



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



التعليم
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسنطينة
الطبيعة والحياة
كلية

Département : Biologie Animale..بيولوجيا الحيوان:

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes (BCPI)

Intitulé :

**Contribution à la connaissance de la faune du sol des
Diplopodes (Diplopoda :Arthropoda)de quelques localité
du nord Est Algérien**

Présenté et soutenu par : Anana Roufaida

Le :15/07/2021

Hedfi Asma

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr.BakiriEsmâ M.C.A (UFM -Constantine 1)

Rapporteur : Dr.BRAHIM BOUNAB Hayette M.C.B(UFM -Constantine 1).

Examineurs :Dr . Guerroudj Fatima El zohra (MCB université FarhatAbes -Sétif-

*Année universitaire
2020- 2021*

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour finaliser ce travail.

Nos sincères remerciements et reconnaissances à nos familles pour l'amour et la confiance qu'ils m'ont témoigné durant toutes ces années

Il nous est particulièrement agréable d'exprimer notre reconnaissance et nos vifs remerciements à toute personne qui a contribué, de près ou de loin, à sa réalisation. Principalement :

Notre encadreur Dr. *Brahim Bounab Hayette* qui a bien voulu accepter de nous encadrer. Nous le remercions infiniment pour son aide, ses orientations, sa patience, sa disponibilité et ses précieux conseils lors de la réalisation de ce présent mémoire.

A Dr. *GUERROUDJ Fatima* et Dr. *BAKIRI Esma*, d'avoir participé à notre jury afin d'enrichir et d'améliorer notre travail.

Enfin, nous formulons nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidés à la réalisation de ce travail et qui sont si nombreux pour en faire une liste exhaustive.

Dédicace

A la mémoire de mes grands parents

A ma tendre mère

Pour son amour ces encouragements et ses sacrifices pour moi

A mon père

Pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordée

A mes sœurs : Nour el iman et Chiraz

A mon frère Ayoub

A mon Brad droit Aymenleulmi

Merci infiniment ma famille rien n'aurait été possible sans vous.

A ma chère binôme Anana Roufaïda

Pour son entente et sa sympathie

A mes chères amies

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles

A tous ceux qui ont contribué des prés ou de loin pour ce travail soit possible surtout mon encadreur Dr : Brahim BounabHayette

Hadfi Asma

Dédicace

Je dédie du fond du cœur ce modeste travail à toutes les personnes que j'aime et en particulier :

Ma très chère Mère Meriem :

qui ne répète pas, qui m'a toujours apportée son amour, son sacrifice, son soutien et son confiance.

Mon cher Père Abd El Azize :

pour ses encouragements incessants et son soutien moral aux moments difficiles. Celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde.

Pour Mon premier Amour Mon Fiancé Chbira Amir d'être toujours à mes côtés pour me voir réussir

Ma Cher petite sœur :Youssra. La lumière de ma vie.

Mes Chers Frères : Sid Ali et Houcine , qui je partage des moments de ma vie au fil du temps.

Merci infiniment ma famille rien n'aurait été possible sans vous.

Ma chère Binôme et Mon amie Hedfi Asma, pour son Bienveillance et pureté .

A mon encadreur bien sûr :

" Dr. Brahim BounabHayette" qui a fait tout son possible pour nous aider et nous orienté dans l'élaboration de notre mémoire.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Anana Roufaida..

Résumé :

Une série de quelques prospections ont été effectuées dans cinq régions du nord Est Algérien (**Constantine, Skikda, Annaba, El -Taref et Mila**) au cours des mois de février et Avril 2021.

L'ébauche d'une étude taxonomique au niveau des rangs taxonomique : famille et espèces, relève la présence d'un totale de **16** espèces de Diplopodes.

Parmi Les cinq localités prospectés deux sont prospectés pour la première fois (Mila et El Taref) aucun étude n'a été menu sur cette faune dans ces deux région avant ce travail.

Parmi les cinq localités prospectées, c'est Skikda d'où proviennent l'essentiel du total identifier avec **25%** soit **11** espèces, La région de El Taref occupe la deuxième position avec **23%** soit **9** espèces, la région d'Annaba occupe le troisième rang avec **22%** soit **9** espèces, les régions de Constantine et Mila viennent en dernier avec **20%** soit **8** espèces et **10%** soit **4** espèces respectivement.

l'ordre julida avec un pourcentage de 43,75%. Suive de l'ordre polydesmida avec un pourcentage de 25%, Puis distribution inférieure à la moyenne pour l'ordre glomerida avec un pourcentage de 18,75% , et enfin, la distribution la plus basse appartient aux deux ordres chordeumatida et polyxenida avec un pourcentage de 6,25%

Les études menues sur la faune des Diplopodes d'Algérie restent limitées et la faune algérienne reste encore mal connu ce qui nécessite d'élargir la prospection à d'autres régions et structure géologiques

Mots clés :

Arthropoda, Myriapoda , Diplopoda, Mille-pattes , Taxonomie, Nord-est Algérien.

المساهمة في التعرف على تنوع ذوات الألف قدم في بعض المناطق شمال شرق الجزائر

ملخص

أجريت سلسلة من بعض المخرجات الاستكشافية لخمسة مناطق من شمال شرق الجزائر (قسنطينة، سكيكدة، عنابة ، الطارف و ميلة) وهذا في الفترة الممتدة بين شهري مارس و أبريل 2021 .

كشفت الدراسة المبدئية المستويات التصنيفية عن وجود 16 نوع من الفيات الأرجل بين مسحها، اثنين (ميللة الطارف) ولم يتم الفيات الأرجل في هاتين المنطقتين هذا .

من بين مناطق الدراسة تشمل منطقة سكيكدة المرتبة الأولى ب 25 % (11 فرد) ثم المرتبة الثانية لولاية 23% (9 أفراد)، تحتل ولاية عنابة المرتبة الثالثة ب 23% (9 أفراد) و المرتبة الرابعة منطقة قسنطينة ب 20% (8 أفراد) أخيرا منطقة ميللة في المرتبة الأخيرة ب 10% (أربعة أفراد).

ثم التوزيع الأقل من المتوسط 25% Polydesmida يليه ترتيب في المرتبة الأولى بنسبة 34,75% Julida

Glomerida 18,25% و أخيرا التوزيع الأدنى لكل من Chordeumatida Polyxenida 6,25% لكل منهما .

الصغيرة	الفيات الأرجل الجزائرية	الحيوانات الجزائرية غير
جيد، يستلزم توسيع	التنقيب ليضم	هياكل جيولوجية.

الكلمات المفتاحية :

مفصليات الأرجل ، متعددات الأرجل ، الفيات الارجل، التصنيف، شمال شرق الجزائر.

Contribution to the knowledge of the millipeadesfauna (Diplopoda ; Arthropoda) in some localities of the Northeast Algeria

Summary

A series of some exploration were concluded in five regions of the Northeast Algeria (Constantine, Skikda , Annaba, El-Taref and Mila) during February and April 2021.

Among the five localities surveyed, two are surveyed for the first time (Mila and El Taref), no study has been carried out on this fauna in these two regions before this work.

Among the five localities surveyed, it is Skikda where most of the total identify comes from with 25% or 11 species, The region of El Taref occupies the second position with 23% or 9 species, the region of Annaba occupies the third place with 22% or 9 species, the regions of Constantine and Mila come last with 20% or 8 species and 10% or 4 species respectively..

The order Julida with a percentage of 43.75%. Following the order Polydesmida with a percentage of 25%, Then distribution below the average for the order Glomerida with a percentage of 18.75%, and finally, the lower distribution belongs to the two orders Schordeumatida and Polyxenida with a percentage of 6.25%.

Small studies on the fauna of the Algerian Diplopods remain limited and the Algerian fauna is still poorly known, which necessitates extending the prospecting to other regions and geological structures.

**Keywords : Arthropoda, Myriapoda , Taxonomy, Diplopoda , Northeast Algeria ,
Millipead.**

Sommaire

Introduction.....	1
1-Description et caractères généraux	5
1.1- Les Arthropodes.....	5
1.2- Les Myriapodes.....	5
1.3- Les Diplopodes	6
2-Morphologie at anatomie des Diplopodes	7
2.1- Morphologie externe	7
2.1.1- La tête et ses annexes	9
2.1.1.1- La tête.....	9
2.1.1.1.1- Les yeux	11
2.1.1.1.2- Les antennes	11
2.1.1.1.3-Organe de Tömösvary	12
2.1.2- Le tronc et ses annexes.....	12
2.1.2.1- Le tronc	12
2.1.2.2- Abdomen	13
2.1.2.3- Les pattes.....	14
2.2- Morphologie interne des diplopodes.....	17
3- Développement et croissance des diplopodes	19
4- La reproduction.....	19
4.1- Biologie sexuelle.....	19
4.2- L'accouplement.....	20
5-Phylogénie et Systématique général des Diplopodes	20
5.1- Systématique des Diplopodes	20
6- Écologie et régimes alimentaires des Diplopodes	21
6.1- Écologie des Diplopodes.....	21
6.2- Régime alimentaire de Diplopodes	22

7- Prédation et défense.....	22
Chapitre 2 : Présentation des localités de récoltes, méthodes d'études et résultats	24
1. Caractéristiques générales des localités de récolte	24
1.1. Choix des stations d'étude	24
1.1.1- Constantine.....	24
1.1.1.1- Relief	25
1.1.1.2- Climat	26
1.1.2- Mila	26
1.1.2.1- les reliefs	27
1.1.2.2- Climat	27
1.1.3- Skikda.....	28
1.1.3.1- les reliefs	28
1.1.3.2- Climat	29
1.1.4- Annaba	29
1.1.4.1- Les reliefs	30
1.1.4.2- Climat	30
1.1.5- El Taraf.....	30
1.1.5.1- Relief	31
1.1.5.2- Climat	32
2-Étude faunistique	32
2.1- Technique de récolte des Diplopodes	32
2.2- Identification des Diplopodes	33
3 [2a]:Mille-pattes avec 22 anneaux ou moins.....	34
4 [2b]: Mille-pattes présentant plus de 22 anneaux.....	36
5 [4a]: Animaux présentant une cannelure longitudinale dorsale	36
10 [4b]: Mille-pattes sans cannelure longitudinale dorsale.....	40
3- Résultats.....	45

3.1- Composition faunistique	45
3.2- Etude taxonomique	48
3.2.1- Ordre des Polydesmida (Fig.29).....	48
3.2.2- Ordre des Julida (Fig.30).....	49
3.2.3- Ordre des Glomerida (Fig.31)	50
3.2.4- Ordre des Chordeumatida(Fig .32).....	50
3.2.5- Ordre des Polyxenida (Fig. 33)	51
4- Discussion.....	52
Conclusion	56
BIBLIOGRAPHIQUE	58

Liste des tableaux

Tableau-1 : Liste de répartition des espèces identifiées dans les différentes régions d'étude .

Liste figures

Figure. 1 :quelques type des arthropodes (Anonyme,2021).

Figure .2 :Des myriapodes (Anonyme,2021).

Figure . 3 : Morphologie des Diplopodes. (VandenSpiegel D &Mathys A. 2021)

Figure. 4: Typhloblaniulus Iroglodyle.ç, mâle des Basses-Pyrénées. Profil de la tête et des sept segments antérieurs, numérotés 1 à VII. -t 2 = patte gauche de la première paire et de la seconde; f = peltogonopode; g = gonopode; j = pénis; p = pore répugnatoire; w = vertex; x = stipe mandibulaire; z = clypeus.(Brölemann,1935).

Figure.5 : Leptoiulus belgicus, femelle. Face dorsale de la tête.

Figure.6 : Tête et 2 segment antérieurs d'un iuloïde , de profile . p1= pattes de ma première paire ; o= ocelles ; w = vertex ; z= clypeus ; x = stipe mandibulaires . (Brölemann,1935).

Figure .7 : Antenne de Pentazonie(spelaeglomeris alpina),mâle. [Brölemann,1935].

Figure.8 : Tête avec antenne , d'une Pentazonie , T= organe de Tömösvary.(Brölemann,1935).

Figure.9 : Profil des segments 16 et 17d'une femelle de Cylindroiulus luscus (Brölemann,1935).

Figure.10 : Pattes de 7 articles et de 8 articles d'un Callipoïde J= sac coxal ; x= articulation entre métatarse I et métatarse II.(Brölemann,1935).

Figure . 11 : Morphologie interne des diplopodes .(VandenSpiegel D &Mathys A, 2021).

Figure.12 : la reproduction chez les diplopodes.(VandenSpiegel D &Mathys A, 2021) .

Figure. 13 : classification de Diplopoda (Auclerc,2020).

Figure.14 : La reproduction chez les diplopodes (VandenSpiegel&Mathys , 2021).

Figure. 15 : Des taches causé par les diplopodes sur la peau (Anonyme,2021).

Figure.16 : Carte géographique de Constantine (Anonyme 2021).

Figure.17 : Photo originale (BouNouara,Constantine).

Figure.18 : Carte géographique de Mila (Anonyme 2021).

Figure.19 : Photo original (Chelghoum el aid,Mila).

Figure.20 : Carte géographique de Skikda (Anonyme2021).

Figure.21 : Photo original (El ghadir,Skikda).

Figure.22 : Carte géographique d'Annaba (Anonyme 2021).

Figure.23 : Photo original Annaba.

Figure.24 : Carte géographique d'El taraf (Anonyme2021).

Figure.25 : Photo original (El kala).

Figure. 26: Composition faunistique en pourcentage (%) par localité de récolte.

Fig.27 : Le pourcentage de la distribution des ordres récoltés.

Fig.28: Le pourcentage de la distribution des familles récolté .

Fig .29 : Corps typique d'un Polydesmida (Anonyme 2021).

Fig. 30 : Tête d'une Julida (Anonyme,2021).

Fig .31 : Corps typique d'un Glomerida (Anonyme, 2021) .

Fig. 32 :Corps typique d'un Chordeumatida (Anonyme, 2021).

Fig.33 : Corps typique d'un Polyxenussp (Anonyme, 2021) .

Introduction

Introduction

Le sol est une ressource essentielle pour les sociétés humaines et les écosystèmes qu'il convient de protéger compte tenu des dégradations croissantes liées notamment à la croissance démographique ou aux pollutions. Pour mettre en place, suivre et assurer les actions de protection et de gestion, il convient de définir des indicateurs qui permettent d'identifier et de quantifier les perturbations, les transformations du sol et les impacts sur les écosystèmes (Bispo et *al.*, 2009).

La faune améliore la structure et la stabilité du sol. Elle contribue aussi à la formation d'agrégats ou de micro-agrégats stables favorables à l'amélioration de la structure du sol (Bachelier, 1971; Boyer, 1971; Lavelle et *al.*, 1991). La pédofaune est largement dominée par les Arthropodes. En conséquence toutes modifications portant sur les populations d'Arthropodes ont des répercussions importantes sur le fonctionnement de l'écosystème du sol (Bedano et *al.*, 2006).

Les écosystèmes procurent des bienfaits aux humains, la biodiversité joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes et dans les nombreux services qu'ils fournissent. Ces services comprennent le cycle des éléments nutritifs, le cycle de l'eau, la formation du sol, la pollinisation des plantes, la régulation du climat, ainsi que le contrôle des organismes nuisibles et de la pollution. Les écosystèmes terrestres sont des composantes essentielles de notre environnement; Ils évoluent selon leurs propres dynamiques bioécologiques. Il est indispensable à la vie qu'il abrite, et c'est en retour la vie biologique qui participe activement à sa formation (pédogénèse) à partir de la roche mère (Gobat et *al.* 2003).

La biodiversité est l'un des thèmes centraux des études en écologie. Elle correspond à la variabilité existante parmi les organismes vivants et les systèmes écologiques auxquels ils appartiennent, et peut être appréhendée à trois niveaux hiérarchiques d'organisation du vivant (Hawksworth, 1994) : la diversité au sein d'une espèce (diversité génétique), la diversité entre les espèces (diversité spécifique) et la diversité des communautés (diversité des écosystèmes). La diversité est, dans un contexte global, essentielle à la survie des espèces et à leurs adaptations spécifiques aux environnements. Elle joue un rôle fondamental dans les interactions biologiques, dans le fonctionnement des écosystèmes, et les grands équilibres de la planète.

Introduction

La biodiversité a un rôle essentiel au sein de la biosphère, car elle permet l'existence même des conditions favorables à la vie sur Terre. Chaque espèce interagit avec d'autres espèces et a une fonction précise dans l'écosystème. En outre, plus un écosystème contient un nombre d'espèces important, plus il est capable de faire face aux perturbations (Cardinale et al., 2012), notamment en raison de la diversité des réponses fonctionnelles des espèces et à la redondance écologique à l'intérieur même des écosystèmes.

La connaissance de la diversité biologique des arthropodes d'Algérie a fait de grands progrès ces dernières années, mais ces progrès très inégaux et certains groupes intéressants n'en ont pas bénéficiés. Les diploptides, groupes d'arthropodes les plus anciens à coloniser les habitats terrestres font partie de cette dernière catégorie. Le présent travail nous offre l'ébauche pour la connaissance des diploptides du Nord-est algérien.

Bien que le travail de Brolemann (1935) reste l'unique étude de référence et continue à l'être pour tout myriapodologiste algérien voulant obtenir davantage d'informations sur la diversité de la faune des diploptides. Cependant le travail de ce dernier souffre de quelques insuffisances relatives à la biogéographie des espèces inventoriées, de leurs appartenances aux divers rangs taxonomiques, notamment au niveau des familles. Il faut attendre le début des années 1900 pour voir les premiers résultats d'une étude systématique localisée dans les parcs nationaux de Chréa et Djurdjura (Abrous-Kherbouche et Mauries, 1996). Les autres donnent une liste de 12 espèces dont 3 du genre *Archipolydesmus* sont nouvelles pour la science. : *Archipolydesmus chreensis*, *Archipolydesmus kabylanus* et *Archipolydesmus fodili*. Ce découvert fait augmenter le nombre d'espèces en Algérie à 51 espèces appartenant à 6 ordres. Depuis aucun autre travail n'est venu enrichir des diploptides de l'Algérie

Le présent travail est une contribution à une meilleure connaissance de la faune des diploptides de quelque localité du Nord-est algérien, signalant que deux localités parmi les cinq sont prospectées pour la première fois (Mila et El taraf). Cette situation confère à notre étude son caractère original, et prend en considération les difficultés et les imperfections dues aux limites de nos connaissances de la taxonomie des diploptides.

Après quelques récoltes dans les régions prospectées de différents biotopes du Nord-est algérien, quoique limitées dans le temps et l'espace. Nous engageons à réaliser des études faunistiques des Myriapodes de la classe des diploptides.

Introduction

L'objectif de notre travail est connaître la diversité et l'abondance des diplopodes dans ces régions d'études. Nous l'admettons difficile et reste du domaine réservé aux éminents systématiciens et taxonomiste

Cependant, notre travail est toujours stimulant pour éveiller la curiosité des chercheurs et les encourager à faire plus de recherches et d'études. Ce travail préliminaire ouvre des perspectives d'avenir pour comprendre la richesse biologique et la diversité de notre pays.

Chapitre 01
Donnée
bibliographique

1-Description et caractères généraux

1.1- Les Arthropodes

Les Arthropodes représentent le plus grand embranchement animal de la planète, ils regroupent 1,5 millions d'espèces. De plus beaucoup d'espèces restent encore à découvrir.

Etymologiquement le terme « Arthropode » vient d'arthron signifiant articulation et podos qui signifie pied, « Arthropode » veut dire « qui a des pieds articulés », ce groupe a été créé en 1845 par Siebold et Stannius. Sous ce nom sont groupés « les animaux de forme parfaitement symétrique, pourvus d'organes locomoteurs articulés et dont les masses centrales du système nerveux constituent un anneau ganglionnaire entourant l'œsophage et une chaîne ganglionnaire ventrale partant de cet anneau » (Nowak, 2000). Les Arthropodes sont à l'instar des Annélides, métamérisés, la présence de la cuticule va par ailleurs entrainer une croissance discontinue qui va contraindre l'animal à grandir via une suite de mue, les Arthropodes sont remarquables par 4 types de caractère :

- La présence d'une cuticule, aussi appelé exosquelette.
- La stigmatisation
- Les appendices articulés
- L'adaptation à la vie terrestre (Nowak,2000).



Figure1 : Quelques type des arthropodes (Anonyme,2021)

1.2- Les Myriapodes

Les myriapodes sont de petits arthropodes mesurant de quelques millimètres à plusieurs dizaines de centimètres (pour les espèces tropicales).

Les arthropodes se caractérisent par leur corps segmenté recouvert d'une carapace rigide (appelée exosquelette) et par la présence de pattes et d'appendices articulés. Les myriapodes

se différencient des insectes car ils possèdent plus de 6 pattes (de 18 à 750 selon les espèces). Ils possèdent une paire d'antennes mais jamais d'ailes.

Les myriapodes sont tous des animaux terrestres, on les retrouve dans les premiers centimètres du sol et dans la litière. Généralement, ils fuient la lumière et préfèrent les milieux humides bien que certaines espèces puissent se retrouver dans la canopée.

On connaît plus de 12 000 espèces de mille-pattes dont la majeure partie est issue de la classe des Diplopodes. Ce sont pour la plupart des animaux décomposeurs (se nourrissent de matière végétale en décomposition, d'excréments et d'animaux morts) mais aussi des prédateurs d'autres petits animaux (chenilles, limaces, etc...) (Magraine ,2018).

Les Myriapodes sont des Arthropodes terrestres antennifères (une paire d'antennes) et mandibulés possédant un grand nombre d'anneaux pédifères (plus de trois) groupés deux à deux d'une manière plus ou moins apparente (diplopie).

Le terme fut créé par Pierre André Latreille (1796) pour la « légion » des Myriapodes, mais ce n'est qu'en 1814 que W. Leach élève les Myriapoda au rang de classe, au même niveau que les Crustacés, les Arachnides et les Insectes (Max, 2021)



Figure 2 : Des myriapodes (Anonyme,2021)

1.3- Les Diplopodes

Les diplopodes se distinguent des collemboles par l'absence de d'organe temporal, par l'existence de 11 segment abdominaux formés dès l'éclosion ; les antennes sont multiarticulées et tous les articles flagellaires pourvus des muscles. Ils possèdent également une paire de cerques terminaux de forme variables, les appendices styliformes latéraux sur la plupart des somites abdominaux pré-génitaux (André, 1974).

Les diplopodes (Diplopoda : 2 paires de pattes par segment), communément appelés « mille-pattes » sont des myriapodes détritivores terrestres et parfois arboricoles qui jouent un rôle

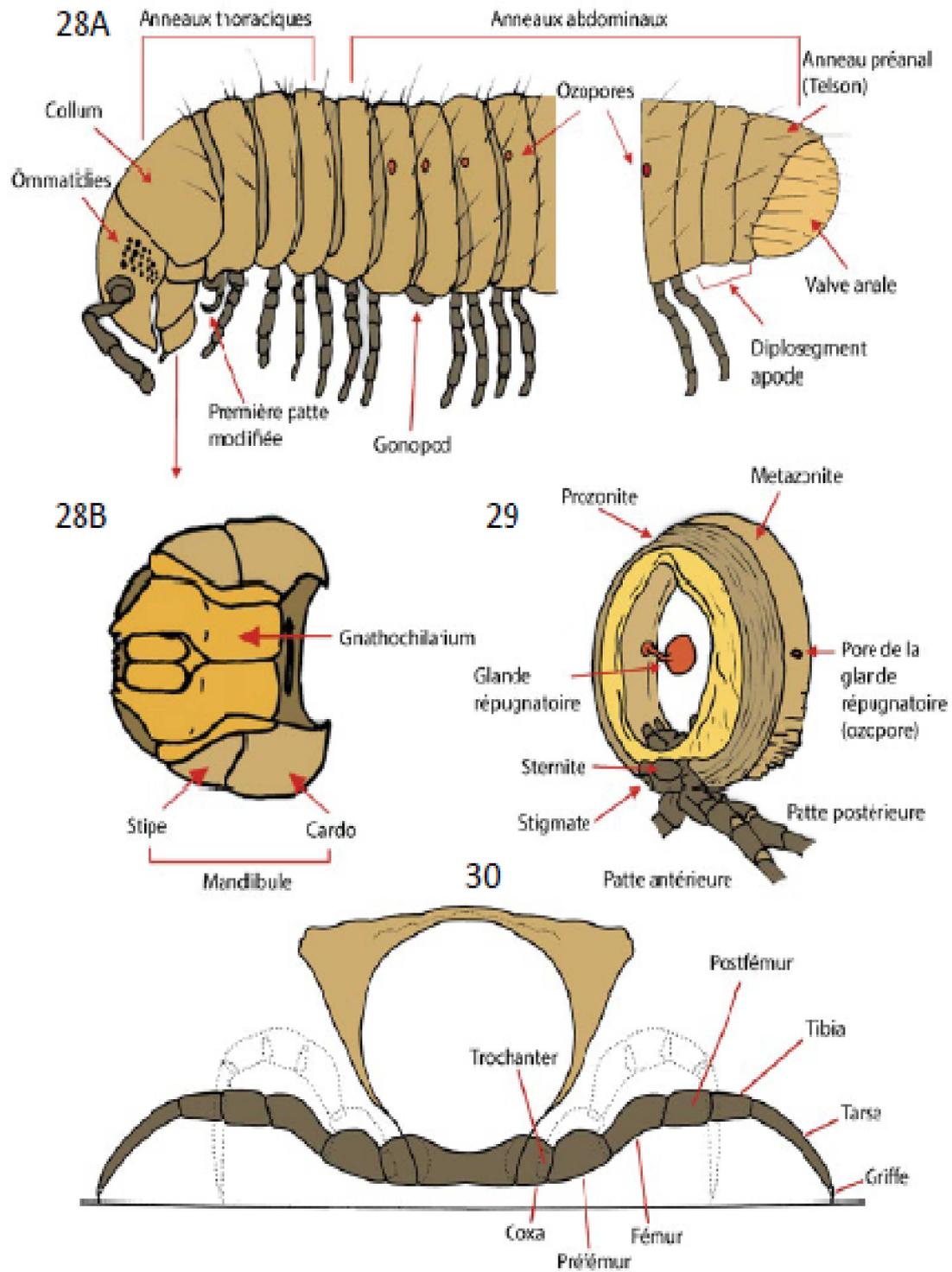
très important dans l'entretien des sols partout dans le monde. On peut aisément les opposer à leurs principaux prédateurs, les Chilopodes qui sont carnassiers et venimeux (Chilopoda : 1 paire de pattes par segment). Les myriapodes diplopodes sont totalement inoffensifs ; ils possèdent néanmoins des systèmes de défense tels que des sécrétions chimiques, parfois des couleurs vives ou encore des comportements physiques défensifs : mise en forme spiralée. Ces animaux participent activement à plusieurs phénomènes biologiques essentiels à la vie (Jean-Marie, 2021).

Contrairement aux Chilopodes les Diplopodes portent deux paires de pattes sur chaque segment, tandis que les premiers n'en ont qu'une seule (Bendjaballah, 2012).

2-Morphologie at anatomie des Diplopodes

2.1- Morphologie externe

Les myriapodes (mille-pattes) ont un corps cylindrique, segmenté et long en général comme les iules et polydesmes (le glomérus est un mille-pattes diplopode à corps peu allongé ce qui le fait ressembler à un cloporte), nombreuses pattes qui sont plus ou moins longues selon les espèces, deux paires de pattes par segment (ce qui les différencie des myriapodes Chilopodes); les quatre premiers segments du corps ne comptent qu'une seule paire de pattes et l'extrémité de l'abdomen n'a pas de pattes; une paire d'antennes. Les organes reproducteurs remplacent une paire de pattes locomotrices (gonopodes) (Auclerc, 2020).



Figures 28, 29 et 30 : Dessins schématiques de l'anatomie d'un diplopode. 28A : vue latérale ; 28B : vue ventrale de la tête (© Revista IDE@ - SEA, n° 23 (30-06-2015) : 1-13) ; 29 : Diplosegment (adapté de Demange 1981) ; 30 : dessin d'une coupe dans un diplopode illustrant la morphologie d'une patte

Figure 3 : Morphologie des diplopodes (VandenSpiegel & Mathys, 2021)

2.1.1- La tête et ses annexes

2.1.1.1- La tête



Figure 4: *Typhloblaniulus iroglodyle*, mâle des Basses-Pyrénées. Profil de la tête et des sept segments antérieurs, numérotés 1 à VII (Brölemann,1935).

t 2 = patte gauche de la première paire et de la seconde; f = peltogonopode; g = gonopode; j = pénis; p = pore répugnatoire; w = vertex; x = stipe mandibulaire; z = clypeus.

La tête occupe une position plus ou moins inclinée sur l'axe du corps et peut même être repliée sous le segment qui la suit. Sa silhouette est ovoïde (Fig. 4), arrondie, rarement

triangulaire ou élargie transversalement). Elle est exceptionnellement déprimé, généralement globuleuse avec une face ventrale plante.

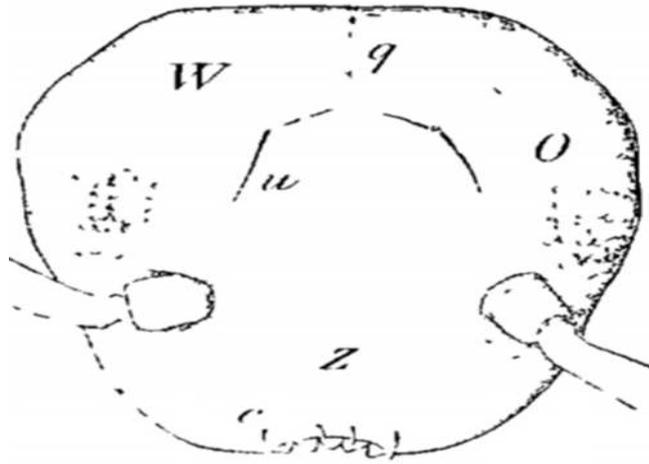


Figure 5 : *Leptoiulus belgicus*, femelle. Face dorsale de la tête (Brölemann, 1935)

C= soies pré-labiales ; o=ocelles ; q= sillon occipital rejoignant un sillon transverse ; u=soies occipitales ; w= vertex ; z=clypeus

Elle est recouverte d'une capsule plus bombée en arrière (vertex, W) qu'en avant (clopeuse, Z), la limite approximative des deux régions étant environ au niveau des antennes (Fig.5). Le clypeus, étalé en visière, a son bord rostral échancré et séparé par un ressaut d'un droit bandeau, le labre, représentant trois dentelures en son milieu (Fig. .4). En arrière du ressaut, on observe une rangée arquée de fossettes sétifères dont le nombre, bien que pas toujours absolument constant de 4, ou 6, peut néanmoins servir à caractériser certains petits groupes ; ce sont les fossettes ou les soies pré-labiales (Fig.4). La face ventrale de la capsule céphalique est occupée par les pièces buccales, c'est-à-dire par une paire de mandibules encadrant l'orifice buccal et par une large pièce médiane, dite ganthochilarium. (Brölemann, 1935) .

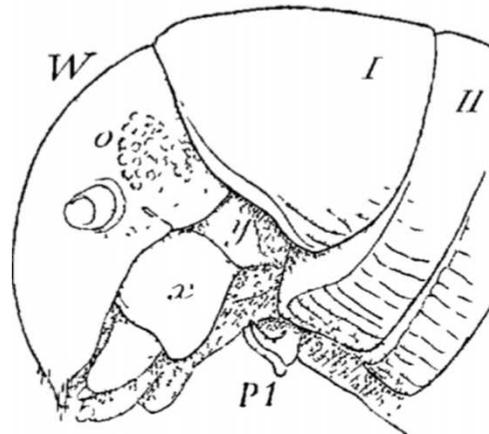


Figure 6 : Tête et 2 segments antérieurs d'un iuloïde (Brölemann, 1935)

p1=pattes de ma première paire ; o= ocelles ; w = vertex ; z= clypeus ; x = stipe mandibulaires.

2.1.1.1.1- Les yeux

C'est sur les déclivités latérales du vertex qu'il faut chercher les yeux (Fig. 4). Ces organes sont formés par des groupements d'ocelles indépendants, à cornée plus ou moins bombée ; tantôt les ocelles sont bien conformés, bien pigmentés et nettement distincts ; tantôt ils paraissent noyés dans une plage foncée, ou sont dépigmentés et mal caractérisés, ou enfin manquent entièrement ; ce dernier cas est notamment celui de tout le groupe extrêmement nombreux des Polydesmoidea, alors que dans les autres groupes, l'existence des ocelles est infiniment variable (Brölemann, 1935).

2.1.1.1.2- Les antennes

Sont situées en avant des yeux et un peu dorsalement, sont creusées de grandes fosses circulaires dans lesquelles s'articulent. Les fausses antennes sont toujours plus écartées l'une de l'autre que du bord latéral de la capsule céphalique. Les antennes constituées par une succession d'articles sub-cylindriques. Théoriquement le nombre des articles est de 8 ; toutefois, il n'en apparaît que sept, à la première inscription. Les articles sont de dimensions différentes ; les plus longs sont ordinairement le 3ème et le 5ème ; les plus épais sont le 5ème et le 6ème. L'antenne prend, de ce fait une silhouette en (en massue) terme qu'on applique couramment à l'ensemble des articles 5 à 8. Bien que les articles soient ajustés bout à bout. Les antennes sont rarement rectilignes, généralement il existe, entre les articles 1, 2 et 3, une courbure qui dresse l'organe obliquement en dehors et, entre les articles 3, 4 et 5, une courbure en sens inverse qui rabat l'extrémité de l'organe vers le sol (Brölemann, 1935).

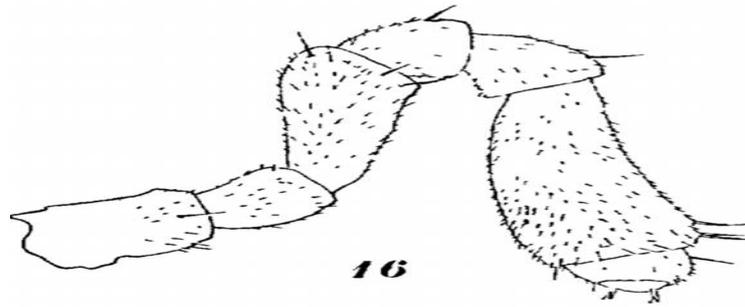


Figure 7 : Antenne de Pentazonie (*spelaeglomerisalpina*) mâle (Brölemann, 1935)

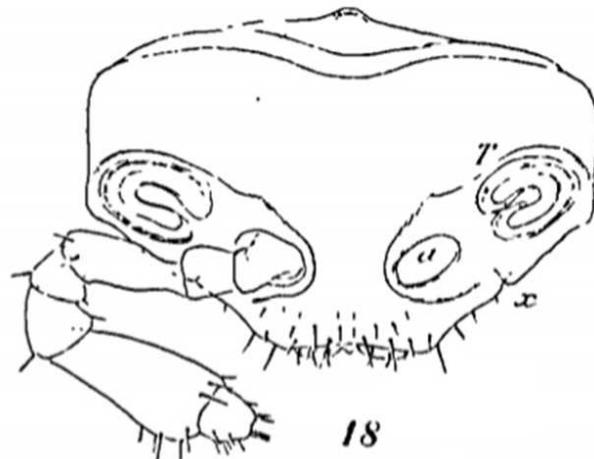


Figure 8 : Tête avec antenne, d'une Pentazonie, T= organe de Tömösvary (Brölemann, 1935).

2.1.1.1.3-Organe de Tömösvary

On peut trouver encore, entre la base des antennes, les yeux et le bord de la capsule céphalique, une fossette dite « organe de Tömösvary », dont la fonction sensorielle est mal connue. Elle est ordinairement peu apparente; cependant elle prend une importance considérable dans le groupe des Penlazonia, où elle se présente comme une gouttière à bords rapprochés dont les parois sont pourvues de lamelles délicates et qui est entourée d'un épaissement chitineux en fer-à-cheval (Fig-8, T) (Brölemann, 1935).

2.1.2- Le tronc et ses annexes

2.1.2.1- Le tronc

Le tronc est formé de segments en nombre variable dans plusieurs groupes importants, ou en nombre fixe dans d'autres. C'est ainsi que nous en comptons jusqu'à 53 chez nos *Colobognatha* et jusqu'à 69 chez nos *iuloïde*, les chiffres variant dans les limites de l'espèce; les Callipoidea en ont de 45 à 62, chiffres oscillant dans des limites très restreintes (au plus 5

segments) pour chaque espèce; puis nous trouvons des nombres fixes 26 à 32 chez les Chordeumoidea et les Craspedosomoidea, 19 ou 20 (très exceptionnellement 28) chez les Polydesmoidea, 11 ou 12 chez les Pentazonia et enfin 11 à 13 chez les Pselaphognatha. Suivant qu'on envisage les trois segments antérieurs, ceux du milieu du corps ou ceux qui précèdent immédiatement le telson, on se trouve en présence de différences qui ont amené les auteurs à donner la valeur d'un thorax aux trois premiers segments par opposition aux suivants qui sont réputés abdominaux. (Brölemann,1935).

2.1.2.2- Abdomen

Examinons en premier lieu un segment abdominal complet. Il porte deux paires de membre (d'où le nom de Diplopode) et deux paires de stigmates, ce qui permet d'admettre qu'il résulte de la fusion de deux zonites. Il comporte un arc tergal, parfois (Nematophora) divisé en deux moitiés par un sillon dorso-médian; des régions pleurales paires qui font suite à l'arc tergal latéralement; et deux sternites occupant une position ventrale et placés l'un en arrière de l'autre, chaque sternite portant une paire de membres. Tantôt toutes ces parties sont distinctes les unes des autres; tantôt les régions pleurales sont fusionnées avec le tergite en un arc pleuro-tergal, les sternites restant entièrement libres ou étant adhérents à l'arc tout en ayant des contours distincts ; tantôt enfin toutes les pièces sont intimement soudées en un anneau continu au point de n'être plus distinctes. Chacune de ces dispositions s'accompagne de particularités dont il sera fait mention ultérieurement. La lumière des segments est cylindrique; même lorsqu'ils sont élargis par des renflements ou par des épanouissements aliformes, on constate que ces modifications sont superficielles.

A partir du 5^{ème} ou du 6ème segment, on trouve ordinairement à la surface du pleuro-tergite le pore d'une glande dite répugnatoire, qui est un des organes de défense de l'animal Tantôt les pores s'ouvrent dans les flancs au voisinage de la dépression suturale et forment de chaque côté une série ininterrompue d'un bout à l'autre du corps (Iuloïdea) ; tantôt, lorsqu'il existe des carènes, les pores s'ouvrent à proximité de la tranche de l'épanouissement , suivant une alternance déterminée; tantôt enfin les pores font défaut (Chordeumoidea, Craspedosomoidea) ou sont dissimulés dans les membranes inter segmentaires.(Brölemann,1935).

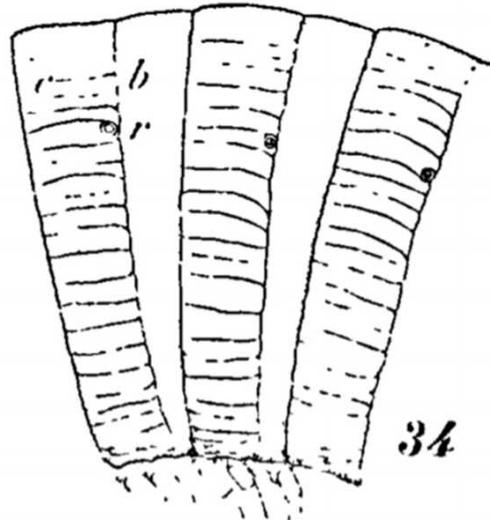


Figure 9 : Profil des segments 16 et 17 d'une femelle de *Cyldroilliusluscus* (Brölemann, 1935).

b= prozonite ; c=métazonite ; r= pore répugnatoire.

2.1.2.3- Les pattes

Les pattes ambulatoires sont formées d'articles théoriquement cylindriques articulés bout à bout. On en compte ordinairement sept, qu'on appelle: hanche ou coxa (1), trochanter (2), pré fémur (3), fémur (4), tibia (5), tarse (6) et métatarse (7). Cette composition n'est cependant pas toujours constante, les pattes des segments antérieurs étant fréquemment modifiées par des fonctions spéciales, notamment sexuelles. C'est ainsi que l'on peut ne trouver que 5 articles lorsque le tibia, le tarse et le métatarse sont fusionnés en un seul article; ou bien, au contraire, 8 lorsque le métatarse est divisé en métatarse I et métatarse II par une articulation. A l'extrémité du dernier est une griffe, à laquelle on a parfois donné la valeur d'article et le nom d'onychium. Les articles sont de dimensions variables; cependant les plus longs sont ordinairement le pré fémur et le tarse ou le métatarse.

Le nombre des pattes ambulatoires est toujours proportionnel au nombre des segments du corps, tenant compte du sexe de l'animal.

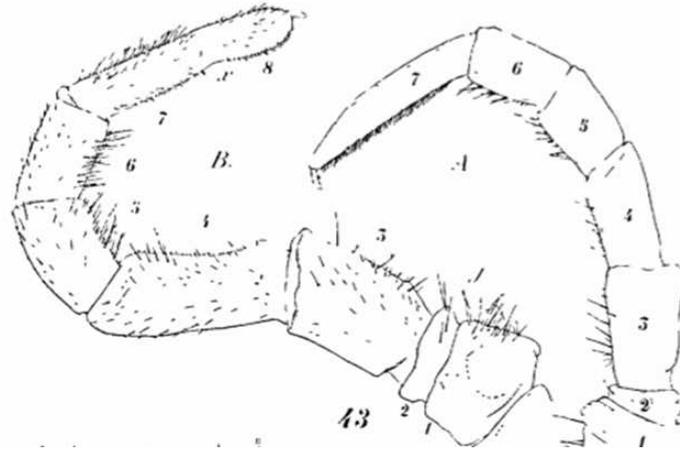
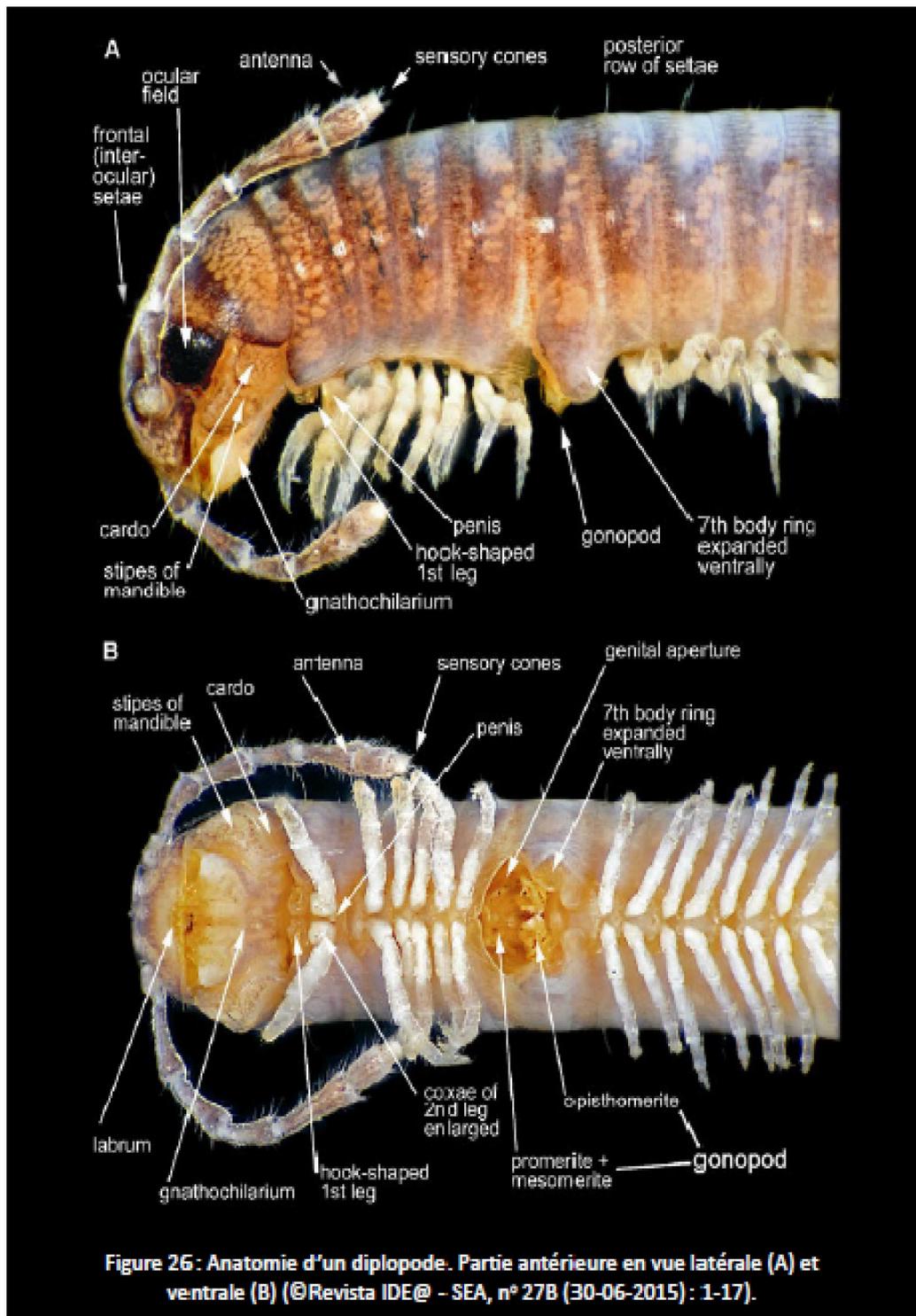


Fig.10 : Pattes de 7 articles et de 8 articles d'un Callipoïde (Brölemann, 1935).

J= sac coxal ; x= articulation entre métatarse I et métatarse II

Chez le mâle, en effet, une ou plusieurs paires peuvent être détournées de leur fonction normale et leur nombre sera par conséquent moins élevé d'autant que chez la femelle correspondante. Se sont les pattes du 7^e segment du mâle, ou, pour le moins, celles de la paire antérieure de ce segment, qui se transforment en pattes copulatrices. Cette particularité nous fournit ainsi un point de repère constant pour apprécier la répartition des premières paires de pattes. Chez les Colobognatha il existe huit paires en avant du 7^e segment, alors qu'on n'en trouve que sept chez la plupart des autres Chilognathes. Encore ces sept paires ne paraissent-elles pas toujours correspondre aux mêmes segments dans tous les groupes, notamment chez les exotiques (Brölemann, 1935)



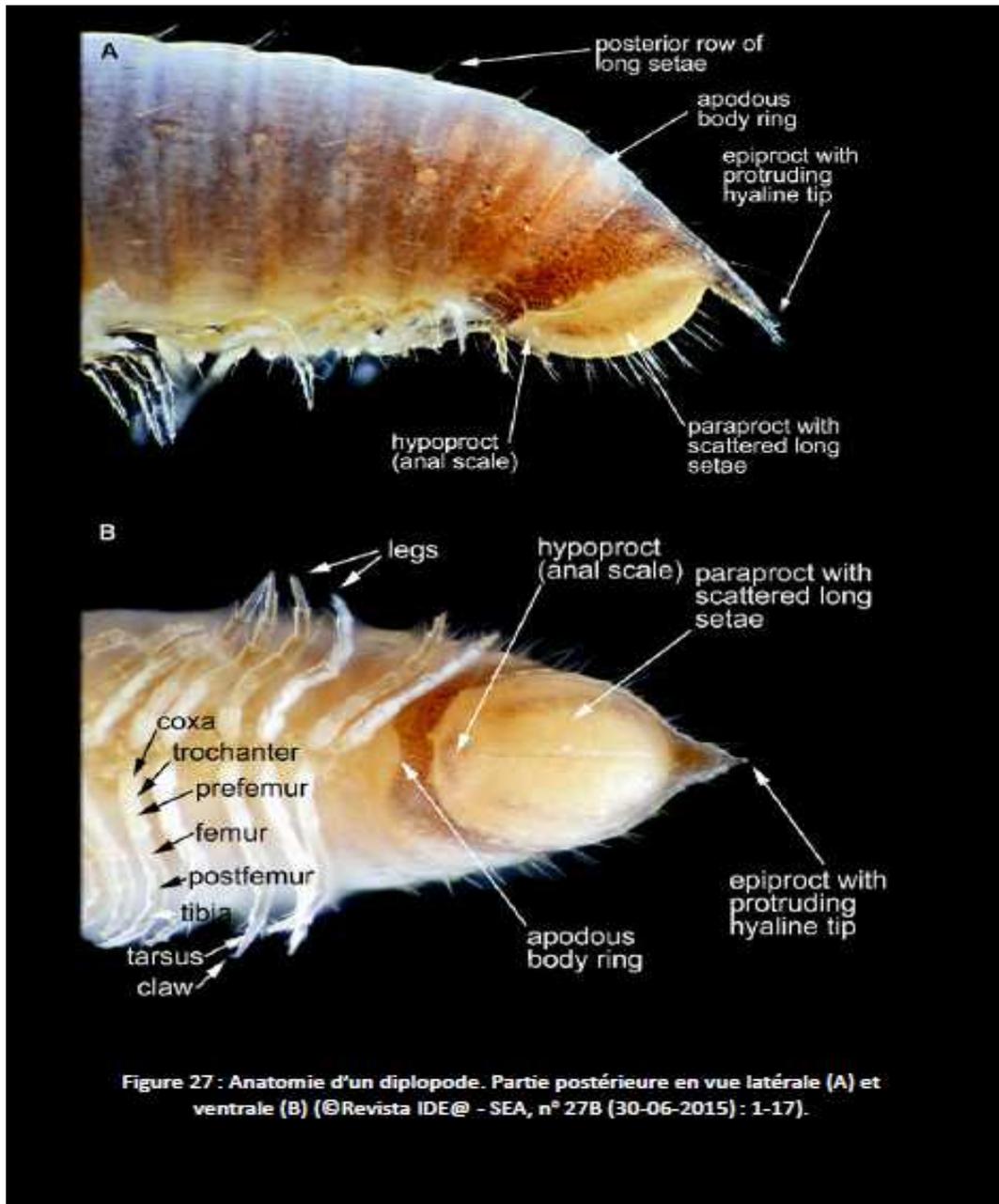


Figure 12 : Anatomie de la partie postérieure en vue latérale et ventrale (VandenSpiegel D. & Mathys A., 2021).

2.2- Morphologie interne des diplopedes

L'appareil digestif des mille-pattes est assez simple et constitué d'un canal alimentaire, tube large et simple, qui s'étend en droite ligne de la bouche à l'anus, des glandes salivaires s'ouvrent dans la cavité préorale et une paire de tubes de Malpighi (système excréteur) s'ouvrent entre l'intestin moyen (partie antérieure du tube digestif) et l'intestin postérieur. L'appareil respiratoire est constitué d'un réseau de tubes ou trachées qui s'ouvrent ventralement au niveau des sternites par des orifices appelés stigmates. L'appareil circulatoire

est ouvert et constitué d'un cœur qui s'étend sur toute la longueur du corps et relié à un sinus ventral par des artères latérales. Le système nerveux est simple et principalement formé de deux ganglions cérébraux, d'un ganglion œsophagien relié aux ganglions cérébraux par un collier per œsophagien. De ce ganglion part une double chaîne ventrale qui s'étend jusqu'à l'extrémité du corps et présente régulièrement deux paires de ganglions par diplosomite. Les organes génitaux se localisent ventralement entre le tube digestif et le système nerveux. Les paires d'ovaires sont réunies dans une enveloppe commune d'où part un canal qui bifurque antérieurement pour déboucher dans les vulves situées à l'arrière de la deuxième paire de pattes. Les testicules sont réunies en une masse tubuleuse d'où partent deux spermiductes qui débouchent dans le pénis également situé à l'arrière de la deuxième paire de pattes (VandenSpiegel D & Mathys A, 2021).

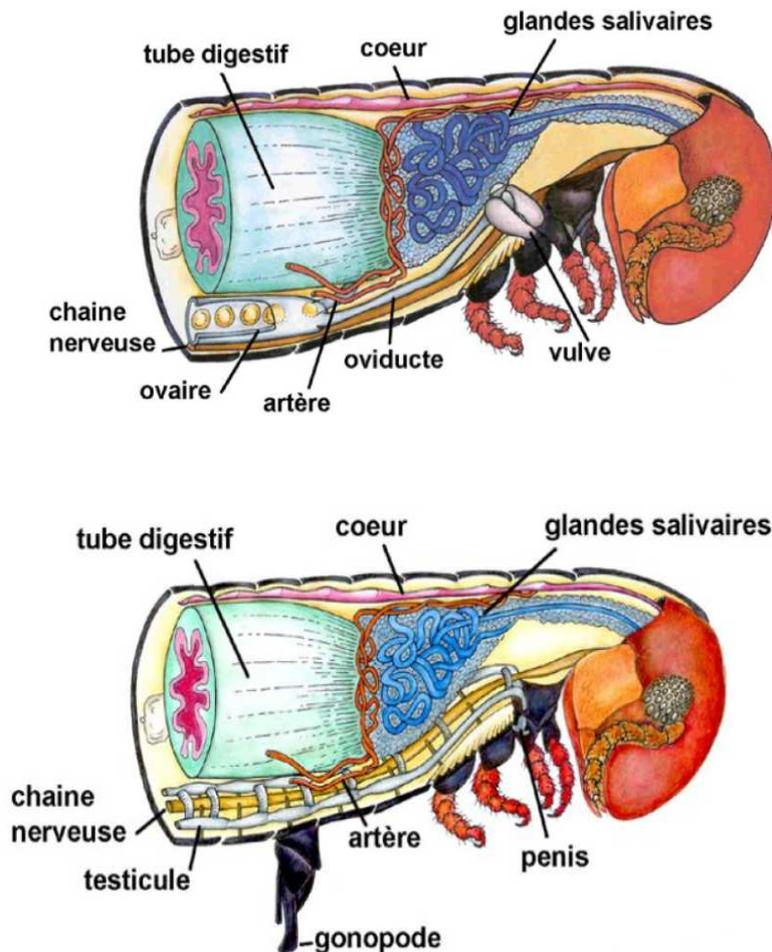


Figure 13 : Morphologie interne des diplopes (VandenSpiegel D & Mathys A, 2021)

3- Développement et croissance des diplopodes

La première larve des Diplopodes, Symphyles et Pauropodes est hexapode, et chez la plupart des groupes le premier stade est précédé d'un stade pupoïde, où la larve est enveloppée dans une membrane embryonnaire sans trace de segmentation mais parfois avec des soies et l'organe d'éclosion (dent ou épine).

Le nombre des stades larvaires n'est pas uniforme ; il varie chez les Diplopodes suivant que le nombre des anneaux est fixe ou variable chez l'adulte et suivant que le nombre de ces anneaux est faible ou élevé. Le rythme de croissance est irrégulier ; rapide au début, il ralentit vers la fin, mais les larves d'une espèce donnée d'Iulides n'ont pas toutes le même rythme ; elles sont soit en avance, soit en retard par rapport au rythme moyen, ou les unes par rapport aux autres. Le nombre des stades larvaires n'est pas uniforme ; il varie chez les Diplopodes suivant que le nombre des anneaux est fixe ou variable chez l'adulte et suivant que le nombre de ces anneaux est faible ou élevé. Le rythme de croissance est irrégulier ; rapide au début, il ralentit vers la fin, mais les larves d'une espèce donnée d'Iulides n'ont pas toutes le même rythme ; elles sont soit en avance, soit en retard par rapport au rythme moyen, ou les unes par rapport aux autres. Chez *Glomeris* (Diplopode), à la période anamorphe, créatrice de segments, succède une période épimorphe au cours de laquelle sont acquis des caractères autres que la segmentation. On est ainsi en présence d'un cas strictement comparable à celui des Chilopodes, Lithobiomorphes en particulier, éminemment évolués. Une contraction tachygénétique du développement post-embryonnaire tend à réduire le nombre des stades, entraînant une diminution du nombre des anneaux définitivement acquis par l'adulte (Jean-Marie,2021)

4- La reproduction

4.1- Biologie sexuelle

Les sexes sont séparés et seule une race de Pénicillates est parthénogénétique. Dans plusieurs espèces, le pourcentage des mâles diminue suivant les régions géographiques considérées (spanandrie).

Il existe deux types de spermatogenèse : l'un aboutissant à une seule catégorie de spermatozoïdes (Diplopodes) ; l'autre, selon un processus de double spermatogenèse, produisant deux spermatozoïdes, un petit et un grand (Chilopodes, Symphyles). Cette différence de taille peut être due à la présence d'un hétérochromosome dans les spermatozoïdes de grande taille ; les géants donneraient des femelles, les nains des mâles. Chez les Symphyles, pourtant, la lignée d'aspect dégénératif assurerait la survie des spermatozoïdes fonctionnels dans le spermatophore.

La fécondation s'effectue dans l'oviducte, mais chez les Symphyles c'est la femelle qui féconde elle-même ses propres œufs lors de la ponte, en utilisant les spermatozoïdes stockés dans des poches de la cavité buccale. La fécondation est indirecte et externe. C'est le type le plus primitif qui soit réalisé chez les Arthropodes terrestres.

L'accouplement n'existe que chez les Diplopodes. Le mâle fabrique les spermatophores chez les autres Myriapodes (VandenSpiegel D & Mathys A, 2021)

4.2- L'accouplement

En arrière de la deuxième paire de pattes ambulatoires débouchent les conduits génitaux pairs ; il existe à leur orifice des organes complexes : vulves et pénis qui sont des appendices ambulatoires modifiés. Les gonopodes recueillent le sperme, issu du « pénis », grâce à une pièce spéciale, creusée en gouttière, qui le prélève et le transporte sur les vulves. Les gonopodes résultent de la transformation des huitième et neuvième paires de pattes du septième anneau, ensemble ou séparément. Chez les Spirostreptoidea, la gouttière est munie d'une pièce en piston, glissant dans la rainure, aidant ainsi à l'éjaculation du liquide. (VandenSpiegel D & Mathys A, 2021)

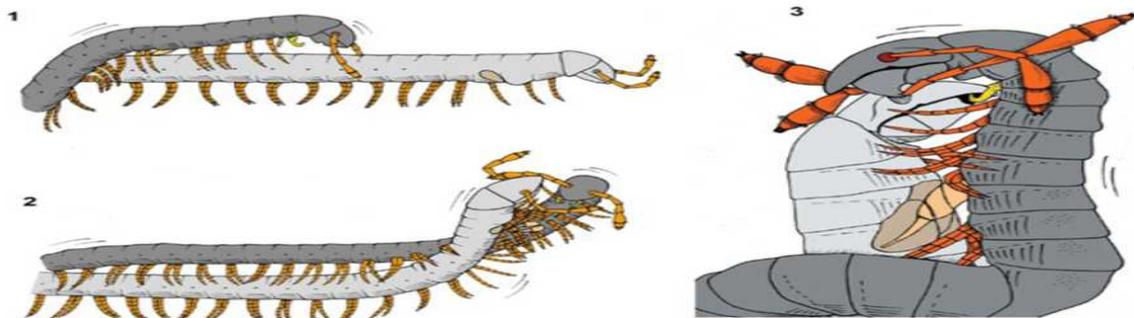


Figure 14 : la reproduction chez les diplopodes (VandenSpiegel D & Mathys A, 2021)

5-Phylogénie et Systématique général des Diplopodes

5.1- Systématique des Diplopodes

Polydesmide troglobie *Alocodesmusyporangae* Schubart, 1946, du sud-est du Brésil, est réécrit et sa position systématique redéfinie. Un nouveau genre *Loedesmus* Mauriès & Geoffroy, mono spécifique, est créé (espèce-type: *Alocodesmusyporangae* Schubart, 1946; *Loedesmusyporangae* n. comb.). L'espèce et le genre sont placés dans la tribu Corna Latini (Chelodesmidae, Chelodesminae) (Jean-Paul & al, 2000)

Une vue d'ensemble inédite des Pénicillées est publiée ici. Elle complète la description des superfamilles et familles de Silvestri (1948a) et propose la subdivision de la famille des Polyxenidae en 4 sous-familles: Polyxeninae, Monographinae, Macroxeninae et Hypogexeninae; les 3 premières caractérisées par la structure du telson, la quatrième, ayant pour type Silvestri, 1903, de statut *Hypogexenuspusillus* incertain (Bruno,2008).

Classification (position systématique)

Source : INPN

Règne : Animal

Embranchement (Phylum) : Arthropoda

Sous-embranchement : Myriapoda

Classe : Diplopoda Silvestri, 1903, de statut incertain. (Bruno, 2008)

Class Diplopoda de Blainville (in Garvais,1844)

Sous-classe Penicillata Laterielle,1831

Ordre Polyxenida Verhoeff,1934

Super-familleSynexenidae Silvestri ,1923

Famille Polyxeninae,Lucas,1840

Sous-Famille Polyxeninae, Lucas,1840

Sous-Famille Monographinae Condé,2008

Sous-Famille Macroxeninae Condé,2008

Sous-Famille Hypogexeninae Schubart ,1994

Famille Lophoproctidae Silvestri ,1897 (Brölemann 1935)

6- Écologie et régimes alimentaires des Diplopodes

6.1- Écologie des Diplopodes

Deux missions successives au Sénégal permettent de décrire une espèce nouvelle pour la Science et d'apporter des précisions morphologiques et systématiques sur plusieurs formes. Parmi les espèces récoltées, cinq sont nouvelles pour le Sénégal et un sous-ordre encore inconnu de cette région d'Afrique est signalé (Jean-Marie & al ,1975).

Les diplopodes vivent à la surface du sol dans les milieux humides à l'abri de la lumière sous les feuilles mortes, les tas de cailloux ou les bois morts (Auclerc ,2020).

6.2- Régime alimentaire de Diplopodes

Les diplopodes sont des détritivores car se nourrissent de débris végétaux qu'ils transforment (Auclerc,2020)

Les diplopodes se nourrissent principalement de la nécrosasse. La plupart constitue leur régime alimentaire d'une palette variée. Certains sont phyllophages, d'autres essentiellement xylophages et quelques rares espèces montrent des caractères nécrophages. Mais tous consomment des aliments avec une forte teneur en eau. Par exemple, *Cylindroiulus silvarum* est xylophage et ne se nourrit de bois mort que lorsque celui-ci atteint une hygrométrie supérieure à 60%. C'est précisément ce pourcentage d'eau qui donne au bois mort son aspect nutritif qui devient alors un abri idéal pour la flore qui constitue la majorité des nutriments retenus par les diplopodes. La plupart des espèces consomme également des fruits et légumes en décomposition, des lichens et bien d'autres végétaux morts (Dimitri,2016).

7- Prédation et défense

Les mille-pattes sont tout à fait inoffensifs, et pour échapper aux prédateurs ils n'ont que peu de ressources : ils s'enroulent et émettent des substances répulsives⁶. Ces substances sont sécrétées au niveau des ozopores et sont produites par les glandes répugnatoires. Ce sont des benzoquinones ou hydroquinones qui laissent des taches de couleur jaune orangé sur la peau qui disparaissent en quelques jours. Certaines personnes peuvent réagir à ces sécrétions, surtout lorsqu'elles atteignent les yeux. Chez les polydesmides ces sécrétions contiennent des composés cyanogéniques tels que l'hydroxyde de cyanure qui pourrait avoir un effet antibiotique ou antimalarique⁷. Il a également été observé que certains lémurins de Madagascar se badigeonnaient le corps de cette substance pour éloigner les parasites. Certains prédateurs (oiseaux, scorpions ou araignées) sont insensibles à ces substances et consomment les mille-pattes. (William A. Shear, 2015)



Figure 15 : Des taches causé par les diplopodes sur la peau (Anonyme,2021)

Chapitre 02

Matériels et Méthodes

Chapitre 2 : Présentation des localités de récoltes, méthodes d'études et résultats

1. Caractéristiques générales des localités de récolte

1.1. Choix des stations d'étude

La présente étude est réalisée dans plusieurs localités du Nord-est Algérien entre le mois de Février et Avril 2021. Cinq Wilaya ont été prospectées: Constantine, Mila, Annaba, Skikda et El Taraf. Pour chaque localité de nombreux d'échantillons sont prélevés dans différents biotopes.

1.1.1- Constantine

La Wilaya de Constantine se situe entre la latitude $36^{\circ} 17'$ et la longitude $6^{\circ} 37'$ en plein centre de l'Est algérien, précisément à 245 km des frontières Alger-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. La wilaya de Constantine est limitée au nord par la wilaya de Skikda, à l'est par la wilaya de Guelma, à l'ouest par la wilaya de Mila et au Sud par la wilaya d'Oum el Bouaghi. Les stations d'échantillonnages sont :(Ain Smara, Bounouara, Chilia, Campus universitaire)



Figure16 : Carte géographique de Constantine (Anonyme 2021)



Figure17 : Photo originale (Bounouara,Constantine)

1.1.1.1- Relief

La wilaya de Constantine s'étend sur une superficie de 2297,20 Km² caractérisée par une topographie très accidentée, marquée par une juxtaposition de plateaux, de collines, de dépressions et de ruptures brutales de pentes. On distingue trois zones:

- La zone montagneuse au nord: Ces formations sont le prolongement de la chaîne tellienne qui s'abaisse vers l'Est. Elles prennent des directions d'ensemble Sud-Ouest et Nord-Est qui sont dominées respectivement par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch. A l'extrême Nord aux limites de la wilaya de Mila et Skikda on trouve le mont Sidi Driss qui culmine à 1364 m d'altitude.
- La zone des bassins intérieurs: Cet ensemble en forme de dépression s'étend d'Est-Ouest de Ferdjioua dans la wilaya de Mila à Zighoud-Youcef. Elle est limitée au Sud par les hautes plaines avec une altitude variant de 500 à 600 m, cet ensemble composée de basses collines est entrecoupé par les vallées du RHUMEL et du Bumerzoug.
- La zone des hautes plaines: Située au Sud-Est de la wilaya entre les chaînes intérieures de l'atlas tellien et l'atlas saharien, elles s'étendent sur les communes d'Ain Abid et OuledRahmoune.

1.1.1.2- Climat

Constantine a un climat tempéré chaud. La pluie à Constantine tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. Cet emplacement est classé comme Csa par Köppen et Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Constantine est de 15.6 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 469 mm.

Les précipitations moyennes les plus faibles sont enregistrées en Juillet avec 9 mm seulement. Le mois d'Avril, avec une moyenne de 55 mm, affiche les précipitations les plus importantes.

Avec une température moyenne de 26.0 °C, le mois de Juillet est le plus chaud de l'année. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 6.7 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

1.1.2- Mila

La Wilaya de Mila est située dans le Nord-Est Algérien à 33 KM de la mer Méditerranée. Elle est limitée au Nord-Ouest par la wilaya de Jijel, au Nord-Est par la wilaya de Constantine, à l'Ouest par la wilaya de Sétif, l'Est par les wilayas de Constantine et de Skikda, au Sud-Est par la wilaya d'Oum El Bouaghi et au Sud par la wilaya de Batna. la station d'échantillonnage est (Chelghoum el aïd)



Figure 18 : Carte géographique de Mila (Anonyme, 2021)



Figure 19: Photo original (Chelghoum el aid,Mila)

1.1.2.1- les reliefs

Le relief de la wilaya de Mila est structuré en trois ensembles morphologiques. Au nord, un ensemble de hautes montagnes, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées. Au centre, un ensemble associant vallées, collines et piémonts, voire même quelques hauts versants. Au sud, un ensemble de hautes plaines (plaines et collines).

1.1.2.2- Climat

À Mila les étés sont court, très chaud, sec et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont long, frisquet, précipitation et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 4 °C à 34 °C et est rarement inférieure à 1 °C ou supérieure à 38 °C. La saison très chaude dure 2,8 mois, du 17 juin au 11 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 30 °C. Le jour le plus chaud de l'année est le 4 août, avec une température moyenne maximale de 34 °C et minimale de 20 °C. La saison fraîche dure 4,1 mois, du 20 novembre au 23 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 17 °C. Le jour le plus froid de l'année est le 20 janvier, avec une température moyenne minimale de 4 °C et maximale de 13 °C.

1.1.3- Skikda

La wilaya de Skikda s'étend sur une superficie de 4 118 km² et se situe dans la partie Nord-est du pays, dans l'espace géographique compris entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen. Elle dispose de 140km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Zhor aux fins fonds du massif de Collo à l'ouest. La Wilaya de Skikda est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Ouest par la wilaya de Jijel, au sud par les Wilayas de Constantine, Mila et de Guelma et à l'Est par la Wilaya d'Annaba. Les stations d'échantillonnages sont :(El ghadire, El harrouche)



Figure 20 : Carte géographique de Skikda (Anonyme, 2021)



Figure 21: Photo original (El ghadir, Skikda)

1.1.3.1- les reliefs

Le relief de la wilaya de Skikda est très accidenté sur la frange littorale est, dans les massifs de Collo, Azzaba et El- Marsa. Dans ce relief on distingue trois types de zones topographiques: les zones de montagnes, les zones de plaines et les zones de piémonts. La Wilaya de Skikda est localisée entre la presqu'île de Collo à l'ouest, la plaine de Guerbés, le cap de Fer et le massif de

l'Edough à l'est, la chaîne numidique, dont le djebel Sidi Driss et le col du Contour, au sud et enfin, le golfe de Numidie au Nord. Outre les dépressions de Oued Saf-Saf, la plus importante, et celles de Tamalous et Azzaba. La wilaya de Skikda est une région montagneuse avec des pics dépassant les 1 000 m (djebel El Goufi, au-dessus de Collo, et djebel Sidi Driss, au-dessus d'Oum Toub). Elle fait partie de l'Atlas tellien qui, à partir de l'Algérois vers l'Est du pays, se scinde en deux chaînes montagneuses parallèles à la côte méditerranéenne : le bourrelet liminaire ancien du littoral et la chaîne du tertiaire, plus au sud, représentant la chaîne numidique (Azzouzi, 2013).

1.1.3.2- Climat

Le climat Skikda est classé comme chaud et tempéré. Les hivers sont plus pluvieux que les étés en Skikda. Cet emplacement est classé comme Csa par Köppen et Geiger. Le climat y est classé Csa. En moyenne la température à Skikda est de 17.7 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 767 mm. Juillet est le mois le plus sec, avec seulement 2 mm. Une moyenne de 128 mm fait du mois de Décembre le mois ayant le plus haut taux de précipitations. Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température moyenne de 25.5 °C. 11.0 °C font du mois de Février le plus froid de l'année. La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 126 mm. Sur l'année, la température varie de 14.4 °C.

1.1.4- Annaba

La wilaya Elle est située à 600 km de la capitale Alger, à l'extrême est du pays, ouverte sur le littoral méditerranéen sur 80 km. Elle s'étend sur 1 439 km² soit 0,06 % du territoire national. Elle est limitée géographiquement par la mer Méditerranée, au nord, la wilaya de Guelma, au sud, la Wilaya de Taraf, à l'est, la wilaya de Skikda à l'ouest.

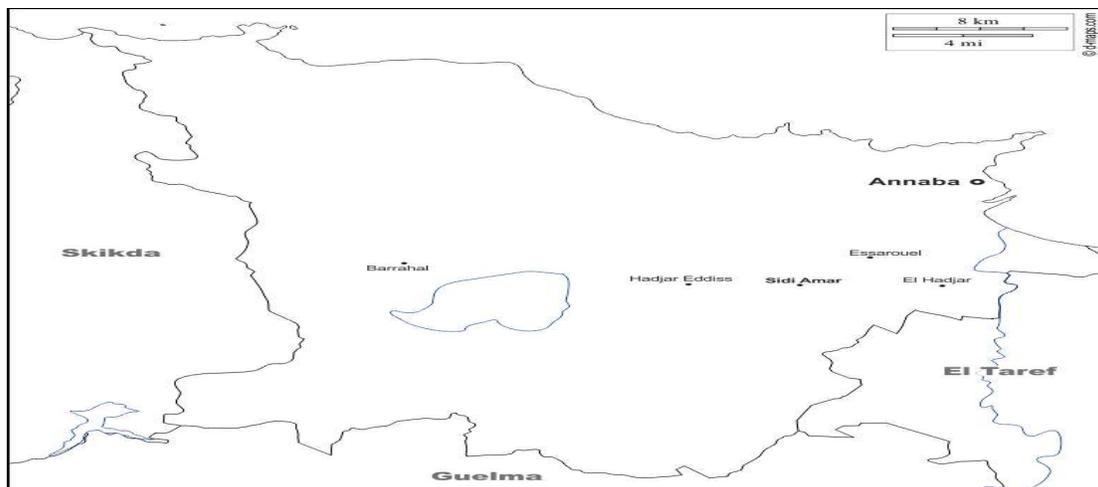


Figure 22 : Carte géographique d'Annaba (Anonyme, 2021)**Figure 23: Photo original Annaba**

1.1.4.1- Les reliefs

Le relief de la wilaya d'Annaba est constitué principalement de Montagnes à vocation forestière : 52,16 %, Collines, piémonts : 25,82 % et Plaines : 18,08 % Ses forêts se prêtent à une activité sylvestre, surtout pour le liège et le bois d'eucalyptus. Elles couvrent près de 75 500 ha dont 15 000 ha de chêne liège. Le potentiel agro-pédologique représente près de 58 600 ha, notamment localisé dans les plaines de la Seybouse et du Lac de Fetzara. Près de 58 % des terres cultivables se situent dans les zones de piémont (38 700 ha).

1.1.4.2-Climat

Le climat d'Annaba est dit tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Annaba qu'elles ne le sont en été. La classification de Köppen-Geiger est de type Csa. Annaba affiche 17.9 °C de température en moyenne sur toute l'année. Il tombe en moyenne 671 mm de pluie par an. Des précipitations moyennes de 2 mm font du mois de Juillet le mois le plus sec. Les précipitations record sont enregistrées en Décembre. Elles sont de 98 mm en moyenne.

1.1.5- El Taraf

La wilaya d'El Taraf est située à l'extrême nord-est de l'Algérie à la frontière tunisienne. Elle est délimitée au nord, par la mer Méditerranée ; à l'est, par la Tunisie (Gouvernorat de Jendouba) ; au sud, par la wilaya de Souk -Ahras ; au sud-ouest, par la wilaya de Guelma ; à l'ouest par la Annaba. La wilaya d'El Taraf se situe en grande partie dans la Kroumirie, au nord des Monts de la Medjerda

et du "Bec de Canard", territoire tunisien s'enfonçant dans le territoire algérien et base arrière de l'ALN. La station d'échantillonnage est (El-Kala)



Figure 24 : Carte géographique d'El-Taraf (Anonyme, 2021)

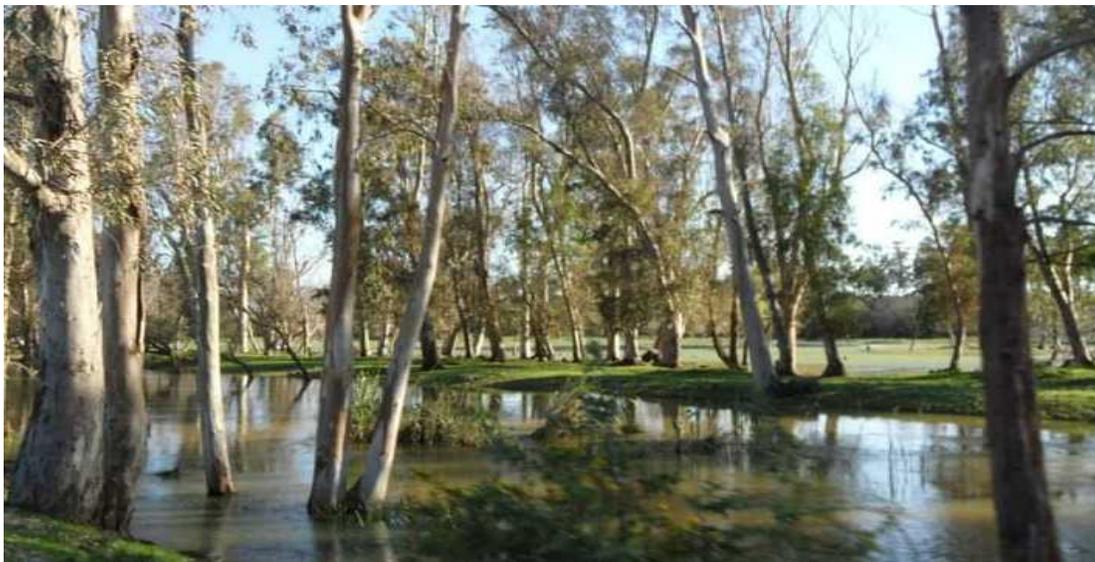


Figure 25: Photo original (El-Kala)

1.1.5.1- Relief

Sur le plan régional, le territoire de la wilaya d'El Taraf occupe l'extrémité nord-est de l'Algérie à la frontière Algéro-tunisienne et donne sur la marge littorale frontalière des deux pays. C'est un territoire qui longe la frontière Algéro-tunisienne depuis la mer Méditerranée au nord jusqu'aux

reliefs montagneux de Souk Ahras au sud. Notons aussi que ce territoire chevauche sur des reliefs hétérogènes, mais appartenant tous à la chaîne tellienne représentée ici par les reliefs de Guelma développés au SW de la wilaya d'El-Tarf et par les reliefs de Bouchegouf, de Bou-Hadjar et des monts de la Medjerda au sud. Sur le plan physique, et grâce au rivage méditerranéen, les limites nord de cette wilaya sont bien définies dans les paysages, mais les autres limites sont artificielles et n'ont aucun fondement physique, elles sont donc purement administratives, sinon frontalières à l'Est avec la Tunisie.

1.1.5.2- Climat

Un climat tempéré chaud est présent à El Tarf. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à El Tarf qu'elles ne le sont en été. Cet emplacement est classé comme Csa par Köppen et Geiger. La température moyenne annuelle à El Tarf est de 18.0 °C. La moyenne des précipitations annuelles atteints 834 mm.. Des précipitations moyennes de 3 mm font du mois de Juillet le mois le plus sec. Les précipitations records sont enregistrées en Janvier. Elles sont de 117 mm en moyenne. Avec une température moyenne de 26.2 °C, le mois de Aout est le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Février avec une température moyenne de 11.1 °C.

2-Étude faunistique

2.1- Technique de récolte des Diplopodes

Notre étude a pour objectif de dresser un inventaire faunistique des Diplopodes vivants dans divers biotope de quelques localités du Nord-est Algérien.

Différentes types d'habitats ont été prospectés pour la récolte des Diplopodes dans les cinq localités qu'on a choisi : les forêts et les habitats ouverts.

Tous les spécimens de Diplopodes ont été obtenus par la méthode traditionnellement utilisé en myriapodologie, celle qui consiste à la chasse à vue. Sous des pierres, dans la litière, dans les mousses et les débris végétaux, sous le bois morts et les écorces, ou n'importe quel autre support pouvant assurer un certain degré d'ombre et d'humidité.

Après leur capture sur le terrain, à l'aide d'une pince souple, les spécimens récoltés sont immédiatement placé dans des tubes en plastique contenant de l'alcool à 70%. Les tubes seront ensuite étiqueter avec toutes les informations nécessaires, sachant : la date d'échantillonnage, la localité, le type du milieu de récolte, la température et le légataire.

Tout le matériel est déposé au Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes.

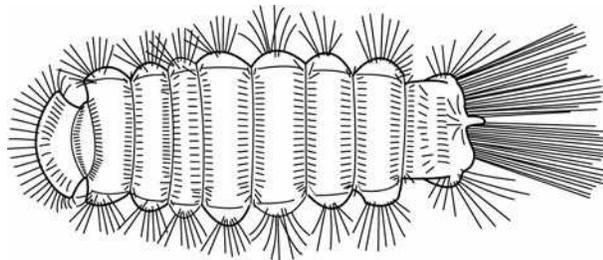
2.2- Identification des Diplopedes

Les observations ont été effectuées sous une loupe binoculaire «Leica» d'un grossissement X40, équipé d'un appareil photo numérique de marque «Canon » pour la prise des photos.

L'identification de nos individus récoltés jusqu'au niveau de l'ordre est réalisée sous loupe binoculaire et en se référant à une clé dichotomique qui nous a été fourni par Henrik Enghoff (Université de Copenhague, Danemark) et publié par le site web «millipeet» :[<http://archive.fieldmuseum.org/millipeet/>]. L'identification jusqu'à l'especeest réalisé par Henrik Enghoff du *Natural HistoryMuseum of Denmark(Zoological Museum) Universityof Copenhagen, Denmark*, avec lequel une collaboration est en cours pour dresser un inventaire régional des Diplopedes d'Algérie.

Nous rapportons ci – dessous cette clé dichotomique fourni par Henrik Enghoff permettant d'identifié les différents ordres de Diplopedes :

1A Tégument mou; tergites portant des faisceaux de soies plumeuses avec une paire de faisceaux formés par de longues soies (Fig. 8) à l'extrémité postérieure du corps; 11-13 anneaux; très petit (moins de 4mm de long), jamais plus de 17 paires de pattes; cosmopolite dans les régions les plus chaudes..... **Polyxenida**



Polyxenida: Fig. 8 corps, vue dorsale

1B Tégument dur et rigide; si soies présentes sur les tergites, non organisées en faisceaux; plus de 11 anneaux; adultes avec plus de 17 paires de pattes (sauf certaines femelles de **Glomerida**); adultes de la plupart des espèces plus de 4mm de long..... **2**

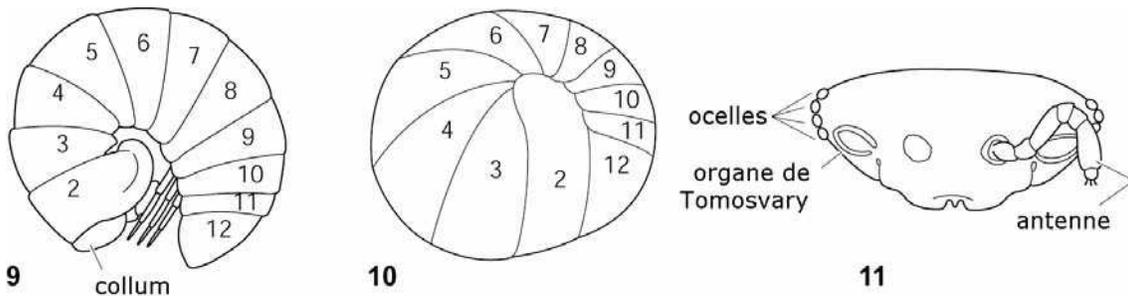
2A [1 b] Corps présentant jusqu'à 22 anneaux..... **3**

2B Corps avec plus de 22 anneaux..... 4

3 [2a]:Mille-pattes avec 22 anneaux ou moins

3A Corps des adultes avec 12 anneaux, comptés sur le dos de l'animal, n collum étroit, tergite du 2^e anneau très élargi (Fig. 9), le corps peut s'enrouler en boule (Fig. 10), grand organe de Tomosvary en fer à cheval; ocelles en ligne si présents (Fig. 11), Hémisphère Nord et Asie du Sud-est **Glomerida**

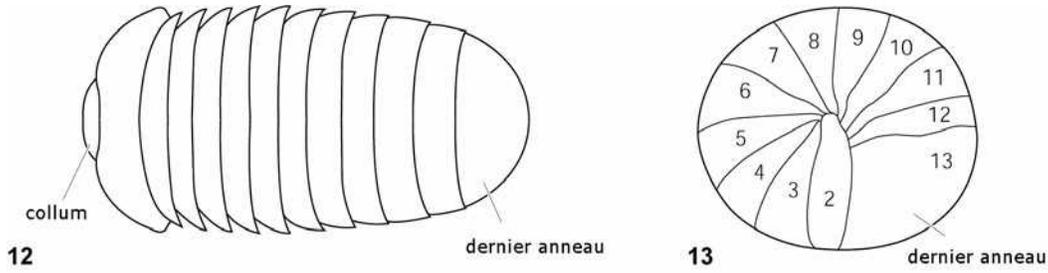
Astuce/Nuance: le collum des Glomerida et des Sphærotheriida est très petit et peut être difficile à voir lorsque l'animal est enroulé. Mais le 2^e tergite est toujours facile à repérer. Trouvez le 2^e tergite et numérotez le 2, poursuivez la numérotation jusqu'au bout du corps. Les Glomerida ne possèdent que 12 anneaux; le 11^e anneau peut être très mince et passer inaperçu. Les dernières paires de pattes des mâles sont fortement modifiées.



Glomerida: Fig. 9 corps, vue latérale; Fig. 10 roulé en boule; Fig. 11 tête avec ligne d'ocelles

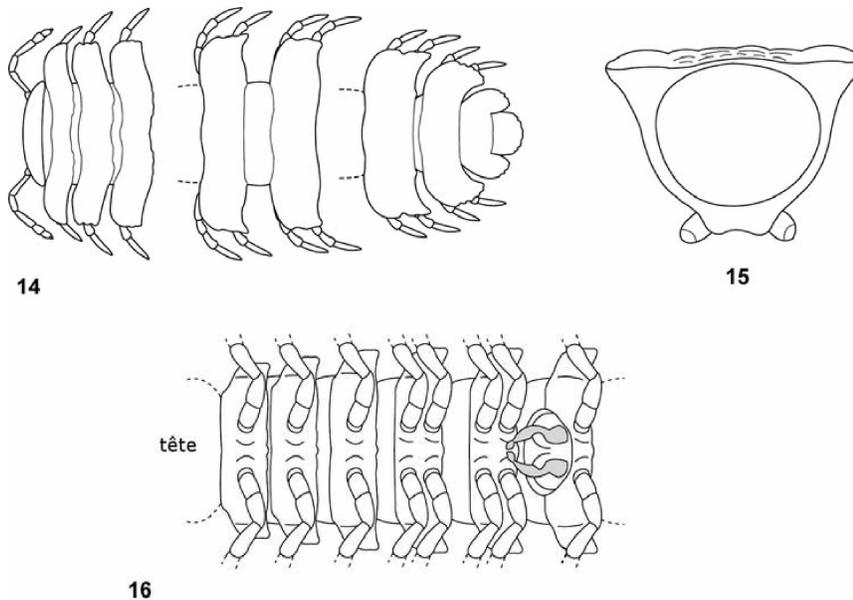
3B Corps de l'adulte avec 13 anneaux, comptés sur la dos de l'animal, collum petit et ovale, 2^e tergite très élargi (Figures 12, 13); le 13^e anneau est le plus large; ozopores absents; distribution limitée à l'Inde, le Sri Lanka, l'Asie du SE, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique de l'Est et du Sud, Madagascar et les Seychelles..... **Sphærotheriida**

Astuce/Nuance: le collum des Glomerida et des Sphærotheriida est très petit et peut être difficile à voir lorsque l'animal est enroulé. Mais le 2^e tergite est toujours facile à repérer. Trouvez le 2^e tergite et numérotez le 2, poursuivez la numérotation jusqu'au bout du corps. Les Sphærotheriida possèdent 13 anneaux. Contrairement aux Glomerida, les Sphærotheriida présentent toujours des yeux réniformes avec de nombreux ocelles. Les dernières paires de pattes des mâles sont fortement modifiées.



Sphaerotheriida: Fig. 12 corps, aspect dorsal; Fig. 13 enroulé en boule

3C Corps de l'adulte présentant 19 ou 20 anneaux, yeux et ocelles absents; avec ou sans paranota (Figures 14, 15); la paire de pattes antérieures du 7^e anneau transformée en gonopodes (Fig. 16, à comparer avec la Fig. 34), pattes locomotrices normales sur la paire postérieure du 7^e anneau; cosmopolite..... **Polydesmida**



Polydesmida: Figure 14, vue dorsale du corps; Fig. 15 coupe transversale du corps de *Polydesmus*(d'après Blower, 1985); Fig. 16 mâle, vue ventrale, montrant la paire unique de gonopodes (gris)

3D Corps de l'adulte présentant 22 anneaux (peuvent être difficiles à compter), extrémité du corps effilé; pattes de la dernière paire minces, s'étendant au-delà du corps et ressemblant à des 'cerques' (Figures 17, 18); spécimens sub-adultes avec des pattes sur tous les anneaux; grand organe de Tomosvary ovale, situé derrière les cupules antennaires (Fig. 19), sans ocelles; femelles adultes avec de longs ovipositeurs tubulaires sur chaque coxa de la 2^e paire de pattes (Fig. 20); Asie du SE, Indes Occidentales, Mexique, Nord de l'Amérique du Sud..... **Glomeridesmida**

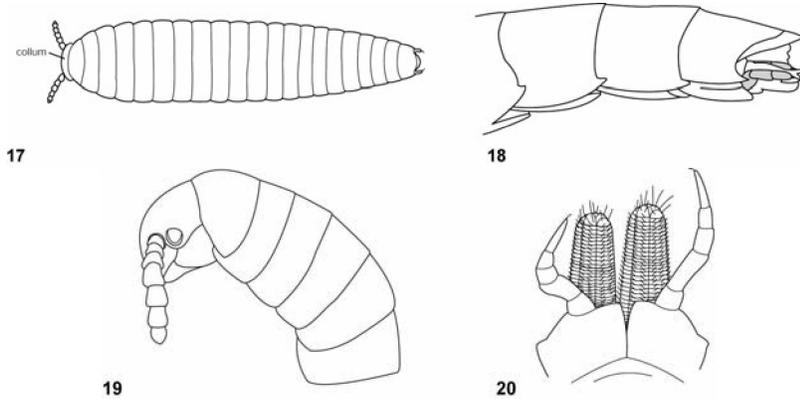


Fig. 17, corps entier, vue dorsale; Fig. 18 partie postérieure du corps, grossie (d'après Mauriès, 1980); Fig. 19 vue latérale de la tête avec l'organe de Tomosvary (d'après Mauriès, 1980); Fig. 20 femelle avec ovipositeurs sur la deuxième paire de pattes (d'après Chamberlin, 1922)
 4 [2b]: Mille-pattes présentant plus de 22 anneaux

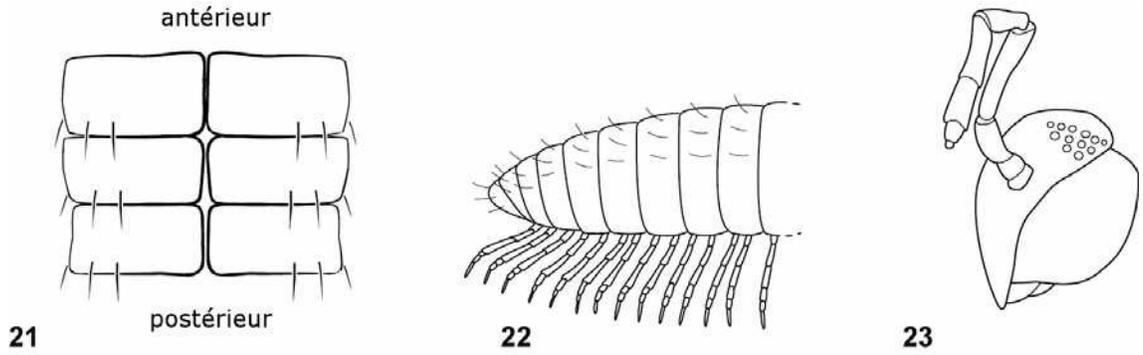
- 4A Tergites divisés dorsalement par une cannelure longitudinale distincte, la cannelure pouvant apparaître sous forme de deux lignes longitudinales, généralement dépigmentée..... **5**
- 4B Animaux sans cannelure longitudinale dorsale, une seule ligne médiane pigmentée ou une ligne de suture fine et pâle peut être visible..... **10**

Précaution: ce couplet peut sembler difficile pour le débutant. Si vous avez un doute à propos de la ligne médiane dorsale de l'animal qui vous intéresse et que vous n'arrivez pas à une identification satisfaisante, optez pour l'alternative et poursuivez.

5 [4a]: Animaux présentant une cannelure longitudinale dorsale

- 5A Corps de l'adulte présentant 26 à 32 anneaux, chaque tergite avec une ligne transversale de 3+3 soies (Fig. 21); ocelles en un amas lâche (Fig. 23); corps s'effilant vers le bout (Fig. 22); avec ou sans paranota; chez les mâles adultes, les pattes des paires antérieure et postérieure du 7^e anneau transformées en gonopodes; cosmopolite sauf en Afrique subsaharienne (présent à Madagascar) et en Amérique du Sud-tropicale..... **Chordeumatida**

Note: les soies sont plus longues et donc plus faciles à voir vers la partie postérieure du corps. En vue dorsale, la cannelure longitudinale fine mais distincte peut ne révéler clairement que deux soies sur le dessus. Les troisièmes soies de chaque ligne étant souvent insérées sur le côté latéral de l'animal, seules les pointes de ces soies sont visibles du dessus.

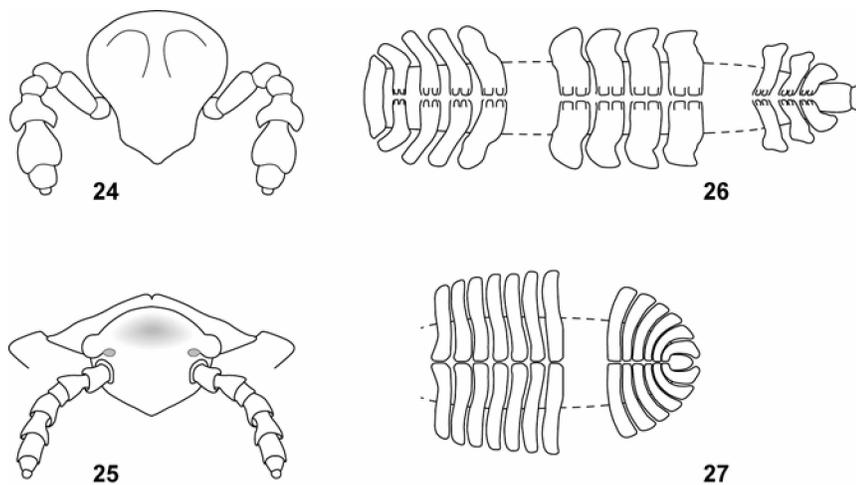


Chordeumatida:

Fig. 21 vue dorsale, montrant 3+3 soies; Fig. 22 partie postérieure du corps, vue latérale; Fig. 23 tête

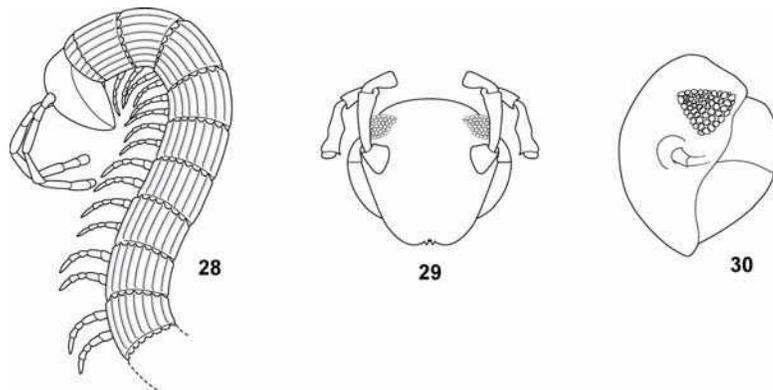
- 5B** Corps de l'adulte présentant plus de 32 anneaux..... 6
- 6A** Ocelles ou yeux présents..... 7

6B Yeux ou ocelles absents, tête avec un renflement au-dessus des cupules antennaires (Figures 24, 25); paranota latéraux distinctifs (Figures 26, 27), plus de 35 anneaux; mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 34); Amériques du Nord et Centrale, Europe, Japon, Asie du SE..... **Platydesmida**



Platydesmida: Fig. 24 tête, vue faciale, remarquez les renflements au-dessus des cupules antennaires; genre *Gosodesmus*, famille des Andrognathidæ; Fig. 25 tête, vue faciale, renflements latéraux au-dessus des cupules antennaires; famille des Platydesmidæ; Fig. 26 partie postérieure du corps, vue dorsale (*Gosodesmus*, Andrognathidæ; Fig. 27 partie postérieure du corps, vue dorsale (Platydesmidæ)

- 7A** [6a] Nombreux ocelles sur les deux côtés de la tête..... **8**
- 7B** Un ou deux ocelle(s) sur chaque côté de la tête..... **9**
- 8A** [7 a] corps présentant souvent des crêtes et des sillons longitudinaux (Fig. 28) (absents seulement chez les espèces du genre *Callipodella* d'Italie, de l'ex Yougoslavie et de Bulgarie); labre **sans** ligne de suture médiane distinctive (voir Fig. 42); 40-60 anneaux chez les adultes; yeux avec de nombreux ocelles en amas serrés; yeux triangulaires à bords distincts (Figures 29, 30); chez les mâles adultes, pattes de la paire antérieure du 7^e anneau transformées en gonopodes, retirés à l'intérieur d'une cavité du corps en ne laissant dépasser que la partie distale; pattes locomotrices normales pour la paire postérieure du 7^e anneau; Amérique du Nord, Europe et Asie occidentale, Chine méridionale et Asie du SE..... **Callipodida**



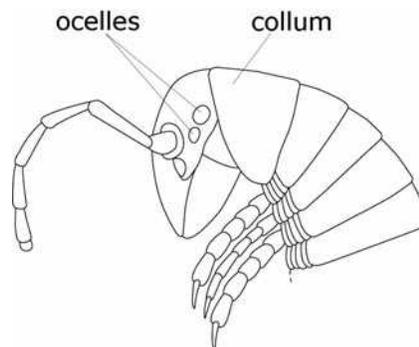
Callipodida: Fig. 28 partie du corps en vue latérale; Fig. 29 tête, vue frontale; Fig. 30 tête, vue latérale

- 8B** Tégument mou, sans crêtes ou sillons longitudinaux; labre avec une ligne de suture médiane distincte comme dans la Fig. 41; 40 à 60 anneaux chez les adultes; yeux à nombreux ocelles; au mieux une ligne de suture fine et pâle le long de la ligne médiane sur la face dorsale du corps; Occident, Afrique sub-saharienne, Asie du SE,

Australie..... **Spirobolida**

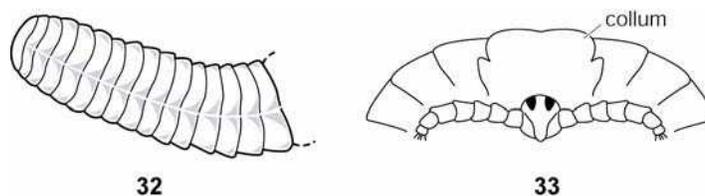
Note: Les Spirobolida ne possèdent pas de cannelure longitudinale dorsale sur les tergites. Cependant, certains spécimens peuvent montrer une ligne de suture qui peut être confondue avec une cannelure. La présente étape permet d'appréhender cette possible confusion.

- 9A** [7b] Tête grande avec un ou deux ocelle(s) de chaque côté, si deux présents, l'un est distinctement plus grand (Fig. 31); 39 à 60 anneaux; chez les mâles adultes, pattes de la 1^{ère} paire agrandies, pattes de la paire antérieure du 7^e anneau transformées en gonopodes, vestiges des pattes postérieures du 7^e anneau présents; Amérique Centrale, Indes occidentales et Amérique du Sud tropicale, Afrique centrale, sud de l'Inde et du Sri Lanka, Nouvelle Guinée..... **Stemmiulida**



Stemmiulida: Fig. 31 tête, vue latérale

- 9B** Tête petite, triangulaire, avec 2 paires d'ocelles dans deux cratères noirs au-dessus de chaque cupule antennaire (Fig. 33); mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 34); pattes postérieures du 7^e anneau et pattes antérieures du 8^e anneau modifiées chez les mâles adultes; Sumatra, Malacca, Îles Canaries et Madeires..... **Siphonocryptida**

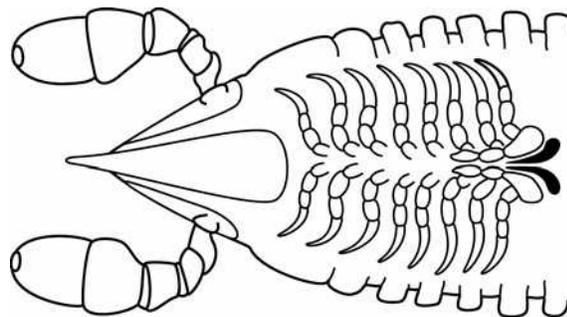


Siphonocryptida: Fig. 32 *Hirudicryptus*, partie du corps d'après Enghoff&

Golovatch, 1995); Fig. 33 tête (d'après Enghoff&Golovatch, 1995)

10 [4b]: Mille-pattes sans cannelure longitudinale dorsale

10A Avant de la tête effilé et triangulaire à rostré (Figures 33, 34, 37, 38, 39); mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 34), deux paires de pattes transformées en gonopodes dirigées en avant..... **11**

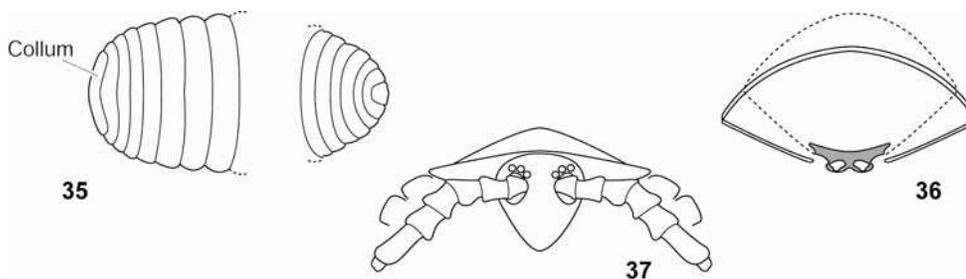


Colobognatha: Fig. 34 huit pattes locomotrices devant les gonopodes du mâle

10B Avant de la tête non rostré (Figures 29, 41, 42)..... **13**

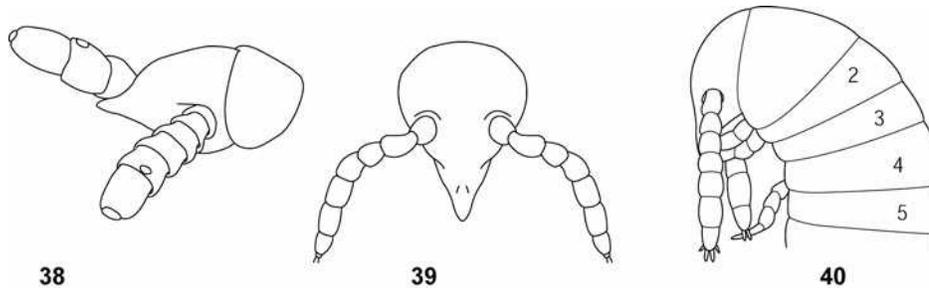
11A [10a] Yeux ou ocelles absents; animaux minces et vermiformes; collum non agrandi, pattes courtes..... **12**

11B 2 points sombres pour les yeux présents (Fig. 37), animaux beaucoup plus larges qu'épais (Figures 35, 36), face dorsale convexe, face ventrale plate ou comme sur la Fig. 36 ; tête comme sur la Fig.37 ; mâles adultes avec des penes appariés sur ou derrière les coxas de la 2^e paire de pattes; Europe, Amérique du Nord, Caraïbes, îles de l'océan Indien, Asie du SE..... **Polyzoniida**



Polyzoniida: Fig. 35 partie du corps; Fig. 36 coupe transversale du corps; Fig. 37 tête

12A [11a] La coupe de l'animal forme un demi cercle, face ventrale plate; animal densément couvert de soies fines; derniers segments antennaires agrandis et épaissis (Fig. 38); les Amériques, Caraïbes, Afrique du Sud; Asie du SE, Australie et Nouvelle Zélande..... **Siphonophorida**



Siphonophorida: Fig. 38 tête sans les soies; **Siphoniulida:** Fig. 39 tête; Fig. 40 avant du corps, vue latérale

12B La coupe de l'animal forme un cercle parfait; surface du corps très molle et glabre; petit animal, jusqu'à 10mm de long; derniers segments antennaires minces (Fig. 39); pattes du 3^e anneau semblent manquer (Fig. 40); actuellement connu seulement de Sumatra et du Mexique..... **Siphoniulida**

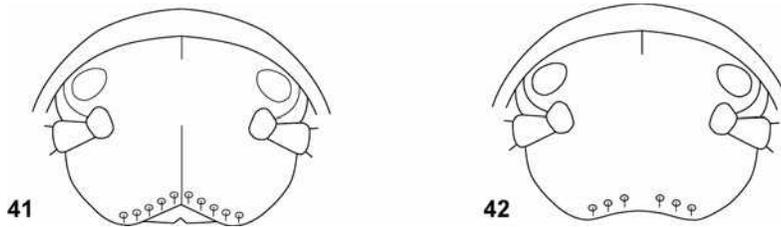
13A [10b] Adultes au corps ne comptant jamais plus de 32

; animaux très petits; 3+3 soies dorsales sur les tergites (Fig. 21); présence d'une re longitudinale dorsale mais pouvant être difficile à distinguer chez les plus petits spécimens..... **Chordeumatida**

Note: tous les Chordeumatida possèdent une cannelure longitudinale dorsale. Sur certains petits spécimens, la cannelure peut être difficile à voir sous la lumière du microscope. Espérons que cette étape aura permis de régler une possible confusion dans l'identification.

Animaux au corps présentant plus de 32 anneaux..... **14**

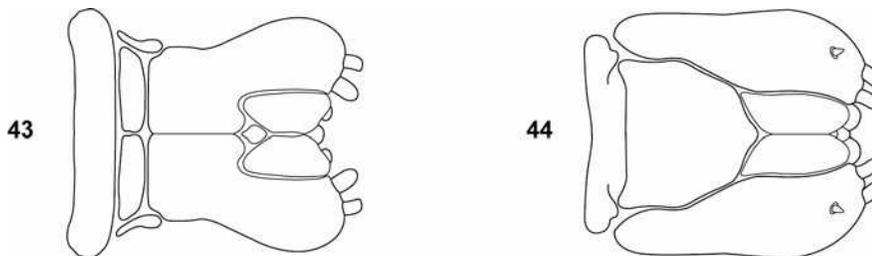
[13b] Ligne de suture médiane débordant au-delà du labre (Fig. 41), 5^e anneau avec une paire de pattes, chez les mâles adultes le 7^e anneau peut être agrandi en portant des gonopodes à l'intérieur; Occident; Afrique sub-saharienne, Asie du SE, Australie..... **Spirobolida**



Spirobolida: Fig. 41 tête, vue frontale (d'après Keeton, 1960); **Julida** Fig. 42 tête, vue frontale

14B Ligne de suture médiane sur le devant de la tête ne s'étend pas jusqu'au labre Fig. 42..... **15**

15A [14b] Pièces latérales du gnathochilarium séparées (Fig. 44); chez les mâles adultes, pattes de la première paire pas en forme de crochets; Occident, Australie, Afrique, Asie au sud de l'Himalaya..... **Spirostreptida**



Gnathochilarium: Fig 43 **Julida:** Fig. 44 **Spirostreptida** (d'après Attems, 1930)

15B Pièces latérales du gnathochilarium se rencontrent sur la ligne médiane (Fig. 43); il pourrait s'avérer indispensable de détacher la tête du tronc, voir introduction); premières paires de pattes des mâles courtes et en forme de crochets (Fig. 6), ou énormément agrandies comme des fermoirs; les spécimens frais montrent des

‘verticilles ou franges de soies’ (Fig. 6) sur les marges postérieures des anneaux du corps; Amérique du Nord à Panama, Europe, Asie au nord de l’Himalaya, Asie du SE..... **Julida**

Chapitre 03

Résultats et discussions

3- Résultats

3.1- Composition faunistique

Nous donnons dans le tableau les résultats de la composition faunistique des Diplopodes récoltés dans les différentes localités du Nord - est Algérie entre Février et Avril 2021.

Tableau 6 : Liste de répartition des espèces identifiées dans les différentes régions d'étude

Espèces/ Localités	1	2	3	4	5
I- Ordre :Polydesmida					
1- Famille :Polydesmidae					
1- <i>Brachydesmusproximus</i> Latzel, 1889	*				
2- <i>Brachydesmussp</i>		*			
3- <i>Brachydesmussuperus</i> Latzel, 1884	*	*	*		*
4- <i>Heterocookianovator</i> Silvestri, 1896		*	*	*	
II- Ordre : Julida					
2- Famille : Julidae					
5- <i>Brachyiulusstuxbergi</i> Fanzago, 1875		*	*	*	*
6- <i>Cylindroiulusalgerinus</i> Brölemann, 1898	*	*	*		*
7- <i>Cylindroiulusattemsi</i> Read, 2005	*		*	*	*
8- <i>Cylindroiulus</i> sp.		*			
9- <i>Ommatoiulusaumalensis</i> Brolemann, 1925					
10- <i>Ommatoiulus</i> sp.		*		*	
11- Genre indéterminé 1			*		
III- Ordre :Glomerida	*			*	
3- Famille :Glomeridae					
12- <i>Glomerisklugii</i> Brandt, 1833		*		*	
13- <i>Glomerispunica</i> Attems, 1900	*				
14- <i>Glomerissublimbata</i> Lucas, 1846	*		*	*	
IV- Ordre : Chordeumatida					
4- Famille : Chamaesomatidae					
15- <i>Meinerteumalucasii</i> Silvestri, 1896		*	*	*	
V- Ordre :Polyxenida					

5- Famille : Polyxenidae					
16- <i>Polyxenussp</i>	*	*	*	*	
Total	08	10	09	09	04

Abréviation

1 : Constantine ; 2 : Skikda ; 3 : Annaba ; 4 : El-Taref ; 5 : Mila

***= Présence de l'espèce**

L'ensemble de l'espèce récoltée dans les différentes localités appartiennent à 5 ordres :

a- Ordre des **Polydesmida** :

- Représenté par une seule famille Polydesmidae représenté par 04 espèces appartiennent à 2 genres *Brachydesmus* et *Heterocookia*.

b- Ordre des **Julida** :

- Représentée par une seule famille Julidae représenté par 07 espèces à 04 genres (1 genre indéterminé).

c- Ordre des **Glomerida** :

- Représentée par une seule famille Glomeridae avec 03 espèces du même genre *Glomerida*.

d- Ordre des **Chordeumatida** :

- Représentée par une seule espèce *Meinerteumalucassi* appartenant à la famille Chamaesomatidae.

e- Ordre des **Polyxenida** :

- Représentée par une seule espèce appartenant à la famille Polyxenidae et au genre *Polyxenida*.

Les résultats consignés dans le tableau 6 sont représentés dans la figure 35 qui donne la fréquence relative des Diplopodes rencontrés par localité de récolte.

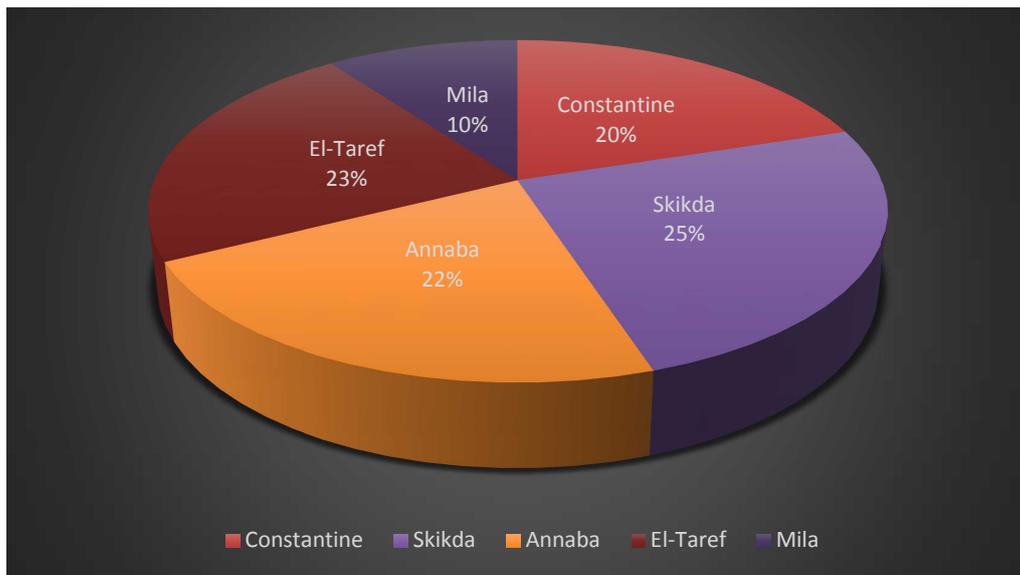


Figure26:Composition faunistique en pourcentage (%) par localité derécolte

La figure 26 montre que la région de Skikda est la région d’où provient l’essentiel du total identifiée avec 25% soit 10 espèces, suivi par la région d’El-Taref avec 23% soit 9 espèces. La région d’Annaba occupe la troisième position avec 22% soit 8 espèces. Les régions de Constantine et Mila sont représenté par 20% et 10% respectivement.

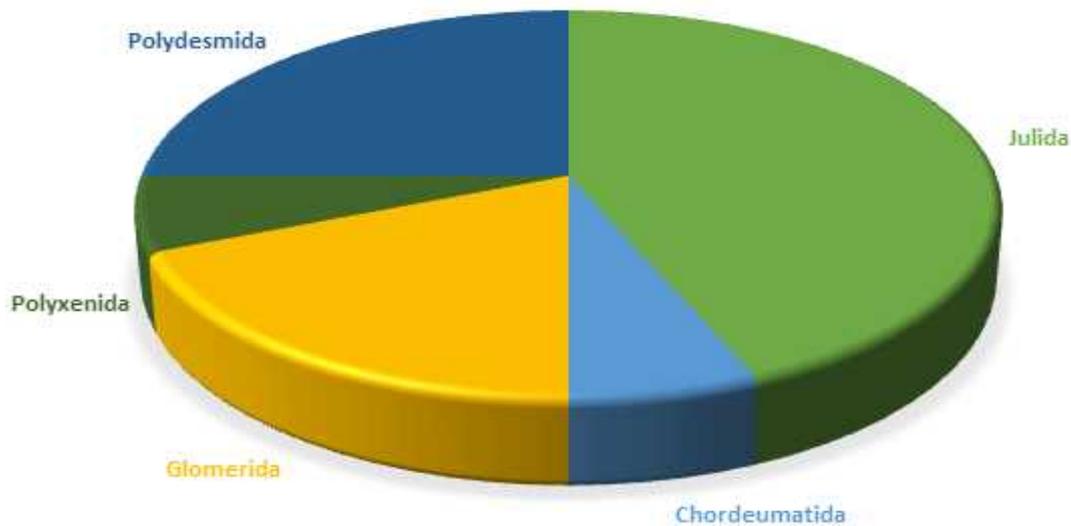


Figure 27 : Le pourcentage de la distribution des espèces par ordre

La figure27représente le pourcentage de la distribution des espèces par ordre des diplopodes récoltés oùl’ordre Julida est le mieux représentées avec 7 espèces soit 43,75% suivi par

l'ordre Polydesmida avec 4 espèces soit 25%. L'ordre Glomerida occupe le troisième rang avec 3 espèces soit 18.75%. Les ordres des Chordeumatida et Polyxenida est représentée par une seule espèce chacun soit 6.25%.

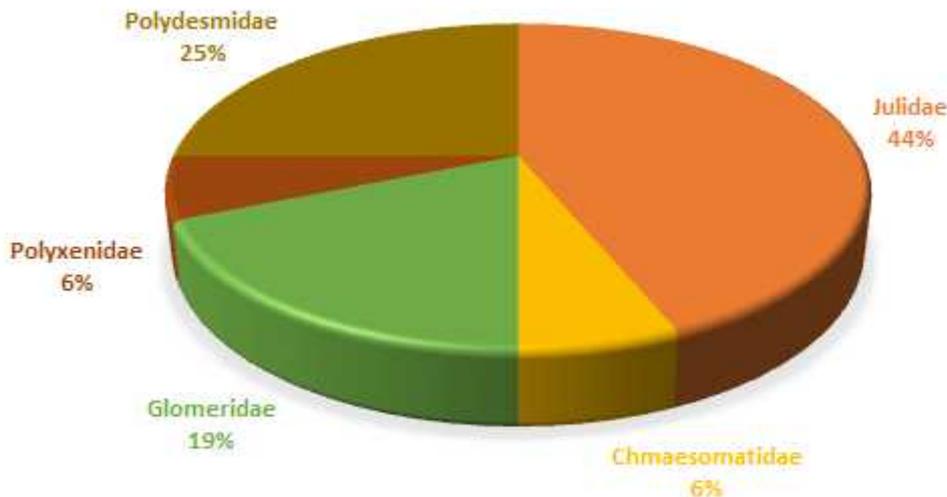


Figure 28 : Le pourcentage de la distribution des familles récolté

La figure 28 représente le pourcentage de la distribution des familles des diplopodes récoltés où la famille des Julidae est la plus diversifiées avec 44% soit 7 espèces du total identifiées suivi par la famille des Polydesmidae avec 25% soit 4 espèces. La famille des Glomeridae occupe la troisième position avec 19% soit 3 espèces. Les familles des Chordeumatidae et Polyxenidae viennent en dernier avec 6% chacune soit une seule espèce.

3.2- Etude taxonomique

L'étude taxonomique menée au Laboratoire de Biosystématique et Écologiques des Arthropodes a relevé la présence de 5 ordres que nous donnons les caractères morphologiques permettant de les identifier :

3.2.1- Ordre des Polydesmida (Fig.29)

Les caractères morphologiques permettant de distinguer cet ordre sont :

- Corps de l'adulte présentant 19 ou 20 anneaux,
- Yeux et ocelles absents,
- La paire de pattes antérieures du 7^{ème} anneau transformée en gonopodes.

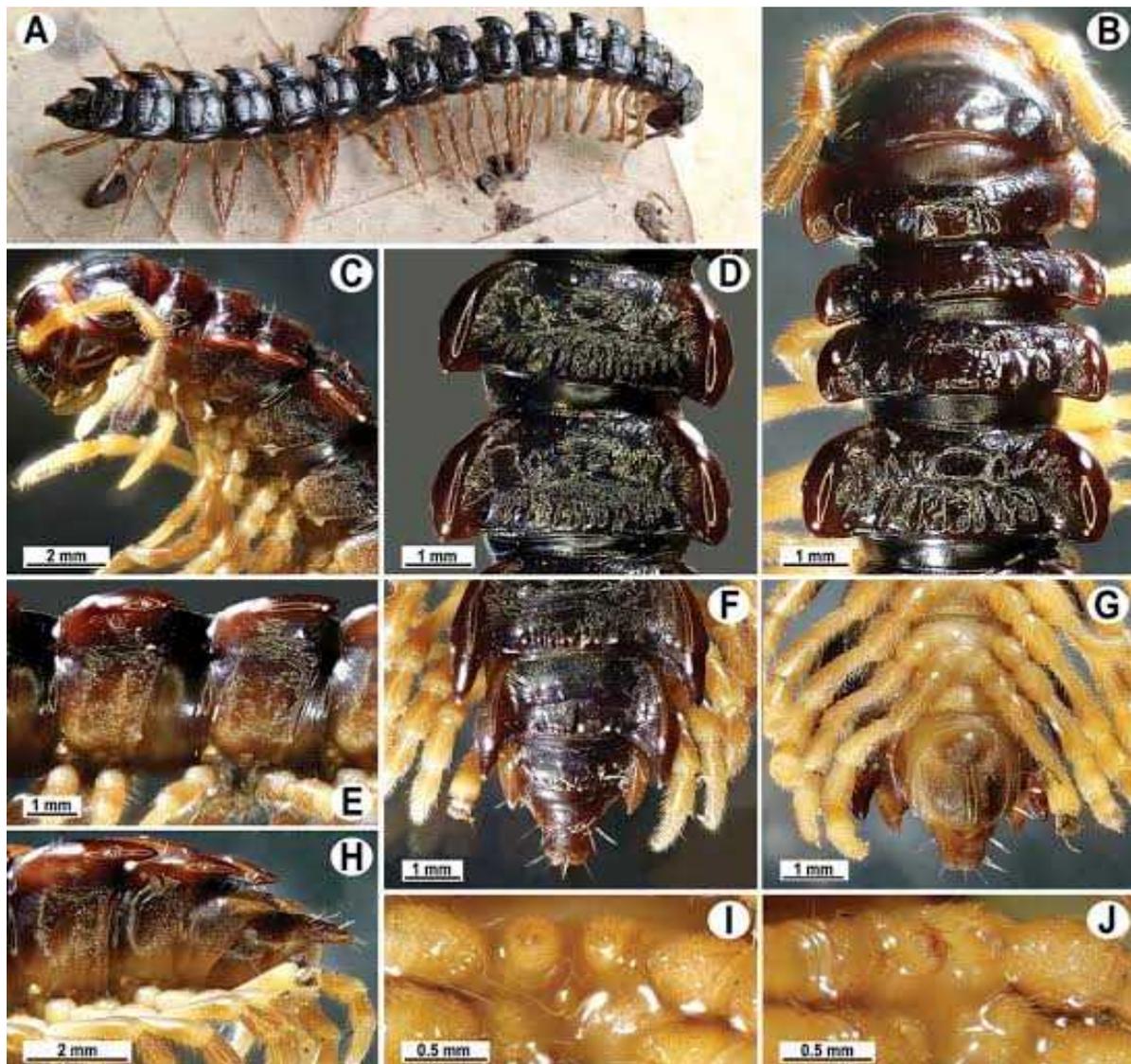


Figure 29 : Corps typique d'un Polydesmida (Anonyme, 2021)

3.2.2- Ordre des Julida (Fig.30)

Les caractères morphologiques permettant de distinguer cet ordre sont :

- Pièces latérales du gnathochilarium se rencontrent sur la ligne médiane.



Figure 30 : Tête d'une Julida (Anonyme,2021)

3.2.3- Ordre des Glomerida (Fig.31)

Les caractères morphologiques permettant de distinguer cet ordre sont :

- Corps présentant 12 anneaux, comptés sur le dos,
- Corps organe de Tömösvary en fer a cheval.



Figure31 :Corps typique d'un Glomerida

3.2.4- Ordre des Chordeumatida(Fig .32)

Les caractères morphologiques permettant de distinguer cet ordre sont :

- Tergites divisés dorsalement par une cannelure longitudinale.
- Ligne transversale de 3+3 soies.
- Ocelles en un amas lâche.



Figure 32 : Corps typique d'un Chordeumatida

3.2.5- Ordre des Polyxenida (Fig. 33)

L'ordre des Polyxenida est représenté par une seule famille Polyxenidae et une seule espèce du genre *Polyxenus*.

Les caractères morphologiques permettant de distinguer cet ordre sont :

- Tergites portant des faisceaux de soies plumeuses,
- Une paire de faisceaux formés par de longues soies à l'extrémité postérieure du corps.



Figure 33 : Corps typique d'un *Polyxenus* sp

4- Discussion

Les variations climatiques, les activités humaines (exploitation des terres, déforestation, urbanisation, pollutions industrielles, etc.) jouent depuis des siècles un rôle critique dans l'évolution de la biodiversité et la dynamique des paysages méditerranéens (McCracken *et al.* 1995).

Aujourd'hui, ces facteurs de perturbation menacent l'équilibre écologique des écosystèmes méditerranéens (Belair, 1990, Aronson *et al.* 1998. Errol & Benhouhou, 2007).

Le sol est un écosystème caractérisé par une très forte abondance et une grande variété d'organismes possédant tous des caractéristiques génétiques uniques et appartenant à des niveaux trophiques différents

La composition et l'épaisseur de la litière sont aussi des déterminants pour la distribution des diplopodes (David, 1986 et Bailey, 1990) car ces dernières jouent un rôle de macro dégradation de la litière (Bachelier, 1978)

Durant l'étude effectuée en 1990 par l'un de nous (O. A.-K.) sur la pédofaune du parc national de Chréa, de décembre 1989 à décembre 1990 (Abrous-Kherbouch, 1996), et sur celle du parc national du Djurdjura, de novembre 1992 à novembre 1994, douze espèces de Diplopodes ont été récoltées. Depuis aucun travail n'est venu enrichir l'inventaire des diplopodes de l'Algérie

Le présent travail est une collaboration à l'étude de la faune des diplopodes du nord est algérien. Qui nous renseigne sur la systématique, la biodiversité et l'abondance des diplopodes

La récolte des spécimens s'est déroulée du mois de février jusqu'au avril 2021, qui ont été prélevés dans cinq régions du nord est algérien : Constantine, Skikda, Annaba, Mila et El taraf tous avec plusieurs localités

Les régions qui sont prospectées pour la première fois sont : (El teref et Mila) aucune information disponible à ce jour sur la faune des diplopodes de ces régions

Les deux stations d'échantillonnage de la région de Skikda (El ghadir et El harrouche) avec le plus grand nombre d'espèces soit 11 espèces

Parmi les travaux réalisés sur la faune des diplopodes d'Algérie on cite le travail de Bendjaballah en 2012 qui a trouvé ???? alors qu'on a trouvé seulement 16 espèces

Huit espèces sont communes: (*Brachydesmus* sp., *Brachydesmus superus*, *Heterocookianovator*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus* sp., *Glomerisklugii*, *Meinerteuma lucasii* Silvestri, 1896, *Polyxenus* sp)

Nous avons remarqué une différence dans la distribution de certaines espèces, car nous avons trouvé les espèces suivantes *Cylindroiulus algerinus*, *Ommatoiulus aumalensis*. Huit espèces cité par Bendjaballah sont absente ici: *Brachydesmus proximus*, polydesmidae ngl, *Cylindroiulus attemsi*, *Ommatoiulus* sp. *Glomeris punica*, *Glomeris sublimbata*, *Brachyiulus cf. stuxbergi*, *Meinerteuma lucasii* qui due peut être au changement des conditions climatiques.

Dans la région d'Annaba nous avons enregistré la présence de 9 espèces, alors qu'il a été trouvé 11 espèces. On note la présence de 5 espèces communes qui sont : (*Heterocookianovator*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus algerinus*, *Ommatoiulus* sp., *Glomeris sublimbata*). Plus la présence de 4 autres espèces qui sont : (*Brachydesmus superus*, *Cylindroiulus attemsi*, *Meinerteuma lucasii*, *Polyxenus* sp) ce dernier que nous avons trouvé seulement, alors qu'il a trouvé 6 autres espèces qui sont (*Brachydesmus proximus*, *Brachyiulus cf. stuxbergi*, *Cylindroiulus* sp., *Ommatoiulus aumalensis*, *Glomerisklugii*, *Glomeris punica*)

Nous avons enregistré l'existence d'une espèce non identifiée appartenant à l'ordre Julida de la famille Julidae au niveau de la wilaya d'Annaba.

Au niveau des quatre stations d'échantillonnage dans la wilaya de Constantine (Campus universitaire, Bounoura, Ain Smara, Chilia) nous avons enregistré la présence de 8 espèces, alors qu'il a été trouvé 6 espèces.

Parmi les cinq localités deux sont prospectées ici pour la première fois aucune étude n'a été réalisé avant nous dans ces deux région, donc tous les espèces sont nouvelle pour ces région là.

Au niveau de la wilaya d'El-Taref nous avons trouvé 8 espèce nouvelle pour la région qui sont : (*Heterocookianovator*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus attemsi*, *Ommatoiulus* sp., *Glomerisklugii*, *Glomeris sublimbata*, *Meinerteuma lucasii*, *Polyxenus* sp)

Dans la wilaya de Mila on a trouvé 4 espèces nouvelle pour la région qui sont : (*Brachydesmus superus*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus algerinus*, *Cylindroiulus attemsi*)

Cette différence de diversité et l'abondance des espèces entre les régions prospectées au nord est algérienne à cause de la différence de température, humidité et précipitation.

La plus grande diversité enregistrée à Skikda, où les facteurs ci-dessus appropriés, et la wilaya de Mila enregistrée la plus moins diversité et abondance à cause de l'humidité et la température élevées.

Conclusion

Conclusion

La classe des diplopodes regroupe une variété extraordinaire d'espèces 12'144 c'est le nombre donné par Catalogue of Life en 2016. C'est un nombre encore peu représentatif qui ne cesse de grandir. La diversité est notamment due à la répartition très localisée des espèces. On peut ainsi observer des comportements sensiblement différents et des modes de reproduction très variés. De ce fait, il est difficile d'avancer des généralités sur ces arthropodes. Beaucoup d'espèces ont déjà fait l'objet de sérieuses études. Une grande diversité de diplopodes se retrouve dans les zones tropicales d'Amérique et d'Asie du Sud, ainsi que sur tout le continent africain.

Nos prospection sont limitées dans le temps de (2 mois) et dans l'espace limité à très peu de biotope (litière, bois mort et sous pierre) dans cinq localités du Nord-est algérien. Les résultats obtenus révèlent une diversité moyenne.

Nos résultats obtenus relèvent la présence d'une diversité et abondance moyenne si l'on considère la grande diversité des biotopes du Nord-est algérien. Un faible espace a été prospecté et cela ne reflète nullement la diversité réelle de ces localités.

Sur un total de 16 espèces récoltés et identifiés, plus une proportion d'espèce indéterminées ce que indique que l'on peut s'attendre à de nombreuses découverte. C'est ce qui montre l'originalité de notre étude.

C'est résultats montrant une augmentation conséquence du nombre de prélèvements et de prospection et la diversification des milieux de récoltes pourraient conduire à une bonne connaissance de la biodiversité, l'abondance et la potentialité biologique du notre pays, selon plusieurs facteurs environnementaux et climatiques notamment :

La précipitation la température et l'humidité

Notre travail, quoique préliminaire, ouvre de larges perspectives pour la recherche et la connaissance de la biodiversité et l'abondance, la structure de la faune des diplopode en Algérie.

BIBLIOGRAPHIQUE

BIBLIOGRAPHIQUE

- 1-André, Be et Pierre, Ca(1974).Biologie animale des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. Ed :Dépôt légale. P13636 .
- 2-Auclerc,A(2020). Description des organismes de jardibiodiv (Myriapodes,Diplopodes) Université de LRRRAINE.EPHHYTIA. </http://www.ephhytia.com/> consulter le :Mars2021.
- 3-Benjaballah,M.(2012).Contribution à la connaissance de la faune des Diplopodes (Diplopoda ;Arthropoda) de quelques localité du nord Est Algérien. Mémoires de Master. BCP.Univ.frèrementouri Constantine. P60.
- 4-Brölemann,H-W.(1930) a. Éléments d'une faune des Myriapodes de France .Chilopodes. 1-405
- 5-Brölemann,H-W(1931). Myriapodes recueillis par M.le Dr H.Gauthier en Algérie. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord. 22 :121-134.
- 6-Brölemann,H-W(1935) Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). Faune de France .29 :1-369.
- 7-Burno,C .Nguyen ,D(2008).Classification actuelle des Diplopodes Penicillates(Myriapodes) avec nouvelles définitions des taxa.Bulletin de la Société zoologique et de France 133(4),291-302.
- 8-Dimitri,Ka(2016). Approche des Diplopoda. Macroscientifique. </http://macroscientifique.Com/ > consulter le :Mars 2021.
- 9-Jean-Marie,De.Jean-Paul,M(1975). Données de morphologie tératologie, développement post embryonnaire faunistique et écologique des Myriapodes Diplopodes nuisibles aux cultures du Sénégal. Bulletin du Muséum d'histoire naturelle d'histoire naturelle. 3ème série. Zoologie 225,1243-1255.
- 10-Jean-Marie,De(2021)Myriapodes. EncyclopædiaUniversalisFrance .
- 11-Jean-Paul,M.Jean-Jacques,G(2000). Nouvelle description,Classification,répartition et variation morphologique interpopulation d'un diplopodes troglobie du sud-est du Brésil (Diplopoda,Polydesmida).zoosystema.paris.22(1),153-168.
- 12-Magrime(2018).Les Dossiers de Micro & Macro-Les Myriapodes du sol.[en Ligne].<</http://chez le permagrime.com/blog/micro-macro-myriapodes-du sol/#a6.[Consulter le 23/03/2021].

Bibliographique

13-Max, V. Roland, L. ARTHROPODES. Encyclopædia Universalis [en Linge]. <</http://www.Universalis.fr/ encyclopédie /Arthropodes />>. Consulter le :Mars2021.

14-Nowak, J(2000).Les Arthropodes. 3ème éditions, Paris.p45.ISBN :2100486608.

15- VandenSpiegel D &Mathys A (2021). Diplopodes et autres myriapodes de Mayotte.

Titre de mémoire :

Contribution à la connaissance de la faune du sol des Diplopodes (Diplopoda ; Arthropoda)de quelques localité du nord Est Algérien

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Mastère en

Biologie Animale

Biologie, Évolution et contrôle des populations d'insectes

Résumé :

Une série de quelques prospections ont été effectuées dans cinq régions du nord Est Algérien (**Constantine,Skikda, Annaba, El -Taref et Mila**) au cours des mois de février et Avril 2021.

L'ébauche d'une étude taxonomique au niveau des rangs taxonomique : famille et espèces, relève la présence d'un totale de **16**espèces de Diplopodes.

Parmi Les cinq localités prospectés deux sont prospectés pour la première fois (Mila et El Taref) aucun étude n'a été menu sur cette faune dans ces deux région avant ce travail.

Parmi les cinq localitésprospectées, c'est Skikda d'où proviennent l'essentiel du total identifieravec**25%soit11**espèces, La région de El Taref occupe la deuxième position avec**23%soit9** espèces, la région d'Annaba occupe letroisième rang avec**22% soit9** espèces, lesrégionsde Constantine et Mila viennent en dernier avec **20% soit8** espèces et **10% soit4** espèces respectivement.

l'ordre julida avec un pourcentage de 43,75%. Suive de l'orderpolydesmida avec un pourcentage de 25%, Puis distribution inférieure à la moyenne pour l'ordre glomerida avec un pourcentage de 18,75% , et enfin, la distribution la plus basse appartient aux deux ordres chordeumatida et polyxenida avec un pourcentage de 6,25%

Les études menues sur la faune des Diplopodes d'Algérie restentlimitées et la faune algérienne reste encore mal connu ce qui nécessite d'élargir la prospection à d'autre régions et structure géologiques

Mots clés :

Arthropoda, Myriapoda , Diplopoda, Mille-pattes , Taxonomie, Nord-est Algérien.