



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
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

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية العلوم الطبيعية والحياة

Département : Biologie Animale.

الحيوان بيولوجيا : قسم

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologique

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à la mise à jour de l'inventaire des Diplopodes (Arthropoda; Myriapoda) d'Algérie

Présenté et soutenu par : BOUSBIAT Aya Marwa
GHADAB Roumeissa

Le : 20/09/2020

Jury d'évaluation :

Rapporteur : BRAHIM-BOUNAB Hayette MCB (Université Des Frères Mentouri Constantine 1).

Examineurs : - HAMRA KROUA Salah Prof (Université Des Frères Mentouri Constantine 1).

- SAOUACHE Yasmina MCB (Université Salah Boubnider Constantine 3).

Année Universitaire

2019 - 2020

Remerciements

En tout premier lieu, je remercie ALLAH qui m'a aidé à réaliser ce travail de recherche et de m'avoir donné la force pour survivre.

*Je tiens à remercier sincèrement mon encadreur Madame **Brahim Bounab Hayette** pour m'avoir fait l'honneur d'encadrer ce travail et pour son dynamisme pour la recherche scientifique. Je la remercie pour sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'elle m'a accordée.*

*J'exprime toute ma reconnaissance à **Mr Hamra Kroua Salah** professeur à l'université Mentouri, pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. Je tiens à présenter tous ma gratitude, ma reconnaissance, mes respects et ma grande estime à vous
Monsieur.*

*Ma gratitude va également à celui qui m'a fait l'honneur de juger ce travail, Madame **Saouache Yasmina**, et qui a consacré une partie de son temps pour l'analyse de ce mémoire.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de ma chère grand-mère « **Souaad** » et mon très cher oncle « **Abed El-Khabir** »
que dieu vous accueille dans son vaste paradis.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de
bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, a toi mon cher papa « **Omar** ».
Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai
toujours eu pour vous.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon
bonheur ; maman que j'adore « **Kenza** ». Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par
excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de
m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours
pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer
ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma
formation « papa et maman ».

A mon très cher frère « **Khalil** », son épouse « **Rym** » Et leur fils « **Anes** », mon cher frère qui
m'est le père et la mère, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et
l'affection que je porte pour vous.

Mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie
mystérieuse. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.
A ma très chère sœur « **Safa** », son mari « **Toufik** » et sa fille « **Assil** », Ma chère sœur je te
le dis je te le crie je te l'affirme: tu es mon monde. En témoignage de l'attachement, de
l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Malgré la distance qui nous sépare, vous êtes
toujours dans mon cœur.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mon très cher frère « **Adem** », mon cher frère présent dans tous mes moments par son
soutien moral et ses belles surprises sucrées. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur,
de réussite et de sérénité. Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et
d'amour.

A mes chères Cousines « **Amira** », « **Sabah** » et en particulier ma chère cousine, sœur,
amie « **Latifa** » je me considère comme une personne chanceuse parce que j'ai la meilleure
amie du monde. Merci d'être à mes côtés depuis toutes ces années.

A ma chère amie, ma binôme dans ce mémoire de recherche « **Roumeissa** » je souhaite que
l'amitié que nous a réunis persiste pour toujours et que nous arrivons à réaliser nos rêves.

A tous mes collègues de la promo et en particulier mes chères amies « **Besma** » et
« **Maissa** ».

A tous les membres de la famille « **Bousbiat** » et la famille « **Benchaalal** ».

AYA

Je tiens à dédier ce travail :

A mon père « Mohammed », mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde, tout simplement tu es un papa formidable. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A vous deux les plus précieux que mes yeux, je dédie ce travail car il n'aura jamais existé sans vous.

A ma mère « Cherifa » je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours, tu es une mère exceptionnelle par sa patience et son attention. A toi j'exprime toute ma gratitude. Maman que j'adore

A mon deuxième père, mon cher oncle « Abderrahmane », qui nous a quitté mais qui reste toujours vivant dans notre mémoire.

A mon fiancé « Sohaib », pour ta compréhension, ta confiance, ta patience et ta tendresse. Tu es et tu resteras toujours ma source d'encouragement. Tu m'as vraiment été d'un grand soutien moral pour réaliser ce travail. Sincère gratitude

A mes sœurs chéries Hadjer et Marwa.

A mes frères adorables Djamel, Chaabane, Younes et Ishak.

Aux femmes de mes frères Samira, Mouna, Khadidja et Imen

A mes poussins de famille Amina Djoubair Mouad Yahia et Djawad et à mon ange « Anis » qui m'a apporté que du bonheur depuis sa naissance voici exactement 5 ans, je t'aime

A mes tantes, mes oncles, tous mes cousins et cousines.

A mon binôme de toujours et amie « aya », pour son soutien et sa contribution à la collecte des données.

A mes amies khawla, Fatima et Rahma

A tous mes amis et camarades de promotion et spécialement Bisma et Maissa

A ma chère enseignante, mon encadreur: « Dr. Brahim Bounab Hayette » qui a fait tout son possible pour nous aider et nous orienter dans l'élaboration de notre mémoire.

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

ROUMEISSA

Résumé

Le présent travail est une mise à jour des espèces cités ou décrites en Algérie. Les études consacrées à la connaissance des diplopodes d'Algérie sont très peu et rares. D'après les travaux réalisés dans différentes régions du Nord-est Algérien depuis 1990 à ce jour nous avons listés 21 espèces, une de ces espèces est nouvelle pour la science, 04 espèces sont nouvelles pour l'Algérie *Heterocookia novator* Silvestri, 1896, *Brachyiulus stuxbergi* Fanzago, 1875, *Cylindroiulus attemsi* Read, 2005, *Glomeris punica* Attems, 1900, et deux probables nouveaux genres pour la science appartenant à l'ordre Polydesmida.

Parmi les quatre localités d'étude, c'est la région de Skikda qui provient l'essentiel du total récoltés et identifiées, soit 46%.

Les résultats du dénombrement des individus de diplopodes se composent de 21 espèces appartenant aux 5 ordres connus des diplopodes, à 06 familles et 11 genres. L'ordre des Julida est le mieux représenté avec 09 espèces, 04 genres et une seule famille des Julidae soit 43%. Les Polydesmida occupent le deuxième rang avec 07 espèces, 04 genres et 02 familles soit 33%. L'ordre des Glomerida occupent la troisième place avec 03 espèces un seul genre *Glomeris* et une seule famille des Glomeridae soit 14%. Les Polyxenida et les Chordeumatida sont représentés avec une seule espèce, un seul genre et une seule famille soit 5%.

Parmi les 06 familles citées la famille des Julidae est la plus diversifiée avec 09 espèces dont une espèce est nouvelle pour la science *Brachyiulus cf.stuxbergi*.

La diversité biologique du pays demeure encore mal connue et les résultats obtenus ne reflète pas la diversité d'un territoire aussi vaste et diversifié que l'Algérie ce qui nécessite d'élargir la prospection à d'autres région habitats et structures géologiques.

Mots clés: Mise à jour, Diplopoda, Algérie, Nouvelle espèce, *Brachyiulus cf.stuxbergi*, Le Nord-est algérien.

Summary

This work is an update of the species mentioned or described in Algeria. Studies devoted to the knowledge of Algerian diplopods are very few and rare. According to the work carried out in different regions of North-East Algeria since 1990 to date we have listed 21 species, one of these species is new to science, 04 species are new to Algeria *Heterocookia novator* Silvestri, 1896, *Brachyiulus stuxbergi* Fanzago, 1875, *Cylindroiulus attemsi* Read, 2005, *Glomeris punica* Attems, 1900, and two probable new genera for science belonging to the order Polydesmida.

Among the four localities of study, it is the region of Skikda that comes the bulk of the total harvested and identified that is 46 %.

The results of the count of the individuals of diplopods are made up of 21 kinds belonging to the 5 orders known by diplopods, to 06 families and 11 types. The order of Julida is the best representing with 09 species, 04 types and the single family of Julidae, that is 43 %. Polydesmida occupy the second rank with 07 species, 04 types and 02 families that is 33 %. The order of Glomerida occupy the third place with 03 kinds the single type Glomeris and the single family of Glomeridae that is 14 %. Polyxenida and Chordeumatida are represented with the single species, the single type and the single family that is 5 %.

Among the 06 named families the family of julidae is the most diversifying with 09 species a species of which is new for science *Brachyiulus cf.stuxbergi*.

The biological diversity of the country remains still badly known and acquired results do not reflect the diversity of manifold and such a vast territory as Algeria what requires to enlarge canvassing in one others region habitats and geological structures.

Key words: Updating, Diplopoda, Algeria, New species, *Brachyiulus cf.stuxbergi*, the Algerian northeast.

ملخص

هذا العمل هو تحديث لأنواع المذكورة أو الموصوفة في الجزائر. الدراسات المكرسة لمعرفة وجود ألفية الأرجل " Diplopodes " في الجزائر هي قليلة وتعتبر نادرة جدا.

وفقاً للعمل المنجز في مناطق مختلفة من شمال شرق الجزائر منذ عام 1990 حتى الآن، قمنا بإدراج 21 نوعاً، واحدة منها جديد للعلوم، و 04 أنواع جديدة في الجزائر *Brachyiulus* *Heterocookia novator* Silvestri, 1896, *stuxbergi* Fanzago, 1875, *Cylindroiulus attemsi* Read, 2005, *Glomeris punica* Attems, 1900, وجنسان جديان محتملان للعلم ينتميان إلى رتبة Polydesmida.

من بين الأربعة مناطق التي شملتهم الدراسة، تعتبر سكيكدة المنطقة التي أتى منها معظم الأنواع التي تم جمعها بنسبة وتحديده بنسبة 46 %.

تتكون نتائج إحصاء الأفراد من 21 نوعاً تنتمي إلى 5 تراتيب معروفة من ألفية الأرجل، 06 عائلات و 11 جنس. يعتبر ترتيب Julida من أفضل التراتيب المعروفة، يتكون من 09 أنواع، 04 أجناس ومن عائلة واحدة Julidae بنسبة 43 %. يحتل ترتيب Polydesmida المرتبة الثانية و يتمثل في 07 أنواع، 04 أجناس وعائلتين بنسبة 33 %. الترتيب Glomerida يحتل المركز الثالث مع 03 أنواع، جنس واحد *Glomeris* وعائلة واحدة *Glomeridae* بنسبة 14 %. يتكون كل من *Polyxenida* و *Chordeumatida* من نوع واحد، جنس واحد وعائلة واحدة بنسبة 5 %.

من بين 06 عائلات المذكورة، فإن عائلة Julida هي الأكثر تنوعاً مع 09 نوعاً منها نوع جديد على علم *brachyiulus* *cf.stuxbergi*.

لا يزال التنوع البيولوجي في البلاد غير معروف جيداً والنتائج التي تم الحصول عليها لا تعكس تنوع إقليم كبير ومتنوع مثل الجزائر، مما يستلزم توسيع التنقيب في مناطق وهياكل جيولوجية أخرى.

الكلمات المفتاحية : تحديث، ألفية الأرجل، الجزائر، أنواع جديدة، *Brachyiulus cf.stuxbergi*، شمال شرق الجزائر.

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I : Données générales sur les Diplopodes	
1. Description et caractères généraux	3
1.1. Les Arthropodes.....	3
1.2. Les Myriapodes.....	4
1.3. Les Diplopodes.....	5
2. Morphologie et anatomie des Diplopodes.....	6
2.1. Morphologie externe.....	6
2.1.1. La tête et ces annexes.....	7
2.1.1.1. La tête.....	7
2.1.1.2. Les yeux.....	9
2.1.1.3. Les antennes.....	9
2.1.1.4. Organe de Tömösvary.....	10
2.1.2. Le tronc et ces annexes.....	11
2.1.2.1. Le tronc.....	11
2.1.2.2. Abdomen.....	11
2.1.2.3. Les pattes.....	12
2.1.2.4. Le telson.....	13
3. Développement et croissance.....	15
3.1. Mue et développement larvaire	15
3.2. La reproduction.....	16
3.2.1. Les Organe sexuels.....	17
3.2.1.1. Femelle.....	17
3.2.1.2. Mâle.....	17
3.2.2. La fécondation et l'accouplement.....	18
4. Phylogénie et systématique générales des Myriapodes.....	19
4.1. Place des Myriapodes parmi les Arthropodes.....	19
4.2. Place des diplopodes parmi les myriapodes.....	21
4.3. Systématique sommaire des Diplopodes.....	22
4.3.1. Classe des Diplopodes.....	22
4.3.2. Sous-classe des Chilognathes et Pénicillates (Pselaphognatha).....	23
4.3.2.1. Pénicillates.....	23
4.3.2.2. Chilognathe.....	23

4.4. Inventaire des Diplopodes.....	24
4.4.1. Dans le Monde.....	24
4.4.2. En Algérie.....	24
5. Ecologie des Diplopodes.....	26
5.1. Régime alimentaire.....	27
5.2. Ennemis naturels.....	28
Chapitre II : Présentation des stations et méthodes d'étude	
1. Présentation des sites d'étude.....	29
1.1. Site de Constantine.....	29
1.2. Site de Skikda.....	29
1.3. Site d'Annaba.....	30
1.4. Site de Dréan.....	31
2. Etude faunistique.....	33
2.1. Méthodes d'échantillonnages.....	33
2.2. Conservation et identification de diplopodes.....	34
Chapitre III : Résultats et Discussion	
1. Résultat.....	42
1.1. Composition faunistique	42
2. discussion.....	49
Conclusion	53
Références bibliographiques	54

Liste des tableaux

Tableau 01 : Formule segmentaire de <i>Cylindroiulus (Aneuloboïulus) silvarum</i> (Meinert 1868) établie par Yves Saudray (1961).....	15
Tableau 02 : Tableau représente la systématique de la classe Diplopoda.....	22
Tableau 03 : Liste des espèces de diplopes cités d'Algérie.....	25
Tableau 04 : Liste de répartition des espèces identifiées dans les différentes régions d'étude.....	42

Liste des figures

Figure 1 : Présentation de quelques groupes de Arthropodes (Anonyme, 2008).....	3
Figure 2 : Présentation de quelques groupes de Myriapodes (Anonyme, 2006).....	4
Figure 3 : Présentation de quelques ordres de Diplopodes (Anonyme, 2020).....	5
Figure 4 : Présentation de la morphologie générale d'un Diplopode (Anonyme, 2020).....	6
Figure 5 : Structure d'un anneau corporel (diplosegment) selon Demange (1981).....	7
Figure 6 : <i>Leptoiulus belgicus</i> , femelle. Face dorsale de la tête.....	8
Figure 7 : Tête et trois segments antérieurs d'un <i>iuloïde</i> , de profile.....	8
Figure 8 : (A) Antenne de Pentazonie <i>Spelaeoglomeris alpina</i> , mâle, (B) <i>Polyzonium germanicum</i> . Tête, face dorsale avec antenne droite d'une femelle.....	9
Figure 9 : Antenne de julidae (<i>cylindroiulus caeruleocinctus</i>) (Anonyme, 2006).....	10
Figure 10 : Tête, avec antenne, d'une Pentazonie, T = organe de Tömösvary.....	10
Figure 11 : Profil des segments 16, 17 et 18 d'une femelle de <i>Cylindroiulus luscus</i>	12
Figure 12 : Pattes de 7 ^{ème} articles et de 8 ^{ème} articles d'un Callipoïde.....	13
Figure 13 : Pattes d'un millipedes (Mille-pattes, Diplopoda) (Beaudin, 2019).....	13
Figure 14 : Callipoïde (<i>Callipus sp.</i>) à valves anales closes, face ventrale.....	14
Figure 15 : Iuloïde (<i>Cylindroiulus luscus</i>), face ventrale.....	14
Figure 16 : Julides Diplopodes, Larves (2,2×0,2mm) et (œuf 0,7mm) dans un billot (pin) (Anonyme, 2012).....	16
Figure 17 : Polyxenida (<i>Lophoproctus coecus</i>) corps, vue dorsale (Lemaire J-M., et al 2018).....	23
Figure 18 : Localisation géographique des sites d'étude.....	31
Figure 19 : Carte des groupes de végétation dans les sites d'étude.....	32
Figure 20 : Présentation du piège Barber.....	33
Figure 21 : Extraction par appareils de Berlese.....	34
Figure 22 : Polyxenida en vue dorsale.....	35
Figure 23 : Glomerida.....	35
Figure 24 : Sphærotheriida.....	35
Figure 25 : Polydesmida.....	36
Figure 26 : Glomeridesmida.....	36
Figure 27 : Chordeumatida.....	37
Figure 28 : Platydesmida.....	37
Figure 29 : Callipodida.....	38

Figure 30 : Stemmiulida.....	38
Figure 31 : Siphonocryptida.....	39
Figure 32 : Colobognatha.....	39
Figure 33 : Polyzoniida.....	40
Figure 34 : Siphoniulida.....	40
Figure 35 : a = Spirobolida; b = Julida.....	41
Figure 36 : Gnathochilarium.....	41
Figure 37 : Composition faunistique en pourcentage (%) par localité de récolte.....	43
Figure 38 : Répartition en pourcentage des différents ordres des diplopedes identifiées.....	44
Figure 39 : Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Constantine.....	45
Figure 40 : Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Skikda.....	45
Figure 41 : Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région d'Annaba.....	46
Figure 42 : Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Dréan.....	46
Figure 43 : Fréquences absolues des Familles, genres et espèces identifiées.....	47
Figure 44 : Fréquences absolues des Familles, genres et espèces des diplopedes identifiées.....	47
Figure 45 : Répartition des espèces récoltées sur les différentes familles.....	48

Introduction

La pédofaune est largement dominée par les Arthropodes. En conséquence, toutes les modifications portant sur les populations d'Arthropodes ont des répercussions importantes sur le fonctionnement de l'écosystème du sol (Bedano *et al.* 2006). Les Myriapodes constituent l'un des groupes d'Arthropodes les moins bien étudiés (Bedano *et al.* 2006). Or, de par leurs activités biologiques, ces organismes interviennent de façon considérable dans la structure, la fertilité et la composition du sol. Cité par Houda-Chaker *et al.* (2012).

En Algérie la connaissance de la diversité biologique des Arthropodes a fait de grands progrès ces dernières années. Mais ces progrès ont été très inégaux et certains groupes intéressants n'en ont pas bénéficiés. La classe Diplopoda fait partie du sous-embanchement Myriapoda. Ce sont les plus anciens à coloniser les habitats terrestres font partie de cette dernière catégorie.

Les Diplopodes sont détritivores terrestres et parfois arboricoles, jouent un rôle fondamental dans les écosystèmes terrestres. Par la décomposition des feuilles et l'aération des sols, ils recyclent les éléments nutritifs essentiels comme l'azote, le carbone, et les sucres simples. Mécaniquement par la fragmentation des feuilles et autres débris, les Diplopodes renforcent l'activité microbienne par l'augmentation de la surface de colonisation par les bactéries, les mycéliums et les algues (Hopkin, 1992). Ils aident également à la décomposition des éléments les plus coriaces tels que feuilles de chêne, le bois et les autres éléments que les vers de terre ne peuvent pas ingérer (Haittenschwiler et Gasser, 2005). Cité par Soucha-Dif, (2016).

La biodiversité de Diplopodes est mal connue en Algérie. En effet, très peu d'études ont été consacrées dans les milieux naturels, les milieux herbacés et les agroécosystèmes. En effet, hormis les travaux systématiques réalisés au dernier quart et à la fin du 19^{ème} siècle par Brandt (1841), Lucas (1846), Pocock (1892), Brölemann (1897), Verhoeff (1900), pour ne citer que ces auteurs. Ces travaux sont sporadiques et très localisés, ils restent fragmentaires et souffrent de plusieurs incohérences taxonomiques comparés aux travaux récents aboutissant à d'importantes révisions taxonomiques.

A la fin du 19^{ème} siècle et au début de 20^{ème} siècle la Myriapodologie et plus particulièrement l'étude des Diplopodes a connu un grand essor grâce à Brölemann (1931, 1935) qui a nous offre une liste de 38 espèces rencontrées en Algérie. Quelques années plus tard, Schubart (1953) cite quarante-deux espèces. Ensuite, pour ce qui concerne les citations d'autres espèces, nouvelles pour le pays ou pour la science, sont dispersées dans une dizaine de travaux ponctuels, soit sur le plan taxonomique, soit sur le plan géographique.

Au début des Année 1990; par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) dans les parcs nationaux de Chréa et de Djurdjura, nous avons commencé à voir les premiers résultats d'une étude systématique. Ces auteurs donnent une liste de 12 espèces dont 3 du genre *Archipolydesmus* sont nouvelles pour la science: *Archipolydesmus chreensis*, *Archipolydesmus kabyilanus* et *Archipolydesmus fodili*. Cette découverte fait augmenter le nombre d'espèces recensées en Algérie à 51 espèces appartenant à 6 ordres.

Ces travaux donnent l'inspiration à d'autre auteur pour effectuer des nouvelles recherches sur les Diplopodes d'Algérie à l'image du travail de Bendjaballah (2012) qui a enrichi le patrimoine national avec quatre espèces nouvelles et deux probables nouveaux genres pour la science, Boukachabia (2016) et Soucha-Dif (2016).

Dans ce modeste travail nous avons essayées de regrouper les résultats de tous les travaux réalisés en Algérie depuis 1990 à ce jour pour but de faire un mise à jours des espèces de diplopodes cités et d'écrites dans les différentes régions du Nord-est d'Algérie.

Chapitre I :
Données générales
sur les Diplopodes.

Le sol constitue un milieu particulièrement favorable à la vie, permettant le développement d'une grande diversité d'organismes (Diehl, 1975). Dans les écosystèmes cultivés, ces organismes jouent un rôle très important dans le maintien de la fertilité des sols. Cependant, leurs populations sont largement influencées par les pratiques culturales adoptées (Lavelle *et al.* 1991).

Les Diplopoda et les Chilopoda sont deux classes qui vivent parmi la faune du sol. Ils sont très importants pour la litière car leur rôle dans la fragmentation de celle-ci est la première étape de la décomposition de la matière végétale et la formation d'humus. Les déplacements de ces organismes sur le sol contribuent à sa fertilité et à son oxygénation puisque certaines espèces creusent des galeries dans les couches superficielles du sol puis sortent à la bonne saison pour se reproduire. Idir N.F *et al.* (2013).

1. Description et caractères généraux

1.1. Les Arthropodes

Les arthropodes sont des invertébrés (ils ont une protection externe dure appelée exosquelette au lieu d'une colonne vertébrale) et qui constituent le plus grand embranchement animal. Ils tiennent leur nom de leurs pattes (*podos*) articulées (*arthros*).

Les arthropodes peuvent être microscopiques ou atteindre plusieurs centimètres, ils sont enfermés dans un exosquelette (organisé en endocuticule, exocuticules et épicuticule) largement constitué de polysaccharides riches en azote et en chitine pouvant être imprégnée de sels et de calcium. La chitine peut être rendue plus imperméable par accroissement, la croissance s'effectue par des mues successives de l'exosquelette. (Richard D. Jurd, 1999).

D'après la composition de leur squelette tégumentaire, les Arthropodes peuvent être divisés en deux groupes selon la nature du squelette : organique ou calcifié (Daly, 2007).

- Les arthropodes à squelette organique, procuticule non calcifié, comprennent les insectes, les Myriapodes Chilopodes, les aranéides, les scorpinoïdes et les mérostomes actuels ou limules.

- Les Arthropodes à squelette calcifié, comprennent les Crustacés et les Myriapodes Diplopodes (Daly, 2007). Cité par Bendjaballah, (2012).



Fig. 1. Présentation de quelques groupes de Arthropodes (Anonyme, 2008).

1.2. Les Myriapodes

Au sein des Myriapodes, quatre groupes distincts sont reconnus, les mille-pattes au sens strict ou Diplopodes, les Chilopodes ou « cent-pattes » dans lesquels on retrouve les scolopendres, et enfin deux groupes de Myriapodes nains, les Pauropodes et les Symphyles.

Les Chilopodes possèdent de longues antennes contrairement aux Diplopodes qui ont des antennes courtes mais surtout les Chilopodes ne possèdent qu'une seule paire de pattes sur chaque segment abdominal même si ces pattes peuvent être longues comme c'est le cas des Scutigères.

Alors que la plupart des mille-pattes sont détritivores, les Chilopodes sont des prédateurs et chassent des proies. Ils possèdent à cet effet une série de griffes à proximité de la tête. Seuls les plus grands Chilopodes peuvent infliger des morsures dangereuses pour l'homme. Les deux autres groupes de Myriapodes, les Pauropodes et les Symphyles sont représentés par de petits animaux qui vivent dans la litière de feuilles mortes et l'humus ou dans le bois en décomposition.

Les Myriapodes sont des invertébrés qui ont un corps segmenté, celui-ci comporte un squelette externe à base de chitine plus ou moins dure : L'exosquelette (Demange, 1981).

Perrier (1970) ajoute que les Myriapodes possèdent des antennes et des mandibules comme les insectes, mais ils se distinguent aisément grâce à leurs corps non divisé (pas de nette séparation entre le thorax et l'abdomen). Cité par Boukachabia, (2016).

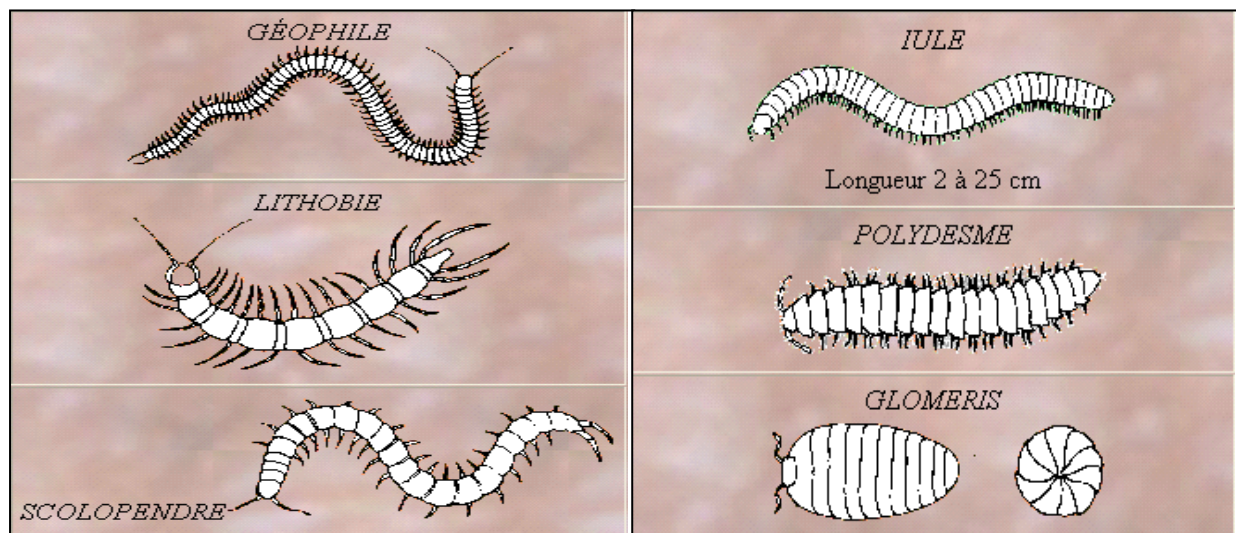


Fig. 2. Présentation de quelques groupes de Myriapodes (Anonyme, 2006).

1.3. Les Diplopodes

La classe Diplopoda, ou les mille-pattes au sens strict, est représentée par près de 12 000 espèces décrites. Ces animaux ont une longue histoire bien particulière sur la planète qui se déroule depuis plus de 400 millions d'années. Leur importance écologique est considérable : la santé et la survie de toute forêt décidue dépend d'eux dans la mesure où ils sont les premiers et principaux responsables de la décomposition du bois et de la litière forestière, et plus particulièrement dans les régions tropicales. Malgré leur importance, ils restent encore très mal connus en ayant été longtemps négligés dans tous les domaines de la recherche biologique, de sorte que même l'identification de base des spécimens peut représenter une tâche ardue.

Les Diplopodes sont nocturnes ou lucifuges, ils vivent (exceptionnellement en colonies denses) sous les pierres, dans le sol, dans le bois mort en décomposition et dans les endroits humides.

Ils sont composés de nombreux segments, les quatre premiers portent une simple paire de pattes, les suivants sont fusionnés deux à deux et montrent de ce fait deux paires de pattes par anneau. Ils ne possèdent pas de crochets venimeux comme les Chilopodes, leur régime alimentaire est végétarien et détritovore.

Pour se défendre ils peuvent s'enrouler et émettent des substances répulsives et toxiques. Sur les quelques 10000 espèces de mille-pattes connues, *Illacme plenipes* est le Myriapode en ayant le plus de pattes, avec 750 pattes. Certains Diplopodes, comme *Tachypodoiulus niger* et *Ommaztoiulus sabulosus*, font de la périodomorphose, une stratégie de reproduction particulière.

Les mille-pattes au sens strict, à savoir les Diplopodes, présentent un corps divisé en deux régions, une tête antérieure et un long corps postérieur. (Boukachabia, 2016).



Fig. 3. Présentation de quelques ordres de Diplopodes (Anonyme, 2020).

2. Morphologie et anatomie des Diplopodes

2.1. Morphologie externe

Le corps de mille-pattes se compose d'un nombre variable de diplosegment et peut varier en longueur de 2 mm à 300 mm. Chaque diplosegment se compose de la prozonite et metazonite, formés par la fusion de deux segments. Cette fonctionnalité est unique aux millipedes et constitue la synapomorphie principale pour tous membres de la classe qui les séparent de la d'autres groupes de myriapodes, Symphyla, Paupoda, et Chilopoda (Enghoff, 1984).

Les corps millipedes constituent une tête, un tronc et le corps postérieur, composé de diplosegment, chacun d'eux portant deux paires de pattes. Le tronc est formé par un segment sans patte collum (immédiatement après la tête), et trois segments avec une paire de pattes de chaque. Le collum peut être agrandi de diverses façons, couvrant la tête partiellement ou complètement. Actuellement la nature des segments du tronc, étant segments simples ou doubles, n'est pas résolu (Demange, 1967; Kraus, 1990, 1998; Enghoff et coll, 1993; Cisaillement, 2000). Cité par Julián Bueno-Villegas, *et al.* (2004).

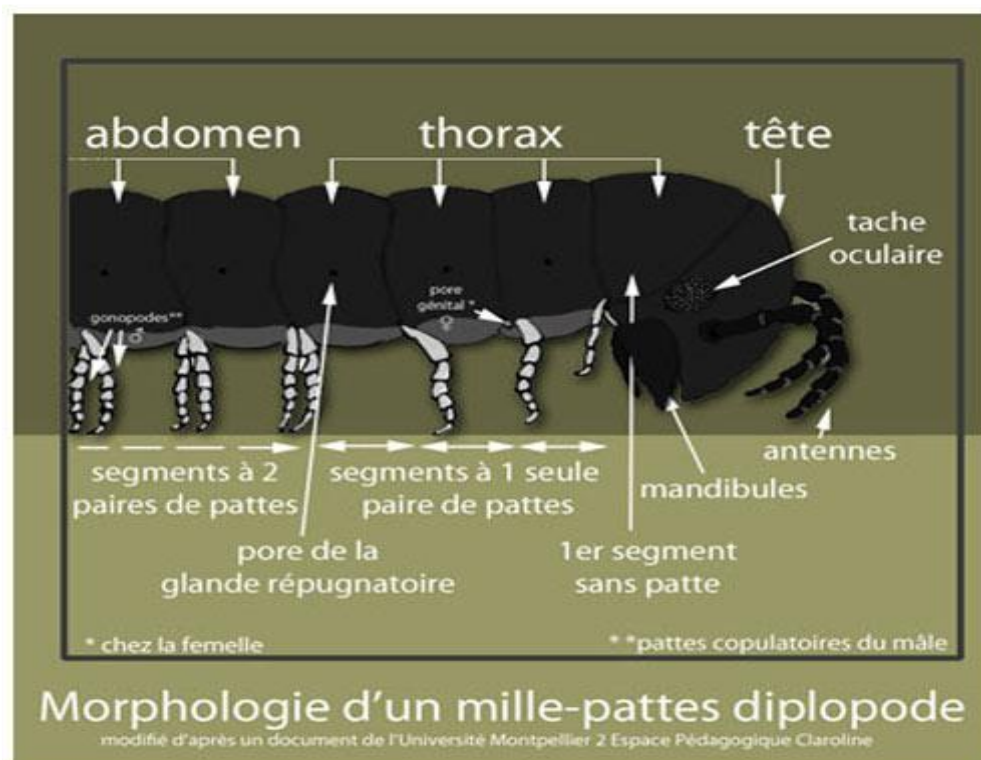


Fig. 4. Présentation de la morphologie générale d'un Diplopode (Anonyme, 2020).

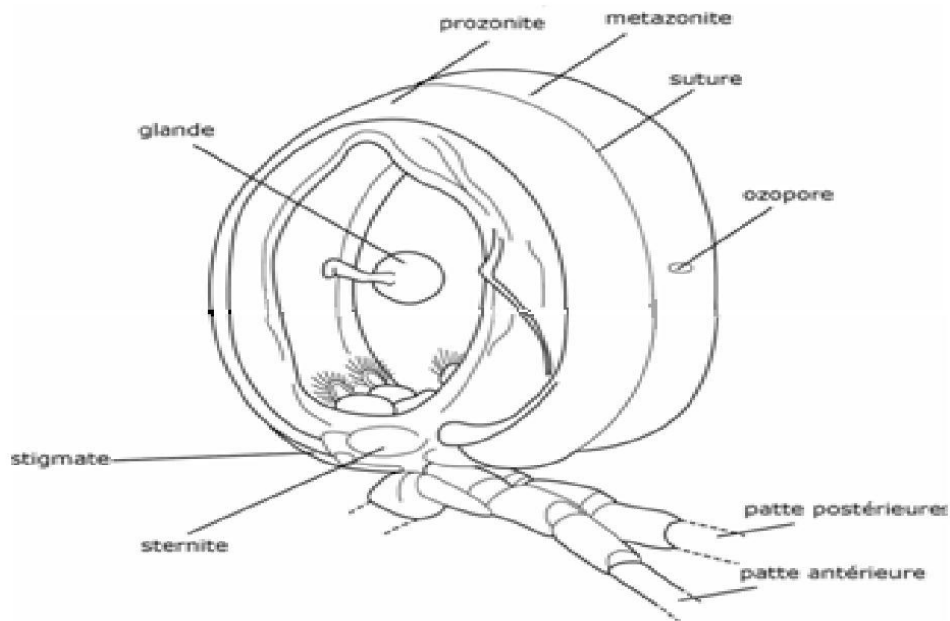


Fig. 5. Structure d'un anneau corporel (diplosegment) selon Demange (1981).

2.1.1. La tête et ces annexes

2.1.1.1. La tête

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. 6), arrondie, rarement triangulaire ou élargie transversalement. Elle est exceptionnellement déprimée, généralement globuleuse avec une face ventrale plane. Elle est recouverte d'une capsule plus bombée en arrière (vertex, W) qu'en avant (clypeus, Z), la limite approximative des deux régions étant environ au niveau des antennes (fig. 7). Le clypeus, étalé en visière, a son bord rostral échancré et séparé par un ressaut d'un étroit bandeau, le labre, présentant trois dentelures en son milieu (fig. 6). En arrière du ressaut, on observe une rangée arquée de fossette sétifères dont le nombre, bien que pas toujours absolument constant de 4 ou de 6, peut néanmoins servir à caractériser certains petits groupes; ce sont les fossettes ou les soies prélabiales (*c*, fig. 6). 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 gnathochilarium (Brölemann, 1935).

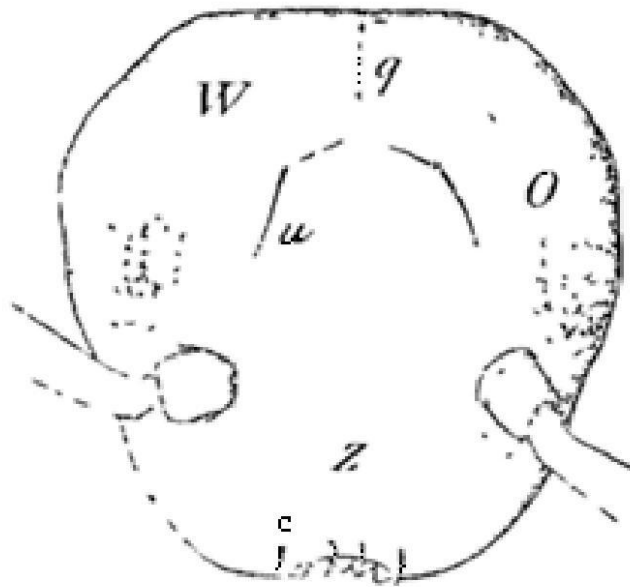


Fig. 6. *Leptoiulus belgicus*, femelle. Face dorsale de la tête.
 c = soies prélabiales; o = ocelles; q = sillon occipital rejoignant un sillon transverse; u = soies occipitales; w = vertex; z = clypeus.

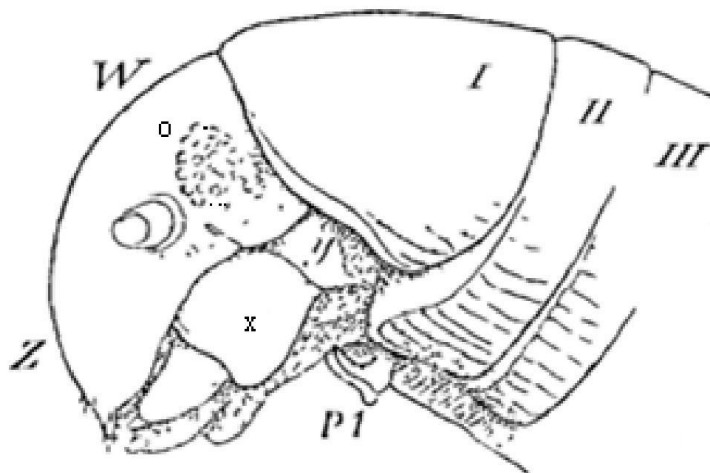


Fig. 7. Tête et trois segments antérieurs d'un *iuloïde*, de profil.
 P1 = pattes de la première paire; o = ocelles; w = vertex; z = clypeus; x = stipe mandibulaire.

2.1.1.2. Les yeux

C'est sur les déclivités latérales du vertex qu'il faut chercher les yeux (*o*, fig.6). 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).

2.1.1.3. Les antennes

Sont situées en avant des yeux et un peu dorsalement, sont creusées de grandes fosses circulaires dans lesquelles s'articulent les antennes. Les fosses antennaires sont toujours plus écartées l'une de l'autre que du bord latéral de la capsule céphalique; elles sont souvent ouvertes ventralement et parfois aussi en arrière, ce qui facilite la flexion caudale de l'antenne.

Les antennes sont constituées par une succession d'articles sub-cylindriques. Théoriquement le nombre des articles est de huit; toutefois, il n'en apparaît que sept, à la première inspection, parce qu'on donne la valeur d'un huitième article à la calotte bombée peu saillante qui termine le septième. 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, et l'antenne prend de ce fait, une silhouette 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 qui a pour fonction d'explorer.

Les articles portent de nombreuses soies tactiles; en outre, on observe souvent, à l'extrémité des articles 4, 5 et 6, des chevilles sensorielles isolées, ou disposées en faisceaux dorsaux ou en verticilles apicaux. Enfin le 8^{ème} article porte des quilles sensorielles (réputées olfactives) au nombre de 4 (chiffre parfois beaucoup plus élevé chez des formes exotiques). (Brölemann, 1935).

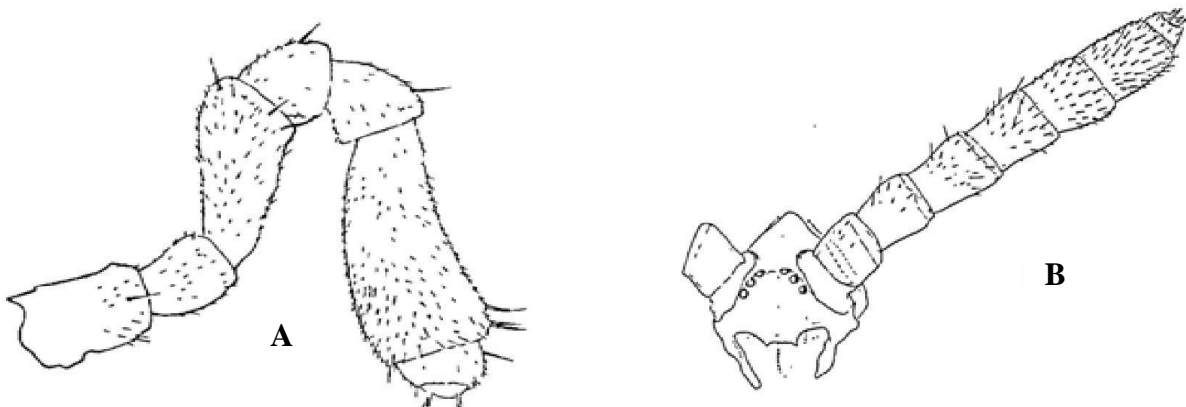


Fig. 8. (A) Antenne de Pentazonie *Spelaeoglomeris alpina*, mâle, (B) *Polyzonium germanicum*.
Tête, face dorsale avec antenne droite d'une femelle.



Fig. 9. Antenne de julidae (*cylindroiulus caeruleocinctus*) (Anonyme, 2006).

2.1.1.4. 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 Pentazonia, 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 (T, fig.10). (Brölemann, 1935).

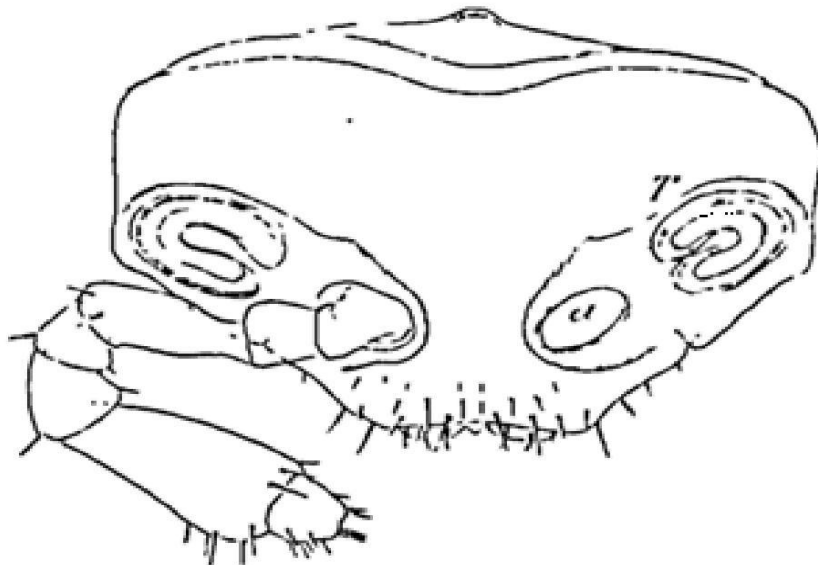


Fig. 10. Tête, avec antenne, d'une Pentazonie, T = organe de Tömösvary.

2.1.2. Le tronc et ces annexes

2.1.2.1. Le tronc

Il est formé de segments en nombre variable dans plusieurs groupes importants, ou en nombre fixe dans d'autres. On compte jusqu'à 53 chez les Colobognatha et jusqu'à 69 chez les Iuloidea, les chiffres varient 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. On trouve 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

En premier lieu un segment abdominal complet (fig. 11), porte deux paires de membres (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 (*Colobognatha*, *Pentazonia*); tantôt les régions pleurales sont fusionnées avec le tergite en un arc pleuro-tergal, les sternites restant entièrement libres (*Nematophora*) ou étant adhérents à l'arc tout en ayant des contours distincts (*Spirostreptoidea*, *Iuloidea*); tantôt enfin toutes les pièces sont intimement soudées en un anneau continu au point de n'être plus distinctes (*Polydesmoidea*). 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.

Chez *Callipus* et la grande majorité d'Iuloidea, l'arc pleuro-tergal est découpé longitudinalement par des sillons parallèles, plus ou moins serrés, dont on peut tirer des indications pour la systématique. Dans ce cas, les soies, lorsqu'elles existent, sont refoulées en verticille au bord caudal de rare: tout à fait exceptionnellement les soies envahissent la région dorsale des metazonite.

A partir du 5^{ème} ou du 6^{ème} 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 (*Iuloidea*); 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).

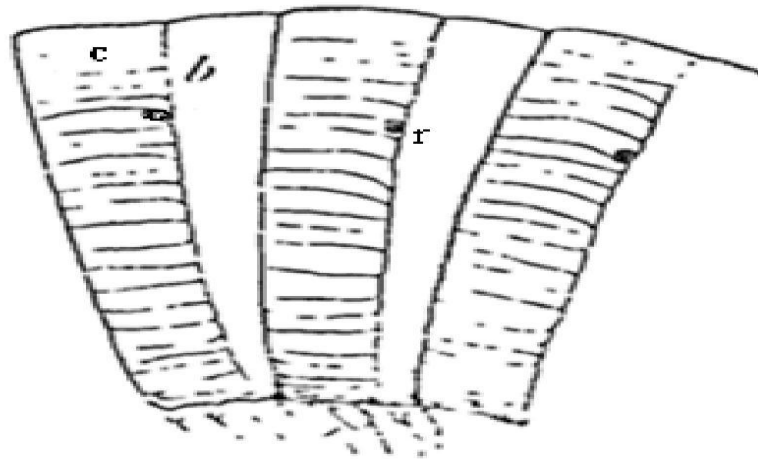


Fig. 11. Profil des segments 16, 17 et 18 d'une femelle de *Cylindroillius luscus*.
b = prozonite; C = metazonite; r = pore répugnatoire.

2.1.2.3. Les pattes

Les pattes ambulatoires sont formées d'articles théoriquement cylindriques articulés bout à bout. On en compte ordinairement sept (A fig. 12), 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 (B fig. 12). 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. 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. Ce sont les pattes du 7^{ème} 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^{ème} 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).

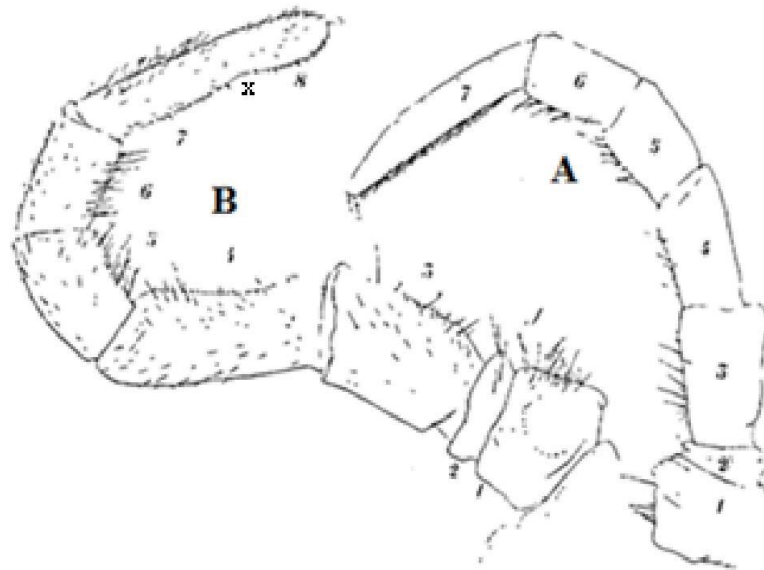


Fig. 12. Pattes de 7^{ème} articles et de 8^{ème} articles d'un Callipoïde.
j = sac coxal; x = articulation entre métatarse I et métatarse II.



Fig. 13. Pattes d'un millipedes (Mille-pattes, Diplopoda) (**Beaudin, 2019**)

2.1.2.4. Le telson

Le corps du Chilognathe se termine par des éléments de conformation particulière (fig. 14, 15). Le seul qui rappelle les segments abdominaux est un arc pleuro-tergal telsonien dont les extrémités latérales, graduellement atténuées, s'effilent en pointes sous le ventre (k). Le bord caudal de cet arc est tantôt arrondi (Fig. 15), tantôt prolongé en pointe aiguë ou émoussée. Sa

surface ne présente pas les sculptures des segments abdominaux: il ne porte jamais de pore répugnatoire. On le désigne souvent comme dernier segment du corps. Il est toujours apode. Sous le ventre se place une pièce en ogive ou en segment de cercle, le sternite pré-anal ou sous-anal (n). Deux sclérites en volets (m), les valves anales, comblent la lumière du telson; ils peuvent s'écarter latéralement, découvrant un orifice anal en fente verticale.

Enfin, en avant de l'arc telsonien, et, par conséquent, dans la lumière des derniers segments abdominaux, on localise une zone germinative, dans laquelle se constituent les segments qui apparaissent après chaque mue (Brölemann, 1935).

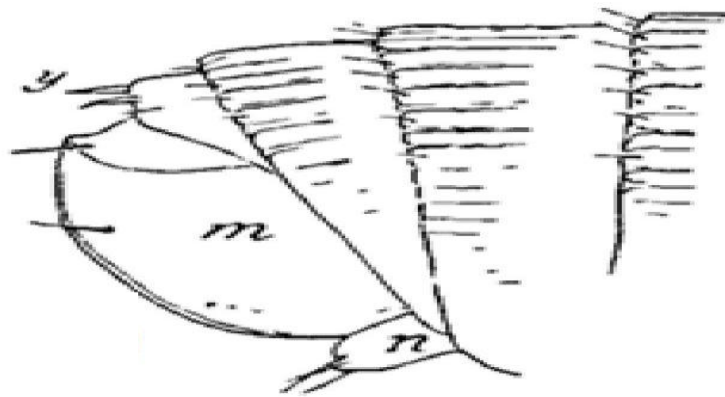


Fig. 14. Callipoïde (*Callipus sp.*) à valves anales closes, face ventrale.

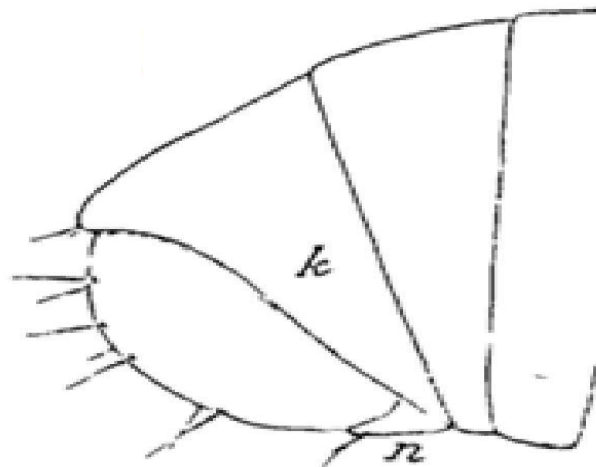


Fig. 15. Iuloïde (*Cylindroiulus luscus*), face ventrale.

3. Développement et croissance

3.1. Mue et développement larvaire

Contrairement aux insectes et aux crustacés, les jeunes diplopodes possèdent, dès l'éclosion, presque toutes les caractéristiques de l'adulte. La taille adulte correspond au nombre définitif de segments du tégument. Le squelette tégumentaire rigide, constitué de chitine, est durci par imprégnation de carbonate de calcium notamment. Cette calcification vient directement du régime alimentaire de ces myriapodes. Yves Saudray (1961) développe dans sa thèse les liens entre le métabolisme hydrique et les modifications chimiques de l'exosquelette en période de mue. Les myriapodes diplopodes ont en effet souvent comme grand point commun de vivre dans des milieux relativement humides et apprécient les aliments gorgés d'eau.

A l'éclosion, une larve très rudimentaire, incapable de bouger, fait son premier contact avec le monde extérieur. Elle continue de se nourrir de son *vitellus* et seulement 24 heures plus tard effectue sa première mue qui va être considérée comme le passage au premier stade post-embryonnaire. En tant qu'arthropodes, les diplopodes doivent se débarrasser de leur exosquelette pour pouvoir grandir. Ils vont donc devoir effectuer une longue série de mues avant d'atteindre la maturité. A chaque mue vient s'ajouter une série de segments par anamorphose au niveau du telson (Tableau. 1). Il est aussi possible de suivre la croissance des diplopodes en comptant le nombre d'ocelles; chaque mue apporte une nouvelle rangée et complète les précédentes (à ne pas confondre avec les amas de facettes que constituent les yeux composés chez les insectes).

Tableau. 1. Formule segmentaire de *Cylindroiulus* (*Aneuloboïulus*) *silvarum* (Meinert 1868) établie par Yves Saudray (1961).

Stades	Segment	Inter-mue
I	7	24h
II	12	15j
III	18	1 mois
IV	25	1 mois
V	32	1 mois
VI	39	6 semaines
VII	46	2 mois
VIII	50	2-3 mois
IX	52	5-6 mois
X	54	5-6 mois
XI	54	5-6 mois
XII	55	?



Fig. 16. Julides Diplopodes, Larves (2,2×0,2mm) et (œuf 0,7mm) dans un billot (pin). (Anonyme, 2012)

Le phénomène de mue est marqué par un net ralentissement de l'activité qui dure environ 2 à 3 jours aux stades avancés et qui correspond à la durée des modifications des propriétés chimiques du tégument. Une fois ce délai passé, l'animal entreprend la phase critique : l'exuviation. La tête s'extirpe la première en fissurant la capsule céphalique. La partie externe devient dès lors turgescence (en raison de l'air qui entre par voies trachéennes). Cette turgescence provoque le coulisement de la mue sur le corps humide. Certaines espèces s'extirpent de cette manière sans casser la mue et d'autres la fissurent dans sa longueur pour pouvoir sortir.

La mue est très humide pour mener à bien son coulisement, ce qui déshydrate l'animal, d'où l'importance de muer en milieu à forte hygrométrie. Les diplopodes possèdent aussi une réserve d'eau appelée « eau de métabolisme interne » qui permet de réguler l'hygrométrie durant les périodes de mue. De plus, une grande partie de l'exosquelette est alors séparée du corps, l'exuvie est la partie la plus riche en sels minéraux qui correspond à la partie fabriquée et alimentée durant l'inter-mue. 40 à 50 % du calcium se retrouve dans la mue, l'intégralité du tégument est quant à lui composé à 75% de sels de calcium. C'est notamment dans le but de récupérer ces précieux minéraux qu'une grande partie des arthropodes consomme leur mue après exuviation. C'est pourtant très rare chez les diplopodes qui profitent de la mue pour se détoxifier en métaux lourds et autres substances non souhaitables. Ils compensent cette perte par un transit alimentaire très rapide (4 à 5h pour les xylophages), qui leur permet de rétablir leur stock dans un bref délai. (Anonyme, 2016).

3.2. La reproduction

Les myriapodes diplopodes sont ovipares et se reproduisent presque exclusivement de manière sexuée; quelques espèces peuvent néanmoins utiliser la parthénogenèse. Les sexes sont toujours situés après le deuxième segment en partant de la tête. Le précieux matériel

génétique est ainsi bien protégé lorsque l'animal se met en boule et il est rapidement caché lorsqu'il faut s'enfouir dans le sol. (Anonyme, 2016).

3.2.1 Les Organes sexuels

Les organes sexuels superficiels sont de deux sortes, les orifices des conduits sexuels et les organes ou structures accessoires.

3.2.1.1. Femelle

Les orifices des conduits sexuels sont localisés en arrière des pattes de la deuxième paire, c'est-à-dire au troisième segment entre les deuxième et troisième paires de pattes.

Entre ces pattes, dont les hanches ont souvent des formes particulières, une membrane souple est tendue, constituant le vestibule vulvaire, sorte de vaste chambre profonde faite de chitine souple, semi-transparente, adhérent de tous côtés aux parois chitineuses de l'anneau correspondant dont les bords ventraux sont éloignés l'un de l'autre.

Les vulves, organes allongés et arrondis, sont composées de deux valves latérales asymétriques encadrant une dépression dans le fond de laquelle court une invagination longitudinale, la gouttière aposématique. L'oviducte, protégé par ces valves, débouche en avant d'elles et son orifice est obturé par une petite pièce, l'opercule. (Démangé, 1959).

3.2.1.2. Mâle

Chez les Myriapodes Diplopodes, les conduits génitaux perforent les hanches de la deuxième paire de pattes. Ces conduits sont isolés sous forme de deux pénis complètement autonomes. La transmission du sperme du mâle à la femelle s'effectue par l'intermédiaire d'organes spéciaux, les gonopodes, appartenant au septième segment et dérivant de la transformation de pattes ambulatoires.

Les gonopodes sont très complexes et sont constitués d'une paire de hanches et de télopodites.

Au repos, ils sont en partie dissimulés dans une profonde cavité, la chambre gonopodiale, située entre le sixième et le septième segment, dont les parois et le fond sont faits d'une membrane souple abondamment plissée et douée d'une certaine élasticité. Cette membrane isole la cavité gonopodiale de la cavité générale. La base des hanches repose en quelque sorte sur elle, fait corps avec elle, ainsi que le sternite, tandis que deux profondes invaginations de cette membrane abritent la base des télopodites et une moitié environ des poches trachéennes. A ce niveau, les poches trachéennes sont creusées d'une fente dans laquelle s'insère la membrane. Latéralement, fait saillie un plissement volumineux qui correspond à la « vésicule coxale », tandis que l'on peut voir à l'intérieur des paracoxites un second pli.

A la partie postérieure des gonopodes, on trouve des formations constituées par deux soulèvements latéraux coniques, dont la pointe est légèrement chitinisée. Ces soulèvements se continuent, en arrière, par une surface médiane un peu bombée portant une sclérisation chitineuse en forme de V épais que l'on peut assimiler à un sternite encadré par deux larges

invaginations trachéennes. Lors de l'érection des gonopodes, les deux saillies se gonflent nettement et sont parfaitement visibles, pouvant même être confondues avec les paracoxites.

Le fond de la cavité gonopodiale marque donc une limite entre les gonopodes et la cavité générale où se trouvent réunis les appareils musculaire, glandulaire, vasculaire, etc. Entre les muscles gonopodiaux, se mêlant même à ceux-ci, les deux glandes prostatiques prennent un développement considérable formant de grandes masses entre le tube digestif et les muscles, comblant toutes les cavités laissées par les replis du sac gonopodiale. Il se pourrait d'ailleurs que ces glandes, par leur turgescence, aident à l'érection des organes génitaux. (Démangé, 1959).

La classification repose en majeure partie sur la structure des gonopodes et de leurs annexes et cette structure étant, dans bien des cas, le seul caractère spécifique de valeur constante (Brölemann, 1935).

3.2.2. La fécondation et l'accouplement

En automne et au printemps il n'est pas rare de trouver des Diplopodes accouplés. Ces saisons sont les plus propices à la reproduction; toutefois, dans des conditions spéciales, la pariade a lieu en été pour des espèces, et il est probable que, pour d'autres, l'époque de l'accouplement est retardée jusqu'en hiver.

Avant la pariade, le mâle, repliant sur lui-même les premiers segments, amène en contact l'orifice pénien avec les gonopodes, qui se chargent de liquide séminal. Il semble que, dans certains cas (*Chordeumoidea*), le sperme est déposé dans les sacs coxaux des pattes placées en arrière des gonopodes, où il est enrobé en forme de spermatophore destiné à être confié à la femelle. On n'a jamais constaté l'intromission des gonopodes dans les vulves, comme on l'admettait primitivement: c'est simplement par contact que s'opère le transfert du sperme ou du spermatophore d'un sexe à l'autre et, pour les espèces dont les vulves peuvent être rétractées dans un vestibule vulvaire ou dans des invaginations, c'est là qu'est entraîné le liquide séminal pour être dilué et utilisé. L'accouplement a lieu par le rapprochement ventre à ventre du mâle et de la femelle. Comme les pattes copulatrices se trouvent au 7ème segment et les vulves au 3ème, le corps du mâle dépasse celui de la femelle et la tête de cette dernière est enlacée par les pattes des premières paires du mâle. Par contre, la localisation à l'arrière du corps des pattes copulatrices chez les *Pentazonia* détermine la position inversée dans laquelle on les trouve « in copula », la tête de l'un tournée vers l'extrémité caudale de l'autre.

Après la pariade, les mâles ne tardent pas à disparaître (sauf lorsqu'ils bénéficient d'une diapause) et les femelles s'enfoncent en terre pour y déposer leurs œufs. Généralement la ponte s'effectue dans des cavités du sol aménagées par la femelle. Il en est même (*Polydesmus*, *Ophiulus*) qui, pour abriter leurs œufs, confectionnent (Dubost, 1924 in Brölemann, 1935) avec des matériaux recueillis autour d'eux et cimentés par des déjections de leur intestin de petits dômes hémisphériques ou de simples boules irrégulières; dans les premiers, une petite cheminée axiale est ménagée au sommet du dôme pour l'exode des jeunes. Ce n'est pas uniquement pour la ponte que sont construits ces abris: pour la durée de la

mue, les uns confectionnent également des loges, mais sans cheminée de sortie; les autres (*chordeumoidea*) tissent un cocon de tissu lâche; d'autres larves enfin se contentent d'un abri entre deux feuilles mortes humides, repoussant autour d'elles un cercle de particules terreuses qui font adhérer les feuilles l'une à l'autre. Rares sont, dans la littérature, les mentions de soins donnés aux couvées; le plus souvent les pontes sont abandonnées à elles-mêmes. En sortant de l'œuf, la larve vit d'abord sur les réserves vitellines qu'elle contient encore puis, à mesure qu'elle se développe, sur les fragments végétaux à sa portée. Beaucoup de larves, après la mue, dévorent leur exuvie (Brölemann, 1935).

4. Phylogénie et systématique générales des Myriapodes

4.1. Place des Myriapodes parmi les Arthropodes

Les Myriapodes ou mille-pattes sont une classe d'Arthropodes dont le corps est formé d'une tête suivie d'un grand nombre d'anneaux qui se ressemblent tous, de sorte qu'on ne distingue ni thorax ni abdomen. La tête porte cinq paires d'appendices comme chez les Insectes : une paire d'antennes et quatre paires de pièces buccales (lèvre supérieure, une paire de mandibules, deux paires de mâchoires). Le nombre des anneaux qui suivent la tête est très variable; il atteint 200 chez certaines espèces. Chacun d'eux porte toujours une ou deux paires de pattes articulées. Les différents organes présentent beaucoup de rapports avec ceux des Insectes. Ainsi l'appareil respiratoire consiste en des trachées qui reçoivent l'air par des stigmates, lesquels sont souvent distribués régulièrement à raison d'une paire par anneau.

Ci-joint donne les principaux caractères morphologiques permettant de classer les myriapodes parmi l'embranchement des arthropodes :

1- Présence de pattes articulées. Corps partiellement ou totalement recouvert d'une cuticule sclérifiée.....2

* Pas de pattes articulées ou nombreux appendices locomoteurs non articulés mais annelés. Corps mou..... **ANNELIDA, LARVES APODES D'INSECTES, ESCARGOTS, LIMACES, ONYCHOPHORA ET AUTRES GROUPES**

2- Trois paires de pattes visibles; ou deux paires de pattes visibles et des ailes de couleur brillante. Une paire d'antennes. Corps présentant habituellement trois régions distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen.....**HEXAPODA (= INSECTES)**

* Trois paires de pattes. Corps de forme très variable et à segmentation distincte. Des antennes..... **LARVES D'INSECTES** ou **INSECTES "APTERYGOTES"**

* Trois paires de pattes. Corps court et non segmenté. Pas d'ailes, pas d'antennes. **LARVES D'ACARIENS**

* Plus de trois paires de pattes (rarement, deux paires). Pas d'ailes. Corps en une ou deux régions distinctes..... 3

- 3-** Quatre paires de pattes (rarement, deux paires), ou apparence de cinq paires de pattes. Une paire de chélicères (Ch). Une paire de pédipalpes (Pm). Pas d'antennes. Corps habituellement arrondi ou ovale comportant deux parties : le céphalothorax (= PROSOME) et l'abdomen (= OPISTHOSOME). **ARACHNIDA** (= ARACHNIDES)..... 4
- * Plus de cinq paires de pattes. Une (ou deux) paires d'antennes. Corps habituellement allongé, parfois ovale.....7
- 4-** Partie postérieure (Abdomen ou opisthosome) à segmentation apparente.....5
- * Partie postérieure non segmentée.....6
- 5-** Pédipalpes (Pm) grands terminés par une pince. Corps ovoïde en un seul tenant. Opisthosome (Abdomen) à segmentation visible. Taille en général petite (1 à 8mm). **PSEUDOSCORPIONIDA** (= PSEUDOSCORPIONS)
- * Pédipalpes (Pm) très grands terminés par une pince forte et large. Corps de forme ovale, allongé. Abdomen fortement segmenté prolongé par un post-abdomen ("queue") lui-même nettement segmenté et terminé par un crochet lié à une glande à venin. **SCORPIONIDA** (= SCORPIONS)
- * Corps globuleux apparemment en une seule partie. Abdomen à segmentation visible. Pédipalpes parfois longs et ressemblant à des pattes courtes. Pattes très longues et grêles, souvent fragiles..... **OPILIONES** (= OPILIONS = "faucheux")
- 6-** Corps en deux régions très nettement séparées par un pédoncule. Toujours quatre paires de pattes apparentes et des pédipalpes plus courts. Deux ou trois paires de filières à l'extrémité de l'abdomen..... **ARANEAE** (= ARAIGNEES)
- * Corps en une seule région apparente : globuleux, ou légèrement allongé, avec quatre paires de pattes; parfois allongé en forme de "saucisse" avec deux paires de pattes visibles. **ACARI** (= ACARIENS)
- 7-** Corps de forme ovale plus ou moins aplati dorso-ventralement. Pas plus de trois fois plus long que large. Ventralement, sept paires de pattes locomotrices suivies de paires de "pattes" foliacées, réduites à de petites plaques. Dorsalement, deux régions: de grands anneaux de même largeur sont brutalement suivis d'anneaux plus étroits qui se réduisent jusqu'à l'extrémité postérieure terminée par des UROPODES (Ur). Se roulent parfois en boule. **CRUSTACEA ISOPODA** (= ISOPODES = "CLOPORTES")
- * Corps le plus souvent très allongé. Nombreuses paires de pattes locomotrices, toutes d'apparence semblable. Pas de réduction brutale des anneaux dans la région postérieure. Une paire d'antennes..... **"MYRIAPODA"** (= MYRIAPODES = "MILLE-PATTES")

4.2. Place des diplopodes parmi les myriapodes

Les diplopodes (mille-pattes) sont des myriapodes à corps segmentés et long, ils ont de 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, 2017).

Ci-joint donne les principaux caractères morphologiques permettant de classer les Diplopodes parmi le sous-embranchement des Myriapodes :

La clé suivante est destinée à la reconnaissance pratique des formes adultes, sub-adultes ou larvaires âgées des divers groupes concernés. Elle ne prend pas en compte les formes larvaires très jeunes, souvent indissociables les unes des autres par le seul emploi des caractères sélectionnés.

- 1-** Taille moyenne ou grande : plus de 10 mm. Tégument le plus souvent dur.
..... 2
- * Taille réduite : moins de 10 mm. Tégument parfois mou.
.....3
- 2-** Pattes apparemment groupées par deux : 2 paires de pattes par anneau ; insérées ventralement, en dessous de l'animal. 1ère paire de pattes non modifiée ou parfois transformée en crochets beaucoup plus petit que les pattes marcheuses. Corps rarement très aplati. Se roule en boule ou en spirale.....**DIPLOPODA**
- * Pattes non visiblement groupées par deux : 1 paire de pattes par anneau ; insérées latéralement, sur les côtes de l'animal. 1ère paire d'appendices modifiée en crochets à venin volumineux et aigus (Forcipules), nettement plus larges que les pattes marcheuses. Corps plus ou moins allongé, le plus souvent aplati dorso-ventralement.....**CHILOPODA**
- 3-** Nombreuses soies ("poils") épaisses, regroupées en bouquets et en faisceaux sur les côtés et en arrière de l'animal. Moins de 5 mm. Ne se roule pas en boule
.....**DIPLOPODA, POLYXENIDA**
- * Soies présentes ou absentes, mais jamais regroupées en bouquets ou en faisceaux.....4
- 4-** Antennes délicates et triramées, divisées en trois fouets par deux divisions successives. Neuf à onze paires de pattes locomotrices et six (- exceptionnellement 19 -) plaques dorsales au maximum. Chaque plaque porte une paire de longues soies (trichobothries). Petits animaux blanchâtres de la faune du sol : souvent moins de 2 mm (1 à 5 mm).....**PAUROPODA**
- * Antennes simples, en une seule branche ; généralement filiformes, rarement en massue. Plus de 2 mm. Plus de six plaques dorsales.....5

5- Une paire d'appendices postérieurs, parfois courts et épais, non articulés (filières). Sept à douze paires de pattes ambulatoires. Plaques dorsales (= Tergites) plus nombreuses que les pattes. Petits animaux de la faune du sol, blanchâtres et très mobiles (2 à 10 mm)
.....**SYMPHYLA**

* Appendices postérieurs absents ou nettement articulés. De trois paires à plus de douze paires de pattes. (Formes larvaires).....2

4.3. Systématique sommaire des Diplopodes

Super-règne : Eucarya Woese, Kandler & Wheelis, 1990

Règne : Animalia Linnæus, 1758

Sous-règne : Eumetazoa Butschli, 1910

Super-phylum : Ecdysozoa, Aguinaldo et al., 1997

Phylum : Arthropoda, Latreille, 1829

Sub-phylum : Myriapoda, Latreille, 1802

Classe : Diplopoda, de Blainville in Gervais, 1844 (Bendjaballah, 2012)

4.3.1. Classe des Diplopodes

La classe des Diplopodes constitue un groupe zoologique réunissant des formes très variées. Elle se divise en deux sous-ordre ; les Chilognathes et les Pénicillates. Elle comporte 15 ensembles d'ordres qu'il contient plusieurs espèces, ces espèces sont encore difficiles à classer (**tableau 2**).

Tableau. 2. Tableau représente la systématique de la classe Diplopoda.

Classe : Diplopoda (de Blainville in Gervais, 1844)	
Sous classe : Chilognatha (Latreille, 1802/1803)	Sous classe : Penicillata (Latreille, 1831)
<p>14 ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glomeridesmida (Cook, 1895) • Glomerida (Brandt, 1833) • Sphaerotheriida (Brandt, 1833) • Platydesmida (Cook, 1895) • Polyzoniida (Cook, 1895) • Siphonocryptida (Cook, 1895) • Siphonophorida (Hoffman, 1980) • Julida (Brandt, 1833) • Spirobolida (Cook, 1895) • Spirostreptida (Brandt, 1833) • Callipodida (Pocock, 1894) • Chordeumatida (Pocock, 1894) • Stemmiulida (Cook, 1895) • Polydesmida (Pocock, 1887) 	<p>Un seul ordre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polyxenida (Verhoeff, 1934)

4.3.2. Sous-classe des Chilognathes et Pénicillates (Pselaphognatha)

4.3.2.1. Pénicillates

Les Pselaphognatha forment, parmi les Diplopodes, un petit groupe tout à fait à part (Fig. 17). Ce sont des êtres de dimensions toujours faibles (jusqu'à 5 mm.), dont les téguments sont élastiques. Le corps est bombé; il est constitué par une tête, 11 (à 13) segments apparents et un segment anal; il est porté sur 13 (à 17) paires de pattes. Sa coloration est généralement pâle, avec ou sans bandes dorsales foncées (Brölemann, 1935).



Fig. 17. Polyxenida (*Lophoproctus coecus*) corps, vue dorsale. (Lemaire J-M., *et al* 2018).

4.3.2.2. Chilognathe

Un Chilognathe est un Arthropode de dimensions extrêmement variables. Pour les adultes, la longueur oscille entre 2,5 mm (Adenomeris) ou 3,25 mm (Chamaesoma) et 280 mm. (Spirostrepte), et le diamètre entre quelques dixièmes de mm et 50 mm (Globothorium); les plus fortes dimensions ne s'observent que chez des formes exotiques, nos plus grandes espèces ne paraissant pas dépasser 90 mm de long et 7 mm de diamètre. Le corps est rarement aplati (Hirudisoma.); il peut être cylindrique et allongé, atténué aux deux extrémités, avec ou sans épanouissements latéraux, ou en forme de demi-cylindre court et tronqué aux extrémités et à face ventrale concave. Les téguments sont chitinisée et imprégnés de sels calcaires, ce qui les rend rigides et parfois très résistants. La coloration est souvent banale; elle passe du blanc jaunâtre au fauve plus ou moins terne, au brun-rouge, au noir, variant non seulement chez les individus d'une même espèce, mais également suivant le degré de croissance de l'animal; exception est à faire cependant pour la coloration de certains Gloméris, chez lesquels elle est souvent assez caractéristique (sinon constante) pour permettre de distinguer des variétés, des races et même des espèces (Brölemann, 1935).

4.4. Inventaire des Diplopodes

4.4.1. Dans le Monde

La classe des diplopodes regroupe une variété extraordinaire d'espèces : 12000 c'est le nombre donné par Catalogue of Life¹ en 2016, cité par anonyme 2016. C'est un nombre encore peu représentatif qui ne cesse de grandir. Ils constituent un groupe très diversifié, composé de 15 ordres [Polyxenida; Glomerida; Sphærotheriida; Glomeridesmida; Polyzoniida; Platydesmida; Siphonophorida; Siphoniulida; Callipodida; Chordeumatida; Stemmiulida; Polydesmida; Spirobolida; Spirostreptida; Julida].

Malgré leur nom, les millipèdes ne sont pas dotés de 1 000 pattes. Au contraire, leur corps est formé en moyenne d'une centaine de segments, chacun d'eux portant deux paires de pattes. Leur taille varie en fonction de leur milieu de vie. En effet, les espèces tropicales atteignent sans difficulté les trente centimètres, alors que dans les régions plus froides elles ne mesurent pas plus de 10 cm.

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.

4.4.2. En Algérie

La biodiversité de Diplopodes est mal connue en Algérie. En effet, très peu d'études leurs ont été consacrées dans les milieux naturels, les milieux herbacés et les agroécosystèmes.

La faune de l'Algérie est connue par un nombre de vingt-cinq genres de diplopode; quant au nombre des espèces recensées, il s'élève à cinquante et un, compte tenu des quelques taxa douteux et des trois nouveaux. Ce nombre, qui est le plus fort des trois pays du Maghreb, (vingt-quatre pour la Tunisie, quarante-cinq pour le Maroc) est relativement modeste, comparé à celui d'autres pays circumméditerranéens, comme l'Espagne (150-170), la France (250-300), ou l'Italie (450-500). Si cette faiblesse s'explique en partie par la pondération minorante due à la situation géographique, notamment la proximité de la zone saharienne, elle indique néanmoins que la faune myriapodologique de l'Algérie offre encore un potentiel de découvertes assez important.

Trente-huit de ces espèces étaient déjà citées par Brolemann 1921, et quarante-deux par Schubart 1953. Ensuite, pour ce qui concerne les diplopodes, les citations concernant les dix autres espèces, nouvelles pour la Science ou non, citées d'Algérie, sont dispersées dans une dizaine de travaux ponctuels, soit sur le plan taxonomique, soit sur le plan géographique. (Abrous-Kherbouche, 1996).

Les citations bibliographiques concernant la présence en Algérie d'un taxon décrit d'un autre pays sont entre {crochets} ; quelques-uns des taxons anciens, dont l'identité reste douteuse, sont entre «guillemets».

Tableau. 3. Liste des espèces de diplopodes cités d'Algérie

Sous classe	Ordre	Espèce
Chilognathes	Polyzoniida	- <i>Hirudisoma remyi</i> Schubart, 1964 - <i>Dolistenus savii</i> Fanzago, 1814 {Pocock, 1892}
	Craspedosomida	- <i>Meinerteuma edoughensis</i> Mauriès, 1982 - « <i>Craspedosoma polydesmoides</i> Leach, 1814 » {Lucas, 1849}
	Julida	- <i>Thalassisobates littoralis</i> (Silvestri, 1903) {Brolemann 1925} - <i>Archichoneiulus drahoni</i> (Giard, 1899) - <i>Archichoneiulus brevicornis</i> Brölemann 1921, 1923 - <i>Archichoneiulus crebresulcata</i> Brölemann 1921, 1923 - <i>Microchoneiulus gracilis</i> Brölemann 1921, 1923 - <i>Microchoneiulus baboricola</i> Brölemann 1921, 1923 - « <i>Blaniulus corticalis</i> Lucas, 1846 & 1849 », Brolemann, 1897 (<i>Microchoneiulus</i> probable) - <i>Ommatoiulus albosignatus</i> Brolemann, 1931 - <i>Ommatoiulus fuscounilineatus</i> (Lucas, 1846, 1849) Pocock, 1892, Brolemann, 1897 - <i>Ommatoiulus aumalensis</i> Brolemann, 1925 - <i>Ommatoiulus lapidarium</i> (Lucas, 1846, 1849), Brölemann, 1897 - <i>Ommatoiulus (diplurum) appendiculatum</i> Brölemann, 1925 - <i>Ommatoiulus gauthieri</i> Brolemann, 1931 - <i>Afropachyiulus oraniensis</i> (Verhoeff, 1901) - <i>Cylindroiulus truncorum</i> (Silvestri, 1896) {Schubart, 1964} = <i>Cylindroiulus africanus</i> Brölemann, 1897 - <i>Cylindroiulus algerinus</i> (Brölemann, 1897) - <i>Cylindroiulus distinctus</i> (Lucas, 1846, 1849) Pocock, 1892, Brölemann, 1897 - <i>Cylindroiulus distinctus gauthieri</i> Brölemann, 1931 - <i>Brachyiulus lusitanus</i> (Verhoeff, 1898) {Schubart, 1964}
Polydesmida	- <i>Oxidus gracilis</i> (C. L. Koch, 1841) {Schubart, 1964} - <i>Oranmorpha guerini</i> (Gervais, 1836) - <i>Oranmorpha guerini atlanticum</i> Brölemann, 1894 - « <i>Strongylosoma pallipes</i> Olivier, 1792 {Lucas, 1849} » - <i>Stosatea tropifera</i> (Attems, 1903) - <i>Melaphe blainvillei</i> (Eydoux & Gervais, 1838), Lucas, 1849 =? <i>Melaphe mauritanica</i> Lucas 1844, 1849 =? <i>Melaphe mauritanica geniculata</i> Brölemann, 1910 - <i>Haplocookia mauritanica</i> Brölemann, 1915	

Chilognathes	Polydesmida	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Polydesmus (Brachydesmus) proximus</i> Latzel, 1889 = <i>Brachydesmus insculptus</i> Pocock, 1892 - <i>Polydesmus (Brachydesmus) superus</i> Latzel, 1884 - <i>Polydesmus dismilus</i> Berlese, 1891 {Brölemann, 1910} - <i>Macellolophus rubromarginatus</i> (Lucas, 1846, 1849) =? <i>Macellolophus excavatus</i> Verhoeff, 1931 {Ceuca, 1988} - <i>Archipolydesmus chreensis</i> - <i>Archipolydesmus kabylianus</i> - <i>Archipolydesmus fodili</i>
	Glomerida	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Eupeyerimhoffia algerina</i> Brölemann, 1913 - <i>Glomeris conspersa</i> C. L. Koch, 1847 = <i>Gl. marmorata</i> Brandt, 1840, 1841 - <i>Glomeris fuscomarmorata</i> Lucas, 1846, 1849, Pocock, 1892 - <i>Glomeris flavomaculata</i> Lucas, 1846, 1849, Pocock, 1892 - <i>Glomeris pustulata</i> Latreille, 1804, {Brandt, 1840, 1841} - <i>Glomeris sublimbata</i> Lucas, 1846, 1849, Brolemann, 1913 - « <i>Glomeris pustulata anisosticta</i> (Brandt, 1840, 1841) »
Pénicillates	Polyxenida	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Phryssonotus platycephalus</i> (Lucas, 1846, 1849) - <i>Macroxenus rubromarginatus</i> (Lucas, 1846, 1849), Brölemann, 1917 - <i>Lophoproctus lucidus</i> Chalande, 1888 {Seurat, 1930} - <i>Polyxenus lagurus</i> (L.) {Marquet & Condé, 1950} - <i>Lophoproctinus inferus maurus</i> Marquet & Condé, 1950

5. Ecologie des Diplopodes

La formation du sol est un processus complexe participation de la macrofaune édaphique. Les Diplopodes sont l'un des principaux composants de la faune du sol, ils contribuent à l'amélioration de la partie humique du sol et ils aident à augmenter la microflore à travers leurs granules fécaux. (Bueno-Villegas J, 2004).

Leur importance écologique est considérable : la santé et la survie de toute forêt décidue dépend d'eux dans la mesure où ils sont les premiers et principaux responsables de la décomposition du bois et de la litière forestière, et plus particulièrement dans les régions tropicales.

C'est loin des champs et des jardins que vivent la plupart d'entre eux. On en connaît bien quelques-uns qui se sont répandus au loin (*Archiulus sabulosus*, *Glomeris marginata*, etc.) : mais généralement ils restent cantonnés dans des habitats particuliers ou dans des aires de dispersion relativement limitées. Par exemple *Polyxenus* abonde sous l'écorce des platanes, bien qu'il se complaise de ci, de là, dans d'autres conditions. Certains *Chordeuma* vivent dans la mousse des boqueteaux et en lisière des grandes forêts. Plusieurs espèces de Blaniulinés, les *Spelaeoglomeris* sont exclusivement cavernicoles. Par contre *Perapolydesmus* prospère aussi bien en surface que dans les grottes. Un autre Blaniule, *Thalassisobates*, se complaît dans les amas d'algues rejetées par la mer. Les *Archiulus* s'accommodent de terrains secs, sablonneux ou pierreux. Certaines espèces sont spéciales aux hautes altitudes (*Ceratophys nivium*, *Proteroiulus Brolemanni*); mais d'autres, qui leur tiennent compagnie dans la haute montagne, peuvent aussi bien se rencontrer dans la plaine, sous une latitude différente. Mais, de tous les gîtes, c'est la forêt de hêtres qui, comme pour les Chilopodes, constitue l'habitat de prédilection pour bon nombre de Diplopodes, en raison de l'abondance de nourriture et du degré élevé de saturation de l'atmosphère. C'est là que résident la majorité des *Chordeumoidea*, presque tous les *Leptoiulus*, les *Cylindroiulus* amateurs d'écorces et de bois pourri, les *Hirudisoma*, les *Gervaisia*, les *Adenomeris* fervents de l'humus des sous-bois, bon nombre de *Polydesmoidea*, de *Pentazonia*, etc.

C'est au cours de l'automne que l'on peut rencontrer les Diplopodes ; particulièrement au début des pluies tièdes d'octobre ou de novembre et aussi longtemps que le permet la saison. Des Iulides et des *Polydesmides* ont été trouvés dans des nids de Fourmis ou de Bourdons. Ces cas de commensalisme sont probablement occasionnels (Brölemann, 1935).

5.1. Régime alimentaire

Théoriquement le régime de nos Diplopodes est exclusivement végétal. Exceptionnellement ils peuvent s'attaquer à des matières animales. Ce régime ne va pas sans quelques inconvénients pour les cultures des jardins ou des serres, qui ont parfois à souffrir de leurs atteintes lorsqu'ils sont réunis en grand nombre sur un même point. Fréquentes ont été les accusations portées contre le *Blaniulus guttulatus* auquel ont été imputés des dégâts aux pommes de terre, à des légumes, à des fruits, etc.

Toutefois ces cas sont relativement peu nombreux et on ne peut guère incriminer de ces méfaits que quelques espèces, telles que le *Blaniulus* déjà nommé, *Oxidus gracilis* des serres, le *Cylindroiulus teutonicus* et les *Microbrachiulus* des champs, etc. En effet la culture éloigne les Diplopodes bien plus qu'elle les attire.

De ce qui précède et de ce que l'on sait de leur régime, il découle que les Diplopodes sont absolument inoffensifs pour l'homme. On ne connaît même pas de cas de pseudoparasitisme à mettre à leur charge. C'est qu'ils ne sont pas armés pour l'attaque; leurs seules armes, leurs mandibules, sont trop faibles pour entamer un épiderme si délicat soit-il. (Brölemann, 1935).

5.2. Ennemis naturels

La principale défense des Diplopodes est leur enroulement, qui leur permet de mettre à l'abri les régions délicates de leur corps et de ne présenter à l'agresseur que les parties chitinisées, résistantes, de leur cuirasse tégumentaire. Ce sont les Pentazonia qui réalisent l'enroulement le plus parfait; il est si complet que l'animal prend l'aspect d'une boule, à l'intérieur de laquelle toutes les régions vulnérables sont entièrement à l'abri des atteintes de l'ennemi.

Plus efficace pour la protection des Diplopodes est la sécrétion fournie par les glandes répugnatoires disposées le long du corps en séries continues ou alternées. Ce liquide, qu'on voit sourdre lorsque l'animal inquiet se contracte, est irritant, toxique et d'une odeur souvent désagréable. Il est de couleur laiteuse, (Callipoidea) ou teinté de rouge brun plus ou moins vif et intense. Il est soluble dans l'alcool. Il contient une substance analogue au camphre, ou de la quinone, ou même de l'acide cyanhydrique. Si nocive que puisse être cette sécrétion, la protection qu'elle confère est cependant loin d'être absolue.

En dépit de ces modes de défense, les Diplopodes sont les victimes d'un certain nombre de prédateurs. On en a trouvé dans l'estomac de Batraciens et les oiseaux ne dédaignent pas d'en faire leur pâture.

D'autre part, ils sont les victimes de parasites variés. Les plus connus appartiennent soit aux Protozoaires des genres *Enterobryus*, *Eccrina* et *Eccrinoides*, soit aux Grégarines des genres *Cnemidospora*, *Cyclospora*, *Amphoroides*, *Gregarina*, *Legerella* et surtout *Stenophora*. Les Nématodes sont représentés dans cette liste par des *Ascaris*, *Acrurus*, *Mermis*, *Gordius* et par *Clementeia*. Enfin, on a signalé, dans l'intestin des Diplopodes principalement *Iuloides*, des larves de Diptères des familles *Phoridae*, *Borboridae*, etc. (Brölemann, 1935).

Chapitre II :
Présentation des
localités et méthodes
d'étude

1. Présentation des localités d'étude

La présente étude est une mise à jour des espèces de Diplopodes décrites en Algérie. Dans le cadre de la problématique abordée et compte tenu de l'importance de la superficie de la zone Nord-est algérienne ainsi que la diversité de ces écosystèmes, Nous avons quatre localités ont été prospectées : El Haria, Compus universitaire (Constantine), (Azzaba, Collo, Ouled Habeba (Skikda), (Annaba) et Dréan (El-Taref).

1.1 Site de Constantine

Constantine est l'une des villes les plus importantes de l'Est algérien. Elle occupe une position géographique centrale dans cette région, étant une ville charnière entre le Tell et les Hautes plaines, au croisement des grands axes nord-sud (Skikda-Biskra) et ouest-est (Sétif-Annaba). Elle est également la métropole de l'Est du pays et la plus grande métropole intérieure du pays, elle assure des fonctions supérieures notamment culturelles et industrielles. Elle est limitée géographiquement par :

- 431 km à l'est de la capitale Alger,
- 130 km à l'est de Sétif,
- 119 km au nord-nord-est de Batna,
- 198 km au nord-ouest de Tébessa,
- 146 km au sud-est de Jijel,
- 89 km au sud-sud-ouest de Skikda,
- 156 km à l'ouest-sud-ouest d'Annaba.

- **Station El-Haria** : Ibn Badis (anciennement El Haria) est une commune de la wilaya de Constantine en Algérie. Ses coordonnées géographiques vont de : 36° 19' 02" N, 6° 49' 55"E.

- **Station Campus universitaire (Mentouri)** : L'université est localisée dans la ville de Constantine, Elle est située sur la route reliant l'aéroport Med Boudiaf à la ville, sur une superficie de 544 660 m². Ses coordonnées géographiques vont de : 36° 20' N, 06° 37' E.

1.2 Site de Skikda

La wilaya de Skikda 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 Z'hour aux fins fonds du massif de Collo à l'ouest.

La wilaya de Skikda s'étend sur une superficie de 4 118 km², elle est limitée par :

- Au nord par la mer méditerranée,
- À l'ouest par la wilaya de Jijel,
- Au sud par les wilayas de Constantine, de Mila et de Guelma,
- À l'est par la wilaya d'Annaba.

- **Station Azzaba** : c'est la plus grande daïra de la wilaya de Skikda et la commune la plus peuplée de la wilaya après la commune de Skikda. Située entre le littoral méditerranéen et la chaîne de montagnes, elle occupe une position stratégique dans la vallée du Fendek, passage obligé de la voie Annaba-Constantine. Elle est située près de l'oued el Fendeck à 40 kilomètres de Skikda, à 73 kilomètres d'Annaba, à 59 km de Guelma et à 89 kilomètres de Constantine. Ses coordonnées géographiques vont de : $36^{\circ} 45' 48''$ N, $7^{\circ} 06' 00''$ E.

- **Station Collo** : Collo située au Nord-est de l'Algérie à 70 km à l'Ouest de Skikda et 100 km au Nord de Constantine s'est développée au fond de la baie éponyme, abritée à l'Ouest par un promontoire semi-circulaire dont les sommets boisés dépassent 1 000 m d'altitude. La ville est bâtie dans une vallée, à 20 m d'altitude, qui s'ouvre par une plage de sable fin sur une rade étroite limitée à l'Est par la presqu'île d'El-Djarda et à l'Ouest par le massif de Collo. Son port se niche au pied du versant est de la presqu'île d'El-Djarda et est protégé des vents de l'Est par une jetée de 130 m. Ses coordonnées géographiques vont de : $37^{\circ} 00' 23''$ N, $6^{\circ} 33' 39''$ E.

- **Station Ouled Hbaba** : c'est une ville de la Wilaya de Skikda située dans la frontière entre cette dernière et la Wilaya de Constantine. Ses coordonnées géographiques vont de : $36^{\circ} 30' 12''$ N, $6^{\circ} 57' 27''$ E.

- **Station Ben M'hidi** : ses coordonnées géographiques vont de : $36^{\circ} 46' 19''$ N, $7^{\circ} 54' 19''$ E

1.3 Site d'Annaba

La ville d'Annaba est située à 600 Km de la capitale Alger, à l'extrême Est du pays, elle est largement ouverte sur le littoral méditerranéen avec 80 km de côte. Elle s'étend sur 1412 km². Elle est dominée à l'Ouest par la chaîne de montagne de l'Edough (1 008 m d'altitude). La région est richement arrosée, elle reçoit une précipitation comprise entre 650 et 800 mm/an, sa température moyenne est de 18°C. Ses coordonnées géographiques vont de : $36^{\circ} 54' 15''$ N, $7^{\circ} 47' 07''$ E.

Elle est limitée géographiquement :

- Au Nord par la Méditerranée,
- Au Sud, par la wilaya de Guelma,
- A l'Est par la wilaya d'El-Tarf,
- A l'Ouest par la wilaya de Skikda.

1.4 Site Dréan

La wilaya d'El-Tarf est située à l'extrême Nord-est du pays, elle est limitée au nord par la mer Méditerranée et à l'est par la Tunisie. Elle bénéficie d'une reconnaissance internationale de par son ensemble de zones humides unique au Maghreb. Elle couvre une superficie de 2892 km². La localisation géographique de la wilaya est la suivante :

- Nord-est de l'Algérie
- 700 km d'Alger
- 64 km à l'est d'Annaba
- 44 km de la frontière Tunisienne.

Dréan est une ville située à proximité d'Annaba. C'est la plus grande ville de la wilaya d'El-Tarf. La ville se situe à 24 km d'Annaba (ville) et à 63 km de la wilaya d'El-Tarf. Ses coordonnées géographiques vont de : 36°41"00" N et 7°45"00"E.



Fig. 18. Localisation géographique des sites d'étude.

Le Nord-est Algérien est connu par un climat méditerranéenne, et pour leur végétation on trouve essentiellement des cèdres, des pins, de la bruyère, des arbousiers et plusieurs espèces de chênes tels que le chêne-liège (*Quercus suber*), le chêne vert (*quercus ilex*) et le chêne zen (*Quercus faginea*).

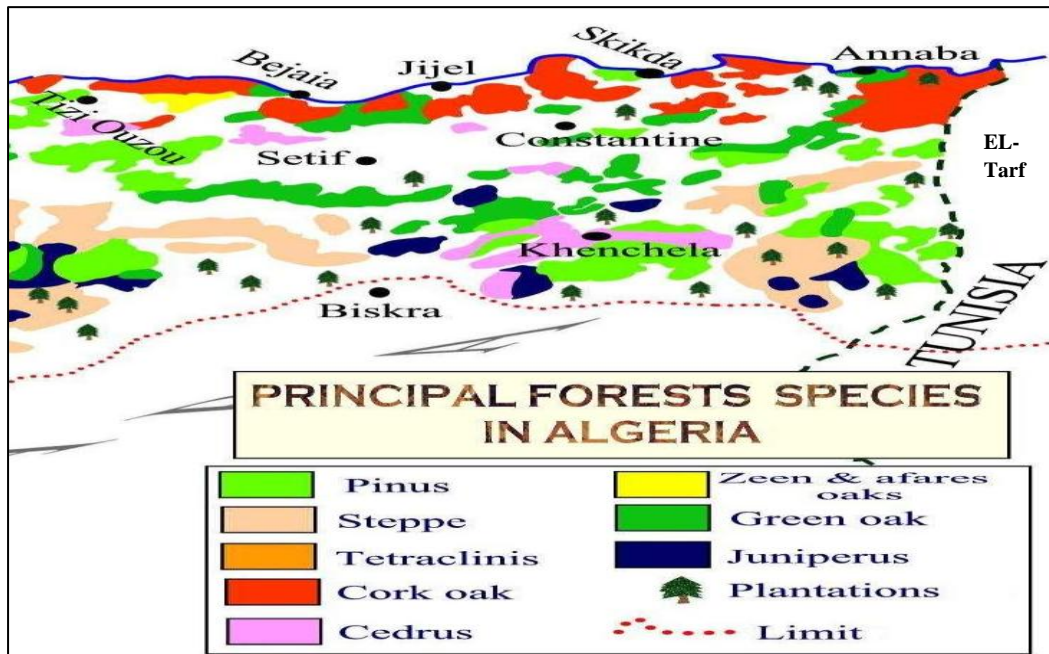


Fig. 19. Carte des groupes de végétation dans les sites d'étude.

2. Etude faunistique

2.1 Méthodes d'échantillonnages

Il existe plusieurs techniques d'échantillonnages quantitatifs ou semi-quantitatifs de la pédofaune ou faune active du sol. Les plus utilisées sont l'échantillonnage par la méthode des quadrats suivis d'une extraction par la méthode de Berlese-tullgren ou de type Kempson et le piégeage qui mesure l'activité ou l'abondance relative des populations ainsi que des techniques moins employées de tri manuel ou de la chasse à vue. Le choix d'une d'entre elles dépend d'un certain nombre de critères : objectif fixés, degré d'exactitude recherché, temps et moyen humains.

Dans ce travail la plupart des spécimens de Diplopodes ont été obtenu 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.

D'autre part une partie des individus ont été récoltée par le piège Barber qui consiste à enterrer à ras du sol des gobelets (gobelet de yogourt par exemple) contenant un liquide conservateur, Par cette méthode, les macroarthropodes se déplaçant à la surface du sol sont capturés; et une partie est récoltée dans la litière de diverses essences forestières. Leur extraction a été réalisée par la méthode de "Berlese-Tullgren" très utilisée pour l'étude de la pédofaune. Cette méthode permet, éventuellement, d'obtenir les stades larvaires qui se tiennent en général plus en profondeur ainsi que les espèces endogées ou semi-endogées,



Fig. 20. Présentation du piège Barber.



Fig. 21. Extraction par appareils de Berlese.

2.2 Conservation et identification de diplopedes

L'ensemble des spécimens récoltés sur terrain sont immédiatement placés dans des flacons contenant de l'alcool à 70%. Les flacons seront ensuite étiqueter avec toutes les informations nécessaires, sachant : la date d'échantillonnage, la localité, et le légataire. Les spécimens récoltés sont procédés à l'observation sous loupe binoculaire à grossissement suffisant et à l'aide d'une clé dichotomique pour pouvoir les identifiées au niveau de l'ordre, la famille et même au niveau de l'espèce.

Nous rapportons ci-dessous cette clé dichotomique fourni par H. 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. 22) 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**

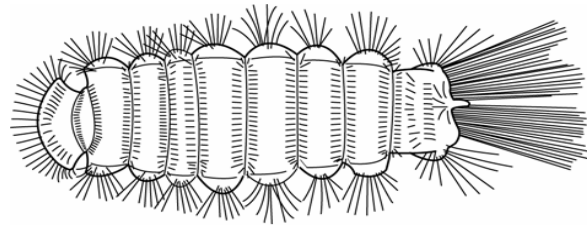


Fig. 22. Polyxenida en vue dorsale.

- 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-** Corps présentant jusqu'à 22 anneaux 3
- 2B-** Corps avec plus de 22 anneaux..... 4
- 3A-** Corps des adultes avec 12 anneaux, comptés sur le dos de l'animal, collum étroit, tergite du 2eme anneau très élargi (Fig. 23. a), le corps peut s'enrouler en boule (Fig. 23. b), grand organe de Tömösvary en fer à cheval; ocelles en ligne si présents (Fig. 23. c), Hémisphère Nord et Asie du Sud-est **Glomerida**

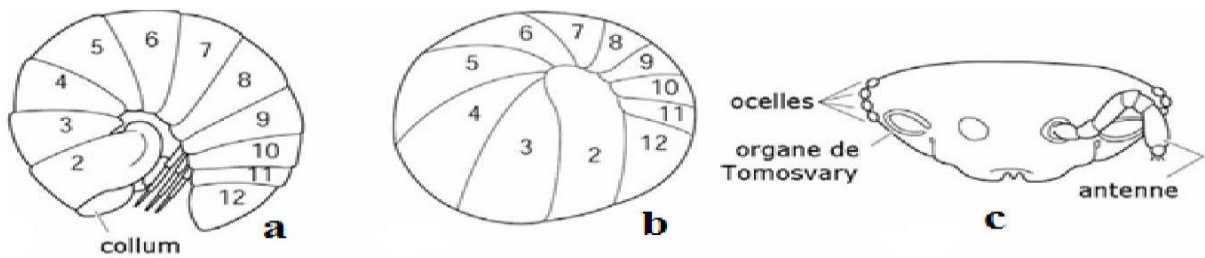


Fig. 23. Glomerida : a = vue latérale ; b = roulé en boule; c = tête avec ligne d'ocelles.

- 3B-** Corps de l'adulte avec 13 anneaux, comptés sur le dos de l'animal, collum petit et ovale, 2eme tergite très élargi (Figure. 23. A, b); le 13eme 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**

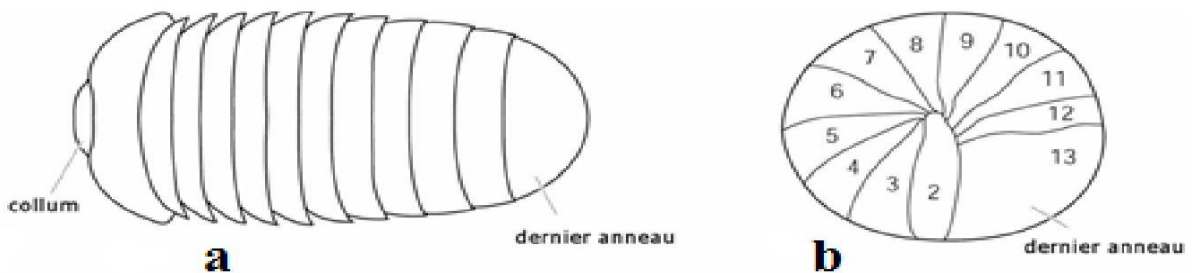


Fig. 24. Sphærotheriida: a = corps, aspect dorsal; b = enroulé en boule.

3C- Corps de l'adulte présentant 19 ou 20 anneaux, yeux et ocelles absents; avec ou sans paranota (Fig. 25. a, b); la paire de pattes antérieures du 7eme anneau transformée en gonopodes (Fig. 25. c, à comparer avec la Fig. 32), pattes locomotrices normales sur la paire postérieure du 7eme anneau; cosmopolite **Polydesmida**

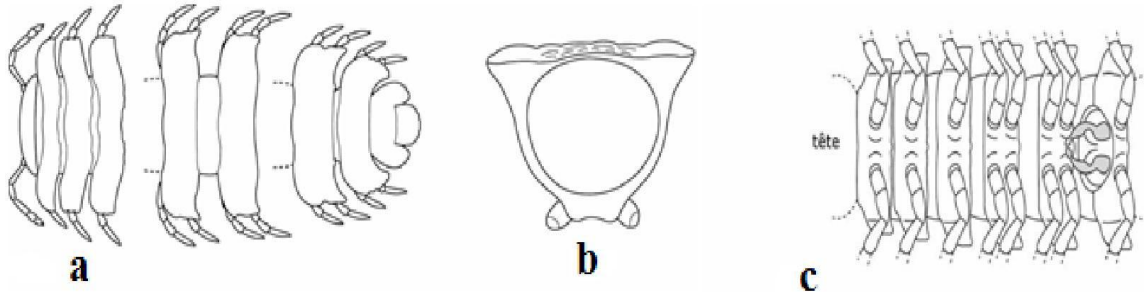


Fig. 25. Polydesmida : a = vue dorsale du corps; b = coupe transversale du corps de *Polydesmus* (d'après Blower, 1985); c = mâle, vue ventrale, montrant la paire unique de gonopodes (gris).

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' (Fig. 26. a, b); spécimens sub-adultes avec des pattes sur tous les anneaux; grand organe de Tömösvary ovale, situé derrière les cupules antennaires (Fig. 26. c), sans ocelles; femelles adultes avec de longs ovipositeurs tubulaires sur chaque coxa de la 2eme paire de pattes (Fig. 26. d); Asie du SE, Indes Occidentales, Mexique, Nord de l'Amérique du sud..... **Glomeridesmida**

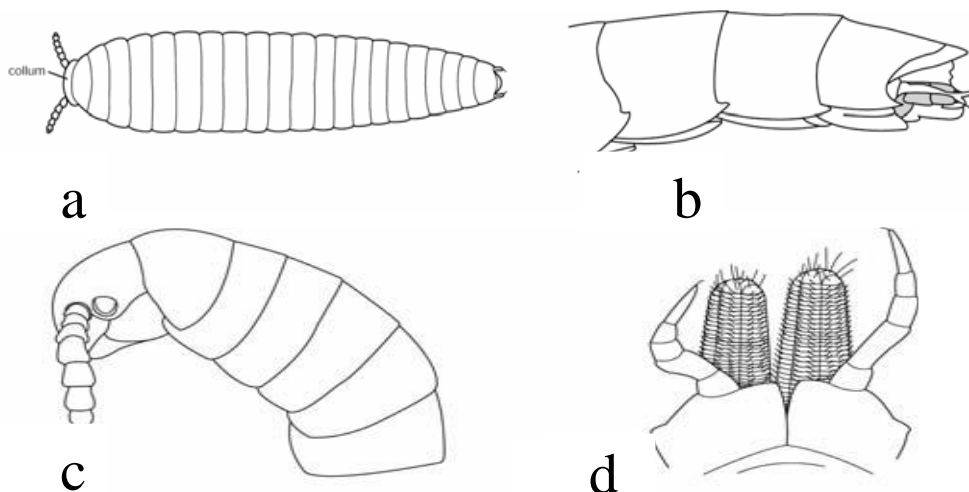


Fig. 26. Glomeridesmida: a = corps, vue dorsale; b = partie postérieure du corps, grossie (d'après Mauriès, 1980); c = vue latérale de la tête avec l'organe de Tömösvary (d'après Mauriès, 1980); d = femelle avec ovipositeurs sur la deuxième paire de pattes (d'après Chamberlin, 1922).

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

5A- Corps de l'adulte présentant 26 à 32 anneaux, chaque tergite avec une ligne transversale de 3+3 soies (Fig. 27.a) ocelles en un amas lâche (Fig. 27. c) corps s'effilant vers le bout (Fig.30. b) avec ou sans paranota; chez les mâles adultes, les pattes des paires antérieure et postérieure du 7eme anneau transformées en gonopodes; cosmopolite sauf en Afrique subsaharienne (présent à Madagascar) et en Amérique du Sud tropicale..... **Chordeumatida**

5B- Corps de l'adulte présentant plus de 32 anneaux 6

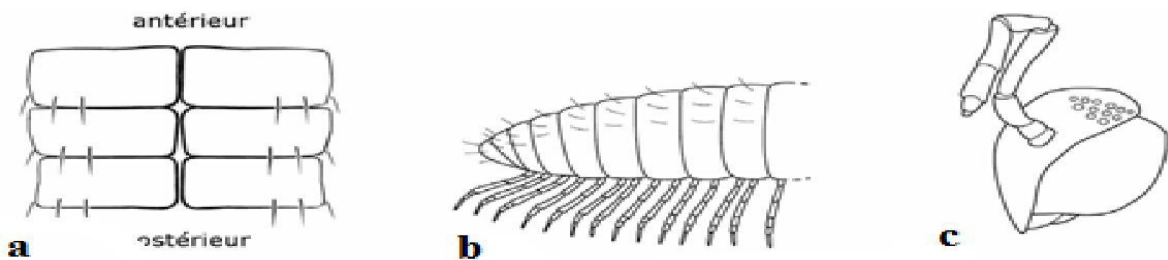


Fig. 27. Chordeumatida: a = vue dorsale, montrant 3+3 soies; b = partie postérieure du corps, vue latérale; c = tête.

6A- Ocelles ou yeux présents 7

6B- Yeux ou ocelles absents, tête avec un renflement au-dessus des cupules antennaires (Fig. 28. a, b); paranota latéraux distinctifs (Fig. 28. c, d), plus de 35 anneaux; mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 31); Amériques du Nord et Centrale, Europe, Japon, Asie du SE..... **Platydesmida**

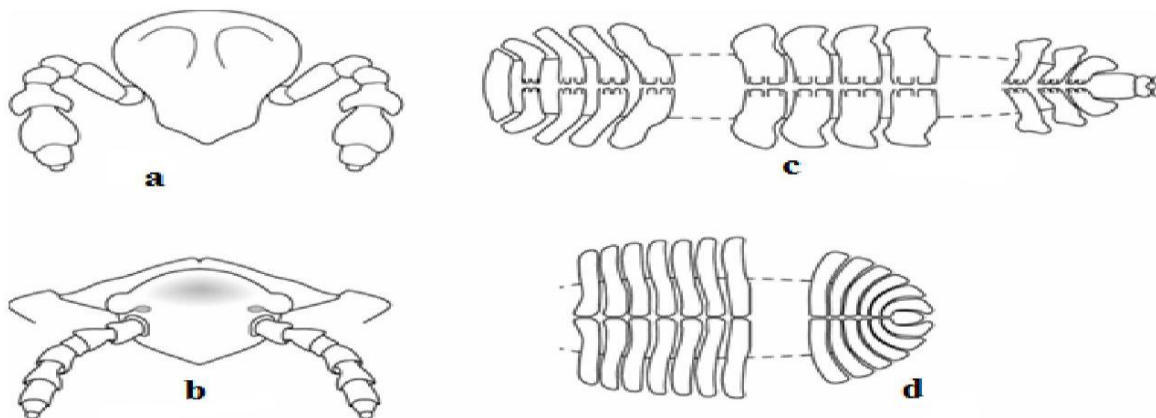


Fig. 28. Platydesmida: a, b = tête, vue faciale, renflements latéraux au-dessus des cupules antennaires; c, d = partie postérieure du corps, vue dorsale.

7A- Nombreux ocelles sur les deux côtés de la tête 8

7B- Un ou deux ocelle(s) sur chaque côté de la tête 9

8A- corps présentant souvent des crêtes et des sillons longitudinaux (Fig. 29. a) (absents seulement chez les espèces du genre *Callipodella* d'Italie, de l'ex Yougoslavie et de Bulgarie); labre sans ligne de suture médiane distinctive (Fig. 40); 40-60 anneaux chez les adultes; yeux avec de nombreux ocelles en amas serrés; yeux triangulaires à bords distincts (Fig. 29. b, c); chez les mâles adultes, pattes de la paire antérieure du 7eme 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 7eme anneau; Amérique du Nord, Europe et Asie occidentale, Chine méridionale et Asie du SE..... **Callipodida**

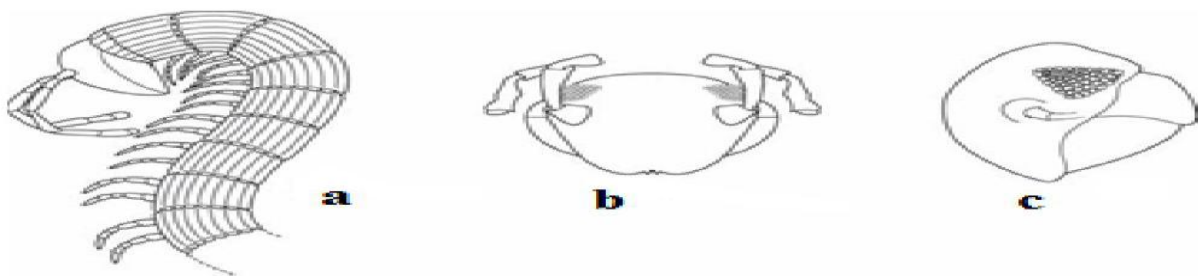


Fig. 29. Callipodida: a = partie du corps en vue latérale; b = tête, vue frontale; c = tête,

8B- Tégument mou, sans crêtes ou sillons longitudinaux; labre avec une ligne de suture médiane distincte comme dans la Fig. 35; 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**

9A- Tête grande avec un ou deux ocelle(s) de chaque côté, si deux présents, l'un est distinctement plus grand (Fig. 33); 39 à 60 anneaux; chez les mâles adultes, pattes de la 1^{ère} paire agrandies, pattes de la paire antérieure du 7eme anneau transformées en gonopodes, vestiges des pattes postérieures du 7eme anneau présents; Amérique Centrale, Indes occidentales et Amérique du Sud tropicale, Afrique centrale, sud de l'Inde et du Sri Lanka, Nouvelle Guinée **Stemmiulida**

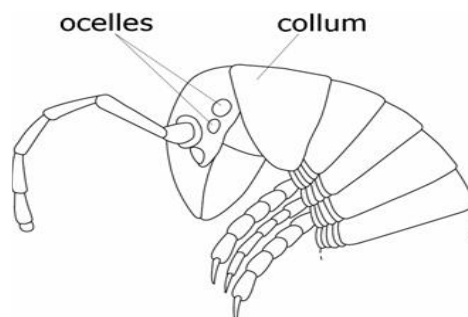


Fig. 30. Stemmiulida: tête, vue latérale.

9B- Tête petite, triangulaire, avec 2 paires d'ocelles dans deux cratères noirs au-dessus de chaque cupule antennaire (Fig. 34); mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 35); pattes postérieures du 7eme anneau et pattes antérieures du 8eme anneau modifiées chez les mâles adultes; Sumatra, Malacca, Îles Canaries et Madeires.....**Siphonocryptida**

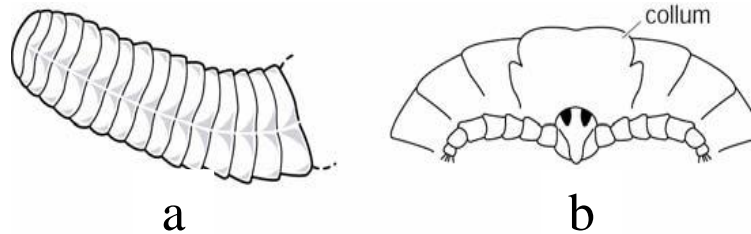


Fig. 31. Siphonocryptida: a = *Hirudicryptus*, partie du corps d'après Enghoff & Golovatch, 1995); b = tête (d'après Enghoff & Golovatch, 1995).

10A- Avant de la tête effilé et triangulaire à rostré (Fig. 31, 32, 33.c, 34.a); mâles adultes avec huit paires de pattes locomotrices avant les gonopodes (Fig. 32), deux paires de pattes transformées en gonopodes dirigées en avant 11

10B- Avant de la tête non rostré (Fig. 29.b, 34)..... 13

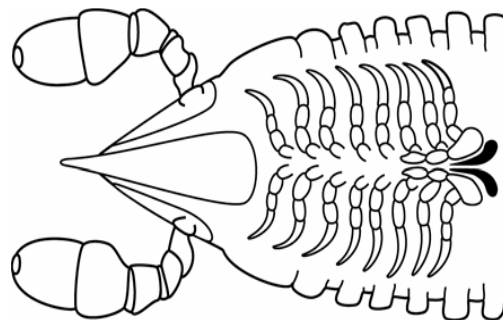


Fig. 32. Colobognatha: huit pattes locomotrices devant les gonopodes du mâle.

11A- Yeux ou ocelles absents; animaux minces et vermiformes; collum non agrandi, pattes courtes..... 12

11B- Deux points sombres pour les yeux présents (Fig. 33. c), animaux beaucoup plus larges qu'épais (Fig. 33 a, b), face dorsale convexe, face ventrale plate ou comme sur la Figure 33. b; tête comme sur la Figure 32. c ; mâles adultes avec des penes appariés sur ou derrière les coxas de la 2eme paire de pattes; Europe, Amérique du Nord, Caraïbes, îles de l'océan Indien, Asie du SE..... **Polyzoniida**

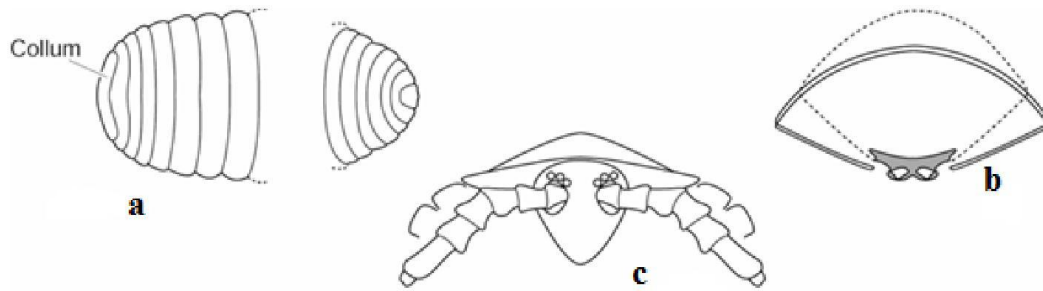


Fig. 33. Polyzoiiida: a = partie du corps; b = coupe transversale du corps; c = tête.

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

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. 34. a); pattes du 3eme anneau semblent manquer (Fig. 34. b); actuellement connu seulement de Sumatra et du Mexique..... **Siphoniulida**

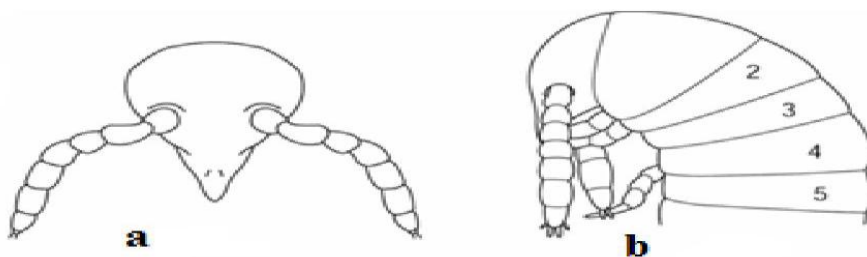


Fig. 34. Siphoniulida : a = tête; b = avant du corps, vue latérale.

13A- Adultes au corps ne comptant jamais plus de 32 anneaux; animaux très petits; 3+3 soies dorsales sur les tergites (Fig. 30); présence d'une cannelure longitudinale dorsale mais pouvant être difficile à distinguer chez les plus petits spécimens..... **Chordeumatida**

13B- Animaux au corps présentant plus de 32 anneaux.....14

14A- Ligne de suture médiane débordant au-delà du labre (Fig. 38. a), 5eme anneau avec une paire de pattes, chez les mâles adultes le 7eme anneau peut être agrandi en portant des gonopodes à l'intérieur;..... **Spirobolida**

14B- Ligne de suture médiane sur le devant de la tête ne s'étend pas jusqu'au labre (Fig. 38. b) 15

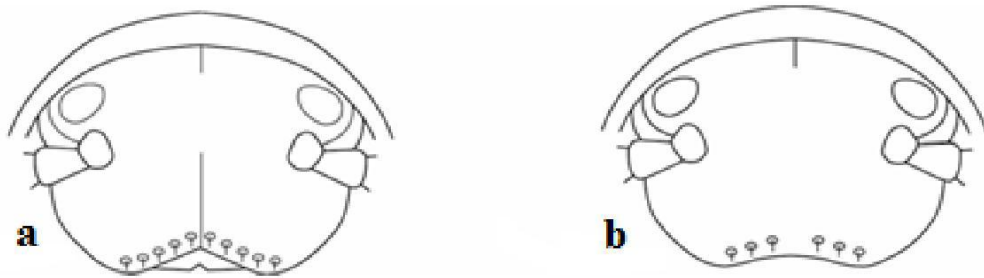


Fig. 35. a = **Spirobolida**: tête, vue frontale (d'après Keeton, 1960); b = **Julida** : tête, vue frontale.

15A- Pièces latérales du gnathochilarium séparées (Fig. 35. b); chez les mâles adultes, pattes de la première paire pas en forme de crochets; Occident, Australie, Afrique, Asie au sud de l'Himalaya **Spirostreptida**

15B- Pièces latérales du gnathochilarium se rencontrent sur la ligne médiane (Fig. 36. a); il pourrait s'avérer indispensable de détacher la tête du tronc, premières paires de pattes des mâles courtes et en forme de crochets, ou énormément agrandies comme des fermoirs; les spécimens frais montrent des 'verticilles ou franges de soies' sur les marges postérieures des anneaux du corps; Amérique du Nord à Panama, Europe, Asie au nord de l'Himalaya, Asie du SE.....**Julida**

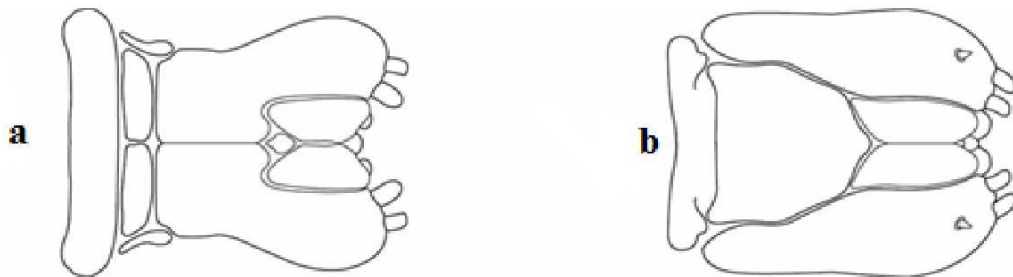


Fig. 36. Gnathochilarium: a = Julida; b = Spirostreptida (d'après Attems, 1930).

Chapitre III

Résultats et Discussion

1. Résultats

1.1. Composition faunistique

Nous donnons dans le tableau 4 les résultats de la composition faunistique des Diplopodes récoltés dans les différentes localités du Nord-est algérien.

Tableau 4 : Liste de répartition des espèces identifiées dans les différentes régions d'étude

Ordre	famille	Espèce	Localités de récolte			
			1	2	3	4
Polydesmida	Polydesmidae	1-Brachydesmus proximus Latzel, 1889	*	*	*	*
		2-Brachydesmus sp.		*		
		3-Brachydesmus superus Latzel, 1884		*		
		4-Heterocookia novator Silvestri, 1896	*	*	*	
		5-Polydesmidae n.g. 1		*		
		6-Polydesmidae n.g. 2	*			
	Xystodesmidae	7-Melaphe mauritanica Lucas, 1844		*		
Julida	Julidae	8-Brachyiulus stuxbergi Fanzago, 1875	*	*	*	
		9-Brachyiulus cf.stuxbergi Fanzago, 1875	*	*	*	
		10-Cylindroiulus algerinus Brölemann, 1898			*	
		11-Cylindroiulus attemsi Read, 2005		*		
		12-Cylindroiulus sp.		*	*	
		13-Ommatoiulus aumalensis Brolemann, 1925			*	
		14-Ommatoiulus sp.	*	*	*	
		15-Ommatoiulus malleatus			*	*
		16-Genre indéterminé 1		*		
Glomerida	Glomeridae	17-Glomeris klugii Brandt, 1833		*	*	
		18-Glomeris punica Attems, 1900		*	*	
		19-Glomeris sublimbata Lucas, 1846		*	*	
Chordeumatida	Chamaesomatidae	20-Meinerteuma lucasii Silvestri, 1896		*		
Polyxenida	Polyxenidae	21-Polyxenus sp		*		

- Localités de récolte : 1 = Constantine, 2 = Skikda, 3 = Annaba, 4 = Dréan,

- * = Présence de l'espèce

L'ensemble des espèces récoltées dans les différentes localités appartiennent à 5 ordres :

a- Ordre des Polydesmida : représenté par 02 familles:

- Famille des Polydesmidae : représentée par 07 espèces appartenant à 02 genres *Brachydesmus* et *Heterocookia*
- Famille des Xystodesmidae : représentée par une seule espèce : *Melaphe mauretana*.

b- Ordre des Julida : représenté par une seule famille:

- Famille des Julidae : représentée par 09 espèces appartenant à 03 genres *Brachyiulus*, *Cylindroiulus* et *Ommatoiulus*

c- Ordre des Glomerida : représenté par une seule famille *Glomeridae* avec 03 espèces du même genre : *Glomeris*.

d- Ordre des Chordeumatida : représentée par une seule espèce : *Meinerteuma lucasii* appartenant à la famille *Chamaesomatidae*.

e- Ordre des Polyxenida : représentée par une seule espèce appartenant à la famille *Polyxenidae* et au genre *Polyxenus*.

Les résultats consignés dans le tableau 4 sont représentés dans la figure 38 qui donne la fréquence relative des Diplopodes rencontrés par localité de récolte.

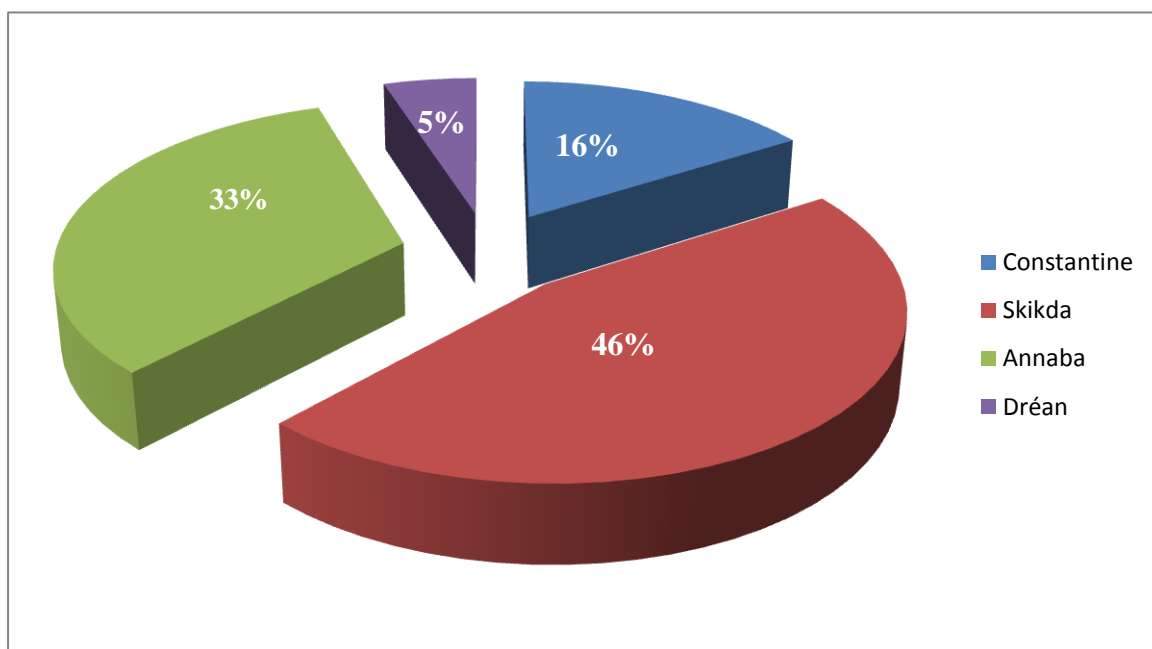


Fig. 37. Composition faunistique en pourcentage (%) par localité de récolte.

La figure 37 montre que près de la moitié des espèces collectées ont été trouvées dans la région de Skikda avec un pourcentage de 46%. Annaba occupe la Deuxième place avec 33%. Constantine, avec 16%, vient à la troisième place, et à la fin Dréan avec 5% des espèces sont récoltées.

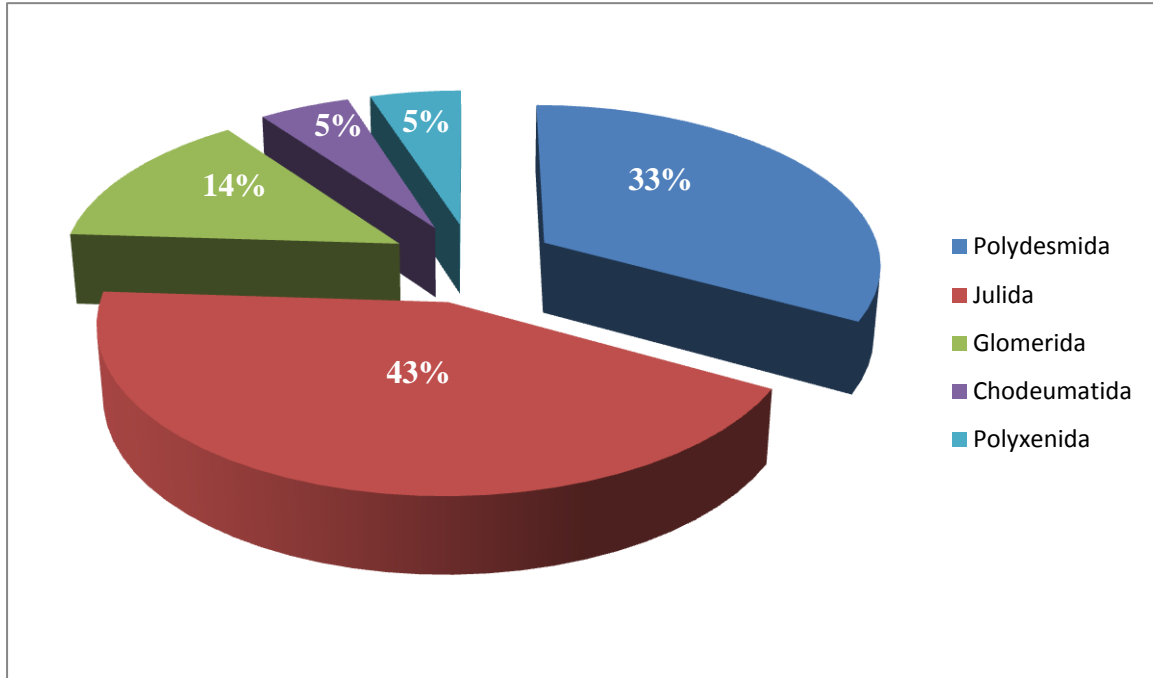


Fig. 38. Répartition en pourcentage des différents ordres des diplopodes identifiées.

Sur un ensemble de plus de 450 individus, ils ont recensés 21 espèces. L'ordre des Julida est le mieux représenté avec 09 espèces soit 43% des espèces identifiées, l'ordre des Polydesmida occupe le deuxième rang avec 07 espèces soit 33% du total identifiées, l'ordre Glomerida occupe la troisième place avec 03 espèces soit 14%. Les Polyxenida et les Chordeumatida avec une seule espèce soit 5%.

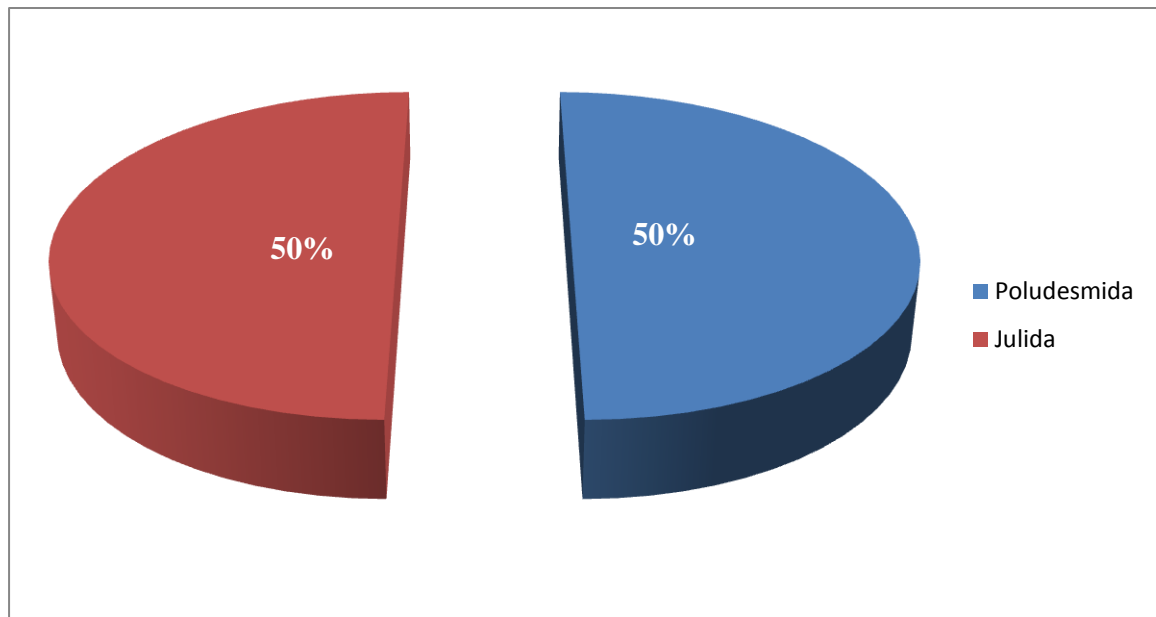


Fig. 39. Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Constantine.

La figure illustre la proportion en pourcentage des espèces identifiées à Constantine, la plus grande proportion des espèces appartient à l'ordre des Polydesmida et Julida avec 03 espèces soit 50%, les Glomerida, les Chordeumatida et Polydesmida sont absents dans cette région.

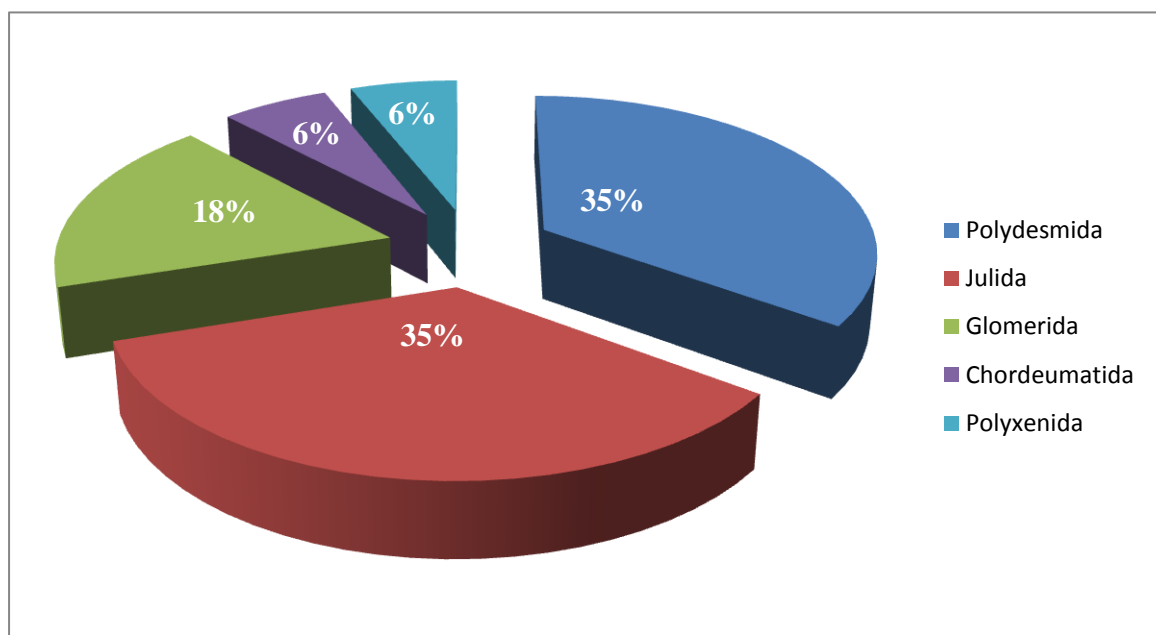


Fig. 40. Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Skikda.

La plupart des espèces identifiées dans la région de Skikda appartiennent à l'ordre des Polydesmida et Julida avec 06 espèces dans chaque ordre soit 35 %. L'ordre de Glomerida occupe le deuxième rang (03 espèces) avec un taux de 18 %. L'ordre des Chordeumatida et Polyxenida sont représentés par une seule espèce qui représente 6% chacun.

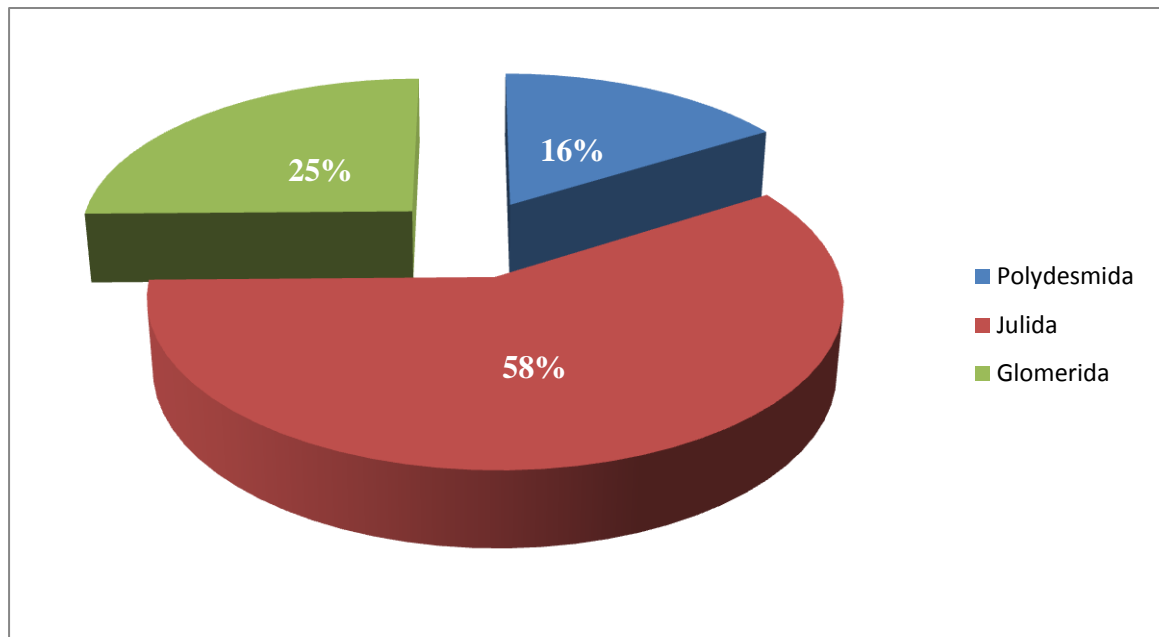


Fig. 41. Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région d'Annaba.

Dans la région d'Annaba la plupart des espèces identifiées appartiennent à l'ordre des Julida avec 07 espèces soit 58%. L'ordre de Glomerida occupe le deuxième rang avec 25% (03 espèce), ensuite l'ordre des Polydesmida avec 02 espèces soit 16%. Les deux ordres de Chordeumatida et Polyxenida sont absents, aucune espèce n'a été recensée dans cette région.

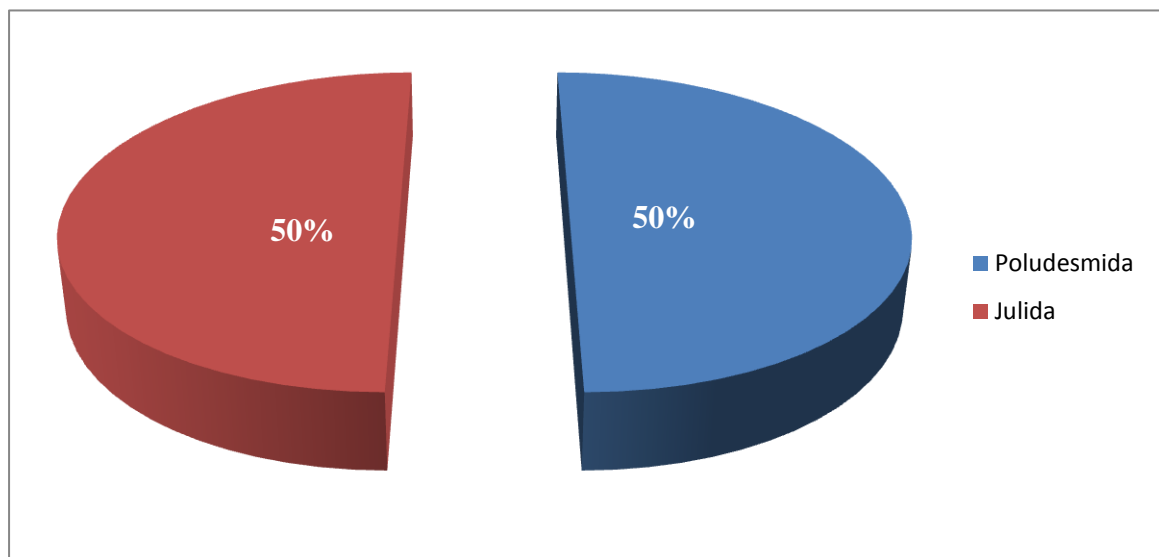


Fig. 42. Représentation de la proportion des espèces par ordre dans la région de Dréan.

La plupart des espèces identifiées dans la région de Dréan appartiennent à l'ordre des Polydesmida et Julida avec un taux de 50% (une seule espèce) dans chaque ordre. L'ordre des Glomerida, Polyxenida et Chordeumatida sont absents dans la région de Dréan.

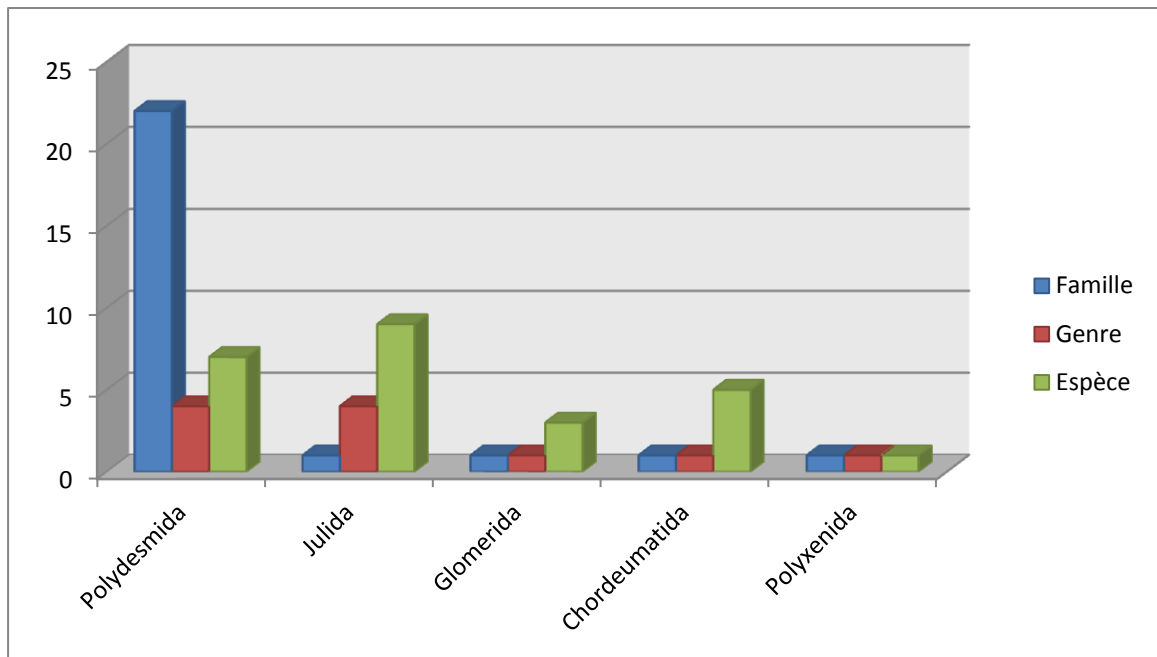


Fig. 43. Fréquences absolues des Familles, genres et espèces identifiées.

La figure 43 illustre les fréquences absolues des familles, genres et espèces identifiées pour chaque ordre. L'ordre des Polydesmida est représenté par 02 familles, 04 genres et 07 espèces, les Julida sont représentés par une seule famille, 04 genres et 09 espèces, les Glomerida par une seule famille, un seul genre et 03 espèces, les Chordeumatida et les Polyxenida sont représentés par une seule famille, un seul genre et une seule espèce.

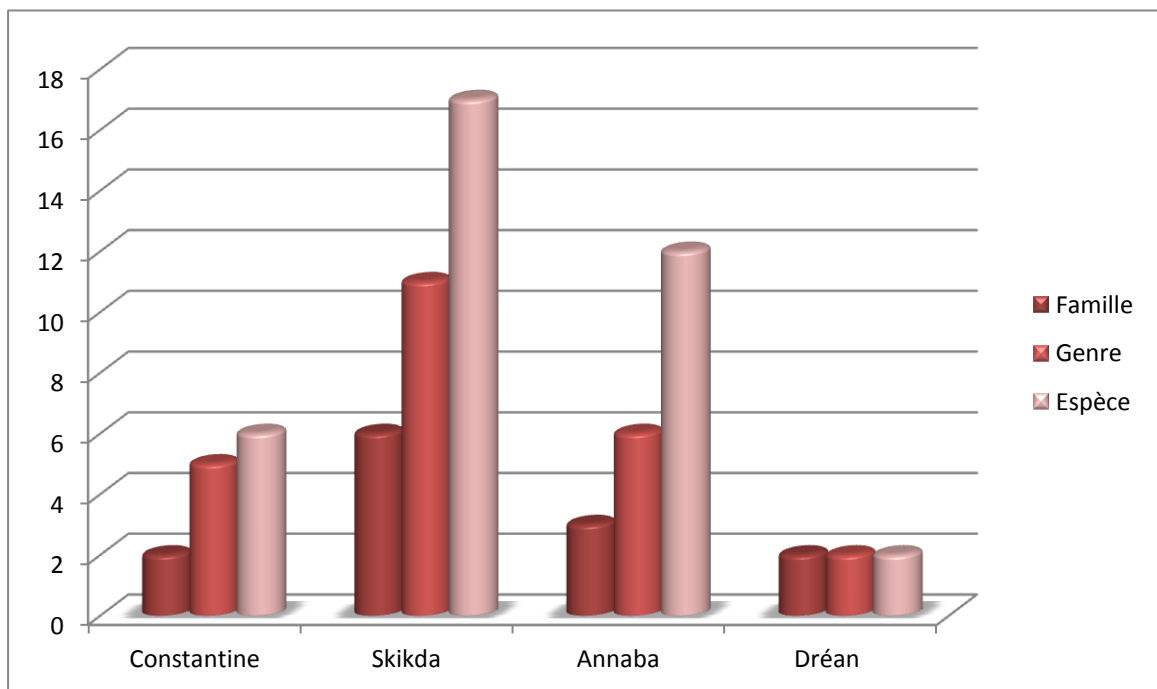


Fig. 44. Fréquences absolues des Familles, genres et espèces des diplopodes identifiées.

La figure 44 représente le nombre des familles, genres et espèces des diplopodes identifiées dans les quatre localités d'étude. La figure montre que la région de Skikda est la plus diversifiée avec 06 familles, 11 genres et 17 espèces de diplopodes. La région d'Annaba occupe la deuxième place avec 03 familles, 06 genres et 12 espèces, la région de Constantine vient à la troisième position avec 02 familles, 05 genres et 06 espèces. La région de Dréan est moins diversifiée avec 02 familles, 02 genres et 02 espèces de diplopodes.

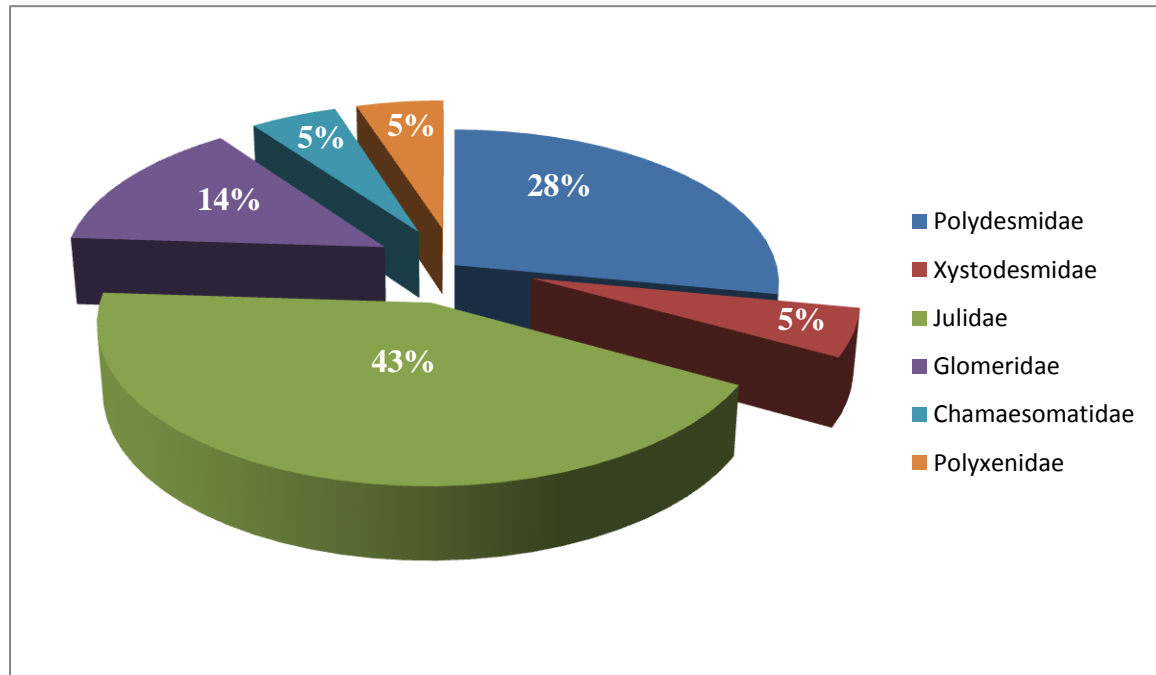


Fig. 45. Répartition des espèces récoltées sur les différentes familles.

La famille des Julidae est la mieux représentée avec 09 espèces réparties sur 04 genres, soit 43% du total d'espèces identifiées. Elle est suivie par la famille des Polydesmidae avec 06 espèces réparties sur 04 genres, soit 28% du total d'espèces identifiées. La famille des Glomeridae occupe la troisième position avec 03 espèces réparties sur un seul genre soit 14%. La famille des Xystodesmidae, Chamaesomatidae et Polyxenidae occupent la quatrième place avec une seule famille, une seule espèce d'un seul genre, soit 5%.

2. Discussion

Le principal objectif de ce présent travail est de connaître davantage la faune des Diplopodes d'Algérie et faire une mise à jour des espèces identifiées, nouvelles espèces citées et décrites dans les différentes régions du Nord-est algérien. En effet, hormis les travaux systématiques réalisés au dernier quart et à la fin du 19^{ème} siècle par Brandt (1841), Lucas (1846), Pocock (1892), Brölemann (1897), Verhoeff (1900), pour ne citer que ces auteurs. Ces travaux sont sporadiques et très localisés, ils restent fragmentaires et souffrent de plusieurs incohérences taxonomiques comparés aux travaux récents aboutissant à d'importantes révisions taxonomiques. Il a fallu attendre le premier quart du 20^{ème} siècle pour voir se réaliser une étude d'envergure, ce mérite revient à Brölemann (1931, 1935). En plus de sa rigueur taxonomique, cet auteur nous offre la première étude d'envergure et dresse une liste de 38 espèces rencontrées en Algérie.

D'après l'étude d'Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) sur la pédofaune des parcs nationaux de Chréa, et Djurdjura. Ces auteurs donnent une liste de 12 espèces de Diplopodes ont été récoltées dont 3 sont des espèces inédites pour la science qui appartiennent à un genre qui n'était encore connu que de l'extrême Sud de la France, de l'Espagne et du Maroc : *Archipolydesmus*; *Archipolydesmus chreensis*, *Archipolydesmus kabyilanus* et *Archipolydesmus fodili*. *Archipolydesmus* s'ajoute aux vingt-quatre genres de Diplopodes déjà connus de la faune d'Algérie; quant au nombre des espèces recensées, il s'élève à 51. Ce nombre, qui est le plus fort des trois pays du Maghreb, (24 pour la Tunisie, 45 pour le Maroc) est relativement modeste, comparé à celui d'autres pays circumméditerranéens, comme l'Espagne (150-170), la France (250-300), ou l'Italie (450-500).

Le présent travail fait l'Objectif à l'étude des travaux récents parmi eux Bendjaballah (2012), Boukachabia (2016) et Soucha-Dif (2016) sur l'inventaire de la faune des Diplopodes du Nord-est algérien.

La récolte des spécimens qui à été fait par Bendjaballah (2012) et Boukachabia (2016), Soucha-Dif (2016) à un ensemble de 450 spécimens ont été prélevés dans quatre région du Nord-est algérien : Annaba, Constantine, Skikda et Dréan.

Ils ont identifiés 21 espèces réparties sur 11 genres et 06 familles. Signalons a Priori que 02 des localités d'étude : Skikda et Constantine, sont prospectées pour la première fois par Bendjaballah (2012), aucune information n'est disponible avant ce travail sur la faune des Diplopodes de ces régions. Seule la région de l'Edough (Annaba) a fait l'objet de quelques récoltes limitées à très peu de biotopes par Mauriès (1982). Cet auteur a décrit un nouveau genre et une espèce d'Annaba (à l'Edough), il s'agit de *Meinerteuma edoughensis* (famille des Chamaesomatidae). Que Akkari et al, (2010) dans leur révision on trouvé qu'elle est identique à *Basigona lucasii*. Les mêmes auteurs proposent une nouvelle combinaison sous le nom de *Meinerteuma lucasii*. Cette dernière espèce se retrouve dans les prélèvements de Bendjaballah (2012) à Skikda qui ont été identifiées par Henrik Enghoff (Université de Copenhague, Danemark); (comm.pers.).

La région de Dréan est très peu représentée, seulement 02 espèces ont été récoltées par Boukachabia (2016) et Soucha-Dif (2016); les 02 espèces sont reconnues : *Brachydesmus proximus*, *Ommatoiulus malleatus*.

Les quatre localités prospectées dans la région de Skikda : Collo, Azzaba, Ben M'hidi et Ouled Habeba, qu'on retrouve le plus d'espèces, soit un total de 17 espèces dont 10 sont reconnues : *Brachydesmus proximus*, *Brachydesmus superus*, *Heterocookia novator*, *Melaphe mauritanica*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus attemsi*, *Glomeris klugii*, *Glomeris punica*, *Glomeris sublimbata*, et *Meinerteuma lucasii*.

Parmi les espèces citées proches d'espèces connues, Bendjaballah (2012) a été noté la présence d'une espèce estimée appartenir à un probable nouveau genre noté Polydesmidae n.g. 1 dans le tableau 4.

La région de Annaba totalise 12 espèces dont 09 sont reconnues : *Brachydesmus proximus*, *Heterocookia novator*, *Brachyiulus stuxbergi*, *Cylindroiulus algerinus*, *Ommatoiulus aumalensis*, *Ommatoiulus malleatus*, *Glomeris klugii*, *Glomeris punica*, *Glomeris sublimbata*, et 03 sont indiquées proches d'espèces connues.

Bendjaballah (2012), a été prospecté révèlent la présence de 03 nouvelle espèces pour le Pays dans cette région. Il s'agit de: *Heterocookia novator*, *Brachyiulus stuxbergi* et *Glomeris punica*.

Boukachabia (2016) et Soucha-Dif (2016) ont trouvées une espèce qui n'est pas citée parmi les spécimens de Bendjaballah (2012). Il s'agit de : *Ommatoiulus malleatus*.

A propos de l'espèce notée *Brachyiulus cf.stuxbergi* dans le tableau 04, elle est proche de l'espèce reconnue *Brachyiulus stuxbergi* mais se distingue d'elle par des caractères taxonomiques en cours d'étude.

La région de Constantine avec deux localités totalise un ensemble de 06 espèces, dont 03 sont reconnus : *Brachydesmus proximus*, *Heterocookia novator* et *Brachyiulus stuxbergi*, dont deux nouvelles espèces pour le pays : *Heterocookia novator* et *Brachyiulus stuxbergi*.

Parmi les espèces citées proches d'espèces connues Bendjaballah à noté la présence d'une espèce estimée appartenir à un probable nouveau genre Polydesmidae n.g. 2 dans le tableau 4. Probablement une nouvelle espèce pour la science : *Brachyiulus cf.stuxbergi* a été récoltés dans la région de Constantine.

La répartition des espèces par ordre montre que **l'ordre des Julida**, est le mieux représenté soit un totale de 09 espèces appartenant à une seule famille qui est la famille des julidae.

Bendjaballah (2012) a illustré que l'espèce *Brachyiulus stuxbergi* est rencontrée pratiquement dans toutes les localités prospectées dans différents milieux. Elle est considérée nouvelle pour le pays. Toutefois elle est fréquente au pourtour du bassin méditerranéen, en Grèce, en Italie et en Sicile. *Brachyiulus cf. stuxbergi*, proche de l'espèce précédente, est en cours de vérification sous microscope électronique à balayage par H. Enghoff.

Cylindroiulus algerinus est déjà citée par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996), elle est endémique de l'Algérie. Est récoltée ici uniquement à l'Edough (Annaba) dans la litière de chêne zen (*Quercus faginea*). Tandis que *Cylindroiulus attemsi*, n'a jamais été signalé en Algérie dans aucun travail précédent, elle est considéré comme nouvelle pour le pays. Elle est récoltée sous les pierres et dans la litière en forêt de chêne zen (*Quercus faginea*) à Collo (Skikda). *Ommatoiulus aumalensis* est récoltée dans la localité de l'Edough à Annaba. Elle est déjà citée par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996).

L'ordre des Polydesmida, représenté par 07 espèces appartenant à 02 familles. Cet ordre est très cosmopolite, c'est le cas de *Brachydesmus proximus* est signalé par Bendjaballah (2012) dans les localités de Collo et Azzaba à Skikda, et Ben Badis à Constantine et dans l'Edough à Annaba, et à Dréan elle est signalé par, Boukachabia (2016) et Soucha Dif (2016). Elle est déjà signalée par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) dans le centre de l'Algérie. Elle est signalée en France et Italie. (<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist>). *Brachydesmus superus* est signalée en Allemagne et en Autriche (<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist>). Elle est rencontrée à Skikda dans les localités de Collo et Azzaba, sous les pierres et dans la litière de forêts de chêne liège (*Quercus suber*). Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) la signalent dans la région du centre du pays. *Heterocookia novator* est ici signalée pour la première fois en Algérie. Elle est récoltée par Bendjaballah (2012), sous les pierres à Constantine au campus universitaire, à Azzaba dans la litière de chêne liège et à l'Edough dans la litière de chêne zen (*Quercus faginea*).

Ces trois espèces appartiennent toutes à la famille des Polydesmidae, c'est le cas aussi pour deux espèces appartenant à deux probables nouveaux genres (Polydesmidae n.g. 1 et Polydesmidae n.g. 2) selon les observations de H.Enghoff du Muséum d'histoire naturelle de Copenhague (Danemark) (comm.pers.).

Melaphe mauritanica appartient à la famille des Xystodesmidae, est trouvée dans la litière de chêne zen (*Quercus faginea*), dans la localité de Collo (Skikda). Elle est déjà citée par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) et Bendjaballah (2012).

L'ordre des Glomerida est représenté par 07 espèces en Algérie selon Abrous-Kherbouche et Mauries (1996). Bendjaballah (2012) a récolté trois espèces appartenant à la famille des Glomeridae et au genre *Glomeris*. *Glomeris klugii* est déjà citée par Abrous- Kherbouche et Mauries (1996), mais sous le nom de *Glomeris marmorata* (= *Glomeris conspersa*). Cette espèce est récoltée dans la litière de *Q. faginea* et sous les pierres aussi bien à Collo et à l'Edough. *Glomeris sublimbata* comme l'espèce précédente est rencontrée uniquement à Annaba et à Skikda dans la litière du chêne zen et du chêne liège. *Glomeris punica* est signalée ici pour la première fois d'Algérie. Elle est récoltée sous les pierres et dans la litière en forêt de chêne zen à Collo et à l'Edough. Cette espèce est déjà connue en Tunisie. (Golovatch et al, 2009).

L'ordre des Chordeumatida ; connu aussi sous le nom de Craspedosomida, est représenté par deux espèces dans la liste de Abrous-Kherbouche et Mauries (1996) : *Craspedosoma polydesmoides* et *Meinerteuma edoughensis*. Cette dernière est présente dans les échantillons

de Bendjaballah (2012) dans litière de chêne zen à Collo. *Meinerteuma lucasii* est décrite par Mauriès (1982) comme étant *Meinertouma edoughensis*, en référence au massif de l'Edough puis rectifié par l'auteur même comme *Meinertouma edoughens*. Dans leurs révision, Akkari et al, (2010), l'on noté comme identique à *Basigona lucasii*, et proposent une nouvelle nomination combinée d'où le nom de *Meinerteuma lucasii*. Cette espèce est absente dans les échantillons de Bendjaballah (2012) à l'Edough et les quelques spécimens récoltés proviennent tous de Collo (Skikda).

L'ordre des Polyxenida C'est le seul ordre de la sous-classe des Penicillata présent dans la faune des Diplopodes d'Algérie. Une seule espèce notée ici comme appartenant au genre *Polyxenus*, dont l'identification est en cours. *Polyxenus sp.* Bendjaballah (2012) présente Un mâle juvénile et une femelle qui ont été extraits par la méthode de Berlèse de la litière de la Myrthe provenant d'Azzaba à Skikda. Le genre *Polyxenus* est représenté en Algérie par une seule espèce, *Polyxenus lagurus* dans la liste d'Abrous-Kherbouche et Mauries (1996).

Conclusion

Les diplopedes sont représentées par près de 12 000 espèces décrites. Ces animaux ont une longue histoire bien particulière sur la planète qui se déroule depuis plus de 400 millions d'années. Ils sont des détritivores qui jouent un rôle important dans la dégradation de la litière et du bois, ils peuvent également être utilisés comme bio-indicateurs de la perturbation des écosystèmes.

Le présent travail est une mise à jour des espèces citées et décrites en Algérie. D'après les travaux réalisés dans différentes régions d'Algérie depuis 1990 à ce jour, nous avons listés 21 espèces appartenant aux 05 ordres connus des diplopedes, à 06 familles et 11 genres. L'ordre des Julida est le mieux représenté avec 09 espèces, 04 genres et une seule famille des Julidae soit 43%. Les Polydesmida occupent le deuxième rang avec 07 espèces, 04 genres et 02 familles soit 33%. L'ordre des Glomerida occupent la troisième place avec 03 espèces, un seul genre *Glomeris* et une seule famille des Glomeridae soit 14%. Les Polyxenida et les Chordeumatida avec une seule espèce, un seul genre et une seule famille soit 5%.

Parmi les 16 localités prospectées, c'est la région de Skikda qui provient l'essentiel du total décrites en Algérie, soit 17 espèces (46%). Les deux régions de Constantine et Skikda sont prospectées pour la première fois en 2012 par Bendjaballah.

Le Nord-est est la région la plus étudiée en Algérie, ce qui justifie que cette région héberge un nombre assez importants des nouveaux taxons. L'espèce *Cylindroiulus algerinus* qui appartient à l'ordre Julida est le plus endémique dans le Nord-est algérien à Annaba.

Plusieurs indices donnent à penser que nous n'avons connus qu'une petite proportion de la faune des Diplopedes d'Algérie. Tout d'abord, la prospection est restée limitée à quelques régions, signalons que la région du Nord-est algérien est la plus étudiée grâce aux travaux réalisés par Abrous-Kherbouche et Mauries (1996), Bendjaballah (2012), Boukachabia (2016) et Soucha-Dif (2016).

La diversité biologique du pays demeure encore mal connue et les résultats obtenus ne reflète pas la diversité d'un territoire aussi vaste et diversifié que l'Algérie ce qui nécessite d'élargir la prospection à d'autres régions habitats et structures géologiques.

Références bibliographique

Références bibliographiques

- Abrous-kherbouche O., et Mauriès J-P., 1996.** Découverte du genre Archipolydesmus en Algérie: description de trois espèces nouvelles (Diplopoda, Polydesmida, Polydesmidae). Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 4eme série, Section A, Zoologie 18 (3-4): 571-587.
- Akkari N., Enghoff H., Stoev P., et Mauries J-P. 2010.** On the identity of *Basigona lucasii* Silvestri, 1896, a poorly known millipede from Tunisia, with notes on the North African Chordeumatida (Diplopoda: Chordeumatida: Chamaesomatidae). Zootaxa, 2427: 64-68.
- Akkari N., Mauriès J-P. 2018.** A review of the family Trichopolydesmidae in North Africa with a description of a new species from Tunisia. ZooKeys 786: 117–128.
- Anonyme. 2020.** Les mille-pattes diplopedes : iules et glomérus, Animateur-nature.com.
- Anonyme. 2020.** les millipedes, description. Abat extermination.
- Anonyme. 2016.** Approche des *Diplopoda* & observations de diverses espèces (*Centrobolus*, *Spirostreptus*, *Anadenobolus*, *Tonkinbolus*, *Archispirostreptus*), Macroscientifique.
- Anonyme. 2012.** Les milles pattes facilités, MILLI-PEET, introduction to millipedes.
- Anonyme. 2012.** Diplopedes, CASIMAGE.com
- Anonyme. 2008.** Arthropodes, International Day for Biological Diversity, CBP COP-9, Bonn.
- Anonyme. 2008.** Les Myriapodes. Serge Jodra.
- Anonyme. 2006.** Iule, *cylindroiulus caeruleocinctus*, Famille des Julidae, Les Myriapodes, le jardin oscope.
- Ariane Pedrol C. 1993.** Faunistique des mille-pattes de Suisse (Diplopoda), thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, Suisse. 276p.
- Auclerc A. 2017.** Les Myriapodes diplopedes. Université de Lorraine / ENSAIA. Ephytia, Inra
- Bendjaballah M. 2012.** Contribution à la connaissance de la faune des Diplopedes (Diplopoda; Arthropoda) de quelques localités du Nord-est algérien. Mémoire de Master, Université Mentouri Constantine. 59p.
- Beaudin M-L. 2019.** Millipedes (Milles pattes, Diplopoda) arthropode non-hexapoda, fait parti du sous-embranchement des Myriapoda. Photographié à Châteauguay.
- Boukachabia A. 2016.** Contribution à l'étude bioécologique, biogéographique et physiologique des Myriapodes dans l'Est Algérien. Impact d'un régulateur de croissance le RH-0345 sur le cycle reproducteur de *Scolopendra morsitans* (Myriapoda, Chilopoda). Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba. 152p.

Références bibliographiques

Brölemann H-W. 1935. Myriapodes Diplopodes (chilognathes I). Faune de France 29 : 1-369.

Bueno-Villegas J., Sierwald P. et Jason E-B. 2004. DIPLOPODA 22: 570-599.

Démangé J-M. 1959. L'accouplement chez *Graphidostreptus tumuliporus* (Karsch), avec quelques remarques sur la morphologie des gonopodes et leur fonctionnement (Myr. Diplopodes Spirostreptidae). Bulletin de la Société entomologique de France, volume 64 (9-10) : 198-207.

Golovatch S-I., Mauriès J-P., Akkari N., Stoev P., et Geoffroy J-J. 2009. The millipede genus *Glomeris* Latreille, 1802 (Diplopoda, Glomerida, Glomeridae) in North Africa. ZooKeys 12: 47-86.

Houd-Chaker K., Maamcha O., Daas T., Benamara A., et Scaps P. 2012. Distribution spatio-temporelle des Myriapodes dans un site anthropisé et un site naturel du nord-est de l'Algérie. *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, vol. 67 : 83-99.

Idir N-F. 2010. Caractérisation écologique et biodiversité des Diplopodes et des Chilopodes épigés (Arthropodes, Uniramiés) dans deux milieux herbacés : un naturel et un agroécosystème. Mémoire de Magister, Université Houari Boumediene. 80p.

Idir N-F., Bouseksou S., Saadi A. Touchi W. et Kherbouche-Abrous O. 2013. Biodiversité des Diplopodes et des Chilopodes (Arthropodes uniramiés) dans deux milieux herbacés : naturel et agroécosystème. 320p.

Lemaire J-M., Geoffroy J-J., Gerriet O., et Duy-Jacquemin M-N. 2018. Un Penicillate nouveau pour la faune de France et de Monaco *Lophoproctus coecus* Pocock, 1894 (DIPLOPODA POLYXENIDA LOPHOPROCTIDAE), Biocosme mésogéen, Nice, 35 (1-2) :1-12.

Richard D. 1999. L'essentiel en Biologie Animale. N°274514R BERTI Edition. 329p.

Shelley. 2003. Family-level Classification, Class Diplopoda de Blainville in Gervais, 1844. Field Museum of Natural History, Petra Sierwald.

Soucha-Dif M. 2016. Contribution à l'étude de la Biologie de la Reproduction de deux espèces de Myriapodes Chilopodes *Scolopendra morsitans* et *Eupolybothrus nudicornis* (Dynamique des lipides et des protéines durant la maturation des gonades). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba. 269p.

ANNEXE



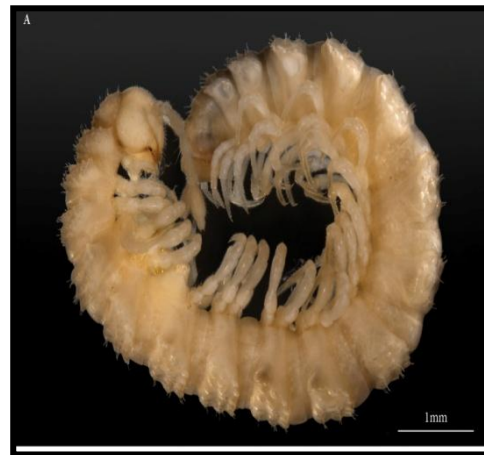
Brachydesmus proximus



Brachydesmus sp



Brachydesmus superus



Heterocookia novator



Cylindroiulus sp



Glomeris klugii



Glomeris punica



Glomeris sublimbata



Polyxenus sp

Contribution à la mise à jour de l'inventaire des Diplopodes (Arthropoda; Myriapoda) d'Algérie

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
Biologie et Contrôle Des Populations d'Insectes

Le présent travail est une mise à jour des espèces cités ou décrites en Algérie. Les études consacrées à la connaissance des diplopodes d'Algérie sont très peu et rares. D'après les travaux réalisés dans différentes régions du Nord-est Algérien depuis 1990 à ce jour nous avons listés 21 espèces, une de ces espèces est nouvelle pour la science, 04 espèces sont nouvelles pour l'Algérie *Heterocookia novator* Silvestri, 1896, *Brachyiulus stuxbergi* Fanzago, 1875, *Cylindroiulus attemsi* Read, 2005, *Glomeris punica* Attems, 1900, et deux probables nouveaux genres pour la science appartenant à l'ordre Polydesmida.

Parmi les quatre localités d'étude, c'est la région de Skikda qui provient l'essentiel du total récoltés et identifiées, soit 46%.

Les résultats du dénombrement des individus de diplopodes se composent de 21 espèces appartenant aux 5 ordres connus des diplopodes, à 06 familles et 11 genres. L'ordre des Julida est le mieux représenté avec 09 espèces, 04 genres et une seule famille des Julidae soit 43%. Les Polydesmida occupent le deuxième rang avec 07 espèces, 04 genres et 02 familles soit 33%. L'ordre des Glomerida occupent la troisième place avec 03 espèces un seul genre *Glomeris* et une seule famille des Glomeridae soit 14%. Les Polyxenida et les Chordeumatida sont représentés avec une seule espèce, un seul genre et une seule famille soit 5%.

Parmi les 06 familles citées la famille des julidae est la plus diversifiée avec 09 espèces dont une espèce est nouvelle pour la science *Brachyiulus cf.stuxbergi*.

La diversité biologique du pays demeure encore mal connue et les résultats obtenus ne reflète pas la diversité d'un territoire aussi vaste et diversifié que l'Algérie ce qui nécessite d'élargir la prospection à d'autres région habitats et structures géologiques.

Mots clés: Mise à jour, Diplopoda, Algérie, Nouvelle espèce, *Brachyiulus cf.stuxbergi*, Le Nord-est algérien.

Mots clés : Mise à jour, Diplopodes, Algérie, Nouvelle espèce, *Brachyiulus cf.stuxbergi*, le Nord-est algérien.

Laboratoire de recherche : Biosystématique et écologie des arthropodes

Jury d'évaluation :

Rapporteur : **Brahim Bounab Hayette** MCB (Université Des Frères Mentouri Constantine 1).

Examineurs : - **Hamra Kroua Salah** Professeur (Université Des Frères Mentouri Constantine 1).

- **Saouache Yasmina** MCB (Université Salah Boubnider Constantine 3).

Date de soutenance : 20/09/2020