

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTY : SCIENCES

DEPARTMENT : SCIENCES DE

LANATURE ET DE LA VIE

N° : .....



DOMAINE : SCIENCES DE  
LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE ET  
ENVIRONNEMENT

OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX  
NATURELS

**Mémoire Présenté pour l'obtention Du  
Diplôme de Master Académique**

**Par :**

**OUALI Moussa & MIMI Abdelouarth**

**Intitulé**

**Etude de la biodiversité des abeilles sauvages  
dans trois wilayas de l'Algérie.**

**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 : 2024 /2025**



وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ  
الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾

[النحل]



## *Remerciement*

*Après un long parcours de recherche, d'efforts et de persévérance, couronné par la naissance de ce mémoire,*

*Nous louons et remercions Dieu Tout-Puissant pour les bienfaits dont Il nous a comblés : la santé, la force et l'aide qui nous ont permis d'achever ce modeste travail. A Lui reviennent les louanges en premier et en dernier lieu.*



*Nous exprimons nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de cette recherche : enseignants, collègues et proches.*

*Nous adressons notre reconnaissance la plus profonde à notre honorable professeur, Dr. Biskri Mohamed, pour avoir accepté de superviser ce travail et pour ses orientations précieuses et ses remarques constructives tout au long des différentes étapes de la réalisation de cette recherche. Il a eu un grand mérite dans l'aboutissement de ce travail.*

*Nous remercions également les membres du jury, Dr. Hadji Abass et Dr. Belkassam Abdelwahab, pour avoir accepté avec bienveillance de juger ce mémoire.*

*Nous n'oublions pas de remercier tous ceux qui ont joué un rôle, même modeste, dans notre soutien et notre encouragement durant cette période, qu'ils soient enseignants, personnels ou camarades.*

*Enfin, nous adressons nos salutations les plus distinguées à nos collègues de la promotion 2020, avec qui nous avons partagé des moments et des défis inoubliables, en leur souhaitant à tous succès et réussite.*





## *Dédicace*

*A celle qui a semé en moi les graines de l'ambition et m'a nourri de sa tendresse jusqu'à ce que mon rêve mûrisse...*

*A ma mère, source d'amour et de compassion, symbole de sacrifice et de patience.*

*A mon père, qui m'a inculqué le sens de l'assiduité et de la persévérance, et qui a toujours été là pour me soutenir en toutes circonstances.*

*A ma sœur, qui m'a accompagnée en toutes circonstances, et à ma grand-mère, qui a été comme une seconde mère pour moi.*

*A mes éminents professeurs, qui n'ont jamais ménagé leurs connaissances et leurs conseils.*

*A tous ceux qui m'ont soutenu d'un mot, d'une prière ou d'un sourire... A mes chers amis, qui étaient comme des frères pour moi, à toute ma famille, à mes collègues du département EMN, et enfin, et surtout, à mon collègue Moussa, que l'université m'a rapproché et avec qui nous sommes devenus comme des frères.*

*Je vous dédie le fruit de cet humble effort en témoignage de ma loyauté et de ma gratitude.*

*Mimi Abdelouarth*





## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.*

*A mon encadrant, Monsieur Mohamed Biskri, pour son accompagnement précieux, ses conseils pertinents et sa disponibilité tout au long de ce parcours. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.*

*A mon collègue et partenaire de recherche, Abdelouarth Mimi, pour son esprit de collaboration, sa persévérance et son engagement constant.*

*A ma famille, pour leur amour inconditionnel, leur soutien moral et leurs encouragements qui ont été une source de force tout au long de mon chemin.*

*A mes amis, pour leur présence bienveillante et leur appui sincère.*

*Et tout particulièrement à Adam, pour son soutien exceptionnel, son écoute et sa présence réconfortante à chaque étape.*

*A vous tous, je dis merci. Ce travail est aussi le vôtre.*

*Ouali Moussa*



# Sommaire :

## Liste des tableaux

## Liste des figures

Introduction Générale .....	1
<i>Chapitre : I Les arthropodes</i> .....	3
I.1.    Introduction :.....	4
I.2.    Caractères généraux des arthropodes :.....	4
I.3.    La reproduction :.....	6
I.3.1.    La reproduction sexuée (majoritaire) :.....	6
I.3.2.    La reproduction asexuée (plus rare) :.....	7
I.3.3.    Le développement embryonnaire :.....	7
I.3.4.    La croissance et la métamorphose : .....	7
I.4.    La respiration :.....	8
I.5.    Mouvement et croissance :.....	8
I.6.    Les organes sensoriels : .....	9
I.7.    Le régime alimentaire :.....	10
I.8.    L'importance des arthropodes :.....	10
I.9.    Diversité des arthropodes et classification systématique :.....	10
I.9.1.    Le sous-embranchement des Trilobitomorphes (trilobites) :.....	11
I.9.2.    Sous-embranchement des chélicérates (chélicères : crochets) : .....	12
I.9.3.    Sous-embranchement des mandibulates et antennates : .....	14
<i>Chapitre : II Les insectes</i> .....	18
II.1 Introduction .....	19
II.2. Le cycle biologique des insectes :.....	19
II.3. Morphologie des insectes :.....	21
II.4. Rôle des insectes dans la nature :.....	24
II.5. Les principaux ordres d'insectes :.....	24
II.5.1. Sous classe des ptérygotes : .....	24
II.5.2. Sous classe des ptérygotes : .....	26
<i>Chapitre : III</i> .....	33

<i>Hyménoptères et abeilles</i> .....	33
III.1. Aperçu sur les hyménoptères : .....	34
III.1.1. Introduction : .....	34
III.1.2. Morphologie des hyménoptères : .....	34
III.1.3. Importance écologique : .....	36
III.1.4. Reproduction : .....	36
III.1.5. Régime alimentaire chez les hyménoptères : .....	37
III.1.6. Classification des hyménoptères : .....	37
III.2 Aperçu sur les abeilles sauvages : .....	38
III.2.1. Classification de abeilles apoïdes : .....	40
II.2.2. Répartition biogéographique des abeilles sauvages : .....	44
<i>Chapitre IV : Milieux, matériels et méthodes d'étude</i> .....	45
IV.1. Présentation des régions d'étude : .....	46
IV.1.1. Présentation de la région de Batna : .....	46
IV.1.2. Présentation de la région de Constantine : .....	49
IV.1.3. Présentation de la région de Tébessa : .....	53
IV.2. Matériels et méthodes : .....	59
IV.2.1. Pour Chaker et Benzaouch en 2023 : .....	59
IV.2.2. Pour Mahdoum et Ali en 2021 : .....	61
IV.2.3. Pour Noui et Grimet en 2017 : .....	62
<i>Chapitre V:</i> .....	63
<i>Résultats des Auteurs</i> .....	63
<i>et discussion</i> .....	63
IV.3. Résultats : .....	64
IV.3.1. La faune inventoriée : .....	64
IV.3.2. Répartition du nombre des espèces capturé par famille : .....	70
IV.4. Discussion : .....	73
<i>Conclusion générale</i> .....	78

## Liste des Tableaux :

<b>Tableau (1) :</b> Données thermométriques moyennes en (°C) de la région de Batna calculées sur les périodes 1913-1937 et 1980-2006.....	47
<b>Tableau (2) :</b> Précipitations moyennes mensuelles de la région de Batna durant les périodes allant de 1913 à 1938 et de 1980 à 2006 (M : moyenne mensuelle des précipitations). .....	48
<b>Tableau (3) :</b> Quantité de précipitations annuelle pour Constantine sur la période (1975-2005)	51
<b>Tableau (4) :</b> Répartition moyenne mensuelle de température à la station de Tébessa (1982-2019). .....	55
<b>Tableau (5) :</b> Précipitations moyennes mensuelles de la station de Tébessa (d'après infoclimat 1982-2019).....	56
<b>Tableau (06) :</b> Les régions inventoriées et période d'étude pour chaque wilaya. ....	64
<b>Tableau (07) :</b> Liste des espèces capturées dans la région de Batna (Barika).....	66
<b>Tableau (08) :</b> Liste des espèces capturées dans la région de Constantine.....	68
<b>Tableau (09) :</b> Liste des espèces capturées dans la région de Tébessa .....	69

## Liste des Figures :

Figure (01) : Axe de symétrie des arthropodes.....	5
Figure (02) : Types d'arthropodes.....	6
Figure (03) : Système respiratoire chez les arthropodes.....	8
Figure (04) : Classification des Arthropodes.....	11
Figure (05) : Morphologie dorsale d'un trilobite.....	12
Figure (06) : Morphologie externe de chélicérates.....	13
Figure (07) : Anatomie de l'araignée.....	14
Figure (08) : Morphologie des mandibulés (la tête).....	15
Figure (09) : Structure d'un crustacé.....	16
Figure (10) : Différents types de myriapodes.....	17
Figure (11) : Répartition des espèces animales connus selon la classification phylogénétique. ..	19
Figure (12) : Cycle de vie d'une mouche.....	20
Figure (13) : Morphologie générale d'un insecte.....	21
Figure (14) : Vue latérale de la tête d'un insecte ptérygote généralisé.....	22
Figure (15) : Abdomen d'insecte.....	23
Figure (16) : Place des collembolés dans la classification des animaux.....	25
Figure (17) : Aperçu générale des hétéroptères.....	28
Figure (18) : Les diptères (mouche et moustique).....	29
Figure (19) : Structure des odonates.....	30
Figure (20) : Morphologie des coléoptères.....	31
Figure (21) : Classification des hyménoptères.....	32
Figure (22) : Guêpes, abeilles, frelons et bourdons.....	34
Figure (23) : Divisions morphologiques et structures d'une espèce d'Apocrita : <i>Nomada sp.</i> .....	35
Figure (24) : Figure représentant la morphologie générale d'un hyménoptère Apoidea.....	39
Figure (25) : Classification des abeilles en familles et sous-familles.....	40
Figure (26) : Les familles des abeilles apoïdes.....	43
Figure (28) : La wilaya de Constantine. (wilayaconstantine.dz).....	50
Figure (29) : Représentation graphique des températures annuelles moyennes de la ville de Constantine 1980-2004.....	51

Figure (30) : .....	52
Figure (31) : La wilaya de Tébessa. (wilaya-tebessa.dz).....	54
Figure (32) : Température mensuelle pour la station de Tébessa (1982-2019).....	56
Figure (33) : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station de Tébessa (1982-2019).....	57
Figure (34) : Variation des précipitations moyennes annuelles de la station de Tébessa (1982-2019).....	57
Figure (35) : Tubes en plastique pour la récolte des abeilles.....	60
Figure (36) : photo originale d'un filet entomologique.....	60
Figure (37) : Montage et conservation des abeilles .....	60
Figure (39) : Exemples sur les espèces inventoriées dans la wilaya de Constantine.....	67
Figure (40) : Effectifs des familles des abeilles dans la région de Batna .....	70
Figure (41) : Diagramme sectoriel des proportions des familles d'abeilles dans la région de Batna. ....	70
Figure (42) : Effectifs des familles des abeilles dans la région de Constantine. ....	71
Figure (43) : Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles d'abeilles dans la région de Constantine. ....	71
Figure (44) : Effectifs des familles des abeilles dans la région de Tébessa.....	72
Figure (45) : Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles dans la région de Tébessa.....	72

# *Introduction générale*

## **Introduction Générale**

Actuellement, la biodiversité est en déclin rapide. En effet, le réchauffement climatique, les incendies des forêts, l'activité irresponsable de l'Homme, (comme l'utilisation des pesticides, la destruction et la fragmentation des milieux naturels liées à l'agriculture et à l'urbanisation croissante), contribuent actuellement à la destruction de cette biodiversité.

Les arthropodes jouent un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes, car ils remplissent des rôles variés tels que pollinisateurs, décomposeurs, prédateurs et proies. Leurs diversités génétiques et leurs capacités à s'adapter à différents environnements les rendent indispensables pour la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques et aux perturbations anthropiques. Par conséquent, la conservation des arthropodes est essentielle pour maintenir la santé et la stabilité des écosystèmes globaux. **(Aries Y & Boudmagh R., 2024)**

Les arthropodes jouent aussi un rôle crucial dans la biodiversité en raison de leur diversité et de leur abondance. Dans le règne animal, ils représentent le groupe le plus diversifié d'organismes sur terre, comprenant des millions d'espèces, dont les arachnides, les crustacés et les myriapodes et les insectes.

La classe des insectes parmi les grandes classes des arthropodes avec près de 1,3 million d'espèces décrites (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).

Les abeilles qui sont des insectes et des sentinelles de l'environnement contribuent à la biodiversité des plantes et à la sécurité alimentaire. Elles revêtent un grand intérêt au niveau des écosystèmes naturels et de l'agro-cénose. En effet, beaucoup de travaux montrent que les abeilles sont les meilleurs agents pollinisateurs **(Mc Gregor S.E, 1976)** par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique.

Probablement, leur activité la plus importante, en termes d'avantages pour l'homme, est leur pollinisation de la végétation naturelle **(Michener C.D, 2007)**. L'importance écologique des apoïdes est le maintien de la diversité de plantes indigènes **(Payette A, 2003)**.

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

Les abeilles domestique et sauvages sont étudiées par beaucoup d'auteurs à travers le monde sur le plan faunistique et comportemental. Actuellement, elles sont regroupées dans 07 classes. (**Michener C.D, 2000**).

La région du Maghreb n'a pas fait l'objet d'études approfondies sur la faune des abeilles. Selon (**Rasmont et al 1995**), cette zone présente probablement une diversité élevées similaire, ou plus grande que celle de la Californie. Les travaux réalisés sont multiples, on cite par exemple ceux de (**Saunders (1901, 1908), Alfken (1914), Morice (1916) et Guiglla (1942)**).

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. A notre connaissance, les travaux les plus récents sont ceux de **Louadi (1999 a et b), Benachour et Louadi (2011)**. D'autres travaux englobant surtout la région nord-est de l'Algérie tels que Skikda, Tébessa et khenchela ont également été effectués (**Louadi K. & al., 2008**).

L'objectif de ce travail est d'effectuer une révision des travaux récents réalisés sur la faune des hyménoptères dans 06 régions de trois wilayas l'Est Algérien : **Batna, Constantine et Tébessa** dans le but d'enrichir nos connaissances sur cette faune.

Ce manuscrit est structuré en cinq chapitres structurés comme suit :

- Les trois premiers chapitres traitent les données bibliographiques sur les arthropodes, les insectes et les abeilles (hyménoptères) ;
- Le quatrième présente la description des régions d'étude ainsi la méthodologie du travail pour chaque auteur ;
- Les résultats et la discussion sont exposés dans le cinquième chapitre ;
- Nous finalisons ce travail par une conclusion générale et proposons des perspectives.

*Chapitre : I*  
*Les arthropodes*

**I.1. Introduction :**

Les arthropodes constituent le plus grand embranchement du règne animal, comprenant plus d'un million d'espèces décrites, ce qui représente environ 80% de toutes les espèces animales connues. Ils se caractérisent par un corps segmenté, des appendices articulés et un exosquelette chitineux qui assure protection et support. Les arthropodes incluent des groupes aussi divers que les insectes, les arachnides, les crustacés et les myriapodes. Leur succès évolutif est attribué à leur grande adaptabilité, leur permettant de coloniser presque tous les habitats terrestres et aquatiques. **(R.C. Brusca & G. J. Brusca, 2003)**

L'évolution des arthropodes remonte à plus de 500 millions d'années, avec des fossiles datant de la période cambrienne. Leur diversification rapide a été facilitée par des innovations évolutives telles que la segmentation du corps et la spécialisation des appendices. Ces caractéristiques ont permis aux arthropodes de développer une variété de modes de vie, allant de la prédation au parasitisme, en passant par la symbiose. Leur exosquelette, bien qu'offrant une excellente protection, impose des limites à la croissance, nécessitant des mues régulières pour permettre l'expansion du corps. **(Gould S.J, 1989).**

**I.2. Caractères généraux des arthropodes :**

- **Métazoaires** : corps constitué de plusieurs cellules.
- **Protostomiens** : pendant la vie embryonnaire, la bouche s'ouvre en premier.
- **Coelomates** : Possèdent un coelome, c'est-à-dire une cavité interne secondaire.
- **Limitée par un troisième tissu** : le mésoderme : c'est dans cette cavité que baignent la plupart des organes.
- **Corps métamérisé** : corps divisé en segments qui sont semblables entre eux.
- **La métamérisation peut être** : homonome : les différents segments sont semblables, ou Hétéronome : les différents segments sont différents (spécialisation). Plus on évolue, plus il y a de métamérisation hétéronome.
- **Bilatériens** : animaux possédant un axe de symétrie **(Chaffaa S, 2020)**

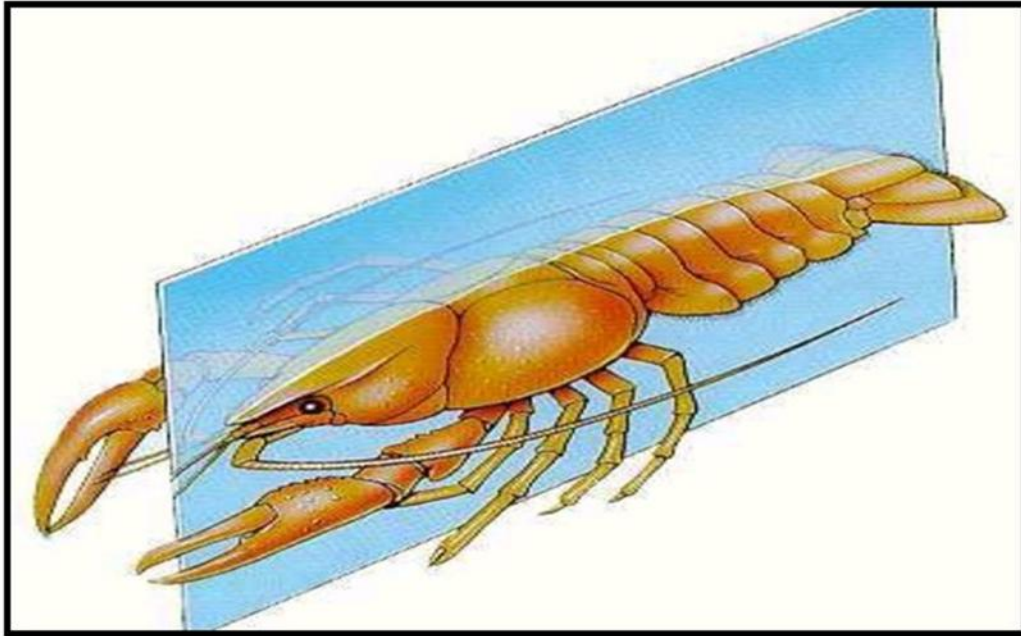


Figure (01) : Axe de symétrie des arthropodes. (Chaffaa S, 2020)

- **Musculature striée et Système nerveux** : construit sur un plan annélien c'est-à-dire que la chaîne nerveuse est ventrale, reliée au cerveau par le collier péri-oesophagien. Le cerveau est hautement différencié et divisé en trois vésicules : protocérébron, deutocérébron et le tritocérébron.
- Cycle évolutif des arthropodes (comporte des mues changement de la peau) et des métamorphoses (changement total).
- Respiration est trachéenne ou branchiale (aquatique) (tout dépend des espèces). **Figure (02).** (Chafaa S, 2020)



**I.3.2. La reproduction asexuée (plus rare) :**

La reproduction asexuée consiste à produire un ou plusieurs nouveaux individus à partir d'un seul parent. Dans ce mode de reproduction, les descendants sont identiques sur le plan génétique, aussi bien entre eux qu'avec leur unique parent.

La reproduction asexuée chez les arthropodes, en particulier les insectes, se manifeste principalement par la parthénogenèse, c'est-à-dire le développement d'un œuf non fécondé. Cette forme de reproduction permet aux femelles d'engendrer des descendants sans la participation de mâles. On trouve :

- **Parthénogenèse** : reproduction sans fécondation, présente chez des insectes comme les pucerons et certaines abeilles.
- **Fragmentation et régénération** : rares chez les arthropodes, mais observées chez certains crustacés comme les bernard-l'hermite. **(Chapman A.D, 2009)**

**I.3.3. Le développement embryonnaire :**

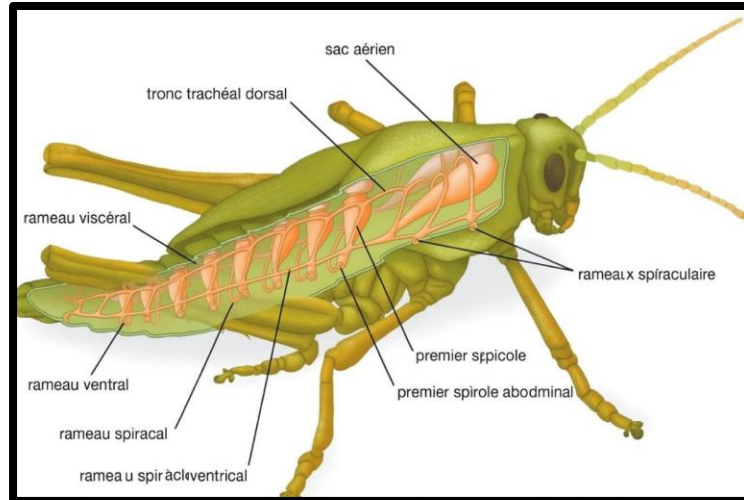
Après la fécondation, le développement peut être :

- **Ovipare** (majoritaire) : les femelles pondent des œufs, souvent protégés par une enveloppe.
- **Ovovivipare** : les œufs éclosent à l'intérieur du corps de la femelle avant la naissance des larves.
- **Vivipare** : chez quelques espèces comme certains scorpions, où les embryons se développent entièrement à l'intérieur du corps de la mère. **(Chapman A.D, 2009)**

**I.3.4. La croissance et la métamorphose :**

Chez les insectes et de nombreux crustacés, les jeunes passent par des métamorphoses :

- **Métamorphose incomplète (hémimétabole)** : le jeune ressemble à l'adulte et subit plusieurs mues (ex. : criquets, punaises).
- **Métamorphose complète (holométabole)** : passage par des stades larvaires distincts avant d devenir adulte (ex. : papillons, coléoptères). **(Chapman A.D, 2009)**



**Figure (03) :** Système respiratoire chez les arthropodes **(Robert D. B. 2025)**

#### **I.4. La respiration :**

Les arthropodes possèdent des systèmes circulatoires ouverts. La plupart ont quelques artères courtes et ouvertes. Chez les chélicérés et les crustacés, le sang transporte l'oxygène vers les tissus, tandis que les hexapodes utilisent un système distinct de trachées. **(Ruppert F & al, 2004)**

De nombreux crustacés, ainsi que quelques chélicérés et trachéates, utilisent des pigments respiratoires pour faciliter le transport de l'oxygène. Le pigment respiratoire le plus courant chez les arthropodes est l'hémocyanine, à base de cuivre ; elle est utilisée par de nombreux crustacés et quelques centipèdes. **(Ruppert F & al, 2004)**

Quelques crustacés et insectes utilisent l'hémoglobine, à base de fer, qui est également le pigment respiratoire des vertébrés. Comme chez d'autres invertébrés, les pigments respiratoires des arthropodes qui en possèdent sont généralement dissous dans le sang et rarement enfermés dans des corpuscules, comme c'est le cas chez les vertébrés. **(Ruppert F & al, 2004)**

#### **I.5. Mouvement et croissance :**

Les arthropodes se distinguent par leur exosquelette chitineux sécrété par une couche sous-jacente de cellules épidermiques. L'exosquelette est composé de protéines et de chitine (une substance semblable à la cellulose) et est formé de deux couches : une épicuticule externe contenant généralement de la cire, qui réduit les pertes d'eau, et une pro-cuticule interne.

L'exosquelette est constitué de plaques (sclérites) et de cylindres de cuticule rigide reliés par des régions flexibles. **(B.S. Heming, 2006)**

Puisque leurs articulations n'ont pas d'exocuticule, les Arthropodes peuvent bouger leurs appendices et plier un segment par-dessus l'autre. Leurs mouvements sont produits par la contraction et le relâchement des fibres des muscles striés. La majorité des Arthropodes utilisent leurs appendices pour bouger, par exemple les espèces aquatiques s'en servent comme pagaie et les espèces terrestres, comme pattes. **(B.S. Heming, 2006)**

Les jeunes arthropodes se développent en perdant et en remplaçant périodiquement leur exosquelette (mue), un processus régulé par des hormones (principalement l'ecdysone). La cavité corporelle est remplie de sang, et un cœur peu développé fait circuler le sang dans une ou plusieurs artères. Le sang des Arthropodes est habituellement incolore parce qu'il n'a pas les pigments respiratoires que contient le sang des vertébrés. Les arthropodes aquatiques respirent avec des branchies situées sur leurs appendices ou sur leurs segments corporels. Les espèces terrestres respirent avec des trachées ou des sacs pulmonaires dont les membranes sont agencées comme les feuilles d'un livre. **(B.S. Heming, 2006)**

#### **I.6. Les organes sensoriels :**

Les arthropodes, qui incluent les insectes, les arachnides et les crustacés, possèdent une variété d'organes sensoriels spécialisés qui leur permettent de percevoir leur environnement. Ces organes incluent des yeux composés, des antennes, des soies sensorielles et des organes tympanaux. **(Anderson D.T, 1973)**

Les yeux composés, constitués de nombreuses unités appelées ommatidies, offrent une vision à large champ et une détection efficace des mouvements. Les antennes, souvent couvertes de récepteurs chimiques, jouent un rôle crucial dans la détection des odeurs et des phéromones.

Les soies sensorielles, réparties sur le corps, permettent de percevoir les vibrations et les changements de pression. Enfin, certains arthropodes, comme les sauterelles, possèdent des organes tympanaux pour détecter les sons. Ces adaptations sensorielles sont essentielles pour la survie, la reproduction et la communication chez les arthropodes. **(Anderson D.T, 1973)**

**I.7. Le régime alimentaire :**

Les arthropodes, qui constituent le plus grand groupe d'animaux sur terre, présentent une grande diversité de régimes alimentaires en fonction de leurs espèces et de leurs habitats. **(Vincent B, 1993).**

Certains, comme les araignées, sont des prédateurs carnivores qui se nourrissent d'insectes ou d'autres petits animaux. D'autres, comme les abeilles, sont herbivores et se nourrissent de nectar et de pollen. Certains arthropodes, tels que les cloportes, sont détritivores et se nourrissent de matière organique en décomposition, jouant un rôle crucial dans le recyclage des nutriments. Enfin, des espèces comme les tiques sont parasites et se nourrissent du sang de leurs hôtes. Cette variété de régimes alimentaires reflète l'adaptabilité et la complexité écologique des arthropodes. **(Vincent B, 1993).**

**I.8. L'importance des arthropodes :**

- Les arthropodes ont une importance considérable, directe et indirecte, pour les humains.
- Les crustacés de plus grande taille comme les crevettes, les homards et les crabe sont utilisés comme aliment dans le monde entier.
- Les petits crustacés planctoniques, tels que les copépodes, les daphnies et le krill, constituent un maillon essentiel de la chaîne alimentaire, reliant le phytoplancton photosynthétique aux grands carnivores, comme de nombreux poissons et baleines.

Bien que de nombreuses espèces d'insectes et d'acariens attaquent les cultures alimentaires et le bois, les arthropodes sont extrêmement bénéfiques pour l'agriculture humaine, Près des deux tiers des plantes à fleurs sont pollinisées par les insectes. **(B.S. Heming, 2006)**

De plus, les arthropodes du sol et les décomposeurs de litière (incluant les insectes, les acariens, certains crustacés et les cloportes) jouent un rôle crucial dans la formation d'humus à partir de feuilles mortes et de bois en décomposition. **(B.S. Heming, 2006)**

**I.9. Diversité des arthropodes et classification systématique :**

Les arthropodes comprennent trois sous-phyla dont un phylum fossile : les trilobites, Éteints, les chélicérates et les antennates, largement représentés actuellement

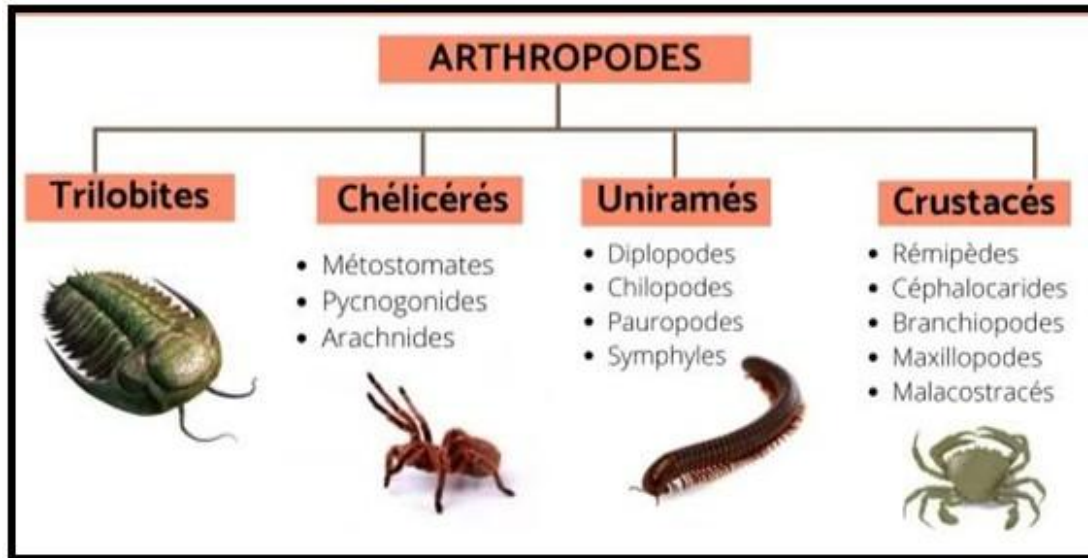


Figure (04) : Classification des Arthropodes. (Nick A.R, 2024)

### I.9.1. Le sous-embranchement des Trilobitomorphes (trilobites) :

Les trilobites sont des arthropodes marins éteints qui existaient durant le Paléozoïque (il y a de 544 à 300 millions d'années).

Leurs plus proches parents contemporains sont les limules, Les fossiles de trilobites sont relativement abondants partout au Canada. (Brian C, 2006)

Les trilobites ont deux yeux sur le dessus de la tête, des antennes qui sortent du dessous de leur tête ou, chez certains, de sous la queue, et deux rangées de membres appariés. Chaque membre pair est constitué de deux branches qui se rejoignent à la base : une branche brachiale en forme de peigne (exite) pour respirer et pour nager, et l'autre est une patte articulée.

L'éclosion, les trilobites sécrètent une coquille composée principalement de calcite, mais également de phosphate de calcium et de matière organique. Cette coquille est constituée de parties de la tête et de la queue (céphalon et pygidium, respectivement) séparées par plusieurs segments articulés (thorax). (Brian C, 2006)

La longueur des adultes varie de moins de 1 cm (par exemple le genre *Scharyiades* des monts Mackenzie dans les territoires du Nord-Ouest) à plus de 60 cm (par exemple le *Terataspis* de l'Ontari. (Brian C, 2006)

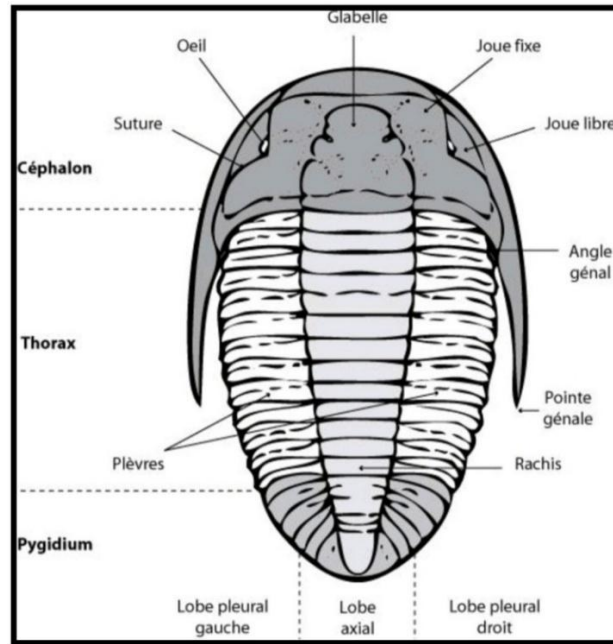


Figure (05) : Morphologie dorsale d'un trilobite. (Cyril L, 2006)

### I.9.2. Sous-embranchement des chélicérates (chélicères : crochets) :

Les Chélicérates sont les seuls Arthropodes sans antennes. Leur corps consiste en un céphalothorax (tête et thorax fusionnés) et un opisthosome (abdomen). Il porte une paire d'appendices en forme de pinces servant à l'alimentation, une paire de pédipalpes et quatre paires de pattes locomotrices. Ce groupe inclut les limules, les pycnogonidés et les arachnides (araignées, tiques, acariens, scorpions) et compte plus de 64 550 espèces. (B.S. Heming, 2006)

#### III.2.5.1 Caractéristiques des chélicérates :

- La plupart sont terrestres, dépourvus d'antennes.
- Ils possèdent six paires d'appendices dont les deux premières sont différentes. L'une représente les chélicères (appendices préoraux le plus souvent en forme de pince) et l'autre représente les pédipalpes. Les autres paires sont des pattes locomotrices.
- Le corps est divisé en 02 parties, le prosoma et l'opisthosoma (Rihani L, 2020)

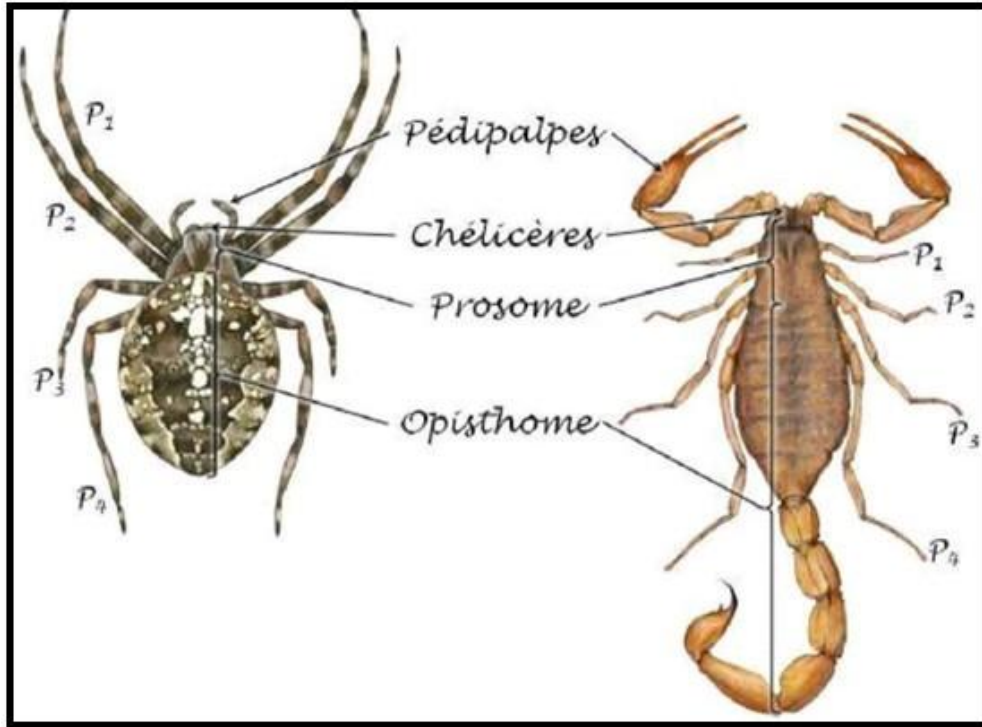


Figure (06) : Morphologie externe de chélicérates. (Rihani L, 2020)

### III.2.5.2 Classification des chélicérates :

#### A. Classe des mérostomes :

Les mérostomates, ou xiphosures, sont une sous-classe d'arthropodes appartenant au groupe des chélicérés (Chelicerata). Ils regroupent des organismes marins anciens, dont le plus connu est le limule (Horseshoe crab). (Fisher D.C, 1981)

Ces animaux se caractérisent par un corps divisé en un céphalothorax, un abdomen et une longue épine caudale appelée telson. Bien qu'ils ressemblent aux crustacés, ils sont plus étroitement liés aux araignées et aux scorpions d'un point de vue évolutif. Les xiphosures sont considérés comme des « fossiles vivants » car leur registre fossile remonte à plus de 450 millions d'années, avec très peu de changements morphologiques depuis. Ils jouent un rôle écologique important dans les écosystèmes marins côtiers, et leur sang bleu est utilisé dans des tests biomédicaux pour détecter les endotoxines bactériennes. (Fisher D.C, 1981)

## B. Classe des pycnogonides:

Les Pycnogonides, ou araignées de mer, sont un groupe de petits arthropodes marins appartenant à la classe des Pycnogonida. Ils se caractérisent par un corps étroit, un nombre variable de paires de pattes (généralement quatre), un proboscis pour se nourrir, et l'absence apparente d'un abdomen distinct. Ils vivent principalement dans les environnements marins, des zones côtières aux profondeurs abyssales, et se nourrissent souvent d'invertébrés sessiles comme les cnidaires.

Malgré leur nom commun, ils ne sont pas de vraies araignées, bien qu'ils partagent des caractéristiques morphologiques avec les chélicérates. (R.C. Brusca & G. J. Brusca, 2003)

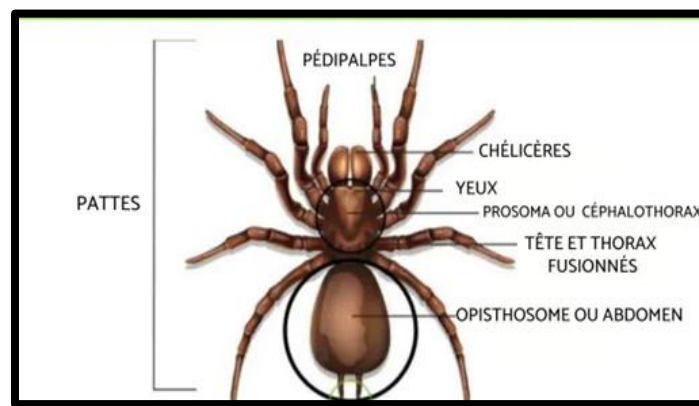


Figure (07) : Anatomie de l'araignée. (Ulla R.O, 2024)

## C. Classe des arachnides :

Chélicérates terrestres, dont le corps comprend 2 régions, l'une antérieure appelée céphalothorax (prosoma), l'autre postérieure appelée opistoma. Le prosoma porte des yeux simples et 6 paires d'appendices : une paire de chélicères, une paire de pédipalpes ou pattes mâchoires, 4 paires de pattes ambulateires. (Lecointre et Le Guyader H, 2006).

Les arachnides constituent une classe d'Arthropodes regroupant les araignées, les scorpions, les tiques et les acariens. (Gwenole L.G, 2008).

### I.9.3. Sous-embranchement des mandibulés et antennés :

Les mandibulés (Mandibulata) constituent un sous-embranchement majeur du phylum des Arthropodes, regroupant les Myriapodes, les Crustacés et les hexapodes (dont les insectes). Ce clade se caractérise principalement par la présence de mandibules, des appendices buccaux

chitineux et articulés, servant à broyer ou à mastiquer la nourriture. Cette structure anatomique les distingue nettement des chélicérés (Chelicerata), qui sont dépourvus de mandibules et possèdent à la place des chélicères. Sur le plan phylogénétique, les mandibulés sont reconnus comme un groupe monophylétique, soutenu par des données morphologiques et moléculaires récentes. (Regier, J. C, 2010)

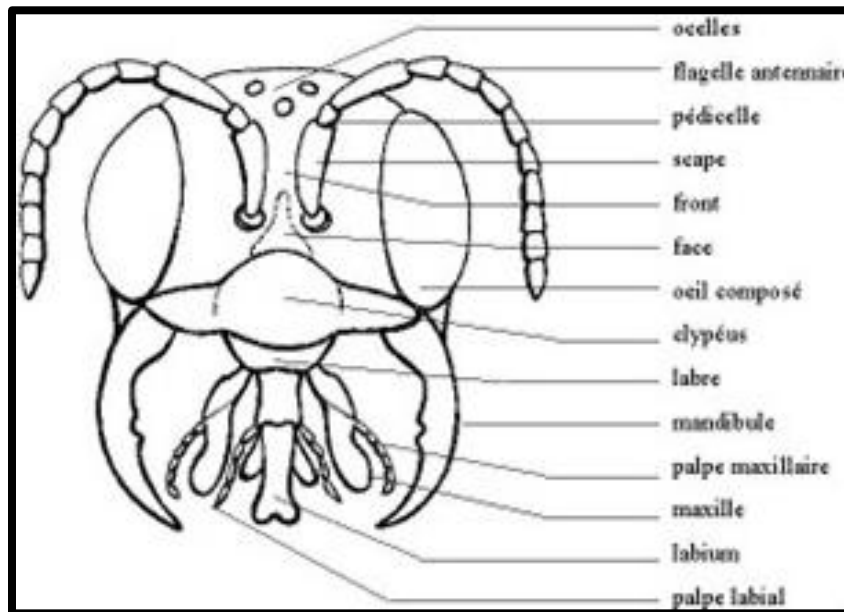


Figure (08) : Morphologie des mandibulés (la tête). (Denis P, 2013)

Les mandibulés sont divisés en trois classes :

#### A. Classes des crustacés :

Les crustacés, avec plus de 31300 espèces connues, sont principalement marins, bien que certains vivent en eau douce ou sur la terre ferme. La tête porte deux paires d'antennes, une paire d'yeux composés pédonculés ou non, deux mandibules et deux paires de maxilles. La segmentation et les appendices du thorax et de l'abdomen varient selon les espèces et leur mode de vie. Les appendices sont biramés (à deux branches) et adaptés à l'alimentation par filtration, à la respiration, à la nage, au creusement, à l'incubation des jeunes et à la reproduction. Ce sous-branchement comprend les puces d'eau, les copépodes, les balanes, les crabes, les homards, les écrevisses et les crevettes...etc (B.S. Heming, 2006)

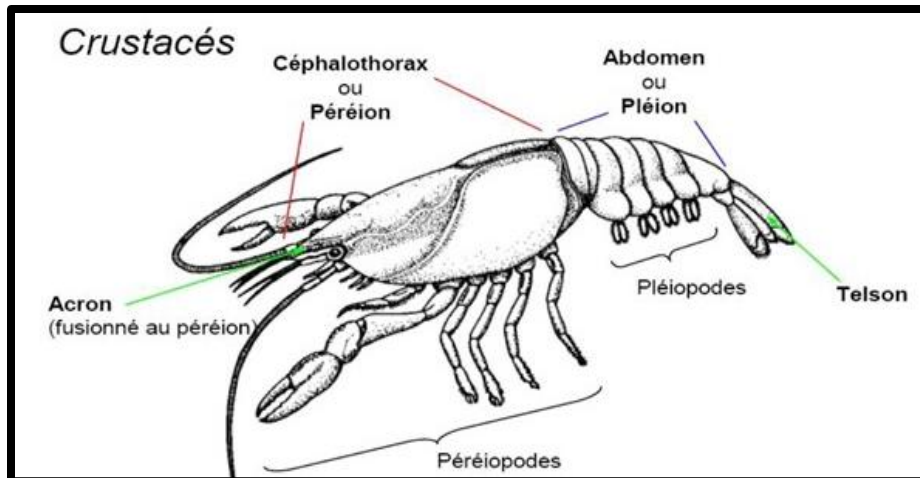


Figure (09) : Structure d'un crustacé. (Hamza-Chaffai A, 2010)

### B. Classe des myriapodes :

Les myriapodes (Myriapoda) sont un groupe d'arthropodes qui comprend les mille-pattes, les centipèdes, les pauropodes et les symphyles.

Environ 15000 espèces de myriapodes sont actuellement connues. Comme leur nom l'indique, les myriapodes (du grec myrias, signifiant « une myriade », et podos, « pied ») se caractérisent par la possession de nombreuses pattes, bien que leur nombre varie considérablement selon les espèces. (Klappenbach L, 2019)

Certaines espèces ont moins d'une douzaine de pattes, tandis que d'autres en possèdent plusieurs centaines. *Illacme plenipes*, un mille-pattes qui vit dans le centre de la Californie, détient actuellement le record du plus grand nombre de pattes chez les myriapodes : cette espèce en possède 750, soit le plus grand nombre connu à ce jour. (Klappenbach L, 2019)

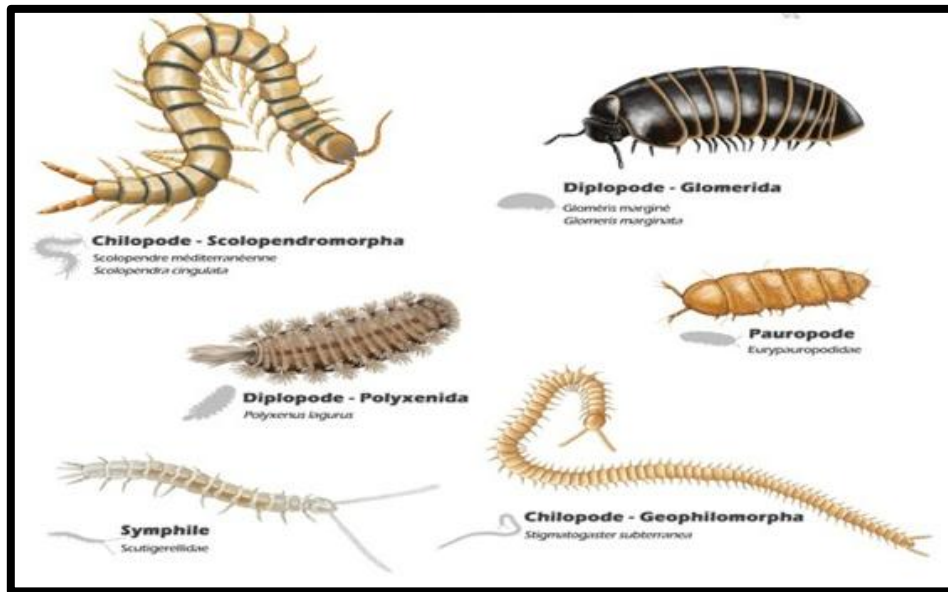


Figure (10) : Différents types de myriapodes. (Tifaeris, 2024)

### C. Classe des insectes :

Insecte (classe Insecta ou Hexapoda), tout membre de la plus grande classe de l'embranchement des arthropodes, qui est lui-même le plus grand des embranchements du règne animal. Les insectes possèdent des corps segmentés, des pattes articulées et un squelette externe (exosquelette).

Ils se distinguent des autres arthropodes par leur corps divisé en trois grandes régions :

- La tête, qui porte les pièces buccales, les yeux et une paire d'antennes ;
- Le thorax, composé de trois segments, qui porte généralement chez l'adulte trois paires de pattes (d'où le nom « Hexapoda ») et souvent une ou deux paires d'ailes ;
- L'abdomen, composé de nombreux segments, qui contient les organes digestifs, excréteurs et reproducteurs. (Tifaeris, 2024)

*Chapitre : II*

*Les insectes*

II.1 Introduction

Avec plus d'un million d'espèces documentées et encore des millions à être identifiées, les insectes représentent la classe la plus variée du règne animal (Grimaldi D & Engel M.S, 2005)

Faisant partie du phylum des arthropodes, ils présentent un corps divisé en trois sections (tête, thorax, abdomen), possèdent trois paires de membres et ont habituellement une ou deux paires d'ailes à l'âge adulte. Qu'il s'agisse de pollinisation, de décomposition de la matière organique ou d'être un élément fondamental de multiples chaînes alimentaires, les insectes ont une importance écologique capitale Appelée \*entomologie\*, leur étude révèle une adaptabilité incroyable qui leur permet de se retrouver dans presque tous les environnements terrestres et aquatiques. (Chapman A.D, 2009).

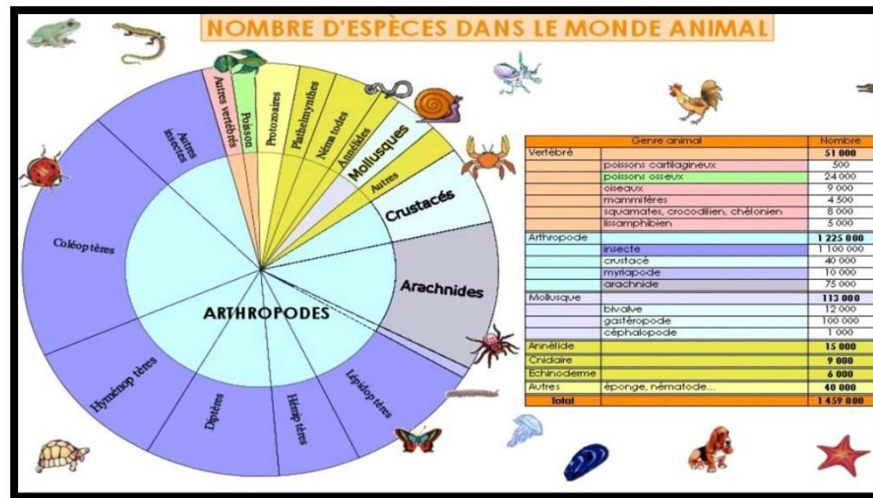


Figure (11) : Répartition des espèces animales connus selon la classification phylogénétique.

(Brahim B.H, 2010)

II.2. Le cycle biologique des insectes :

La plupart des insectes commencent leur vie sous forme d'œufs fécondés. Le chorion, ou coquille de l'œuf, est généralement percé d'ouvertures respiratoires menant à un réseau rempli d'air à l'intérieur de la coquille. Chez certains insectes (par exemple, les blattes et les mantes religieuses), un groupe d'œufs est cimenté ensemble pour former un paquet d'œufs ou une oothèque. Les insectes peuvent traverser des saisons défavorables au stade de l'œuf. Les œufs du *Collembola Sminthurus* (Collembole) et de certaines sauterelles (Orthoptère) survivent aux

sécheresses estivales sous une forme sèche et ratatinée et reprennent leur développement lorsqu'ils sont humidifiés. La plupart des œufs, cependant, conservent leur teneur en eau bien qu'ils puissent passer l'hiver dans un état de développement arrêté, appelé diapause, généralement à un stade précoce du développement embryonnaire. Toutefois, les œufs desséchés des moustiques *Aedes* entrent en dormance après l'achèvement du développement et éclosent rapidement lorsqu'ils sont placés dans l'eau. (Brahim B.H, 2010)

L'émergence des jeunes larves chez les insectes se réalise selon divers mécanismes. Chez certaines espèces, telles que les chenilles, la larve perce mécaniquement la paroi de l'œuf à l'aide de ses pièces buccales. D'autres, comme les puces, sont munies d'épines d'éclosion spécialisées, leur permettant d'inciser la coquille pour en sortir. Certains œufs présentent un dispositif particulier, nommé « capuchon d'évasion », que la larve expulse en générant une surpression interne. Selon les espèces, cette surpression est obtenue soit par ingestion d'air suivie d'une contraction musculaire intense, soit par l'extension hydraulique d'une structure céphalique spécialisée, le ptilinum, caractéristique de nombreux diptères. Après l'éclosion, la larve poursuit son expansion corporelle par ce mécanisme, jusqu'à ce que sa cuticule se rigidifie, tandis que le ptilinum se rétracte dans la capsule céphalique. (Brahim B.H, 2010)

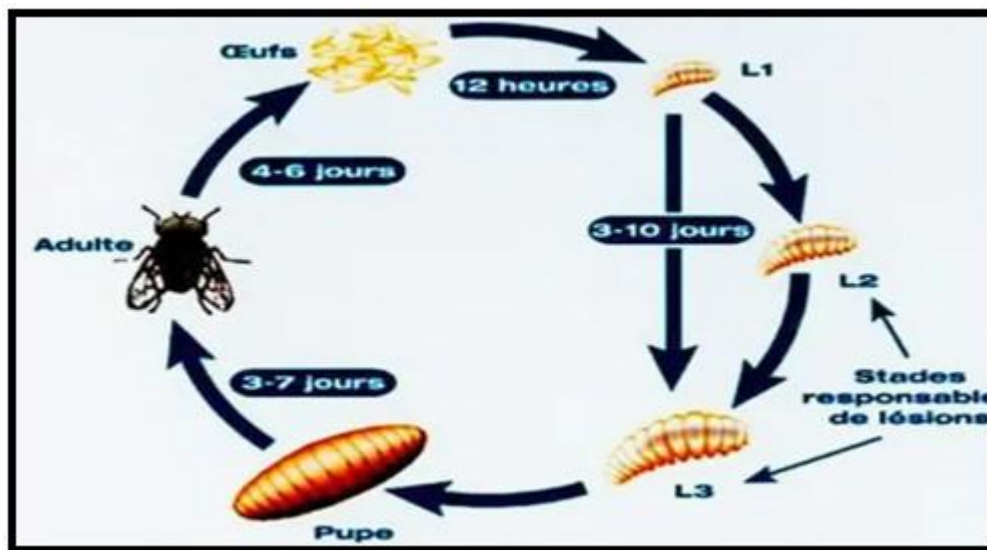


Figure (12) : Cycle de vie d'une mouche. (Yohannes Z, 2017)

La cuticule, une fois formée, devient rigide et incapable de croître. La croissance corporelle chez les insectes n'est dès lors possible qu'à travers une succession de mues (ecdyses), processus

au cours duquel une nouvelle cuticule, de taille supérieure, est élaborée tandis que l'ancienne est abandonnée. La mue permet ainsi des modifications substantielles de la morphologie corporelle tout au long du développement post embryonnaire. (Vincent B.W, 2025)

### II.3. Morphologie des insectes :

Les insectes possèdent un corps segmenté avec des appendices, recouvert d'un squelette externe plus ou moins rigide, qui comprend un polysaccharide complexe appelé chitine. Les caractéristiques distinctives des insectes sont leur petite taille relative, trois paires de pattes (d'où leur autre nom Hexapodes, signifiant « à six pattes ») et deux paires d'ailes (chez plusieurs formes, une ou deux paires peuvent être absentes). (Aouissi-Cherairia M, 2017)

Le corps des insectes est composé de trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

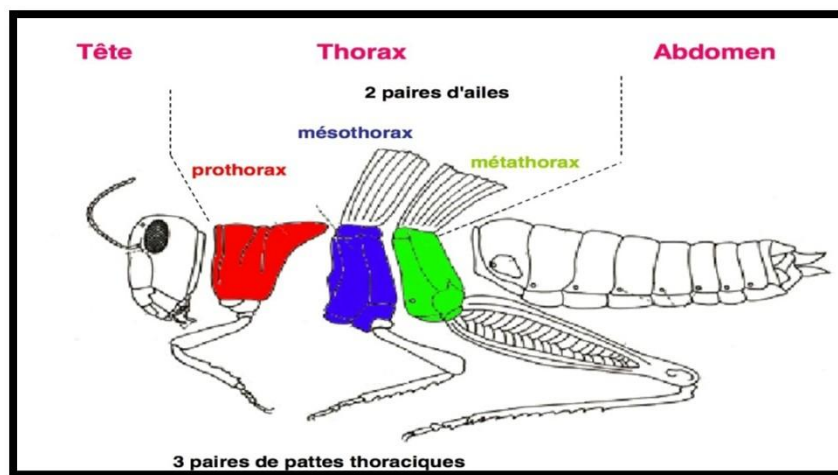


Figure (13) : Morphologie générale d'un insecte. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

#### II.3.1. La tête :

La capsule crânienne rigide présente deux ouvertures : l'une, postérieure, par le foramen occipital vers le prothorax, l'autre vers les pièces buccales. Typiquement, les pièces buccales sont orientées vers le bas (hypognathes), bien qu'elles puissent parfois être dirigées vers l'avant (prognathes), comme chez de nombreux coléoptères, ou vers l'arrière (opisthognathes), comme chez les pucerons, les cigales et les cicadelles, par exemple. Plusieurs régions peuvent être distinguées sur la tête (Fig. 14) : la partie postérieure du crâne, en forme de fer à cheval (dorsalement appelée occiput), est en contact dorsalement avec le vertex et latéralement avec les

genae ; le vertex est adjacent au le front se trouve en position antérieure, et plus en avant encore se situe le clypeus ; ces deux structures peuvent être fusionnées pour former un frontoclypeus. Chez les insectes adultes et les nymphes, les yeux composés appariés sont situés plus ou moins en position dorsolatérale, entre le vertex et les genae, tandis qu'une paire d'antennes sensorielles se trouve en position plus médiane. Chez de nombreux insectes, trois yeux simples sensibles à la lumière, appelés ocelles sont disposés en triangle sur la partie antérieure du vertex. De nombreuses larves possèdent des yeux stemmatiques. (Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)

Les régions de la tête sont souvent faiblement délimitées, avec quelques indications de leur étendue fournies par les sutures (rainures ou lignes externes visibles sur la tête). La tête contient également des antennes qui sont des structures allongées pouvant contenir de deux à plus de 60 segments. Leur forme est très variée. (Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)

La plupart des insectes possèdent de longues antennes composées de quatre segments ou plus, mais chez les hémiptères et les diptères, elles n'en comptent que trois. Dans ce dernier cas, le troisième segment peut présenter une excroissance en forme de soie, composée de plusieurs segments fusionnés. Les antennes ne sont pas simplement des « palpes » sensibles : elles possèdent des poils sensoriels et des orifices, selon le type, capables de percevoir les odeurs, les sons, ou la gravité. (Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)

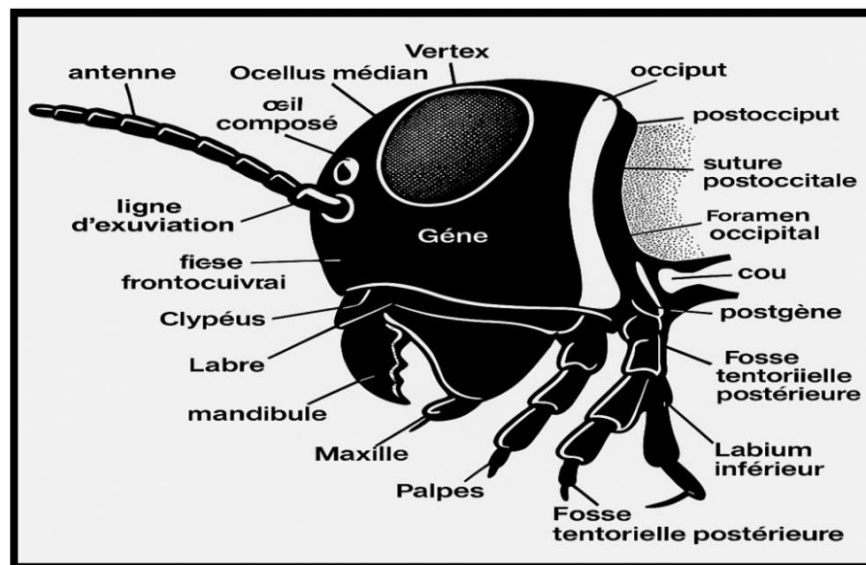


Figure (14) : Vue latérale de la tête d'un insecte ptérygote généralisé. (R. E. Snodgrass, 1935)

### II.3.2. Le thorax :

Le thorax des insectes se subdivise en trois segments distincts : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment est formé de plaques sclérifiées appelées sclérites.

Les sclérites dorsales sont désignées sous le nom de notas, celles situées latéralement sont appelées pleures, tandis que les sclérites ventrales prennent le nom de sternites. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes, tandis que les ailes ne sont présentes que sur les segments mésothoracique et métathoracique. (Anil R, 2011)

### II.3.3. L'abdomen :

L'abdomen des insectes est généralement constitué de dix à onze segments. Chez les insectes adultes, ce nombre n'excède pas trois segments visibles, car certains se fusionnent entre eux tandis que d'autres se transforment en structures spécialisées pour la reproduction. Toutefois, cinq à huit segments demeurent fréquemment bien distincts. Chaque segment est divisé en parties dorsale et ventrale, reliées entre elles par une fine membrane, ce qui permet l'élargissement de l'abdomen lors de la maturation des œufs ou du transit alimentaire. Chez la plupart des insectes, l'abdomen présente une forme convexe, cylindrique ou presque aplatie, et se rétrécit vers l'extrémité. Cependant, sa morphologie peut être très variable. (A.V. Dudnik, 2016)

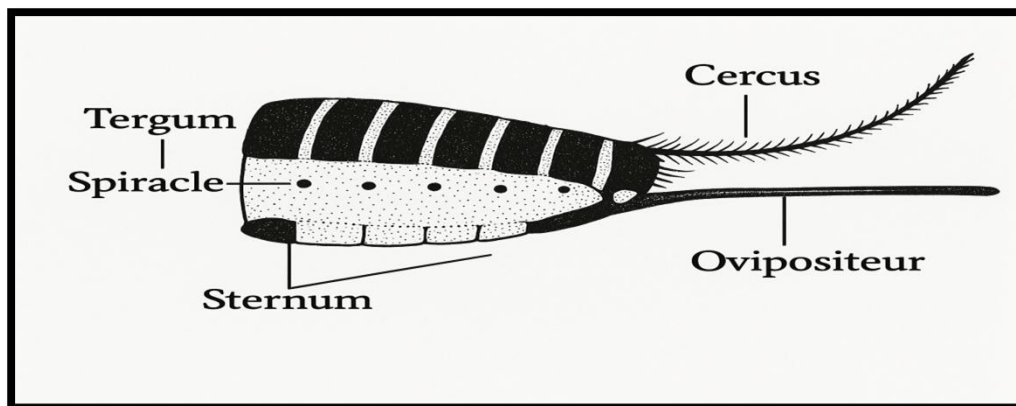


Figure (15) : Abdomen d'insecte. (Anil R, 2011)

Chez la fourmi, il est rattaché au thorax par un pédoncule mince constitué d'un ou deux segments. Chez les abeilles et les guêpes, une étroite constriction sépare l'abdomen du reste du corps. Enfin, chez de nombreuses espèces primitives, l'extrémité abdominale porte une paire

d'appendices segmentés en forme de queue, parfois accompagnés d'un troisième filament médian. (A.V. Dudnik, 2016)

#### **II.4. Rôle des insectes dans la nature :**

Les insectes contribuent de manière significative à la biodiversité et jouent un rôle essentiel dans la chaîne alimentaire. (Leraut P, 2003).

Ils assument divers rôles en qualité de prédateurs, parasites, fouilleurs, décomposeurs ou simplement comme proies pour d'autres animaux :

- Ils sont essentiels pour l'existence sur Terre et pour notre survie personnelle.
- Ils effectuent la pollinisation des fleurs qui produiront des graines, des fruits et des légumes.
- Ils contribuent au processus de recyclage des déchets organiques présents dans notre environnement, ils oxygènent le sol et l'épure des plantes en décomposition et les restes d'animaux.
- Ils prennent part à la gestion des écosystèmes.
- Ils constituent une source de nourriture pour une multitude d'animaux tels que (les Arthropodes, les oiseaux et les reptiles et mammifères). (Leraut P,2003)

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

L'absence primitive ou la présence d'ailes sert à diviser les hexapodes en deux groupes : les aptérygotes et les ptérygotes.

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

Ce sont des hexapodes sans aile, primitifs, de petite taille, et qui n'ont jamais possédé d'ailes au cours de leur évolution. Leur développement se fait avec des mues successives, mais sans modification morphologique importante. Ces hexapodes muent encore après l'apparition de la maturité sexuelle. Ce groupe comprend : les Protoures, les Collembolés, les Diploures et les Thysanoures. (Brahim B.H, 2010)

##### **A. Ordre des protoures :**

Animaux minuscules, aveugles et dépigmentés, sans antennes. Les pattes de la première paire sont dirigées vers l'avant et jouent le rôle d'antennes. L'abdomen cylindrique

dépourvu de cerques comporte douze segments chez l'adulte, neuf chez l'immaturo chez lequel les derniers segments sont acquis au cours de trois mues, ce type de développement est dit anamorphe. Les Protozoaires sont essentiellement détritivores. Environ 500 espèces ont été recensées dans le monde. (Dajoz R, 2010)

**B. Ordre des collemboles :**

L'ordre des Collemboles, comptant près de 7000 espèces décrites (Dajoz, 2010), constitue le groupe le plus diversifié parmi les Entognathes et représente également l'ordre d'Hexapodes le plus ancien sur le plan évolutif. Il est classé en trois sous-ordres distincts : Arthropleona, Symphypleona et Neelipleona. Les collemboles sont principalement rencontrés dans la litière, les sols riches en matière organique, ainsi que dans la végétation en décomposition. Leur régime alimentaire est varié, incluant des débris organiques (détritus), des moisissures et divers micro-organismes. Ils démontrent une remarquable capacité d'adaptation à divers milieux, y compris des habitats extrêmes, tels que les hautes altitudes, atteignant jusqu'à 6300 mètres dans l'Himalaya (Leraut P, 2003)

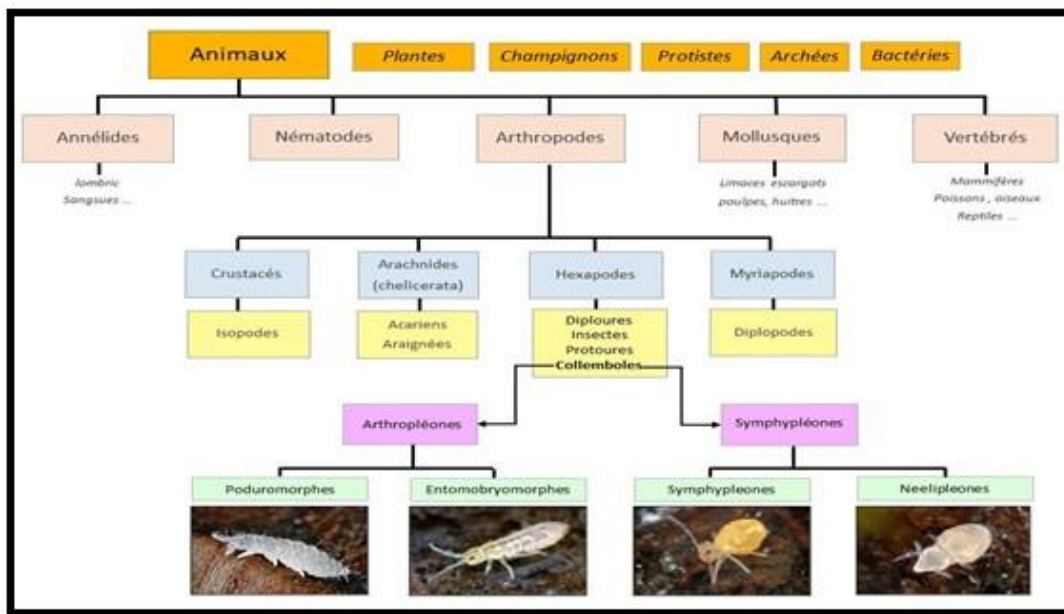


Figure (16) : Place des collemboles dans la classification des animaux. (P. Garselon, 2018)

À l'éclosion, les individus présentent le même nombre de segments corporels que l'imago. Leur corps, à tégument mou et parfois recouvert d'écailles, se compose de trois régions : la tête, le thorax, et l'abdomen, qui comporte six segments, parfois partiellement fusionnés. Le premier

segment abdominal porte le tube ventral (ou collophore), une structure multifonctionnelle impliquée dans l'absorption, l'excrétion et l'adhésion. Le troisième segment abdominal est doté d'un tenaculum, organe qui permet de maintenir la furca (appendice sauteur situé ventralement) en position de repos. Les orifices génitaux, chez les deux sexes, sont situés à la face ventrale du cinquième segment abdominal. **(Aouissi-Cherairia M, 2017)**

### **C. Ordre des diploures :**

Les diploures sont de petite à moyenne taille, majoritairement non pigmentés, et possèdent de longues antennes moniliformes (en forme de chapelet), mais ils sont dépourvus d'yeux. Les pièces buccales sont entognathes, avec les extrémités des mandibules et maxilles bien développées dépassant de la cavité buccale, tandis que les palpes maxillaires et labiaux sont réduits, le thorax est peu différencié de l'abdomen, qui compte dix segments. **(Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)**

Les pattes sont composées de cinq segments et certains segments abdominaux portent de petits styles ainsi que des vésicules protrusibles. Un gonopore est situé entre les segments 8 et 9, et l'anus est terminal. Les cerques sont fins ou en forme de pinces. Le système trachéen est relativement bien développé, contrairement aux autres groupes entognathes où il est absent ou peu développé. **(Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)**

Le développement larvaire est épimorphe, avec un nombre de segments constant au cours du développement. Les diploures pourraient être le groupe frère des insectes, bien que d'autres hypothèses suggèrent une relation de groupe frère avec les protoures, ou avec les collemboles et protoures au sein des entognathes. **(Gullan P. J. & Cranston, P. S, 2014)**

### **II.5.2. Sous classe des ptérygotes :**

Dans la classification de Bey-Bienko, les insectes ptérygotes (Pterygota) constituent une sous-classe distincte. Ptérygote se traduit par « ailer » en français. Les insectes ptérygotes possèdent généralement des ailes à l'âge adulte, bien que certains d'entre eux aient pu devenir aptères de manière secondaire (sans ailes), suite à l'héritage de ses ancêtres ailés. **(ITIS, 2015)**

La classification des insectes ptérygotes se fait sur la base de la structure de leurs nervures d'ailes. La configuration des ailes en position de repos.

Selon le système ITIS (Integrated Taxonomic Information System), deux sections majeures de super-ordres sont identifiées :

1. Sous-classe de Neoptera, les néoptères
2. Sous-classe de Palaeoptera, nous retrouvons les paléoptères. **(ITIS.gov/)**

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 modèle de développement des ailes et l'étendue de la métamorphose, on peut diviser les ptérygotes en deux groupes distincts :

1. Les exoptérygotes.
2. Les endoptérygotes.

Concernant les transformations, les ptérygotes à ailes peuvent également être divisés en deux Catégories clairement définies :

Qui se divisent en paurométaboles et en Hémimétaboles) **(René J, 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 diptères, des Odonates, des coléoptères, des lépidoptères, des orthoptères et hyménoptères

#### **A. Ordre des hémiptères :**

L'ordre des hémiptères comprend tous les insectes connus sous le nom de « vrais punaises ». Les hémiptères se caractérisent par un corps mou, des pièces buccales piqueuses et suceuses, et généralement deux paires d'ailes. Traditionnellement, cet ordre était divisé en deux grands sous-ordres : les hétéroptères et les homoptères, sur la base de la morphologie des ailes. **(René J, 1942)**

Le nom Hemiptera (littéralement « demi-ailes ») est dérivé des membres des hétéroptères « ailes différentes », dont la plupart possèdent des ailes antérieures appelées hémélytres. Celles-ci sont constituées d'une partie basale épaissie le corium et le clavus et d'une partie distale quelque peu transparente ou membraneuse, d'où l'idée d'une demi-aile. **(René J, 1942)**

Les ailes postérieures sont entièrement membraneuses. La différence de texture entre les ailes antérieures et postérieures chez les hétéroptères donne à ce groupe son nom. En comparaison, les homoptères « ailes identiques » possèdent deux paires d'ailes très similaires, toutes deux membraneuses. **(René J, 1942)**

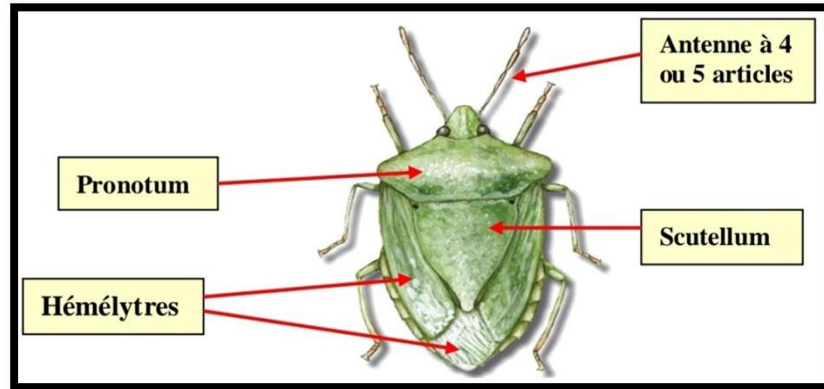


Figure (17) : Aperçu générale des hétéroptères. (Brahim B.H, 2010)

Les « vrais punaises », avec environ 90 000 espèces dans le monde, constituent le plus grand ordre d'insectes exoptérygotes. La faune nord-américaine compte environ 16 000 espèces d'hémiptères, dont environ les deux tiers sont des homoptères. (Gary R. M & Lance A. D, 2010)

## B. Ordre des diptères :

Étymologie : Du (deux) ; ptera (ailes).

Les diptères constituent un ordre d'insectes de petite à moyenne taille, caractérisés par un corps mou et une organisation morphologique bien distincte. (Anil R, 2011)

La tête, souvent hémisphérique, est reliée au thorax par un cou étroit et flexible. L'appareil buccal est de type suceur, bien qu'il puisse présenter des modifications selon les espèces.

Les trois segments thoraciques sont fusionnés, formant une structure compacte dominée par le mésothorax, qui constitue la majeure partie du thorax. Une petite portion du mésonotum, appelée scutellum, forme un lobe proéminent qui recouvre partiellement la base de l'abdomen. (Anil R, 2011)

Les diptères se distinguent également par la présence d'une seule paire d'ailes fonctionnelles (les ailes antérieures), membraneuses et adaptées au vol. Les ailes postérieures sont fortement réduites et modifiées en structures en forme de massue appelées haltères, qui vibrent rapidement pendant le vol et jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre. (Anil R, 2011)

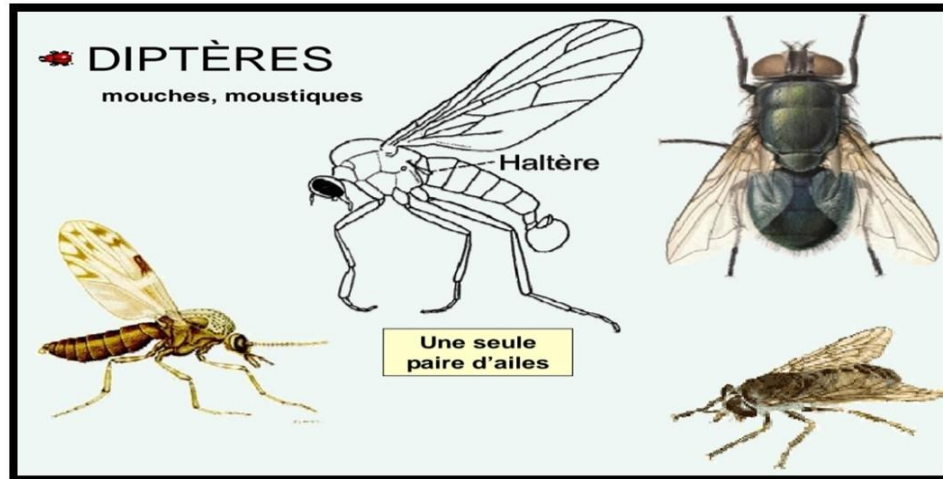
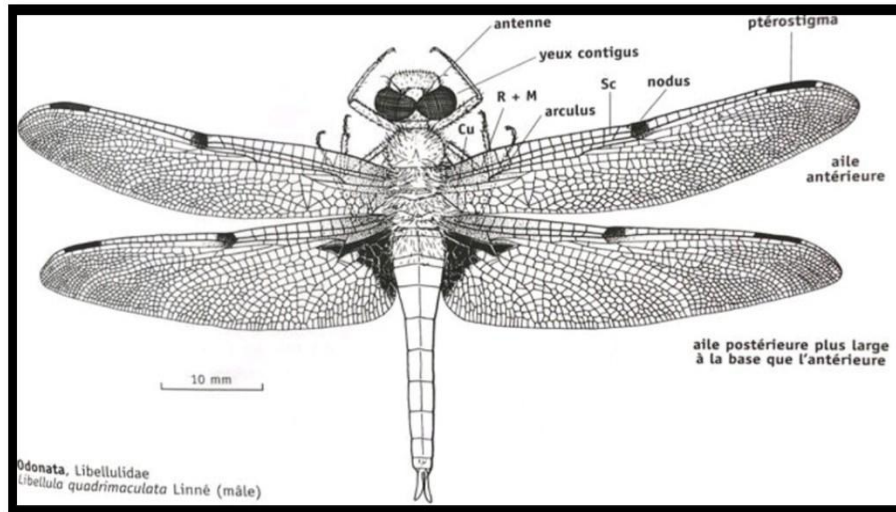


Figure (18) : Les diptères (mouche et moustique). (G. Bourbonnais, 2007)

### C. Ordre des odonates :

Le terme dérivé du grec ancien signifiant « mâchoires dentées » fait référence à l'appareil buccal particulièrement développé de ces redoutables insectes prédateurs que sont les libellules. Les représentants de cet ordre se caractérisent par la présence de deux paires d'ailes longues et membraneuses, adaptées au vol rapide et agile. L'abdomen, allongé et étroit, accentue leur aérodynamisme. (Rémy C, 1983)

1. Leur appareil buccal est de type broyeur, avec de puissantes mandibules qui leur permettent de capturer et de consommer principalement d'autres insectes. Les antennes, quant à elles, sont courtes et peu développées, ce qui est typique chez les espèces visuelles comme celles de cet ordre. (Rémy C, 1983)
2. Le cycle de développement présente une métamorphose incomplète (ou hémimétabole), bien que le passage de la larve aquatique à l'imago s'accompagne d'une mue finale appelée mue imaginale. Cette caractéristique distingue les odonates des insectes à métamorphose complète. (Rémy C, 1983)



**Figure (19) :** Structure des odonates. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

L'ordre des Odonates se divise en deux sous-ordres principaux : les zygoptères (demoiselles) et les anisoptères (libellules). Les zygoptères sont de constitution plus fragile et se reconnaissent à leurs quatre ailes similaires, qu'ils replient verticalement au repos. À l'inverse, les anisoptères sont plus robustes, avec des ailes postérieures plus larges que les antérieures, qu'ils maintiennent étendues horizontalement lorsqu'ils sont au repos. (Rémy C, 1983)

#### D. Ordre des coléoptères :

Cet ordre renferme 350 000 espèces réparties dans environ 130 familles, le nombre et la définition de ces dernières varie selon les auteurs (Dajoz, 2010). Les Coléoptères constitue l'ordre le plus dominant numériquement et l'on estime qu'ils représentent près du tiers du monde animal. Ce sont des insectes holométaboles à pièces buccales de type broyeur avec des yeux composés généralement bien développés, et dont le prothorax ample est recouvert d'un bouclier formant le pronotum. Le scutellum, de forme triangulaire, est aux confins du thorax et de la suture des élytres (ailes antérieures dures et sclérifiées, ces dernières recouvrent en général la partie postérieure du thorax ainsi que la totalité ou presque de l'abdomen. La forme des pattes varie en fonction du mode de vie : fouissage, natation, etc. Les Coléoptères sont surtout terrestres même si beaucoup peuvent être aquatiques ou peuvent voler, ils sont divisés en quatre sous-ordres : Myxophaga, Archostemata, Adepaga et Polyphaga. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

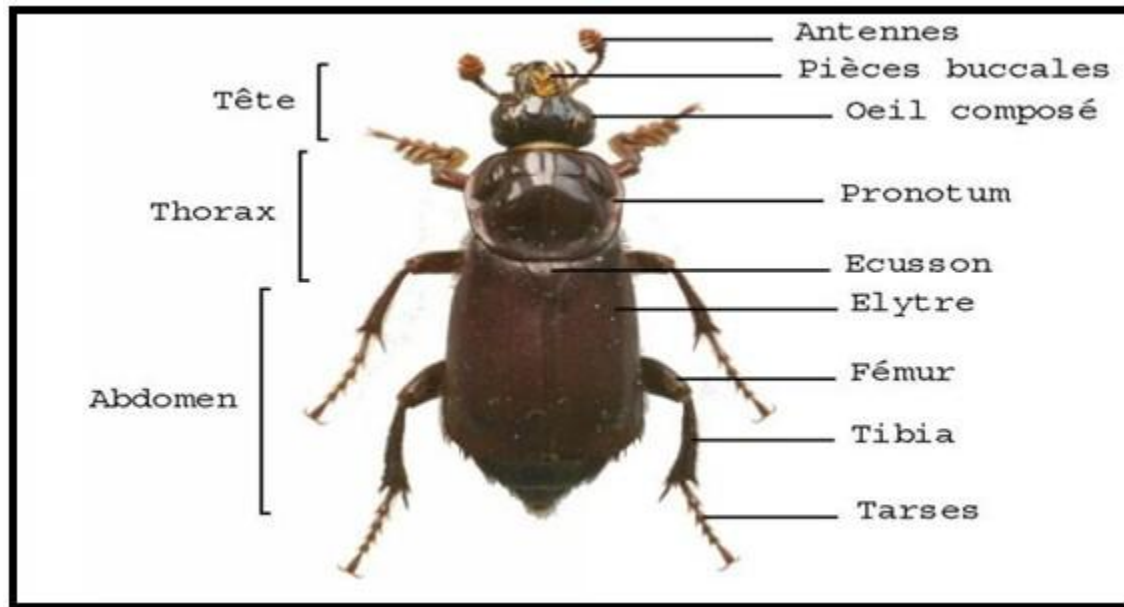


Figure (20) : Morphologie des coléoptères. (Evans P, 2010)

### E. Ordre des lépidoptères :

Synonyme : Glossata, Étymologie : Lepido = écaille, ptera = ailes Noms communs : Papillons, phalènes, hespéries

Le corps, les ailes et les appendices de ces insectes sont densément recouverts d'écailles superposées qui confèrent couleur, rigidité et résistance. Ces écailles jouent également un rôle isolant et facilitent l'écoulement de l'air autour du corps. Chez l'adulte, les pièces buccales sont de type suceur ; les mandibules sont absentes. Les galées des maxilles sont fortement allongées et maintenues ensemble par des crochets et des épines s'imbriquant. La trompe suceuse, enroulée en spirale tel un ressort de montre, repose sous la tête lorsqu'elle n'est pas utilisée.. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

Les ailes sont membraneuses et recouvertes d'écailles pigmentées superposées. Les ailes antérieures sont plus grandes que les postérieures. Les nervures transversales sont peu nombreuses. Les ailes sont couplées soit par un système de type frénate, soit de type amplexiforme. (Aouissi-Cherairia M, 2017)

### F. Ordre des orthoptères :

En grec ancien, cela signifie « mâchoires dentées », à l'image de ces prédateurs redoutables que sont les libellules. Ils ont deux paires d'ailes larges et étirées. (Rémy C, 1983)

1. L'abdomen est particulièrement allongé.
2. Ils possèdent un appareil buccal qui fonctionne comme un broyeur. Leurs mandibules imposantes leur confèrent une redoutabilité certaine.
3. Prédateurs (principalement d'autres insectes).
4. La transformation est partielle. Toutefois, le stade larvaire se déroule dans l'eau et pour se transformer en imago, on observe une transformation appelée mue imaginale. (Rémy C, 1983)

### G. Ordre des hyménoptères :

Selon Dajoz (2010), environ 120 000 espèces appartenant à 90 familles ont été décrites au sein de cet ordre, réparties en deux sous-ordres principaux : les symphytes (ou Tenthredes) et les Apocrites (ou Pétiolés). Par leur abondance, leur diversité morphologique et écologique, leur rôle central dans les réseaux trophiques ainsi que leur efficacité en tant qu'agents de lutte biologique contre les ravageurs agricoles, ils constituent l'un des ordres les plus remarquables des insectes holométaboles. (Dajoz 2010)

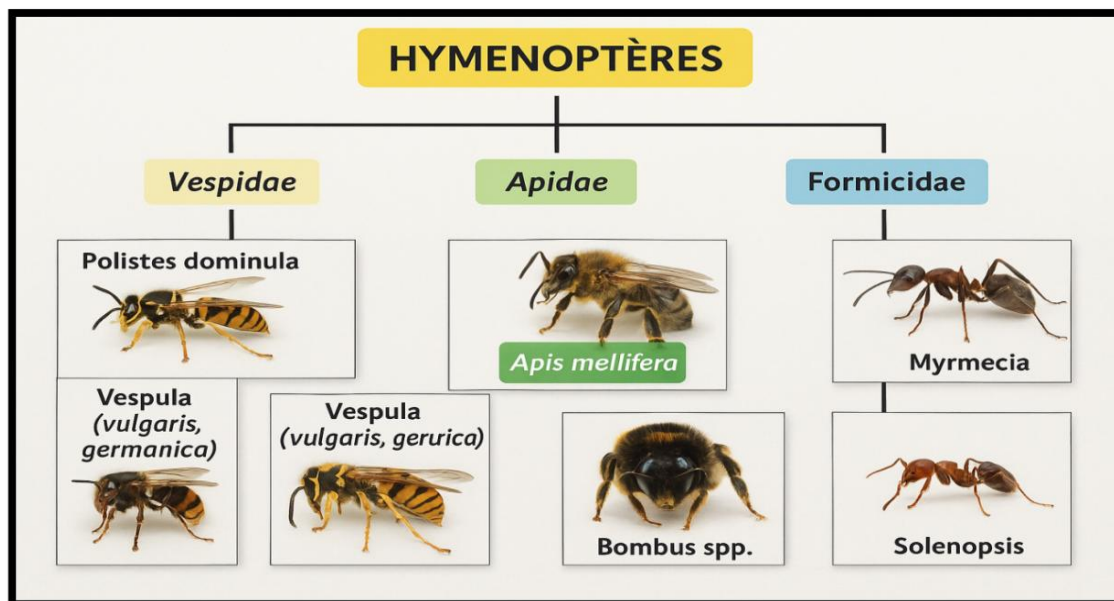


Figure (21) : Classification des hyménoptères. (Matuszewska E. & al, 2022)

## *Chapitre : III*

### *Hyménoptères et abeilles*

### III.1. Aperçu sur les hyménoptères :

#### III.1.1. Introduction :

Abondants et omniprésents, il est presque certain que le nombre réel d'espèces vivantes d'hyménoptères dépasse les 500 000. Les espèces de cet ordre présentent une incroyable diversité de modes de vie solitaires ou sociales, herbivores, carnivores ou parasites. Les hyménoptères doivent être considérés comme les insectes les plus bénéfiques, tant pour le contrôle des populations naturelles d'insectes exercé par les espèces de guêpes parasites et prédatrices que pour les services de pollinisation assurés par les abeilles. (Chapman, R. F., 2012).

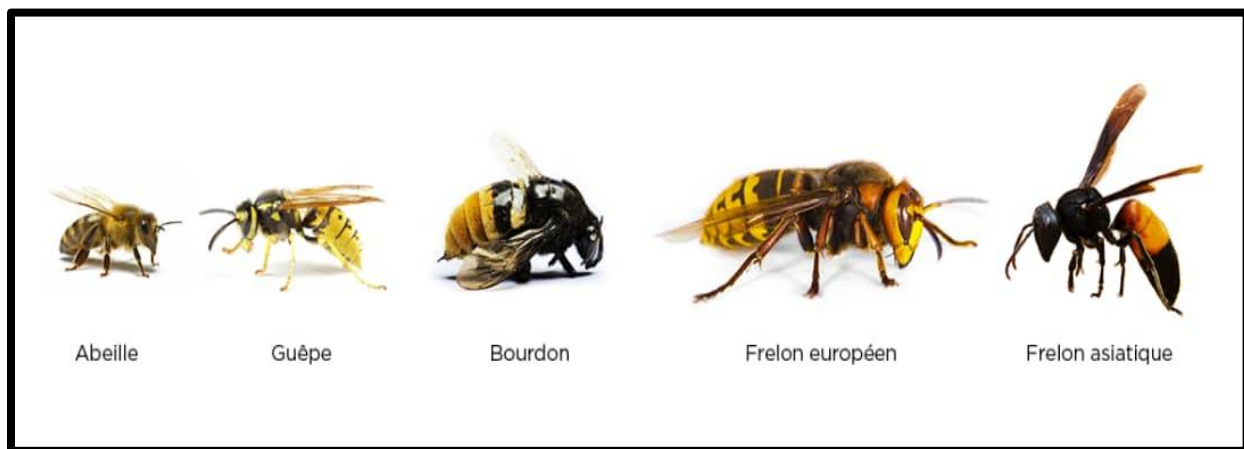


Figure (22) : Guêpes, abeilles, frelons et bourdons. (apiculteur.ch/ 2016)

#### III.1.2. Morphologie des hyménoptères :

Les hyménoptères sont généralement pourvus de 04 ailes membraneuses qui sont couplées durant le vol par des crochets (ou hamules), insérés sur la nervure antérieure de l'aile postérieure. Les ailes antérieures sont toujours plus grandes que les postérieures, la nervation est réduite chez les apocrites (voire très réduite), elle est plus complète chez les symphytes. Les formes aptères existent régulièrement chez les ouvrières stériles des fourmis mais aussi chez les femelles de Mutillidae et chez quelques autres genres et espèces d'apocrites. Cet aptérisme concerne souvent un des 2 sexes, il est très rare chez les symphytes, on en connaît quelques exemples seulement dans la famille des Pergidae. (INRA, 2013)

L'appareil buccal est généralement broyeur, parfois lécheur (abeilles). Les palpes maxillaires et labiaux sont toujours présents. (INRA, 2013)

Les larves des hyménoptères ont généralement une capsule céphalique, celle-ci est parfois réduite à quelques éléments sclérifiés. Les larves des apocrites sont apodes, celles des symphytes appelées communément « fausses chenilles » possèdent, pour la plupart d'entre-elles (6), de 6 à 9 paires de fausses pattes. (INRA, 2013)

La taille des hyménoptères varie de 0,13 à 105 mm ; c'est d'ailleurs un hyménoptère qui détient le record de la plus petite taille chez les insectes. Il existe bien d'autres particularités morphologiques chez les hyménoptères mais il n'est pas nécessaire, dans le contexte de cette présentation, d'en donner de plus amples détails. (INRA, 2013)

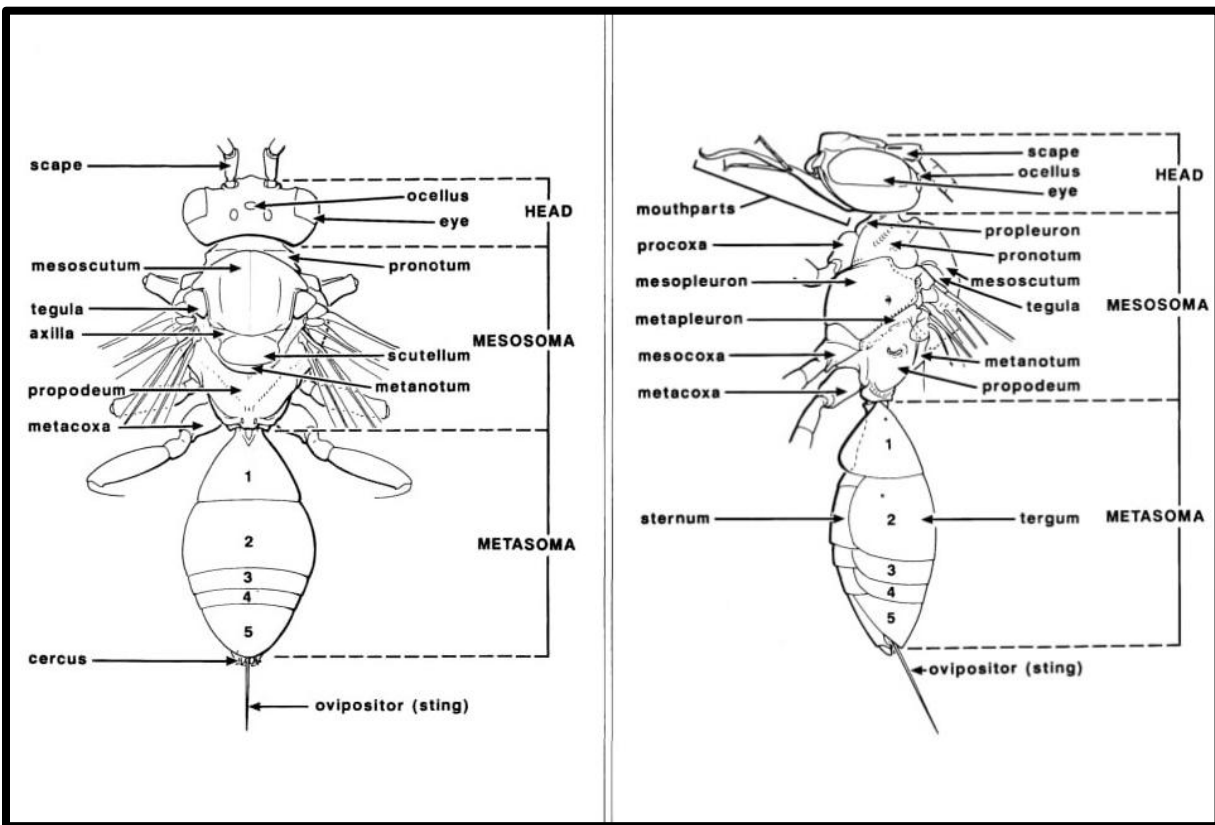


Figure (23) : Divisions morphologiques et structures d'une espèce d'Apocrita : *Nomada sp.*

(Huber J.T, 2009)

**III.1.3. Importance écologique :**

La pollinisation par les abeilles, les guêpes du figuier et les guêpes polliniphages représente le rôle le plus bénéfique des hyménoptères ; sans cette fonction, de nombreuses plantes, y compris la majorité des cultures agricoles, disparaîtraient. Le parasitisme et la prédation d'insectes constituent également des activités essentielles de nombreuses espèces d'hyménoptères, contribuant ainsi à empêcher un grand nombre d'insectes de devenir des ravageurs des cultures et des forêts. **(Huber J.T, 2009)**

**III.1.4. Reproduction :**

Chez la plupart, voire la totalité des Hyménoptères, le sexe est déterminé par le nombre de chromosomes que possède un individu. **(Howell H.V & al 1998)**

Les œufs fécondés reçoivent deux ensembles de chromosomes (un de chaque gamète parental) et se développent en femelles diploïdes, tandis que les œufs non fécondés ne contiennent qu'un seul ensemble (provenant de la mère) et donnent naissance à des mâles haploïdes. L'acte de fécondation est sous le contrôle volontaire de la femelle qui pond les œufs, ce qui lui confère le pouvoir de déterminer le sexe de sa descendance. **(Howell H.V & al 1998)**

Cependant, les mécanismes génétiques réels de la détermination sexuelle haplodiploïde peuvent être plus complexes que la simple différence du nombre de chromosomes. Chez de nombreux Hyménoptères, le sexe est en réalité déterminé par un seul locus génétique possédant de nombreux allèles. **(Cowan D. P & Stahlhut J.K., 2004)**

Chez ces espèces, les haploïdes sont des mâles et les diploïdes hétérozygotes au locus sexuel sont des femelles, mais il arrive qu'un individu diploïde homozygote à ce locus se développe en mâle. Ce phénomène survient notamment lorsque les parents sont des frères et sœurs ou d'autres parents proches. La production de mâles diploïdes résultant de la consanguinité a été observée chez de nombreuses espèces de fourmis, d'abeilles et de guêpes. Les mâles diploïdes issus de deux parents sont généralement stériles, mais quelques espèces possèdent des mâles diploïdes fertiles. **(Elias J & al, 2009)**

Dans de nombreuses colonies d'abeilles, de fourmis et de guêpes, les ouvrières femelles éliminent les œufs pondus par d'autres ouvrières en raison d'un degré de parenté plus élevé avec

leurs frères directs, un phénomène connu sous le nom de surveillance des ouvrières (worker policing). (Davies N.B & al, 2012)

Certains hyménoptères tirent parti de la parthénogenèse, c'est-à-dire la formation d'embryons sans fécondation. La thélytokie est une forme particulière de parthénogenèse où des embryons femelles sont produits sans fécondation. Chez les hyménoptères, la thélytokie correspond à une forme d'automixie dans laquelle deux produits haploïdes (proto-œufs) issus de la même méiose fusionnent pour former un zygote diploïde. Ce processus tend à maintenir l'hétérozygotie lors du transfert du génome de la mère à la fille. Ce phénomène a été observé chez plusieurs espèces de fourmis, notamment la fourmi du désert *Cataglyphis cursor*. (Pearcy M et al, 2004). Ce phénomène se rencontre également chez l'abeille du Cap, *Apis mellifera capensis*. (Baudry E et al, 2004)

#### III.1.5. Régime alimentaire chez les hyménoptères :

Chez les hyménoptères, le régime alimentaire peut être phytophage, insectivore ou parasitoïde, selon les espèces ou les étapes du cycle de vie. À noter que la majorité des hyménoptères est phytophage puis devient carnivore ou entomophage au stade larvaire. Voyons plus en détail chaque menu :

- ✓ Les hyménoptères phytophages se nourrissent de végétaux vivants ou morts, de sucs, de sève, de feuilles, de pollen, de fruits prélevés sur la plante ou au sol ;
- ✓ Les insectivores sont des prédateurs qui capturent d'autres insectes afin de les manger ;
- ✓ Les parasitoïdes pondent leurs œufs dans le corps d'autres insectes. Pour grandir, les larves vont se nourrir de leur hôte qui finira par mourir (Truche N, 2024)

#### III.1.6. Classification des hyménoptères :

Les hyménoptères rassemblent donc 02 sous-ordres : les apocrites et les symphytes, que différentes caractéristiques permettent d'identifier : (Truche N, 2024)

##### A. Symphyta (Symphytes) :

Le sous-ordre des symphytes comprend les tenthredes, les siricidés ou « guêpes à cornes » et les guêpes xylophages parasites. (Aguiar, A.P & al, 2013)

Ce groupe est considéré comme paraphylétique, car certaines études suggèrent que la famille des Orussidae pourrait représenter le groupe ancestral ayant donné naissance aux apocrites. (Aguar, A.P & al, 2013)

Ils se caractérisent par une jonction non étranglée entre le thorax et l'abdomen, contrairement aux apocrites.

- Les larves : sont herbivores (phytophages), libres, ne vivant pas à l'intérieur d'un hôte, ont une forme éruciforme (ressemblant à celle des chenilles), possèdent trois paires de vraies pattes, ainsi que des fausses pattes (prolegs) sur chaque segment du corps, contrairement aux lépidoptères, et ne possèdent pas de crochets à l'extrémité de ces fausses pattes, ce qui les distingue également des larves de Lépidoptères. (Aguar, A.P & al, 2013)

### **B. Apocrita (Apocrites) :**

Le sous-ordre des Apocrites, qui comprend les **guêpes**, les **abeilles** et les **fourmis**, se caractérise par la présence d'un étranglement marqué entre le premier et le deuxième segment abdominal, appelé "taille de guêpe" (pétiole). Ce rétrécissement s'accompagne également de la fusion du premier segment abdominal avec le thorax. Chez les larves des Apocrites : aucune patte, fausse patte (prolegs), ni ocelle (yeux simples) n'est présente ; l'intestin postérieur demeure fermé durant tout le développement larvaire, et les matières fécales sont stockées à l'intérieur du corps ; une exception existe chez certaines larves d'abeilles, où l'anus larvaire peut réapparaître par un phénomène de réversion développementale ; en règle générale, l'anus ne s'ouvre qu'à la fin de la croissance larvaire (Aguar, A.P & al, 2013)

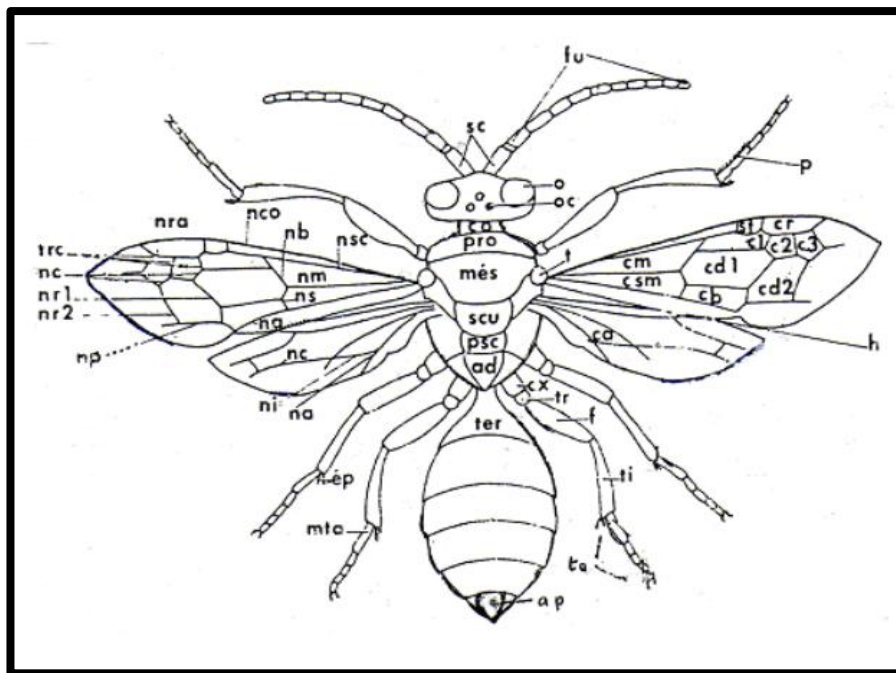
### **III.2 Aperçu sur les abeilles sauvages :**

Les abeilles sont des insectes de la famille des apoïdes. Elles ne regroupent pas moins de 20 000 espèces différentes sur tout le globe.

Les abeilles sauvages sont pour la plupart solitaires, c'est-à-dire qu'elles ne forment pas de société complexe composée d'un couple « royal » et d'une « cour » d'ouvrières : 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 « sociales », notamment les bourdons et les halictidés (Vereecken, N. J & Jacobi B., 2018)

A contrario, il existe également les abeilles appelées "domestiquées", qui, même si elles sont aussi en liberté, trouvent refuge dans des ruches intégrées par l'homme. La plus connue des abeilles domestiquées n'est autre que l'*Apis Mellifera* qui sert à polliniser les cultures et dont on récolte divers produits de la ruche (miel, propolis, cire, etc.) (Mc Greor S.E, 1976)

Les abeilles sauvages n'ont pas de reine et ne fabriquent pas de miel. Elles travaillent indépendamment, chaque goutte de nectar butinée est soigneusement mélangée avec le pollen, formant de petites boules de nourriture et stockée dans les cellules du tunnel pour les futures Jeunes abeilles. Ces abeilles-là, ont un impact majeur sur la biodiversité et assurent la pollinisation. Elles revêtent un grand intérêt au niveau des écosystèmes naturels et de l'agro- cénose. En effet, beaucoup de travaux montrent que les abeilles sont les meilleurs agents pollinisateurs (Mc Greor S.E, 1976). Probablement, leur activité la plus importante, en termes d'avantages pour l'homme, est leur pollinisation de la végétation naturelle (Michener C.D, 2007)



**Figure (24) :** Figure représentant la morphologie générale d'un hyménoptère Apoidea. (Plateaux-Quénu C, 1972).

III.2.1. Classification de abeilles apoïdes :

La profusion mondiale de plantes à fleurs depuis 100 millions d'années environ a créé une foule d'opportunités pour les guêpes végétariennes que nous appelons maintenant abeilles. La radiation évolutive a proliféré autour du globe et a donné naissance à différents types d'abeilles, adaptées à l'extrême diversité des milieux, des habitats et des fleurs. (Wilson-Rich N, 2014)

Les 20 000 espèces d'abeilles sont classées en neuf familles, qui peuvent être divisées en trois grands groupes selon la longueur moyenne de la langue, ou proboscis. Les abeilles à langue longue aspirent le nectar au fond des corolles profondes. Les abeilles à langue plus courte, plus anciennes, ressemblent davantage à leurs ancêtres carnivores. (Wilson-Rich N, 2014)

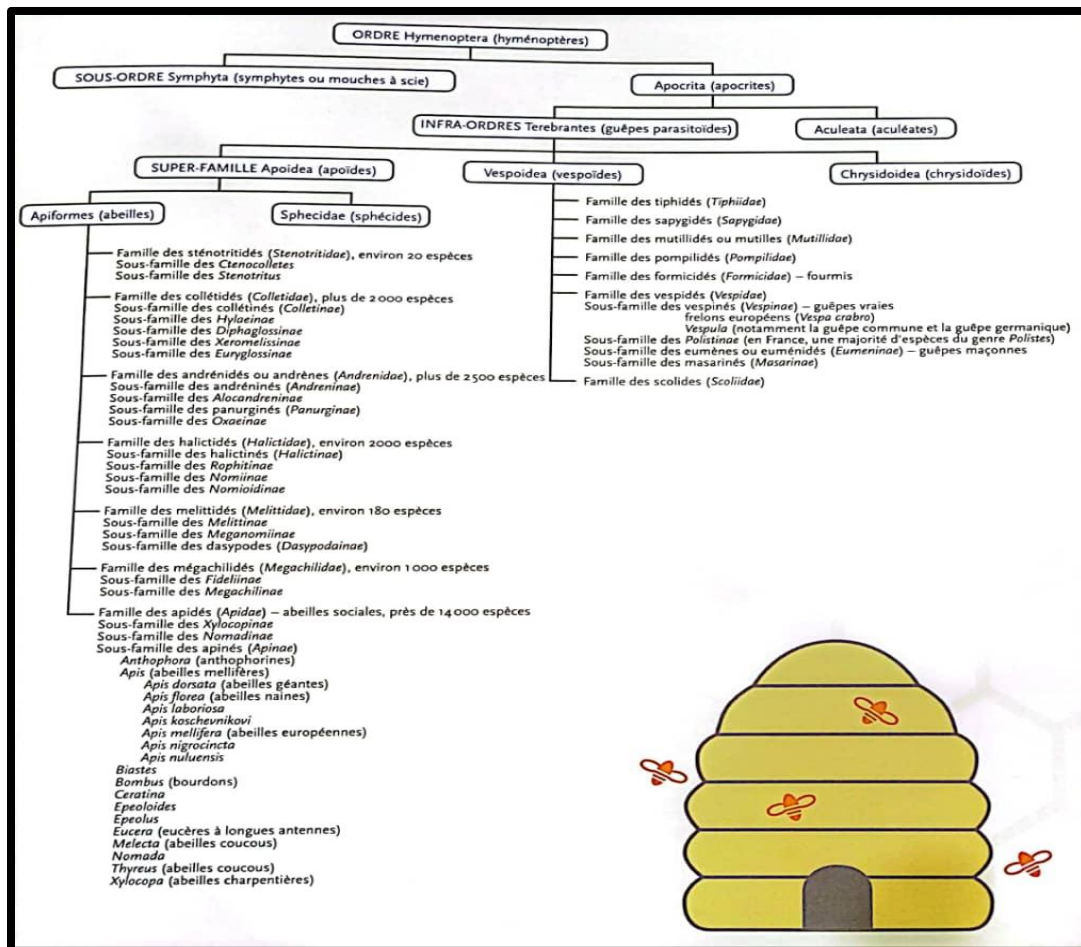


Figure (25) : Classification des abeilles en familles et sous-familles.

(Michener C.D, 2009)

**A. Famille des Andrenidae :**

Andrenidae ou abeilles des sables (ou fouisseuses), rencontrées sous climats tempéré, aride, chaud. Absentes d'Australie. Soyeuses. Héritage des guêpes visible dans la structure faciale. **(Wilson-Rich N, 2014)**

Les représentants de cette famille sont des abeilles primitives car ils constituent un ensemble phylogénétique resté relativement voisin des types ancestraux. **(Plateaux-Quénu C, 1972).**

Pour la récolte du nectar, l'appareil buccal des andrènes est caractérisé par une langue (ou glosse) courte **(Jacob-remacle, 1990)**. Les femelles transportent le pollen sur les poils des pattes postérieures bien fournies de même que sur chaque côté du thorax **(Payette A, 2000)**.

Comme chez tous les hyménoptères Aculéates, les deux sexes peuvent être facilement distingués par le nombre d'articles antennaires 12 chez les femelles et 13 chez les mâles ou par le nombre apparent des tergites 6 chez les femelles et 7 chez les mâles. On peut les distinguer encore par la présence d'un dard chez les femelles et d'un génitalia volumineux chez le mâle qui sert d'organe d'intromission lors de l'accouplement. Dans la majorité des cas les femelles de la sous-famille Andreninae peuvent se distinguer assez facilement des autres groupes d'abeilles par leur tête ornée de grandes fovéas faciales (dépressions situées de chaque côté de la face) recouvertes par de petits poils aux reflets argentés **(Payette A, 2000)**

**B. Famille Colletidae :**

Cette famille est représentée les plus primitives des apoïdes répartis dans cinq sous familles (Diphaglossinae, Colletinae, Xeromellisinae, Hylaeinae et Euryglossinae). La plus importante diversité de Colletidae s'observe en Australie et en Amérique du Sud. **(Askri H. F, 2020)**

Tous les individus de cette famille ont une langue courte et bilobée, les ailes antérieures du genre *Colletes* avec la seconde nervure récurrente en forme de S, les comportements de nidification sont variables : terricole pour les *Colletes*, rubicole (nichant dans des tiges creuses) pour les *Hylaeus*. Les femelles du genre *Hylaeus* et *Euryglossina* ne possèdent pas de scopa, elles transportent nectar et pollen dans leur jabot. **(Askri H.F, 2020)**.

En dehors de ces exceptions, les femelles portent le pollen extérieurement, par des scopae bien développés sur les pattes postérieures. **(Verreken N & Jacobi B, 2018)**

**C. Famille des Melittidae :**

La famille des Melittidae représentée en Europe, en Asie, en Afrique, en Australie et en Amérique du Nord. Aucune espèce n'est présente en Amérique du Sud. (Maghni N, 2006),

Les Melittidae comprennent 03 sous-familles : Melittinae, Meganomiinae et Dasypodinae. Cette famille se distingue par une langue courte présentant des palpes labiaux cylindriques à segments de longueurs égales, un submentum échancré en forme de V et des scopae limitées aux tibias et aux métatarses postérieurs. (Maghni N, 2006), 2 cellules submarginales (*Macropis*, *Dasypoda*) ou 3 (*Melitta* et autres) absence de foveae faciaux, une seule suture subantennaire .

**D. Famille Stenotritidae :**

Les Stenotritidae sont la plus petite famille d'abeilles. Australienne. Similaires aux Colletidae, mais avec une langue simple. Nid enfoui. Grandes et pelucheuses. (Noah-Wilson R, 2014)

**E. Famille Megachilidae :**

Les abeilles Megachilidae sont les plus grandes familles d'abeilles ; avec 95 genres et 3170 espèces dans le monde. Cette famille est très vaste et présente dans tous les continents et subdivisée en 2 sous-familles (Fideliinae et Megachilinae). (Askri H. F, 2020)

Les caractéristiques morphologiques de cette famille, un corps robuste avec une grosse tête qui est aussi large ou plus large que le thorax. Ils sont complètement noirs ou avec des taches jaunes, blanches et rouges. La longueur du corps est de 5-6 mm à 19 mm. (Aguib S, 2014).

**F. Famille des Halictidae :**

Les Halictidae constituent l'une des plus grandes familles d'abeilles, tant par la richesse en espèces que par l'abondance des individus. La densité des populations d'halictides est particulièrement élevée dans les steppes et les déserts. Les Halictidae se distinguent également par le fait que de nombreux membres de cette famille vivent en colonies (familles sociales). (Pesenko Y. A & al, 2000)

La famille des Halictidae constitue un groupe très vaste et presque cosmopolite d'abeilles. Cette famille, avec les familles Colletidae, Andrenidae, ainsi que trois autres familles auparavant considérées comme des sous-familles des Melittidae, appartient à un groupe plus primitif

(généralisé) désigné de manière conventionnelle sous le nom d'abeilles à langue courte. (Pesenko Y. A & al, 2000)

Les Halictidae présentent à la fois un comportement solitaire et pratiquement toutes les formes de sociabilité, allant du comportement subsocial au comportement eusocial. Certains membres de cette famille sont des cleptoparasites, pondant leurs œufs dans les nids d'autres Halictidae ou d'autres espèces d'abeilles. (Pesenko Y. A & al, 2000)

La famille comprend environ 5 000 espèces actuellement reconnues ; le nombre de genres varie selon les classifications entre 50 et 80, en fonction des auteurs. (Pesenko Y. A & al, 2000)

### G. Famille des Apidae :

Apidae Abeilles-coucou, charpentière, fousseuse, bourdon, sans dard et mellifère. Dans le monde entier. Avec ou sans ovipositeur (organe de ponte et dard) fonctionnel. Solitaires à eusociales, certaines volent même la nourriture des autres abeilles (cleptoparasitisme)-comme les abeilles-coucou qui pondent leurs œufs sur le pollen collecté par leurs hôtes. Certaines fabriquent des produits utilisés par les hommes. (Wilson-Rich N., 2014)

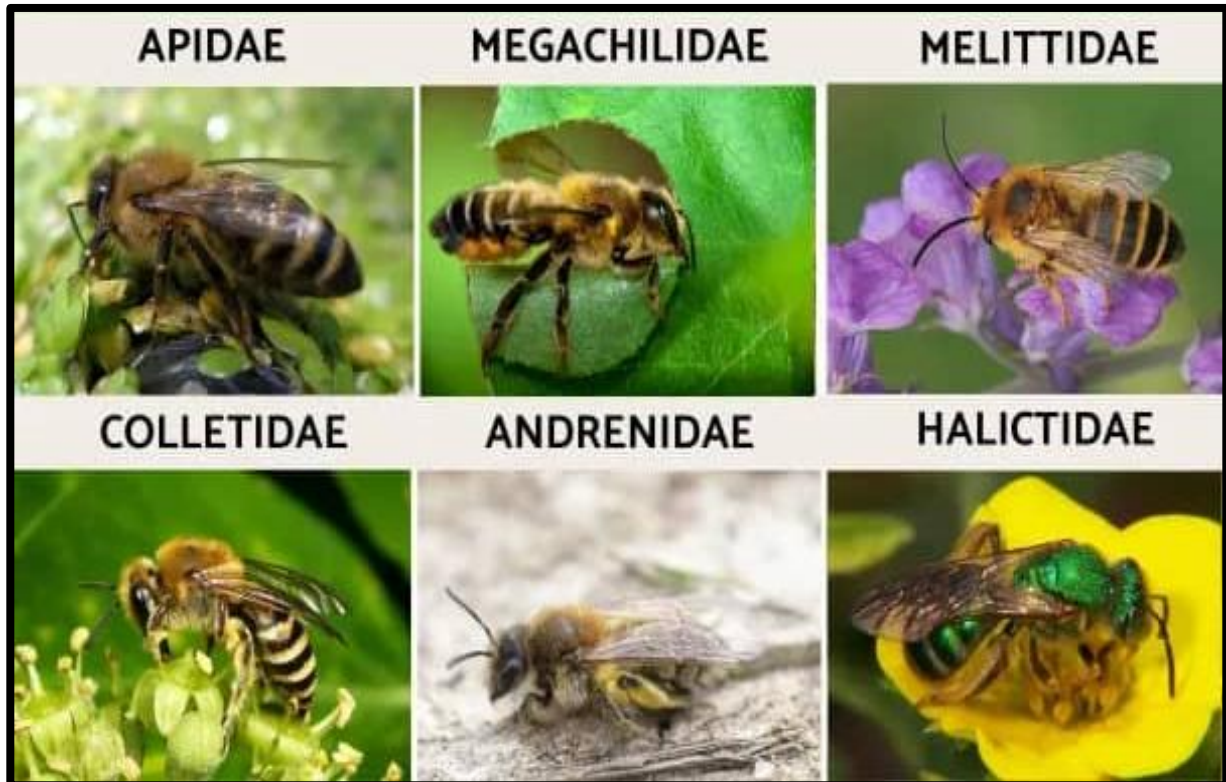


Figure (26) : Les familles des abeilles apoides. (Ulla R. O, 2023)

### **II.2.2. Répartition biogéographique des abeilles sauvages :**

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. La présente étude concerne la distribution spatiotemporelle de la faune des abeilles sauvage sur plantes spontanées en plaine et en montagne à travers les régions Nord-Oues d'Algérie selon le gradient altitudinal. Les zones d'étude concernées sont : (Ahl El Ksar) Bouira, (Boudouaou) Boumerdes, El Harrach (Alger), Soumâa (Blida) et Chettia (Chlef). Le travail a été mené durant la période allant de 2004 à 2010 selon la méthode de comptage du transect végétal adapté aux plantes. **(Bendifallah L & al, 2015)**

Les résultats de cette étude montrent, à partir de 9740 individus récoltés, un inventaire de 27 genres et de 198 espèces dont 27 sont nouvelles pour l'Algérie. **(Bendifallah L & al, 2015)**

Elles sont réparties entre cinq familles dont les plus diversifiées sont les Apidae (34%), les Andenidae (26 %), les Halictidae (22 %), les Megachilidae (14 %) et les Colletidae (4 %). En spécimens, les Andrenidae dominant (45,4 %), face aux Apidae (24,6 %), aux Halictidae (18,2 %), aux Megachilidae (10 %) et aux Colletidae (1,4 %). La densité et la diversité des abeilles varient d'une région à une autre selon certaines conditions climatiques, le gradient altitudinal et les disponibilités en ressources végétales. Les abeilles sont en un maximum de taxa en avril (floraison maximale des plantes). **(Bendifallah L & al, 2015)**

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. **(Mahdoun N & Ali N, 2021)**

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. **(Mahdoun N & Ali N, 2021)**

*Chapitre IV :*  
*Milieux, matériels et méthodes*  
*d'étude*

#### IV.1. Présentation des régions d'étude :

##### IV.1.1. Présentation de la région de Batna :

Située au Nord-Est de l'Algérie, la wilaya de Batna est limitée au Nord par les wilayas de Sétif et d'Oum El Bouaghi, à l'Ouest par la wilaya de M'sila, à l'Est par les wilayas de Khenchela et de Oum El Bouaghi et au Sud par la wilaya de Biskra. Elle s'étend sur 90 Km du Nord au Sud et sur 180 Km d'Est en Ouest. La région de Batna couvre alors une superficie d'environ 12.028.24 km<sup>2</sup>. (Hannachi A, 2010)

La région de Batna se compose essentiellement de hautes plaines du massif montagneux de l'Aurès et d'une portion de la cuvette du Hodna.

La forme générale est montagneuse, traverse la région du l'Est ou l'Ouest. En note aussi la présence d'une zone de plateaux sur la partie nord, et entre les chaînes montagneuses. (Souadkia R & Boudraa H, 2020).

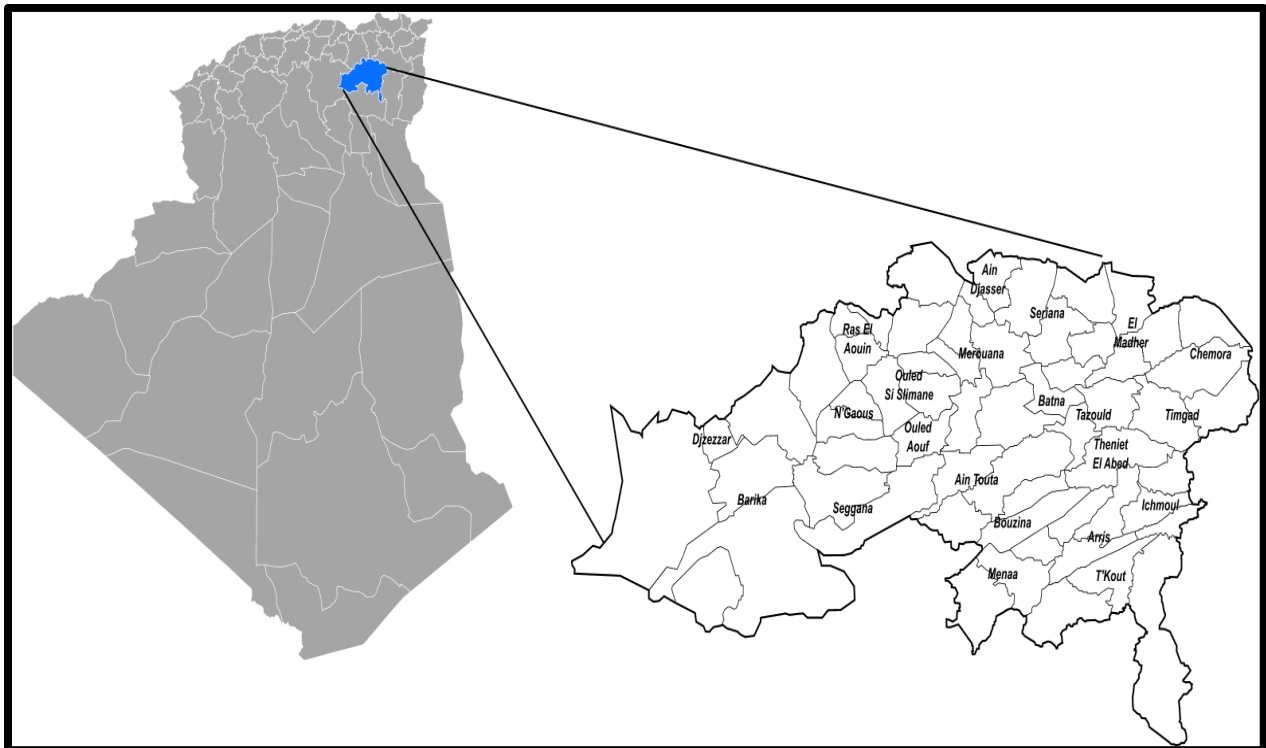


Figure (27) : La wilaya de Batna. (wilaya-batna.gov.dz)

### A. Données climatiques de Batna :

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

#### A.1. Température :

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

Les moyennes maximales dépassent 30 °C pour les mois de juillet et août. Les valeurs thermiques maximales comprises entre 20 °C et 30 °C sont enregistrées de mai à octobre.

Les amplitudes thermiques variant entre 5 °C et 10 °C sont enregistrées entre les mois de novembre et mars, puis elles augmentent entre les mois d'avril et octobre pour atteindre 17 °C au mois de juillet. **(Boukhtache N, 2008)**

**Tableau (1) :** Données thermométriques moyennes en (°C) de la région de Batna calculées sur les périodes 1913-1937 et 1980-2006 **(Station météorologique d'Ain Skhouna)**

Année	1913-1937			1980-2006		
Mois	m	M	$(m+M)/2$	m	M	$(m+M)/2$
Janvier	0.3	9.5	4.9	0.13	10.6	<b>5.36</b>
Fevrier	0.6	11.5	6.05	0.59	12.4	<b>6.48</b>
Mars	2.7	14.3	8.5	2.87	15.47	<b>9.17</b>
Avril	5	18.9	11.95	5.39	18.59	<b>11.98</b>
Mai	8.3	23.6	15.95	9.66	24.07	<b>16.86</b>
Juin	13	28.9	20.95	14.1	29.96	<b>22.03</b>
Juillet	16.1	33.3	24.7	16.57	33.44	<b>25</b>
Aout	15.7	32.3	24	16.79	32.89	<b>24.84</b>
September	13	27.7	20.35	13.74	27.7	<b>20.72</b>
October	8.5	21.2	14.85	9.52	22.18	<b>15.85</b>
Novembre	4.2	15	9.6	4.81	15.71	<b>10.26</b>
Decembre	1.1	10.7	10.7	1.57	11.4	<b>6.49</b>

### A.2. Précipitation :

**Tableau (2) :** Précipitations moyennes mensuelles de la région de Batna durant les périodes allant de 1913 à 1938 et de 1980 à 2006 (M : moyenne mensuelle des précipitations).

(Station météorologique d'Ain skhouna)

Moi	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
<b>1913-1938</b>	40	30	43	28	39	23	7	20	21	29	36	30	346
<b>1980-2006</b>	29.6	26.3	34	31.9	38.3	18.2	8.4	18.6	36.9	24.9	29.4	34.3	330.8

### A.3. Vent :

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

### B. Le sol :

L'Aurès est formé, le plus souvent, de calcaires datant du crétacé et de l'éocène. Il n'est donc pas surprenant de constater que, dans la plupart des sites, le sol soit argileux avec des blocs rocheux constitués de calcaire. Il peut s'agir d'un calcaire homogène ou coquillier, ou même d'un poudingue à gros blocs dont la désagrégation aboutit à un sol argileux avec graviers **(Gouat P & Gouat G, 1983)**

A cette lithologie, il n'est pas aussi rare de constater des formations gréseuses et dolomitiques. En fonction de la roche mère, de la végétation dominante, du climat et du processus d'évolution de ces sols, plusieurs types de sols ont été mis en évidence. Les principales catégories des sols qu'on peut rencontrer dans la région forestière et préforestière de l'Aurès sont :

- Sol brun calcaire ;
- Les sols bruns peu calcaires ;
- Les rendzines. **(Beghami Y, 2013)**

### C. Végétation :

Les études qui ont été réalisés sur la végétation dans la région des Aurès démontrent que la région de Batna est essentiellement caractérisée par six groupements végétaux.

Les céderais s'observent entre les altitudes 1600 et 2000 m Le deuxième groupement est représenté par le chêne vert (*Quercus ilex*).

Il est suivi par les pinerais, qui s'installent surtout sur des zones sèches et chaudes. Ce groupement végétal est caractérisé par des formations xérophiles ; tel que *Juniperus oxycedrus*. kaarouche,

Nous retrouvons au Belezma, l'unique peuplement du grand houx (*Ilex aquifolium*) dans les Aurès et du chèvrefeuille d'Étrurie (*Lonicera etrusca*). Parmi les curiosités de la végétation du PNB également est la présence de quatre arbrisseaux de cèdre de l'Himalaya (*Cedrus deodora*) (Aksa M & Charef D, 2020)

La flore du Parc National de Belezma est également remarquable avec 447 espèces végétales recensées dont 9 espèces endémiques, 18 espèces protégées, 14 espèces assez rares, 21 espèces rarissimes, 19 espèces rares, 140 plantes médicinales et 62 espèces fongiques.

#### IV.1.2. Présentation de la région de Constantine :

Constantine se situe entre latitude 36° 17' et la longitude 6° 37' en plein centre de l'Est algérien, précisément à 245 km des frontières Algéro-Tunisiennes, à 431 km de la capitale Alger vers l'Ouest, à 89 km de Skikda vers le Nord et à 235 km de Biskra vers le Sud.

Elle est bâtie sur un majestueux rocher situer sur les deux côtés d'oued rhumel, elle est ainsi cernée par de véritables obstacles naturels ; les repères géographiques montrent que la région n'est pas homogène par rapport à sa position et par rapport au niveau de la mer. Elle se situe entre les deux lignes kentour 400 et 800 m et 1200 m vers le Sud.

De par ses potentialités économiques et sociales, la wilaya de Constantine se place parmi les wilayas les plus importantes du pays, elle s'étend sur une superficie de l'ordre de 2297,20 Km<sup>2</sup>. (Reza, 2020)

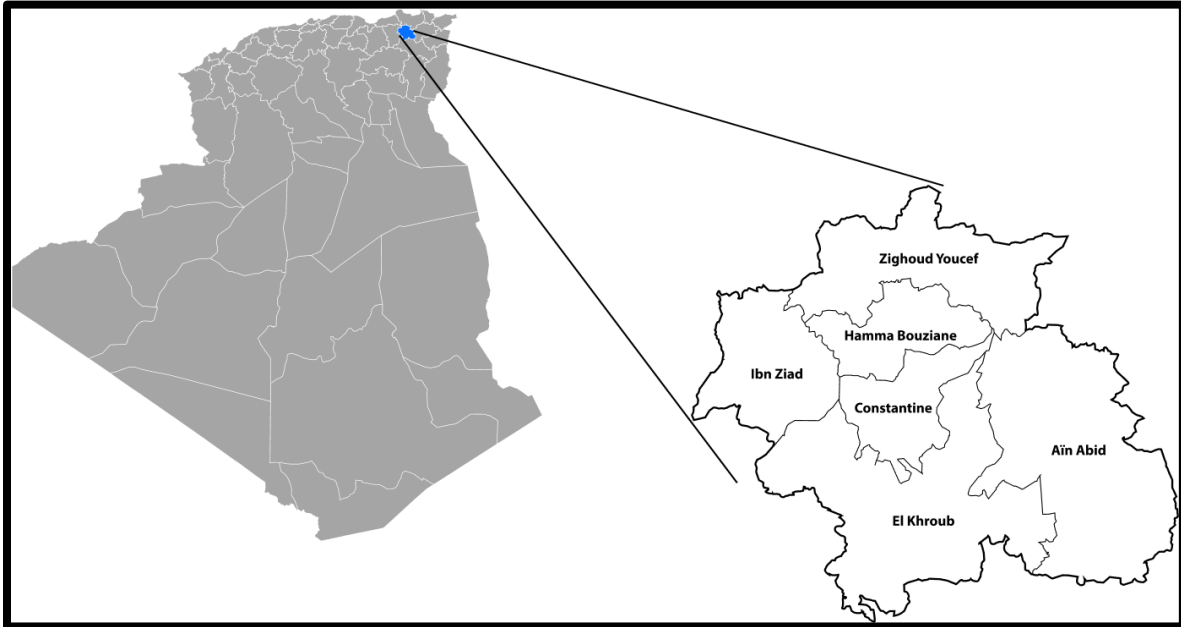


Figure (28) : La wilaya de Constantine. ([wilayaconstantine.dz](http://wilayaconstantine.dz))

#### A. Données climatiques de Constantine :

La région d'étude est soumise à l'influence d'un climat méditerranéen caractérisé par des précipitations irrégulières et une longue période de sécheresse. Il est cependant de type semi-aride frais où on observe deux périodes distinctes l'une sèche et chaude (133 jours) et l'autre humide et froide (197 jours). (Kherief N, 2006)

##### A.1. Température :

La température moyenne annuelle de la wilaya de Constantine est de 16°C. Cependant, elle varie sensiblement de 7,2°C au mois de janvier à 26°C au mois d'août. A cet effet, deux périodes sont observées l'une chaude et sèche s'étalant de juin à septembre, et l'autre plus longue soit du mois d'octobre à mars. Cependant, avril et mai sont caractérisés par des températures fraîches et ambiantes. (Frahtia-Benotmane K, 2015).

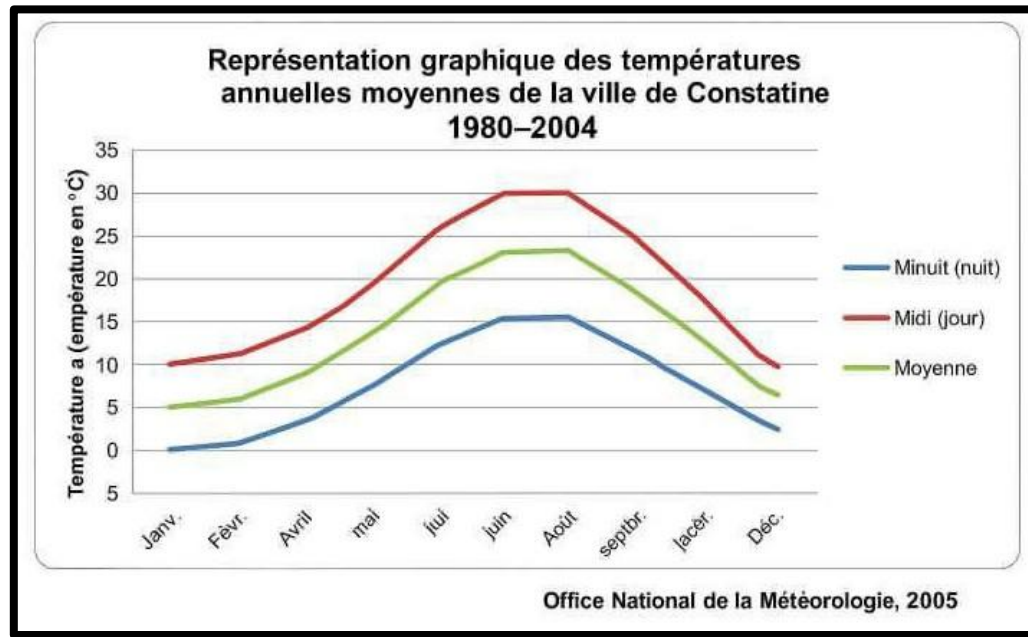


Figure (29) : Représentation graphique des températures annuelles moyennes de la ville de Constantine 1980-2004 (Office national de la météorologie, 2005)

**A.2. Précipitations :**

La wilaya de Constantine se distingue par une pluviométrie annuelle de 556,14 mm soit 46,34 mm mensuellement, mais les niveaux maximums de pluie sont enregistrés durant les mois de novembre, Décembre et janvier, par contre juillet et août sont marqués par de faibles précipitations. (Frahtia-Benotmane K, 2015).

Tableau (3) : Quantité de précipitations annuelle pour Constantine sur la période (1975-2005) (Office National de la Météorologie, 2005)

Annee	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1977	1976	Annee
Quantite	372.7	437	800.4	463.1	262.7	487.9	435.1	435.1	440.6	(mm)
Annee	2004	2003	2002	2001	1999	1998	1997	1996	1990	1990
Quantite	767.7	437	465.3	543.6	414.2	399	629.8	522	471.8	479.1

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté			Année
Année-mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	
Station Constantine	40,5 1	35,2 7	63,3 9	65,1 1	72, 7	59, 5	38,6 5	45,1 4	35,9 1	21,7 4	4,8 3	10, 69	493,48
	139,17			197,35			119,7			37,26			

**Figure (30) :** Précipitations moyennes mensuelles et saisonnières de la station de Constantine pour une période (1988-2005). **(PDAU 1998)**

**A.3. Vent :**

La région d'étude est soumise à des vents dominants avec une vitesse moyenne de 2,57 m/s annuellement dont les plus importants sont les vents du Sud ou Sirocco, observés à n'importe quelle époque de l'année. **(Kherief N, 2006)**

**B. Sol :**

La ville de Constantine se caractérise par une géologie complexe dominée par des formations sédimentaires continentales d'âge Mio-Pliocène. Ces formations sont principalement constituées de conglomérats, d'argiles sableuses rouges, et de marnes argileuses, qui présentent une forte sensibilité aux glissements de terrain. **(Chikhi N & Houari H., 2004).**

### C. Végétation :

La végétation de la région de Constantine se compose de forêts et maquis qui constituent 9 % de la superficie agricole totale de la région. Les parcours occupent 25 %, et la superficie agricole utile occupe 131.000 hectares, soit 66 % de la superficie agricole totale.

Nous pouvons citer quelques espèces de plantes qu'on trouve à Constantine :  
Chêne vert (*Quercus ilex*), chêne liège (*Quercus suber L.*), chêne zèen (*Quercus canariensis*), blé dur (*Triticum durum*), blé tendre (*Triticum aestivum*).

On trouve dans les prairies une flore composée essentiellement de Asteraceae :  
*Crepis vesicaria L.*, *Silybum marianum (Greath)*, *Onopordon sp.*, *Onopordo macracanthum Schousb.*, *Galactites tomentosa Moench.*, *Carduus sp.*, *Senecio nebrodensis L.*, *Centaurea algeriensis Coss.*, *Centaurea solstitialis L.*, *Centaurea nicaeensis All.*, *Echinops spinosus L.*, *Atractylis serratuloides Cass. (DC)*, *Cynara cardunculus L.*, *Urospermum delachampii L.*, *Pallenis spinosa L.*

Ainsi que des espèces de Dipsacaceae (*Scabiosa maritima L.*), Brassicaceae (*Brassica fruticulosa Cyr.*, *Sinapis arvensis L.*, *Raphanus raphanistrum L.*), Lamiaceae (*Lavandula officinalis L.*, *Rosmarinus officinalis L.*, *Mentha sp.*, *Marrubium vulgare L.*), Malvaceae (*Malva sylvestris L.*), Fabaceae (*Hedysarium coronarium L.*, *Coronilla sp.*, *Vicia sp.*), et Resedaceae (*Reseda alba L.*).

Dans les bordures des routes, on trouve principalement des Boraginaceae :  
*Borago officinalis*, *Echium vulgare L.*, *Echium australe L.* et des chardons (*Silybum marianum*).  
**(Bouzembarekiya B et al, 2020).**

#### IV.1.3. Présentation de la région de Tébessa :

La région de Tébessa se localise à l'Est de l'Algérie du nord entre les méridiens de longitudes 7°55' et 7°13' Est et les parallèles de latitude 35°10' et 35°22' Nord, (figure 03). Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la Wilaya d'El Oued, à l'Est par le frontière Algéro-Tunisienne, et à l'Ouest par Oum El Bouaghi. Elle s'étend sur une superficie de 13 255 km<sup>2</sup> avec un périmètre de 720 km. **(Mahdoum, N & Ali N., 2021)**

La wilaya de Tébessa chevauche sur des domaines physiques différents. Au Nord, le domaine Atlasique, au centre les hauts plateaux et les hautes plaines et au sud le domaine saharien. La superficie totale de la wilaya se divise en quatre groupes homogènes :

- **Groupes A** : Zone Nord de la wilaya, à vocation céréalière et élevage, d'une superficie de 135000 ha (10 % de la superficie de la wilaya).
- **Groupes B** : Zone pré-steppique des hauts plateaux de la wilaya, d'une superficie de 229450 ha (17%).
- **Groupes C** : Zone pastorale et steppique (alfa, atriplex, armoise).
- **Groupes D** : Zone pré-saharienne, représente 15 % de la superficie de la wilaya (202457 ha) (Benmahmoud K.A, 2012)

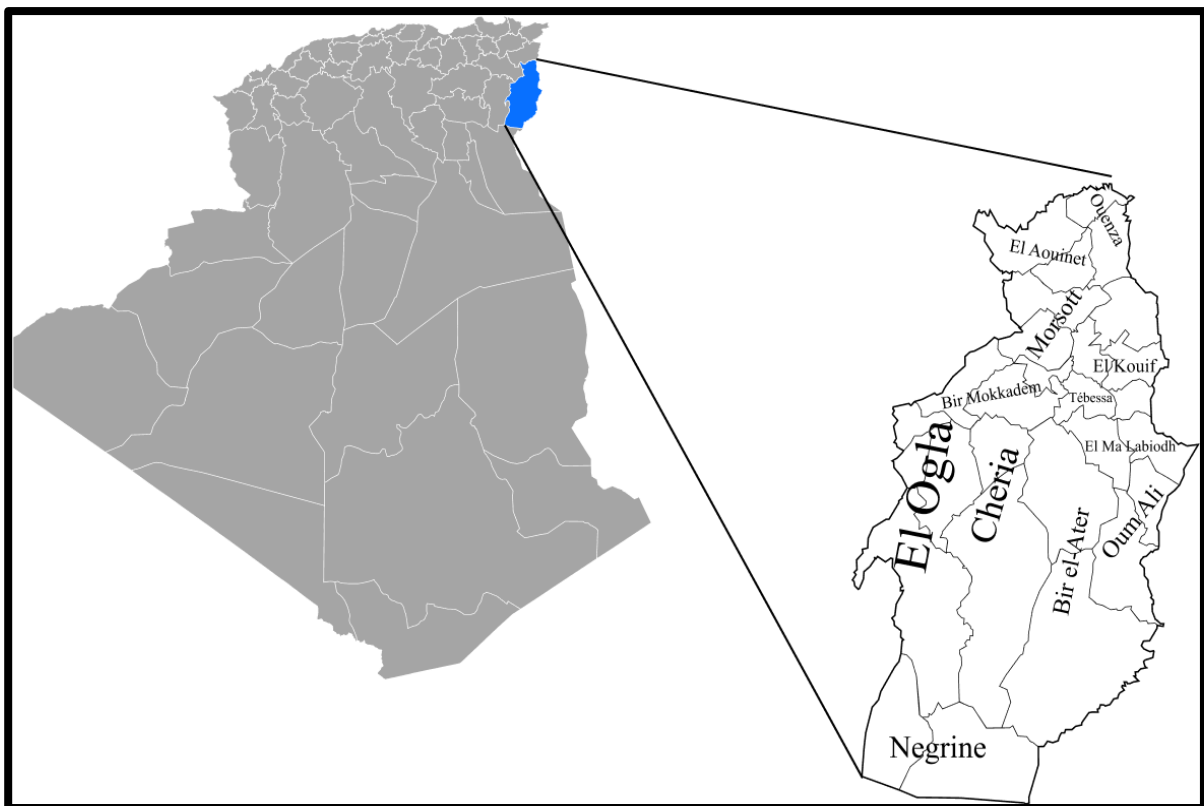


Figure (31) : La wilaya de Tébessa. (wilaya-tebessa.dz)

### A. Données climatiques de Tébessa :

Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par un hiver froid et un été très chaud avec une température moyenne de l'ordre de 15,34 °C, avec un maximum au mois de juillet de 25,1 °C et un minimum au mois de janvier 9,0 °C. (Mostefaoui K & Malkia C, 2016)

#### A.1 Température :

La température est un élément très important du climat et joue un rôle déterminant pour le bilan hydrique. Elle est liée à la radiation solaire et à l'altitude et aussi aux conditions locales du bassin. Les températures enregistrées (Tableau 04) de 1972 à 2002 montrent que le mois le plus froid de cette période est le mois de janvier avec une température moyenne mensuelle de 6.5 °C, et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne mensuelle de 25.7 °C. (Mostefaoui K & Malkia C, 2016)

**Tableau (4) :** Répartition moyenne mensuelle de température à la station de Tébessa (1982-2019).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>Valeur minimale</b>	2	2.5	4.6	7.4	11.4	15.8	18.5	18.4	15.4	11.3	6.6	3.2
<b>Valeur maximale</b>	12.2	13.5	16.7	20.8	26	31.7	35.5	34.6	29.2	23.4	17.4	13.1
<b>Valeur moyenne</b>	7	7.9	10.6	14	18.7	23.7	26.9	26.5	22.3	17.8	12	8.1

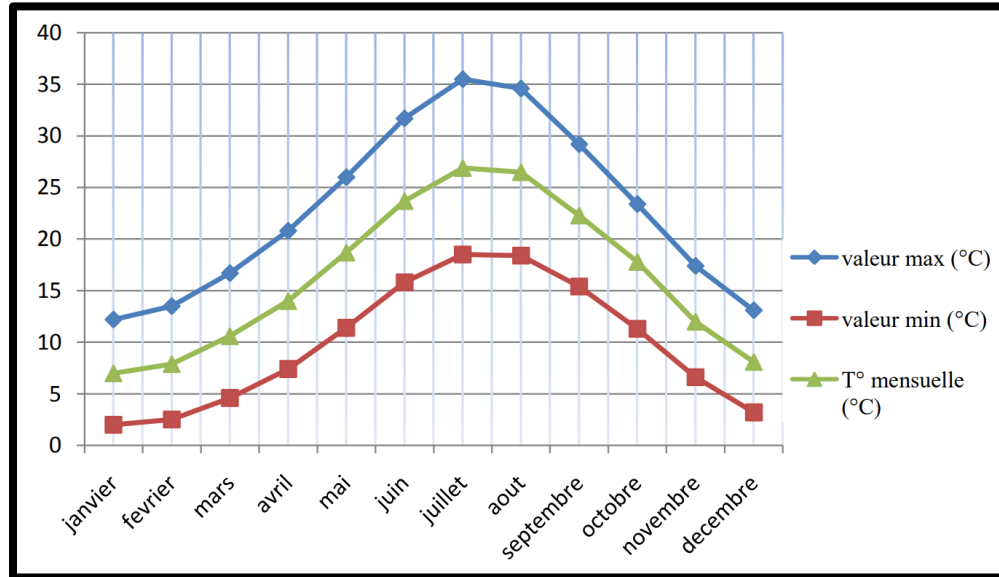


Figure (32) : Température mensuelle pour la station de Tébessa (1982-2019).  
(Boumachrouk R, 2020)

### A.2 Précipitation :

Les données des précipitations mensuelles sur la période (1982-2019) recueillies à la station de Tébessa ont permis de calculer les modules pluviométriques mensuels présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau (5) : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Tébessa.  
(D'après infoclimat 1982-2019).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
valeur	31.7	27.1	42.6	39.2	51.5	43.2	19	36.5	52.1	45.2	40.2	36.1

Ce tableau montre la variation des précipitations d'un mois à l'autre des moyennes mensuelles des hauteurs pluviométriques enregistrées dans la station de Tébessa. Avec un maximum de l'ordre de 52.1 mm qui s'observe au mois de septembre, et un minimum de l'ordre de 19 mm qui s'observe au mois de juillet. Nous pouvons mieux voir cela grâce au graphe suivant:

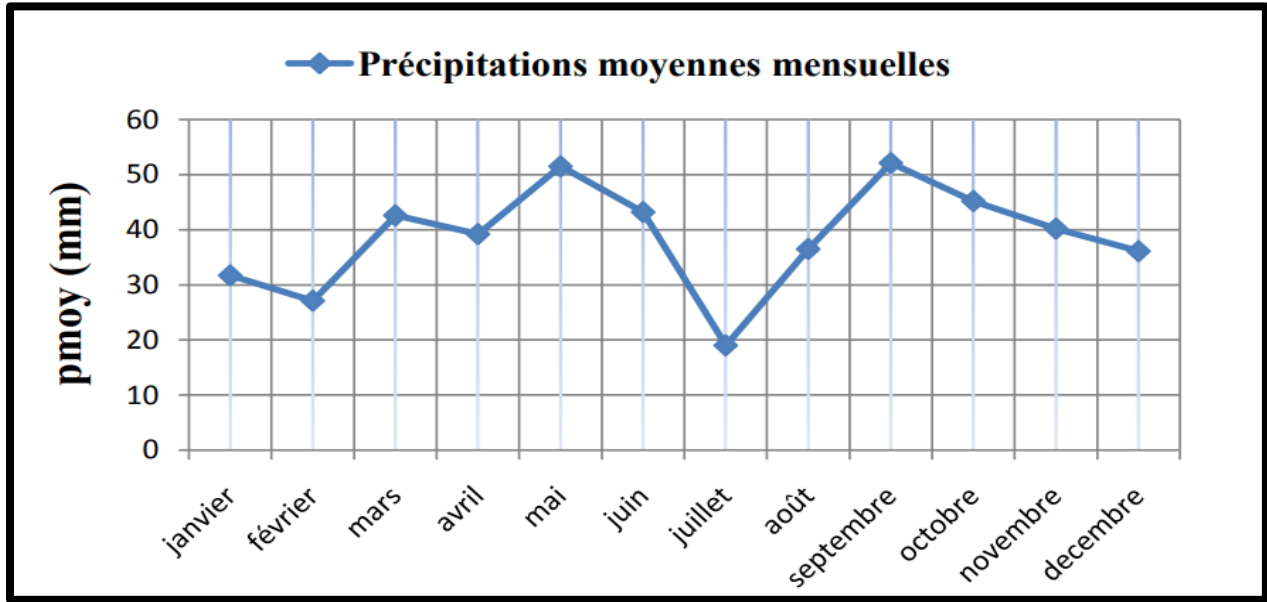


Figure (33) : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station de Tébessa (1982- 2019).  
(Boumacrouk R, 2020)

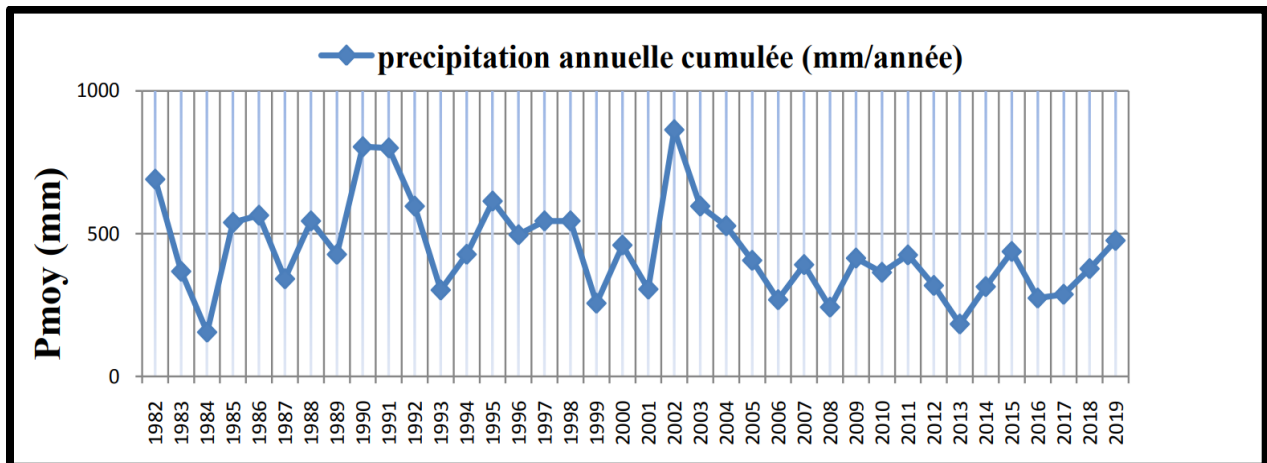


Figure (34) : Variation des précipitations moyennes annuelles de la station de Tébessa (1982-2019).  
(Boumachrouk R, 2020)

### A.3 Vent :

Les vents sont caractérisés par leur vitesse et leur intensité. Les vents prédominants sont de direction Sud Est-Nord-Ouest et jouent un rôle important dans les précipitations En hiver. Les vents du Nord-Ouest sont souvent secs et froids. En été les vents du Sud sont fréquents (le sirocco).

qui peuvent être chaud et sec d'où l'augmentation de l'évaporation, et Une sécheresse qui diminue l'humidité et augmente le déficit d'écoulement. **(Ghalmi S, 2012)**

**B. Sol :**

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

- De sols à croûte calcaire sur les piémonts du bassin
- De sols brun rouge pale, en station intermédiaire
- Et d'alluvions fines, récentes, peu évoluées, colmatant le fond de la vallée. **(Benarfa, N., 2005)**

**C. Végétation :**

La végétation naturelle de Tébessa se caractérise par des espèces qui s'adaptent aux conditions pédoclimatiques de la région. Les différentes espèces qui la composent correspondent à l'étage semi-aride. On y trouve le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) (Apiacées).

Le chêne vert (*Quercus ilex* L.) (Fagacées), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) (Cupressacées), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) (Labiatae) et l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) (Graminées).

L'alfa est une formation basse spécifique à l'étage semi-aride réparti principalement dans les trois grandes zones alfatières suivantes : les hautes plaines de Bir el ater, le djebel de Nememcha et le plateau saharien.

On rencontre aussi la végétation adaptée aux terrains calcaires comme l'armoise (*Artemisia herba-alba*) (Asteraceae) et la végétation halophile (résiste à la salure) comme *Atriplex patula*. Ces différentes formations trouvent des conditions plus ou moins favorables à leur développement, les précipitations qui dépassent les 300 mm/an et les sols calcaires. **(Benarfa N, 2004)**

**IV.2. Matériels et méthodes :**

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

**IV.2.1. Pour Chaker et Benzaouch en 2023 :****A. Sur terrain :**

Les insectes ont été capturés lors de la recherche de nourriture sur les fleurs par approche directe de tubes en plastique 5cm et de 3 cm de diamètre ou de filet entomologique pour les espèces plus grandes, tout en gardant un œil sur les espèces végétales visitées par les insectes. (Méthode active)

**B. Au Laboratoire :**

Pour chaque sortie réalisée nous avons noté la date de sortie, le site de travail, la plante hôte. Une fois au laboratoire, nous avons fixé et étalé les spécimens capturés sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques de grosseurs proportionnelles. Les membres (ailes, pattes, antennes) ont été bien étalés, car ces parties sont importantes pour l'identification. Après un séchage complet des abeilles, les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage. L'objectif de cet étiquetage est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles.

L'étiquette doit porter les mentions suivantes :

- Le lieu où l'insecte a été trouvé (pays, wilaya, commune).
- Coordonnées géographiques et altitude.
- La date de capture.
- Le nom scientifique de la plante visitée.
- Le nom et prénom de légataire.

L'identification des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire (grossissement x20 et x40), les apoïdes sont déterminés jusqu'aux genres à l'aide de clés dichotomiques d'identification et jusqu'à l'espèce grâce aux boîtes entomologiques de référence du laboratoire. Fig: 35,36 et 37.

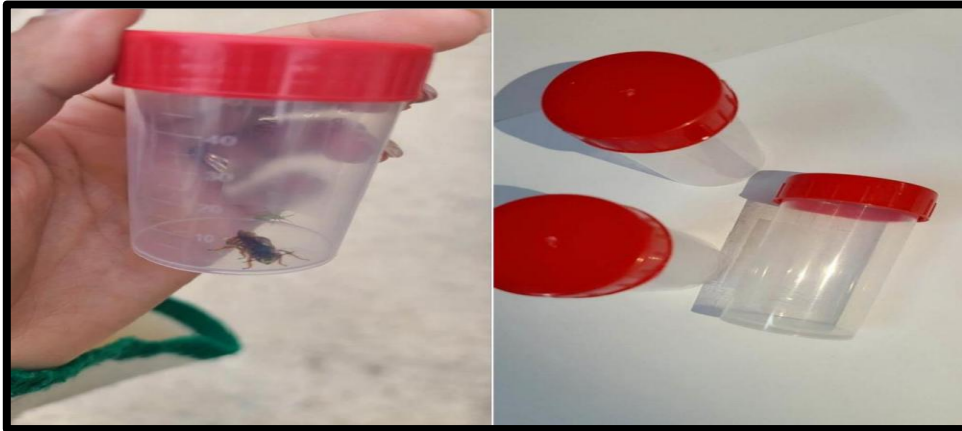


Figure (35) : Tubes en plastique pour la récolte des abeilles. (Chaker A & Benzaouch M. A, 2023)



Figure (36) : photo originale d'un filet entomologique. (Chaker A & Benzaouch M. A, 2023)

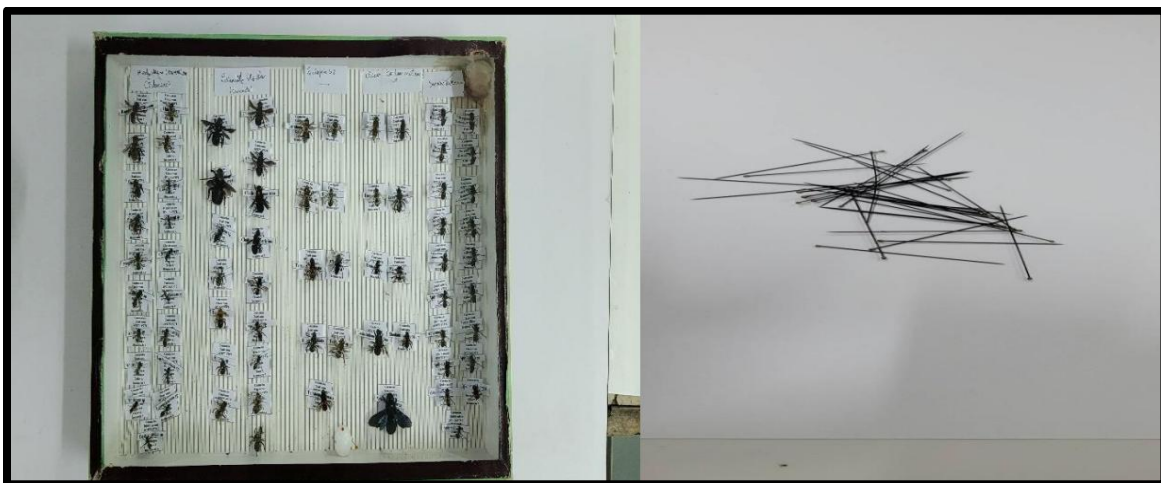


Figure (37) : Montage et conservation des abeilles. (Chaker A & Benzaouch M. A, 2023)

**IV.2.2. Pour Mahdoum et Ali en 2021 :****A. Sur terrain :**

Dans le cadre de cette étude, ils ont utilisé trois méthodes de capture afin de récolter un grand nombre de spécimens, ils ont indépendamment utilisé le filet à insectes, les tubes en plastique et l'aspirateur à bouche. Le filet est utilisé pour les grosses abeilles à vol rapide comme les apidae et les megachilidae.

Des captures avec des tubes en plastique sont réalisées par approche directe lors du butinage des fleurs pour les petites espèces comme certaines andrenidae et halictidae, cette technique diminue les risques de bris et les blessures. (Mahdoum N & Ali N, 2021)

**B. Au Laboratoire :**

Durant cette étude, ils ont essayé de réaliser des sorties assez régulières que possible mais le mauvais temps a empêché la capture d'un grand nombre d'abeilles. Dans chaque sortie réalisée ils ont noté : la date de sortie, le site de travail et la plante hôte.

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

Pour la gestion des données, chaque individu capturé doit porter au préalable une étiquette de données de format réduit à 65 % (2x1cm).

Les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage. La détermination des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire grossissant 20 fois, à l'aide des diverses clés d'identification.

Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire grossissant au moins 50 fois en utilisant différentes clés de détermination pour ce travail, ils ont utilisé les clés de MICHNER 2000 pour les genres.

**IV.2.3. Pour Noui et Grimet en 2017 :****A. Sur le terrain :**

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

**B. Au laboratoire :**

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

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

*Chapitre V:*  
*Résultats des Auteurs*  
*et discussion*

**IV.3. Résultats :**

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces d'insectes récoltées, chaque auteur utilise des indices écologiques de composition et de structure (indice de Shannon et d'équitabilité, Richesse totale...etc.), et la qualité d'échantillonnage,

On cite sur la même thématique les résultats des travaux des quatre auteurs suivants :

- 1) **Noui Souad et Grimet Iman (2017)** : Contribution à l'étude des Hyménoptère et la flore visitée dans les mares d'oued el K'sob (Wilaya de M'sila) et oued Barika (Wilaya de Batna)
- 2) **Mahdoun Nouhaila et Ali Nesrine (2021)**: Inventaire de la faune apoïdienne dans deux localités de la région de Tébessa (Bekkaria et Bir El Ater)
- 3) **Chaker Abderrezak et Benzaouch Mohamed Aymen (2023)** : Biodiversité des abeilles (Hymenoptera ; Apoidea) dans deux stations différentes de la région de Constantine.

**Tableau (06) :** Les régions inventoriées et période d'étude pour chaque wilaya.

	Batna		Constantine		Tébessa	
Région/ Commune	Barika	Djebel el ouahch	Chaaba	Bekkaria	Bir el ater	
Période	2017	2021		2023		

L'étude de l'inventaire de la faune des hyménoptères a mis en évidence la présence de :

**IV.3.1. La faune inventoriée :**

Les espèces inventoriées dans chaque wilaya et région sont représentés dans les tableaux (07), (08) et (09) respectivement.



Figure (38) : Exemples sur les espèces inventoriées dans la wilaya de Batna.

(Grimet I & Noui S, 2017)

Tableau (07) : Liste des espèces capturées dans la région de Batna (Barika).  
(Grimet I & Noui S, 2017)

Famille	Sous famille	Genre	Espèce	Batna
Apidae	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	286
		<i>Bombus</i>	<i>Bombus sp.</i>	03
		<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp</i>	19
	Xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	04
		<i>Amegilla</i>	<i>Amegilla quadrifasciata</i>	15
Megachilidae	Mégachilinae	<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp.</i>	03
		<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp.</i>	05
Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp.</i>	129
	Panueginae	<i>Panurgus</i>	<i>Panusgus sp.</i>	01
Halictidae	Halactinae	<i>Lasioglossum</i>	<i>Lasioglossum sp.</i>	<b>02</b>
Melittidae	Dasypodainae	<i>Dasyпода</i>	<i>Dasyпода sp.</i>	<b>01</b>
<b>Total : 05</b>			<b>13</b>	<b>468</b>



*Xylocopa violacea*



*Xylocopa amidaei*



*Melecta sp*



*Ecura numida*



*Eucera sp*



*Tetralonia dentata*



*Tetralonia sp*



*Apis mellifera*



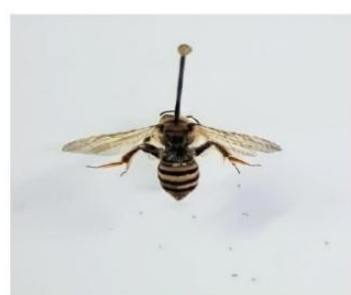
*Megachile sp*



*Chelostoma sp*



*Rhodanthidium sticticum*



*Halictus sp*

Figure (39) : Exemples sur les espèces inventoriées dans la wilaya de Constantine.

(Chaker A & Benzaouch M.A, 2023)

**Tableau (08) :** Liste des espèces capturées dans la région de Constantine.  
(A: Chaâb ersas, B: Djbel el ouahch). (Chaker A & Benzaouch M.A, 2023)

Famille	Sous famille	Genre	Espèce	A	B	Total
Apidae	Apinae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	445	1008	1453
		<i>Bombus</i>	<i>Bombus terrestris</i>	06	20	26
		<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp.</i>	09	06	15
		<i>Melecta</i>	<i>Melecta sp.</i>	08	17	25
	Xylocopinae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	07	00	07
			<i>Xylocopa amidaei</i>	04	00	04
	Eucerinae	<i>Eucera</i>	<i>Eucera numida</i>	14	06	20
			<i>Eucera sp.</i>	36	09	45
		<i>Tetralonia</i>	<i>Tetralonia dentata</i>	21	05	26
			<i>Tetralonia sp.</i>	30	07	37
						<b>1658</b>
Megachilidae	Mégachilinae	<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp.</i>	01	08	09
		<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp.</i>	08	11	19
		<i>Chalicodoma</i>	<i>Chalicodoma parietina</i>	14	04	18
		<i>Chelostoma</i>	<i>Chelostoma sp.</i>	42	15	57
		<i>Rhodanthidium</i>	<i>Rhodanthidium sticticum</i>	15	11	26
			<i>Rhodanthidium sp.</i>	13	07	20
					<b>149</b>	
Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp.</i>	04	00	04
						<b>04</b>
Halictide	Halactinae	<i>Lasioglossum</i>	<i>Lasioglossum sp.</i>	45	17	62
		<i>Halictus</i>	<i>Halictus sp.</i>	26	09	35
						<b>97</b>
<b>Total : 04</b>			<b>19</b>			<b>1908</b>

**Tableau (09) :** Liste des espèces capturées dans la région de Tébessa.  
(Bekkaria et Bir el ater). (Mahdoum N & Ali N, 2021).

Famille	Sous famille	Genre	Espèce	Tébessa	
Apidae	Apinae	<i>Melecta</i>	<i>Melecta albifasciata</i>	01	
		<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp.</i>	09	
	Eucerinae	<i>Eucera</i>	<i>Eucera dimidiata</i>	21	
			<i>Eucera sp1.</i>	01	
			<i>Eucera sp2.</i>	01	
			<i>Eucera oraniensis</i>	02	
			<i>Eucera numida</i>	03	
		<i>Tetralonia</i>	<i>Tetralonia sp.</i>	08	
					<b>46</b>
	Megachilidae	Mégachilinae	<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp.</i>	01
<i>Osmia cornuta</i>				01	
<i>Osmia gracilicornis</i>				02	
<i>Mégachile</i>			<i>Chalicodoma sicula</i>	02	
				<b>06</b>	
Andrenidae	Andreninae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena compta</i>	02	
			<i>Andrena monilia</i>	06	
			<i>Andrena rhyssonota</i>	02	
			<i>Andrena vachali</i>	01	
					<b>11</b>
Halictidae	Halactinae	<i>Halictus</i>	<i>Halictus scabiosae</i>	01	
Colletidae	Dasypodainae	<i>Colletes</i>	<i>Colletes sp.</i>	01	
<b>Total : 05</b>			<b>18</b>	<b>65</b>	

IV.3.2. Répartition du nombre des espèces capturé par famille :

A. Effectifs des familles des abeilles dans la wilaya de Batna :

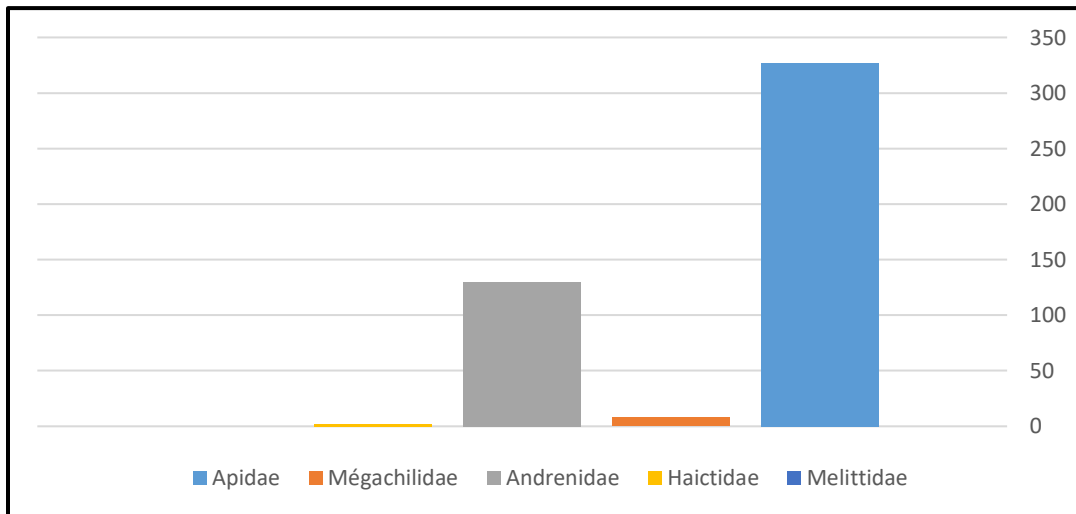


Figure (40) : Effectifs des familles des abeilles dans la région de Batna.

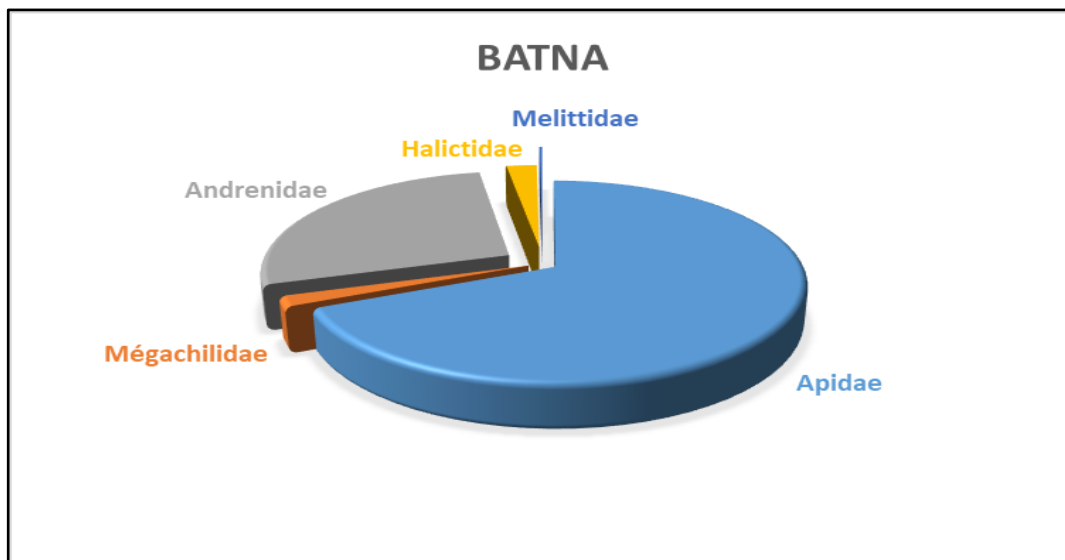
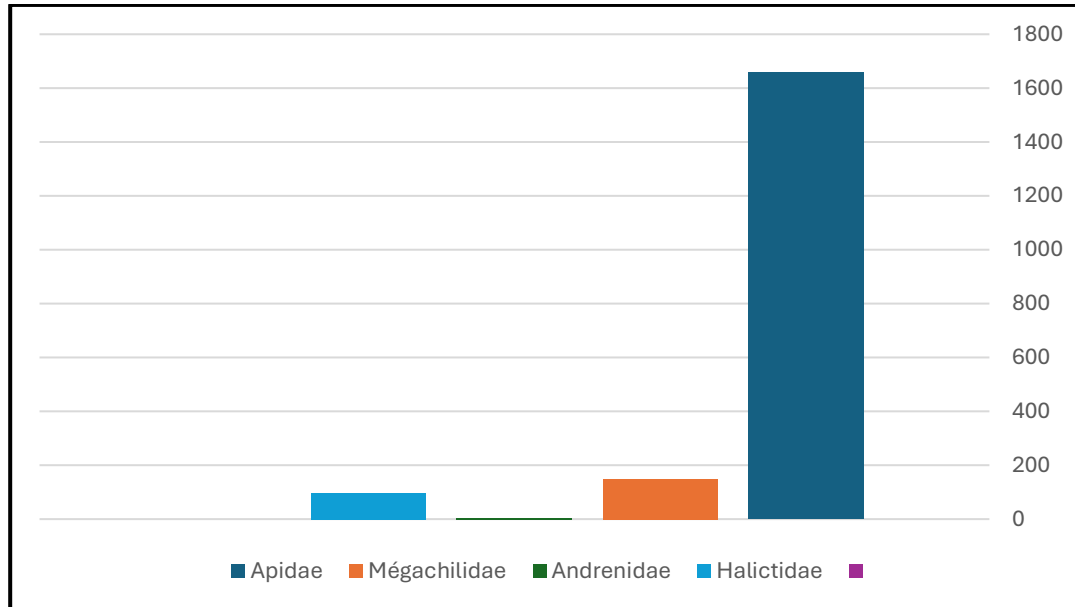


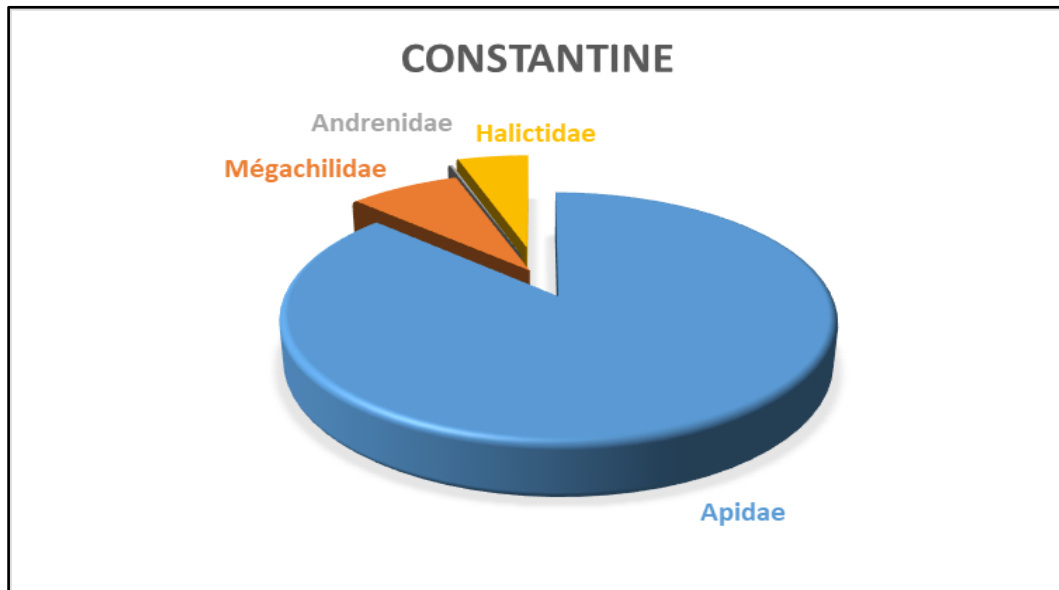
Figure (41) : Diagramme sectoriel des proportions des familles d'abeilles dans la région de Batna.

L’inventaire des abeilles sauvages qui a été réalisé dans Batna (Barika) dans les mares d’oued Barika a permis de capturer 484 spécimens distribué en 11 genres et 13 espèces. Tableau (06) et Figure (36).

**B. Effectifs des familles des abeilles dans la wilaya de Constantine :**



**Figure (42) :** Effectifs des familles des abeilles dans la région de Constantine.



**Figure (43) :** Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles d'abeilles dans la région de Constantine.

L'inventaire des abeilles réalisé à Constantine dans le milieu naturel a permis de capturer 408 abeilles distribuées sur 15 genres et 19 espèces. Tableau (07) et Figure (37).

C. Effectifs des familles des abeilles dans la wilaya de Tébessa :

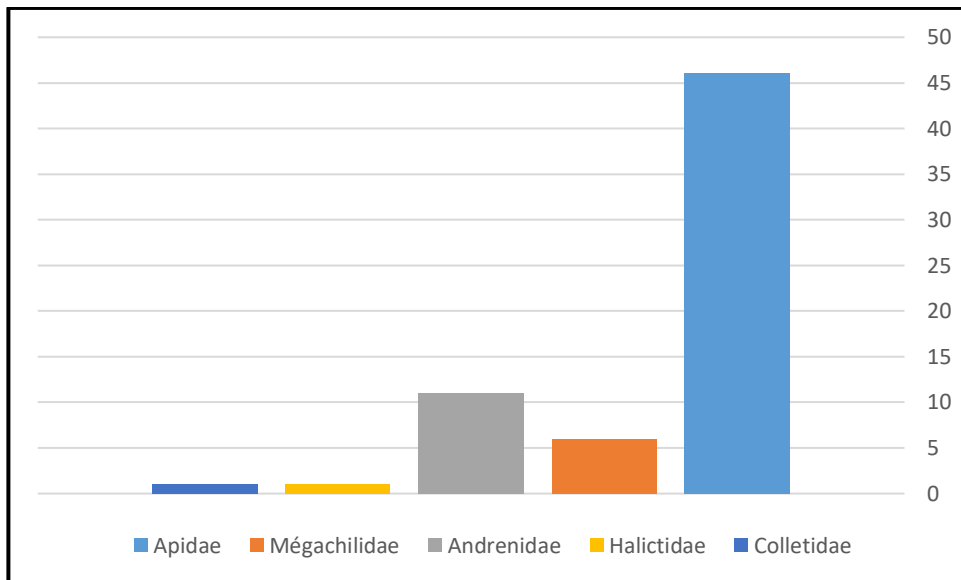


Figure (44) : Effectifs des familles des abeilles dans la région de Tébessa.

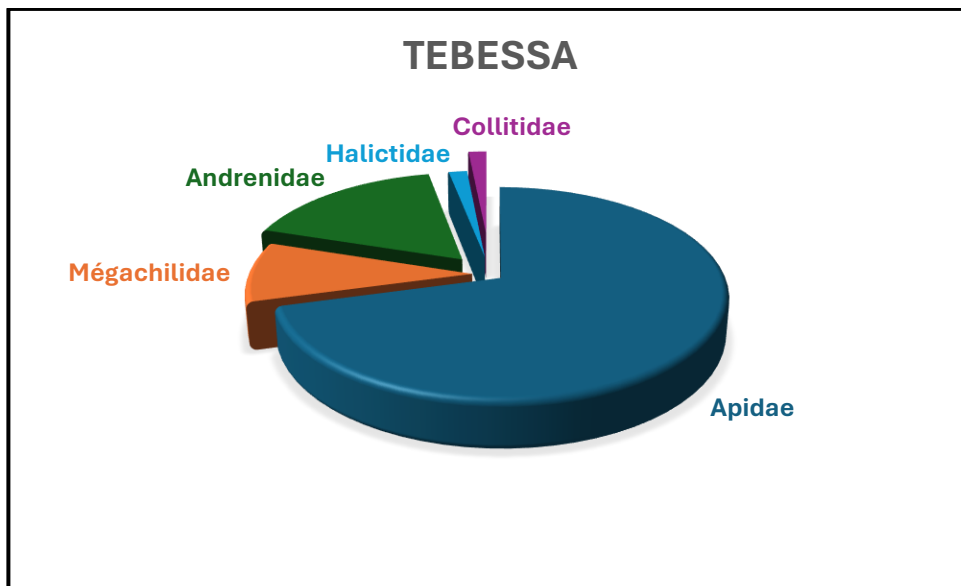


Figure (45) : Diagramme sectoriel représentant les proportions des familles dans la région de Tébessa.

Du même, l’inventaire des abeilles qui a été réalisé dans Tébessa (Bekkaria et Bir el ater) dans le milieu naturel a permis de capturer 65 spécimens comprenant 09 genres et 18 espèces. Tableau (08).

#### IV.4. Discussion :

La faune des abeilles (apoidés) du Maghreb (Afrique du Nord) est probablement l'une des plus riches du globe. Selon **Rasmont et al. (1995)**, cette région présente une diversité très élevée, proche ou plus grande que celle de la Californie où **Moldenke (1976)** dénombre 1200 espèces.

Toutefois, il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude faunistique récente et approfondie pour en juger. Les monographies disponibles datent essentiellement de la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle : **Saunders (1901, 1908)**, **Alfken (1914)**, **Guiglia (1942)** et **Piesner (1957)**.

Depuis lors, la taxonomie et la systématique de ce groupe ont progressé. On connaît avec plus de précision le statut de nombreux taxons. Les quelques travaux plus récents sont parcellaires ou limités à une partie du Maghreb. Ils traitent des genres *Ceratina* (**Daly, 1983**) et *Andrena* (**Gusenlitner & Schwarz, 2002**), des Halictidae du Maroc (**Ebmer, 1976, 1985**), des pollinisateurs de la légumineuse fourragère *Hedysarum coronarium* L.

En Tunisie (**Sonet & Jacob-Remacle, 1987**) et de quelques espèces de la famille des Megachilidae du Maghreb (**Zanden, 1994**).

En Algérie, les données sur les Abeilles sauvages sont également incomplètes et imprécises. Les derniers travaux émanent de **Louadi & Doumandji (1998a, b)**, **Louadi (1999)**...etc. et ne donnent qu'une première approche de la composition de la faune des abeilles (apoïdes) dans la région de Constantine. (**Louadi & al, 2008**)

D'après la collection établie par **Balachwsky (1962)** en Algérie, il existe 80 espèces d'abeilles (apoidés) parmi les 8000 espèces d'insectes collectionnés, Les taxons recensés en Algérie appartiennent aux mêmes familles que celles présentes dans les autres pays du Maghreb (**Aouar S, 2010**) et appartenant aux six familles d'apoïdes.

La abeilles apoidés est représentée par 05 familles à Batna (Barika) et 04 familles à Constantine (Chaâb ersas et Djebel el ouahch) et Tébessa (Bekkaria et Bir el ater).

Les familles observées à Batna sont : Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, et Melittidae.

La wilaya de Tébessa montre le même nombre de familles (05) que celle de Batna avec 04 famille communes (Apidae, Megachilidae, Andrenidae et Halictidae) avec une différence de la cinquième famille (Colletidae à la place de Melittidae).

La wilaya de Constantine montre le faible nombre de familles, on parle de 04 familles : Apidae, Megachilidae, Andrenidae et Halictidae.

La première chose qui attire l'attention est la dominance de la famille des apidés sur la faune des abeilles dans les trois (03) wilaya, cette dominance est observée soit en nombre d'individus (effectifs) de la famille ou en nombre d'espèces.

Les résultats de Batna et Constantine corroborent les travaux menés de **Louadi (1999)** et **Aguib (2006)** à Constantine et qui signalent l'absence de la famille des Collectidae. Les résultats sur cette même famille signalé à Tébessa n'été pas signalés par Nadouche (2008) dans la même wilaya (Tébessa).

La famille d'**Apidae** dans la wilaya de Batna est représentée par 05 espèces (en tenant compte de l'abeille domestique) : *Apis mellifera*, *Bombus sp.*, *Xylocopa violacea* et *Amegilla quadrifasciata* et *Anthophora sp.*, (Il semble que les distinctions à l'origine de cette famille ne sont plus pertinentes. Les entomologistes actuels situent en particulier le genre *Anthophora* dans la famille des Apidae, dans la sous-famille des Apinae, dans la tribu des Anthophorini). La wilaya de Tébessa montre une diversité moyenne avec 04 genres et 08 espèces : espèces : *Melecta albifasciata*, *Anthophora sp.*, *Eucera dimidiata*, *Eucera sp1.*, *Eucera sp2.*, *Eucera oraniensis*, *Eucera numida* et *Tetralonia sp.*

La région de Constantine est la région la plus diversifiée lorsqu'on parle de la famille des Apidae, on note 10 espèces : *Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Anthophora sp.*, *Melecta sp.*, *Xylocopa violacea*, *Xylocopa amidaei*, *Eucera numida*, *Eucera sp.*, *Tetralonia dentata* et *Tetralonia sp.*

Les résultats dans les trois wilayas concordent avec les travaux de **Bendana (2017)** " La famille des Apidae est largement représentée par le genre *Eucera*. Le reste est partagé entre les genres *Xylocopa*, *Bombus*, *Anthophora*, *Tetralonia*, *Ceratina* et *Melecta* ".

La richesse en espèces de la famille des Apidae dans Constantine peut être expliquée par la richesse de la région en fleurs et couvert végétale. En effet selon **Franck Herbrecht et al (2021)**

la richesse et abondance des hyménoptères sont évidemment à mettre en relation avec l'étendue (et peut-être la qualité) des nombreux habitats riches en plantes herbacées.

Pour la famille de **Megachilidae**, la wilaya de Constantine montre aussi une richesse remarquable soit en nombre de spécimens (149 individus), soit en nombre d'espèce (06) espèces). On parle des espèces suivantes : *Osmia sp.*, *Megachile sp.*, *Chalicodoma parietina.*, *Chelostoma sp.*, *Rhodanthidium sticticum* et *Rhodanthidium sp.*

La région de Tébessa est classée la deuxième en nombre de mégachiles avec 04 espèces : *Osmia sp.*, *Osmia cornuta.*, *Osmia gracilicornis* et *Chalicodoma sicula*. Alors qu'on ne trouve que 02 espèces : *Osmia sp.* Et *Megachile sp.* à Batna.

Les résultats dans les différentes wilayas concordent avec les travaux de **Saunders en 1908** effectué dans l'Algérie. Saunders a signalé que la famille des Megachilidae est représentée par 102 espèces répartir sur 09 genres : *Dioxys*, *Coelioxys*, *Chalicodoma*, *Megachile*, *Lithurgus*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium* et *Stelis*.

Dans le centre de l'Algérie **Alfken (1914)** a signalé aussi 92 espèces de Megachilidae répartis sur 8 genres : *Heriades*, *Osmia*, *Anthidium*, *Stelis*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Coelioxys* et *Dioxys*. (**Grimet et Noui, 2017**).

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

Les résultats obtenus à Constantine sont inférieurs et loins de ceux d'**Aguib (2006)** qui a signalé la présence de 24 taxons de la famille des Megachilidae dans la région de Constantine appartenant aux genres suivants : *Osmia*, *Megachile*, *Chalicodoma*, *Chelostoma*, *Heriades*, *Hofferia*, *Hoplitis*, *Rhodanthidium*, *Hoplosmia*, *Anthidium*, *Stelis*, et *Coelioxys*.

Même remarque pour la wilaya de Tébessa par **Benarfa (2002)** qui a signalé un nombre plus élevé de mégachiles (10 taxons appartenant à 06 genres différents).

Les mégachiles, ou abeilles coupeuses de feuilles, sont particulièrement sensibles aux variations climatiques et à la température. Leurs activités, comme le butinage et la nidification,

sont fortement influencées par la température et l'humidité ce qui explique ces différences dans entre les wilayas et même dans la même wilaya durant des périodes différentes.

La famille d'**Andrenidae** faiblement présentée (si on parle du nombre d'espèces) dans les trois wilayas. Deux genres (02) dans Batna (*Andrena* et *Panurgus*) et un genre (*Andrena*) à Constantine et Tébessa.

Les deux genres recensés sont signalées par **Benoist (1961)** dans l'Algérie et à M'sila par **Laoufi (2015)**. La wilaya de Batna, Constantine et Tébessa montre des altitudes moyennes (entre 700-1000m). Selon **Ikhlef (2015)**, les Andrenidae et les Halictidae sont les plus représentées en basse altitude. Ça veut dire que les andrenidés aiment les passes altitudes ce qui explique probablement leur nombre restreint (espèces) dans les régions d'étude.

La famille d'**Halictidae** montre un effectif élevé (97 spécimens) à Constantine distribué sur 02 espèces (*Lasioglossum sp.* et *Halictus sp.*). Tandis que les halictidés ne se présentent

que par un infime partie avec une espèce (*Lasioglossum sp.*) à Batna et une autre (*Halictus scabiosae*) à Tébessa.

Les résultats des trois wilayas corroborent avec ceux de **Manssar Mostefa (2017)** dans le nord-est algerien (Constantine, Khenchla, Skikda et Oum el Bouaghi) et **Hadjer Chichoune (2011)** à Batna.

En effet Manssar a signalé 18 espèces et Chichoune 27 taxons de cette famille englobants toutes les espèces trouvées dans nos trois wilayas.

Les ressources alimentaires, la présence d'une multitude de fleurs et les éventualités de nidification pourraient être la cause de cette diversité. (**Bendifallah T, 2002**) et (**Arigue S, 2004**). Dans le temps le nombre d'Halictidae semblent dépendre des saisons et des conditions climatiques. Jacob-Remacle (1989) indique que le nombre des Halictidae qui visitent les fleurs spontanées enregistrent leur maximum en juillet et août.

La présence de la famille de **Colletidae** seulement à Tébessa avec seulement un individu (*Colletes sp.*) ce qui corrobore avec les résultats de **Alfken** qui avait signalé la famille dans la région d'Alger et de Médéa en 1914. L'absence à Batna et Constantine est la même que celle de

**Nait Chabane (2016)** qu'il n'a pas signalé cette famille dans la région de Tizi Ouzou. Même dans la région constantinoise, **Louadi (1999)** n'a pas mentionné également la présence de cette famille.

L'absence d'abeilles Colletidae à Batna et Constantine pourrait être attribuée à un manque de sites de nidification adaptés ou à l'absence de leurs sources de nourriture préférées dans les zones échantillonnées. Ces abeilles sont connues pour avoir des besoins de nidification et des préférences alimentaires très spécifiques, comme l'indiquent les recherches citées. Ceci confirme que cette famille contient des espèces très rares dans notre pays.

La famille des **Melittidae** comprend très peu d'espèces et elle n'a pas été enregistrées que par l'espèce *Dasygaster sp.* à Batna. Dans les travaux de **Louadi & Doumandji (1998)**, l'absence de Melittidae a été notée dans la région de Constantine. Tandis que le genre *Dasygaster* qui comprend 07 espèces dans les régions (Skikda, Annaba et El Tarf, Constantine, Khenchela et Tébessa et Biskra) a été enregistré par **Louadi et al (2008)**. L'étude de **Matallah (2003)** relève la présence de *Dasygaster visnaga* dans la région de Skikda. **Louadi et al (2003)** ont récolté également 24 spécimens de *Dasygaster maura* au mont Chelia dans la wilaya de Khenchela.

Selon **Michez (2002)**, la famille des Melittidae est très mal connue et un faible nombre d'espèces appartient à cette famille. Les Melittidae sont des insectes assez rares très peu de recherches fondamentales leur ont été consacrées.

# *Conclusion générale*

## **Conclusion générale :**

Apparues il y a 65 millions d'années, les abeilles ont progressivement tenu un rôle indispensable dans l'équilibre des écosystèmes, notamment dans la reproduction végétale via la pollinisation des fleurs. Elles sont un maillon essentiel de la biodiversité.

Nos investigations menées dans le Nord-Est algérien et l'utilisation de données d'autres auteurs : Noui et Grimet à **Batna**, Chaker et Benzaouch à **Constantine**, Mahdoum et Ali Nesrine à **Tébessa**, révèlent la présence des 2441 spécimens distribuée sur 36 espèces d'Abeilles appartenant à 18 genres.

Celles-ci se répartissent en six familles : Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, Colletidae et Melittidae.

L'étude qui a été réalisée dans wilaya de Batna se déroule pendant le printemps de l'année 2017, dans la station d'oued Barika. Tandis que, dans la wilaya de Constantine, l'étude a eu lieu dans deux stations : Chaâb ersas et à Djbel el ouahch, de 06 mars au 31 mai de l'année 2023. Alors que dans la wilaya de Tébessa l'étude a eu lieu dans deux stations de Bekkaria et Bir el ater et elle été déroulé pendant 05 mois de janvier 2021 jusqu'à Mai 2021.

Au vu de nos comparaisons des résultats, l'inventaire faunistique des abeilles établi des travaux sélectionnés se compose de 04 familles à Constantine et 05 familles à Batna et Constantine.

La famille d'**Apidae** est la famille la plus diversifiée (en effectif ou richesse spécifique). Suivie par la famille de **Megachilidae** qui se présente par 02 espèce et 08 spécimens à Batna, 06 espèces et 149 spécimens à Constantine, 04 espèces et 06 spécimens à Tébessa.

La famille des **Andrenidae** se situe dans le troisième rang avec une espèce et à Batna et 04 espèces à Constantine et Tébessa.

On trouve la famille des **Halictidae** dans les trois wilayas avec une faible présence (ne dépasse pas 02 espèces).

Les familles de **Melittidae** et **Colletidae** sont rare (on ne trouve les Melittidae que dans la wilaya de Batna et les Colletidae que dans la wilaya de Tébessa).

La distribution, l'abondance et la diversité de ces abeilles sont fortement le résultat de l'interaction complexe entre les facteurs climatiques, la végétation, les autres insectes, et les

conditions du sol et de l'habitat. Ces facteurs peuvent varier en fonction de la région géographique et de l'espèce d'hyménoptère (abeilles) considérée.

En Algérie, la connaissance insuffisante tant sur le plan systématique que biologique des abeilles nous amène à suggérer une étude plus vaste dans différentes localités de l'Algérie, en se basant sur la taxonomie, le comportement alimentaire et leur efficacité dans la pollinisation afin de bien connaître cette faune et d'envisager leur utilisation en pollinisation dirigée.

Ce travail constitue donc, un résumé et un point de départ pour bien comprendre la faune des abeilles dans l'Algérie.

Enfin, et comme perspectives :

- Il est intéressant de compléter et de diversifier l'étude entomofaunistique par l'utilisation des techniques d'échantillonnage variées.
- Il serait intéressant d'adopter des techniques d'échantillonnage appliquées aux dénombrements des populations des abeilles notamment celle des captures-recaptures et d'envisager une opération de piégeage couvrant l'ensemble des wilayas d'étude durant tout le cycle annuel.
- Dans le but d'obtenir des résultats qui seraient davantage plus proche de la réalité. C'est-à-dire établir un inventaire faunistique (enquête exhaustive) capable de prendre en considération le maximum des espèces présentes dans le milieu.
- Il s'agit aussi et surtout de protéger les milieux naturels afin de préserver leur habitat et d'éviter la régression de pollinisateurs (abeilles) dans les milieux cultivés

# *Références Bibliographiques*

## **Bibliographie**

- Aguiar A. P., Deans A. R., Engel M. S., Forshage M., Huber J. T., Jennings J. T., Johnson N. F., Lelej A. S., Longino J. T., Lohrmann V., Mikó I., Ohl M., Rasmusse, C., Taeger, A., & Yu D. S. K., 2013. – Order Hymenoptera Linnaeus, 1758. In Z.-Q. Zhang (Ed.), *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)* (Vol. 370).
- Aguib S., 2006., – Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
- Aguib S., 2014. – Biogéographie et Monographie des Megachilidae (Hymenoptera : Apoidea) dans le Nord Est algérien. Thèse de doctorat, Université Mentouri Constantine.
- Aksa M., & Charef D., 2020. – Analyse de la végétation et de la flore de la cédraie du Parc National de Belezma (Batna) [Mémoire de master, Université Mostafa Benboulaïd Batna 2, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département d'Écologie et Environnement.
- Alfken J. D., 1914., – beitrage zur kenntnis bienenfenna von algerien. *Mémoire de la société entomologique de Belgique* 22 (5-IV) :185-237. Honorine V., 2020- L'importance des abeilles dans notre écosystème. [echosciences-grenoble.fr](http://echosciences-grenoble.fr)
- Anderson D. T., 2013. – Embryology and phylogeny in annelids and arthropods: international series of monographs in pure and applied biology zoology. Vol. 50. Elsevie .
- Anill R., 2011. – Fundamentals of Entomology, Veer Chandra Singh Garhwali Uttarakhand University Horticulture.
- Aouar Sadli M., Louadi K. & Doumandji. S., (2008-2012. – Pollination of the broad bean *Vicia faba* L.var. major) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou Area (Algeria). – *Afr. J. Agric. Res.*3 (4): 266-272.
- Aouissi-Cherairia M, 2017. – Entomologie, Polycopié support pédagogique soutient au cours, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département : Ecologie et Génie de l'Environnement, Université 8 mai 1945 Guelma.

- Aries Y. & Boudmagh R., 2024. – Etude préliminaire des Arthropodes au niveau de la région de Constantine (Djbel El Ouahch). Mémoire de Master, Université Constantine 1 Frères Mentouri.
- Arigue S., 2004. – l'entomofaune des hyménoptères Apoïdae dans la région saharienne d'el oued (djamaa) : thèse e magistère en entomologie, université Mentouri Constantine.
- Askri H. F., 2020. Révision des travaux sur la faune des hyménoptères dans les stations d'Oued Barika et Fesdis (Batna). Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine 1.
- A.V. Dudnik, 2016. Entomology : lecture / A. V. Dudnik. – Nikolaev : MNAU, 2016. - 89 p
- Balachowsky A. S., 1962. — Entomologie appliquée à l'agriculture. Paris, Masson et Cie. Tome I. Coléoptères. Volume 1.
- Baudry E., Kryger P., Allsopp M., Koeniger N., Vautrin D., Mougel F., Cornuet J. M., & Solignac M., 2004. – Whole-genome scan in the lytokous-laying workers of the Cape honeybee (*Apis mellifera capensis*): Central fusion, reduced recombination rates and centromere mapping using half-tetrad analysis. *Genetics*, 167(1), 243–252.
- Benachour K. & Louadi K., 2011. – Comportement de butinage des abeilles (hymenoptera : apoïdae) sur les fleurs mâles et femelles des concombre (*Cucumis sativus L.*) . (cucurbitaceae) en région de constantino (algérien). *Annales de la société entomologique de France* .47(1-2) : 63-70.
- Benarfa N., 2005., – Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa Thèse de Magistère en Entomologie, Université Mentouri Constantine : 123p
- Bendifallah T., 2002. – biosystématique des apoïdae (abeille domestique et abeille sauvages) dans quelques stations de la partie orientale de la metidja : thèse de magister en science de la nature de la vie.
- Bendifallah L., Koudjil M., Acheuk F., Doumandji S., Louadi K., Boudia I., & Achour O., 2015. – Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. *Sciences & Technologie*, C, 41–50. <https://asjp.cerist.dz/en/article/39949>
- Benmahmoud K. A., 2012., – Espaces sud arides : 40 ans de gestion traditionnelle et projets de développement (Analyse de 1970 à 2010), cas de la Wilaya de Tébessa [Mémoire de master, Université Mentouri Constantine]. institut national agronomique el Harrache . 262 pp

- Boukerker H., 2016. – Autoécologie et évaluation de la biodiversité dans les cédraies de *Cedrus atlantica* Manetti dans le parc national de Belezma (Batna, Algérie) [Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université de Biskra.
- Boukhtache, N., 2008. – Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna [Mémoire de master, Université El Hadj Lakhdar Batna.
- Boumachrouk R., 2020. – Évolution des extrêmes pluviométriques dans un contexte de changement climatique dans une zone semi-aride (cas de la wilaya de Tébessa). Mémoire de master, Université Abbes Laghrour - Khenchela
- Brahim B.H, 2010 – Polycopié de Cours Systématique des Insectes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie Animale, Université Frères Mentouri Constantine 1.
- Brian C., 2006. – Trilobites. Dans l'Encyclopédie canadienne .
- Brusca R. C., & Brusca G.J., 2003. – Invertebrates. Sunderland, MA : Sinauer Associates.
- B.S. Heming., 2006. – Arthropodes. thecanadianencyclopedia.ca, 10 rue Adelaide Est, suite 400, Toronto, ON, M5C 1J3, Canada
- Bouzembarekiya B., Ferfaoui Y., & Hammouadi M. A., 2020., – Révision des travaux sur la faune apoïdienne (Hymenoptera: Megachilidae) dans la région de Constantine [Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine].
- Chafaa S., 2020. – Ecologie des Arthropodes terrestres et Aquatiques, Polycopie support de cours, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Département d'écologie et environnement, Université de Batna 2.
- Chapman A. D., 2009. – Numbers of living species in Australia and the world (2nd ed.), Australian – *Halictus* und *Lasioglossum* aus Marokko. Linzer biologische Beiträge, 8 : 205-266.  
—1985. – *Halictus* und *Lasioglossum* aus Marokko. Linzer biologische Beiträge, 17 : 271-293.

- Chaker A & Benzaouch M. A., 2023. – Biodiversité des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) dans deux stations différentes de la région de Constantine [Mémoire de master, Université Frères Mentouri Constantine 1
- Chapman, R. F., 2012. – Les insectes : structure et fonction (5th ed.). Cambridge University Press.
- Chikhi N., & Houari H., 2004. – Caractérisation des formations argileuses. Cas de Constantine. Sciences & Technologie B, (22), 103–109.
- Cowan D. P., & Stahlhut, J. K., 2004. – No need to discriminate. Reproductive diploid males in a parasitoid with complementary sex determination. ncbi.nlm.nih.gov/
- Dajoz R., 2010. – Dictionnaire d'entomologie, Anatomie, systématique, biologie. Lavoisier, 321p.
- Davies N. B., Krebs J. R., & West S. A., 2012. – An introduction to behavioral ecology (4th ed., pp. 387–388). Wiley-Blackwell.
- Denis P., –Les arthropodes UE Bases systématiques et organisation du vivant – Université de Rennes.
- Elias J., Mazzi D., & Dorn S., 2009. – Reproductive diploid males in a parasitoid with complementary sex determination. PLOS ONE, 4(6), e6024. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006024>
- Evans P., (2010). – Biology of coleoptera of the families Colydiidae and Bothrideridae. Proc.ent.Soc.Washington, XVII: 1-16.
- Fisher D. C., 1981. – Le cropping et l'évolution des stratégies reproductives chez les Limules, The American Naturalist, 117(5), 727\_748.
- Frahtia-Benotmane K., 2015. – Détection moléculaire des leishmanies à partir du genre *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae) : Tendance vers la régression de la leishmaniose à Constantine. Thèse de doctorat, Université Constantine.
- Herbrecht. F. (coord)., Devogel P., Garrin M., Langlois D., Mongin F., Parret A.,Quindroit C., Racine A. & Tissot B., 2021. – Etude des hyménoptères et des diptères des réserves naturelles du lac de Grand-Lieu. Rapport d'étude du GRETIA pour la Société Nationale de Protection de la Nature et la Fédération départementale des Chasseurs de Loire-Atlantique : 100 p& C. Quindroit., 2021. -- Etude des hyménoptères et des diptères des réserves naturelles du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique).

- Gary R. M & Lance A. D., 2010. – Medical and Veterinary Entomology, Troisième édition, Academic press .
- G. Bourbonnais, 2007. – DIPTÈRES. Cégep de Sainte-Foy
- Ghalmi S., 2012. – Relation et fonctionnement des sources issues de la corniche calcaire de djebel Bouziane-Gaagaa. Région de Hammamet-Gaagaa, 25–27.
- Gilles., 2022. – Andrenidae [Blog tag page]. Nature Yvelines. Retrieved June 9, 2025, from <https://natureyvelines.wordpress.com/tag/andrenidae/>
- Gouat, P., & Gouat J., 1983. – Le sol de l’Aurès : calcaires crétacés et éocènes, argiles et poudingues. In L’habitat du goundi (*Ctenodactylus gundi*) dans le massif de l’Aurès (Algérie). *Mammalia*, 47(4), 507–518.
- Grimaldi D. & Engel, M. S., 2005. – Evolution of the insects, Cambridge University .
- Guiglla D., 1942. – Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole italiane dell'Egeo. XVI Hymenoptera. *Boi. Lab. Zool. Fac. agr. Portici*, 32, p. 49- 69.
- Gwenole L. G., 2008. – Insectes de Méditerranée : Arachnides et myriapodes. Aix-en-Provence : Édisud, ISSN 1960-6516.
- Gould S.J., 1989. – La Vie est Belle, Les Surprises de L'évolution. Edition du Seuil. Paris
- Gullan P. J. & Cranston, P. S., 2014. – The Insects: An Outline of Entomology (5th ed), Wiley-Blackwell .
- Gusenlitner F. & Schwarz M., 2002. – Weltweite Checkliste der Bemerkungen und Er-gänzungen zu paläarktischen Arten (Hymenoptera, Apidae, Andrenidae, Andrena). *Entomofauna*, 12 : 1-1280.
- Hamza-Chaffai A., 2010. – EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES, Zoologie, ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Université Virtuelle de Tunis
- Hannachi, A., 2010. – Étude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna : Systématique, biologie et écologie [Thèse de magister, Université de Batna.
- Howell H. V., Doyen J. T., & Purcell A. H., 1998. – Introduction to Insect Biology and Diversity (2nd ed.). Oxford University Press.
- Huber, J. T., 2009. – Biodiversity of Hymenoptera. In R. G. Foottit & P. H. Adler (Eds.), *Insect biodiversity: Science and society* (pp. 303–323).

- Kherief N.S., 2006. – Étude de la variabilité des températures extrêmes et pérennité des arbres urbains dans la région de Constantine [Mémoire de magistère, Université Mentouri Constantine
- Klappenbach L ., 2019. – Myriapods: Millipedes, centipedes, pauropods, and symphylans.
- Laoufi A., 2015 – Contribution à l'étude des hyménoptères et la flore visitée dans deux régions de la wilaya de M'silla (campus universitaire et barrage Oued el k'sob). Mémoire de Master, Université Mohamed Boudiaf de M'sila.
- Leraut P., 2003. – Le guide entomologique. Edition Delachaux et Niestlé, Paris, 527p.
- Lecointre G. & Guyader H., 2006. – Classification phylogénétique du vivant. Edition Belin, Paris, 559 p.
- Louadi K., 1999a. – systématique éco-éthologie des abeilles (hyménoptera : apoidea ) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine. thèse de doctorat d'état en entomologie, université Mentouri Constantine : 168 pp.
- Louadi K. & Doumandji S., 1998a – Diversité et activité de butinage des abeilles (Hyménoptera, Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist*, 130 (5) : 691-702.
  - 1998b. – Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. *Sciences et Technologie*, 9 : 83-87.
- Louadi K., 1999b. – contribution à la connaissance des genres *Hlictus* et *lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hyménoptera : Apoidea : Halictidae). *Bulletin de la société entomologique de France* 104(2) : 141-144.
- Louadi K. Terzo M. Benachour k. Berchi S. Aguib S. Maghni N. Benarfa N., 2008. – Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 113 (4), 2008 : 459-472.
- Maghni N., 2006. – Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hyménoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Mémoire de Magistère, Université Mentouri Constantine.

- Mahdoum N & Ali N., 2021. – Inventaire de la faune apidienne dans deux localités de la région de Tébessa (Bekkaría et Bir El Ater) [Mémoire de master, Université Larbi Tébessi-Tébessa
- Manssar M., 2017. – DIVERSITE ET ABONDANCE DES APIDAE ET HALICTIDAE (HYMENOPTERA : APOÏDEA) DU NORD EST ALGERIEN ET DETERMINATION DE LEUR CHOIX FLORAUX (Données des collections de référence du LBEA), Mémoire de Master, Université Constantine 1 Frères Mentouri.
- Matuszewska E., Matysiak J ., Packi K; & Klupczyńska G., 2022 A. – Diagnosis of Hymenoptera Venom Allergy: State of the Art, Challenges, and Perspectives. Biomedicines
- Mc Gregor S.E., 1976. – Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook, Serv. Rech. Agri., U.S. Gov. Printing Off., Washington, (496): 411.
- Micener R ., 2000. – the bees of the world. the johns hopking université press : 807.
- Michez C.D., 2002. – Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde ; premières données et premières analyses. DEA, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Gembloux
- Michener C.D., 2007. – The Bees of the World. Second edition. Baltimore, 913 pp.
- Michener, C. D. (2009). The bees of the world (2nd ed.). Johns Hopkins University Press.
- Moldenke A.R., 1976. – Evolutionary history and diversity of the bee fauna of Chile and Pacific North America. Wassman Journal of Biology, 34 : 147-178.
- Mostefaoui K & Malkia C., 2016., – Les problèmes des espaces verts dans les zones semi-arides : Cas d'étude le cercle de Tébessa [Mémoire de master, Université Larbi Tébessi-Tébessa
- Morice F. D., 1916. – list of som hymenoptera frome algeria and the M'Zab country novitates , 23 : 241-248.
- Nait Chabane S., 2016. – Inventaire qualitatif et quantitatif des abeilles solitaires (Hymenoptera : Apoidea) dans la région d'Illiltén, Mémoire de Master, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.
- Nick A. R., 2024. – Classification des arthropodes, Planète Animal.com
- Nouï S & Grimet I., 2017. – Contribution à l'étude des Hyménoptères et de la flore visitée dans les mares d'Oued El Ksob (Wilaya de M'sila) et Oued Barika (Wilaya de Batna) [Mémoire de master, Université Mohamed Boudiaf-M'Sila

- Payette A., 2000. – Les Apoïdes de Québec. L’Abeille, 17. Publiée par Les Apiculteurs et Apicultrices du Québec.
- Payette A., 2003. – Abeilles indigènes : connaître et recruter plus pollinisateurs. Journée Horticoles Régionales de St-Rémi, Insectarium Montréal. 13-18.
- PDAU 1998. Plan directeur d’aménagement et d’urbanisme, de la wilaya de Constantine.
- Percy M., Hardy O. J., & Aron S., 2004. – Thelytokous parthenogenesis and its consequences on inbreeding in an ant. *Science*, 306(5702), 1780–1783.  
<https://dipot.ulb.ac.be/dspace/bitstream/2013/18807/1/061PercyScience04.pdf>
- Pesenko Y. A., Banaszak J., Radchenko V. G., & Cierzniak T. 2000. – Bees of the family Halictidae (excluding Sphecodes) of Poland: Taxonomy, ecology, bionomics. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszcz.
- P. Garselon, 2018. – Classification des collemboles. collemboles.fr
- Plateaux-Quénu C. 1972., – La biologie des abeilles primitives. Éditions Masson. Paris, 200p
- Priesner H., 1957. – A review of the Anthophora species of Egypt (Hymenoptera: Apoidea). *Bulletin de la Société entomologique d’Égypte*, 1 : 1-115
- Rasmont, P. & A. Aamski., 1995. – Les Bourdons de la Corse (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). *Notes Fauniques de Gembloux*, 31 :3-87.
- Reza., 2020. – Wilaya de Constantine [Document en ligne]. Scribd.  
<https://www.scribd.com/document/459385863/Constantine>
- R. Benoist., 1961 – Contribution à la connaissance des *Andrena* de l’Algérie (Hymen. Apidae). *bulletin de la société entomologique suisse*. Bois-le-Roi, France
- R.C. Brusca and G. J. Brusca., 2003. – Invertebrates. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. ISBN 0–87893–097–3.
- Regier J. C., 2010. – Les relations entre les arthropodes révélées par une analyse phylogénomique des séquences codantes des protéines nucléaires. *Nature*, pp. 1079–1083.
- Rémy Chauvin, 1983. – La Vie de l’insecte et sa physiologie, éd. Lechevalier 1941, rééd.
- René J., 1942. – La genèse des faunes terrestres, PUF, Paris.
- Rihani. L., 2020. – Phylum des Arthropodes, les métazoaires triploblastiques, Cours de zoologie 2 -ème année, Facultés des Science de la Nature de la vie. Centre universitaire de Mila.
- René J., 1942. – La genèse des faunes terrestres, PUF, Paris.

- R. E. Snodgrass, 1935 – Principles Of Insect Morphology. comstock publishing associates. Usa
- Robert, D. B. (2025). Arthropod: General features. Encyclopædia Britannica. <https://www.britannica.com/animal/arthropod/General-features>
- Ruppert E. E., Fox R. S., & Barnes R. D. 2004. – Invertebrate zoology: A functional evolutionary approach (7th ed.). Brooks/Cole. Belmont, California.
- Saunders E., 1901. – hyménoptère aculeata collected in algeria. Part I-heterogyna and fossores to the end of pompilidae . Transaction of the entomological society of london , 4 :515-525.
- Saunders E., 1908. – hyménoptère aculeata collected in Algeria. Part II-diploptera fossores , 1905. Part III- anthophila transaction of the entomological society of london , 2 : 177-273.
- Sonet M. & Jacob-Remacle A., 1987. – Pollinisation de la légumineuse fourragère *Hedysarum coronarium* L. en Tunisie. Bulletin de la Recherche Agronomique de Gembloux, 22 (1) :
- Souadkia R., & Boudraa H., 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 Mohamed Boudiaf-M'Sila].
- Tifaeris., 2024. – Illustration Myriapodes, Les Carnet Nature de Jessica, [jessica-joachim.com/](https://jessica-joachim.com/)
- Truche N., 2024., – Le Mag des Animaux – Ouest-France.
- Ulla R. O., 2023. – Types d'abeilles, Projet Ecolo.com.
- Ulla R. O., 2024. – Anatomie de L'araignée, Projet Ecolo.com.
- Vaissiere B., 2005. – Abeille, pollinisation et biodiversité. Abeille & Cie,106, 12 p.
- Verreken N., & Jacobi B., 2018. Abeilles sauvages. Glénat.
- Vincent B. W., 2025. – Les insectes, Britanica .
- Wilson-Rich N., 2014. – The Bee: A Natural History (C. Bricout, Trans. & Adapt.). Ivy Press.
- Yan., 2002. – Coléptère, le Site web Du deuxieme Cycle .
- Yohannes Z, 2017 – Combien de petits produit une mouche tsé-tsé à l'insectarium d'Addis-Abeba. Education à l'Environnement et Entomologie en Ethiopie. [rechercheinsecteslmg.blogspot](http://rechercheinsecteslmg.blogspot)
- Zanden G., 1994. – Neue Arten paläarktischer Osmiini (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). Linzer biologische Beitrage, 26 (2) : 1113-1124.
- <https://www.apiculteur.ch/>
- <https://ephytia.inra.fr/fr/C/7558/Info-Insectes-Caracteristiques-morphologiques>

- <https://www.mnhn.fr/fr/qu-est-ce-qu-un-arthropode>
- 
- <https://www.itis.gov>
- <http://www.wilayaconstantine.dz/>
- <https://wilaya-batna.gov.dz/>
- <http://wilaya-tebessa.dz/>

## Résumé :

La révision de la faune des abeilles dans trois wilaya de l'est algérien révèle l'existence d'une faune diversifiée distribuée en 04 familles (Apidae, Megachilidae, Andrenidae et Halictidae) à Constantine, une cinquième est ajoutée à Batna (Melittidae) et Tébessa (Colletidae).

Les facteurs climatiques, la végétation, les autres insectes, et les conditions du sol et de l'habitat semble être les facteurs clés de la distribution de cette faune.

**Mots clés :** abeilles, faune, diversité, Batna, Constantine, Tébessa, révision

---

## Abstract:

The review of the bee fauna in three eastern Algerian provinces reveals the existence of a diverse fauna distributed among 04 families (Apidae, Megachilidae, Andrenids, and Halictidae) in Constantine, with a fifth added in Batna (Melittidae) and Tébessa (Colletidae).

Climatic factors, vegetation, other insects, and soil and habitat conditions appear to be the key factors in the distribution of this fauna.

**Keywords :** bees, fauna, diversity, Batna, Constantine, Tébessa, revision

---

## ملخص

كشفت مراجعة مجتمع النحل في ثلاث ولايات من شرق الجزائر عن وجود تنوع حيوي موزع على أربع عائلات (Apidae ، Megachilidae ، Andrenids ، و Halictidae) في قسنطينة، مع إضافة عائلة خامسة في باتنة (Melittidae) وأخرى بتبسة (Colletidae).

يبدو أن العوامل المناخية، والغطاء النباتي، والحشرات الأخرى، وظروف التربة والمسكن، هي العوامل الرئيسية في توزيع هذه الحشرات.

الكلمات المفتاحية: النحل، الحيوانات، التنوع البيولوجي، باتنة، قسنطينة، تبسة، مراجعة.

