dont 8 sont fossiles. Les 25 ordres actuellement représentés sont formés d'insectes normalement ailés bien qu'un certain nombre d'entre eux aient perdu leurs ailes au cours de l'évolution.

Selon le type de formation des ailes et le degré de métamorphose, les ptérygotes peuvent se scinder en deux catégories :

- Les exoptérygotes,
- Les endoptérygotes.

En regard des métamorphoses, les ptérygotes ailés peuvent aussi se classer en deux catégories bien distinctes :

- Les holométaboles,
- Les hétérométaboles, eux-mêmes sous-divisés en paurométaboles et en hémimétaboles. **(René Jeannel, 1942)**

La classification de ce type d'animaux invertébrés est très large, mais nous allons découvrir les groupes les plus courants : Il s'agit des **hémiptères**, des **coléoptères**, des **diptères**, des **odonates**, des **lépidoptères**, des **orthoptères** et **hyménoptères**

#### A. Ordre des hémiptères :

Les insectes Hémiptères de l'ordre Hemiptera regroupent plus de 100 000 homoptères et hétéroptères comme les punaises, les cochenilles, les aleurodes, les pucerons, les cigales, les cicadelles, les cercopes, les patineurs, les corises. Les hémiptères comprennent les cicadelles, les cicadelles, les cicadelles des arbres et les véritables insectes. Il s'agit d'un ordre très vaste composé de nombreuses espèces. La famille la plus importante est celle des Pentatomidae (punaises puantes). **(E. A. Heinrichs.2022)**

### B. Ordre des coléoptères :

Les coléoptères sont un groupe très diversifié d'insectes qui, collectivement, constituent l'ordre des coléoptères (du grec koleos, qui signifie « fourreau », et ptera, « ailes »). Ainsi nommés en raison de leurs ailes antérieures durcies, dissimulant une seconde paire d'ailes servant au vol, les coléoptères comptent plus d'espèces connues que tout autre groupe comparable d'êtres vivants. On dénombre environ 380 000 espèces de coléoptères sur la planète, ce qui représente environ 40 % de l'ensemble des insectes connus. Les coléoptères occupent presque tous les habitats terrestres et d'eau douce disponibles, ayant évolué de façon à s'acquitter d'un plus grand nombre de rôles écologiques que tout autre groupe d'organismes vivants ou presque. ([thecanadianencyclopedia.ca](http://thecanadianencyclopedia.ca))

### C. Ordre des diptères :

Les Diptera sont l'un des ordres d'insectes les plus importants et les plus diversifiés, à la fois en raison de leur morphologie, de leur écologie et de leur importance en entomologie médicale et vétérinaire. « Diptère » signifie « deux ailes », et cela vient du fait que ces insectes ont perdu la seconde paire d'ailes, qui est remplacée par une paire d'organes nommés haltères ou balanciers.

Le nombre d'espèces décrites au niveau mondial est de 160 000, ce qui représente environ 10 % de toutes les espèces animales connues. (Duvallet, Gérard et al, 2017)

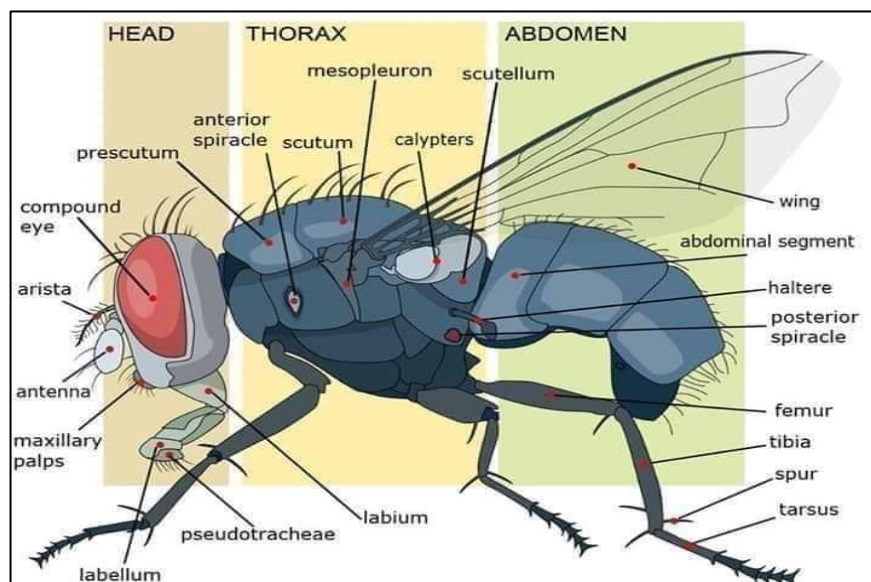


Figure (10) : Anatomie d'une mouche (diptère). (Paola M.L,2022)

### D. Ordre des odonates :

Les insectes de l'ordre des odonates sont communément appelés libellules en français. On trouve parfois une acception différente à ce dernier terme, correspondant à la distinction entre zygoptères et anisoptères. On parle alors de demoiselles pour les premières et de libellules pour les secondes.

Le terme odonates est formé par l'agrégation des termes grecs *odo* dent et *nate*, déformation de *gnath* mâchoire. Les odonates sont des insectes aux mandibules très puissantes, comme des dents. Attention, le terme *odo-nate* est masculin !. Les odonates se divisent en trois sous-catégories. Les zygoptères – ou demoiselles – sont généralement de petite taille et ont les ailes antérieures et postérieures de forme identique. Les yeux sont largement séparés. Les anisozygoptères (renommés Epiophlébiptères) n'existent pas en Europe. Il s'agit d'un sous-ordre fossile uniquement représenté aujourd'hui par deux espèces asiatiques du genre *Epiophlebia*. Les anisoptères – ou libellules – sont généralement de plus grande taille. Les ailes postérieures sont plus larges à la base que les antérieures. Au repos, elles sont maintenues écartées du corps, plus ou moins à l'horizontale. (anonyme, 2013)

### E. Ordre des lépidoptères :

Bien qu'il reste encore des milliers d'espèces à découvrir les lépidoptères sont parmi les insectes les mieux connus (ou plutôt les moins mal connus). On a recensé environ 168.000 espèces, distribuées dans 123 familles. On reconnaît 4 sous-ordres chez les lépidoptères (*Zeugloptera*, *Heterobathmiina*, *Aglossata*, et *Glossata*)

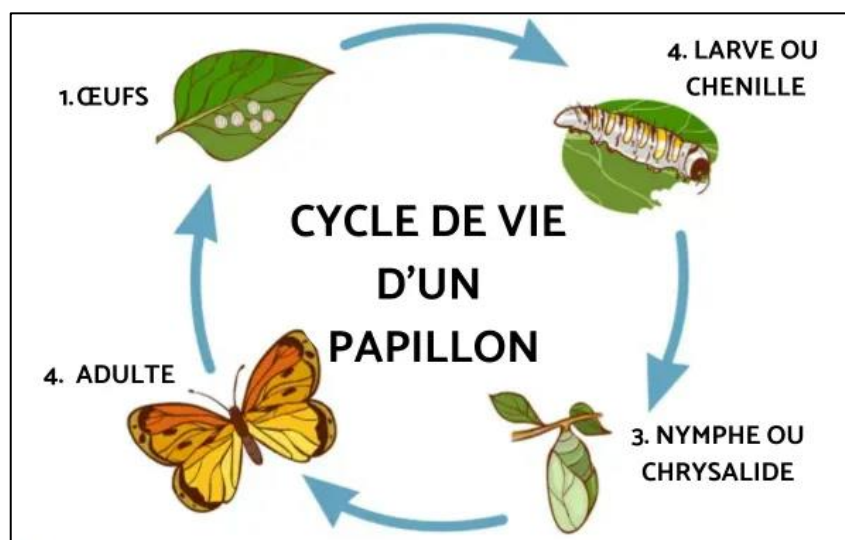


Figure (11) : Cycle de vie d'un papillon. (Ulla R.O, 2023)

**F. Ordre des orthoptères :**

L'ordre des Orthoptera appartient au super-ordre des Orthopteroidea, qui inclut en sus les Mantres et les Phasmes. Les orthoptères se reconnaissent facilement à leurs pattes postérieures très développées, leur conférant ainsi une forte aptitude au saut, caractéristique de cet ordre d'insectes. Suivant les espèces, leur taille varie beaucoup : entre 3 et 50 mm. Elles sont souvent ornées de couleurs parfois très variables, même entre les individus d'une même espèce. Au repos, les élytres protecteurs recouvrent les ailes et une partie du corps chez les adultes, sauf chez les taxons aptères, microptères ou brachyptères. Ces insectes sont capables de produire des chants appelés stridulations, nécessaires à la rencontre des sexes. Ces sons rentrent également dans les critères d'identification des espèces, et sont permis par la présence d'appareils stridulatoires particuliers et variés. (Gretia, 2009)

**G. Ordre des hyménoptères :**

L'ordre des Hyménoptères comporte des espèces bien connues de l'Homme tel que les abeilles, les guêpes et les fourmis qui sont parmi les animaux les plus nombreux sur terre. Les espèces décrites d'Hyménoptères sont actuellement estimées à plus de 120 000.

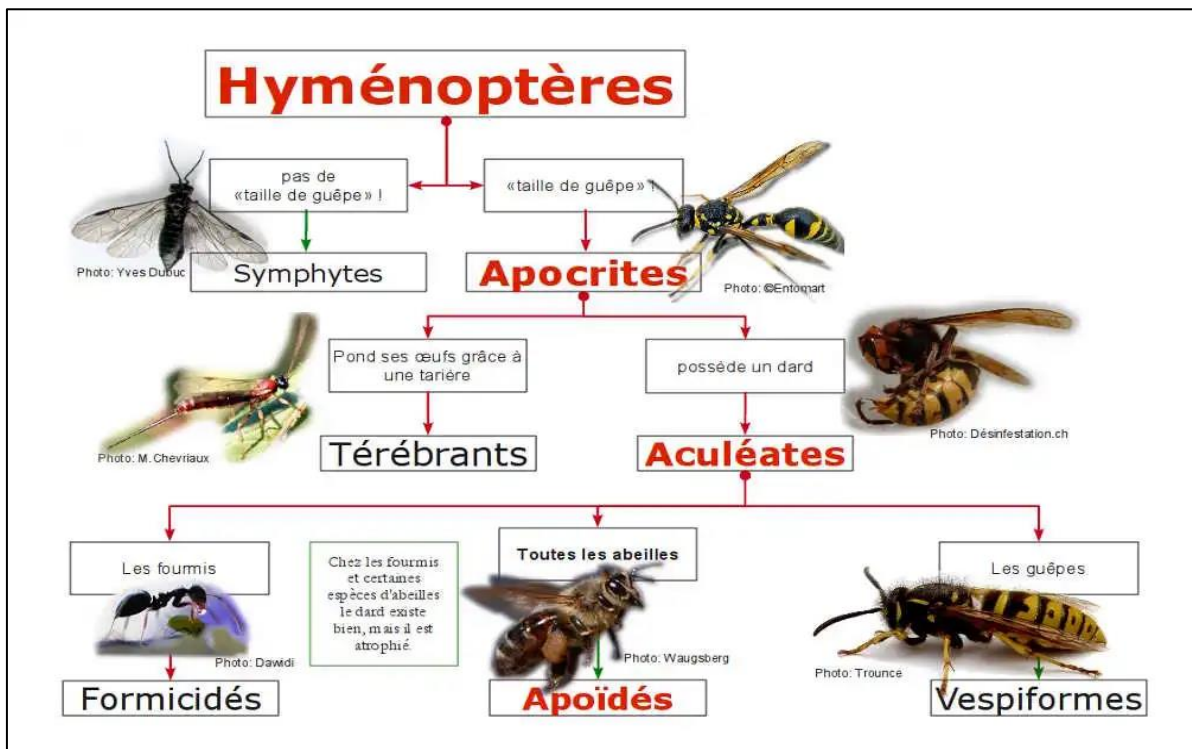


Figure (12) : Classification des hyménoptères. (reppi.ovh/abeilles-solitaires)

*Chapitre (III)*  
*Biogéographie de la*  
*superfamille*  
*des Apoïdes*

### III.1 Aperçu sur les Apoïdes :

Les apoïdes sont une superfamille d'hyménoptères à laquelle appartiennent de nombreuses abeilles solitaires et sociales parmi lesquelles les abeilles mellifères (voir l'arbre de classification phylogénétique des principaux apoïdes). Les apoïdes sont, chez les hyménoptères, les principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs. Leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dans des proportions variables d'une espèce à l'autre).

Certaines espèces sont cependant parasites d'autres abeilles au stade larvaire (les abeilles-coucous). Certaines espèces butinent un grand nombre de plantes de plusieurs familles (espèces polylectiques comme l'abeille mellifère), d'autres ne butinent qu'une seule famille de plantes (espèces oligolectiques) et d'autres enfin ne butinent qu'un seul genre de plantes et même parfois une seule plante (espèces monolectiques). Ce type de spécialisation rend les espèces concernées très dépendantes de la flore à laquelle elles sont inféodées et donc très fragiles. (Agnès FAYET, [www.cari.be](http://www.cari.be))

### III.2 Position systématique des apoïdes :

Les apoïdes regroupent les guêpes dites apoïdes (à forme d'abeille) et les abeilles, qui en sont issues.

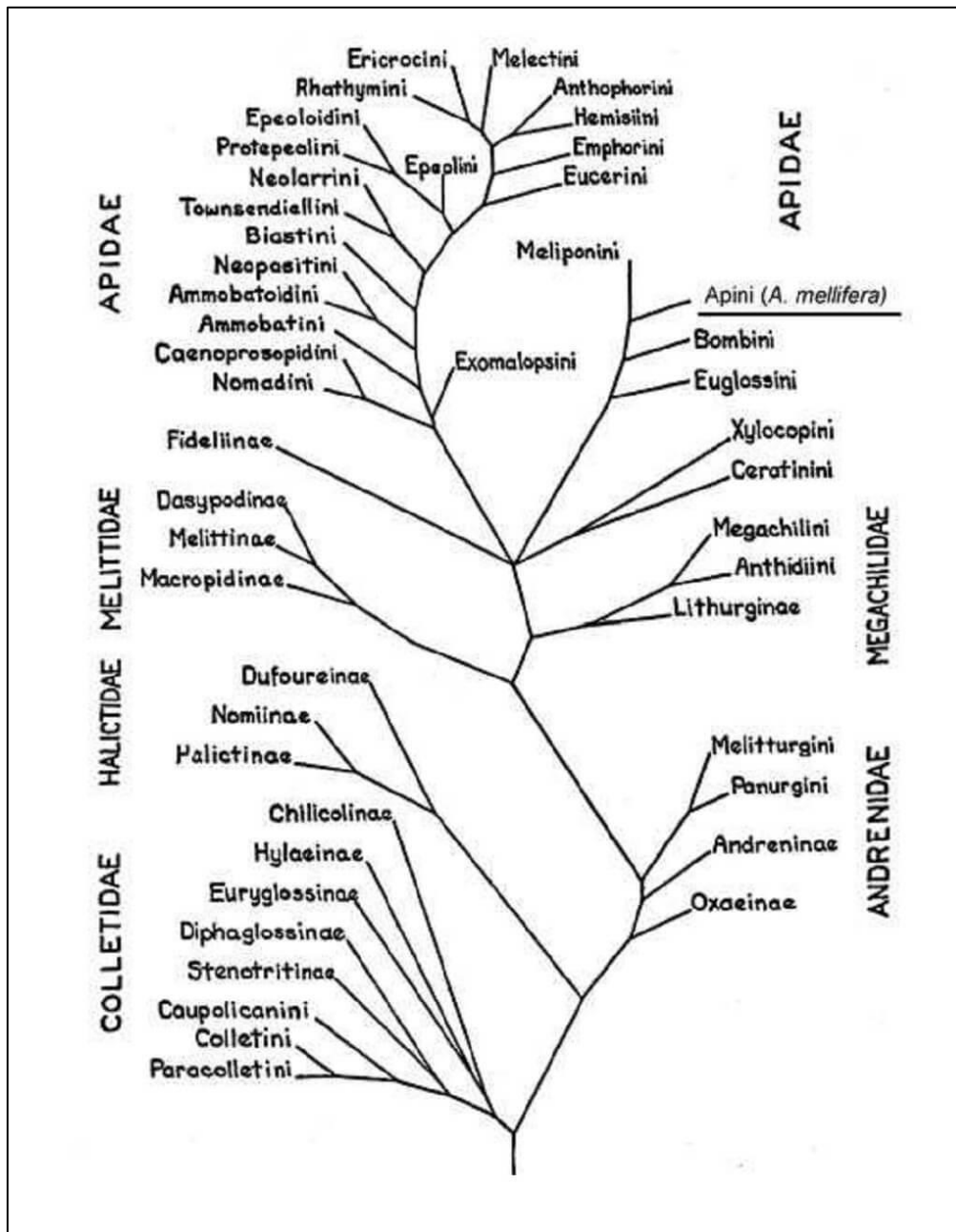
Selon ITIS (mai 2017), la liste des familles actuelles :

- Au sein des Spheciformes, c'est-à-dire les guêpes apoïdes :
  - Ampulicidae Shuckard, 1840 - les guêpes à blattes
  - Crabronidae Latreille, 1802 – la famille paraphylétique dont sont issues les abeilles
  - Heterogynaidae Nagy, 1969
  - Sphecidae Latreille, 1802 – les guêpe fouisseuses
- Au sein des Anthophila, c'est-à-dire les abeilles :
  - Apidae Latreille, 1802 - abeilles « vraies » ou « abeilles sociales »
  - Andrenidae Latreille, 1802 - abeilles des sables
  - Colletidae Lapeletier, 1841 - abeilles à face jaune ou abeilles plâtrières.
  - Halictidae Thomson, 1869 - abeilles de la sueur.
  - Megachilidae Latreille, 1802 - abeilles découpeuse
  - Melittidae Michener, 2000 - famille de l'abeille à culotte
  - Stenotritidae Michener, 2000

## Biogéographie des Apoïdes -----

et les taxons fossiles :

- La famille Angarosphecidae
- La famille Paleomelittidae
- La sous-famille Cirrosphecinae ;
- Les genres *Gallosphex* et *Trigampulex*. (Wikipedia.org)



**Figure (13)** : Phylogénie des Apoïdes basée sur la morphologie des adultes  
(Michener C.D, 1944)

### III.3 Physiologie, comportement et écologie :

Les caractéristiques générales des abeilles sont celles des guêpes apoïdes, ce sont donc des insectes hyménoptères dont les adultes sont généralement velus et se nourrissent de nectar, avec des nuances pour chaque espèce. Les hyménoptères, les principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs. Leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dans des proportions variables d'une espèce à l'autre).

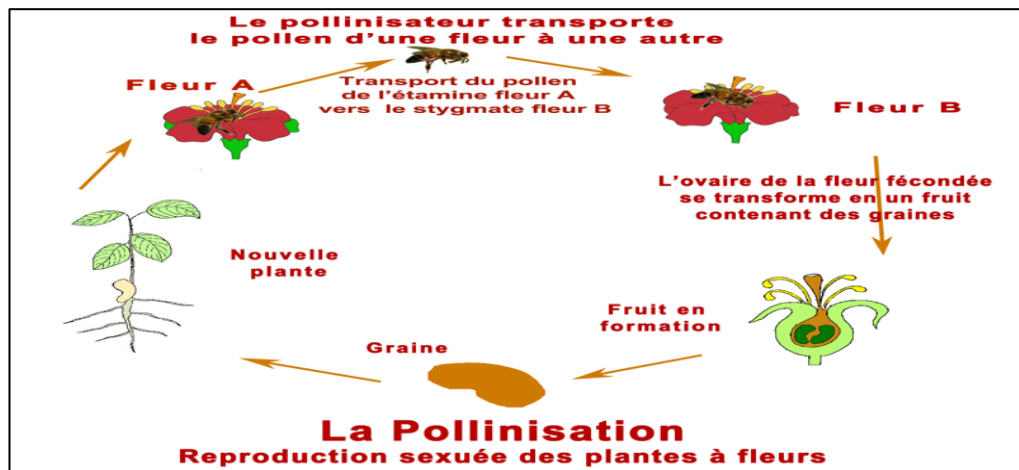


Figure (14) : La pollinisation. (aubonmiel.com)

### 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. 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

pollinisées par les apoïdes. Sans ces insectes il n'y aurait pas de multiplication de ces plantes (Nait Chaabane, 2016)

### III.5 La Biogéographie des Apoïdes dans le monde :

La distribution de la faune apoïdienne dans le monde soit dû aux changements climatiques et géographiques et à la végétation dominante de chaque pays. Cette faune est très abondante et diversifiée dans les régions à climat tempéré (nord –est américain, l'europe, l'extrême sud brésilien jusqu'en argentine) MICHENER (1979), (ROUBIK., 1989). Et la plus grande richesse est enregistrée dans les régions à climat méditerranéen comme l'Afrique du nord et la côte ouest des états – unis (Californie).(RASMONT & al, 1995, EARDLEY 1996, MICHENER 2000, KUHLMANN., 2005). Les régions les moins riches sont l'extrême sud – africain, les régions arides, les savanes tropicale l'extrême nord australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de l'est. (Askri Hiba Faiza, 2020)

### III.6 Biogéographie des Apoïdes dans le bassin méditerranéen :

Dans le bassin méditerranéen, les représentants d'apoïdes sont au nombre de sept : Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Megachilidae, Apidae et Melittidae. La famille des Collettidae englobe le genre Hylaeus et Colletes. Les Halictidae sont représentés par Halictus et Lasioglossum. Les Andrenidae renferment Andrena, Panurgus, Panarginus, Melitturga, Camptopoeum. Les Melittidae se répartissent en trois sous- familles : Melittinae, Dasypodinae et Macropodinae représentées respectivement par Melitta, Dasypoda et Macropis. Les Megachilidaerenferment 21 genres dont les plus abondants sont Osmia, Hoplitis, Megachile et Anthidium. La dernière famille est celle des Apidae, représentée par deux sous-familles : Bombinae et Apinae. (Rasmont, 1995). on trouve Xylocopa, Ceratina, Eucera Scopoli, 1770 et Anthophora Latreille, 1803, en plus de 14 genres dont les plus répandus Tetralonia Spinola, 1838, Ammobates, Latreille, 1809 et Amegilla Friese, 1897. (Chaker A et Benzaouch M. A, 2023)

### III.7 Répartition des apoïdes dans le Maghreb :

Le Maghreb (Afrique du Nord) renferme une faune Apoïdienne analogue à celle du Bassin méditerranéen, on trouve les mêmes familles et les mêmes genres au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye. Cette faune a été traitée par Lepeletier (1836-1846), Lucas (1849), Perez (1895 SUPPL. 1896), 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 :**

En Algérie la faune apoidienne est encore très peu connue, ALFKEN (1914) a donné la liste des espèces pour le centre de l'Algérie (Alger, Médéa). MORICE (1916) pour la région du M'Zab, SCHULTHESS (1924) pour la région de Tlemcen et Annaba, BENOIST (1961) a recensé uniquement quelques espèces récolte dans la région du Hoggar. Nous citons également les travaux de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) qui ont porté sur l'activité des abeilles sauvages et domestiques et l'influence des facteurs climatiques sur les populations, ainsi que sur la diversité et l'activité de butinage, LOUADI (1999 a) a établi un inventaire peu exhaustif des apoïdes et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. LOUADI (1999 b) a traite des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine. (Mahdoum N et Ali N, 2021)

### **III.8 Rôles et relation plantes-abeilles :**

Depuis le Crétacé, les abeilles ont évolué en parallèle avec les plantes qu'elles pollinisent. Les pièces buccales des adultes se sont modifiées en relation avec la forme de la corolle des fleurs qu'elles butinent. Les abeilles dépendent exclusivement des fleurs pour leur alimentation. Elles exploitent le nectar riche en sucre et en eau et le pollen qui apporte d'autres nutriments indispensables (Louveaux, 1980). A travers leurs relations spéciales et importantes avec la flore, les abeilles jouent un rôle primordial dans le maintien de la végétation des régions tempérées ou tropicales. Les études entreprises par Chansigaud (1975), Batra (1984), Abrol (1988) ; JacobRemacle (1989 a et b, 1990) font état d'une participation remarquable des abeilles sauvages dans la pollinisation des cultures et des

plantes spontanées. Durant cette dernière décennie le développement des techniques de la pollinisation dirigée, a attiré l'attention sur les apoïdes auxiliaires sur le plan agriculture et arboriculture. Après la domestication du genre *Apis* qui remonte à l'antiquité, l'homme à l'heure actuelle, a réussi à domestiquer plusieurs espèces d'abeilles sauvages. Une première espèce a été découverte pour la pollinisation en 1930 au Japon par Matsuyama. Il s'agit d'une petite abeille brune *Osmia cornifrons* Radoskowski. Cette abeille est 80 fois plus efficace qu'une ouvrière d'*Apis mellifera*. Elle pollinise le tiers des pommiers japonais selon Maeta et Kitamura (1981) cités par Pesson et Louveaux (1984). La société Biobest de Belgique a fait l'élevage du bourdon *Bombus terrestris* afin de l'utiliser dans la pollinisation des cultures sous serre et au champ. Au Canada et aux Etats-Unis les agriculteurs ont apprivoisé *Megachile rotundata* Fabricius, 1787 (Megachilidae) et *Nomia melenderi* Cockerell (Halictidae) en leur créant des nichoirs aux alentours des terres agricoles (Batra, 1984)

*Chapitre (IV) :*  
*Milieux d'étude,*  
*Matériels et Méthodes*

#### IV.1 Présentation de la région d'étude

##### IV.1.1. 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 Dairas. 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 sahariens (D. S. A, 2010), (Djemil et Drissine, 2018)

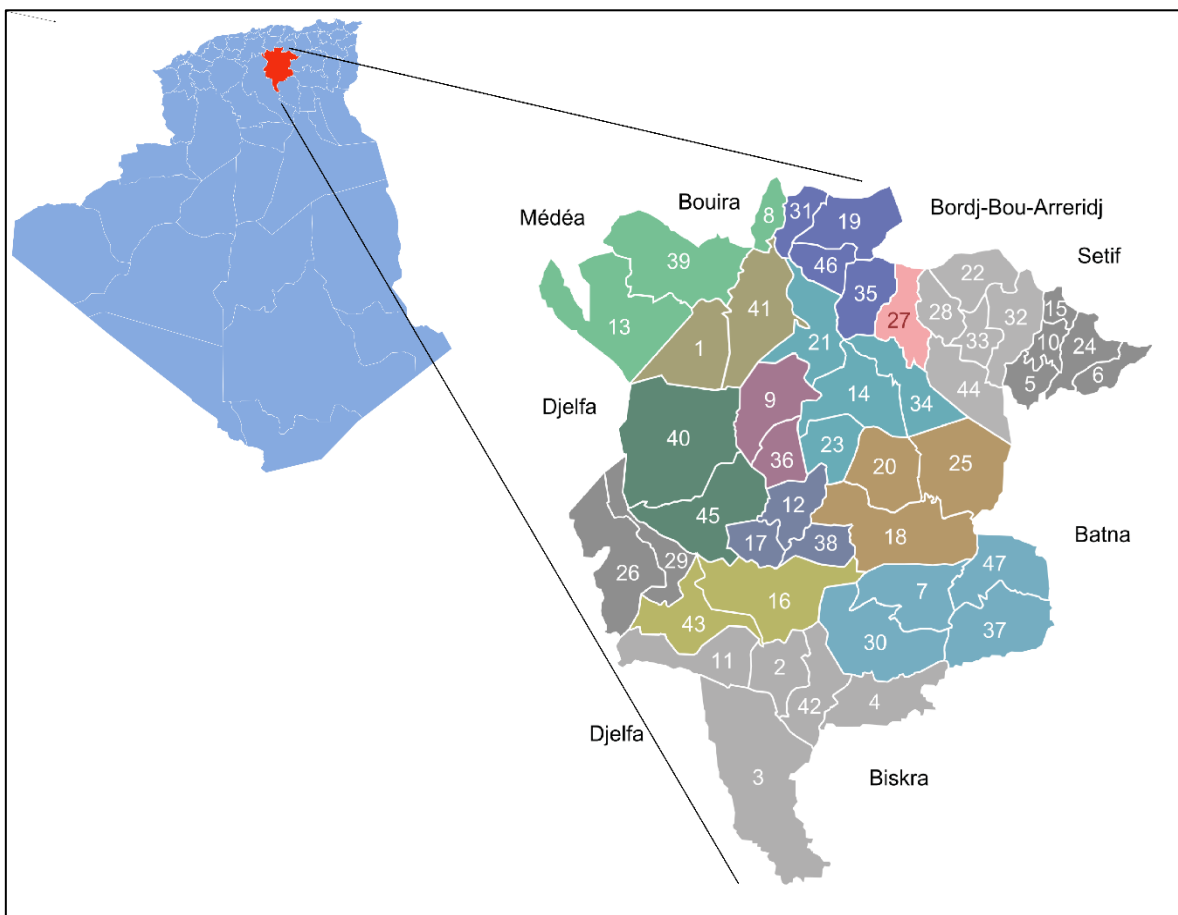


Figure (15) : La wilaya de M'sila (wilaya-msila.dz)

**IV.2.1. 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 température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartitiontotalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère **(Ramade, 2003).**

Dans la région de M'sila, le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne minimale de 8.75°C, le mois le plus chaud est le mois juillet, avec une moyenne maximale de 31.41°C (tableau 2)

**Tableau (01) :** Température mensuelles moyenne de 1988 à 2013 au niveau de la wilaya de M'sila. **(Noui et Grimet, 2017)**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Jui	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Annuel
<b>M</b>	14.52	16.51	20.6	23.88	28.32	35.03	39.09	38.38	32.49	26.27	19.26	14.65	<b>25.75</b>
<b>m</b>	3.17	3.68	7.03	9.98	15.6	20.69	24.26	23.94	19.13	14.19	8.11	4.27	<b>12.83</b>
<b>M+m/2</b>	8.84	10.09	13.81	16.93	21.96	27.86	31.67	31.16	25.81	20.23	13.68	9.46	<b>19.29</b>

**B. Les précipitations :**

La situation géographique et la saison influe sur les précipitations. Celles-ci se caractérisent par des intensités, une durée et une fréquence très différentes : Les pluies peuvent être de très fortes ou de très faibles intensités et persistent durant plusieurs jours.

**Tableau (02) :** Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de M'sila (1988-2013). **(Noui et Grimet, 2017)**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Jui	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>P(mm)</b>	15.2	13.0	15.5	25.0	24.5	9.4	3.7	7.4	24.4	26.8	19.6	19.0

**C. Le vent :**

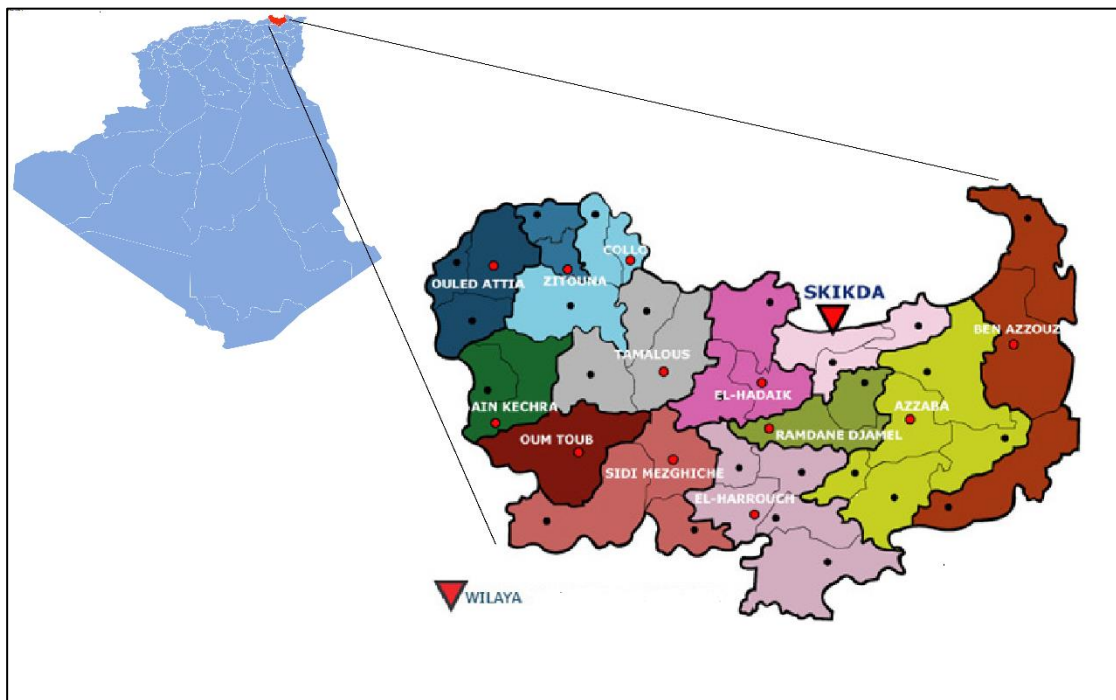
Les vents du Nord sont fréquents pendant l'hiver, les vents du Nord-Est sont bien répartis sur toute l'année et accèdent facilement dans la cuvette par l'ouverture de la vallée d'oued Barika. Ceux du Sud n'atteignent le Hodna qu'en été, dans la cuvette. Ils soufflent avec des rafales brûlantes. (Noui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

**IV.1.2 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 km<sup>2</sup>, 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 comprendtreize (13) dairas regroupant trente-huit (38) communes avec 130 km de côtes. (wilaya-skikda.dz)



**Figure (16) : La wilaya de Skikda (Tandjir Larbi)**

**IV.2.2. Données climatiques de la région de Skikda :**

**A. Les températures :**

Les températures mensuelles minimales (**m**), maximales (**M**) et moyennes **(m+M)/2** des années de 2001, 2002 ainsi que celles de **Seltzer** (moyenne sur 25 ans de 1913 à 1938) sont représentées dans le tableau 4.

Le tableau montre que les températures les plus basses sont enregistrées au mois de février pour l'année 2001 et le mois de janvier pour l'année 2002. Le mois le plus chaud reste le mois d'août.

**Tableau (03) :** Températures mensuelles minimales (**m**), maximales (**M**) et moyennes **(m+M)/2** dans la région de Skikda de septembre 2001 à août 2002 et la moyenne des 25 ans de Seltzer (Anonyme, 2002)

Année	2001			2002			1913-1938		
	m	M	(m+M)/2	m	M	(m+M)/2	m	M	(m+M)/2
Janvier	9.7	18.7	14.2	7.4	16.7	12.1	7.4	13.7	10.55
Février	8.7	17.5	13.1	8.7	17.5	13.1	7.4	14.7	11.05
Mars	13.4	22.6	18	11.1	20	15.6	9	17.1	13.05
Avril	11.8	20.3	16.05	11.8	15.2	13.5	10.1	19	14.55
Mai	15.3	22.7	19	14.9	23.7	19.3	13.4	21.9	17.65
Juin	19.5	27.6	23.6	18.8	27	22.9	16.8	24.8	20.8
Juillet	27.6	29.2	25.4	21.3	28.4	24.9	19.4	28.4	23.9
Aout	23	30.6	27.3	21.9	28.9	25.4	20.4	29.1	24.75
Septembre	20.5	27.5	24	19.7	27.1	23.4	18.7	26.7	22.7
Octobre	18.9	27.7	23.3	16.4	25.8	21.1	15.2	23	19.1
November	12.9	20.2	16.6	13.7	22.1	17.9	11.5	18.6	15.05
Décembre	8.7	16.6	13.7	10.5	19.1	14.8	8.7	15	11.85

## B. Les précipitations

La région de Skikda est l'une des régions les plus arrosées de l'Algérie.

**Tableau (04) :** Précipitations mensuelles de 2001 à 2002 et durant 25 ans de Seltzer (1913-1938)

Précipitations Mois	Années		
	2001	2002	1913-1938
Janvier	15	47.5	169
Février	87	121.6	108
Mars	11	21	72
Avril	48	59	49
Mai	28	10	49
Juin	00	01	10
Juillet	00	22.1	04
Aout	5	30.6	07
Septembre	65	35.9	35
Octobre	02	85	84
Novembre	103	243.8	94
Décembre	95	215.2	149

La saison la plus humide est l'hiver, la plus sèche est l'été. Ceci est aussi valable pour les années 2001 et 2002.

Les précipitations sont hivernales et ont lieu entre novembre et février. Les mois de juin et de juillet sont pratiquement secs en 2001 (**Tab.5**). En 2002, l'été fut humide avec une moyenne mensuelle de 53.7 mm, celle-ci est supérieure à la valeur relevée par Seltzer et qui est de 21 mm de pluie. En 2001, il a été sec avec 5 mm de pluie. En 2001, on a enregistré une pluviométrie annuelle de 594 mm, le régime pluviométrique est du type HAPE (**Tab. 6 et Fig. 4**).

**Tableau (05) :** Régime pluviométrique de la région de Skikda (2001-2002) et la moyenne des 25ans de Seltzer (1913- 1938)

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Totle	Régime de pluie
Année	HP(mm)	HP(mm)	HP(mm)	HP(mm)		
2002	364.7	384.3	90	53.7	892.7	HAPE
2001	170	332	87	05	594	HAPE
1913-1938	213	426	170	21	830	HAPE

Elle est de 892.7 mm, en 2002, avec le même type de régime pluviométrique qu’aux années 2001, il est du type de HAPE, pour Seltzer (1913 -1938), la hauteur des pluies a été de 830 mm.

### C. Le vent

Le vent est un facteur climatique secondaire (Dreux, 1980), mais il peut affecter négativement l’activité apoïdienne. Dans le tableau 9, on note de faibles variations du vent. Les fortes vitesses sont enregistrées en hiver et au printemps 2001 et 2002. Les vents marins qui soufflent du Nord-Ouest et quelque fois du Nord apportent des pluies.

Les Les vents dominants sont d’Ouest et d’Est chargés d’un fort pourcentage l’humidité. **(Dekhil, 1986)**

Les vents d’Ouest sont les plus fréquents en hiver, en été, le vent du sud sirocco cause de graves dégâts à la végétation la mer **(Tab.7)**.

#### IV.1.3. Situation géographique de la région de Khenchela :

La wilaya de Khenchela est située au Nord-est de l'Algérie, avec une superficie totale de 32 Km<sup>2</sup> dans la région des Aurès (35°28'N 7°5'E). La wilaya de Khenchela est située au nord - est de l'Algérie, dans la région des Aurès, entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui confère un caractère forestier agro-pastoral et saharien.

Elle a été promue au rang de wilaya suite à la promulgation de la loi n084-09 du 04 février 1984 relative à l'organisation territoriale du pays.

Elle s'étend sur une superficie de 9 715 Km<sup>2</sup> et s'élève à 1 100 m du niveau de la mer. Elle est distante de 490 Km de la capitale Alger.

La wilaya de Khenchela est limitée : au nord, par la wilaya d'Oum El Bouaghi ; à l'ouest, par les wilayas de Batna et Biskra ; au sud, par la wilaya d'El Oued et à l'est, par la wilaya de Tébessa.

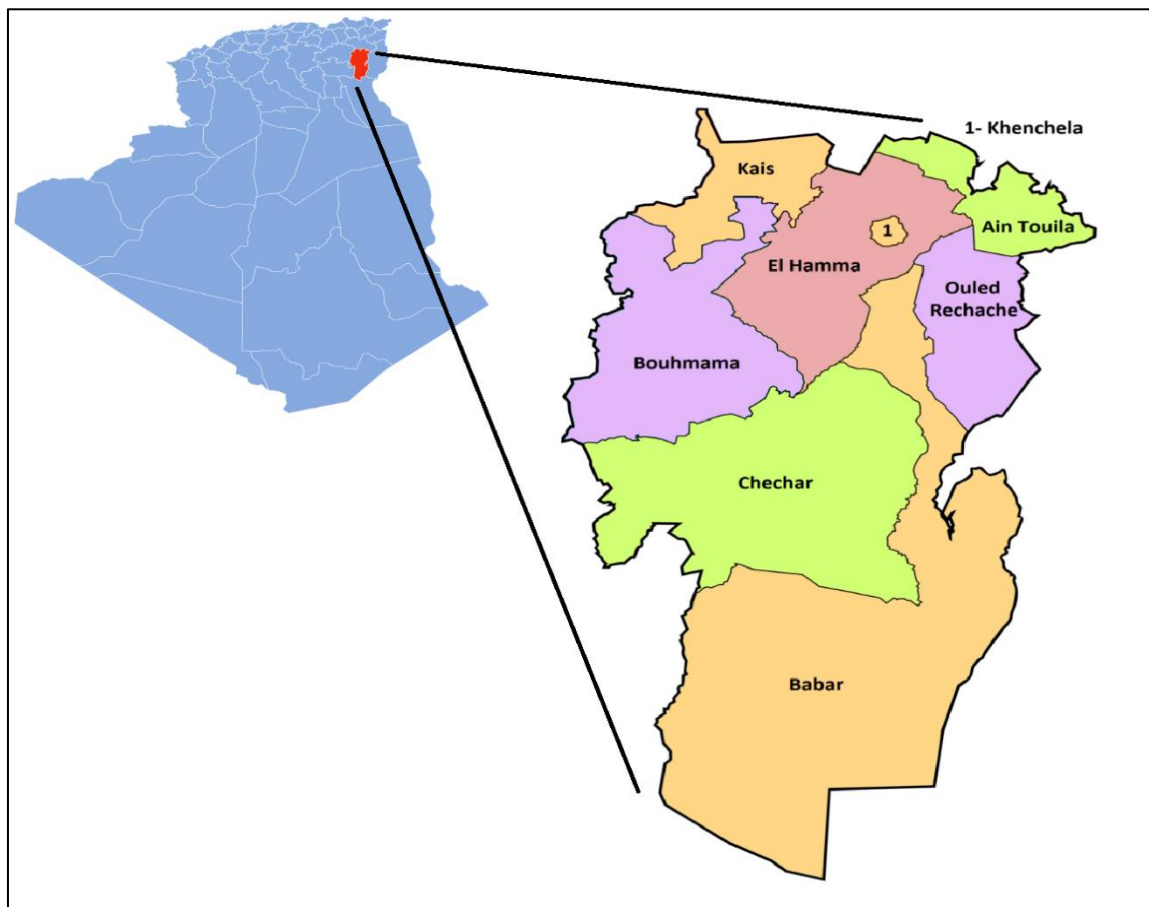


Figure (17) : Situation géographique de la région de Khenchela

### IV.2.3. Données climatiques de la région de kenchla :

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.

De ce point de vue l'hétérogénéité du relief de la wilaya implique une extrême diversité des aspects climatiques. En général le climat est de type continental au Nord et presque saharien au Sud. Les Hivers, sont très rigoureux et les étés chauds et secs.

#### A-température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Ramade,1984). En effet la température joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants, leurs aires des répartitions sont souvent déterminées par ce paramètre qu'est considéré comme facteur limitant (Dajoz, 1985)

Les températures collecte durant la période 2019 sont présentée dans le tableau (22) pour la région de kenchela.

**Tableau (06) :** Températures moyennes mensuelles de Khenchela 2019

(T : températures moyennes mensuelles en degrés celsius.)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Jui	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T°	8	10	14	19	20	32	33	32	26	21	13	13

#### B. Les précipitations :

Il faut souligner que les données sur les précipitations, les pluies torrentielles, la neige, les orages, la grêle, la gelée blanche et le brouillard sont celles de SELTZER ; pour 25 ans d'observation.

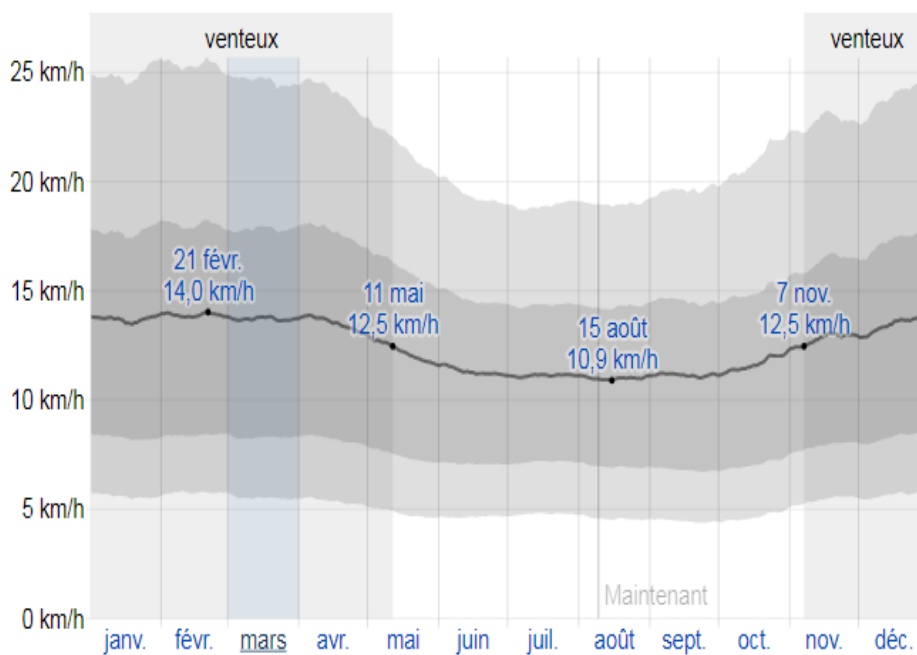
En dehors de la région montagneuse du Nord-Ouest (DJ.Chelia et DJ.Aidel) qui reçoit entre 700 et 1200 mm de pluies par an et du sud (les parcours sahariens) qui reçoit moins de 200 mm de pluies par an (Oued EL Meita) ; le reste du territoire de la wilaya est compris entre les isohyètes 200 et 600 mm (de pluies par an).

Aussi, il a été relevé que le mois de mars est le plus humide (reçoit le plus de pluies) alors que le mois de juillet, est le plus sec (reçoit le moins de pluies.). En général, les pluies

de printemps sont plus importantes, (une moyenne de 60,33 mm) que celles de l'automne qui ont une moyenne de 43,67 pluviométrique de la wilaya de Khenchela

### C. le vent :

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à 10 mètres au-dessus du sol. Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires. La vitesse horaire moyenne du vent à Khenchela connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. La période la plus venteuse de l'année dure 6,1 mois, du 7 novembre au 11 mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 12,5 kilomètres par heure. Le jour le plus venteux de l'année est le 21 février, avec une vitesse moyenne du vent de 14,0 kilomètres par heure.



**Figure (18) :** Vitesse moyenne mensuelle du vent (km /h) dans Khenchela 2019.

### IV.2. Matériels et Méthodes :

Un échantillonnage a pour but de réaliser un inventaire des invertébrés et d'obtenir une image fidèle de l'ensemble du peuplement d'un biotope donné, c'est dans cet axe que l'étude des Apoïdes est effectuée.

Les prospections et les captures d'insectes s'effectuent à des fréquences régulières. Néanmoins, la majorité des captures sont faites en saison printanière (avril, mai, juin) vu que le vol de la majorité des espèces d'abeilles est intense. En période hivernale (janvier, février, mars), l'échantillonnage n'a pas été effectué de manière convenable. L'échantillonnage se réalise de 07 heures à 15 heures.

La procédure à la collecte systématique des abeilles sauvages dans le but d'établir un inventaire exhaustif de la faune des Apoïdes à travers les régions d'étude, l'échantillonnage s'effectue avec plusieurs méthodes (selon les auteurs). Toutes ces méthodes sont utilisées en même temps afin de pouvoir capturer le maximum d'espèces et d'individus. (Benachour R et Houari I.E, 2020)

#### IV.2.1 Méthodologie adoptée sur le terrain :

Les trois travaux adoptent plusieurs techniques sur terrain, on cite :

##### A. Le Filet entomologique :

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à papillons pour (Zakad S et Tiaiba A, 2019) et (Maghni N, 2006). Si le temps est ensoleillé, c'est la méthode efficace pour les insectes. Le filet entomologique comprend trois parties : un cercle (ou cerceau), une poche (ou sac) et un manche. De façon générale, le cercle d'un filet entomologique est en métal. La poche est confectionnée avec un tissu à mailles fines (tulle). La partie supérieure de la poche, qui entoure le cercle, est renforcée avec un tissu plus solide. Ce filet léger se caractérise par la longueur de sa poche, qui mesure environ deux fois le diamètre du cercle. Le tissu de la poche, aux mailles assez fines, offre peu de résistance à l'air. (Maghni N, 2006)

##### B. Le bac à eau jaune :

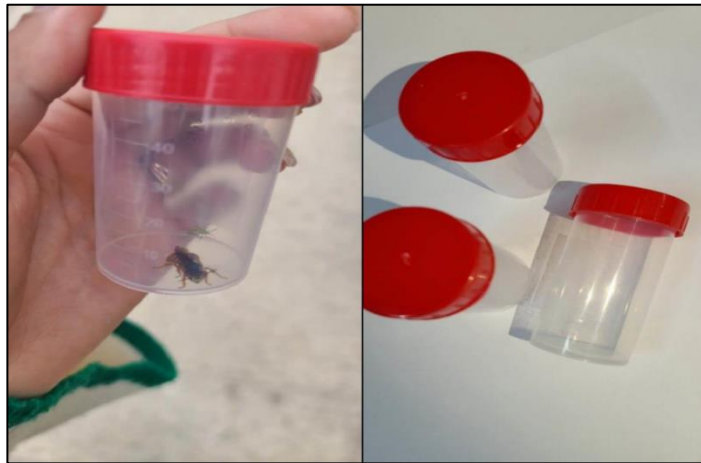
Aussi appelé cuvette jaune, ce piège est constitué simplement d'un bac, d'un bol ou d'un autre contenant de couleur jaune pour (Maâtallah, 2003). C'est la couleur du piège qui

## Matériels et méthodes -----

attire le plus les insectes. Il suffit de déposer la cuvette à la surface du sol. On verse un peu d'eau savonneuse additionnée de sel. Les abeilles vont se noyer dans le liquide en tombant dans le piège. Les avantages de ce système de piégeage sont : le coût minime et l'installation facile sur le site en raison de leurs faibles dimensions et de leur légèreté.

### C. Chasse avec des contenants transparents ou translucides :

Plusieurs espèces d'abeilles peuvent être facilement capturées avec des tubes en plastique de 05 cm de hauteur et 03 cm de diamètre munis d'un couvercle. Ces tubes permettent une chasse efficace en diminuant les risques de bris et les blessures car ils servent à récolter certaines espèces de petite taille. (Maghni N, 2006)



**Figure (19) :** Tubes en plastique pour la récolte des abeilles. (photo originale)

### IV.2.1 Méthodologie adoptée au laboratoire :

Une fois au laboratoire, on met les espèces capturées dans le congélateur 5 à 15 minutes afin de les tuer. Le montage des spécimens dans le but de les mettre dans des boîtes de collection est une opération très délicate. Pour cette raison il faut s'assurer que ces espèces soit assez souples après leur extraction du congélateur pour les manipuler et afin d'éviter de les briser.

**A. Préparation et étalage :** Le but de cette préparation des espèces hyménoptères est de rendre visibles les caractères nécessaires à leur identification et de permettre une conservation optimale.



**Figure (20) :** Epinglage d'une abeille sur le thorax. (Photo originale)

### B. Etiquetage

Les étiquettes regroupent les renseignements de base sur chacun des spécimens conservés. Tous les taxons doivent être munis d'une étiquette et le plus souvent :

- Wilaya, Commune (lieu de la capture).
- Date de récolte : on inscrit le jour et l'année en chiffres arabes et le mois en chiffres romains, par exemple : pour le 1 mai 2019, on inscrit 1.V.2019.
- Endroit de récolte (plantes, nid...)
- Le nom latin et en italique de l'espèce (genre et espèce)



**Figure (21) :** Exemple d'un échantillon et l'étiquetage. (Noui et Grimet, 2017)

### C. L'identification :

Les espèces sont identifiées sous loupe binoculaire à l'aide d'une clé d'identification des genres, l'identification jusqu'à l'espèce est faite à l'aide des espèces références qui se trouvent au niveau du laboratoire.

**D. Les analyses statistiques :**

**D.1 Richesse totale :**

La richesse totale (S) d'un peuplement est le nombre total d'espèces rencontrées dans la région d'étude. La richesse totale d'une biocénose présente ainsi des espèces qui composent. (Ramade, 1984)

La richesse moyenne (S') d'un peuplement est le nombre des espèces contactées à chaque relevé. (Blondel, 1975)

Elle est calculée selon la formule :  $S' = \sum Qi / Nr$

S' : richesse moyenne.

Qi : nombre des espèces observées pour chaque relevé.

Nr : nombre de relevés.

**B- Abondance totale et relative :**

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

**D.2 Indice Shannon :**

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

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

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

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

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

**D.3 Indice d'équitabilité (équirépartition) :**

Pour mieux discuter cet indice de Shannon, il s'accompagne souvent de l'indice d'équitabilité de Pielou (J), ou indice d'équirépartition (E). Sa formule correspond au rapport entre H' et Hmax :  $E = H' / Hmax$ . Cet indice varie donc entre 0 et 1. S'il tend vers E = 1, alors les espèces présentes dans le peuplement ont des abondances identiques. S'il tend vers E = 0, alors nous sommes en présence d'un déséquilibre où une seule espèce domine tout le peuplement. (Guillaume, 2020)

*Chapitre (V) :*  
*Résultats et discussion*

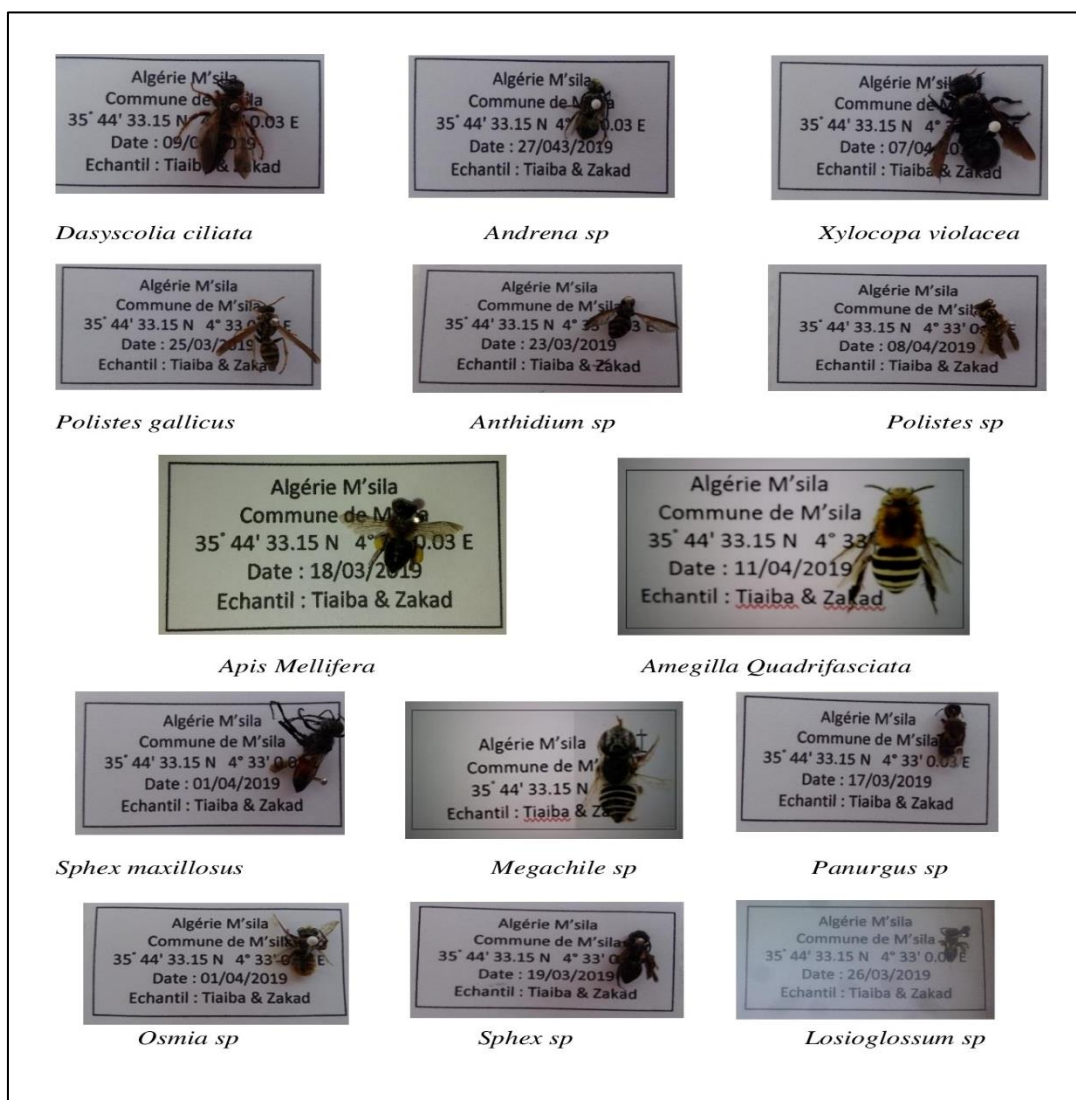
### V.1 Composition de la faune dans chaque wilaya :

Rappelons qu'on retire les résultats de la faune des hyménoptères des 03 travaux sur la même thématique dans 03 wilayas différents :

**1. Zakad Sara et Tiaiba Amina (2019) :** Contribution À L'inventaire Des Hyménoptères Dans Une Zone Steppique (cas De M'sila).

**2. Maghni Noudjoud (2006) :** Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de **Khenchela**

**3. Maâtallah Razika (2003) :** Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de **Skikda**.



**Figure (22) :** Quelques espèces notées dans la région de M'sila.

(Zakad S et Tiaiba A, 2019)

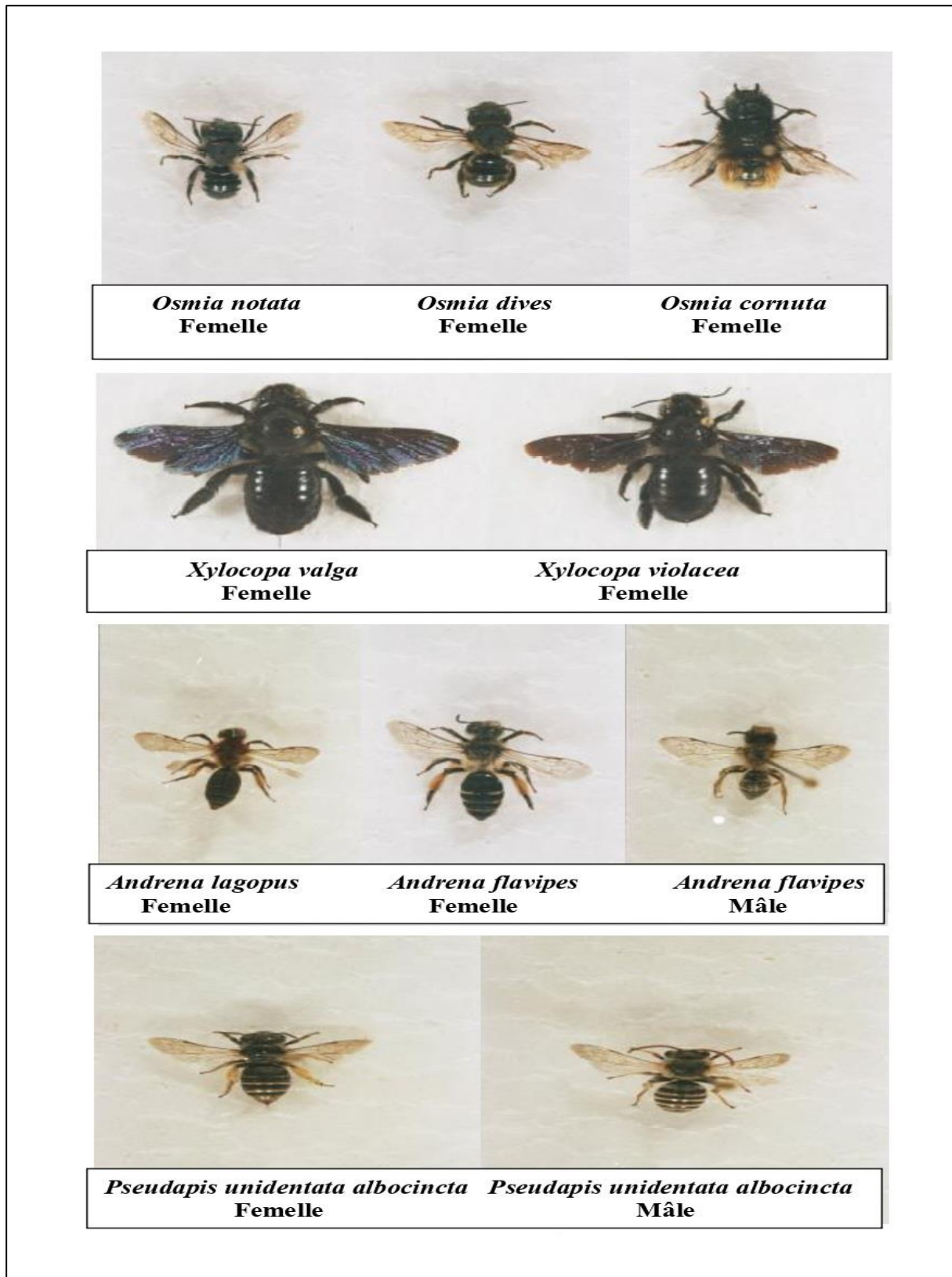


Figure (23) : Quelques espèces notées dans la région de Khenchla. (Maghni N, 2006)

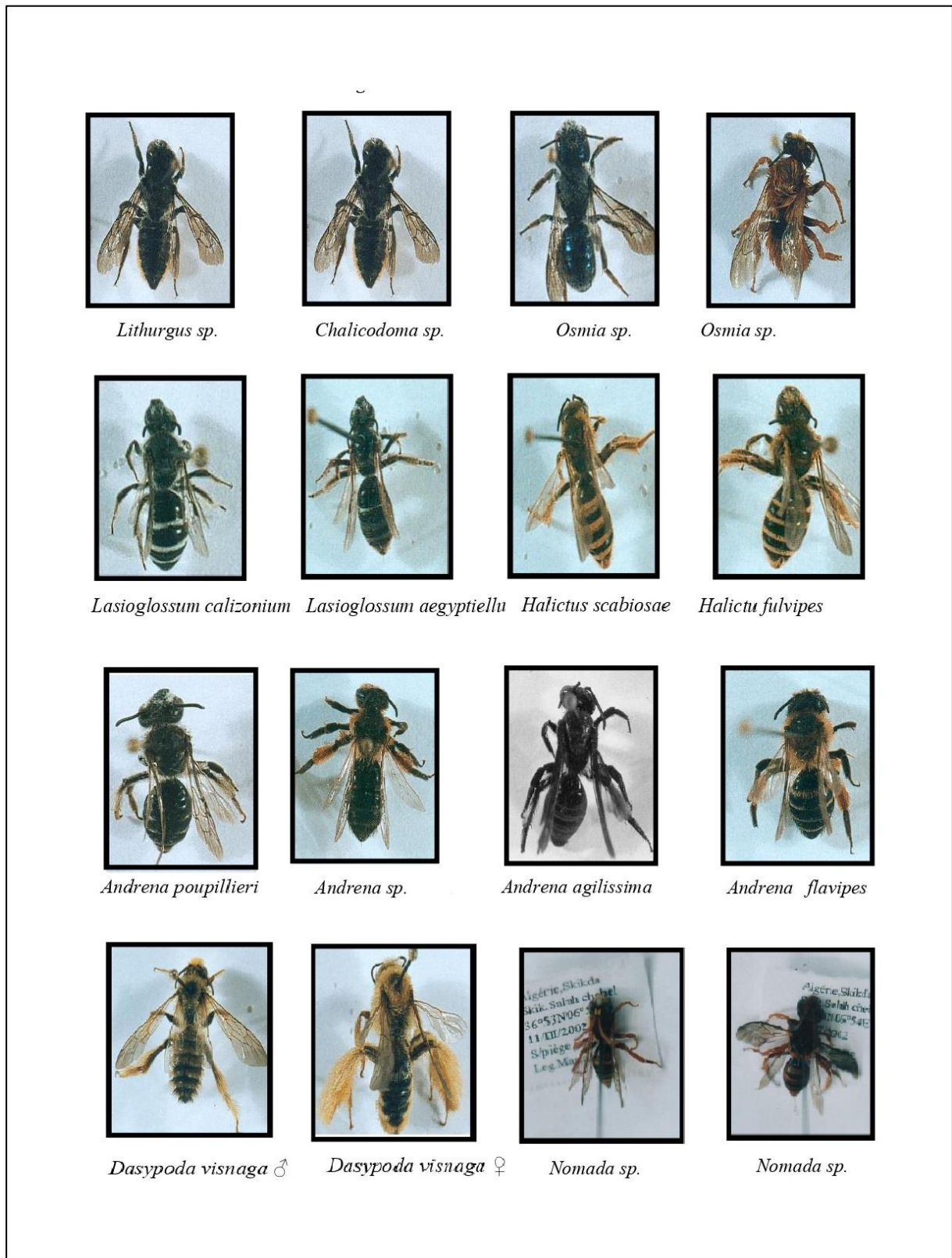


Figure (24) : Quelques espèces notées dans la région de Skikda. (Maâtallah, 2003)

V.2 Aire de la répartition des apoïdes dans les wilayas d'études :

Le tableau suivant présente la répartition des espèces d'Apoïdes dans les wilayax d'étude.

Tableau (07) : Répartition des genres d'Apoidea dans les trois wilayas. (0 : absent, 1 : présent)

	<b>Famille</b>	<b>Sous famille</b>	<b>Genre</b>	<b>M'sila</b>	<b>Khenchela</b>	<b>Sekikda</b>
<b>Hyménoptères</b>	<b>Apidae</b>	<b>Apinae</b>	<i>Amegilla</i>	1	1	1
			<i>Melecta</i>	0	0	1
			<i>Bombus</i>	0	1	1
		<b>Nomadinae</b>	<i>Nomada</i>	0	0	1
		<b>Anthrophorinae</b>	<i>Anthophora</i>	0	1	1
		<b>Eucerinae</b>	<i>Tetralonia</i>	0	1	0
			<i>Eucera</i>	0	1	1
		<b>Nomadinae</b>	<i>Thyreus</i>	0	1	0
		<b>Xylocopinae</b>	<i>Ceratina</i>	0	1	1
			<i>Xylocopa</i>	1	1	1
	<b>Mégachilidae</b>	<b>Mégachilinae</b>	<i>Megachile</i>	1	1	1
			<i>Chalicodoma</i>	0	1	1
			<i>Anthidium</i>	1	1	1
			<i>Rhodanthidium</i>	0	1	0
			<i>Stelis</i>	0	0	1
			<i>Osmia</i>	1	1	1
			<i>Hoplitis</i>	0	0	1
	<b>Lithurginae</b>	<i>Lithurgus</i>	0	1	1	
	<b>Andrenidae</b>	<b>Andreninae</b>	<i>Andrena</i>	1	1	1
		<b>Panurginae</b>	<i>Panurgus</i>	1	0	1
	<b>Halactidae</b>	<b>Halactinae</b>	<i>Halictus</i>	0	1	1
			<i>Losioglossum</i>	1	1	1
			<i>Sphecodes</i>	0	0	1
	<b>Melittidae</b>	<b>Dasypodainae</b>	<i>Dasyпода</i>	0	1	1
	<b>Colletidae</b>	<b>Hylaeinae</b>	<i>Hylaeus</i>	0	0	1
		<b>Colletinae</b>	<i>Colletes</i>	0	0	1
	<b>Stenotritidae</b>		-	0	0	0

**Tableau (08) : Effectifs des espèces capturées dans la wilya de M'sila.  
(Zakad S et Tiaiba A, 2019)**

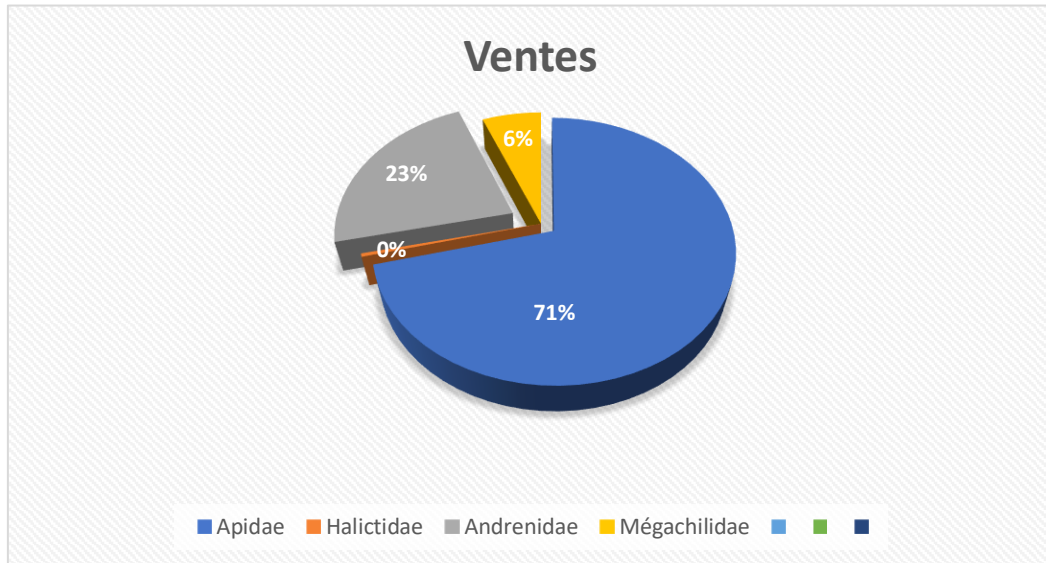
<b>Famille</b>	<b>Sous famille</b>	<b>Genre</b>	<b>Espèces</b>	
Apidae	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis Mellifera</i>	142
		<i>Amegilla</i>	<i>Amegilla Quadrifasciata</i>	02
	xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	03
				147
Mègachilidae	Mègachilirae	<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp</i>	11
		<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp</i>	01
		<i>Anthidum</i>	<i>Anthidum sp</i>	03
				15
Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp</i>	53
	Panurginae	<i>Panurgus</i>	<i>Panurgus sp</i>	02
				<b>55</b>
Halictidae	Halactinae	<i>Losioglossum</i>	<i>Losioglossum sp</i>	01
				01
<b>Total</b>	<b>04</b>		<b>09</b>	<b>218</b>

**Tableau (09) :** Effectifs des espèces capturées dans la wilaya de Khenchela (chelia).  
(Maghni N, 2006).

	<b>Famille</b>	<b>Sous famille</b>	<b>Genre</b>	
<b>Hyménoptères</b>	Apidae	Apinae	<i>Amegilla</i>	07
			<i>Bombus</i>	25
		Anthrophorinae	<i>Anthophora</i>	06
		Eucerinae	<i>Tetralonia</i>	09
			<i>Eucera</i>	08
		Nomadinae	<i>Thyreus</i>	01
		Xylocopinae	<i>Ceratina</i>	01
			<i>Xylocopa</i>	07
				<b>65</b>
	Mégachilidae	Mégachilinae	<i>Megachile</i>	04
			<i>Anthidium</i>	05
			<i>Rhodanthidium</i>	03
			<i>Osmia</i>	34
		Lithurginae	<i>Lithurgus</i>	07
				<b>53</b>
	Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	165
				<b>165</b>
	Halictidae	Halactinae	<i>Halictus</i>	80
			<i>Losioglossum</i>	167
			<i>Pseudapis</i>	08
			<b>255</b>	
Melittidae	Dasypodainae	<i>Dasyпода</i>	27	
			<b>27</b>	
<b>Total</b>	<b>05</b>		<b>17</b>	<b>565</b>

**Tableau (10) :** Effectif des espèces capturées dans la wilaya de Skikda.  
(Maâtallah, 2003)

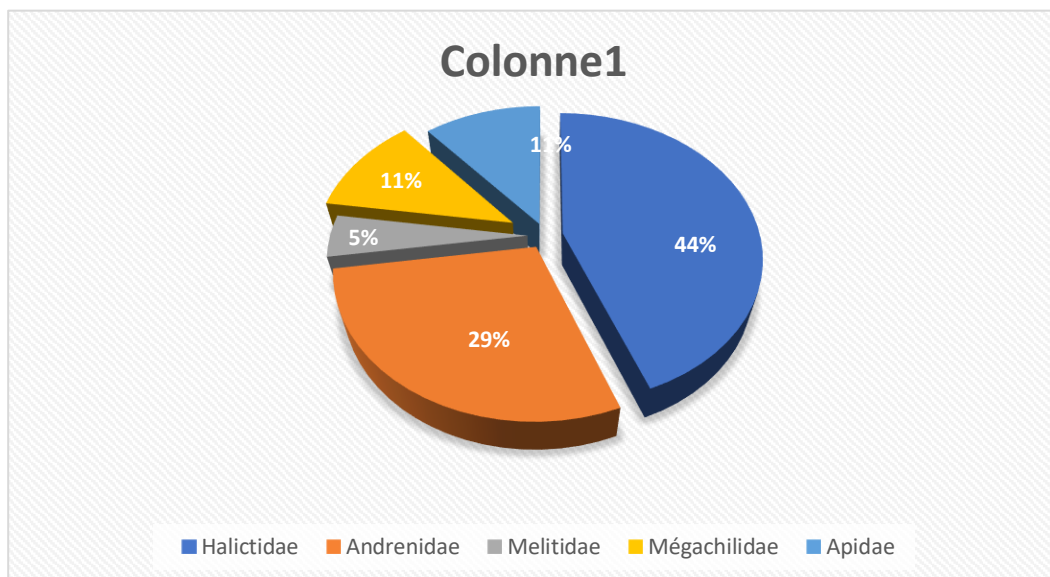
	Espèces	Nombre de specimens	Total
<b>ANDRENIDAE</b>	<i>Andrena sp.</i>	75	<b>125</b>
	<i>Andrena agilissima</i>	02	
	<i>Andrena carbonaria</i>	08	
	<i>Andrena discors</i>	02	
	<i>Andrena flavipes</i>	15	
	<i>Andrena poupillieri</i>	07	
	<i>Panurgus sp.</i>	10	
	<i>Panurginus sp</i>	06	
<b>HALICTIDEA</b>	<i>Halictus sp.</i>	133	<b>215</b>
	<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	
<b>APIDEA</b>	<i>Anthophora sp.</i>	15	<b>484</b>
	<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	
<b>MEGACHILIDEA</b>	<i>Anthidium sp</i>	04	<b>269</b>
	<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	
<b>Melittidae</b>	<i>Dasypoda sp.</i>	12	<b>12</b>
<b>Colletidae</b>	<i>Hylaeus sp</i>	03	<b>04</b>
	<i>Colletes sp</i>	01	
<b>Total 06</b>	<b>46</b>		<b>1109</b>



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

L'inventaire des hyménoptères (super famille des apoides) qui a été réalisé dans Batna dans le milieu naturel a permis de capturer 218 spécimens comprenant 09 genres et 09 espèces. Figure (25).

Les résultats sont repartis à quatre (04) familles : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae et Halictidae.

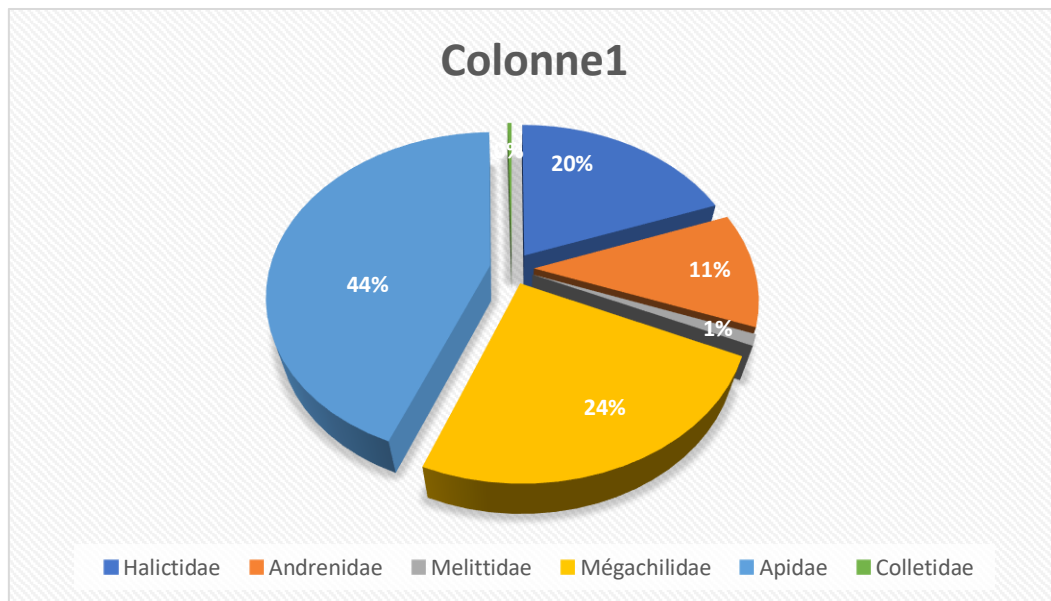


**Figure (26) :** Répartition du nombre des espèces par famille dans la wilaya de khenchela.

## Résultats et discussion

L'inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) qui a été réalisé dans la wilaya de Khenchela dans le milieu naturel a permis de capturer 57 spécimens comprenant 18 genres et 55 espèces. Figure (26).

Les résultats sont repartis à cinq (05) familles : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, et Militidae.



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

L'inventaire des hyménoptères (super famille des apoïdes) qui a été réalisé dans la wilaya de Skikda dans le milieu naturel a permis de capturer 1109 spécimens comprenant 23 genres et 46 espèces. Figure (27).

Les résultats sont repartis à six (06) familles : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae et Colletidae.

La super-famille des Apoïdes est représentée par 04 familles à M'sila, 05 familles à Khenchela, 06 familles à Skikda.

Les familles observées à M'sila sont : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae et Halictidae.

Le même nombre de familles ont été noté à Khenchela, on parle de : Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, et Militidae.

La wilaya de Skikda note le plus grand nombre de familles trouvées avec 06 familles, ce sont les cinq (05) familles observées à Khenchela en ajoutant une sixième famille ; on parle d'Apidae, Mégachilidae, Andrenidae, Halictidae, Militidae et Colletidae.

Les résultats de M'sila et Khenchla 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 Colletidae. **(Souadkia R et Boudraa H,2020)**

Les résultats de la wilaya de Skikda corroborent parfaitement le travail de Louadi et al (2008) et qui ont recensé les mêmes 06 familles d'apoïdes et presque celles notés par Bakiri (2010) réalisé dans la région de Tiddis, et qui a recensé les 05 familles d'apoïdes.

La présence de la famille de Colletidae seulement à Skikda corrobore avec les résultats de Alfken qui avait signalé la famille dans la région d'Alger et de Médéa en 1914.

Cependant Louadi et Doumendji (1998 a et b) ont noté non seulement l'absence des Mellitidae mais aussi celle des Colletidae, ce qui corrobore avec les résultats de M'sila. Ces absences peuvent s'expliquer certainement par la période de vol qui s'effectue probablement durant la saison estivale ou automnale.

La famille d'Andrenidae est représentée par deux genres (02) dans M'sila et Skikda (*Andrena*, et *Panurgus*) et un genre à Khenchla.

Les altitudes de Skikda, M'sila et Khenchela es respectivement : 18, 471 et plus de 1200 mètres Selon Ikhlef (2015), les Andrenidae sont les plus représentées en basse altitude, les mêmes résultats sont confirmés par Korichi (2015). Les deux genres recensés sont signalées par Benarfa (2004) à Tébessa et par Aguib (2006).

## Résultats et discussion

La famille d'**Apidae** dans la wilaya de M'sila est représentée par 03 espèces : *Apis Mellifera*, *Amegilla quadrifasciata* et *Xylocopa violacea*. (Zakad S et Tiaiba A, 2019)

La famille des Apidae dans la région de Skikda est distribuée sur 10 espèces : *Anthophora* sp., *Melecta* sp., *Ceratina cucurbitina*, *Ceratina* sp., *Nomada* sp., *Eucera* sp. *Bombus terrestris*, *Bombus ruderatus*, *Amegilla quadrifasciata* et *Xylocopa amadei*

La région de Khenchela (Chelia) présente la famille d'Apidae la plus diversifiée avec 18 espèces : *Amegilla quadrifasciata*, *Anthophora atriceps*, *Anthophora nigrocincta*, *Anthophora retusa*, *Tetralonia dentata*, *Tetralonia fulvescens*, *Tetralonia nigrifacies*, *Bombus terrestris*, *Thyreus histrionicus*, *Ceratina cucurbitina*, *Ceratina saundersi*, *Eucera nigrilabris*, *Eucera numida*, *Eucera eucnemidea*, *Eucera elongatula*, *Eucera oblitterata*, *Eucera oraniensis*, *Xylocopa amadei*, *Xylocopa violacea* et *Xylocopa iris*.

La richesse spécifique de la famille des Apidae dans ces régions peut être expliquée par la richesse en fleurs et couvert végétale en générale et même la période d'échantillonnage.

On peut aussi souligner les points suivants : Les hautes altitudes marquent une diversité exceptionnelle en espèces d'Apoidea Les facteurs climatiques jouent un rôle primordial dans la répartition et l'activité des espèces d'Apoidea.

La famille de Mégachilidae, la wilaya de Khenchela montre une richesse spécifique soit le plus grand avec 12 espèces presque la même richesse a été signalée à skikda, on parle de : *Anthidium* sp, *Lithurgus chrysurus*, *Megachile* sp, *Osmia* sp., *Osmia (Melanoosmia) inermis*, *Osmia rufa*, *Osmia rufohirta*, *Osmia tricornis*, *Hoplitis* sp., *Chalicodoma* sp. et *Stelis* sp. Signalés à skikda. *Chalicodoma sicula*, *Megachile octosignata*, *Lithurgus cephalotes*, *Lithurgus cephalotes*, *Lithurgus chrysurus*, *Anthidium diadema*, *Afranthidium carduele*, *Rhodanthidium septemdentatum*, *Rhodanthidium siculum*, *Osmia caerulea*, *Osmia cornuta*, *Osmia dives*, *Osmia notata*, (*Osmia rufa*, *Osmia signata* et *Osmia tricornis* à Khenchela.

La même famille est représentée par 03 espèces seulement à M'sila : *Megachile* sp, *Osmia* sp et *Anthidium* sp.

L'explication de ces résultats est probablement liée à la période d'échantillonnage : Zakad et Tiaiba travail de 17 mars à 11 avril 2019, Maghni travail pendant novembre 2004 à octobre 2005 et Maâtallah pendant la période de septembre 2001 jusqu'à la fin de l'été 2002.

Les Mégachilidae se retrouvent en plus grand nombre durant le mois de juin, l'étude de Louadi (1999a) montre un spectre plus large en avril. JACOB-REMACLE (1989) note que la

## Résultats et discussion -----

famille des Mégachilidae marque un pic d'abondance en avril. La faune des Melittidae est plus abondante en Juillet, Ceci confirme les résultats acquis par MICHEZ (2002c.) en Belgique, il remarque que la population des mâles et des femelles est maximale au cours de la deuxième quinzaine du mois de juillet.

La famille de Halictidae est représentée par 03 genres dans la wilaya de Khenchela, on parle du genres : *Halictus*, *Lasioglossum* et *Pseudapis*. Le même nombre a été enregistré à avec les genres : *Halictus*, *Lasioglossum* et *Sphecodex sp* à Skikda. La wilaya de M'sila ne présente qu'un seul genre : *Lasioglossum*.

La région de Skikda a inventorié 10 espèces de *Lasioglossum* et 03 espèces d'*Halictus*. La région de Khenchela montre 12 espèces de *Lasioglossum* et 04 espèces d'*Halictus*, par 11 espèces Berarfa (2004) a signalé 07 espèces de *Lasioglossum* et 3 espèces d'*Halictus* dans la région de Tébessa. ARIGUE (2004) a recensé 04 espèces de *Lasioglossum* et une espèce d'*Halictus* dans la région saharienne d'El Oued (Djamâa). **(Askri Hiba Faiza, 2020)**

La famille wne présente qu'une infime partie de la faune apoidienne, elle ne présente qu'un seul genre *Dasypoda* dans Skikda et khenchela avec absence total dans la wilaya de M'sila.

La famille la moins représentée et la moins diversifiée est celle des Colletidae, on note l'absence de cette famille dans M'sila et khenchela avec une infime partie dans Skikda (04 individus).

Ces résultats sont les mêmes que ceux de Korichi (2015) qui n'a pas signalé pas signalée 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. **(Souadkia R et Boudraa H, 2020)**

*Conclusion*  
*Générale*

### Conclusion générale

Les abeilles ou Apoidea apiformes jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité des plantes par le mécanisme de pollinisation. Ainsi, un tiers des plantes cultivées est pollinisée par plusieurs espèces d'abeilles pour assurer le maintien de la qualité de leurs fruits. Estimées à 25.000 espèces dans le monde, les abeilles sauvages en particulier ont été largement étudiées selon divers aspects (systématique, biologie, physiologie, écologie). Dans la région Ouest Paléarctique, il existe une grande diversité d'abeilles sauvages surtout dans le bassin Méditerranéen.

Cependant, cette faune est très peu étudiée en Afrique du Nord, en particulier en Algérie. **(Leila Bendifallah e al, 2015)**

Le présent travail présente une synthèse ou révision de la faune des hyménoptères apoïdés dans trois wilayas algériennes : **Khenchela, M'sila et Skikda.**

On parle des auteurs suivants : Maghni Noudjoud (2006) dans la région de Khenchela, Zakad Sara et Tiaiba Amina (2019) dans la région de M'sila et Maâtallah Razika (2003) dans la région de Skikda.

La durée d'échantillonnage se diffèrent d'un auteur à autre ; Zakad et Tiaiba travail de 17 mars à 11 avril 2019, Maghni travail pondant la période de novembre 2004 à octobre 2005 et Maâtallah pendant la période de septembre 2001 jusqu'à la fin de l'été 2002.

Au vu de nos comparaisons des résultats, l'inventaire faunistique établi des travaux sélectionnés se compose de :

Les Apoides est représentée par 04 familles à M'sila, 05 familles à khenchela, 06 familles à Skikda.

La famille d'Apidae présente la famille la plus abondante et diversifiée dans presque les trois wilayas, avec 03 taxon et 147 individus à M'sila, 12 taxons et 65 individus à Khenchela et 11 taxons et 484 individus à Skikda.

La famille de Halictidae présente également une partie importante surtout dans la région de khenchela et Skikda. On note 14 taxons et 215 individus à Skikda, 16 taxons et 255 individus à Khenchela.

## Conclusion générale

---

La famille de Mègachilidae présente également la même importance : il existe 03 taxons et 03 taxon et 15 individus à M'sila, 11 taxons et 269 individus à Skikda et 12 taxons et 53 individus à Khenchela.

La famille d'Andrenidae est représentée dans trois wilayas avec 02 taxons à M'sila, 09 taxons à Khenchela et 08 taxons à Skikda.

On note la présence de la famille de Militidae à Khenchela et Skikda en faible pourcentage et absence totale à M'sila.

La famille de Colletidae ne se présente que dans la willaya de Skikda.

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 richesse spécifique quotidienne varie d'une journée à une autre. Les ressources alimentaires, la présence d'une multitude de fleurs et les éventualités de nidification pourraient être la cause de cette diversité, on peut même dire les notes suivantes : Les hautes altitudes marquent une diversité exceptionnelle pour quelque espèces (Khenchela) ; Les facteurs climatiques jouent un rôle primordial dans la répartition et l'activité des espèces d'Apoidea.

# *Bibliographie*

### Références bibliographiques

- Aguib Salima, 2006. Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoïdea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Mémoire Mag. Sci. Nat. Univ. Mentouri, Constantine, 210 pp.
- Arthurpeace, 2012. La chitine et les aliments à base d'insectes, Le forum des Entomovores
- Askri Hiba Faiza, 2020. Révision des travaux sur la faune des hyménoptères dans les stations de Oued Barika et Fesdis (Batna), mémoire master, Université de Batna.
- Bakiri Asma, 2010. Contribution à l'étude des insectes Hymenoptera Apoïdea dans la région de Tiddis (Constantine). Mémoire présenté en vue de l'obtention de diplôme de master en entomologie. 42pp
- Bareth Camille, (2008). Les Diploures Campodéidés de Lorraine (Hexapoda, Diplura, Campodeidae) », Bulletin de la Société lorraine d'entomologie, n° 12, Société lorraine d'entomologie, Nancy, p. 13-16 ;
- Batra S.W.T. (1984). Les abeilles solitaires. Comportement reproducteur, rôle important dans la pollinisation de plantes cultivées. Pour la Science, 78 : 58 – 68.
- Benachour R, Houari I. E, 2020. Révision des travaux sur la faune apoïdienne de la région de Khenchela, mémoire master, Université des Frères Mentouri Constantine.
- Benoît Gilles, 2014. Le vol chez les insectes : Anatomie de l'aile 1/2. passion-entomologie.fr
- Brahim Bounab Hayette, 2021. Polycopié de Cours : « Systématique des Insectes » Université Frères Mentouri Constantine 1.
- B.s. Heming, 2006. Arthropode, thecanadianencyclopedia.ca
- Chaker Abderrazak, Benzaouch Mohamed Aymen, 2023. Biodiversité des abeilles (Hymenoptera ; Apoïdea) dans deux stations différentes de la région de Constantine mémoire master, Université MENTOURI Constantine.
- Caroline Nieberding, 2014. Les Arthropodes, Croix du Sud, 1348 LLN – Réalisation. :www.afd.be5 mars 2024
- Cédric Daguet, 2024. Les insectes : origine et classification, Place de la Nature.ne

## Bibliographie

---

- Chafaaa S, 2020. Ecologie des Arthropodes terrestres et Aquatiques, POLYCOPIE SUPPORT DE COURS, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Département d'Ecologie et Environnement, Université de Batna 2.
- C. Nieberding, 2014. Les Panarthropodes, université catholique de Lourain.
- Cristiane Kurth et Daniel Thurre, 2005. Insectissimo, docier pédagogique pour les enseignants, département des Activités Pédagogiques et Culturelles (APED). Genève.
- Denis Michez & Nicolas Vereecken, 2010. Les abeilles sauvages, une biodiversité insoupçonnée.
- Duvallet, Gérard, et al éditeurs, 2017. Entomologie médicale et vétérinaire. IRD Éditions, Éditions Quæ, <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.21923>.
- E. A. Heinrichs, 2022. Clé de l'ordre des hémiptères, Lincoln, Nebraska
- Frederick R. Schram, Jerome C. Rozen, Jr., Patsy A. McLaughli , 2014 .Arthropoda.
- Gangishetti, U., Veerkamp, J., Bezdán, D., Schwarz, H., Lohmann, I., & Moussian, B. (2012). The transcription factor Grainy head and the steroid hormone ecdysone cooperate during differentiation of the skin of *Drosophila melanogaster*. *Insect molecular biology*, 21(3), 283-295.
- Gérard Duvallet . Dynamique et Conservation de la Biodiversité, Université Paul-Valéry Montpellier, Route de mende, 34199 Montpellier Cedex 5
- Gretia , 2009. Etat des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire ; bilan final. Rapport GRETIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire. 395 p.
- Guillaume, 2012. Arthropodes & généralités, Cours de Licence 3. Univers (BGTU) à Toulouse Paul Sabatier (UPS)
- Guillaume Calu, 2020. Les indices de diversité en écologie des écosystèmes. Ecologie appliquée.
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS), [www.itis.gov](http://www.itis.gov), CC0 <https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK> [archive], consulté le 30 décembre 2015
- J. Nowak, (2001). LES ARTHROPODES,
- Lalmi Fadi Karim, MAMACHE Selma, (2022). Contribution à l'étude de la biodiversité des Abeilles de la région de Djabel-Ouahch et Sidi M'cid (Wilaya. Constantine) Mémoire de Master en Biologie Animale. Université Frères Mentouri Constantine.
- Leila Bendifallah , Mohamed Koudjil , Fatma Acheuk, Salaeddine Doumandji , Kamel Louadi , Ilyas Boudia et Oualid Achour. (2015). Distribution spatio-temporelle des

- abeilles sauvages à des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques, n° 12/ Janvier 2015, Pages 84 à 97
- Lisa Chauvin, 2017. La face cachée des mille-pattes, CURIEUSE NATURE.
  - LOUADI K., et DOUMANDI S.A., 1998 a. Diversité et activité de butinage des abeilles ( Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à thérophytes de Constantine (Algérie). The Canadian Entomologist, 130 : 1-12.
  - LOUADI K., et DOUMANDI S.A., 1998 b. Note d'information sur l'activité des abeilles (domestique et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. Sciences et Technologies., Université, Constantine , 9 : 83-87.
  - LOUADI Kamel, Selima BERCHI, Karima Benachour, Michael Terzo, (2008). Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. researchgate.net
  - Mahdoum Nouhaila, Ali Nessrine, 2021. Inventaire de la faune apoidienne dans deux localités de la région de Tébessa (Bekkaria et Bir El Ater), Mémoire de Master Université de Larbi Tebessi –Tébessa.
  - MAGHNI Noudjoud, 2006. Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela, Mémoire DU DIPLÔME DE MAGISTER EN ENTOMOLOGIE, Université MENTOURI Constantine.
  - Michener CD, 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees (Hymenoptera). American Museum of Natural History, New York, USA
  - Michener CD, 2000. The bees of the world. John Hopkins Univ. Press, Baltimore, Maryland, USA. 913 pp.
  - M.Rahem Rachid & M. LASLEDJ Khaled & M. ABANNE Anouar, 2022. Les insectes venimeux dans la région de Tébessa. Mémoire de Master Université de Larbi Tebessi – Tébessa.
  - Paola Milan Lopez, 2022. Anatomie de la mouche, projetecolo.com
  - Philippe Garcelon, 2018. Les collembolés : de petits insectes mystérieux par Benoît GILLES. passion-entomologie.fr
  - René Jeannel, 1942. La genèse des faunes terrestres, PUF, Paris
  - Rihani L, 2020. Cours de zoologie 2 ème année SNV, université de Mila.

## Bibliographie -----

- Romain Sabroux, 2020. Biodiversité et histoire évolutive des Pycnogonides (Arthropoda, Pycnogonida). Biologie animale. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2018. Français.
- Souadkia Radhia BoudraaHafida, 2020. Révision sur la super-famille des Apoïdes (Arthropode, Insecte) dans quatre régions de l'Algérie (Batna, M'sila, Skikda et Tizi-Ouzou) Mémoire de Master Université de MOHAMED BOUDIAF - M'SILA
- Ulla Rothschuh Osorio, 2023. Lépidoptères : définition, caractéristiques et exemples projetecolo.com
  
- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/arthropodes/>
- <https://reppi.ovh/abeilles-solitaires>
- <https://www.aubonmiel.com/polli4nisation/>

## الملخص:

أتاحت الدراسة المقارنة للحشرات فوق عائلة Apoidea في أربع مناطق مختلفة (خنشلة والمسيلة وسكيدة) بالجزائر التعرف على حشرات غنية ومتنوعة للغاية. وتتكون نفس الحشرات من 218 عينة مقسمة إلى 04 عائلات و09 أنواع بالمسيلة. وتشهد منطقة سكيدة ثراء وتنوعا أكبر حيث يوجد بها 1109 عينة موزعة على 06 عائلات و46 نوعا. تعتبر منطقة خنشلة المنطقة الأكثر تنوعا حيث يوجد بها 565 عينة موزعة على 5 عائلات و69 نوعا.

**الكلمات المفتاحية: Apoidea ، التنوع الحيوي، خنشلة، مسيلة، سكيدة، الجزائر.**

## Résumé :

L'étude comparative de la faune de la super-famille des Apoidea dans quatre régions différentes (Khenchela, M'sila et Skikda) de l'Algérie a permis d'identifier une faune très riche et diversifiée. La même faune est constituée de 218 spécimens divisés sur 04 familles et 09 espèces à M'sila. La région de Skikda montre une richesse et diversité plus élevée avec 1109 spécimens distribués en 06 familles et 46 espèces. La région de Khenchela est la région la plus diversifiée avec 565 spécimens distribués en 05 familles et 69 espèces.

**Mots clé : Apoidea, diversité, Khenchela, M'sila, Skikda, Algérie.**

## Summary :

Comparative studie of the fauna of the Apoidea superfamily in four different regions (Khenchela, M'sila and Skikda) of Algeria made it possible to identify a very rich and diverse fauna. The same fauna is made up of 218 specimens divided into 04 families and 09 species in M'sila. The Skikda region shows greater richness and diversity with 1109 specimens distributed in 06 families and 46 species. The Khenchela region is the most diverse region with 565 specimens distributed in 05 families and 69 species.

**Key words : Apoidea, diversity, Khenchela, M'sila, Skikda, Algéria.**

