



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique Et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département :** Biologie Animale

**قسم :** بيولوجيا الحيوان

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

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

# Contribution à la connaissance de la biodiversité de l'entomofaune du sol des Babors

---

**Présenté par :** BEDJGHIR Ahmed

**Le :** 13/06/2024

CHANTI Dirar

**Jury d'évaluation :**

**Président :** HAMRA KROUA Salah (Professeur - UC1 Frères Mentouri).

**Encadrant :** BENDJABALLAH Mohamed (MCB - UC1 Frères Mentouri).

**Examineur(s) :** BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UC1 Frères Mentouri).  
SAOUACHE Yasmina (MCA - UC3 Salah Boubnider).

**Année universitaire  
2023 - 2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique Et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département :** Biologie Animale

**قسم :** بيولوجيا الحيوان

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

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes

N° d'ordre :  
N° de série :

Intitulé :

---

# Contribution à la connaissance de la biodiversité de l'entomofaune du sol des Babors

---

**Présenté par :** BEDJGHIR Ahmed

**Le :** 13/06/2024

CHANTI Dirar

**Jury d'évaluation :**

**Président :** HAMRA KROUA Salah (Professeur - UC1 Frères Mentouri).

**Encadrant :** BENDJABALLAH Mohamed (MCB - UC1 Frères Mentouri).

**Examineur(s) :** BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UC1 Frères Mentouri).  
SAOUACHE Yasmina (MCA - UC3 Salah Boubnider).

**Année universitaire  
2023 - 2024**

## Dédicace

J'aurais souhaité m'en acquitter autrement mais Allah est miséricordieux envers nos destins :

A la mémoire de mon cher grand père « Rabeh ».

A ma chère grande mère « Yamina » que dieu vous guérisse et vous garde pour nous.

A la mémoire de mon père « Mohamed », que Dieu lui fasse miséricorde et qu'il repose en paix.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, l'océan de tendresse, ma mère « Zohra », tes prières mon étés d'un grand secours.

A mes chers frères « Nassim », « Mohcène », « Mahdi », « Lamia » et « Karima », que dieu vous gardes pour moi.

A la femme de ma vie, mon soutien moral et ma source de joie et de bonheur, qui a été toujours à mes cotés dans le meilleur et le pire, mon épouse « Choubeïla ».

A mes enfants « Kossei », « Louai », « Firas », « Rimesse » et ma petite fleurs « Meriem ».

A mes beaux parents, grâce à leur aide que j'ai pu vivre, travaillé et continué mes études.

A mon ami « Sadek », qui m'a aidé pour arriver là.

A mes amis, frères et sœurs « Rochdi », « Tarek », « Chawki », « Nabil », « Rose » et « Fouzia ».

A mon ami et petit frère, mon binôme, a qui je souhaite une bonne continuité.

A toute l'équipe d'entomologie, mes professeurs et enseignants et mon encadreur « Bendjaballah Mohamed », c'était un honneur de vous connaître et d'être un de vos étudiants.

A toute ma famille « BEDJEGHIR ».

\*Merci beaucoup\*

# Dédicace

Je dédie ce travail à :

## **A Mme. Bétina**

Merci pour m'avoir découvert, encouragé, pour m'avoir poussé et chargé d'ambition. Sans vous, madame, je n'aurais jamais réussi à accomplir ce que j'ai accompli. Vous êtes la meilleur enseignante du monde. Merci.

## **A mes parents**

Merci pour votre amour, soutien et patience.

## **A ma sœur Dana et mes frères Haytem et Ahmad**

## **A ma grande mère Fatima**

## **A mes amis : Amir, Badro, Dayou, Jijou, Sidali et Yasser**

**Dirar**

## ***Remerciements***

Nous tenons tout d'abord à exprimer nos profondes gratitude et remerciements à notre encadrant Monsieur **BENDJABALLAH Mohamed**, Maître de conférences à l'Université Constantine 1 Frères Mentouri, pour sa disponibilité, sa générosité, sa compréhension et sa responsabilité. On le remercie aussi pour toutes informations et compétences qu'il nous a appris tout au long de la réalisation de ce travail. MERCI pour tout Monsieur ! Vous êtes très fort.

Un grand MERCI pour Monsieur **HAMRA KROUA Salah**, Professeur à l'Université Constantine 1 Frères Mentouri, pour avoir accepté de présider le jury qui jugera cette humble contribution scientifique.

Nous adressons aussi nos remerciements à Madame **BRAHIM BOUNAB Hayette**, Maître de conférences à l'Université Constantine 1 Frères Mentouri, et Madame **SAOUACHE Yasmina** Maître de conférences à l'Université Constantine 3 Salah Bounider pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Ce travail n'aurait jamais été fait sans que nous ayons accès à un laboratoire et sans avoir le matériel nécessaire. Pour ce fait, nous sommes très reconnaissants envers Madame **BENKENANA Naima**, Professeur à l'Université Constantine 1 Frères Mentouri, et Directrice du Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes, pour avoir accepté de nous y donner l'accès.

# SOMMAIRE

<b>Dédicace</b>	
<b>Remerciements</b>	
<b>Sommaire</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>ملخص</b>	
<b>Introduction</b>	

## **Chapitre I : Données bibliographiques**

### **Première partie : les collemboles**

I. Morphologie et anatomie externe .....	<b>05</b>
1. Tête .....	<b>05</b>
2. Thorax .....	<b>07</b>
3. Abdomen .....	<b>08</b>
4. Tégument et soies .....	<b>09</b>
II. Physiologie et anatomie interne .....	<b>10</b>
1. Le système nerveux .....	<b>11</b>
2. Système respiratoire .....	<b>11</b>
3. Système digestif .....	<b>12</b>
4. Système circulatoire .....	<b>12</b>
5. Système musculaire .....	<b>13</b>
6. Système endocrinien .....	<b>13</b>
7. Système excréteur .....	<b>14</b>
8. Système reproducteur .....	<b>14</b>
III. Reproduction et développement .....	<b>15</b>
1. Reproduction et fécondation .....	<b>15</b>
2. Développement .....	<b>16</b>
2.1. Développement embryonnaire .....	<b>16</b>
2.2. Développement post-embryonnaire .....	<b>16</b>
3. Cycle de vie .....	<b>17</b>
IV. Ecologie des collemboles .....	<b>17</b>
1. Habitats et distribution .....	<b>17</b>
2. Adaptations morphologiques au milieu .....	<b>17</b>
3. Régime alimentaire .....	<b>19</b>
4. Compétition, Prédateurs et parasites .....	<b>19</b>
5. Rôles écologiques .....	<b>20</b>
V. Systématique et phylogénie des collemboles .....	<b>20</b>
1. Position systématique .....	<b>20</b>
2. Classification des collemboles .....	<b>20</b>
3. Phylogénie .....	<b>22</b>
3.1. Phylogénie des collemboles parmi les arthropodes .....	<b>22</b>
3.2. Phylogénie des ordres .....	<b>23</b>
VI. Les Collemboles de l'Algérie .....	<b>24</b>

## **Deuxième partie : les myriapodes**

I. Les chilopodes .....	27
1. Morphologie générale .....	27
1.1. La tête .....	29
1.2. Le tronc .....	29
2. Généralités sur l'anatomie et la physiologie .....	30
2.1. Le système digestif .....	30
2.2. Le système respiratoire .....	31
2.3. Le système circulatoire .....	31
2.4. Le système nerveux .....	31
3. Reproduction et développement .....	32
3.1. Reproduction .....	32
3.1.1. Organes sexuels .....	32
3.1.2. Parade nuptiale et transmission des gamètes .....	32
3.2. Ponte et développement post-embryonnaire .....	33
4. Systématique des chilopodes .....	34
4.1. Classification des Chilopoda .....	34
5. Etat de connaissance des chilopodes d'Algérie .....	37
II. Les diplopodes .....	38
1. Morphologie générale .....	39
1.1. La tête .....	40
1.2. Le tronc .....	41
2. Anatomie interne .....	44
2.1. Système digestif .....	44
2.2. Système excréteur .....	44
2.3. Système respiratoire .....	44
2.4. Système circulatoire .....	45
2.5. Système nerveux .....	45
2.6. Système reproducteur .....	45
3. Reproduction et développement .....	47
3.1. La parade nuptiale .....	47
3.2. Développement et croissance .....	48
4. Phylogénie et systématique générales des myriapodes .....	50
4.1. Place des diplopodes parmi les myriapodes .....	50
4.2. Ordres des diplopodes .....	50
5. Inventaire des diplopodes en Algérie .....	51

## **Chapitre II : Présentation des localités de récoltes et méthodes d'études**

### **I. Localités d'étude**

1. Présentation générale .....	55
1.1. Localisation géographique .....	56
1.2. Le relief et orographie .....	57
1.3. Géologie .....	57
2. Couverture végétale .....	58
3. Données climatiques de la région d'étude .....	59
3.1. Température .....	59
3.2. Précipitations .....	62
3.3. Diagramme ombrothermique .....	63
4. Stations de prélèvement et échantillons .....	64

<b>II. Matériel &amp; Méthodes</b>	
1. Echantillonnage sur terrain .....	<b>67</b>
3. Techniques d'études et d'identifications au sein du laboratoire .....	<b>68</b>
3.1. Extraction .....	<b>68</b>
3.2. Tri et dénombrement .....	<b>69</b>
3.3. Identification .....	<b>71</b>
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
I. Résultats .....	<b>73</b>
1. Dénombrement des collemboles .....	<b>73</b>
2. Composition faunistique des collemboles .....	<b>76</b>
3. Dénombrement des myriapodes .....	<b>83</b>
4. Composition faunistique des myriapodes .....	<b>85</b>
5. Liste des espèces des collemboles et leurs citations précédentes .....	<b>87</b>
6. Discussion .....	<b>10</b>
	<b>4</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>10</b>
	<b>9</b>
<b>Références bibliographiques</b>	

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : La systématique des collemboles.....	<b>21</b>
<b>Tableau 02</b> : Le nombre des espèces de collemboles citées pour chaque étude faunistique sur les collemboles faite en Algérie et la liste des nouvelles espèces décrites de 1846 au 2023.....	<b>24</b>
<b>Tableau 03</b> : Les espèces de Chilopoda signalées en Algérie .....	<b>37</b>
<b>Tableau 04</b> : Ordres de la classe Diplopoda .....	<b>50</b>
<b>Tableau 05</b> : Liste des espèces de diplopodes cités d'Algérie .....	<b>51</b>
<b>Tableau 06</b> : Températures de la wilaya de Sétif (2014-2023) .....	<b>60</b>
<b>Tableau 07</b> : Précipitations de la wilaya de Sétif (2014-2023) .....	<b>62</b>
<b>Tableau 08</b> : Détails sur les échantillons prélevés .....	<b>65</b>
<b>Tableau 09</b> : Nombre de collemboles récoltés dans chaque échantillon pour chacun des quatre ordres .....	<b>73</b>
<b>Tableau 10</b> : Inventaire des espèces de collemboles identifiées .....	<b>77</b>
<b>Tableau 11</b> : Nombre de myriapodes récoltés d'après chaque échantillon (berlèse) pour chacune des deux classes .....	<b>83</b>
<b>Tableau 12</b> : Inventaire d'identification des myriapodes récoltés à partir des différents échantillons .....	<b>86</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01</b> : La morphologie générale des collemboles .....	<b>05</b>
<b>Figure 02</b> : Photographie au MEB d'une antenne de <i>Proctostephanus sanctiaugustini</i> ...	<b>07</b>
<b>Figure 03</b> : Les parties de la patte de collemboles .....	<b>08</b>
<b>Figure 04</b> : Furca de <i>Dicyrtomina saundersi</i> .....	<b>09</b>
<b>Figure 05</b> : Soies selon la forme (A).....	<b>10</b>
<b>Figure 06</b> : soies selon la forme (B) .....	<b>10</b>
<b>Figure 07</b> : Coupe anatomique d'un collembole .....	<b>11</b>
<b>Figure 08</b> : Système respiratoire trachéen chez un collembole <i>Sminthuridae</i> .....	<b>12</b>
<b>Figure 09</b> : Orifice génital mâle et femelle chez un <i>Hypogastruridae</i> .....	<b>15</b>
<b>Figure 10</b> : <i>Verhoeffiella longicornis</i> (espèce cavernicole) .....	<b>18</b>
<b>Figure 11</b> : Phylogénie des Hexapodes .....	<b>23</b>
<b>Figure 12</b> : Les relations phylogénétiques entre les quatre ordres (résultat principale) ....	<b>24</b>
<b>Figure 13</b> : Les relations phylogénétiques entre les quatre ordres (résultat secondaire) ...	<b>24</b>
<b>Figure 14</b> : Les quatre classes du sous-embranchement des Myriapoda .....	<b>27</b>
<b>Figure 15</b> : Morphologie générale d'un Lithobiomorpha ( <i>Lithobius sp.</i> ) adulte .....	<b>28</b>
<b>Figure 16</b> : Tête de <i>Scutigera coleoptrata</i> .....	<b>35</b>
<b>Figure 17</b> : Tête-forcipule de <i>Lithobius obscurus</i> .....	<b>35</b>
<b>Figure 18</b> : <b>A</b> : vue antérolatérale d'un Spirostreptida. <b>B</b> : vue ventrale d'un Polydesmida .....	<b>39</b>
<b>Figure 19</b> : Morphologie externe d'un diplopode .....	<b>40</b>
<b>Figure 20</b> : Vue ventrale de la tête d'un diplopode .....	<b>41</b>
<b>Figure 21</b> : Diplosegment d'un diplopode .....	<b>42</b>
<b>Figure 22</b> : Dessin illustrant la morphologie des pattes chez un diplopode .....	<b>43</b>

<b>Figure 23</b> : Anatomie interne d'un diplopode femelle .....	<b>46</b>
<b>Figure 24</b> : Anatomie interne d'un diplopode mâle .....	<b>46</b>
<b>Figure 25</b> : Parade nuptiale chez les diplopodes .....	<b>47</b>
<b>Figure 26</b> : Les différent stades de mue chez un diplopodes .....	<b>49</b>
<b>Figure 27</b> : Djebel Babor (Photo originale) .....	<b>55</b>
<b>Figure 28</b> : vue sur le barrage d'Erraguen .....	<b>56</b>
<b>Figure 29</b> : Esquisse géologique du Massif des Babors .....	<b>57</b>
<b>Figure 30</b> : Courbe des températures des années (2014-2023) pour la wilaya de Sétif ....	<b>61</b>
<b>Figure 31</b> : Courbe des températures mensuelles moyennes des années (2014-2023) pour la wilaya de Sétif .....	<b>61</b>
<b>Figure 32</b> : Courbe des cumuls annuels (en mm) de la wilaya de Sétif (2014-2023) .....	<b>62</b>
<b>Figure 33</b> : Histogramme des précipitations moyennes mensuelles pendant la période (2014-2023) pour la wilaya de Sétif .....	<b>63</b>
<b>Figure 34</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la wilaya de Sétif .....	<b>64</b>
<b>Figure 35</b> : Les deux stations d'étude .....	<b>65</b>
<b>Figure 36</b> : Points d'échantillonnage dans la station (1) (Djebel Babor) .....	<b>66</b>
<b>Figure 37</b> : Le point d'échantillonnage dans la station (2) (Erraguen) .....	<b>67</b>
<b>Figure 38</b> : Prélèvement sur terrain .....	<b>68</b>
<b>Figure 39</b> : Extraction des arthropodes par la méthode de Berlèse-Tullgren .....	<b>69</b>
<b>Figure 40</b> : Matériel de manipulation .....	<b>70</b>
<b>Figure 41</b> : Loupe binoculaire de marque « Leica » modèle « S8 AP0 » .....	<b>70</b>
<b>Figure 42</b> : Conservation des spécimens dans des tubes Eppendorf étiquetés contenant de l'alcool 70% .....	<b>71</b>
<b>Figure 43</b> : Proportions (en %) du nombre d'individus récoltés par chaque ordre .....	<b>75</b>
<b>Figure 44</b> : Le nombre d'individus récoltés pour chaque échantillon .....	<b>76</b>
<b>Figure 45</b> : Proportions (en %) des espèces récoltées par chaque ordre .....	<b>79</b>

<b>Figure 46</b> : Fréquence absolue des familles, genres et espèces par chaque ordre .....	<b>80</b>
<b>Figure 47</b> : Proportion (en %) des espèces récoltées par famille .....	<b>81</b>
<b>Figure 48</b> : Proportion (en %) des types biologiques (modes d'adaptation) des espèces récoltées .....	<b>81</b>
<b>Figure 49</b> : Proportions (en %) de la distribution biogéographique des espèces récoltées .....	<b>82</b>
<b>Figure 50</b> : Fréquence des familles, des genres et des espèces dans les deux localités d'étude .....	<b>83</b>
<b>Figure 51</b> : Proportions (en %) des myriapodes récoltés par chaque ordre .....	<b>85</b>

## Résumé

Afin d'étudier la composition faunistique des arthropodes du sol pour le massif des Babors, 15 prélèvements ont été effectués d'après plusieurs biotopes (Litière : chêne zéen, chêne vert, cèdre de l'Atlas ; Bois mort ; Mousse ; Lichen ; Sol ...). La zone d'étude est représentée par deux localités : le mont Babor (ou Djebel Babor) (wilaya de Sétif) et Erraguen (wilaya de Jijel). Cette étude a visé principalement le groupe des Collembola (Arthropoda : Hexapoda) ainsi que les deux classes : Diplopoda (Arthropoda : Myriapoda) et Chilopoda (Arthropoda : Myriapoda).

10724 collemboles ont été récoltés. Après l'identification on signale la présence de 42 espèces, réparties sur les quatre ordres de la classe avec les proportions suivantes : Poduromorpha (47% des espèces), Entomobryomorpha (36%), Symphypleona (12%), et Neelipleona (5%). Il a été aussi signalé que 14 familles sont présentes dans la régions. Les familles les plus riches en nombre d'espèces représentés sont : Neanuridae (24%) avec 10 espèces puis Entomobryidae et Isotomidae (14% pour les deux) avec 6 espèces.

La station d'étude la plus diversifiée c'est celle de Djebel Babor avec 13 familles, 27 genres et 36 espèces. Erraguen compte 10 familles, 18 genres et 23 espèces.

Pour les diplopedes et les chilopodes, 68 individus ont été récolté à partir de l'appareil de Berlèse : 28 chilopodes et 40 diplopedes. La classe des Chilopoda est représenté par deux ordres : Geophilomorpha et Scolopendromorpha, et la classe des Diplopoda avec deux ordres aussi : Julida et Chordeumatida. Deux genres appartiennent à la famille des Julidae (Diplopoda : Julida) ont été identifiés : *Cylindroiulus* et *Ommatoiulus*.

Cette étude a pour but d'avoir un aperçu sur la pédofaune des Babors si méconnue, mais surtout ouvrir les perspectives pour les futurs travaux de recherche concernant cette région vu son potentiel en termes de la biodiversité.

**Mots clés :** Collemboles, Chilopodes, Diplopedes, Biodiversité, Babors.

## **Abstract**

To study the faunistic composition of soil arthropods in the Babors massif, 15 samplings were conducted across various biotopes (Leaf litter : zean oak, holm oak, Atlas cedar; Deadwood ; Moss ; Lichen ; Soil...). The study area encompasses two localities: Mount Babor (or Djebel Babor) (Sétif province) and Erraguen (Jijel province). This study primarily targeted the Collembola group (Arthropoda: Hexapoda) as well as two classes: Diplopoda (Arthropoda: Myriapoda) and Chilopoda (Arthropoda: Myriapoda).

10724 springtails were collected. After identification, 42 species were reported, distributed among the four orders of the class with the following proportions : Poduromorpha (47% of species), Entomobryomorpha (36%), Symphypleona (12%), and Neelipleona (5%). It was also noted that 14 families are present in the region. The families richest in species number are : Neanuridae (24%) with 10 species followed by Entomobryidae and Isotomidae (14% each) with 6 species.

The most diversified study station is Djebel Babor with 13 families, 27 genera, and 36 species. Erraguen counts 10 families, 18 genera, and 23 species.

For diplopods and chilopods, 68 individuals were collected using the Berlese apparatus: 28 chilopods and 40 diplopods. The class Chilopoda is represented by two orders: Geophilomorpha and Scolopendromorpha, and the class Diplopoda also with two orders: Julida and Chordeumatida. Two genera belonging to the family Julidae (Diplopoda: Julida) were identified : *Cylindroiulus* and *Ommatoiulus*.

This study aims to provide insight into the poorly known soil fauna of the Babors, and to open avenues for future research in this region considering its biodiversity potential.

**Keywords:** Springtails, Collembola, Chilopods, Diplopods, Biodiversity, Babors.

## ملخص

تم إجراء 15 عينة لدراسة التركيبية الحيوانية للتربة في جبال البابور، استنادًا إلى العديد من البيئات الحيوية (دبال الأوراق : الزان، البلوط الأخضر، الأرز الأطلسي ؛ الخشب الميت ؛ الطحالب ؛ الأشنة ؛ التربة ...) يمثل منطقة الدراسة موقعين : جبل البابور (ولاية سطيف) و ايراقن (ولاية جيجل). استهدفت هذه الدراسة في المقام الأول صف الكولمبولا (Arthropoda: Hexapoda) وكذلك صفيّ مئويّات الأرجل (Arthropoda: Myriapoda : Chilopoda) و ألفيَّات الأرجل (Arthropoda: Myriapoda : Diplopoda).

تم جمع 10724 فردا من الكولمبولا. بعد التصنيف، تم تحديد وجود 42 نوعًا، موزعين على الأربعة رتب للصف بالنسب التالية : (47%) Poduromorpha، (36%) Entomobryomorpha، (12%) Symphypleona، و (5%) Neelipleona. كما لوحظ تواجد 14 فصيلة في المنطقة. الفصائل الأكثر ثراءً بعدد الأنواع هي : Neanuridae (24%) بـ 10 أنواع تليها Entomobryidae و Isotomidae (14% لكل منهما) بـ 6 أنواع.

أكثر محطات الدراسة تنوعًا هي جبل البابور بـ 13 فصيلة، 27 جنسًا، و 36 نوعًا. منطقة ايراقن تحتوي على 10 فصائل، 18 جنسًا، و 23 نوع.

بالنسبة لمئويّات وألفيَّات الأرجل، تم جمع 68 فردًا باستخدام جهاز بيرليز : 28 مئوية أرجل و 40 ألفية أرجل. تتواجد مئويّات الأرجل في هذا البحث برتبتين : Geophilomorpha و Scolopendromorpha، وصفّ Diplopoda أيضًا برتبتين : Julida و Chordeumatida. تم التعرف على جنسين ينتميان إلى فصيلة (Julida) (Diplopoda: Julida) وهما *Cylindroiulus* و *Ommatoiulus*.

تهدف هذه الدراسة إلى إعطاء نظرة على تركيبية حيوانات التربة في جبال البابور، وفتح آفاق للأبحاث المستقبلية في هذه المنطقة نظرًا لإمكانيات تنوعها البيولوجي.

**الكلمات المفتاحية :** الكولمبولا، مئويّات الأرجل، ألفيَّات الأرجل، التنوع البيولوجي، جبال البابور.

# **Introduction**

Le terme « biodiversité », introduit dans les années 1980, englobe la diversité à tous les niveaux de l'organisation biologique : la diversité génétique, la diversité spécifique ou taxonomique et la diversité d'écosystèmes (Wilson, 1992). La biodiversité dans un contexte global est essentielle à la survie des espèces et à leurs adaptations spécifiques aux environnements. Elle joue un rôle fondamental dans les interactions biologiques et le fonctionnement des écosystèmes et dans de nombreux services qu'ils fournissent.

Les invertébrés présentent des avantages indéniables pour l'évaluation de la qualité des sols. Ils jouent un rôle majeur dans le fonctionnement de l'écosystème terrestre, en contribuant à la décomposition des matières organiques, à la régulation de l'activité microbienne, aux cycles des nutriments et à la structuration du sol (Cortet et al. 1999). En effet, la qualité du sol dépend notamment du fonctionnement optimal de ces organismes (Kammenga et al, 2000). Généralement, ces organismes sont en contact direct avec les différents horizons du sol où ils trouvent leurs ressources alimentaires, et sont le plus souvent ainsi exposés à la contamination (Kammenga et al, 2000). La pédofaune améliore la structure et la stabilité du sol. Elle contribue aussi à la formation d'agrégats ou de micro-agrégats stables favorables à l'amélioration de la structure du sol (Bachelier, 1971).

Les arthropodes dominent largement la pédofaune. En conséquence, toutes les modifications qui touchent les populations d'arthropodes ont des répercussions importantes sur le fonctionnement de l'écosystème (Bedano et al, 2006).

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 où certains groupes importants n'ont pas bénéficiés d'études approfondies.

Les collemboles sont de petits arthropodes appartenant à la classe des hexapodes, leur étude faunistique est d'une importance capitale pour la compréhension de la biodiversité et de l'écologie des sols, en effet, ces animaux jouent un rôle clé dans les écosystèmes en tant que décomposeurs, prédateurs ou proies, contribuant ainsi à la régulation des cycles biogéochimiques et à la structuration des communautés microbiennes des sols. Leur diversité morphologique, leur distribution ubiquitaire et leur sensibilité aux variations environnementales en font des précieux indicateurs biologiques pour évaluer la qualité des sols et l'impact des perturbations anthropiques sur les écosystèmes terrestres.

Durant le XIX<sup>ème</sup> siècle où quelques espèces de collemboles ont été signalées, grâce à des travaux systématiques dont deux travaux ont marqué cette période, celui de Cassagnau (1963) sur la faune du Nord constantinois, l'auteur dresse une liste de 30 espèces de collemboles dont 21 sont nouvelles pour l'Afrique du Nord et deux nouvelles pour la science, et la synthèse bibliographique de Thibaud et Massoud (1980). De 2003 jusqu'au ce jour, les recherches sur la biodiversité des sols d'Algérie, ont fait plus de progrès où ils ont été l'objet d'intenses prospections grâce à l'importante contribution apportée par Hamra Kroua (2005) qui a révélé une diversité insoupçonnée et la description de 10 nouvelles espèces: (Deharveng et Hamra Kroua, 2004 ; Deharveng et al., 2007 ; Baquero et al., 2009 ; Hamra Kroua et al, 2009 ; Arbea et al., 2013 ; Deharveng et al, 2015a, 2015b ; Zoughailech et al, 2016), ainsi que la redescription d'une espèce du genre *Isotominella* (Jordana et al, 2009).

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. A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle et au début du XX<sup>ème</sup> siècle la myriapodologie et particulièrement l'étude des diplopodes a connu un grand essor grâce à Brölemann (1931, 1935) qui nous a offert 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, elles sont dispersées dans une dizaine de travaux ponctuels, soit sur le plan taxonomique, soit sur le plan géographique.

Le présent travail est une contribution à une meilleure connaissance de la faune des collemboles et des myriapodes de quelques localités du massif des Babors. Signalant que certaines localités sont prospectées pour la première fois, ce qui confère à notre étude son caractère original. Après quelques récoltes dans les régions prospectées, nous nous engageons à réaliser une étude faunistique des collemboles et des myriapodes identifiés.

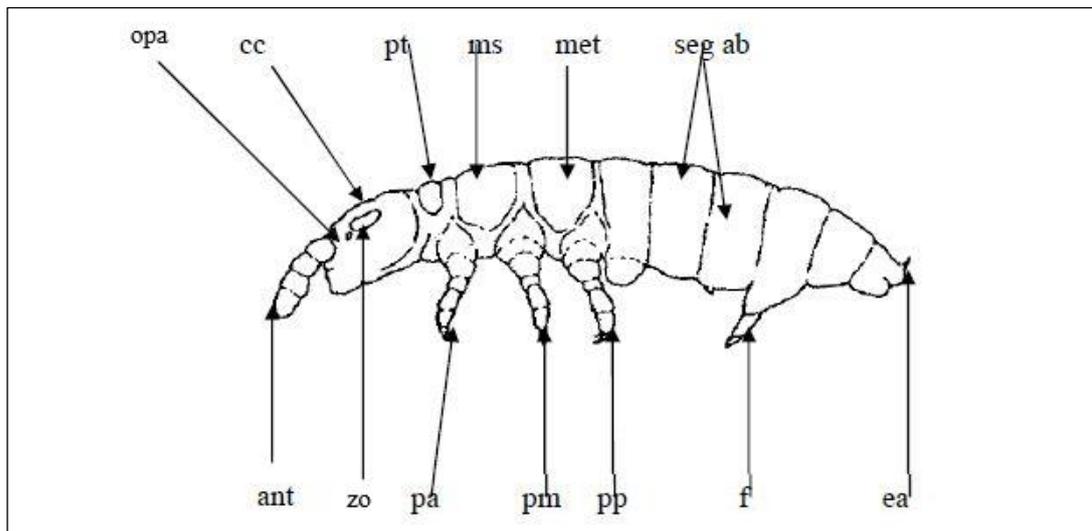
L'objectif de notre travail est de connaître la diversité des collemboles et des myriapodes dans la région étudiée. Nous l'admettons difficile et reste du domaine réservé aux éminents systématiciens et taxonomiste. Cependant, notre travail est toujours stimulant pour éveiller la curiosité des chercheurs et les encourager à faire plus de recherches et d'études. Ce travail préliminaire ouvre des perspectives d'avenir pour comprendre la richesse biologique et la diversité de notre pays.

**Chapitre I :**  
**Données**  
**bibliographiques**

## Première partie : les collemboles

### I. Morphologie et anatomie externe

La morphologie des collemboles est connue depuis longtemps (Bendjaballah, 2019). Les collemboles sont des hexapodes (possèdent 3 paires de pattes) de petite taille (0,5 à 0,8 mm à 1-2 mm en moyenne), aptères (pas d'ailes) et entognathes (ont des pièces buccales internes) et qui possèdent 9 segments post-céphaliques (thoraciques et abdominaux). Leur tagmose se présente en tête, thorax et Abdomen. Les trois parties chez les ordres Poduromorpha et Entomobryomorpha sont bien distincts, mais chez les Symphypleona et les Neelipleona on trouve que certains segments thoracique et abdominaux sont fusionnés, ce qui donne à ces deux ordres l'aspect globuleux (Zoughailech, 2017). Les collemboles se caractérisent par la présence de la furca, le tube ventral et le rétinacle, ce qu'on ne trouve pas chez les autres groupes d'arthropodes. Dans cette partie on va détailler les trois parties du corps des collemboles, ainsi que leurs téguments et soies comme les principaux constituants de la morphologie générale de ces hexapodes (Fig. 01).



**Figure 01** : La morphologie générale des collemboles (modifié d'après Amri, 2006).

**cc.** : capsule céphalique ; **pt.** : prothorax ; **ms.** : mésothorax ; **met.** : métathorax ;  
**seg. ab.** : segment abdominal ; **ant.** : antenne ; **pa.** : patte antérieure ; **pm.** : patte médiane ; **pp.** : patte postérieure ; **f.** : furca ; **ea.** : épine anale ; **zo.** : zone oculaire ;  
**opa.** : organe post-antennaire.

#### 1. La tête

La tête des collemboles porte une paire d'antennes (quatre articles pour chacune), deux zones oculaires qui portent des ocelles (ou cornéules) (nombres variés selon l'espèce), un

organe post-antennaire (OPA) et les pièces buccales à l'intérieur de la capsule céphalique (Cassagnau, 1990).

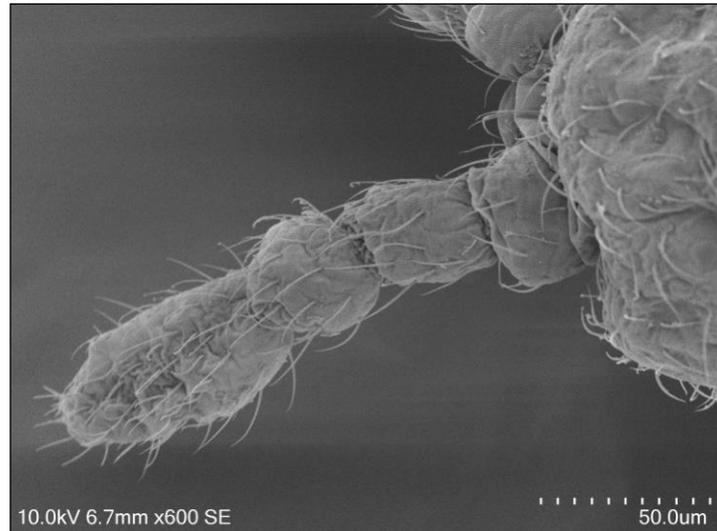
Le nombre des articles antennaires chez les collemboles est toujours 4 (Fig. 02), mais on peut observer des sub-segmentations dans les 4 différents articles, comme par exemple la division en deux du 1<sup>er</sup> article chez le genre *Heteromurus*, ou la division du 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> segment chez le genre *Orchesella* (Hamra Kroua, 2005). Chez quelques symphypléones (Sminthurididae et Mackenziellidae), on trouve des structures qu'on appelle « organes de fixation » qui aident à s'accrocher à la femelle lors de l'accouplement (Hamra Kroua, 2005).

Selon Hamra Kroua (2005), les antennes portent des soies et des écailles qui ont une grande valeur taxonomique, la présence de certains types de sois, écailles ou sensilles est un grand indicateur spécifique pour certaines espèces.

L'organe post-antennaire est un organe homologue à l'organe de Tömösváry (qu'on trouve chez certains groupes d'arthropodes). Cet organe représente les vestiges de la deuxième paire d'antennes des ancêtres des collemboles (Les crustacés) (Lawrence, 1999 cité par Bendjaballah, 2019), sa fonction n'est pas encore déterminée, mais Hopkin (1997) estime que cet organe peut avoir une fonction olfactive.

Les collemboles possèdent deux zones oculaires, une à chaque côté de la tête, souvent pigmentée (Brahim Bounab, 2016). Chaque zone possède des cornéules (ommatidies, yeux simples ou ocelles) généralement au nombre de huit, parfois moins voire même inexistantes chez les espèces euédaphiques, interstitielles ou troglobies. Vu la rareté des cellules nerveuse dans la région oculaire des collemboles, on peut conclure que leur vision n'est pas assez développée (même pour les espèces avec 16 ommatidies) (Thibaud et D'Haese, 2010).

Les pièces buccales des collemboles se développent à l'intérieur de la capsule céphalique lors de l'embryogenèse (Uemiya et Ando 1987), cette *entognathie* est un caractère qui sépare les collemboles des insectes qui ont les pièces buccales externes.

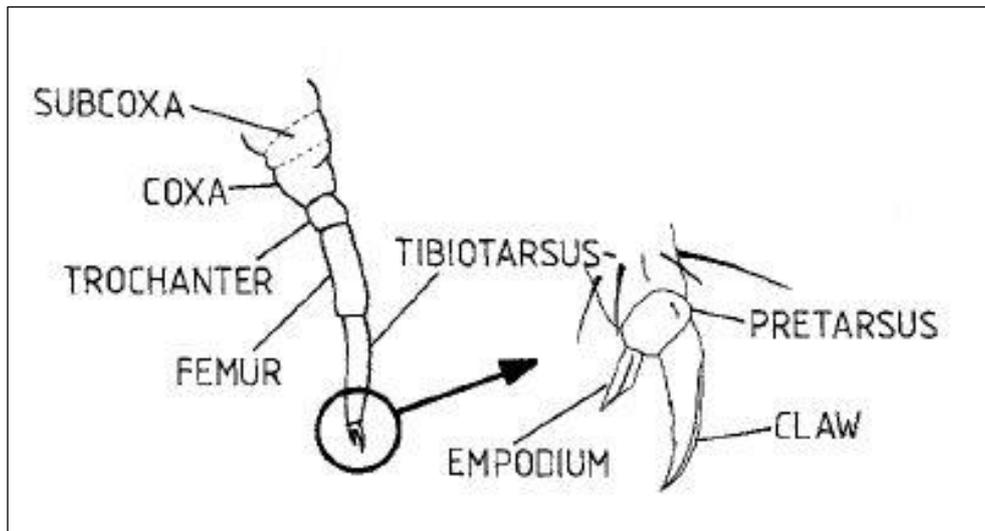


**Figure 02 :** Photographie au MEB d'une antenne de *Proctostephanus sanctiaugustini* (Isotomidae) (Zoughailech, 2017).

## 2. Le thorax

Le thorax des collemboles est constitué de trois segments, chacun correspond à une paire de pattes. On observe, au niveau du thorax, une différence entre les deux ordres : Poduromorpha qui possède le tergite du prothorax et Entomobryomorpha qui n'en possède pas (Hamra Kroua, 2005). La chaetotaxie des segments thoraciques est définitive pour la classification de plusieurs groupes de collemboles à travers la variation du nombre de soies (Brahim Bounab, 2016).

Les collemboles possèdent trois paires de pattes, chacune étant portée sur un segment thoracique. La patte est composée de 2 praecoxae ou subcoxae, d'une coxa, d'un trochanter, d'un fémur, d'un tibiotarse, d'un prétarse (Pretarsus) à appendice empodial (Empodium) et d'une griffe simple terminale (Fig. 03) (Zoughailech, 2017).



**Figure 03** : Les parties de la patte de collemboles (Hopkin, 1997).

### 3. Abdomen

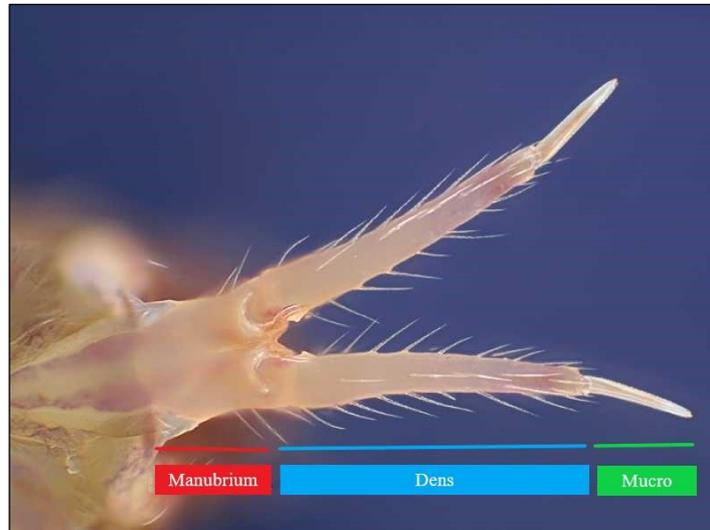
L'abdomen comporte 6 segments, certains d'entre eux possèdent des appendices ventraux spécifiques aux collemboles. On trouve **le tube ventral** sur le premier segment thoracique, **le rétinacle** sur le troisième segment et **la furca** sur le quatrième (Bendjaballah, 2019 ; Thibaud et D'Haese, 2010).

Le tube ventral (ou collophore) est un organe cylindrique, sa base porte une paire de deux vésicules exsertiles à paroi mince. Cette structure sert à la régulation ionique et hydrique dans le corps des collemboles, ainsi que pour adhérer aux surfaces lisses ; sa longueur varie selon les groupes, et il est toujours présent chez les collemboles (Thibaud et D'Haese, 2010 ; Hamra Kroua, 2005).

Situé sur le 3<sup>ème</sup> segment abdominal, Le rétinacle est utilisé pour maintenir la furca contre l'abdomen par accrochage. Le rétinacle (ou tenaculum) est constitué par une base et deux branches munies d'une paire de dents (Bendjaballah, 2019).

La furca est un organe caractéristique de collemboles situé dans le quatrième segment abdominal, cet organe permet aux collemboles de se déplacer rapidement pour échapper aux prédateurs à travers le saut. La furca est constituée d'un **manubrium** basal avec deux bras, chaque bras porte un **dens** et un **mucro** (ou mucron) qui est souvent denté (Fig. 04) ; cette structure, comme cité au-dessus, se maintient en place en s'accrochant au tenaculum (Hopkin, 1997).

D'une règle générale, on trouve la furca bien développée chez les espèces épigées, alors que chez les espèces euédaphiques ou interstitielles on la trouve réduite ou inexistante ; la régression de la furca est souvent corrélée à la régression oculaire (Zoughailech, 2017).



**Figure 04 :** Furca de *Dicyrtomina saundersi* (Bellinger et al.,2024).

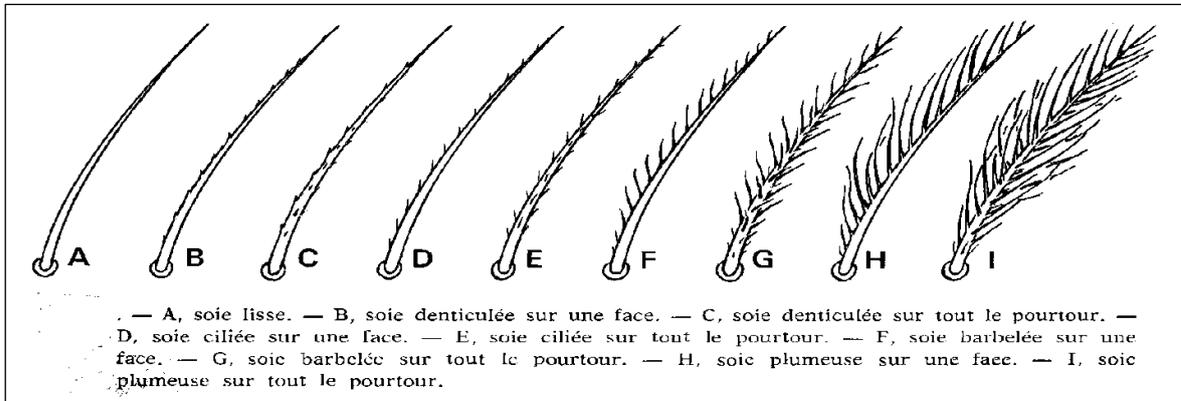
#### 4. Tégument et soies

Le tégument est le plus grand organe dans le corps des collemboles ; peu sclérifié, c'est un tissu qui couvre la totalité du corps, ainsi que ses invaginations (la cavité buccale, l'intestin antérieur et l'intestin postérieur), et il est responsable du succès de ces arthropodes à coloniser les milieux terrestres (Brahim Bounab, 2016). Il comprend deux types de structures : la cuticule et ses ornements, et les soies (Zoughailech, 2017).

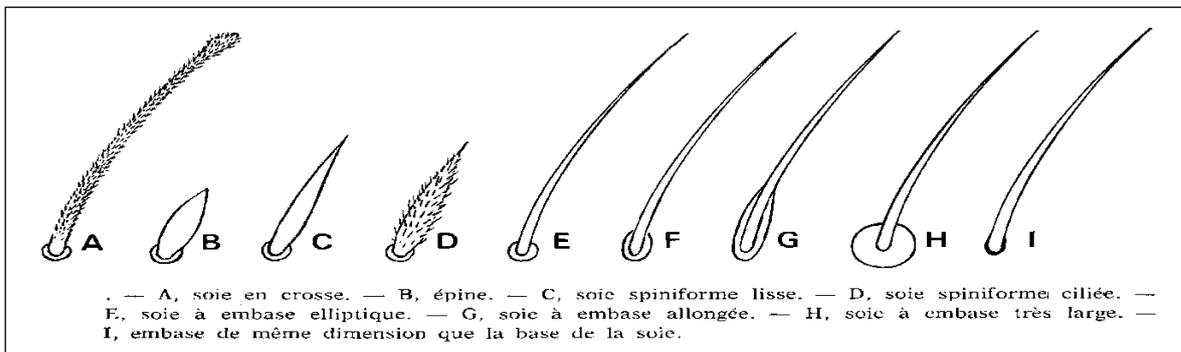
L'aspect basique de la cuticule est un arrangement hexagonal des **granules triangulaires** (en rosettes de 6 granules) avec des liaisons linéaires entre eux (Massoud et Barra, 1980 cité dans Hopkin, 1997). La morphologie des surfaces de la cuticule est souvent utilisée dans la taxonomie (Zoughailech, 2017). La pigmentation de la cuticule est liée au facteur de la lumière : dans un mode de vie avec une luminosité élevée, on observe une cuticule richement pigmentée (animal coloré), alors que dans des conditions où la lumière est rare ou absente une cuticule pâle ou incolore (Thibaud, 1970).

La soie est une formation tégumentaire correspondant à la partie extérieure d'un organe sensoriel (Brahim Bounab, 2016), Selon le même auteur, les soies des collemboles sont nombreuses et particulièrement développées. On trouve quatre catégories de soies : **soies ordinaires**, **soies s** (=sensilles= soies sensorielles selon les auteurs), **trichobothries** et **écailles** (Massoud et Ellis ,1977). Les soies peuvent prendre de différentes structures : **soies**

lisses, soies denticulées, soies ciliées, soies barbelées, soies striées, soies écailleuses ...etc (Fig. 05) et différentes formes : soies mousses, soies tronquées, soies capitées, soies claviformes, soies en crosse, soies tibiotarsales, soies spiniformes ... etc (Fig. 06).



**Figure 05 :** Soies selon la forme (A) (Massoud et Ellis ,1977).

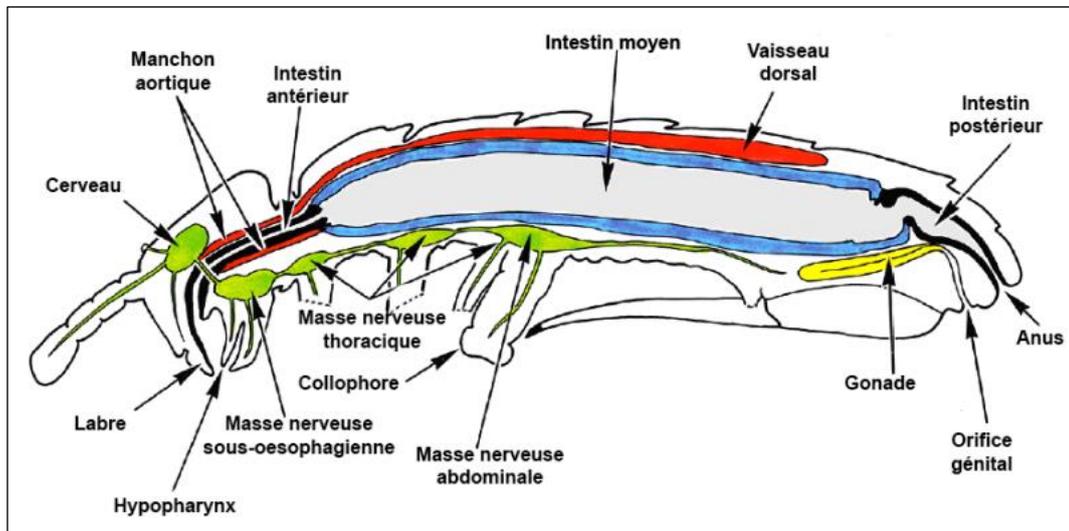


**Figure 06 :** soies selon la forme (B) (Massoud et Ellis ,1977).

## II. Physiologie et anatomie interne

Tous les collemboles, même les plus petits, présentent les mêmes organes internes, c'est une miniaturisation extraordinaire. Dans cette partie nous allons aborder les différents systèmes internes qui assurent la survie de ces petits animaux.

Plusieurs auteurs ont bien étudié la physiologie de ce groupe d'hexapodes : Nicolet (1842), Lubbock (1873), Wigglesworth (1965), Thibaud (1970), Adams et Salmon (1972), Dallai (1980) et bien d'autres. Hopkin (1997) donne une synthèse plus ou moins complète de ces travaux (Bendjaballah, 2019).



**Figure 07** : Coupe anatomique d'un collembole (Thibaud et D'haese, 2010).

## 1. Le système nerveux

Chez les collemboles, le système nerveux comprend un complexe céphalique de ganglions super-œsophagiens combinés au lobe optique et aux ganglions subœsophagiens, formant le cerveau et plusieurs ganglions ventraux dont trois ganglions thoraciques. Chez les Symphypleona les ganglions pro-thoraciques et méso-thoraciques sont fusionnés. (Nicolet, 1842).

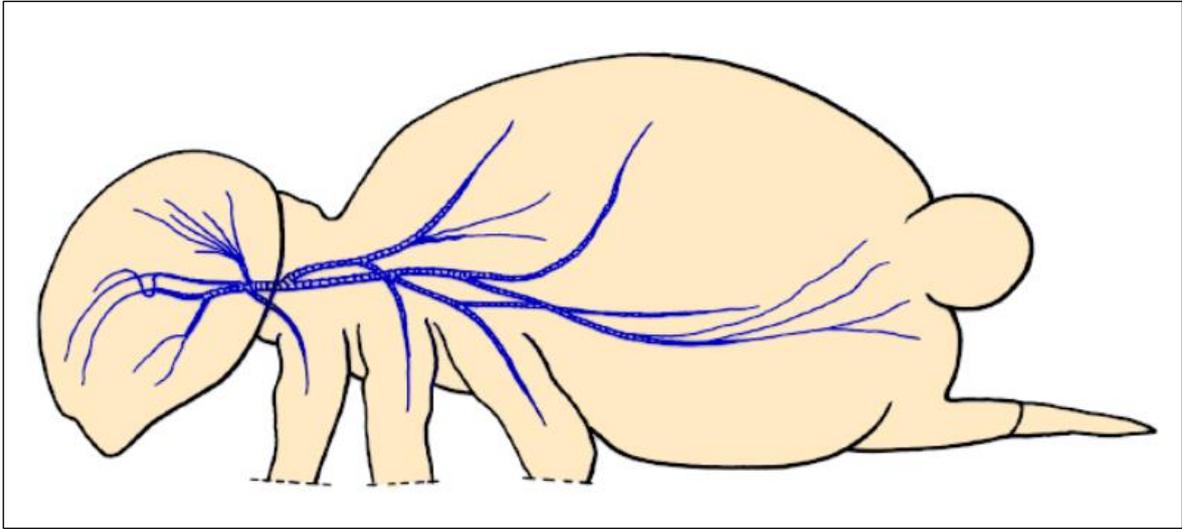
Les ganglions abdominaux sont fusionnés au ganglion méta-thoracique (Cassagnau et Juberthie cité par Vandal, 1970) qui s'étend habituellement au premier segment abdominal (Brauner, 1981 cité par Hopkin, 1997).

Les ganglions sont interconnectés par une paire de connecteurs latéraux. Le nerf médian de Leydig, impaire passe d'un ganglion ventral à l'autre entre les connecteurs latéraux (Cassagnau et Juberthie cité par Vandal, 1970).

## 2. Système respiratoire

La majorité des collemboles ont une respiration cutanée à travers la cuticule, leurs cellules étant alimentées passivement en oxygène par un mécanisme de diffusion de gaz, dans lequel les vésicules du collophore jouent un rôle très important (Ruppel, 1953 cité par Palissa, 2000). Seuls quelques genres d'ordre Symphypleona et les Actaetoidea possèdent un système respiratoire trachéen, plus ou moins développé formé de tubes ramifiés (Fig. 08) (Hopkin, 1997). Les spiracles sont situés ventralement dans la tête, à l'endroit où elle est attachée au reste du corps, entre la tête et le prothorax (Lubbock, 1873 cité par Bellinger et

al, 2017). Celles-ci ne peuvent évidemment pas être fermés, ce système a été étudié chez *Allacma fusca* par Betsch et Vannier (1977).



**Figure 08** : Système respiratoire trachéen chez un collembole *Sminthuridae* (Betsch, 1977).

### 3. Système digestif

Les collemboles sont dotés d'un système digestif constitué d'un intestin divisé en trois parties distinctes et qui permettent respectivement d'ingérer, de digérer et d'évacuer les aliments. Le début du tube digestif s'ouvre dans la cavité buccale de la capsule céphalique (Nicolet, 1842), puis un intestin antérieur assez long et étroit (*stomodeum*), en suite un intestin moyen agrandi en forme de sac (estomac, ventricule de l'intestin ou *mésentéron*) et en fin un petit intestin postérieur étroit (caecum du rectum ou *proctodeum*) (Nicolet, 1842 ; Lubbock, 1873 ; Thibaud, 1970 ; Adams et Salmon, 1972).

### 4. Système circulatoire

Les collemboles ont un système circulatoire ouvert, la circulation de l'hémolymphe dans la cavité corporelle où baignent les différents organes est maintenue par des pulsations (60 à 160 pulsations par minute) du vaisseau dorsal ou « cœur » (Nicolet, 1842 cité par Bendjaballah, 2019).

Le système de circulation est principalement constitué d'un vaisseau dorsal dont la totalité ou uniquement certaines régions sont contractiles et jouent le rôle de cœur (ostioles) qui récupèrent l'hémolymphe et la réintègre dans le système circulatoire. Ce système est complété par des vaisseaux latéraux en nombre variable qui diffusent l'hémolymphe dans les cavités de l'hémocoèle ou sinus (Pass, 1991).

Contrairement à la plupart des insectes, les collemboles semblent manquer d'organes circulatoires spécialisés pour pomper l'hémolymphe vers les antennes (Pass, 1991).

## 5. Système musculaire

Chez les collemboles, c'est un système complexe de muscles internes (Maki, 1938 ; Bretfeld, 1963 ; Manton, 1977 ; Eisenbeis, 1978). Chez quelques espèces aplaties telle que *Nepalimeria dal* décrite au centre de Népal (Cassagnau, 1984), les piliers musculaires qui joignent les parois dorsales et ventrales du corps, se multiplient pour faciliter une meilleure adhérence au substrat (Cassagnau, 1993).

Dans chaque segment thoracique et abdominal, on trouve une paire de muscles ventraux et dorsaux longitudinaux (Palissa, 2000).

Les segments méso-thoraciques, méta-thoraciques et abdominaux présentent une configuration de base de segmentation, inter-segmentaire dorsale-ventrale-latérale des muscles. En présence de furca, le 4<sup>ème</sup> segment abdominal est muni de muscles supplémentaires pour faciliter le fonctionnement de la furca (Palissa, 2000).

## 6. Système endocrinien

Le système de neurosécrétion qui est responsable du stockage et libération de la substance neurosécrétoire est de type le plus primitif, comme chez les Annélides (Juberthie et Cassagnau, 1971).

Le système endocrinien est composé par les cellules neurosécrétoires cérébrales, l'ensemble d'organe neuro-hémal, corps allates et les nerfs *corpora cardiaca*. Les corps allates et l'ensemble du complexe rétro-cérébral ont été décrits dans un ensemble de travaux portant sur les structures neurosécrétoires et les organes endocriniens chez les collemboles (Juberthie et Cassagnau, 1971). Suite à ces travaux, ils ont conclu que la plupart des collemboles possèdent un organe neuro-hémal qui est formé par les nerfs cardiaques et composé de fibres où le produit de neurosécrétion est accumulé (Lachi, 2023).

Entre les cellules neurosécrétoires cérébrales et les corps allates s'établit un contacte neurosécrétoire direct. Un petit nombre de grosses cellules des corps allates sont innervées par le nerf *Hoffmann* d'origine sous œsophagien (Lauga-Reyel, 1984).

## 7. Système excréteur

L'absence de tubes de malpighies chez les collemboles suggère que le dépôt minéral dans l'épithélium de l'intestin moyen (mésentéron) sert une fonction d'excrétion. Cette dernière est réalisée par le renouvellement de l'ensemble de l'épithélium intestinal à chaque mue (Humbert, 1979 cité par Brahim Bounab, 2016).

Des glandes tégumentaires rencontrés chez les *Neelidae*, *Dicyrtomidae* et *Sminthuridae* produisent de la cire (Palissa, 2000). Les pseudocelles chez les *Onychiuridae* et les *Tullbergiidae* peuvent sécréter une goutte d'un liquide repoussant comme mécanisme défensif (Palissa, 2000).

Certains *Neanuridae* possèdent de très larges glandes salivaires qui s'étendent en arrière dans le prothorax. Trois à quatre paires de glandes salivaires secrètent des enzymes sur la nourriture dans la cavité buccale (Hopkin, 1997).

Dans la partie caudo-ventrale de la tête, il y'a une paire de néphridies labiales, chacune est composée de saccules où se trouve des podocytes (cellules épithéliales différenciées) avec un tube à partie proximale et partie distale. Les parties distales des deux tubules néphridiens se rencontrent dans un sac postérieur (Labium), dans ce dernier un liquide hypo-osmotique s'accumule et peut être considéré comme des urines (Verhoef et al, 1983). Par action capillaire l'urine est évacuée dans le sillon ventral puis dans le tube ventral (Verhoef et al, 1983). Et leurs caractères

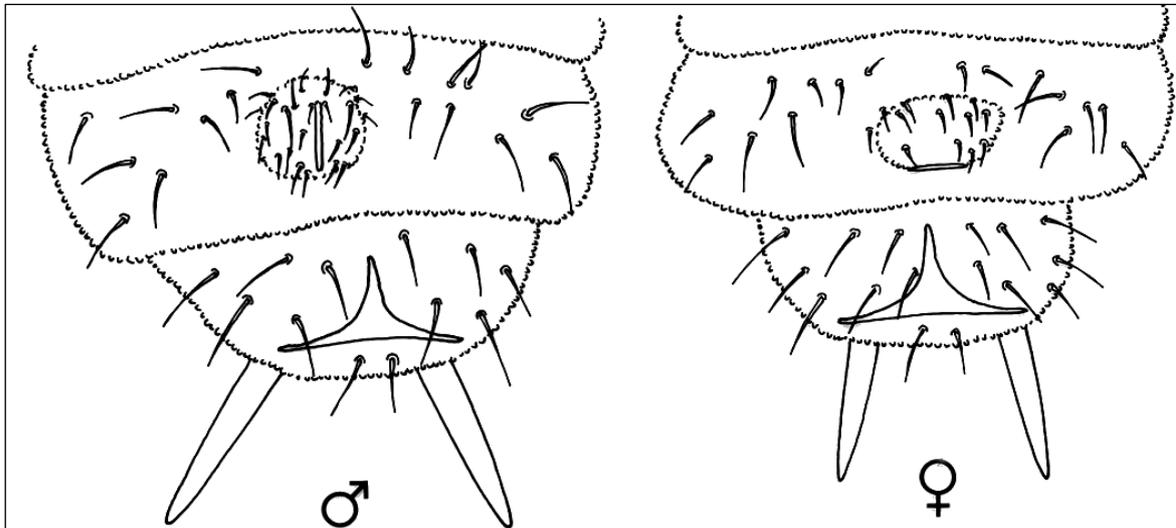
## 8. Système reproducteur

Suivant les espèces, la majorité des collemboles ont une reproduction sexuée, la reproduction asexuée (parthénogénèse) a été signalée chez quelques espèces tel que : *Onychiurus parthenogeneticus*, *Tullbergia krausbauri*, *Isotoma notabilis*, *Folsomia candida*, *Folsomia cavicola* (Hamra Kroua, 2005).

Chez les collemboles, l'ouverture génitale est située ventralement sur le 5ème segment abdominal, les sexes sont séparés, et le transfert du sperme se fait indirectement (Hopkin, 1997). Il ne s'accouple pas puisqu'ils ne possèdent pas d'organe copulateur et leur caractères sexuels primaires sont très limités (Massoud et Betsch, 1970 cité par Bachelier, 1978).

Il n'y a pas de différence morphologique très importante entre les deux sexes, seul la forme des orifices génitaux qui diffère, longitudinale chez les mâles et transversale chez les femelles (Fig. 09) (Cassagnau, 1990).

Chez certains symphypléones les mâles présentent des caractères sexuels secondaires sur les antennes et l'abdomen, alors que les femelles portent des appendices anaux et des soies élargies (Thibaud, 2010).



**Figure 09 :** Orifice génital mâle et femelle chez un *Hypogastruridae* (Thibaud, 2010).

### III. Reproduction et développement

#### 1. Reproduction et fécondation

La reproduction se fait sans accouplement, le male dépose sur le substrat des spermatophores formés d'une gouttelette de sperme, portée le plus souvent par un pédoncule d'une taille qui varie selon les espèces de 50  $\mu\text{m}$  à 1 mm (Thibaud, 2010). Le plus souvent, les males déposent des spermatophores pédicellés auxquels les femelles se fécondent en frottant le sol de leur abdomen (Bachelier, 1978).

Chez les males de collemboles, le spermatophore peut être déposé au hasard ou stimulé, il y'a une variété de mécanismes pour que les femelles captent les spermatophores avec succès (Hopkin, 1997). Betsch (1977), décrit deux types de parades sexuelles :

- **Parade primitive :** Le male dépose un ou plusieurs spermatophores en présence de la femelle, si elle est réceptive, elle s'y féconde en posant son orifice génital sur la gouttelette spermatique.
- **La parade spécialisée :** La présence des deux sexes est obligatoire, car la femelle réceptive stimule le dépôt du spermatophore et sa prise, ce type de parade est conditionné par l'existence de caractères sexuels secondaires spectaculaires.

## **2. Développement**

En général, l'accouplement des collemboles est plus important pendant les périodes humides, leur cycle de vie court qui dure souvent moins d'un an, se constitue de plusieurs stades larvaires avant d'atteindre l'âge adulte, ce sont des arthropodes amétaboles où les juvéniles sont très semblables aux adultes excepté la taille, la pigmentation et l'absence du système reproducteur mature.

Chez la plupart des espèces, la ponte d'un œuf dure deux à trois minutes (Brahim Bounab, 2016), douze heures peuvent être consacrées à la ponte d'un seul lot d'œuf (Bendjaballah, 2019). Le plus souvent les œufs sont pondus par paquet de 8 à 50 œufs, mais parfois individuellement, soit dans le sol, la litière ou sur les œufs déjà déposés par d'autres femelles de la même espèce (Brahim Bounab, 2016).

Les œufs de collemboles ont une forme sphérique et lisse au moment de la ponte, leur diamètre varie selon les espèces entre 0.10 et 0.30 mm, généralement de couleur pâle, blanche ou jaune ou ocre, ou presque transparente, puis devient de plus en plus foncé au cours du développement (Massoud, 1971).

### **2.1. Développement embryonnaire**

Selon les espèces et les conditions du milieu, la durée du développement embryonnaire est très variable. Chez les espèces édaphiques, le développement est immédiat, par contre chez les épigés, les œufs d'hiver ont un développement différé pendant plusieurs mois (Hamra Kroua, 2005).

### **2.2. Développement post-embryonnaire**

Selon les espèces et les conditions du milieu (sources de nutrition et température), la durée du développement post-embryonnaire est très variable, généralement de 1 à 2 mois (Bachelier, 1978).

De couleur pâle sortent les petits collemboles nouvellement éclos, sauf pour les espèces pigmentées chez lesquelles les taches oculaires sont colorées. Après éclosion les juvéniles restent immobiles pour un moment avant de commencer leur vie active (Thibaud, 1970). Mis à part l'absence de leur capacité de reproduction et les caractères sexuels secondaires, le juvénile ressemble à l'adulte, il est amétabole (Snider, 1977).

### 3. Cycle de vie

La longévité des collemboles est selon les espèces, de 3 mois à 3 ans. Elle est de plus en plus longue au fur et à mesure que l'on passe des espèces épigées aux espèces hémiedaphiques, puis aux espèces troglobies (Thibaud et D'Haese, 2010). Alors que le cycle vital est selon les espèces de 1 mois à 1 an (de l'œuf à l'œuf).

## IV. Ecologie des collemboles

### 1. Habitats et distribution

Les collemboles sont des microarthropodes qui, avec les acariens, constituent un composant très important de la mésofaune du sol dans presque tous les écosystèmes terrestres. Ils vivent dans les écosystèmes humides comme dans les écosystèmes secs des toundras arctique et alpine au déserts et forêts tropicales (Rusek, 1998). Ils sont présents sous tous les climats et sous toutes les latitudes (Thibaud et D'Haese, 2010).

La majorité des collemboles vit, d'une manière ou d'une autre, en association avec **le sol**. La plupart existent soit dans le sol, sur la surface, ou dans des associations d'habitats tel que la litière, la bouse, ou les nids et les terriers des animaux ; chacun de ces habitats possède une faune particulière mais clairement dérivée de celle du sol. Un autre habitat majeur est **la végétation au-dessus du sol**. Celle-ci est largement occupée par les deux familles : Sminthuridae et Entomobryidae (Christiansen, 1964).

### 2. Adaptations morphologiques au milieu

Selon (Bendjaballah, 2019), on peut résumer l'adaptation morphologique des collemboles par **les types éco-morphologique** proposés par (Gisin, 1943) et modifiée par (Cassagnau, 1990) pour la classification de ses derniers selon leur caractères morphologiques et leur corrélation avec le milieu de vie. La classification est comme suit :

- **Atmobios** : 8+8 yeux, présence de la furca, fréquente perte de l'organe postantennaire, pattes et antennes longues, présence de trichobothries, revêtement dense de soies ou d'écailles, souvent de grande taille.
- **Hémiédaphon** : furca en général régressée, présence du post-antennaire parfois compliqué, pattes et antennes moyennes ou courtes, absence de trichobothries, plusieurs ergots aigus ou capités.

- **Euédaphon** : Yeux réduits ou absents, pigment réduit ou absent, épaissement des sensilles antennaires, furca réduite dans certaines lignées ou absente.

On peut remarquer d'après cette classification, que pour le type **Atmobios**, la taille des pattes, la présence de la furca et la possession d'un système visuel bien développé s'expliquent par le besoin des membres de ce type d'être plus mobile dans le milieu superficiel et par le contact permanent avec la lumière (la coloration de la cuticule est aussi un caractère étant influencé par la présence de la lumière). D'autre part, les espèces **Hémiédaphiques** témoignent une régression des membres et d'organes par rapport à leur fréquentation minimale du milieu superficiel. Enfin, on voit que le milieu édaphique (qui présente l'habitat exclusif des espèces **Euédaphiques**), offre une mobilité moindre et une luminosité inexistante est la raison qui a permis aux espèces de s'évoluer de la façon expliquée au-dessus (yeux réduits ou inexistantes, pigment réduit ou absent...).

Les espèces cavernicoles (ou les troglobies) sont généralement des espèces aveugles, dépigmentées et avec des pattes allongées et des griffes plus longues et fines (Fig. 10) (Hamra Kroua, 2005).



**Figure 10** : *Verhoeffiella longicornis* (espèce cavernicole) (Bedek J. sur [www.hbsd.hr](http://www.hbsd.hr)).

### 3. Régime alimentaire

Selon la composition des pièces buccales, on classifie les collemboles en deux groupes ; ceux qui possèdent les plaques molaires mandibulaires bien développées sont probablement des herbivores, de l'autre côté ceux qui n'en possèdent pas sont probablement carnivores (Macnamara, 1924 cité dans Bendjaballah, 2019).

Le régime alimentaire des collemboles en générale se constitue de : matière organique en décomposition, parenchymes végétaux frais, excréments d'autres animaux, hyphes et spores de champignons, fragments minéraux, algues filamenteuses, pollens, bactéries ainsi que les racines des plantes vivantes et plantules (Zoughailech, 2017).

On trouve même le cannibalisme chez certaines espèces, comme *Sinella coeca* et *Sinella pouadensis*, qui se nourrissent de leurs propres œufs même en présence de la nourriture (Thibaud, 1970 dans Bendjaballah, 2019).

### 4. Compétition, Prédateurs et parasites

Quelques espèces se rétablissent plus rapidement que d'autres dans les régions perturbées (Ostdiek, 1961). Selon Christiansen (1964), il a été observé que les populations des collemboles augmentent en même temps que la diminution des populations des acariens, ce n'est pas une preuve directe, mais selon l'auteur ça peut être un indicateur d'une **compétition**. D'après le même auteur ainsi que Cassagnau (1961), le fait que les espèces très spécialisées dans le milieu cavernicole remplacent souvent les espèces moins spécialisées ; et le fait que les espèces très proches sont rarement trouvées dans le même endroit ce sont aussi des indices très forts d'une probable compétition.

Les **prédateurs** des collemboles dans le milieu édaphique et sur la surface sont principalement des : Acariens, Gamasides, Bdellidae, micro-aranéides, chilopodes, coléoptères (Trechinae et Staphylinidae et Pselaphinae) ainsi que les fourmis (Cassagnau, 1990). La préférence alimentaire par rapport aux taxons des collemboles varie selon les groupes des prédateurs. Les techniques de défense des collemboles contre les prédateurs consistent à l'utilisation de la furca pour s'éloigner rapidement du prédateur, et la sécrétion du liquide répugnant par les Pseudocelles chez les Onychiuridae.

Quant aux Parasitisme chez les collemboles, on trouve de Grégarines et de Nématodes comme endoparasites (Bendjaballah, 2019). Et les virus, les bactéries, les champignons, coccidies comme endoparasites (Cassagnau, 1990).

## 5. Rôles écologiques

La biomasse Animale constitue 1.6% de matière organique (soit 25% de l'édaphon total). Les collemboles ne font que 2-10% de cette biomasse animale. Leur rôle n'est pas immense voire négligeable dans la décomposition directe de la matière organique (1 à 10%), cette proportion concerne seulement les espèces ayant la capacité d'attaquer aux polysaccharides des structures végétales. Par contre le régime mycophage, bactériophage et détritivore de la majorité des espèces peut leur donner la réputation des fragmenteurs secondaires efficaces en dégradant progressivement les éléments organiques, soit directement, soit après l'intervention des fragmenteurs primaires de grande taille présents dans l'humus coprogène (Diplopedes, Isopodes, larves d'insectes... etc.).

Les collemboles ont ainsi un rôle dans la porosité du sol et, éventuellement, son drainage ; et aussi une influence sur l'action des microorganismes et des enzymes. Ils ont aussi un rôle de limitants des populations bactériennes et fongiques. Finalement on note qu'ils mettent en circulation les minéraux du sol à travers le processus digestif (Cassagnau, 1990).

## V. Systématique et phylogénie des collemboles

### 1. Position systématique

Les collemboles ont été considérés comme des insectes aptérygotes (Classe : Insecta ; Sous-classe : Apterygota ; Ordre : Collembola) (Hamra Kroua, 2005). Mais, selon le même auteur, ce n'est plus le cas depuis les nouvelles approches taxonomiques effectués à travers plusieurs années par Bretfeld (1994,1999), D'Haese (2003) et Deharveng (2004) ; dans lesquelles la position systématique des collemboles et la hiérarchie taxonomique de ses groupes ont vécu des modifications importantes et **Collembola** s'est élevée dans le rang taxonomique pour devenir une classe de la super-classe **Hexapoda**.

### 2. Classification des collemboles

La classification taxonomique des collemboles se base principalement sur la chétotaxie (l'identification des espèces à travers le nombre et la disposition des soies et des écailles sur leurs corps (Bendjaballah, 2019)), ainsi que la segmentation du corps, les caractéristiques tégumentaires non-chétotaxiques, pièces buccales et le complexe de la griffe (Deharveng, 2004 cité par Hamra Kroua, 2005).

La classe des collemboles compte 4 ordres, 2 sous-ordres, 14 super-familles, 33 familles, 762 genres et 8,130 espèces. Il faut bien noter pour le tableau qui suit (Tab. 01) que le sous-ordre des **Appendiciphora (Collembola : Symphypleona)** compte deux infra-ordres : **Katianniformia** qui englobe les super-familles (**Katiannoidea** et **Sturmioidea**) ; et **Sminthuriformia** qui englobe les deux restes super-familles (**Dicyrtomoidea** et **Sminthuroidea**) (Bellinger et al.,2024).

**Tableau 01** : La systématique des collemboles (Bellinger et al.,2024).

Ordres	Super-familles	Familles
<b>Poduromorpha</b>	<b>Hypogastruroidea</b>	<b>Hypogastruridae</b> Börner, 1906
		<b>Paleotullbergiidae</b> Stach, 1954
	<b>Neanuroidea</b>	<b>Brachystomellidae</b> Stach, 1949
		<b>Neanuridae</b> Börner, 1901
	<b>Onychiuroidea</b>	<b>Isotogastruridae</b> Thibaud J-M & Najt J, 1992
		<b>Odontellidae</b> Massoud Z, 1967
		<b>Onychiuridae</b> Lubbock J in Börner C, 1913
		<b>Pachytullbergiidae</b> Stach, 1954
		<b>Tullbergiidae</b> Bagnall RS, 1935
	<b>Poduroidea</b>	<b>Poduridae</b> Latreille, 1804
<b>Gulgastruroidea</b>	<b>Gulgastruridae</b> Lee B-H & Thibaud J-M, 1998	
<b>Entomobryomorpha</b>	<b>Isotomoidea</b>	<b>Actaletidae</b> Börner, 1902
		<b>Isotomidae</b> Schäffer, 1896
		<b>Protentomobryidae</b> Folsom, 1937
	<b>Tomoceroidea</b>	<b>Oncopoduridae</b> Carl J & Lebedinsky J, 1905
		<b>Tomoceridae</b> Schäffer, 1896
	<b>Entomobryoidea</b>	<b>Entomobryidae</b> Schäffer, 1896
		<b>Oncobryidae</b> Christiansen, KA & Pike, E, 2002
		<b>Orchesellidae</b> Börner C, 1906
		<b>Paronellidae</b> Börner, 1906

Ordres	Super-familles	Familles	
<b>Entomobryomorpha (suite)</b>	<b>Entomobryoidea (suite)</b>	<b>Praentomobryidae</b> Christiansen, KA & Nascimbene, P, 2006	
	<b>Coenaletioidea</b>	<b>Coenaletidae</b> Bellinger PF, 1985	
<b>Symphyleona</b>	Sous-ordre : <b>Sminthuridida</b>	<b>Sminthuridoidea</b> <b>Sminthurididae</b> Börner, 1906 <b>Mackenziellidae</b> Yosii, 1961	
	Sous-ordre : <b>Appendiciphora</b>	<b>Katiannoidea</b> <b>Katiannidae</b> Börner, 1913 <b>Spinothecidae</b> Delamare Deboutteville, 1961 <b>Arrhopalitidae</b> Stach, 1956 <b>Collophoridae</b> Bretfeld G, 1999	
		<b>Sturmioidea</b> <b>Sturmiidae</b> Bretfeld, 1994	
		<b>Dicyrtomoidea</b> <b>Dicyrtomidae</b> Börner C, 1906	
		<b>Sminthuroidea</b> <b>Sminthurididae</b> Börner, 1906 <b>Bourletiellidae</b> Börner, 1913	
	<b>Neelipleona</b>	/	<b>Neelidae</b> Folsom JW, 1896

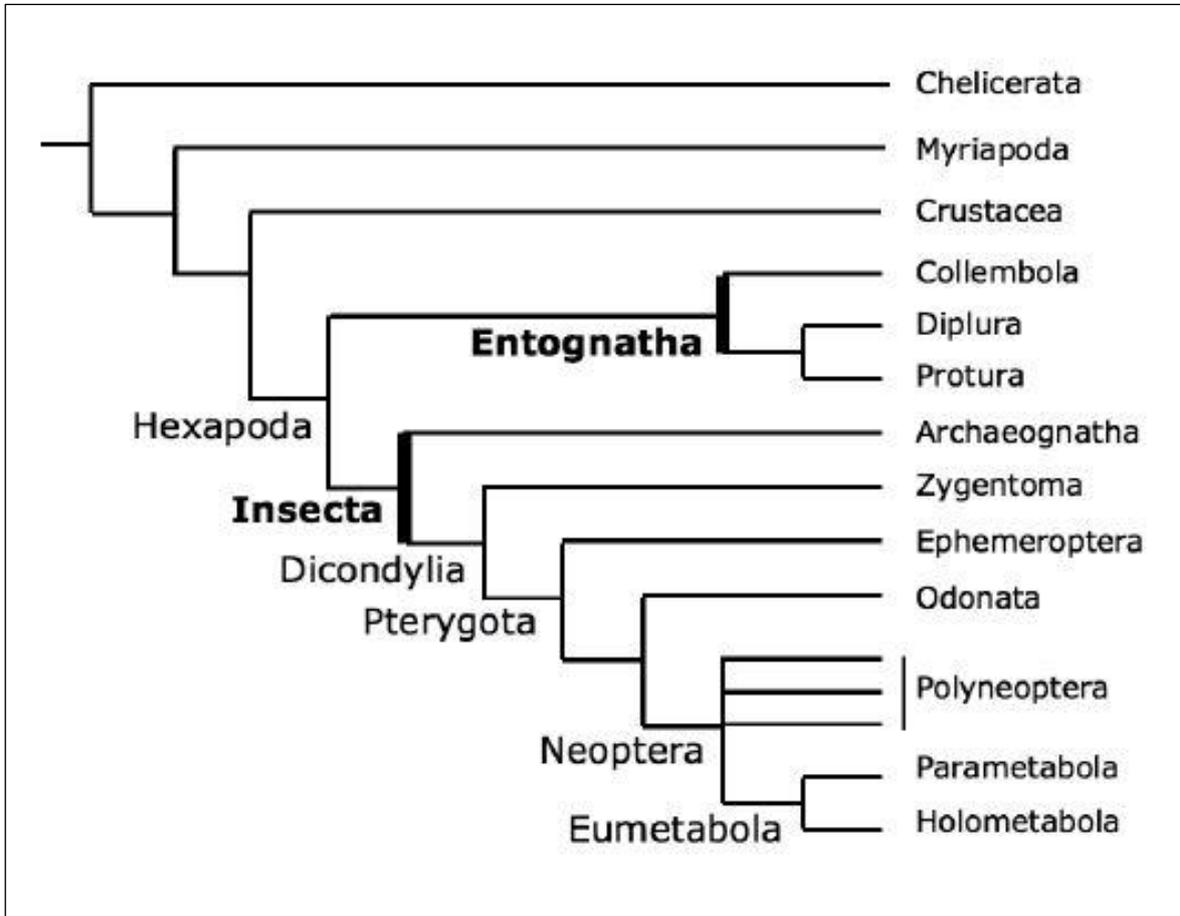
### 3. Phylogénie

#### 3.1. Phylogénie des collemboles parmi les arthropodes

Giribet et al. (2001) dans leurs études phylogénétiques basé sur des critères morphologiques et moléculaires affirment le caractère monophylétique de **Pancrustacea** pour les (**Hexapoda + Crustacea**). Les collemboles possèdent trois paires de pattes, ce que les place dans le sous-embranchement des **Hexapoda** (Bellini et al., 2023).

Avant que les collemboles soient considérés comme une classe indépendante, ils ont été classés comme un ordre d'insectes, ainsi que les protoures (**Hexapoda : Protura**) et les diploures (**Hexapoda : Diplura**). Leurs tagmose est identique de celle des insectes (tête, thorax et abdomen) mais les caractères qui sépare ces hexapodes des insectes c'est principalement l'entognathie : les pièces buccales se situent à l'intérieur de capsule céphalique tandis que les pièces buccales chez les insectes sont externes (Ectognathes). Ces critères ont permis d'ouvrir les discussions pour reconsidérer la classification des hexapodes (Grimaldi et Engel, 2005 ; Bellini et al., 2023).

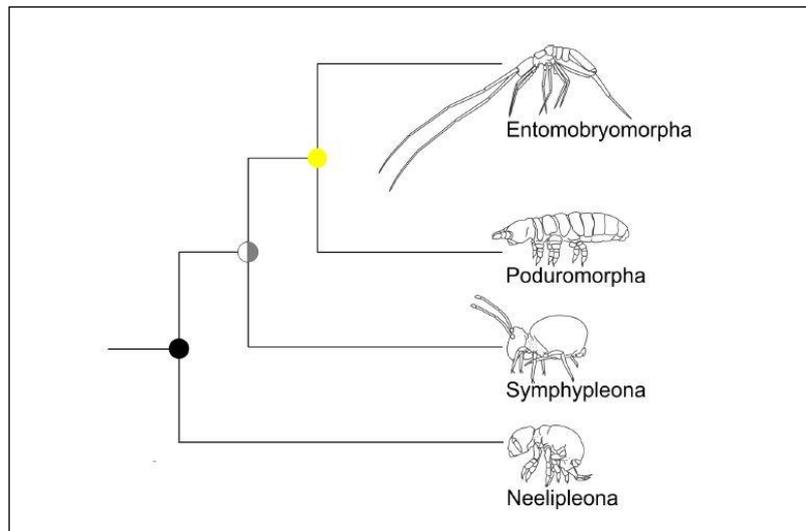
Concernant ce qui a permis de considérer **Collembola** comme une classe indépendante par rapport aux autres hexapodes entognathes c'est leur forte caractérisation par les appendices abdominaux (Furca, Rétinacle et Collophore) (Bellini et al., 2023).



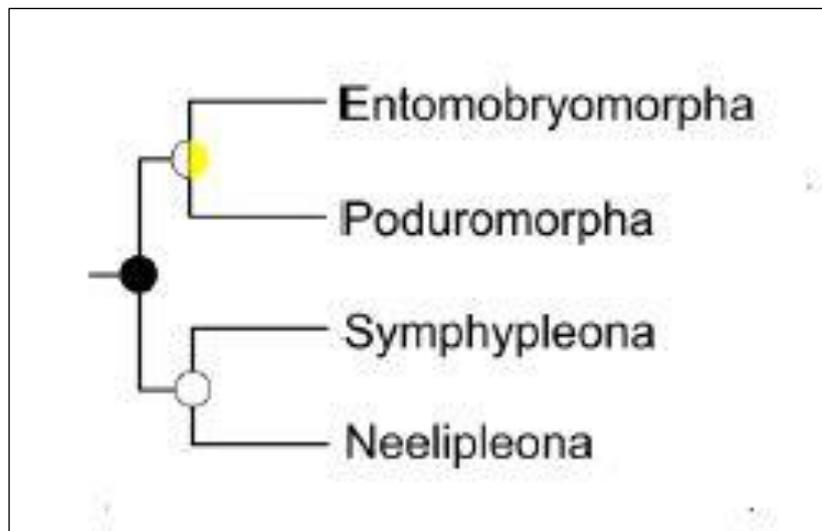
**Figure 11** : Phylogénie des Hexapodes (Thibaud et D’Haese, 2010).

## 5.2. Phylogénie des ordres

Dans une étude du mitogénome (génomme mitochondrial) de 124 espèces qui appartiennent à 24 sous-familles, 16 familles, et 4 ordres ; (Bellini et al. 2022) étudient avec des différents types d'analyses et différents modèles d'arbres les relations phylogénétiques entre les quatre ordres des collemboles. Le résultat principal de cette étude montre la phylogénie des quatre ordres de la classe **Collembola** comme des taxons monophylétiques avec la topologie suivante : **Neelipleona + (Symphypleona + (Entomobryomorpha + Poduromorpha))** (Fig. 12). Autres résultats sont ainsi présentés mais ne sont pas aussi supporté par la phylogénie étudiée que le résultat principal, on site par exemple la topologie : **(Neelipleona + Symphypleona) + (Entomobryomorpha + Poduromorpha)** (Fig. 13).



**Figure 12 :** Les relations phylogénétiques entre les quatre ordres (résultat principale) (Bellini et al. 2022).



**Figure 13 :** Les relations phylogénétiques entre les quatre ordres (résultat secondaire) (Bellini et al. 2022).

## VI. Les collemboles d'Algérie

Selon Bendjaballah (2019), la connaissance des espèces des collemboles en Algérie remonte au 19<sup>ème</sup> siècle. Le tableau qui suit (Tab. 02) montre brièvement les citations des espèces signalés et les nouvelles espèces décrites depuis 1846. On compte **53 nouvelles espèces** décrites en Algérie.

**Tableau 02 :** Le nombre des espèces de collemboles citées pour chaque étude faunistique sur les collemboles faite en Algérie et la liste des nouvelles espèces décrites de 1846 au 2023.

Auteur et année	Espèces citées	Espèces nouvelles décrites
Lucas (1846)	07 espèces	<i>Achorutes affinis</i>
		<i>Orchesella mauritanica</i>
		<i>Orchesella luteola</i> (= <i>O. villosa</i> )
		<i>Dicyrtoma alveolus</i>
		<i>Dicyrtoma cirtanus</i> (= <i>D. cirtana</i> )
		<i>Dicyrtoma Oraniensis</i>
		<i>Sminthurus punctatus</i>
Absolon (1913)	/	<i>Acherontiella onychiuriformis</i>
Denis (1924)	06 espèces	<i>Seira obscuriventris</i>
		<i>Seira lesnei</i>
Denis (1925)	09 espèces	<i>Orchesella pseudoluteola</i> (= <i>O. villosa</i> )
		<i>Orchesella lucasi</i>
		<i>Seira rosei</i>
Handschin (1926)	14 espèces	<i>Isotoma mauretanicus</i> (= <i>Isotomurus mauretanicus</i> )
		<i>Lepidocyrtinus incertus</i>
Denis (1935)	/	<i>Onychiurus saccardy</i>
Denis (1937)	/	<i>Heteromurus peyerimhoffi</i>
Delamare-Deboutteville (1948)	/	<i>Megacyphoderus oraniensis</i>
Delamare-Deboutteville (1953)	12 espèces	<i>Archisotoma interstitialis</i>
		<i>Sphyrotheca bernardi</i>
Murphy (1958)	/	<i>Isotoma vaillanti</i>
Cassagnau (1963)	30 espèces	<i>Onychiurus obsiones</i>
		<i>Proctostephanus sanctiaugustini</i>
Stomp (1974)	05 espèces	<i>Oncopodura delhezi</i>
Stomp et Thibaud (1974)	/	<i>Typhlogastrura delhezi</i>
Jacquemart (1974)	/	<i>Seira insalahi</i>
		<i>Seira algira</i>
		<i>Seira vanderheydeni</i>
		<i>Seira debruyni</i>
Stomp (1983)	12 espèces	<i>Onychiurus delhezi</i>
		<i>Isotomurus nicolae</i>
		<i>Orchesella delhezi</i>
Bretfeld (1997)	/	<i>Sphaeridia foliata</i>

Auteur et année	Espèces citées	Espèces nouvelles décrites
Bretfeld (2001)	37 espèces	<i>Bourletiella (Cassagnaudiella) lanceolata</i>
		<i>Fasciosminthurus lacunifer</i>
		<i>Fasciosminthurus mascaraeus</i>
		<i>Fasciosminthurus mertensis</i>
		<i>Fasciosminthurus nairicus</i>
		<i>Fasciosminthurus niger</i>
		<i>Fasciosminthurus perforatus</i>
		<i>Ptenothrix blidana</i>
Deharveng et Hamra Kroua (2004)	/	<i>Friesea laouina</i>
Deharveng et al. (2007)	/	<i>Edoughnura rara</i>
Hamra Kroua et al. (2009)	/	<i>Friesea major</i>
Baquero et al. (2009)	25 espèces	<i>Entomobrya numidica</i>
Arbea et al. (2013)	/	<i>Superodontella tayaensis</i>
Deharveng et al. (2015)	/	<i>Deutonura zana</i>
Deharveng et al. (2015)	/	<i>Deutonura adriani</i>
Zoughailech et al. (2016)	/	<i>Pseudachorutes deficiens</i>
		<i>Pseudachorutes octosensillatus</i>
		<i>Pseudachorutes labiatus</i>

## Deuxième partie : les myriapodes

Le sous-embranchement des myriapodes (Arthropoda : Myriapoda) ou mille-pattes est un groupe 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. Le sous-embranchement des myriapodes comporte 4 classes : **Chilopoda**, **Diplopoda**, **Paupoda** et **Symphyla** (Fig. 14).



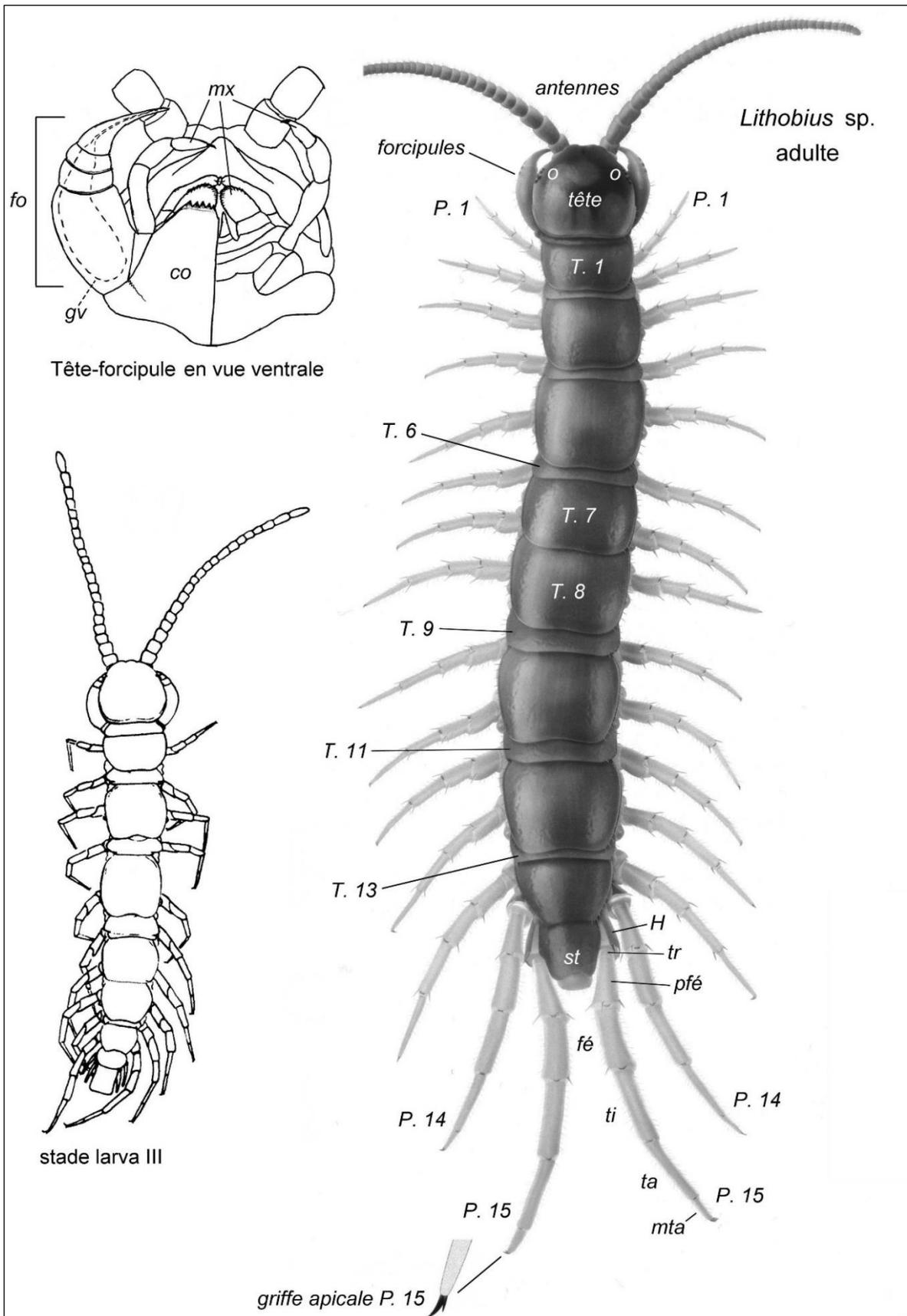
**Figure 14 :** Les quatre classes du sous-embranchement des Myriapoda.

## I. Les chilopodes

Les chilopodes ou communément appelés centipèdes (**classe : Chilopoda**) constituent une classe d'arthropodes appartenant au sous-embranchement des myriapodes (Myriapoda). Les chilopodes sont caractérisés par rapport aux autres myriapodes par la présence d'une seule paire de pattes par segment, la présence des forcipules ainsi que leur caractère exclusivement prédateur. La nomination de « chilopode » vient du grec : « *kheilos* » = lèvre et « *podos* » = pied, en faisant référence au **forcipules** étant considérés comme des pattes modifiés en crochets venimeux (ou mâchoires venimeuses) qui aident à la chasse des proies (Iorio et al., 2022).

### 1. Morphologie générale

Le corps des chilopodes est allongé vers filiforme, souvent aplati et visiblement segmenté. La majorité des espèces sont 1-5 cm de taille, à l'exception des plus petites espèces des géophilomorphes (ordre : Geophilomorpha) et lithobiomorphes (ordre : Lithobiomorpha) qui sont de 4 mm environs, et les espèces les plus grandes sont des espèces du genre *Scolopendra* qui atteignent approximativement 30 cm de long. Leur tagmose est présentée par la distinction de deux parties : la tête et le tronc (Fig. 15) (Minelli, 2011).



**Figure 15 :** Morphologie générale d'un Lithobiomorpha (*Lithobius sp.*) adulte : d'après Andersson et al. (2005) modifiée par Iorio (2010).

## 1.1. La tête

**La capsule céphalique**, (avec les forcipules) fait la région la plus fortement sclérifiée du corps des chilopodes. A l'exception de l'ordre Scutigermorpha dont les membres possèdent une tête globulaire, la tête des centipèdes est assez aplatie. La tête munie principalement d'une paire d'antennes articulées, deux régions oculaires et une région buccale.

L'articulations des **antennes** varie selon les groupes : pour l'ordre des Geophilomorpha par exemple, le nombre des articles antennaires est toujours 14. Pour les Scolopendromorpha c'est souvent 17. Selon Lewis (2000), des nombres moins de 17 sont signalée notamment pour *Tidops simus* et *Kartops guianae* mais ça peut être probablement à cause d'endommagement. On observe pour l'ordre Lithobiomorpha que le nombres d'articles antennaires varie entre 14 et plus de 100 articles (e.g. 111 chez *Lithobius sbordonii*). Le nombre d'antennomères peut aussi varier entre les taxons les plus proches, e.g. : 20 chez *Lithobius (Monotarsobius)* mais il y en a beaucoup plus chez *Lithobius (Sigibius)* (Minelli, 2011 ; Eason, 1991).

**Les yeux** ne sont pas les mêmes chez tous les centipèdes. Les scutigéromorphes ont une paire de yeux composés qui occupe une position latérale dans la capsule céphalique. Le reste des espèces non-aveugles ont des ocelles latéraux, leur nombre varie entre une à 49 paires.

**Les pièces buccales** chez les chilopodes sont : le labre (Maxille I) fermant la région buccale de l'avant et le labium (Maxille II) la fermant de l'arrière, les mandibules (de petite taille). Le labium possède deux palpes labiaux visibles (Redjel, 2011).

On trouve parfois, entre la base des antennes et les ocelles (ou la région oculaire) une structure en forme de « fossette » dite « **organe de Tömösváry** (Brölemann, 1935).

## 1.2. Le tronc

Selon Brölemann (1930), en arrière de la tête se trouve un segment dont les membres, les forcipules, sont si bien adaptés à la préhension des aliments, que d'anciens auteurs ont cru devoir le considérer comme appartenant à la tête ; en réalité ce n'est que la transformation de sa partie ventrale qui le distingue des segments du tronc, car, comme eux, il possède un tergite, des pleurites, un sternite et des membres. Ce segment est appelé **le segment forcipulaire**.

Ce segment est suivi par un nombre de **segments pédifères** (porteurs de pattes). Chez trois sur cinq ordres de Chilopoda (Scutigermorpha, Lithobiomorpha et Craterostigmomorpha) le nombre des segments pédifères pour les adultes est toujours 15. Pour les Scolopendromorpha, on compte 21 à 23 paires, et chez les Geophilomorpha, ce nombre varie de 27 à 191 (Minelli et al., 2000). Le nombre minimale pour les géophilomorphes on le trouve chez les mâles de *Schendylops oligopus* (27 ou 29 paires). Le nombre le plus élevé (191) a été signalé chez *Gonibregmatus plurimipes*.

**Les pattes** sont insérées ventro-latéralement dans les segments du tronc. La majorité des pattes des centipèdes sont composés de six segments : coxa, trochanter, préfémur, fémur, tibia et tarse. Le tarse se termine généralement par une griffe apicale.

La formation segmentale du tronc au-delà des segments porteurs de pattes est incertaine. Selon Minelli (2011), Brölemann (1930) et Lewis (1981) reconnaissent la présence de trois segments terminaux ; un premier segment génital portant une paire de gonopodes (organe de reproduction issu d'une modification des pattes), un deuxième segment portant le pénis ou la vulve, suivi par le telson (segment terminal) avec l'anus.

## **2. Généralités sur l'anatomie et la physiologie**

### **2.1. Le système digestif**

Le canal digestif des centipèdes est un tube musculaire pour un passage unidirectionnel des aliments, dans la direction de la bouche (à la profondeur de la cavité préorale) vers l'anus à l'extrémité postérieure du corps. Des structures qui ressemblent à des valvules subdivisent l'intestin en trois compartiments : intestin antérieur, moyen et postérieur. L'intestin antérieur et l'intestin moyen sont souvent tapissés par la cuticule. Pour l'intestin postérieur, la cuticule contribue dans des formations impliquées dans l'action de broyer et/ou la prévention du reflux des aliments au sens inverse.

La digestion et l'absorption des nutriments se font principalement dans l'intestin moyen, qui produit des membranes péritrophiques chitineuses qui enveloppent les aliments. La prédigestion dans la cavité préorale et/ou l'intestin antérieur par des enzymes produites dans l'intestin moyen et dans des différentes glandes dans la tête est une caractéristique probable des chilopodes. Une alimentation suctoriale à base d'une liquéfaction extra-intestinale plus intense de la proie (sur son corps) est supposée pour *Craterostigmus* et les géophilomorphes (Blower, 1957 ; Lewis, 1961 ; Manton, 1965 cités dans Minelli, 2011).

## **2.2. Le système respiratoire**

Les chilopodes sont des arthropodes terrestres trachéates. La majorité d'eux (Pleurostigmophora) ont des systèmes trachéens plus ou moins similaire aux ceux des autres arthropodes terrestres, tandis que les Scutigermorpha (Notostigmophora) possèdent un système respiratoire unique où un grand nombre de trachées courtes transmettent O<sub>2</sub> à l'hémolymphe qui pénètrent dans le vaisseau dorsal à travers les ostia (Minelli, 2011).

## **2.3. Le système circulatoire**

Les systèmes respiratoire et circulatoire sont bien développés chez les chilopodes. Ce qui les diffère des hexapodes, qui possèdent un système respiratoire bien développé mais un système circulatoire réduit.

Comme chez tous les euarthropodes, le système circulatoire des chilopodes est de type ouvert. Ça veut dire que la cavité du corps est un espace rempli d'hémolymphe qui irrigue les organes internes. Etant le plus souvent plus large que quelques millimètres et donc incapable de dépendre seulement sur la diffusion comme un mécanisme de transport, les chilopodes ont besoin d'une circulation active de l'hémolymphe. Ça s'achève avec un système circulatoire qui est constitué d'une partie vasculaire (le système vasculaire de l'hémolymphe), les espaces entre les organes (le système lacunaire de l'hémolymphe) et le liquide circulant, qui est l'hémolymphe-même, lequel comprend les hémocytes (Minelli, 2011).

## **2.4. Le système nerveux**

Le système nerveux des chilopodes est divisé en : **le système nerveux central**, composé du cerveau et de la corde nerveuse ventrale, et **le système nerveux périphérique** avec ses projections des nerfs. Le système nerveux central (le cerveau ou syncerebrum) est divisé en proto-, deuto-, et tritocerebrum. Le système nerveux périphérique est lié avec des nerfs du cerveau ou de la corde nerveuse ventrale avec les organes sensoriels et locomoteurs (Minelli, 2011).

### 3. Reproduction et développement

#### 3.1. Reproduction

##### 3.1.1. Organes sexuels

Les organes sexuels mâles des centipèdes sont très diverses, Scutigermorpha et Geophilomorpha ont une seule paire de testicules (à l'exception du scolopendromorphe *Cryptops trisulcatus*, et on ne signale pas très souvent des exceptions pareilles) (Tuzet et Manier, 1953). Chez les lithobiomorphes, on trouve un testicule dorsal, et chez Craterostigmomorpha et Scolopendromorpha les gonades mâles se résout en un certain nombre de petits follicules testiculaires éventuellement connectés à un canal déférent ou « *vas deferens* ». Il y a aussi au minimum deux paires de glandes accessoires, partiellement impliqués dans la production des spermatophores (Minelli, 2011). Les productions reproductives sont transférées à travers le canal déférent et les vésicules séminales « *vesicula seminalis* » vers le « *ductus ejaculatorius* » où se fait l'éjaculation (Rosenberg et Müller, 2009).

Les chilopodes femelles ont un ovaire dorsal, prolongé antérieurement sous forme d'un long filament terminal. Ce prolongement peut atteindre jusqu'au sixième segment du tronc chez *Lithobius forficatus*. Postérieurement, l'ovaire continue vers un court oviducte, qui se divise chez la majorité des centipèdes une branche gauche et une branche droite, ceux-ci s'unissent à nouveau ventralement pour former l'atrium génital dans laquelle s'ouvre également une paire de réceptacles séminales ou spermathèques et (généralement) une paire de glandes accessoires (Minelli, 2011). Les oocytes généralement proviennent de la paroi ventrale de l'ovaire, tandis que chez le genre *Scutigera* les oocytes proviennent de deux crêtes dorso-latérales : cela suggère que l'ovaire unique est dérivé d'une gonade originellement doublée (Knoll, 1974 cité dans Minelli, 2011).

##### 3.1.2. Parade nuptiale et transmission des gamètes

Les spermatozoïdes sont généralement transmis à la femelle à travers les **spermatophores** (fécondation indirecte), l'exception se trouve chez les Geophilomorpha, où les mâles libèrent une masse non couchée de sperme. Les femelles reçoivent du sperme soit une seule fois dans leur vie, soit au maximum une seule fois par an. Iorio et Ythier (2007) ont observé que la femelle de *Ethmostigmus trigonopodus*, s'est accouplé qu'une seule fois, a fait la ponte deux fois, avec 144 jours d'intervalle.

Chez *Lithobius forficatus* par exemple, ça commence avec le mâle (plus actif que son partenaire) et la femelle touchant l'un et l'autre en vibrant les antennes, souvent en faisant contact avec les appendices terminaux du partenaire. Cela peut prendre des heures. Puis le mâle produit un filet d'environ 120 brins, pendant que la femelle tapote toujours avec ses antennes les pattes terminales du mâle. Quelques minutes après la production du spermatophore le mâle continue de tourner, produisant désormais une à trois bandes visqueuses derrière le spermatophore. Le travail est terminé, le mâle fait demi-tour. Le couple est maintenant en position de face-à-face et se touchent réciproquement en tapotant les antennes. Après des mouvements stéréotypiques, la femelle ramasse les spermatophores avec ces **gonopodes** et éventuellement en ingère une partie tandis que le mâle va bientôt manger la toile. Tout le processus peut durer plus de quatre heures (Klingel, 1960 cité dans Minelli, 2011).

### 3.2. Ponte et développement post-embryonnaire

Après quelques semaines de la fécondation, la ponte se fait très souvent entre avril et mai, dans les fentes du sol. Après la ponte, il y en a des groupes de chilopodes dont lesquels la femelle garde les œufs jusqu'à l'éclosion (voire même après l'éclosion) : (Scolopendromorpha, Geophilomorpha et Craterostigmomorpha). Et d'autres groupes dont lesquels la femelle pond ses œufs individuellement sans les garder (Scutigermorpha et Lithobiomorpha) (Minelli, 2011 ; Boulemaiz et Chelbi, 2020).

Il existe deux types de développement post-embryonnaire chez les chilopodes : l'anamorphose (l'individu quitte l'œuf avec un nombre moindre des articulations du tronc et des pattes que celui des adultes et grandit tout en en acquérant progressivement) ; et l'épimorphose (l'individu possède dès l'éclosion le nombre complet des segments et pattes). Scutigermorpha, Lithobiomorpha et Craterostigmomorpha sont des anamorphes, tandis que Scolopendromorpha et Geophilomorpha sont des épimorphes (Minelli, 2011 ; Boulemaiz et Chelbi, 2020). Selon Minelli (2011), le traçage du calendrier développemental dans la phylogénie des chilopodes montre que les formes anamorphiques sont les formes primitives, et les formes épimorphes sont les dérivées.

#### 4. Systématique des chilopodes

Les centipèdes (Chilopoda) sont des **arthropodes** (Arthropoda) qui font (avec Diplopoda, Pauropoda et Symphyla) l'une des quatre classes du sous-embranchement des **myriapodes** (Myriapoda). Cette classe compte, selon Edgecombe et Giribet (2007) environ 3300 espèces répartis sur cinq ordres : **Scutigermorpha**, **Lithobiomorpha**, **Scolopendromorpha**, **Geophilomorpha** et **Craterostigmomorpha**. Et un ordre éteint : **Devonobiomorpha**, qui compte qu'une seule espèce *Devonobius delta* du Dévonien moyen du Gilboa, New York (Shear et Bonamo, 1988).

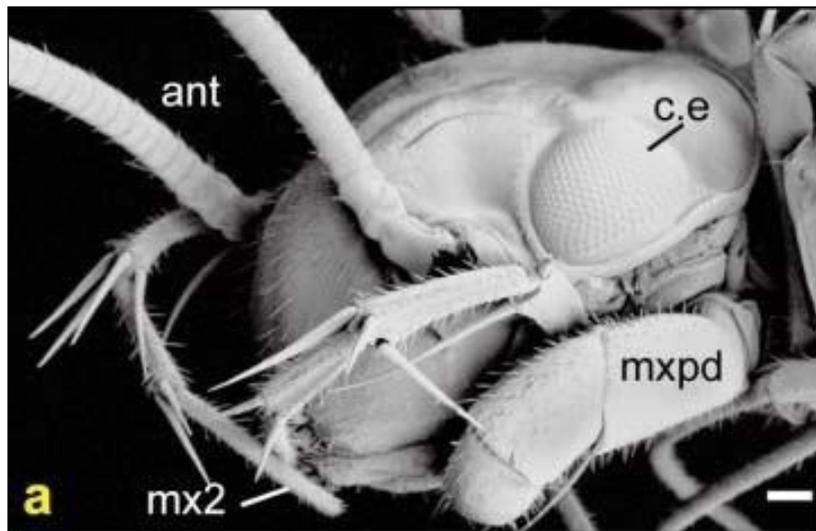
Ces six ordres sont repartis entre les deux sous-classes de Chilopoda : **Notostigmophora** avec seulement l'ordre des Scutigermorpha qui ont les spiracles trachéaux dans la région centrale-dorsale, et la sous classe **Pleurostigmophora** (les ordres restants) qui les ont dans la zone latérale (Boulemaiz et Chelbi, 2020).

##### 4.1. Classification des Chilopoda

On cite dans cette partie seulement les cinq ordres actuels, qui ont été présentés selon Edgecombe et Giribet, (2007) comme suit :

###### a. Scutigermorpha

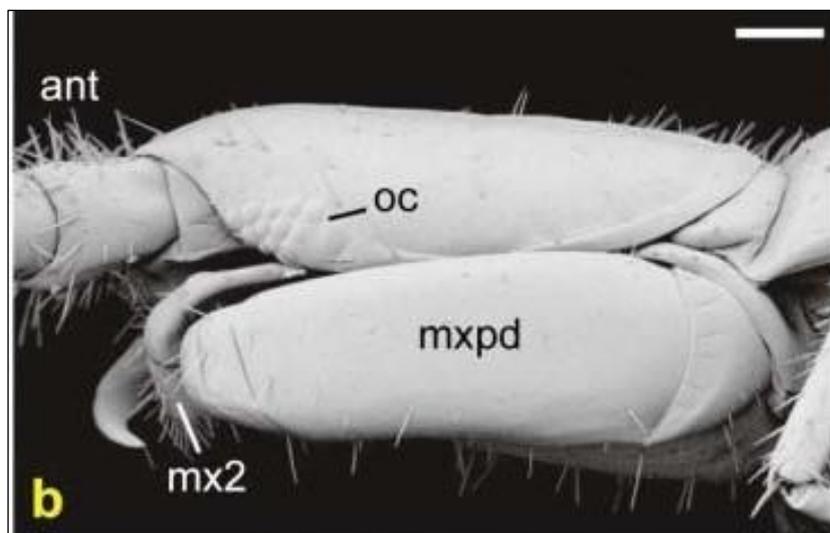
L'ordre des Scutigermorpha est constitué de 100 espèces valides (~200 espèces nommées) réparties en trois familles Psellioididae, Scutigeridae et Scutigerinidae. L'espèce la plus connue et la mieux-étudiée est *Scutigera coleoptrata*. Cet ordre est considéré comme monophylétique à cause de plusieurs caractères uniques par exemple les antennes qui sont en forme d'un flagelle composé généralement d'une centaine d'articles en forme d'anneau (Fig. 16), la possession des yeux composés et ce sont les seuls chilopodes qui utilisent l'hémocyanine comme une molécule de transport d'oxygène. Les scutigéromorphes ont 15 paires de pattes.



**Figure 16** : Tête de *Scutigera coleoptrata* (Edgecombe et Giribet, 2007).  
**ant** : antennes ; **c.e** : yeux composés ; **mxpd** : maxillipèdes ; **mx2** : deuxième maxille.

### b. Lithobiomorpha

Cet ordre comprend 1100 espèces valides, l'espèce la plus commune est *Lithobius forficatus*. Deux familles sont reconnues : Lithobiidae et Henicopidae. Les lithobiomorphes sont rarement plus de 30 mm de long et ont 15 paires de pattes. La capsule céphalique est aplatie avec un groupement des ocelles sur chaque côté de la tête (Fig. 17).



**Figure 17** : Tête-forcipule de *Lithobius obscurus* (Edgecombe et Giribet, 2007).  
**ant** : antennes ; **oc** : ocelle ; **mxpd** : maxillipèdes ; **mx2** : deuxième maxille.

### **c. Craterostigmomorpha**

L'ordre des Craterostigmomorpha comprend seulement deux espèces regroupées sous une seule famille et un seul genre : Craterostigmidae : *Craterostigmus* : *Craterostigmus tasmanianus* trouvée en Tasmanie en Australie et *Craterostigmus crabilli* en Nouvelle-Zélande. Les membres du genre *Craterostigmus* se caractérisent par la subdivision des longs tergites que le tronc paraît avoir 21 segments qui couvrent 15 paires de pattes ; par les longs maxillipèdes projetés en face de la tête ; sclérites du quinzième segment porteur de patte fusionnés pour former un anneau cylindrique complet ; et finalement par la région anogénitale qui est incluse dans une capsule bivalvée qui s'ouvre ventralement pour exposer un maillage d'ouvertures pour les organes coxales.

### **d. Scolopendromorpha**

Les scolopendromorphes sont l'ordre le plus agressif et les prédateurs les plus agressifs parmi les chilopodes. Avec le corps qui atteint les 30 cm (chez l'espèce Néotropical *Scolopendra gigantea*). On compte plus de 800 espèces valides dans cet ordre (parmi environ 1300 nommées) généralement classifiées dans trois familles à la base du nombre de paires des pattes et la présence/absence du regroupement latéral de quatre ocelles. Scolopendridae et Cryptopidae ont 21 paires de pattes au niveau du tronc, alors que les Scolopocryptopidae ont 23 paires.

Selon Bonato et al. (2016) l'ordre comprends 5 familles : Cryptopidae, Mimopidae, Plutoniumidae, Scolopendridae et Scolopocryptopidae. Les caractères uniques qui définissent Scolopendromorpha sont la présence d'un seul revêtement de tergite à la fois pour le segment maxillipède et le segment du tronc qui porte la première paire de pattes ; les stigmates munis par des muscles qui ont une fonction apodème ; un spermatophore en forme de haricot avec une paroi rigide en multicouches ; et enfin l'oviducte gauche et le canal éjaculateur qui sont rudimentaires.

### **e. Geophilomorpha**

Geophilomorpha est de loin l'ordre le plus diversifié des centipèdes à l'échelle du nombre de familles. On compte 14 familles qui regroupent environ 1300 espèces valides. La spécificité des géophilomorphes se présente dans la possession d'un nombre beaucoup plus grand de segments que les autres centipèdes et aussi dans la variété de nombres de segments entre les individus des espèces de ce groupe. Toutes les espèces sont aveugles, et leur cerveau

n'a pas une grande différenciation pour les lobes en comparaison avec les autres chilopodes. Les articles antennaires sont fixés au nombre de 14.

### 5. Etat de connaissance des chilopodes d'Algérie

Bonato et al., (2016) dans leurs site web (ChiloBase 2.0) spécialisé en chilopodes, notamment dans la section « Geographic search » ou « recherche géographique » résumant la composition faunistique algérienne, et mentionnent pour chaque espèce la publication scientifique où elle a été mentionnée signalée en Algérie. D'autre part les travaux relativement récents de Redjel (2011) et Talhi dans la même année ajoutent à cette liste 7 espèces nouvelles pour le pays. Sur cette base, la faune des chilopodes se résume dans le tableau suivant (Tab.03). On compte 45 espèces, 9 familles et 4 ordres :

**Tableau 03** : Les espèces de Chilopoda signalées en Algérie.

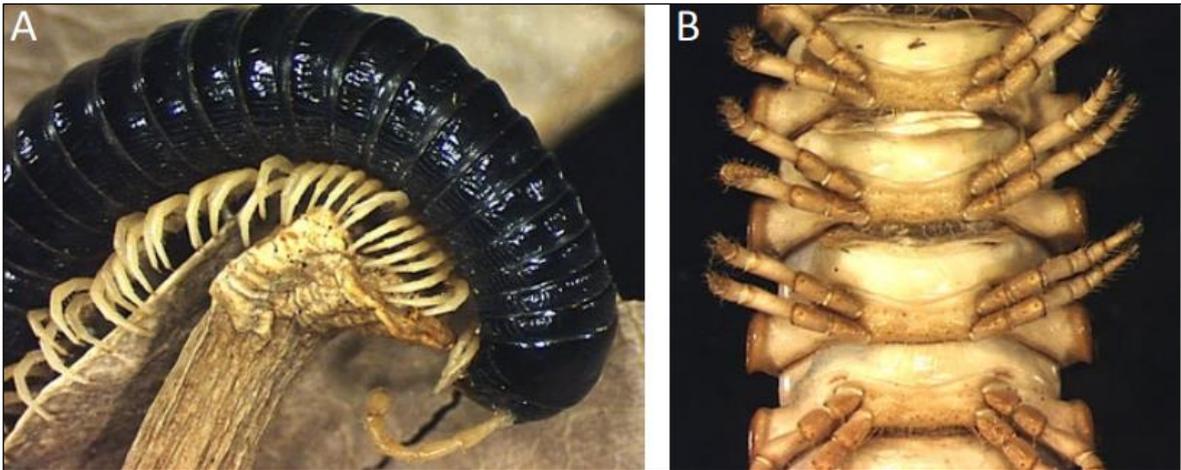
<b>Ordres</b>	<b>Familles</b>	<b>Espèces</b>
<b>Scutigromorpha</b>	Scutigeridae	<i>Scutigera tonsoris</i> Würmli, 1977
		<i>Scutigera coleoptrata</i> Linnaeus, 1758
<b>Lithobiomorpha</b>	Henicopidae	<i>Lamycopristus numidicus</i> Latzel, 1886
	Lithobiidae	<i>Lithobius microdon</i> Latzel, 1886
		<i>Eupolybothrus nudicornis</i> Gervais, 1837
		<i>Lithobius dieuzeidei</i> Brölemann, 1931
		<i>Lithobius borealis</i> Meinert, 1868
		<i>Lithobius crassipes</i> L. Koch, 1862
		<i>Lithobius lucifugus</i> Koch, 1862
		<i>Lithobius castaneus</i> Newport, 1844
		<i>Lithobius forficatus</i> Linnaeus, 1758
		<i>Eupolybothrus nudicornis</i> Gervais, 1837
<b>Scolopendromorpha</b>	Scolopendridae	<i>Scolopendra oraniensis</i> Lucas, 1846
		<i>Scolopendra canidens</i> Newport, 1844
		<i>Scolopendra morsitans</i> Linnaeus, 1758
		<i>Scolopendra cingulata</i> Latreille, 1789
		<i>Otostigmus spinicaudus</i> Newport, 1844
		<i>Ethmostigmus trigonopodus</i> Leach, 1817
		<i>Cormocephalus gervasianus</i> Koch, 1841
		Cryptopidae
	<i>Cryptops anomalans</i> Newport, 1844	
	<i>Cryptops punicus</i> Silvestri, 1896	
	<i>Cryptops trisulcatus</i> Brölemann, 1902	
	<b>Geophilomorpha</b>	Geophilidae
<i>Geophilus seurati</i> Brolemann, 1924		
<i>Geophilus marginatus</i> Lucas, 1849		
<i>Geophilus arenarius</i> Meinert, 1870		
<i>Acanthogeophilus spiniger</i> Meinert, 1870		
<i>Gnathoribautia mandibularis</i> Lucas, 1846		

Ordres	Familles	Espèces
<b>Geophilomorpha</b> (suite)	Geophilidae (suite)	<i>Gnathoribautia bonensis</i> Meinert, 1870
		<i>Gnathoribautia punctata</i> Lucas, 1849
		<i>Henia vesuviana</i> Newport, 1845
		<i>Henia pulchella</i> Meinert, 1870
		<i>Pachymerium brevicorne</i> Lucas, 1849
		<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch, 1835
		<i>Simophilus frenum</i> Meinert, 1870
	Himantariidae	<i>Haplophilus dimidiatus</i> Meinert, 1870
		<i>Haplophilus superbus</i> Meinert, 1870
		<i>Haploschendyla bordei</i> Brölemann & Ribaut, 1911
		<i>Himantarium tenue</i> Latzel, 1886
		<i>Himantarium</i> Sp. (Cf. <i>gabrielis</i> )
		<i>Stigmatogaster gracilis</i> Meinert, 1870
	Schendylidae	<i>Nannophilus eximius</i> Menert, 1870
		<i>Schendylops maroccanus</i> Attems, 1903
	Oryidae	<i>Orya barbarica</i> Gervais, 1835

## II. Les diplopodes

Les diplopodes (Arthropoda : Myriapoda) sont un groupe très diversifié d'arthropodes. Il s'agit de la principale classe du sous-embranchement Myriapoda, regroupant plus de 12 000 espèces décrites (Brewer et al. 2012) réparties dans seize ordres, présentes sur les six continents (même l'Antarctique) et virtuellement dans tous les biomes terrestres (Sierwald et Bond 2007). Ils constituent probablement le troisième groupe d'Arthropodes terrestres après les Insectes et les arachnides en termes de nombre d'espèces (Golovatch et al. 1995), mais leur diversité est bien moindre que ces deux derniers. Leur importance écologique est cependant considérable puisqu'ils sont les principaux détritivores de nombreux écosystèmes terrestres (Brewer et al. 2012) où leur fonction de macrosaprophages intervient dans les premières étapes de la fragmentation et de la dégradation de la matière organique dans les sols. Toutefois leur biologie, leur écologie et leur diversité restent malgré tout particulièrement mal connues.

Comme leur nom l'indique, les mille-pattes possèdent un grand nombre de pattes, mais pas mille. Le champion en « pattes » était *Illacme plenipes* qui possède « seulement » 375 paires de pattes, et la plupart des espèces en ont moins de 50 paires. Ce record a été battu par la nouvelle espèce décrite récemment d'Australie *Eumillipes persephone* Marek, 2021 qui en possède 653 paires de pattes (1306 pattes) donc c'est une vraie mille-pattes. Néanmoins, c'est la présence d'un grand nombre de pattes organisées en **2 paires de pattes par segment** qui est la caractéristique principale des diplopodes (diplo : deux, et pode : pied).



**Figure 18 : A : vue antérolatérale d'un Spirostreptida. B : vue ventrale d'un Polydesmida (Mathys et VandenSpiegel, 2021).**

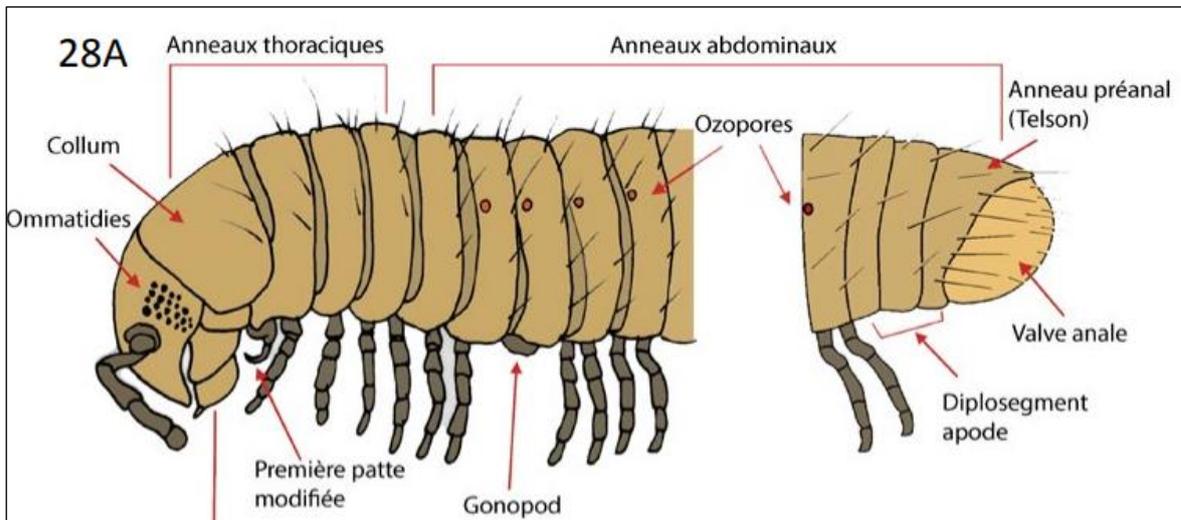
Contrairement aux chilopodes, les diplopodes portent deux paires de pattes sur chaque segment, tandis que les premiers n'en ont qu'une seule (Bendjaballah, 2012).

La présence de ces diplosegments, qui résultent de la fusion de deux segments du corps, permet de différencier facilement les diplopodes des autres classes de myriapodes. Ils ne possèdent pas de crochets venimeux comme les chilopodes, leur régime alimentaire est végétarien et détritivore.

Ils se tiennent parfois en grand nombre sous les pierres, dans le sol et les endroits humides. Comme les vers de terre ils jouent un rôle non négligeable dans la formation de l'humus, contribuent à l'aération du sol et au brassage de ses couches superficielles (Lavelle et al. 1991).

### **1. Morphologie générale**

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).

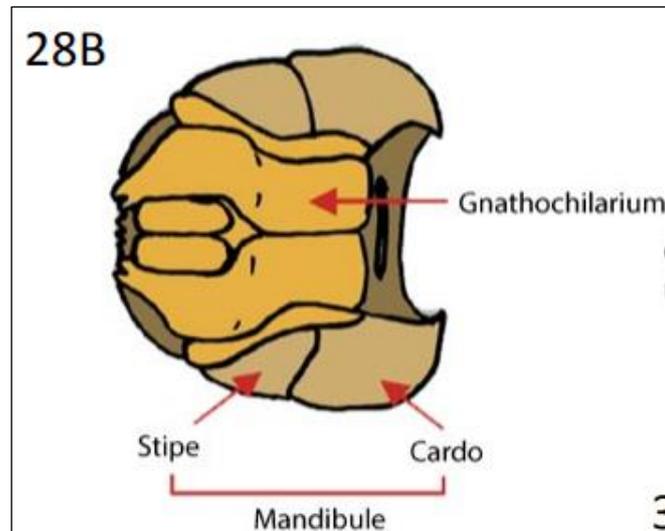


**Figure 19** : Morphologie externe d'un diplopode (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

### 1.1. La Tête

Une capsule céphalique ovoïde perpendiculaire à l'axe du corps (Pérès, 2006), elle est constituée de plusieurs segments soudés, elle porte en avant une paire d'antennes multiarticulées dont le nombre des articles est variable ; à la fois tactiles et olfactives, les antennes constituées par une succession d'articles sub-cylindriques théoriquement le nombre des articles est de 8. Latéralement deux yeux composés et ventralement la bouche (Grassé et Doumenc, 2000). Pérès (2006) dit que les antennes sont innervées par le deutocérébron.

Les diplopodes possèdent des « yeux » sur le côté de la tête. Il s'agit d'ocelles (ommatidies) dont le nombre peut varier de quelques-uns à de multiples d'entre eux et regroupés dans une aire oculaire. Certains mille-pattes, comme les Polydesmidés, ne possèdent jamais d'ocelles. Les diplopodes ne possèdent que deux séries de pièces buccales, les mandibules employées pour mâcher et une plaque en arrière, le gnathochilarium.

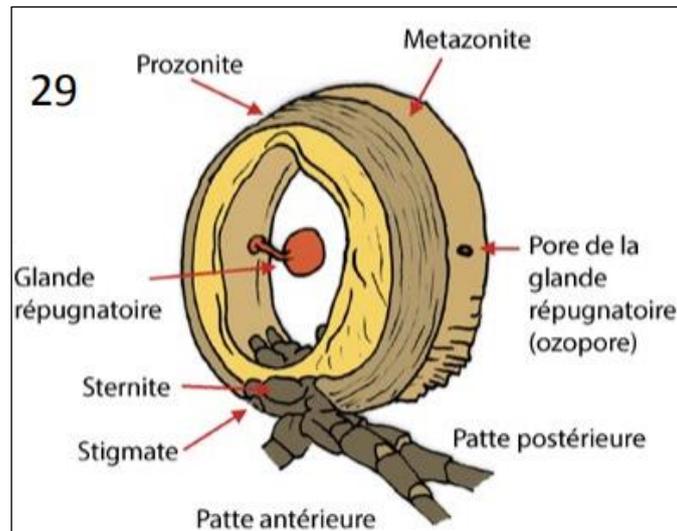


**Figure 20 :** Vue ventrale de la tête d'un diplopode (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

L'organe de Tömösváry est un organe estimé d'être sensoriel situé sur la tête de nombreux mille-pattes. Il forme un anneau saillant, en forme de fer à cheval, ou peut être réduit à un petit pore. On le trouve en arrière des cupules antennaires.

## 1.2. Le Tronc

Le corps 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 diplopodes et constitue la synapomorphie principale pour tous membres de la classe qui les séparent des autres groupes de myriapodes, Symphyla, Pauropoda, et Chilopoda (Enghoff, 1984).



**Figure 21** : Diplosegment d'un diplopode (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

Le corps est composé d'anneaux ou segments abdominaux en nombre très variable, de 11 à plus de 100. Les mille-pattes adultes présentent deux paires de pattes sur la plupart des segments abdominaux. Le premier segment abdominal situé juste en arrière de la tête, le collum, est apode. Le collum constitue le premier segment abdominal. Les trois segments suivants (segments abdominaux 2 à 4) portent une paire de pattes chacun. 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 Cités par Bueno-Villegas et al. 2004).

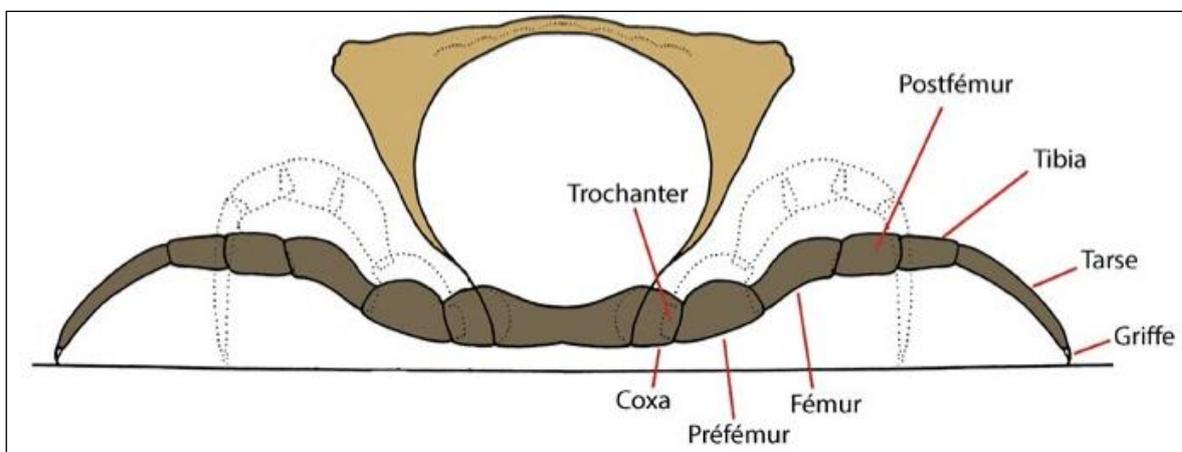
Cependant, les diplopodes juvéniles présentent souvent des anneaux apodes sur la partie postérieure du corps. Il est extrêmement difficile d'identifier les mille-pattes juvéniles, de sorte que pour procéder à une identification, il vaut mieux privilégier des diplopodes adultes, à savoir ceux qui ne présentent que peu ou pas de segments apodes sur la partie postérieure du corps (Iorio et Geoffroy, 2006). Ces derniers ajoutent que la partie dorsale de chaque anneau du mille-pattes est recouverte d'une plaque dure appelée un tergite. Les extensions latérales des tergites sont désignées par le terme de paranota.

Brölemann (1930) suggère que le corps cylindrique, avec ou sans épanouissements latéraux, ou plus ou moins déprimé est généralement recouvert de téguments rigides imprégnés de sels calcaires ; lorsque les téguments sont élastiques et dépourvus de dépôts calcaires, l'animal porte des faisceaux de trichâmes dentés (*Polyxenus*).

Pour de nombreux ordres de diplopodes, certains segments abdominaux portent des ozopores qui sont les ouvertures des glandes répugnatoires. Ils peuvent être aussi évidents que difficiles à voir. Dans la plupart des groupes qui les montrent, ils apparaissent sur les deux côtés du corps en commençant au 6<sup>e</sup> anneau, les pores sont localisés le long d'une ligne médiodorsale ; 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).

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

Le nombre des pattes ambulatoires est toujours proportionnel au nombre des segments du corps, tenant compte du sexe de l'animal. 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 (Brölemann, 1935).



**Figure 22** : Dessin illustrant la morphologie des pattes chez un diplopode (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

Le corps du chilognathe se termine par des éléments de conformation particulière. 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, 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, combrent la lumière du telson ; ils peuvent s'écartier 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).

## **2. Anatomie interne**

### **2.1. Système digestif**

Chez les diplopodes il est assez simple et constitué d'un canal alimentaire, tube large et simple, qui s'étend en droite ligne de la bouche à l'anuis, des glandes salivaires s'ouvrent dans la cavité préorale et une paire de tubes de Malpighi (système excréteur) s'ouvrent entre l'intestin moyen (partie antérieure du tube digestif) et l'intestin postérieur (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

Les aliments sont déchiuetés en lanières et humectés par les sécrétions des glandes salivaires. La digestion s'opère dans l'intestin moyen qui est, en outre, la seule région absorbante du tube digestif. Les résidus sont abondants, mélangés à des particules minérales (Demange, 2024).

### **2.2. Système excréteur**

L'excrétion s'effectue au niveau des reins ouverts (labiaux, Malpighi) et des reins fermés (athrocytes, corps adipeux, cellules péricardiales). Les cellules des tubes de Malpighi ont un pouvoir oxydant, ce qui est une exception dans le règne animal (Demange, 2024).

### **2.3. Système respiratoire**

Constitué d'un réseau de tubes ou trachées qui s'ouvrent ventralement au niveau des sternites par des orifices appelés stigmates (Mathys et VandenSpiegel, 2021), les stigmates se situent soit sur chaque paire de pattes, soit dans les pleurs. Les trachées se terminent par

des trachéoles en cul-de-sac logées dans le cytoplasme des cellules trachéolaires (Demange, 2024).

#### **2.4. Système circulatoire**

Il est ouvert et constitué d'un cœur qui s'étend sur toute la longueur du corps et relié à un sinus ventral par des artères latérales (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

Le système circulatoire est classique, avec un cœur dorsal, organe hématopoïétique, un péricarde, des lacunes sanguines autour de la chaîne nerveuse ventrale, il existe deux ampoules pulsatiles en avant du cœur. L'humidité, et non la nutrition, influe sur la masse sanguine et le nombre des globules, parmi lesquels il existe des éléments phagocytaires (Demange, 2024).

#### **2.5. Système nerveux**

Le système nerveux est simple et principalement formé de deux ganglions cérébraux, d'un ganglion œsophagien relié aux ganglions cérébraux par un collier pericœsophagien. De ce ganglion part une double chaîne ventrale qui s'étend jusqu'à l'extrémité du corps et présente régulièrement deux paires de ganglions par diplosomite (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

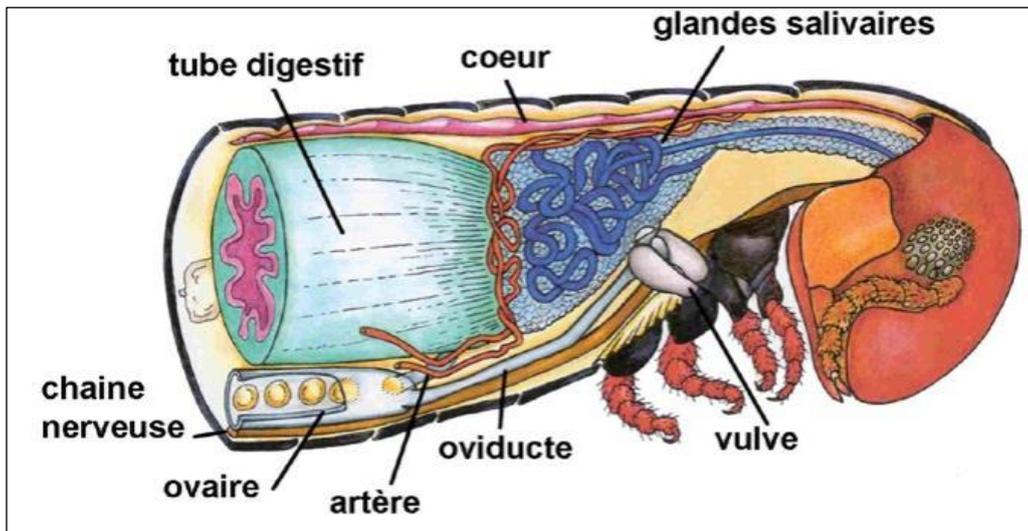
#### **2.6. Système reproducteur**

Les diplopoïdes adultes de nombreux groupes ont des organes sexuels distinctifs et qui peuvent être observés aisément à l'aide d'une loupe binoculaire, ces organes sexuels existent chez les deux sexes, mais sont plus évidents chez les mâles.

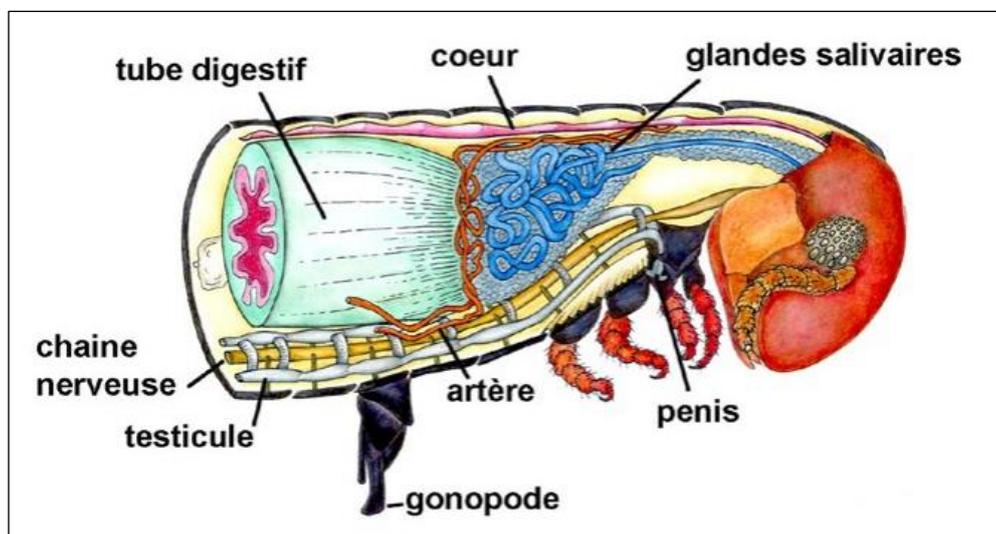
Les organes génitaux se localisent ventralement entre le tube digestif et le système nerveux. Chez la femelle les paires d'ovaires sont réunies dans une enveloppe commune d'où part un canal qui bifurque antérieurement pour déboucher dans les vulves situées à l'arrière de la deuxième paire de pattes. Les organes sexuels des femelles (parfois appelés les cyphopodes) sont rencontrés juste derrière la seconde paire de pattes. Les organes sexuels des femelles sont rarement utilisés pour procéder à l'identification.

Chez le mâle, les testicules sont réunies en une masse tubuleuse d'où partent deux spermiductes qui débouchent dans le pénis également situé à l'arrière de la deuxième paire de pattes. Des pattes modifiées existent chez les mâles sur deux parties du corps, soit près du 7<sup>ème</sup> anneau abdominal, soit sur la partie terminale du corps en incluant les deux dernières

paires de pattes. Ces pattes modifiées sont appelées les gonopodes (ou télopodes quand elles sont terminales). Les pattes modifiées sur le 7<sup>ème</sup> anneau sont parfois enfouies dans une poche abdominale. Dans de tels cas, les mâles adultes semblent ne pas posséder de pattes sur le 7<sup>ème</sup> anneau. Ces pattes modifiées sont très importantes dans la détermination des espèces.



**Figure 23** : Anatomie interne d'un diplopode femelle (Mathys et VandenSpiegel, 2021).



**Figure 24** : Anatomie interne d'un diplopode mâle (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

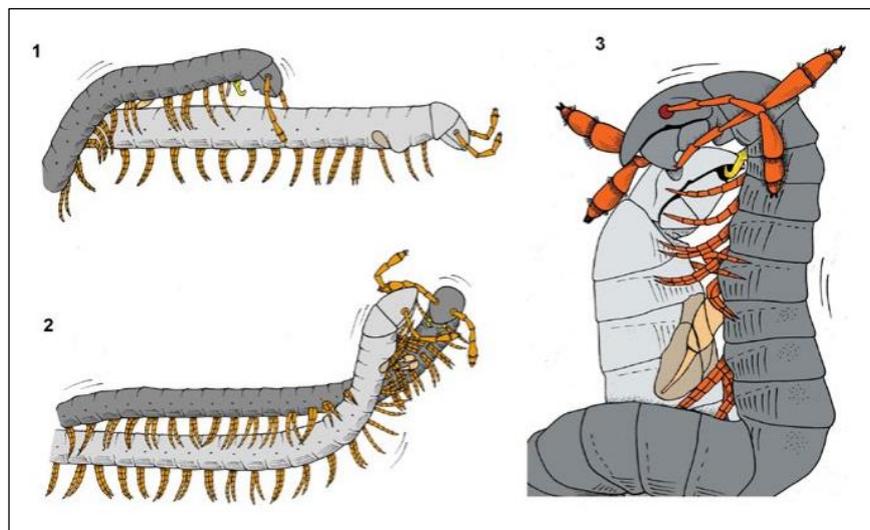
### 3. Reproduction et développement

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 parade 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.

#### 3.1. La parade nuptiale

Les mâles partent à la recherche des femelles en se servant de leur odorat. Avant la parade, 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.

Une fois réuni, le couple se forme et le mâle monte généralement sur la femelle (Fig. 25-1), s'y accroche le temps qu'elle accepte la reproduction (Fig. 25-2), le moment venu, le mâle se met face à la femelle pour la féconder avec ses pattes reproductrices (gonopodes) (Fig. 25-3).



**Figure 25** : Parade nuptiale chez les diplopodes (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

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.

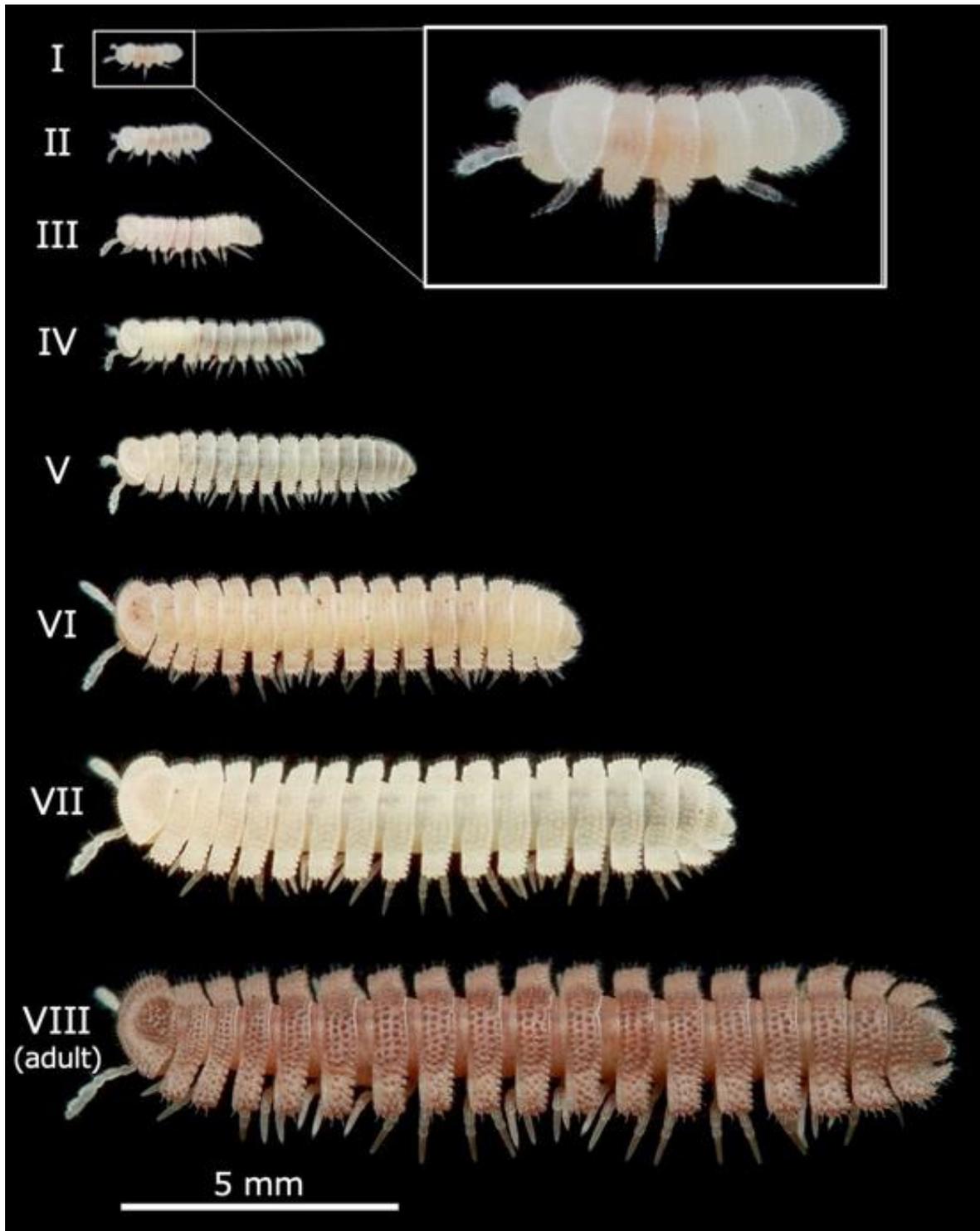
Après la parade, les mâles ne tardent pas à disparaître (sauf lorsqu'ils bénéficient d'une diapause) et les femelles s'enfoncent en terre pour y déposer leurs œufs. Généralement la ponte s'effectue dans des cavités du sol aménagées par la femelle.

### 3.2. Développement et croissance

Il y'a deux sortes de développement post-embryonnaire : l'un par épimorphose, selon lequel la larve naît avec un nombre de segments pédifères fixés dès l'éclosion ; l'autre par anamorphose (le plus fréquent), au cours duquel les segments sont acquis au fur et à mesure du déroulement des stades de croissance jusqu'à l'état adulte. Dans les deux cas, le nombre définitif des segments est rarement fixé chez l'adulte ; il est variable, dans de larges proportions, chez les individus d'une même espèce (Demange, 2024).

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. Cette mue donnera une larve ressemblant à un mille-pattes à six pattes et au nombre d'anneaux réduit (8 en moyenne).

En tant qu'arthropodes, les diplopedes 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. Il est aussi possible de suivre la croissance des diplopedes en comptant le nombre d'ocelles ; chaque mue apporte une nouvelle rangée et complète les précédentes.



**Figure 26 :** Les différent stades de mue chez un diplopodes (Guillot, 2023).

Quelques jours avant la mue, deux paires de petites pattes ridées sous la cuticule du segment auparavant considéré comme apode. Des saillies transparentes sur la surface externe du segment du mille-pattes. À l'approche de la mue, une fine membrane tissulaire les recouvrait et contenait les nouveaux faisceaux de pattes (Guillot, 2023).

Le passage à l'état adulte se fera après une série de mues qui donneront chacune de nouveaux segments, de nouvelles pattes, de nouveaux articles aux antennes et de nouvelles ommatidies. Avant chaque mue, l'animal confectionne un cocon de terre pour se protéger des prédateurs (Mathys et VandenSpiegel, 2021).

#### 4. Phylogénie et systématique générales des myriapodes

##### 4.1. 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, et une paire d'antennes. Les organes reproducteurs remplacent une paire de pattes locomotrices (gonopodes) (Auclerc, 2017).

##### 4.2. Ordres des diplopodes

La classe des diplopodes constitue un groupe zoologique réunissant des formes très variées. Elle se divise en deux sous-ordres ; les chilognathes et les pénicillates. Elle comporte 15 ensembles d'ordres qu'il contient plusieurs espèces, ces espèces sont encore difficiles à classer.

**Tableau 04 : Ordres de la classe Diplopoda.**

<b>Classe : Diplopoda de Blainville in Gervais, 1844</b>	
<b>Sous classe : Chilognatha Latreille, 1802/1803</b>	<b>Glomeridesmida</b> Cook, 1895
	<b>Glomerida</b> Brandt, 1833
	<b>Sphaerotheriida</b> Brandt, 1833
	<b>Platydesmida</b> Cook, 1895
	<b>Polyzoniida</b> Cook, 1895
	<b>Siphonocryptida</b> Cook, 1895
	<b>Siphonophorida</b> Hoffman, 1980
	<b>Julida</b> Brandt, 1833
	<b>Spirobolida</b> Cook, 1895
	<b>Spirostreptida</b> Brandt, 1833
	<b>Callipodida</b> Pocock, 1894

<b>Classe : Diplopoda de Blainville in Gervais, 1844</b>	
<b>Sous classe : Chilognatha Latreille, 1802/1803 (suite)</b>	<b>Chordeumatida</b> Pocock, 1894
	<b>Stemmiulida</b> Cook, 1895
	<b>Polydesmida</b> Pocock, 1887
<b>Sous classe : Penicillata Latreille, 1831</b>	<b>Polyxenida</b> Verhoeff, 1934

## 5. Inventaire des diplopedes en Algérie

La biodiversité de diplopedes est mal connue en Algérie. En effet, très peu d'études leurs ont été consacrées dans les milieux naturels, les milieux herbacés et les agro-écosystèmes. La faune de l'Algérie est connue par un nombre de 25 genres de diplopede ; quant au nombre des espèces recensées, il s'élève à 51, compte tenu des quelques taxa douteux et des trois nouveaux. 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). 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.

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 » dans le tableau suivant (Tab.05).

**Tableau 05 :** Liste des espèces de diplopedes cités d'Algérie.

<b>Sous classe</b>	<b>Ordre</b>	<b>Espèce</b>
<b>Chilognathes</b>	<b>Polyzoniida</b>	<i>Hirudisoma remyi</i> Schubart, 1964
		<i>Dolistenus savii</i> Fanzago, 1814 {Pocock, 1892}
	<b>Craspedosomida</b>	<i>Meinerteuma edoughensis</i> Mauriès, 1982
		« <i>Craspedosoma polydesmoides</i> Leach, 1814 » {Lucas, 1849}
	<b>Julida</b>	<i>Thalassisobates littoralis</i> (Silvestri, 1903) {Brölemann 1925}
		<i>Archichoneiulus drahani</i> (Giard, 1899)
		<i>Archichoneiulus brevicornis</i> Brölemann 1921, 1923
		<i>Archichoneiulus crebresulcata</i> Brölemann 1921, 1923
		<i>Microchoneiulus gracilis</i> Brölemann 1921, 1923

Sous classe	Ordre	Espèce
<b>Chilognathes (suite)</b>	<b>Julida (suite)</b>	<i>Microchoneiulus baboricola</i> Brölemann 1921, 1923
		« <i>Blaniulus corticalis</i> Lucas, 1846 et 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}
	<b>Polydesmida</b>	<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 et Gervais, 1838), Lucas, 1849
		<i>Melaphe mauritanica</i> Lucas 1844, 1849
		<i>Melaphe mauritanica geniculata</i> Brölemann, 1910
		<i>Haplocookia mauritanica</i> Brölemann, 1915
		<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> Abrous & Mauriès, 1996		

Sous classe	Ordre	Espèce
<b>Chilognathes (suite)</b>	<b>Polydesmida (suite)</b>	<i>Archipolydesmus kabylianus</i> Abrous & Mauriès, 1996
		<i>Archipolydesmus fodili</i> Abrous & Mauriès, 1996
	<b>Glomerida</b>	<i>Eupeyerimhoffia algerina</i> Brölemann, 1913
		<i>Glomeris conspersa</i> C. L. Koch, 1847
		<i>Glomeris 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) »
<b>Pénicillates</b>	<b>Polyxenida</b>	<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 et Condé, 1950}
		<i>Lophoproctinus inferus maurus</i> Marquet et Condé, 1950

# **Chapitre II :**

## **Matériel et**

### **méthodes**

## **I. Localités d'étude**

### **1. Présentation générale**

La chaîne des Babors, est une région très remarquable par ses potentialités biologiques, sa biodiversité, et les conditions climatiques exceptionnelles, combinées à une géomorphologie variée et accidentée ont contribué comme refuge conservatoire des espèces endémiques, notamment au djebel Babor, où la présente étude a été principalement réalisée en addition de la station d'Erraguen qui n'est pas très loin de ce dernier.



**Figure 27** : Djebel Babor (Photo originale).



**Figure 28** : Vue sur le barrage d'Erraguen (Photo originale).

### **1.1. Localisation géographique**

Le massif de Babor est une région humide et boisée, située à 70 Km au nord du Sétif. Les Babors est le nom donné à deux massifs jumeaux : le djebel Babor (2 004 m d'altitude) et le djebel Tababort (1 969 mètres d'altitude).

La chaîne des Babors est localisée dans la partie orientale de l'Atlas Tellien et fait suite, à l'Est, à la chaîne du Djurdjura. Cette région est limitée à l'ouest par la vallée de la Soummam, au Nord par le Golfe de Bejaïa, à l'est par le massif ancien de la Petite Kabylie d'El Aouana et au Sud par les Hautes Plaines sétifiennes. Constituée par de nombreuses montagnes (ou djebels), disposés en chaînons sensiblement parallèles, orientés Nord-Est et Sud-Ouest (Duplan, 1952). Le massif des Babors est situé à : 36°30'06"N, 5°28'27"E.

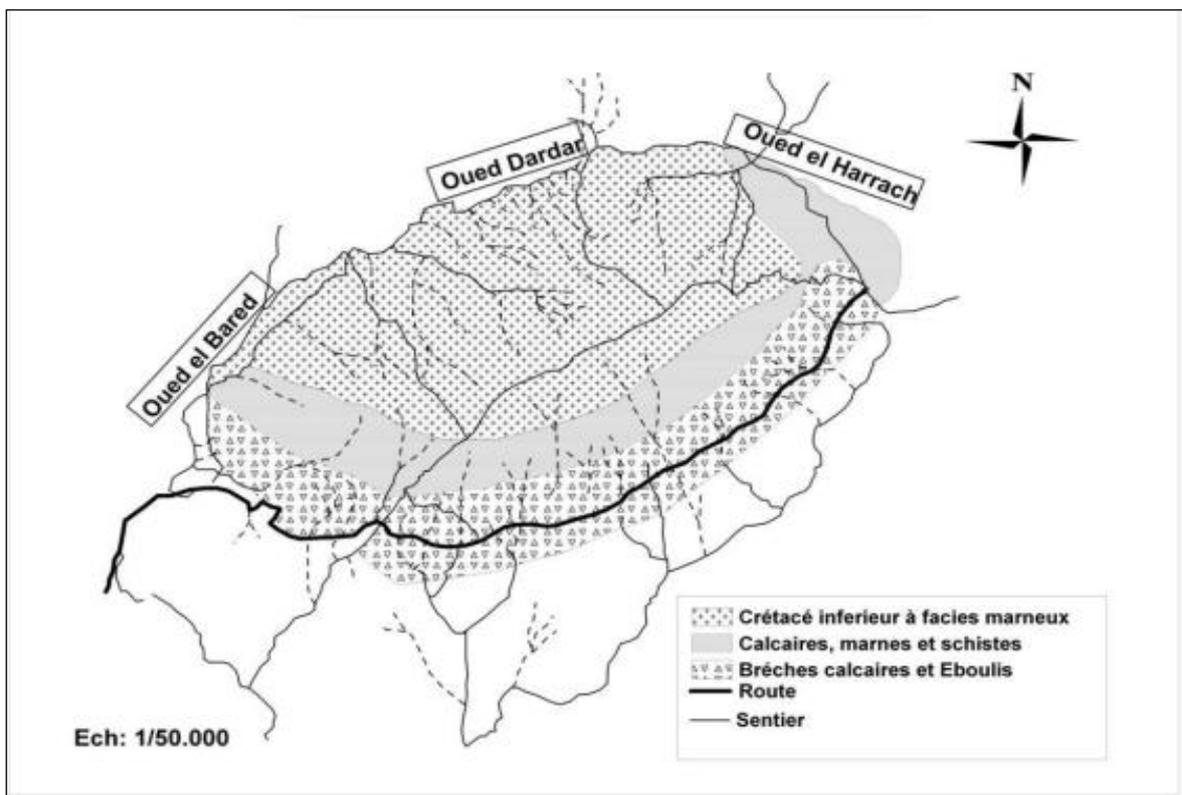
## 1.2. Le relief et orographie

La chaîne des Babors est une région montagneuse constituée de montagnes organisées en chaînons sensiblement parallèles. Les vallées et les crêtes sont nombreuses particulièrement entre les montagnes : Taza (1121m), Takoucht (1869m), Tababort (1969m) et Babor (2004m).

Le relief, très accidenté, est soumis à une érosion intense. Les oueds, à caractère torrentiel, ont creusé des vallées encaissées assez profondes, comme celle de l'Oued Bered et particulièrement celle de l'oued Agrioun avec les gorges de Chaabet el Akhra qui présentent, par endroits, un dénivelé de plus de 1000 m. Les versants, d'exposition principale sud ou nord, comportent parfois des pentes très raides et même des falaises imposantes comme celle du versant sud du djebel Takoucht qui fait près de 300 m (Boumar, 2014).

## 1.3. Géologie

La strate géologique de la chaîne des Babors se compose schématiquement de quatre ensembles structuraux.



**Figure 29** : Esquisse géologique du Massif des Babors (Echelle : 1/50.000) (Boumar, 2014).

- A la base se trouvent les formations carbonatées du Jurassique représentées essentiellement par le Lias qui reposent sur des argiles gypsifères attribuées au Trias.
- Le deuxième niveau comporte essentiellement des pélites calcaires et des schistes constituant le Crétacé inférieur.
- Le troisième niveau, le plus élevé, correspond au Crétacé supérieur marno-calcaire à la base (Cénomaniens) uniquement marneux ensuite.

Le massif du Babor est constitué dans sa totalité des dépôts du jurassique, crétacé et quaternaire. La série stratigraphique de la chaîne des Babors, peut être résumée en trois ensembles selon leur différence d'âge (Bounar, 2014).

## **2. Couverture végétale**

Le sapin de Numidie a un site unique sur les djebels Babor et Tababort. Par ailleurs plusieurs taxons, relevant de la sapinière représentent un cortège floristique spécifique et original avec des espèces endémiques. C'est au niveau du djebel Babor, montagne la plus imposante et la mieux conservée, que se concentre la richesse floristique et faunistique de la région. La particularité de cette chaîne est marquée par son caractère biogéographique remarquable en raison de son isolement et de l'existence d'un taux d'endémisme important dont plusieurs reliques glaciaires tels que le Sapin de Numidie (*Abies numidica*) et le peuplier tremble (*Populus tremula*) y sont localisés (Bounar, 2014). Par ailleurs ces territoires sont les lieux privilégiés de refuges par excellence des espèces rares et endémiques de l'Afrique du Nord voire de la région méditerranéenne.

Selon Gharzouli (2007) Sur le versant sud :

- **Entre 1000 m et 1200 m d'altitude** : un matorral bas, clair et constitue essentiellement par : (*Retama sphaerocarpa*, *Calycotome spinosa*, *Ampelodesma mauritanica*, *Asphodelus aestivus*).
- **Entre 1200 m et 1400 m d'altitude** : un matorral moyen, troué, mais relativement dense, par endroit, constitué essentiellement par *Quercus rotundifolia* (chêne vert).
- **Entre 1400m et 1700m d'altitude** : un matorral arbore, à base de *Quercus rotundifolia*, *Cedrus atlantica*, et *Juniperus oxycedrus*.
- **Entre 1700 et 1800 m d'altitude** : une forêt claire très dégradée, constituée par le Cèdre de l'Atlas, le chêne vert et le genévrier oxycèdre.

- **Entre 1800 et 2000 m d'altitude** : une forêt claire de cèdre de l'atlas, et par endroit, au niveau des talwegs dénudés c'est le chêne zéen qui domine.
- **A partir de 1900 m** on rencontre quelques pieds, isolés, de sapin de Numidie.

### 3. Données climatiques de la région d'étude

Vu que le massif des Babors se situe dans la wilaya de Sétif, on prend les données climatiques de cette dernière. Ces données ont été collectées à partir de la station météorologique **DAAS 60445, Sétif** : (36,18°N ; 5,42°E / altitude : 1038 mètres), trouvées sur le site web « <https://www.tutiempo.net/> ». Selon Bounechada et Fenni (2012), la wilaya de Sétif est caractérisée par un climat continental semi-aride, avec des hivers froids et pluvieux et des étés chauds et secs.

**Remarque** : Bien qu'elle se situe réellement dans la wilaya de Jijel, exactement près des frontières sud-ouest de la wilaya. On a utilisé pour la station d'étude (2) d'Erraguen les mêmes données climatiques que la station (1) (celles de la wilaya de Sétif) en considérant que les deux régions ont pratiquement les mêmes conditions climatiques vu que la station (1) du mont Babor se situe dans les frontières nord-est de la wilaya de Sétif. On mentionne aussi que la distance entre les deux stations est à environs 8 km seulement.

#### 3.1. Température

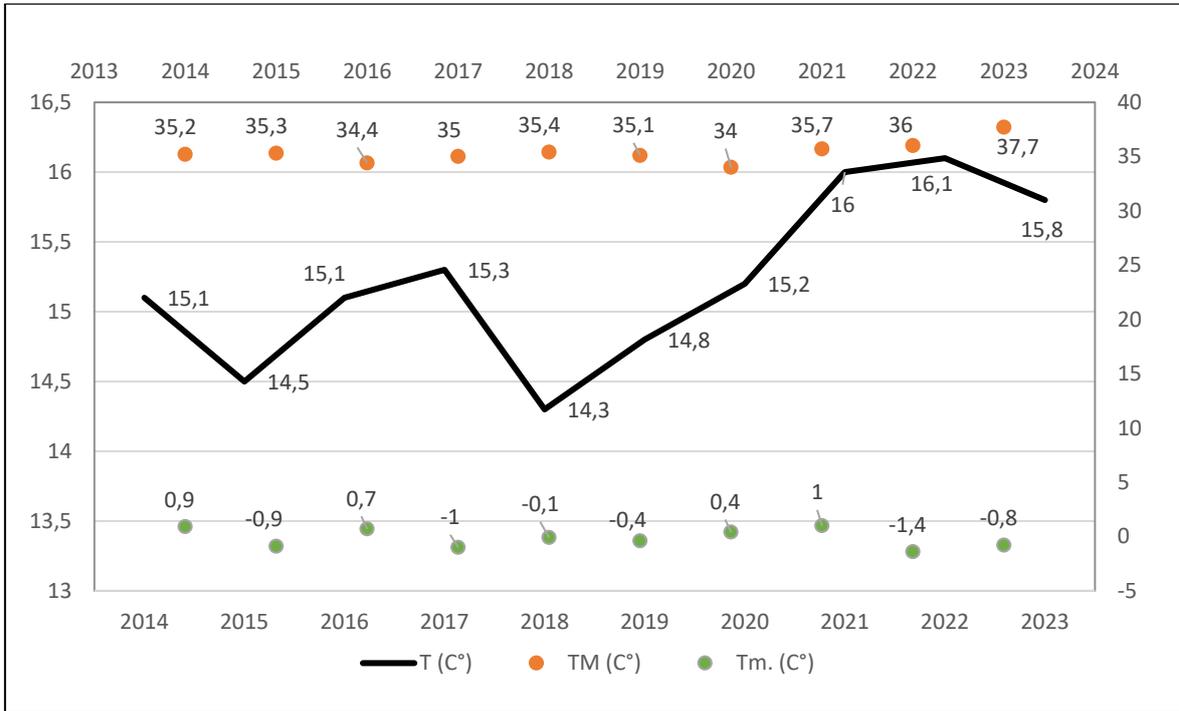
Le tableau (Tab. 06) et la figure (Fig. 30) montrent la température moyenne mensuelle (**T**), la température maximale mensuelle (**TM**) et la température minimale mensuelle (**Tm**) (toutes en °C) dans une période de 10 ans (2014-2023) pour les régions d'étude (Sétif). Ainsi que les températures : maximale, minimale et moyenne de chaque année (**Ta**) et la température moyenne de chaque mois pendant les 10 ans (**T' dans le tableau**). D'après les données représentées ci-dessous, on observe que pendant ces 10 dernières années, la température maximale a atteint 37.7° C et la température moyenne annuelle varie entre 14.3° et 16.1° C.

Concernant les températures moyennes mensuelles des dix dernières années (Fig. 31), le mois de janvier étant le mois le plus froid avec une température moyenne de 4.8° C et juillet comme le mois le plus chaud avec 27,3°C.

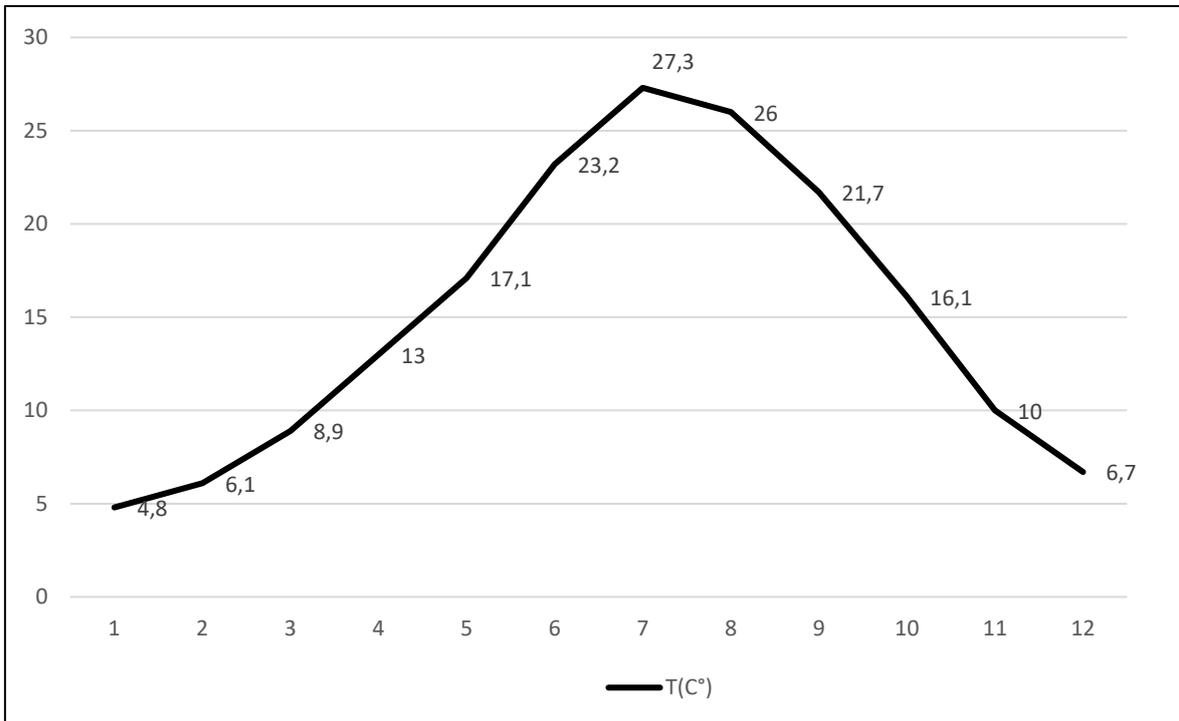
**Tableau 06** : Températures de la wilaya de Sétif (2014-2023).

(**T**) température moyenne mensuelle ; (**TM**) température maximale mensuelle ;  
 (**Tm**) température minimale mensuelle ; (**Ta**) températures annuelles (minimale, maximale  
 et moyennes) ; (**T'**) température moyenne de chaque mois pendant les 10 ans.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ta
2014	<b>T</b>	6	7	7,3	13	17	21	25	27	23	17	12	5	<b>15</b>
	<b>TM</b>	12	14	13	21	25	29	34	35	31	25	18	9,8	35
	<b>Tm</b>	1,3	0,9	2	5,2	8,7	13	17	19	16	10	6,4	0,9	0,9
2015	<b>T</b>	3,7	4	8,3	14	18	21	27	26	21	15	9,6	6,5	<b>15</b>
	<b>TM</b>	9,7	8,3	15	21	26	30	35	34	28	22	16	15	35
	<b>Tm</b>	-0,9	0,4	2,3	6,5	9,8	13	18	18	14	10	3,9	0	-0,9
2016	<b>T</b>	6,7	9,6	7,7	14	17	22	26	24	20	18	10	7,3	<b>15</b>
	<b>TM</b>	14	14	14	20	25	31	34	33	28	25	16	12	34
	<b>Tm</b>	0,7	1,2	1,7	7,2	9,6	14	17	17	14	12	4,8	2,8	0,7
2017	<b>T</b>	3,1	7,8	11	13	20	24	28	28	20	15	8,5	4,9	<b>15</b>
	<b>TM</b>	7,1	14	18	19	27	31	35	35	27	22	14	8,9	35
	<b>Tm</b>	-1	2	3,9	6,1	13	17	19	20	13	8,9	3,3	0,8	-1
2018	<b>T</b>	6,1	4,4	8,7	13	15	21	28	23	22	14	9,3	6,8	<b>14</b>
	<b>TM</b>	11	8,9	13	18	20	27	35	29	28	19	14	13	35
	<b>Tm</b>	0,9	-0,1	3,9	6,5	9,4	13	20	16	16	9,5	4,5	1,6	-0,1
2019	<b>T</b>	3,3	5,3	8,7	12	14	26	28	27	21	16	8,2	7,9	<b>15</b>
	<b>TM</b>	7,1	11	15	18	20	33	35	34	27	22	12	13	35
	<b>Tm</b>	-0,4	0	3	6,1	7,8	17	20	20	15	10	3,8	3,6	-0,4
2020	<b>T</b>	5,4	9	9,3	13	19	22	26	27	20	14	11	6	<b>15</b>
	<b>TM</b>	11	16	14	19	26	29	34	34	26	21	17	10	34
	<b>Tm</b>	0,4	1,9	4,2	7,9	12	14	18	19	14	7,3	6,2	2	0,4
2021	<b>T</b>	6,1	9,5	9	13	19	25	28	28	24	15	8,5	6,4	<b>16</b>
	<b>TM</b>	11	16	14	20	26	33	36	36	30	21	12	12	36
	<b>Tm</b>	1	3,3	3,4	7,1	12	18	20	20	18	9,1	5	1,5	1
2022	<b>T</b>	4,3	7,2	8,6	12	18	27	28	26	24	18	12	9	<b>16</b>
	<b>TM</b>	10	14	13	17	25	35	36	34	30	25	18	15	36
	<b>Tm</b>	-1,4	1	4,4	5,9	11	18	20	19	17	12	6,1	4	-1,4
2023	<b>T</b>	4,1	5,8	11	14	15	22	30	26	23	19	12	7,5	<b>16</b>
	<b>TM</b>	9,6	12	18	21	21	28	38	34	30	26	18	13	38
	<b>Tm</b>	-0,8	0,2	3,4	6,2	9,7	15	22	18	16	12	6,1	2,9	-0,8
	<b>T'</b>	<b>4,8</b>	<b>6,1</b>	<b>8,9</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6,7</b>	/



**Figure 30 :** Courbe des températures des années (2014-2023) pour la wilaya de Sétif. (T) : Température moyenne ; (TM) : Température maximale ; (Tm) : Température minimale



**Figure 31 :** Courbe des températures mensuelles moyennes des années (2014-2023) pour la wilaya de Sétif.

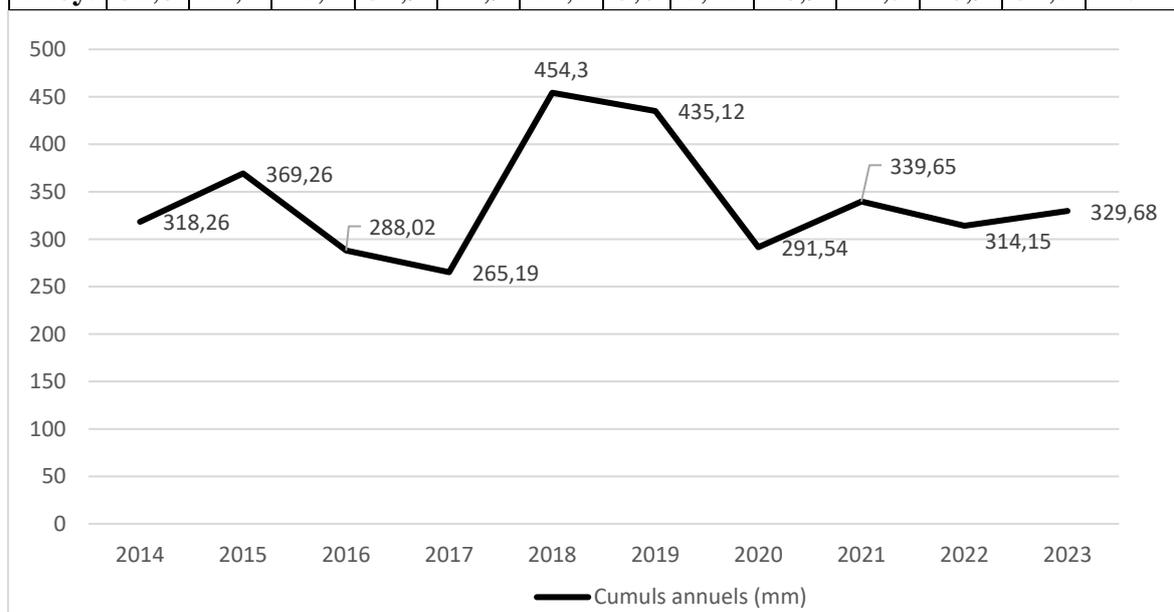
### 3.2. Précipitations

Nous présentons dans le tableau (Tab. 07) ainsi que les figures (Fig. 32 ; Fig. 33) les cumuls annuels (**Total** dans le tableau) et les précipitations mensuelles (en mm) ainsi que les précipitations moyennes mensuelles (**Moy.** Dans le tableau) de la région toujours pendant les 10 dernières années (2014-2023). On parle ici de pluie et/ou de neige fondue.

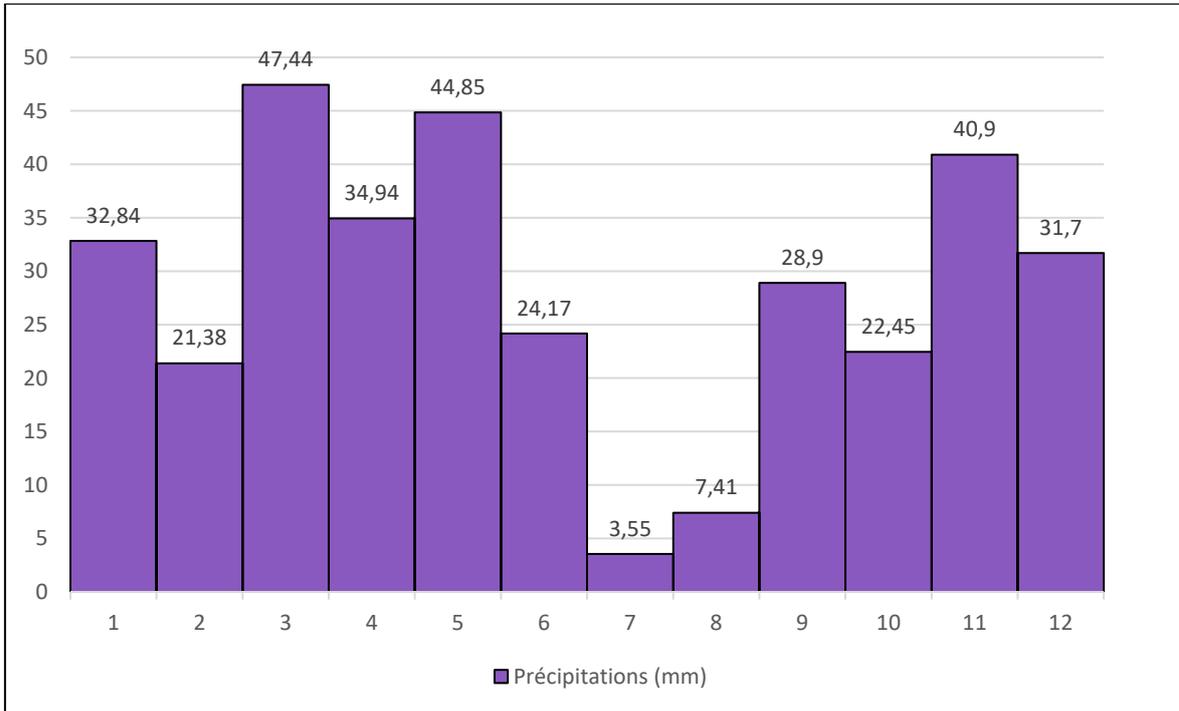
En termes de cumuls annuels, l'an 2018 était le plus humide avec 454,3 mm de précipitations. Et juste une année avant, on a signalé 2017 comme l'année la plus sèche avec 265,19 mm. En moyenne, comme démontré dans l'histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Fig. 33), les précipitations du mois de mars sont les plus élevées (47,44 mm) et celles du juillet sont les plus rares (3,55 mm).

**Tableau 07 : Précipitations de la wilaya de Sétif (2014-2023).**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
<b>2014</b>	36,1	9,4	83,8	2,03	47,2	41,1	2	0	7,37	6,1	21,6	62	318,3
<b>2015</b>	68,8	61	52,8	5,08	25,9	26,2	8,1	21,8	28,4	50	21,6	0	369,8
<b>2016</b>	17,3	35,3	73,7	42,4	37,8	10,2	5,3	1,27	12,2	15	30	7,62	288
<b>2017</b>	48,3	19,1	0	5,6	8,39	41,9	0,3	7,62	32,8	13	38,1	50,3	265,2
<b>2018</b>	13	21,3	90,9	83,3	67,3	39,4	1,5	17,5	24,9	63	18,3	13,9	454,3
<b>2019</b>	79	15	24,4	46,5	56,4	0	6,6	4,31	68,3	26,2	85,9	22,6	435,1
<b>2020</b>	12,7	0	53,1	66	3,05	15,2	7,9	0	25,1	7,12	46,2	55,1	291,5
<b>2021</b>	16	8,13	45	9,91	81,5	6,35	0	17,5	41,4	8,13	84,6	21,1	339,7
<b>2022</b>	10,9	28,7	47	82,3	6,09	0,25	3,6	3,81	40,7	35,1	25,4	30,5	314,2
<b>2023</b>	26,4	16	3,81	6,35	115	61,2	0,3	0,25	8,14	1,02	37,4	54,1	329,7
<b>Moy.</b>	32,8	21,4	47,4	34,9	44,9	24,2	3,6	7,41	28,9	22,5	40,9	31,7	/



**Figure 32 : Courbe des cumuls annuels (en mm) de la wilaya de Sétif (2014-2023).**

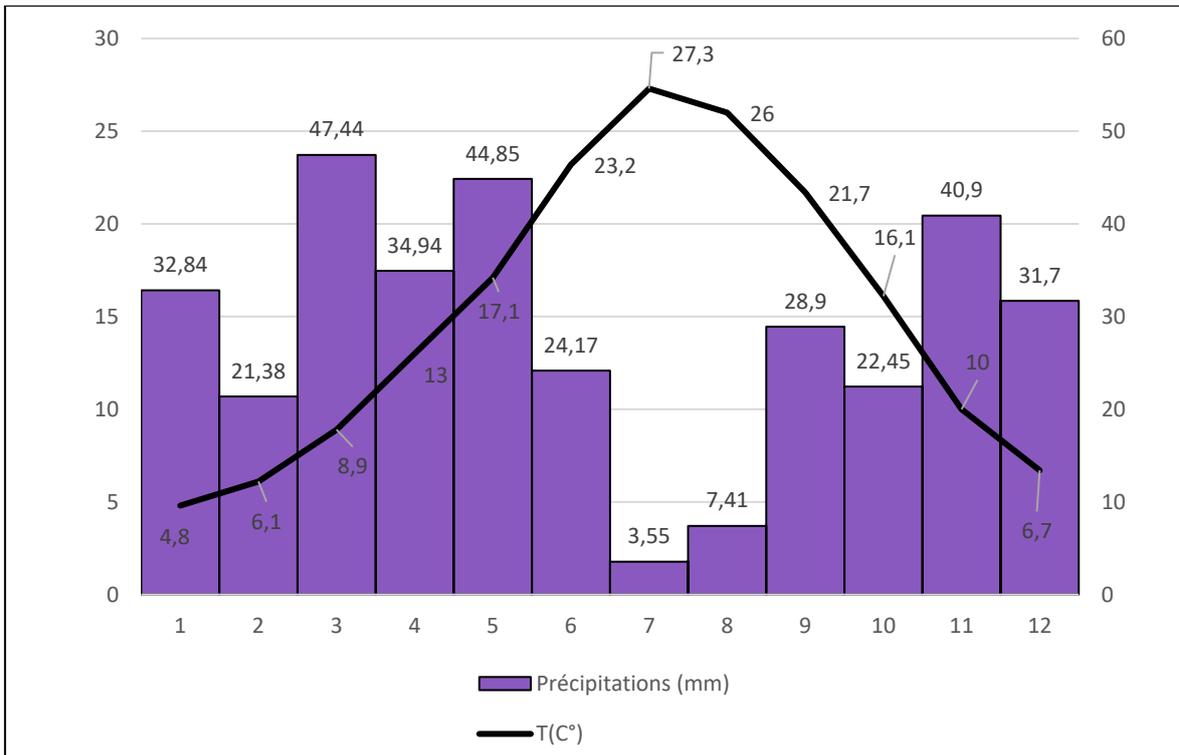


**Figure 33 :** Histogramme des précipitations moyennes mensuelles pendant la période (2014-2023) pour la wilaya de Sétif.

### 3.3. Diagramme ombrothermique

Le graphe suivant (Fig. 34) présente le diagramme ombrothermique de la wilaya de Sétif pendant les 10 dernières années.

On observe d'après ce digramme, deux phénomènes différents : la courbe de la température surpasse le diagramme des précipitations ; et le contraire. Pour le premier cas c'est la période sèche, et dans le deuxième c'est la période humide. Nous pouvons conclure donc que la saison sèche du climat de la wilaya de Sétif est du mois de juin à la fin du mois d'octobre. Et la saison humide est dans le reste de l'année (du début de novembre à la fin du mois de mai).



**Figure 34 :** Diagramme ombrothermique de Gaussen de la wilaya de Sétif.

#### 4. Stations de prélèvement et échantillons

Nous avons prélevé nos échantillons à partir de deux stations différentes. La première station « **S (1)** » se situe dans la montagne Babor, et la deuxième « **S (2)** » à Erraguen près du barrage d'Erraguen (Fig. 35). Les échantillons à traiter en berlèse sont variés entre litière et humus des différentes essences végétales (cèdre de l'Atlas, chêne vert, chêne zéen), des mousses, des lichens, et du bois mort. Le tableau (Tab.08) fournit les différents détails sur chaque prélèvement, et les figures (Fig. 36 ; Fig. 37) précisent les points exacts de prélèvement pour chaque station, épinglés sur **Google Earth** «<https://earth.google.com/web/>». On fait référence aux stations par **S** et aux échantillons par **E**.

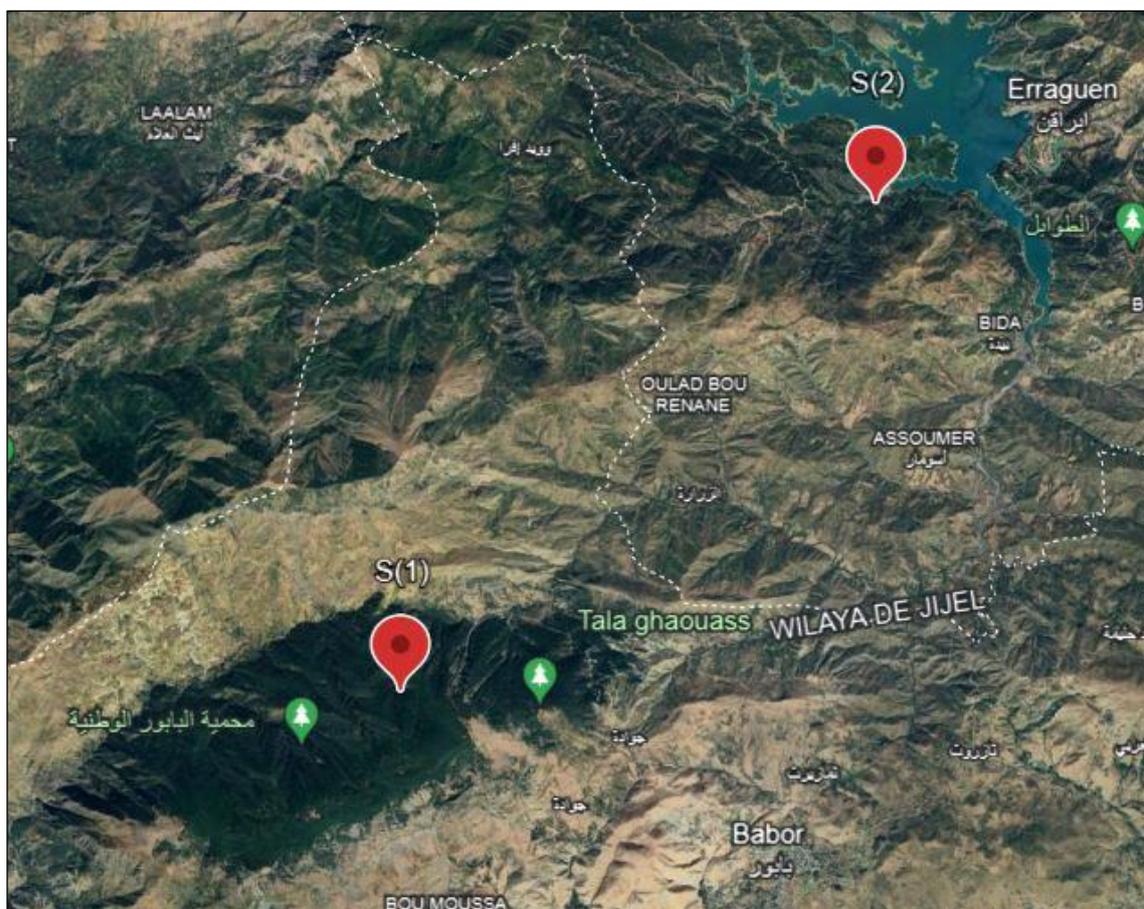
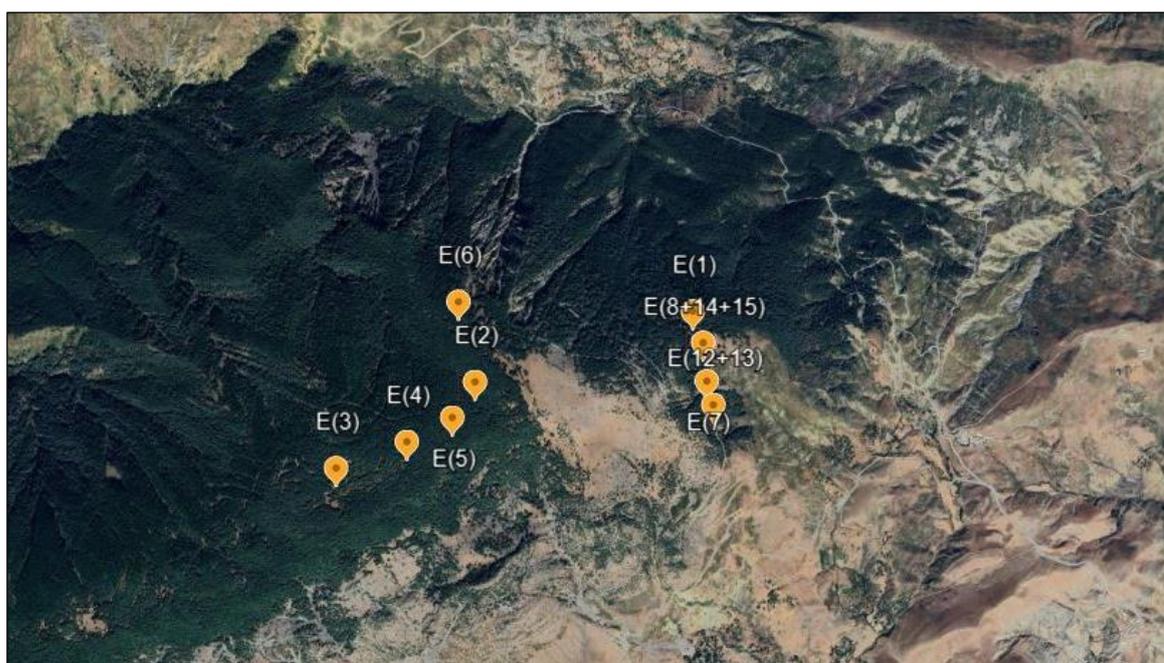


Figure 35 : Les deux stations d'étude.

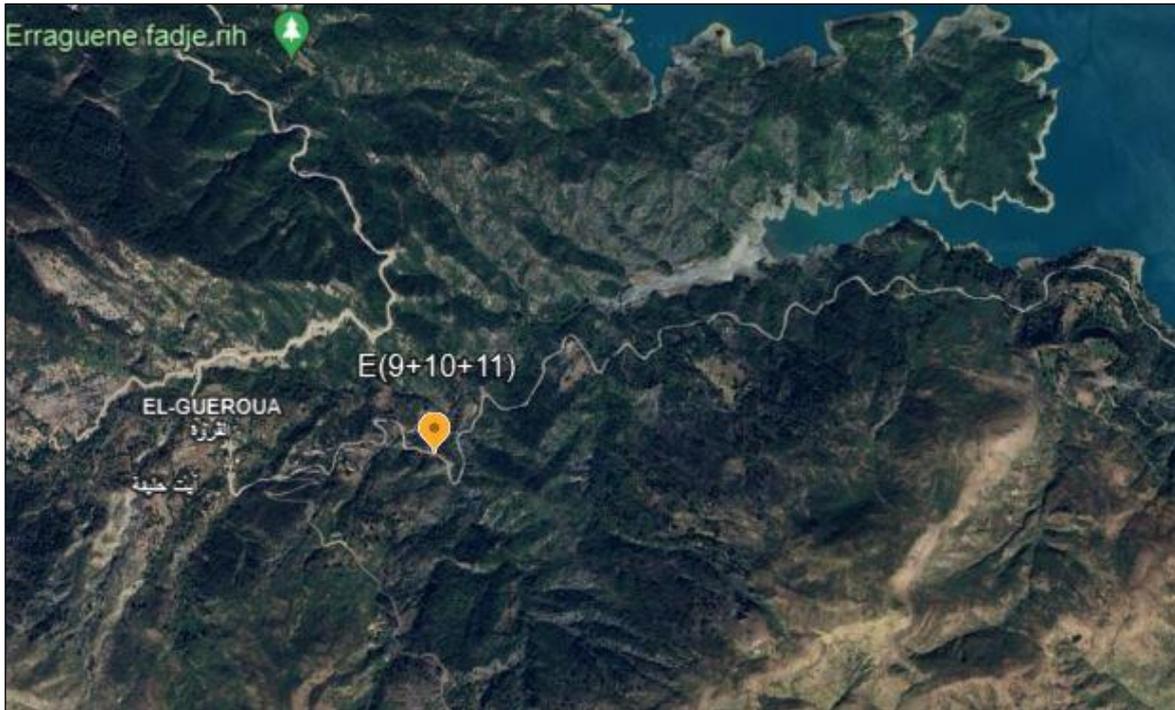
Tableau 08 : Détails sur les échantillons prélevés.

Station (S)	Echantillon (E)	Type d'Echantillon	Coordonnées géographiques	Altitude
(1)	(1)	Mousse	36°30'32"N 5°29'48"E	1550m
	(2)	Lichen d'une branche tombée sur terre	36°30'21"N 5°29'03"E	1890m
	(3)	Litière du cèdre de l'Atlas ( <i>Cedrus atlantica</i> )	36°30'07"N 5°28'35"E	1990m
	(4)	Litière mixte : chêne zéen ( <i>Quercus canariensis</i> ) + cèdre de l'Atlas ( <i>Cedrus atlantica</i> )	36°30'11"N 5°28'49"E	1940m
	(5)	Mousse	36°30'15"N 5°28'58"E	1906m
	(6)	Mousse	36°30'34"N 5°28'59"E	1801m

Station (S)	Echantillon (E)	Type d'Echantillon	Coordonnées géographiques	Altitude
(1) (suite)	(7)	Litière du chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> )	36°30'20"N 5°29'51"E	1528m
	(8)	Bois mort	36°30'27"N 5°29'50"E	1530m
(2)	(9)	Humus mixte : chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ) et autres	36°34'12"N 5°32'35"E	704m
	(10)	Mousse		
	(11)	Mousse devant une flaque d'eau		
(1)	(12)	Humus mixte sous : chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ) + cèdre de l'Atlas ( <i>Cedrus atlantica</i> )	36°30'16"N 5°29'53"E	1520m
	(13)	Humus sous cèdre de l'Atlas ( <i>Cedrus atlantica</i> )		
	(14)	Litière du cèdre de l'Atlas ( <i>Cedrus atlantica</i> )	36°30'27"N 5°29'50"E	1530m
	(15)	Mousse		



**Figure 36 :** Points d'échantillonnage dans la station (1) (Djebel Babor).



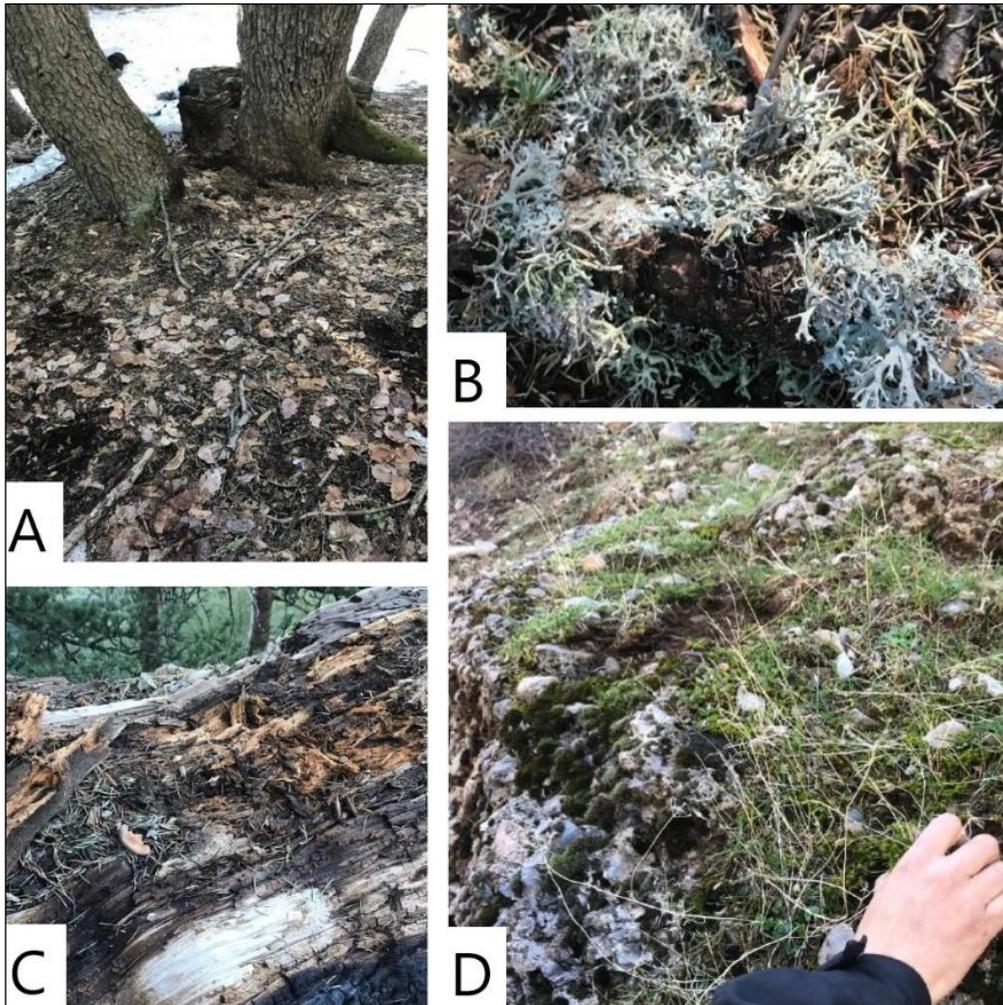
**Figure 37** : Le point d'échantillonnage dans la station (2) (Erraguene).

## II. Matériel & Méthodes

### 1. Echantillonnage sur terrain

Notre étude a pour objectif d'établir un inventaire faunistique des collemboles et de certains myriapodes vivants dans des différents biotopes de la région étudiée. Pour cela nous avons réalisés une série de sorties pendant la période humide à partir du mois de Décembre 2023 jusqu'au mois de Mars de l'année 2024, où on a prospecté différent type d'habitat pour la récolte des échantillons (litière forestière, mousse, bois mort et flaque d'eau) dont les points de prélèvement ont été choisis d'une manière aléatoire.

Les échantillons du sol et de litière sont placés dans des sacs en plastiques bien fermées pour maintenir leur humidité de toute élévation anormale de température. Les sacs et les boîtes sont étiquetés avec des codes précis, et chaque code est noté avec les informations d'échantillonnage (Date et heure- Site avec ses coordonnées- Type d'habitat).



**Figure 38 :** Prélèvement sur terrain (Photos originales).  
**A :** Litière du chêne zéen ; **B :** Lichen sur une branche tombée sur terre ;  
**C :** Bois mort ; **D :** Prélèvement des mousses sur une roche.

### 3. Techniques d'études et d'identifications au sein du laboratoire

Après la récolte, les échantillons sont traités au niveau du Laboratoire de Bio-systématique et Ecologie des Arthropodes de l'Université de Constantine 1, il faut séparer les animaux de leur substrat (sol, mousses, litières, bois mort et autres annexes du sol).

#### 3.1. Extraction

"Extraction par voie sèche", est la méthode utilisée dans la présente étude, appelée aussi méthode de Berlese-Tullgren. C'est une méthode sélective ou dynamique, par laquelle les microarthropodes (acariens, collemboles, myriapodes et autres larves de petits insectes ptérygotes) sont récoltés sans l'intervention d'un opérateur.

Le principe de la technique consiste à modifier les conditions de vie par l'utilisation d'agents thermodynamiques : l'éclairage, l'élévation de la température et le dessèchement. Les animaux grâce à leurs tactismes quittent l'échantillon pour être récoltés intacts. L'échantillon est mis à sécher sur un tamis dans un entonnoir qui est surmonté par une lampe puissante, en fuyant la dessiccation les arthropodes se déplacent vers le bas de l'échantillon, et en dépassant la grille ils tombent dans l'entonnoir pour être récoltés dans le récipient contenant de l'éthanol moins concentré que celui de conservation (environ 50%, tandis que pour la conservation on l'utilise à 70°). Selon l'état hydrique de l'échantillon l'extraction dure entre 3 à 5 jours.

Dans notre laboratoire, on utilise plusieurs unités de Berlese alignées longitudinalement avec une source lumineuse commune (lampe néon en tube) (Fig. 39).



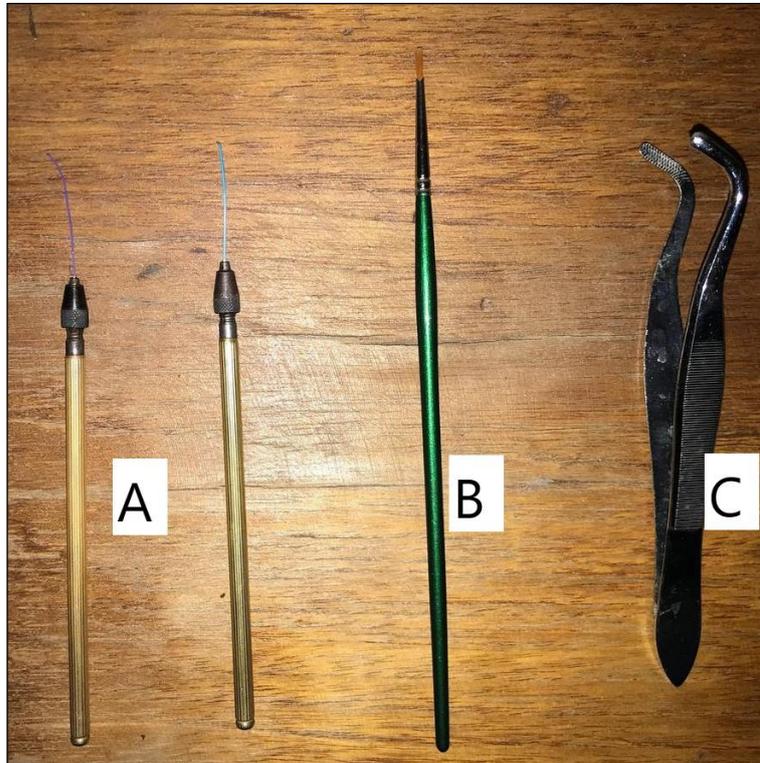
**Figure 39** : Extraction des arthropodes par la méthode de Berlese-Tullgren (Photo originale).

### 3.2. Tri et dénombrement

Le tri s'effectue sous la loupe binoculaire. Pour commencer, les collemboles et les petits myriapodes extraits d'un échantillon sont placés dans une boîte de Pétri avec les autres arthropodes qui ont tombés dans le bécher. Pour pouvoir les séparer des autres groupes faunistiques tels que les acariens, les araignées, les pseudoscorpions, les larves et adultes de petits insectes, on utilise la brosse de Cassagnau (une tige de plastique très fine « 0,5mm » montée sur un mandrin métallique) (Fig. 40-A) ainsi que des pinceaux fins et des pinces (Fig. 40-B et C). On procède à un tri et un comptage en même temps, ce qui nous permet de déterminer le nombre d'individus de chaque ordre des collemboles (Entomobryomorpha,

Poduomorpha, Symphyleona, Neelipleona), et classe de myriapodes (Chilopoda + Diplopoda).

Les collemboles et les myriapodes recueillis d'après le Berlèse sont conservés dans des microtubes Eppendorf étiquetés contenant de l'éthanol à 70%.



**Figure 40 :** Matériel de manipulation (Photo originale).  
A : Brosses de Cassagnau ; B : Pinceau ; C : Pince entomologique



**Figure 41 :** Loupe binoculaire de marque « Leica » modèle « S8 AP0 ». (Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. Université Constantine 1) (Photo originale).



**Figure 42 :** Conservation des spécimens dans des tubes Eppendorf étiquetés contenant de l'alcool 70% (photo originale).

### 3.3. Identification

À l'aide de différentes clés d'identifications, qui donnent les caractéristiques morphologiques générales des ordres, familles et quelques genres de collemboles l'identification au niveau de l'ordre et de la famille est réalisée sous la loupe binoculaire.

Pour faire une identification spécifique, un montage entre lame et lamelle est nécessaire afin de visualiser certains détails microscopiques (Pièces buccales, chaetotaxie antennaire, ...etc.). Dans le cas d'espèces difficiles à classer l'identification à l'espèce doit être réalisée par un spécialiste en taxonomie.

Pour les chilopodes, la détermination de la famille d'appartenance, du genre et éventuellement de l'espèce est basée sur l'observation des caractères morpho-anatomiques établis par Brölemann (1930) et Demange (1981), ainsi l'utilisation des données publiés sur le site web : <https://chilobase.biologia.unipd.it>

Pour les diplopodes, la détermination de la famille d'appartenance, du genre et l'espèce est aussi basée sur l'observation des caractères morpho-anatomiques établi par Geoffroy (1993).

# **Chapitre III :**

## **Résultats et**

### **Discussion**

## I. Résultats

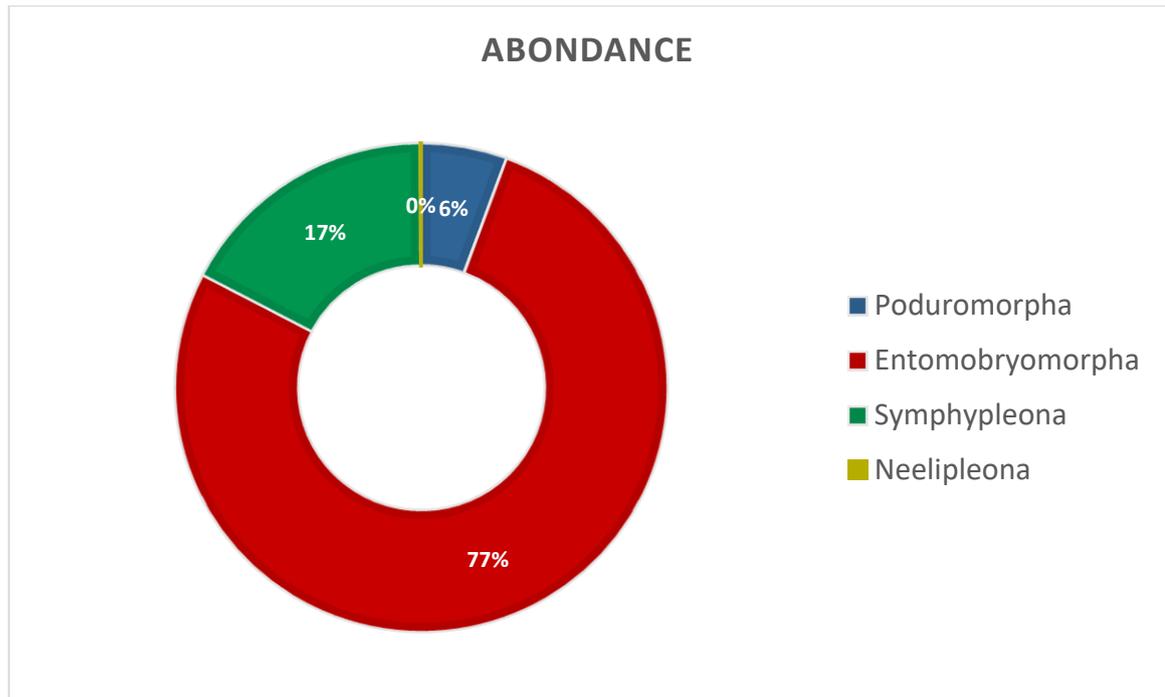
### 1. Dénombrement des collemboles

Nous présentons dans le tableau qui suit (Tableau 9) le nombre de collemboles récoltés (pour chacun des quatre ordres) dans chaque échantillon et dans chaque sous-échantillon, ainsi que les proportions (en %) des individus récoltés pour chaque ordre (Fig. 43). Notre récolte compte au total 10724 collembole. On observe la dominance de l'ordre des **Entomobryomorpha (77%)** avec **8262** individu, suivi par **Symphyleona (17%)** avec **1855** individus, ensuite **Poduromorpha (6%)** avec **601** individus et finalement l'ordre des **Neelipleona (0.05%)** avec seulement **6** individus.

**Tableau 9** : Nombre de collemboles récoltés dans chaque échantillon pour chacun des quatre ordres.

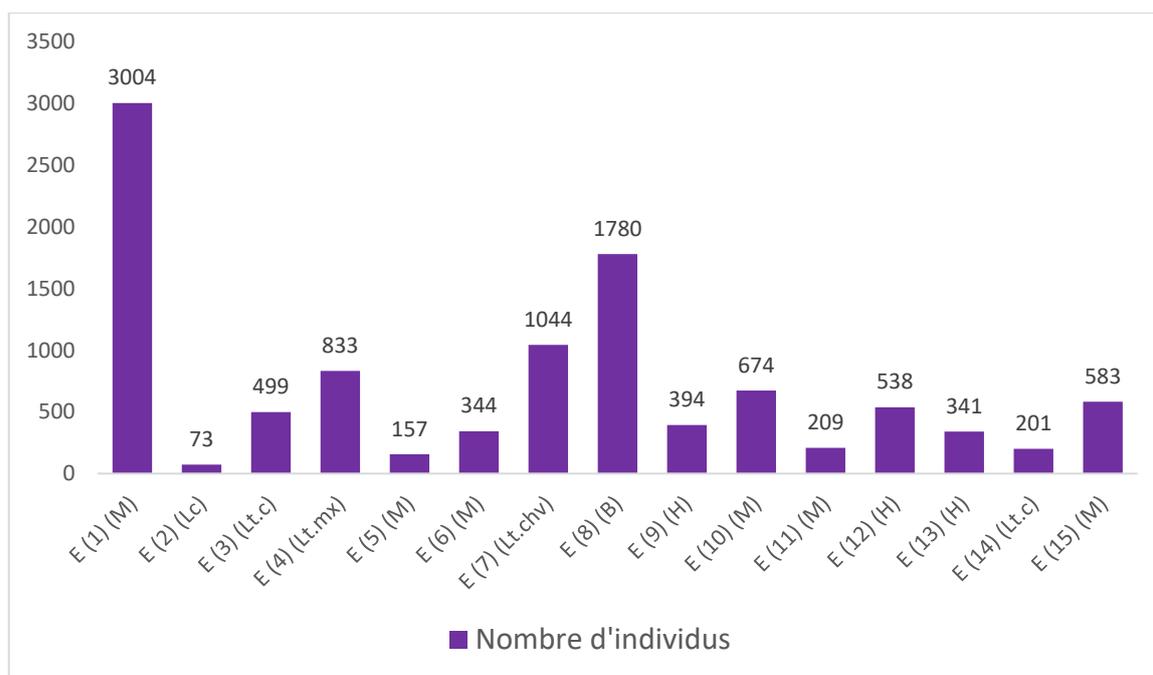
Ech.	Effectif	S.Ech.	Effectif	Entomo.	Poduro.	Symphy.	Neeli.
1	3004	1	1134	520	34	580	0
		2	1870	760	10	1100	0
2	73	1	39	3	27	9	0
		2	20	0	15	5	0
		3	6	0	6	0	0
		4	8	1	6	1	0
3	499	1	48	46	2	0	0
		2	33	24	9	0	0
		3	38	29	9	0	0
		4	7	5	2	0	0
		5	47	42	5	0	0
		6	17	11	6	0	0
		7	120	110	10	0	0
		8	189	180	9	0	0
4	883	1	20	10	10	0	0
		2	5	1	4	0	0
		3	69	46	23	0	0
		4	57	54	3	0	0
		5	19	15	4	0	0
		6	497	468	29	0	0
		7	216	195	21	0	0
5	157	1	29	24	5	0	0
		2	41	37	4	0	0

Ech.	Effectif	S-Ech.	Effectif	Entomo.	Poduro.	Symphy.	Neeli.
5 (suite)		3	81	61	19	1	0
		4	6	2	4	0	0
6	344	1	42	6	16	20	0
		2	86	30	20	36	0
		3	53	8	22	23	0
		4	163	47	74	42	0
7	1044	1	24	20	4	0	0
		2	117	90	16	11	0
		3	73	60	4	9	0
		4	32	25	2	5	0
		5	106	82	15	9	0
		6	39	31	7	1	0
		7	396	390	6	0	0
		8	257	250	7	0	0
8	1780	1	846	800	46	0	0
		2	934	900	32	2	0
9	394	1	89	87	2	0	0
		2	305	298	7	0	0
10	674	1	462	462	0	0	0
		2	212	212	0	0	0
11	209	1	209	209	0	0	0
12	538	1	538	532	4	1	1
13	341	1	341	315	26	0	0
14	201	1	201	197	4	0	0
15	583	1	583	567	11	0	5
<b>Total</b>	<b>10724</b>	<b>48</b>	<b>10724</b>	<b>8262</b>	<b>601</b>	<b>1855</b>	<b>6</b>



**Figure 43 :** Proportions (en %) du nombre d'individus récoltés par chaque ordre.

L'histogramme suivant (Fig. 44) démontre le nombre d'individus récoltés par chaque échantillon, chacun de ces derniers étant présenté avec le biotope qu'il présente. L'échantillon **E (1)** est le plus riche en individus avec 3004 collemboles, ce dernier présente une mousse récoltée dans la station S (1) au niveau du Djebel Babor à 1550m d'altitude), suivi par l'échantillon **E (8)** avec 1780 individus (Bois mort, Djebel Babor, 1530m). **E (2)** est l'échantillon avec le moins d'individus récoltés (73), il présente un lichen sur une branche tombée sur terre au Djebel Babor à 1530m d'altitude).



**Figure 44** : Le nombre d'individus récoltés pour chaque échantillon.

**E(X)** : Échantillon X ; **H** : Humus ; **Lc** : Lichen ; **Lt.c** : Litière du cèdre ; **Lt.mx** : Litière mixte ; **Lt.chv** : Litière du chêne vert ; **M** : Mousse.

## 2. Composition faunistique des collemboles

Nous présentons dans le tableau 10 la liste des espèces identifiées dans le présent travail en démontrant les régions où ils ont été récoltés (Babor où Erraguen). Les espèces sont classées selon l'ordre, la famille et la sous famille. Le tableau définit ainsi l'aire de distribution et le type d'adaptation bio-écologique.

On consulte la présence des espèces identifiées dans les régions les mieux étudiées en Algérie. On parle ici de Collo, de l'Edough et de Jijel. Étudiés par Bendjaballah et al. (2018), Brahim Bounab et al. (2020) et Lachi et al. (2023) respectivement.

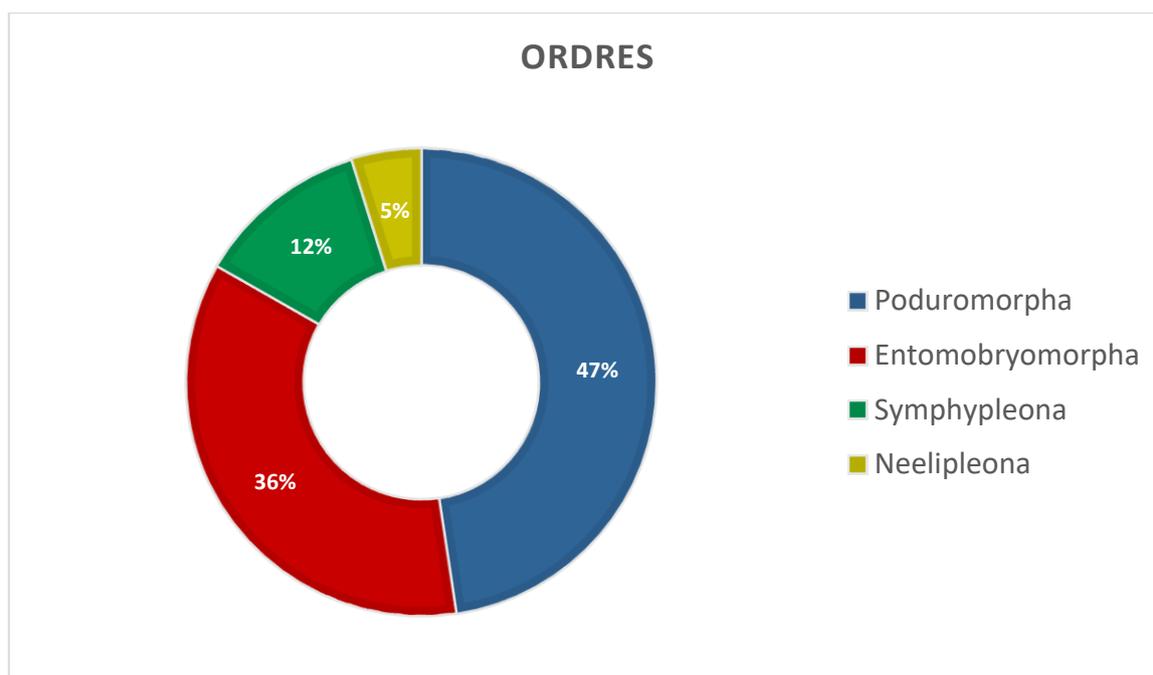
**Tableau 10** : Inventaire des espèces de collemboles identifiées.

**Abréviations** : **A** : Atmobios ; **Eu** : Euédaphon ; **H** : Hémiedaphon ; **C** : Cosmopolite ; **W** : Large distribution ; **E/E.m** : Européenne/Euroméditerranéenne ; **En** : Endémique ; **N/A** : Non applicable (forme non identifiée à l'espèce).

		Babor	Erraguen	Collo	Edough	Jijel	Type biologique	Aire de distribution
<b>Ordre I : PODUROMORPHA</b>								
<b>01. Hypogastruridae</b>								
<b>01</b>	<i>Ceratophysella armata</i>	X		X		X	H	W
<b>02</b>	<i>Ceratophysella denticulata</i>	X			X		H	C
<b>03</b>	<i>Ceratophysella gibossa</i>	X		X	X	X	H	C
<b>04</b>	<i>Xenylla brevisimilis</i>	X	X	X	X	X	H	E/E.m
<b>05</b>	<i>Xenylla sp.</i>	X					N/A	N/A
<b>02. Neanuridae</b>								
<b>a. Frieseinae</b>								
<b>06</b>	<i>Friesea laouina</i>	X		X	X	X	H	En
<b>07</b>	<i>Friesea major</i>	X	X	X	X	X	H	En
<b>08</b>	<i>Friesea sp.</i>	X					N/A	N/A
<b>b. Neanurinae</b>								
<b>09</b>	<i>Bilobella aurantiaca</i>	X	X	X	X	X	H	W
<b>10</b>	<i>Deutonura adriani</i>	X				X	H	En
<b>11</b>	<i>Deutonura sp.</i>	X	X				N/A	N/A
<b>12</b>	<i>Protanura pseudomuscorum</i>	X	X	X	X	X	H	W
<b>13</b>	<i>Protanura sp.</i>	X				X	N/A	N/A
<b>c. Pseudachorutinae</b>								
<b>14</b>	<i>Pseudachorutella asigillata</i>	X	X	X	X	X	H	W
<b>15</b>	<i>Pseudachorutes sp.</i>	X				X	N/A	N/A
<b>3. Odontellidae</b>								
<b>16</b>	<i>Superodontella sp.</i>	X					N/A	N/A
<b>17</b>	<i>Xenyllodes armatus</i>		X	X	X	X	H	W
<b>04. Onychiuridae</b>								
<b>18</b>	<i>Protaphorura armata</i>	X	X	X	X	X	Eu	W
<b>19</b>	<i>Deuteraphorura sp.</i>	X					N/A	N/A
<b>05. Tullbergiidae</b>								
<b>20</b>	<i>Mesaphorura sp.</i>	X					N/A	N/A
<b>Ordre II : ENTOMOBRYOMORPHA</b>								
<b>06. Isotomidae</b>								
<b>21</b>	<i>Folsomia penicula</i>	X	X	X		X	H	W
<b>22</b>	<i>Hemisotoma thermophila</i>	X	X	X	X	X	H	C

		Babor	Erraguen	Collo	Edough	Jijel	Type biologique	Aire de distribution
	<b>Ordre II : ENTOMOBRYOMORPHA (suite)</b>							
	<b>06. Isotomidae (suite)</b>							
23	<i>Isotomiella minor</i>	X		X	X	X	H	W
24	<i>Parisotoma notabilis</i>	X	X	X	X	X	H	W
25	<i>Proisotoma minuta</i>	X	X	X	X	X	H	C
26	<i>Tetracanthella pilosa</i>		X	X	X	X	H	W
	<b>07. Oncopoduridae</b>							
27	<i>Oncopodura crassicornis</i>		X	X	X	X	Eu	W
	<b>08. Tomoceridae</b>							
28	<i>Tomocerus minor</i>		X	X		X	H	W
29	<i>Tomocerus sp.</i>	X					N/A	N/A
	<b>09. Entomobryidae</b>							
30	<i>Heteromurus major</i>	X	X	X	X	X	A	E/E.m
31	<i>Heteromurus tetrophthalmus</i>	X	X	X	X	X	Eu	C
32	<i>Orchesella cincta</i>		X			X	H	E/E.m
33	<i>Orchesella quinquefasciata</i>		X	X	X	X	A	E/E.m
34	<i>Orchesella sp.</i>	X					N/A	N/A
35	<i>Seira domestica</i>	X	X	X		X	H	E/E.m
	<b>Ordre III : SYMPHYPLEONA</b>							
	<b>10. Arrhopalitidae</b>							
36	<i>Arrhopalites sp.</i>	X					N/A	N/A
	<b>11. Dicyrtomidae</b>							
37	<i>Dicyrtomina ornata</i>	X		X		X	A	E/E.m
38	<i>Ptenothrix sp.</i>	X					N/A	N/A
	<b>12. Katiannidae</b>							
39	<i>Sminthurinus aureus</i>	X	X		X	X	H	E/E.m
	<b>13. Sminthurididae</b>							
40	<i>Sphaeridia pumilis</i>	X	X	X	X	X	H	C
	<b>Ordre IV : NEELIPLEONA</b>							
	<b>14. Neelidae</b>							
41	<i>Megalothorax minimus</i>	X	X	X	X	X	Eu	C
42	<i>Neelus murinus</i>	X		X	X	X	Eu	C
	<b>Total : 42 espèces</b>	36	23	/	/	/	/	/

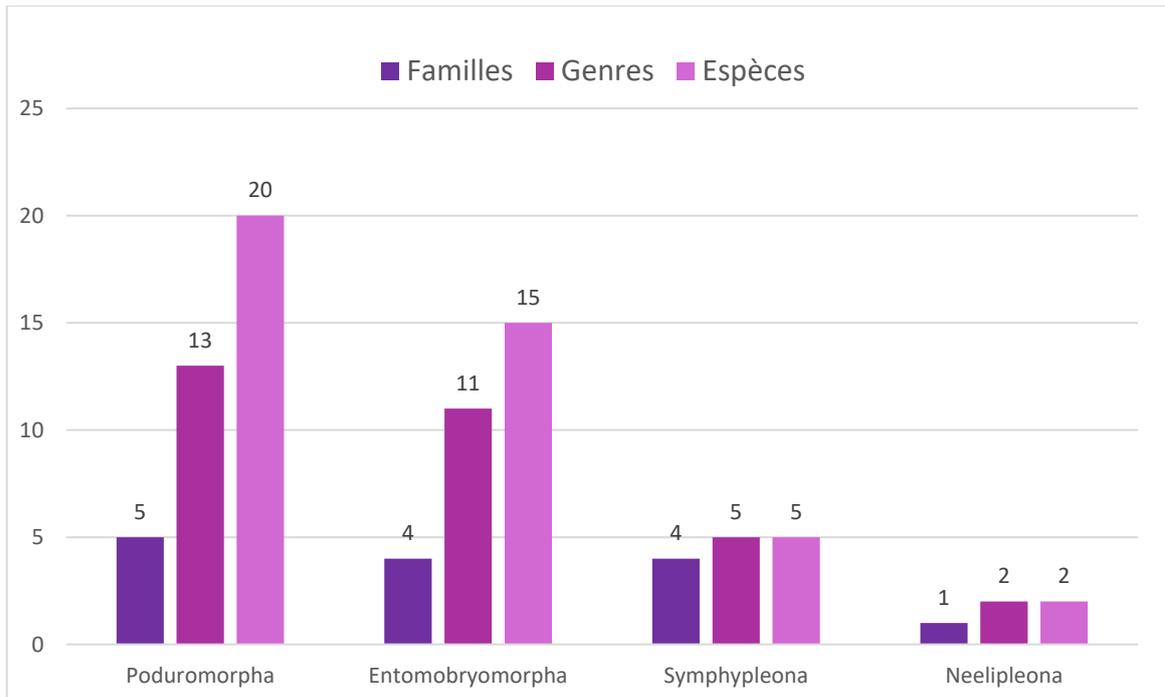
On compte au total : **42 espèces** réparties sur **4 ordres**, **14 familles**, (**3 sous-familles** pour la famille des Neanuridae). Et **31 genres**.



**Figure 45 :** Proportions (en %) des espèces récoltées par chaque ordre.

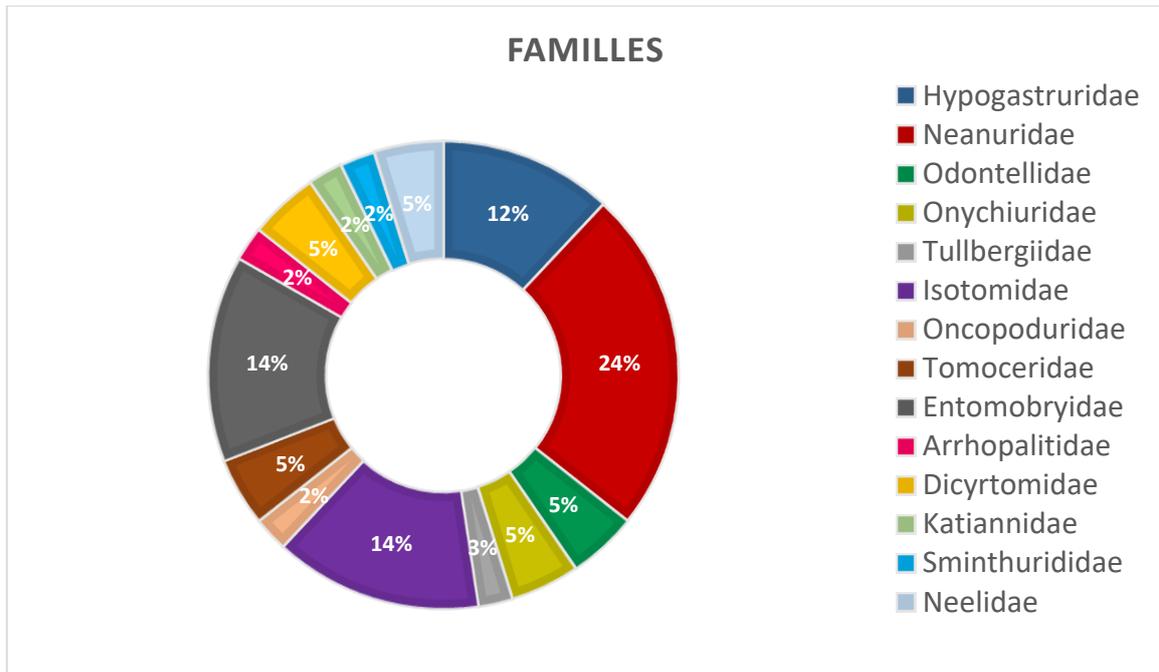
L'ordre **Poduromorpha** possède **47%** du nombre total avec 20 espèces (chez qui la richesse spécifique est la plus élevée). Les 15 espèces d'**Entomobryomorpha** représentent **36%**, **Symphypleona** **12%** (5 espèces), et **Neelipleona** représente **5%** avec 2 espèces.

La figure 46 représente la fréquence absolue des familles, genres et espèces récoltés pour chaque ordre. L'ordre des Poduromorpha est le plus diversifié avec 5 familles, 13 genres et 20 espèces. En deuxième position on trouve Entomobryomorpha avec 4 familles, 11 genres et 15 espèces, les Symphypleona sont présentes avec 4 familles, 5 genres et 5 espèces. Et finalement les neelipléones (Neelipleona) sont les moins diversifiés (une seule famille et deux espèces appartenant à deux genres différents).



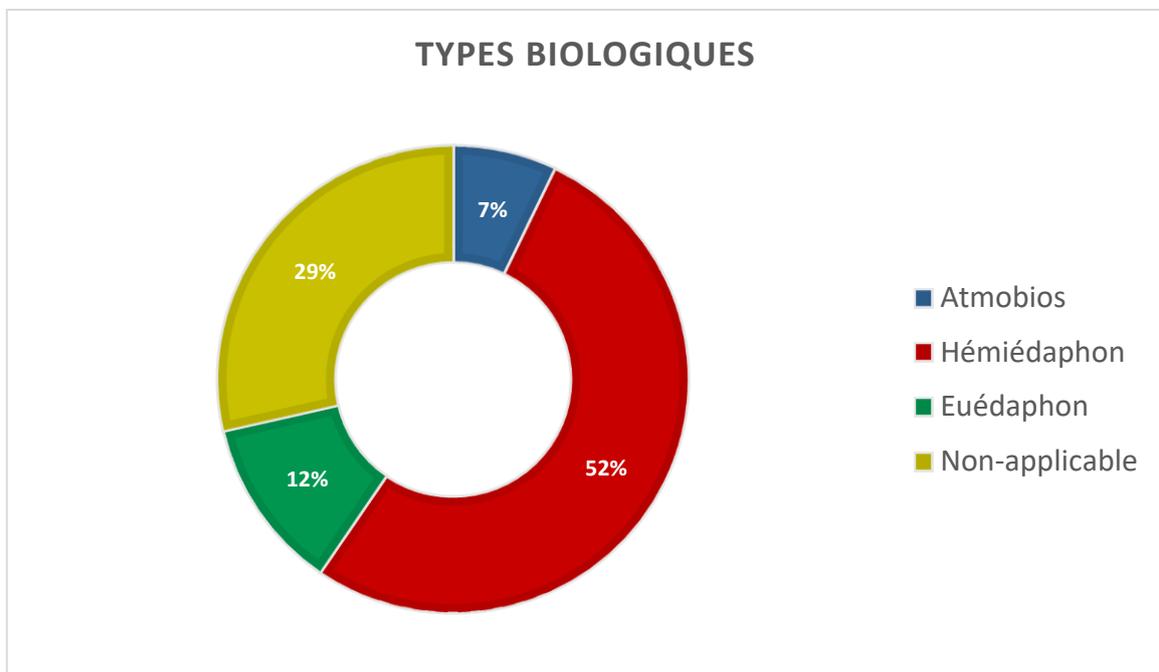
**Figure 46 :** Fréquence absolue des familles, genres et espèces par chaque ordre.

Concernant les familles, comme il est présenté dans la figure 47, La famille des Neanuridae est la famille la plus diversifiée en termes de nombres des espèces (10 espèces) soit 24% de l'effectif total récolté. Suivie par Entomobryidae et Isotomidae, les deux ont 6 espèces et 14% de proportion. Hypogastruridae viens en quatrième place et est présente avec 5 espèces soit 12%. Odontellidae, Onychiuridae, Tomoceridae, Dicyrtomidae et Neelidae partagent la même proportion (5%) avec 2 espèces pour chacune d'entre elles. Tullbergiidae (3%) et Oncopoduridae, Arrhopalidae, Katiannidae et Sminthuridae (2%) avec une seule espèce pour chacune.



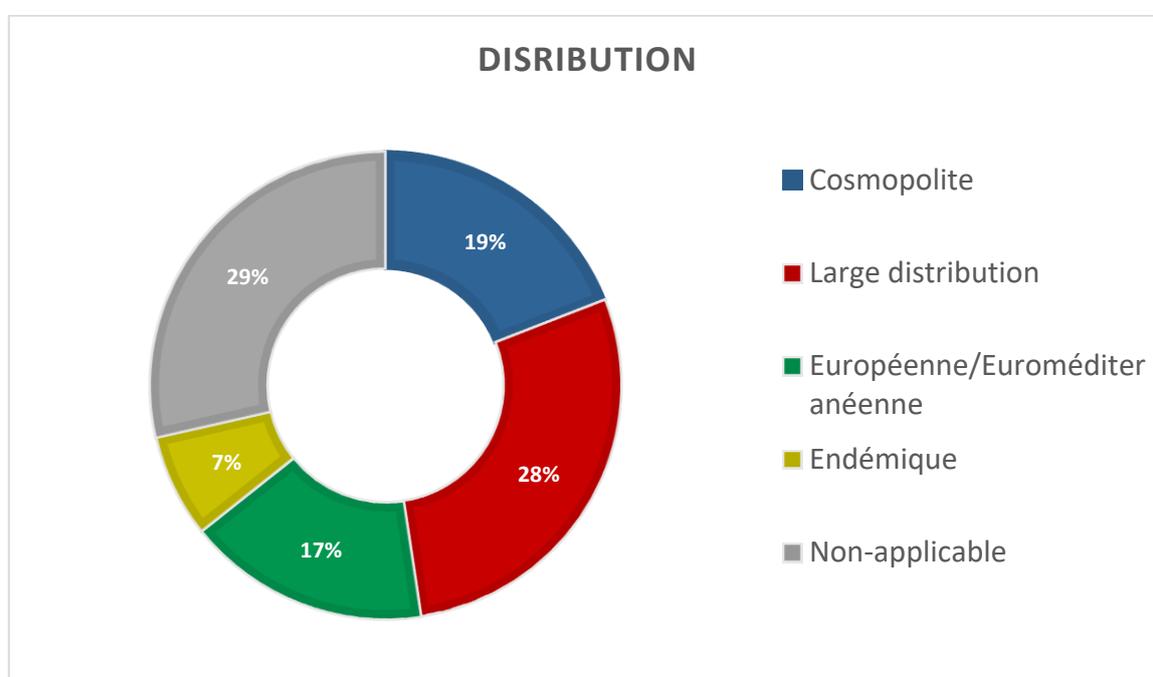
**Figure 47 :** Proportion (en %) des espèces récoltées par famille.

La figure 48 représente la proportion des espèces selon leurs types biologiques. Les Hémiedaphon sont les plus présents, il y en a 22 espèces. Les espèces euédaphiques (5 espèces) représentent 12% de l'effectif total. Et finalement le type le moins présent chez nos espèces est le type Atmobios, avec 3 espèces soit 7% de proportion.



**Figure 48 :** Proportion (en %) des types biologiques (modes d'adaptation) des espèces récoltées.

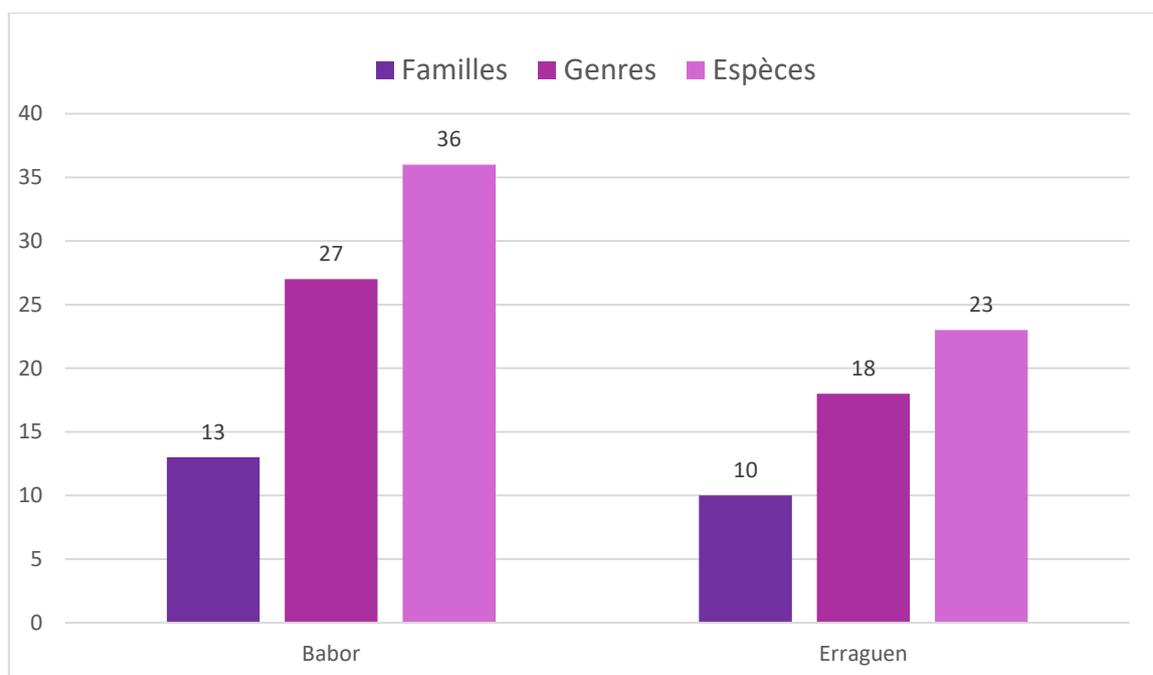
Nous présentons dans la figure 49 les proportions de la distribution des espèces collectées. Les espèces qui ont une large distribution sont les plus nombreuses, on compte 12 espèces (28% du total des espèces présentes). En deuxième position se trouve les espèces cosmopolites, 8 espèces avec 19% de proportion. Après on trouve les espèces européennes/euroméditerranéennes qui sont les troisièmes (17% du total des espèces) avec 7 espèces. Les espèces endémiques de l'Algérie sont de nombre de 3 (*Friesea laouina*, *Friesea major* et *Deutonura adriani*) et ces dernières représentent 7% du nombre total. Le reste des espèces (29%) sont des espèces non identifiées des genres mentionnés, donc on ne peut pas connaître leurs distribution exacte (Non-applicable comme mentionné dans le tableau et dans le graphe).



**Figure 49 :** Proportions (en %) de la distribution biogéographique des espèces récoltées.

Les Histogrammes suivants (Fig. 50) illustrent une comparaison entre les fréquences des familles, des genres et des espèces des deux stations d'étude (Babor et Erraguen). On compte pour la station d'Erraguen 10 familles, 18 genres et 23 espèces. Pour la station de Babor il y a 13 familles, 27 genres et 36 espèces, c'est la station la plus diversifiée entre les deux étudiées.

**Remarque :** on a signalé pour les deux stations la présence des quatre ordres (Poduromorpha, Entomobryomorpha, Symphypleona et Neelipleona).



**Figure 50 :** Fréquence des familles, des genres et des espèces dans les deux localités d'étude.

### 3. Dénombrement des myriapodes

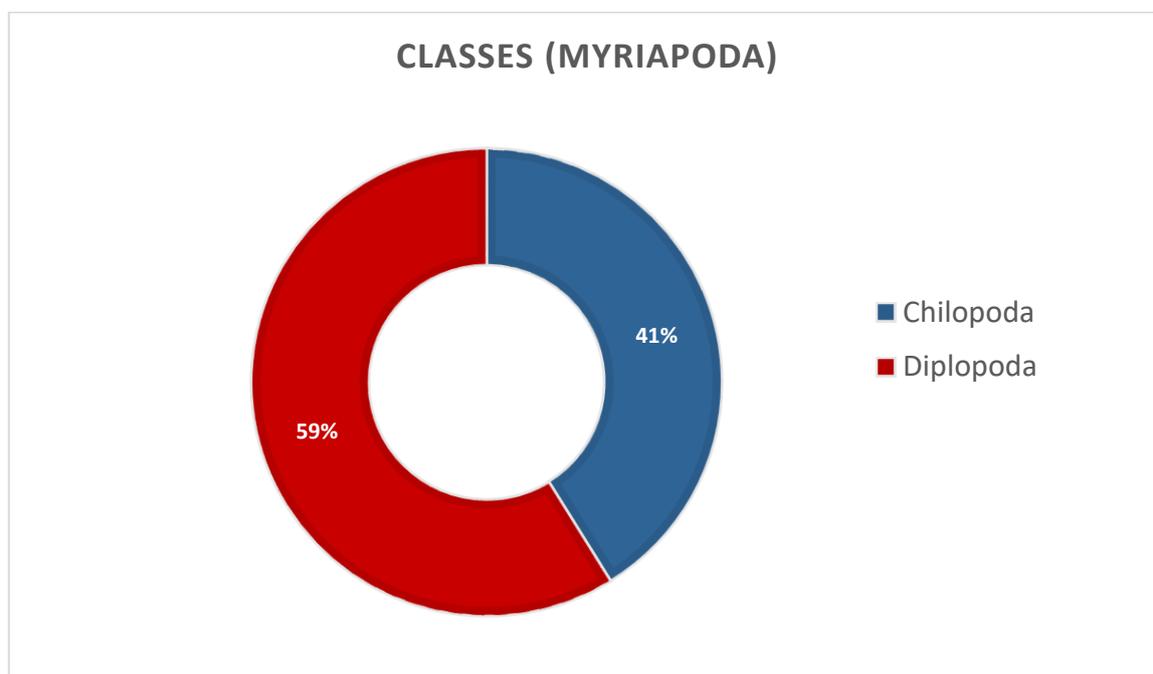
Le tableau 11 représente le nombre de chilopodes récoltés dans chaque échantillon d'après l'appareil du Berlèse. On compte au total 68 myriapodes, 28 chilopodes (41%) et 40 diplopodes (59%). Les proportions mentionnées sont représentées dans la figure 51.

**Tableau 11 :** Nombre de myriapodes récoltés d'après chaque échantillon (berlèse) pour chacune des deux classes.

Echantillons	Nombre de myriapodes	Sous-échantillons	Nombre de myriapodes	Chilopoda	Diplopoda
<b>1</b>	6	1	1	1	0
		2	5	5	0
<b>2</b>	11	1	5	5	0
		2	1	0	1
		3	3	2	1
		4	2	0	2
<b>3</b>	24	1	0	0	0
		2	9	0	9
		3	0	0	0
		4	0	0	0

<b>Echantillons</b>	<b>Nombre de myriapodes</b>	<b>Sous-échantillons</b>	<b>Nombre de myriapodes</b>	<b>Chilopoda</b>	<b>Diplopoda</b>
<b>3 (suite)</b>		5	3	0	3
		6	5	1	4
		7	3	3	4
		8	0	0	0
<b>4</b>	15	1	3	0	3
		2	0	0	0
		3	6	0	6
		4	0	0	0
		5	0	0	0
		6	2	0	2
		7	4	1	3
<b>5</b>	4	1	0	0	0
		2	1	1	0
		3	3	3	0
		4	0	0	0
<b>6</b>	0	1	0	0	0
		2	0	0	0
		3	0	0	0
		4	0	0	0
<b>7</b>	4	1	0	0	0
		2	0	0	0
		3	0	0	0
		4	0	0	0
		5	0	0	0
		6	0	0	0
		7	1	1	0
		8	3	3	0
<b>8</b>	1	1	1	1	0
		2	0	0	0
<b>9</b>	0	1	0	0	0
		2	0	0	0
<b>10</b>	2	1	0	0	0
		2	2	0	2
<b>11</b>	0	1	0	0	0
<b>12</b>	1	1	1	1	0
<b>13</b>	0	1	0	0	0
<b>14</b>	0	1	0	0	0

Echantillons	Nombre de myriapodes	Sous-échantillons	Nombre de myriapodes	Chilopoda	Diplopoda
15	0	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>68</b>	/	/	<b>28</b>	<b>40</b>



**Figure 51** : Proportions (en %) des myriapodes récoltés par chaque ordre.

#### 4. Composition faunistique des myriapodes

Après l'identification des diplopodes et des chilopodes récoltés d'après l'appareil de Berlèse, les résultats sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 12). Chez la classe Chilopoda, nous avons trouvé 25 individus de l'ordre Geophilomorpha et 3 individus de l'ordre Scolopendromorpha (28 au total), tous les individus sont des juvéniles (ce qui explique la difficulté de leur identification et notre contentement par reconnaître que l'ordre). Concernant l'ordre Diplopoda, parmi les 40 individus récoltés, on signale la présence de deux ordres : Julida et Chordeumatida. Pour l'ordre des Julida on a pu identifier deux genres : *Cylindroiulus* (18 individus : 11 adultes et 7 juvéniles), et *Ommatoiulus* (un seul individu), ainsi que d'autres espèces inconnues du même ordre (5 individus). Et concernant l'ordre des Chordeumatida on a 15 individus récoltés. On signale aussi la présence d'une espèce non-identifiée avec un seul individu.

**Tableau 12 :** Inventaire d'identification des myriapodes récoltés à partir des différents échantillons.

Echantillons		Chilopoda	Diplopoda
E (1)	1	1 Geophilomorpha Juv.	/
	2	5 Geophilomorpha Juv.	/
E (2)	1	5 Geophilomorpha Juv. (Deux espèces différentes)	/
	2	/	1 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i>
	3	2 Geophilomorpha Juv.	1 Julida : Julidae : <i>Ommatoiulus</i>
	4	/	2 Julida (deux espèces différentes)
E (3)	2	/	2 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> 7 Chordeumatida
	5	/	1 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> 2 Chordeumatida
	6	1 Geophilomorpha Juv.	2 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> (1 Adulte/ 1 Juvénile) 2 Chordeumatida
	7	2 Geophilomorpha Juv. 1 Scolopendromorpha Juv.	3 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> 1 Chordeumatida
E (4)	1	/	3 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> Juv.
	3	/	4 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> (2 Adultes/ 2 Juvéniles) 2 Chordeumatida
	6	/	1 Julida 1 Espèce non définie
	7	1 Geophilomorpha Juv.	2 Julida 1 Chordeumatida
E (5)	2	1 Geophilomorpha Juv.	/
	3	1 Scolopendromorpha Juv. 2 Geophilomorpha Juv.	/
E (7)	7	1 Geophilomorpha Juv.	/
	8	3 Geophilomorpha Juv.	/
E (8)	1	1 Scolopendromorpha Juv.	/
E (10)	2	/	2 Julida : Julidae : <i>Cylindroiulus</i> (1 Adulte/ 1 Juvénile)
E (12)	1	1 Geophilomorpha Juv.	/

## 6. Liste des espèces des collemboles et leurs citations précédentes

**Ordre I : PODUROMORPHA Börner, 1913**

**Famille 01 : Hypogastruridae Börner, 1906**

**Genre 01 : *Ceratophysella* Börner in Brohmer, 1932**

### **01. *Ceratophysella armata* (Nicolet, 1842)**

**Citations en Algérie :** Handschin (1926 : 117, comme *Hypogastrura armata*) à Tlemcen ; Handschin (1928 : 4, comme *Hypogastrura armata*) ; Thibaud et Massoud (1980 : 514) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151, comme *Ceratophysella gr. armata*) à Tizi Ouzou ; Bendjaballah et al. (2018 : 394) à Collo (Skikda) ; (Lachi, 2023 : 96) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen et Texenna (Jijel), Grarem Gouga (Mila), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Holarctique (Thibaud et al., 2004).

### **02. *Ceratophysella denticulata* (Bagnall, 1941)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 515) ; Stomp (1983 : 191) à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Hamra Kroua (2005 : 85) en Edough (Annaba), à El Kala (El Taref), Azzaba (Skikda) et El Khroub (Constantine) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 34) à Constantine ; Brahim Bounab (2016 : 83) en Edough (Annaba), Ouled Habeba, Azzaba (Skikda), Djebel Taya (Guelma), et Béni Harroun (Mila) ; Zoughailech (2017 : 135) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah (2019 : 81) à Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Guerioum (Oum El Bouaghi), Collo, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 53) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 96) à Grarem Gouga (Mila) et Filfila (Skikda) ; Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf, Ain Kedjew et Les quatre chemins (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 1998).

### 03. *Ceratophysella gibbosa* (Bagnall, 1940)

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 85) en Edough (Annaba) ; Baquero et al. (2009 : 68) à Beni Haroun (Mila) ; Brahim Bounab (2016 : 83) en Edough (Annaba) et à Béni Harroun (Mila) ; Zoughailech (2017 : 135) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah, (2019 : 81) à Sidi Driss (Skikda), Beni Haroun (Mila), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 53) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 96) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, El Ancer et Boucif Ouled Askeur (Jijel), Tassadane Haddada (Mila) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Kitouni et Merah (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Holarctique (Thibaud et al., 2004).

**Genre 02 :** *Xenylla* Tullberg, 1869

### 04. *Xenylla brevisimilis* Stach, 1949

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 85) à El Kala (El Taref) ; Arbea et al. (2013 : 178) à Guelma ; Brahim Bounab (2016 : 83) en Edough (Annaba) et à Ouled Habeba (Skikda) ; Bendjaballah et al. (2018 : 392) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 81) et Brahim Bounab et al. (2020 : 53) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 96) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi et Boucif Ouled Askeur (Jijel), Tassadane Haddada (Mila) et Maouna (Guelma) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31 comme *Xenylla mediterranea*) à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Méditerranéenne (Arbea et al., 2013).

### 05. *Xenylla* sp.

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 :85) en Edough (Annaba) ; Bendjaballah (2019 : 81) à Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 53) en Edough (Annaba) ; Kitouni et Merah (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara (Constantine).

**Remarque :** Selon Bendjaballah (2019), trois espèces appartenant au genre *Xenylla* sont signalées en Algérie : *Xenylla humicola*, *Xenylla maritima* et *Xenylla brevisimilis mediterranea*.

**Famille 02 : Neanuridae Börner, 1901**

**A. Frieseinae Massoud, 1967**

**Genre 03 : *Friesea* Dalla Torre, 1895**

**06. *Friesea laouina* Deharveng et Hamra-Kroua, 2004**

**Citations en Algérie :** Deharveng et Hamra Kroua (2004 : 141), Hamra Kroua (2005 :85) et Hamra Kroua et Deharveng (2010 : 62) en Edough (Annaba) ; Thibaud (2013 : 234) ; Brahim Bounab et al. (2014 : 42) et Brahim Bounab et al. (2017 : 967) en Edough (Annaba), Ouled Habeba, Azzaba (Skikda) et Djebel Taya (Guelma) ; Bendjaballah et al. (2018 :396) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 81) à Sidi Driss (Skikda), Guerioun (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 54) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 96) à Bouraoui Belhadef, Djimla, El Ancer et Texenna (Jijel), Filfila (Skikda) ; Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Endémique d'Algérie (Deharveng et Hamra-Kroua, 2004).

**07. *Friesea major* Hamra-Kroua, Jordana et Deharveng, 2009**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 86) dans le massif de l'Edough, Annaba ; Hamra Kroua et al. (2009 : 65) dans le même massif ; Arbea et al. (2013 : 178) à Guelma ; Thibaud (2013 : 234) dans une synthèse des collemboles d'Algérie ; Brahim Bounab et al. (2014 : 42) à Annaba, Guelma et Skikda ; Brahim- Bounab et al. (2017 : 967) dans les mêmes localités ; Bendjaballah et al. (2018 : 399) et Bendjaballah (2019 : 81) dans le massif de Collo (Skikda) ; Brahim- Bounab et al. (2020 : 54) pour le massif de l'Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 96) à Bouraoui Belhadef, El Ancer, Erraguen et Boucif Ouled Askeur (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Maouna (Guelma) et Ain Beïda (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Endémique d'Algérie (Hamra Kroua et al., 2009).

**08. *Friesea* sp.**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 :86) en Edough (Annaba) et à El Kala (El Taref) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) comme étant une nouvelle espèce (*Friesea* sp.) ; Bendjaballah (2019 : 81) à Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 54) en Edough (Annaba) ; Kitouni et Merahi (2023

: 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara et Boussouf (Constantine).

**Remarque :** Le genre *Friesea* est représenté en Algérie par 10 espèces : *Friesea afurcata*, *Friesea albida*, *Friesea algirica*, *Friesea decemoculata*, *Friesea espunaensis*, *Friesea ladeiroi*, *Friesea laouina*, *Friesea major*, *Friesea mirabilis*, *Friesea montechristi*, et *Friesea oligorhopala*.

## **B. Neanurinae Börner C, 1901**

### **Genre 04 : *Bilobella* Caroli, 1912**

#### **09. *Bilobella aurantiaca* (Caroli, 1912)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198 comme *Neanura aurantiaca*) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 516) ; Hamra Kroua & Allatou (2003 : 22) à Azzaba, Skikda ; Hamra Kroua (2005 : 86) à Annaba, El Kala (El Taref), Skikda, Constantine et Jijel ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Baquero et al. (2009 : 68) à El Kalla (El Taref) ; Hamra Kroua et Deharveng (2010 : 62) à l'Edough (Annaba) ; Arbea et al. (2013 : 178) à Guelma ; Zoughailech (2017 : 71) à Skikda et à Annaba ; Bendjaballah et al. (2018 : 397) dans le massif de Collo (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 54) à Annaba ; Lachi (2023 : 97) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Kitouni et Merah (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf, Ain Kedjew et Les quatre chemins (Constantine) ainsi que Ouahchi et Bentaleb (2023: 31) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Méditerranéenne (Arbea et Jordana, 1997).

### **Genre 05 : *Deutonura* Cassagnau, 1979**

#### **10. *Deutonura adriani* Deharveng, Ait mouloud et Bedos, 2015**

**Citations en Algérie :** Deharveng et al. (2015 : 1) à Tizi Ouzou ; Lachi (2023 : 97) à Djimla (Jijel).

**Distribution :** Endémique (Deharveng et al., 2015).

### 11. *Deutonura sp.*

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua et Deharveng (2010 : 62) à l'Edough (Annaba) ; Brahim Bounab (2016 : 84) comme *Deutonura sp.* en Edough (Annaba), Ouled Habeba, Azzaba (Skikda) et comme une nouvelle espèce (*Deutonura n.sp.*) seulement en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 97) à Erraguen (Jijel) cité comme étant une nouvelle espèce (*Deutonura n.sp.*).

**Remarque :** Le genre *Deutonura* est représenté en Algérie par 3 espèces : *Deutonura adriani*, *Deutonura deficiens meridionalis* et *Deutonura zana*.

### Genre 06 : *Protanura* Börner, 1906

#### 12. *Protanura pseudomuscorum* (Börner, 1903)

**Citations en Algérie :** Denis (1925b : 254) à gorges de la Chiffa (Blida) ; Handschin (1928 : 15) ; Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 516) ; Hamra Kroua (2005 : 86) en Edough (Annaba) et à El Kala (El Taref) ; Deharveng et al. (2007 : 58) à l'Edough (Annaba) ; Hamra Kroua et Deharveng (2010 : 62) à l'Edough (Annaba) ; Brahim Bounab (2016 : 84) à Annaba, Skikda, Guelma et Mila ; Zoughailech (2017 : 136) dans les massifs de Collo (Skikda) et celui de l'Edough (Annaba) ; Brahim Bounab et al. (2017 : 967) ; Bendjaballah et al. (2018 : 398) dans le massif de Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 82) à Sidi Driss (Skikda), Beni Haroun (Mila), Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 54) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 97) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma), Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Méditerranéenne (Arbea et Jordana, 1997).

#### 13. *Protanura sp.*

**Citations en Algérie :** Brahim Bounab (2016 : 84) en Edough (Annaba), Ouled Habeba (Skikda), Djebel Taya (Guelma), et Béni Harroun (Mila) ; Bendjaballah (2019 : 82) à Beni Haroun (Mila), Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi) et Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Remarque :** Le genre *Protanura* est représenté en Algérie par 2 espèces : *Protanura monticelli* et *Protanura pseudomuscorum*.

### **C. Pseudachorutinae Börner C, 1906**

#### **Genre 07 : *Pseudachorutella* Stach, 1949**

##### **14. *Pseudachorutella asigillata* (Börner, 1901)**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 86) en Edough (Skikda) et à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 36) à Constantine ; Baquero et al. (2009 : 68) à El kala (El Taref) ; Hamra Kroua & Deharveng (2010 : 62) en Edough (Annaba) ; Brahim Bounab et al. (2014 : 42) en Edough (Skikda) ; Brahim Bounab (2016 : 84) en Edough (Skikda) et à Beni Haroun (Mila) ; Brahim Bounab et al. (2017 : 967) en Edough (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 136) dans les massifs de Collo (Skikda) et celui de l'Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 401) dans le massif de Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 109) à Chettabah (Constantine), Beni Haroun (Mila), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 54) en Edough (Skikda) ; Lachi (2023 : 97) à Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, Erraguen et Texenna (Jijel), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma), Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Paléarctique (Fjellberg, 1998).

#### **Genre 08 : *Pseudachorutes* Tullberg, 1871**

##### **15. *Pseudachorutes* sp.**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 86) en Edough (Annaba) ; Brahim Bounab (2016 : 84) en Edough (Annaba), Azzaba (Skikda), Djebel Taya (Guelma) et Béni Harroun (Mila) ; Zoughailech (2017 : 136) en Edough (Annaba) ; Bendjaballah (2019 : 82) à Beni Haroun (Mila), Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Filfila, Guerbès (Skikda) ; Lachi (2023 : 97) à Bouraoui Belhadef (Jijel) et Djemaa Beni Habibi, Tassadane Haddada (Mila).

**Remarque :** Le genre *Pseudachorutes* est représenté en Algérie par 6 espèces : *Pseudachorutes corticolis*, *Pseudachorutes deficiens*, *Pseudachorutes labiatus*, *Pseudachorutes octosensillatus*, *Pseudachorutes parvulus* et *Pseudachorutes subcrassus*.

**Famille 03 : Odontellidae Massoud, 1967**

**Genre 09 : *Superodontella* Stach, 1949**

**16. *Superodontella* sp.**

**Citations en Algérie :** Ait-Mouloud et al. (2007 : 15) à Tizi Ouzou et Brahim Bounab et al. (2020 : 54) en Edough (Annaba).

**Remarque :** Le genre *Superodontella* est représenté en Algérie par 3 espèces : *Superodontella lamellifera*, *Superodontella tayaensis* et *Superodontella vallvidrerensis subalpina*.

**Genre 10 : *Xenyllodes* Axelson, 1903**

**17. *Xenyllodes armatus* Axelson, 1903**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 85) en Edough (Skikda) et à Azzaba (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2017 : 968) en Edough (Skikda) et à Azzaba (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 135) dans les massifs de Collo (Skikda) et celui de l'Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 402) et Bendjaballah (2019 : 113) à Collo (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Skikda) et Lachi (2023 : 97) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeh, Erraguen et Texenna (Jijel), Tassadane Haddada (Mila) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Holarctique (Bellinger et al., 2024).

**Famille 04 : Onychiuridae Lubbock in Börner, 1913**

**Genre 11 : *Protaphorura* Absolon, 1901**

**18. *Protaphorura armata* (Tullberg, 1869)**

**Citations en Algérie :** Denis (1937 : 85, comme *Onychiurus armatus*) à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Cassagnau (1963 : 198, comme *O. armatus sensu stricto*) à Annaba ; Stomp (1974 : 112, comme *O. armatus*) à Djurdjura centrale (Tizi Ouzou) ; Thibaud & Massoud (1980 : 516, comme *P. armata*) ; Stomp (1983 : 192, comme *O. armatus*) dans une grotte à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Hamra Kroua (2005 : 86, comme *P. armata*) en Edough (Skikda) et à El Khroub (Constantine) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151, comme *P. armata*) à Tizi Ouzou ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 36) ; Baquero et al. (2009 : 68) à Constantine ; Arbea et al. (2013 : 178) à Guelma ; Brahim Bounab (2016 : 83) Brahim Bounab (2016 : 84) à Annaba, Skikda, Guelma et Mila ; Zoughailech (2017 ; 136) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 402) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 82) à

Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Beni Haroun (Mila), Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 97) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf et Ain Kedjew (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023: 31) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 1998).

## **Genre 12 : *Deuteraphorura* Absolon, 1901**

### **19. *Deuteraphorura* sp.**

**Citations en Algérie :** Zoughailech (2017 : 136) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 82) à Sidi Driss (Skikda) et Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara (Constantine).

**Remarque :** Le genre *Deuteraphorura* est représenté en Algérie par seulement *Deuteraphorura cebennaria*.

## **Famille 05 : Tullbergiidae Bagnall, 1935**

### **Genre 13 : *Mesaphorura* Börner, 1901**

#### **20. *Mesaphorura* sp.**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 :86) en Edough (Annaba) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Brahim Bounab (2016 : 84) en Edough (Annaba), Ouled Habeba, Azzaba (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 136) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 82) à Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Guerioun (Oum El Bouaghi) et Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Kitouni et Merahi (2023 : 35) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf et Les quatre chemins (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 3132) à Bounouara et Boussouf (Constantine).

**Remarque :** Le genre *Mesaphorura* est représenté en Algérie par 2 espèces : *Mesaphorura critica* et *Mesaphorura macrochaeta*.

**Ordre II : ENTOMOBRYOMORPHA Börner, 1913**

**Famille 06 : Isotomidae Schaeffer, 1896**

**Genre 14 : *Folsomia* Willem, 1902**

**21. *Folsomia penicula* Bagnall, 1939**

**Citations en Algérie :** Zoughailech (2017 : 100), Bendjaballah et al. (2018 :403) à Collo ; Bendjaballah (2019 : 119) à Guerbès, Flifla et Collo (Skikda), Guerioune et Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Lachi (2023 : 97) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeff, Djimla, Erraguen et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Holarctique (Potapov, 2001 cité dans Lachi, 2023).

**Genre 15 : *Hemisotoma* Bagnall, 1949**

**22. *Hemisotoma thermophila* (Axelson, 1900)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198, comme *Isotomina thermophila*) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 517 comme *I. thermophila*) ; Hamra Kroua & Allatou (2003 : 22 comme *C. thermophilus*) à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua (2005 : 86 comme *C. thermophilus*) en Edough (Annaba), El Kala (El Taref), Azzaba (Skikda), Constantine et Oum El Bouaghi ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Baquero et al. (2009 : 68) à Beni Haroun (Mila) ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 36) à Constantine ; Zoughailech (2017 : 136) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah (2019 : 83) à Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Beni Haroun (Mila), Guerioune et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeff, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf, Ain Kedjew et Les quatre chemins (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 31) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Cosmopolite (Potapov, 2001 cité dans Lachi, 2023).

**Genre 16 : *Isotomiella* Bagnall, 1939****23. *Isotomiella minor* (Schäffer, 1896)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 517) ; Hamra Kroua et Allatou (2003 : 22) à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua (2005 : 86) en Edough (Annaba), à Azzaba (Skikda) et à El Khroub (Constantine) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 36) à Constantine ; Baquero et al. (2009 : 68) à El Kala (El Taref) ; Zoughailech (2017 : 136) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 403) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 83) à Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 98) à Bouraoui Belhadeff, El Ancer (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Holarctique (Potapov, 2001).

**Genre 17 : *Parisotoma* Bagnall, 1940****24. *Parisotoma notabilis* (Schäffer, 1896)**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 87) dans le massif de l'Edough (Annaba) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Baquero et al. (2009 : 68) à El Kala (El Taref) ; Porco et al. (2012 : 1) ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 404) à Collo ; Bendjaballah (2019 : 125) à Guerioun et Sidi Rgheiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeff, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Cosmopolite (Potapov, 2001 cité dans Lachi, 2023).

**Genre 18 : *Proisotoma Börner, 1901*****25. *Proisotoma minuta* (Tullberg, 1871)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 518) ; Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba) et à Djebel Ouahch (Constantine) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 405) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 83) à Chettabah (Constantine), Guerioun (Oum El Bouaghi), Collo et Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) et Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Cosmopolite (Potapov, 2001 cité dans Lachi, 2023).

**Genre 19 : *Tetracanthella Schött, 1891*****26. *Tetracanthella pilosa* Schött, 1891**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba) ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 405) et Bendjaballah (2019 : 83) à Collo (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen (Jijel), Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Méditerranéenne (Potapov, 2001 cité dans Lachi, 2023).

**Famille 07 : *Oncopoduridae* Carl et Lebedinsky, 1905****Genre 20 : *Oncopodura* Carl et Lebedinsky, 1905****27. *Oncopodura crassicornis* Shoebbotham, 1911**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 199) à Annaba ; Stomp (1974 : 118, comme *O. delhezi*) dans une grotte à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Thibaud et Massoud (1980 : 519) ; Hamra Kroua (2005 : 87) dans le massif d'Edough (Annaba) et à El Khroub (Constantine) ; Hamra Kroua et Cancela da Fonseca (2009 : 36) à Constantine ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 405) et Bendjaballah (2019 :

83) à Collo (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 98) à Bouraoui Belhadef, El Ancer et Erraguen (Jijel).

**Distribution :** Paléarctique (Fjellberg, 2007).

**Famille 08 : Tomoceridae Schäffer, 1896**

**Genre 21 : *Tomocerus* Nicolet, 1842**

### **28. *Tomocerus minor* (Lubbock, 1862)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 518) ; Zoughailech (2017 : 72) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah et al. (2018 : 406) et Bendjaballah (2019 : 83) à Collo (Skikda) et Lachi (2023 : 98) à Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi et Djimla (Jijel), Filfila (Skikda) et Maouna (Guelma).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 2007).

### **29. *Tomocerus* sp.**

**Citations en Algérie :** Baquero et al. (2009 : 68) comme *Tomocerus* sp. juv. (Juvénile) à El Kala (El Taref) ; Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Remarque :** Le genre *Tomocerus* est représenté en Algérie par 2 espèces : *Tomocerus minor* et *Tomocerus vulgaris*.

**Famille 09 : Entomobryidae Schäffer, 1896**

**Genre 22 : *Heteromurus* Wankel, 1860**

### **30. *Heteromurus major* (Moniez, 1889)**

**Citations en Algérie :** Handschin (1928 : 7) à Alger ; Cassagnau (1963 : 198) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 518) ; Hamra Kroua et Allatou (2003 : 23) à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba), El Kala (El Taref), Azzaba (Skikda) et El Khroub (Constantine) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Hamra Kroua & Cancela da Fonseca (2009 : 36) à Constantine ; Baquero et al. (2009 : 68) à Mila, Constantine et El Kala (El Taref) ; Zoughailech (2017 : 72) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 405) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 134) à Chettabah (Constantine), Sidi Driss (Skikda), Beni Haroun (Mila), Gueriou et Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 :55) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadef, Djemaa Beni Habibi,

Djimla, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Grarem Gouga et Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf, Ain Kedjew et Les quatre chemins (Constantine) ; Ouahchi et Bentaleb (2023: 32) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Euro-Méditerranéenne (Mari-Mutt, 1980).

### **31. *Heteromurus tetrophthalmus* Börner, 1903**

**Citations en Algérie :** Handschin (1926 : 125) à Telemcen ; Stomp (1974 : 114) à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Thibaud et Massoud (1980 : 518) ; Stomp (1983 : 196) à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Hamra Kroua et Allatou (2003 : 23) à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua (2005 : 88) Edough (Annaba), El Kala (El Taref), Azzaba (Skikda) et à Jijel ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Baquero et al. (2009 : 68) à El Kala (El Taref) ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, El Ancer, Erraguen et Texenna (Jijel), Tassadane Haddada (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma).

**Remarque :** Dans la majorité des citations, *T.tetrophthalmus* a été confondu avec *T.nitidus* (Bendjaballah dans un commentaire personnel).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 2007).

### **Genre 23 : *Orchesella* Templeton in Templeton & Westwood, 1836**

#### **32. *Orchesella cincta* (Linnaeus, 1758)**

**Citations en Algérie :** Handschin (1928 : 7) à Alger ; Hamra Kroua (2005 : 88) à Azzaba (Skikda) ; Lachi (2023 : 98) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, Djemaa Beni Habibi, Erraguen et Boucif Ouled Askeur (Jijel) et Tassadane Haddada (Mila) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Boussouf et Les quatre chemins (Constantine) ; Ouahchi et Bentaleb (2023 : 32) à Bounouara (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Holarctique (Fjellberg, 2007).

### 33. *Orchesella quinquefasciata* (Bourlet, 1842)

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua et Allatou (2003 : 23) à Azzaba (Skikda) ; Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba) et Azzaba (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 408) et Bendjaballah (2019 : 84) à Collo (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 55) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 98) à Bouraoui Belhadeuf, Djimla, Erraguen, Texenna (Jijel).

**Distribution :** Holarctique (Fjellberg, 2007).

### 34. *Orchesella* sp.

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua & Allatou (2003 : 23) à Azzaba (Skikda) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Zoughailech (2017 ; 137) à Collo (Skikda) et Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Remarque :** Le genre *Orchesella* est représenté en Algérie par 6 espèces : *Orchesella cincta*, *Orchesella delhezi*, *Orchesella lucasi*, *Orchesella mauritanica*, *Orchesella quinquefasciata*, et *Orchesella villosa*.

### Genre 24 : *Seira* Lubbock, 1869

### 35. *Seira domestica* (Nicolet, 1842)

**Citations en Algérie :** Denis (1924 : 248) à Médéa ; Thibaud et Massoud (1980 : 519) ; Ait-Mouloud et al. (2007 :151) à Tizi Ouzou ; Zoughailech (2017 : 72) et Bendjaballah et al. (2018 :408) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 84) à Sidi Driss (Skikda), Gueriou et Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi), Collo, Guerbès (Skikda) ; Lachi (2023 : 99) à Bouraoui Belhadeuf, Djimla, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Grarem Gouga (Mila), Filfila (Skikda) et Maouna (Guelma). Et finalement Aroui et Tebib (2023 : 33) à Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Euro-Méditerranéenne (Cipola et al., 2018).

**Ordre III : SYMPHYPLEONA Börner, 1901**

**Famille 10 : Arrhopalitidae Stach, 1956**

**Genre 25 : *Arrhopalites* Börner, 1906**

**36. *Arrhopalites* sp.**

**Citations en Algérie :** Stomp (1974 : 119) dans la grotte de « Ifri Smedane » à Djurdjura (Tizi Ouzou) ; Thibaud & Massoud (1980 : 520) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) ; Bendjaballah et al. (2018 : 393) à Collo (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 73 et 137) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 84) à Collo, Filfila et Guerbès (Skikda).

**Remarque :** Le genre *Arrhopalites* est représenté par une seule espèce : *Arrhopalites subbifidus* citée par Hamra Kroua (2005). Bendjaballah et al. (2018) signalent la présence d'une espèce proche de *Arrhopalites infrasecundarius*.

*Arrhopalites* cf. *secundarius* Gisin, 1958

**Famille 11 : Dicyrtomidae Börner, 1906**

**Genre 26 : *Dicyrtomina* Börner, 1903**

**37. *Dicyrtomina ornata* (Nicolet, 1842)**

**Citations en Algérie :** Thibaud & Massoud (1980 : 520) ; Bretfeld (2001 : 101) à Mont Babor (Sétif), Lac Agoulmin Abernane (Béjaïa) ; Hamra Kroua (2005 : 87) à El Kala (El Taref), Azzaba (Skikda) ; Bendjaballah et al. (2018 : 409) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 84) à Sidi Driss (Skikda), Collo, Filfila Guerbès (Skikda) ; Lachi (2023 : 99) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, Djimla, El Ancer et Texenna (Jijel), Grarem Gouga (Mila) et Maouna (Guelma); Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara et Ain Kedjew (Constantine) et Ouahchi et Bentaleb (2023 : 32) à Bounouara (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Euro-Méditerranéenne (Bretfeld, 1999).

**Genre 27 : *Ptenothrix* Börner, 1906**

**38. *Ptenothrix* sp.**

**Remarque :** Le genre *Ptenothrix* est représenté en Algérie par deux espèces : *P.blidana* et *P.italica*. Nos spécimens récoltés au Babor sont probablement des *P.blidana*.

**Famille 12 : Katiannidae Börner, 1913**

**Genre 28 : *Sminthurinus* Börner, 1901**

**39. *Sminthurinus aureus* (Lubbock, 1862)**

**Citations en Algérie :** Bretfeld (2001 : 128) à Chréa (Blida) ; Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba) ; Zoughailech (2017 : 138) en Edough (Annaba) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 56) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 98) à Djimla, Erraguen (Jijel).

**Distribution :** Paléarctique (Bretfeld, 2001).

**Famille 13 : Sminthuridae Lubbock, 1862**

**Genre 29 : *Sphaeridia* Linnaniemi, 1912**

**40. *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer, 1898)**

**Citations en Algérie :** Cassagnau (1963 : 199) à Annaba ; Thibaud et Massoud (1980 : 520) ; Bretfeld (2001 : 129) à Aïn Fezza (Telemcen), Chréa (Blida), El Harrach (Alger) et Beni Slimane (Médéa) ; Hamra Kroua (2005 : 87) en Edough (Annaba) ; Ait-Mouloud et al. (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Baquero et al. (2009 : 68) à Azzaba (Skikda) ; Zoughailech (2017 : 137) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 410) à Collo ; Bendjaballah (2019 : 84) à Chettabah (Constantine) Sidi Driss (Skikda), Guerioun et Sidi Reghiss (Oum El Bouaghi), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 56) en Edough (Annaba) ; Lachi (2023 : 99) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, Djemaa Beni Habibi, El Ancer, Erraguen, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Grarem Gouga (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi) ; Naitrabah et Sedrati (2023 : 41) à Bounouara, Boussouf et Ain Kedjew (Constantine) ; Ouahchi et Bentaleb (2023 : 32) à Bounouara et Boussouf (Constantine) et à Oued Seguen (Mila).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 2007).

**Ordre IV : NEELIPLEONA Massoud, 1971**

**Famille 14 : Neelidae Folsom, 1896**

**Genre 30 : *Megalothorax* Willem, 1900**

**41. *Megalothorax minimus* Willem, 1900**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 88) en Edough (Annaba) et à Azzaba (Skikda) ; Ait-Mouloud et al., (2007 : 151) à Tizi Ouzou ; Brahim Bounab et al., (2020 : 55) en Edough (Annaba) et Lachi (2023 : 99) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, Djemaa Beni Habibi, Djimla, El Ancer, Erraguen et Boucif Ouled Askeur (Jijel), Grarem Gouga (Mila), Filfila (Skikda), Maouna (Guelma) et Aïn Beïda (Oum El Bouaghi).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 2007).

**Genre 31 : *Neelus* (Folsom, JW, 1896)**

**42. *Neelus murinus* Folsom, 1896**

**Citations en Algérie :** Hamra Kroua (2005 : 88) en Edough (Annaba) ; Zoughailech (2017 : 138) Zoughailech (2017 : 135) à Collo (Skikda) et en Edough (Annaba) ; Bendjaballah et al. (2018 : 411) à Collo (Skikda) ; Bendjaballah (2019 : 84) Sidi Driss (Skikda), Collo, Filfila, Guerbès (Skikda) ; Brahim Bounab et al. (2020 : 56) en (Edough Annaba) ; Lachi (2023 : 99) à Béni Belaid, Bouraoui Belhadeb, Djemaa Beni Habibi, El Ancer, Boucif Ouled Askeur et Texenna (Jijel), Filfila (Skikda) et Maouna (Guelma).

**Distribution :** Cosmopolite (Fjellberg, 2007).

## 7. Discussion

Notre étude s'intéresse à étudier la pédofaune des Babors, principalement les collemboles, ainsi que (et moins profondément) les chilopodes et les diplopodes. Cette région très peu connue en matière de sa composition faunistique a suscité depuis longtemps l'intérêt de l'équipe de la pédofaune à l'université des Frères Mentouri Constantine (comme il est mentionné dans la partie « Discussion » chez Bendjaballah (2019)).

On a concentré dans notre étude sur deux localités bien définies de la région, le mont Babor (ou djebel Babor) (wilaya de Sétif) et Erraguen (situé dans la wilaya de Jijel sur la frontière avec la wilaya de Sétif et très proche du mont Babor). On possède très peu de données sur la faune du mont Babor vu que ça a été étudié que deux fois, la première était par Bretfeld en 2001 où il cite quelques espèces de symphypléones, la deuxième fois c'était par Abderrezak et Frites (2019). Et pour la région d'Erraguen, elle a été étudiée seulement par Lachi (2023). On va considérer ces travaux comme les principaux points de comparaison avec notre travail. On va aussi comparer nos résultats avec celles des travaux faits pour les régions de Collo, Edough et Jijel par Bendjaballah et al. (2019), Brahim Bounab et al. (2020) et Lachi et al. (2023). Ces travaux sont des listes d'espèces propres à chaque région.

La récolte a eu lieu du Janvier à mars 2024. La récolte des myriapodes a été faite exclusivement par Berlèse.

L'inventaire systématique des collemboles de l'ensemble des deux régions nous a donné 42 espèces d'après les 10724 récoltés. Toutes les espèces sont signalées auparavant en Algérie. Pour djebel Babor on cite 30 espèces tandis que le travail de Abderrezak et Frites (2019) en compte 14. Et pour Erraguen nous avons trouvé 23 espèces, on trouve le même nombre chez Lachi (2023). A l'exception de *Ceratophysella armata* qu'on la trouve chez l'auteur et elle est absente chez nous, ainsi que *Xenylla brevisimilis* qu'on a trouvé parmi nos espèces et qui est absente chez l'auteur, notre composition faunistique est conforme et identique à celle de Lachi (2023), les fréquences des rangs taxonomiques aussi restent les mêmes vu que les deux espèces appartiennent à la même famille.

Les quatre ordres sont présents dans notre inventaire (pour les deux localités). Les proportions des espèces par ordre dans cette étude se présente comme suit : Poduromorpha (47%) (chez qui la richesse spécifique est la plus élevée). Entomobryomorpha représentent (36%), Symphypleona (12%), et Neelipleona (5%). Ces proportions sont incomparables avec les autres travaux car les calculs des proportions des ordres chez ces derniers n'ont pas

concerné seulement les régions comparées avec les notre (Babor et Erraguen) mais il y avait l'implication d'autres régions dans les calculs de proportions. On peut cependant mentionner que l'ordre des Neelipleona (et éventuellement la famille Neelidae) étaient absents chez Abderrezak et Frites (2019) pour le mont Babor.

Les 42 espèces qu'on a pu identifier sont réparties, sur quatre ordres, 14 familles, (3 sous-familles pour la famille des Neanuridae) et 31 genres. Le mont de Babor est le plus diversifié des deux stations, avec 13 familles, 27 genres et 36 espèces. Puis viendra la station d'Erraguen avec 10 familles, 18 genres et 22 espèces. Les fréquences des familles, genres et espèces dans l'autre inventaire sur djebel Babor (celui de Abderrezak et Frites (2019)) sont comme suit : 3 ordres, 8 familles, 13 genres et 14 espèces.

On partage avec Lachi (2023) les mêmes familles présents dans nos listes pour Erraguen. Par contre chez Abderrezak et Frites (2019) on trouve une différence entre les familles présentes dans leurs travail et les nôtres. Nous avons en commun 7 familles : **Hypogastruridae**, **Neanuridae**, **Onychiuridae**, **Tullbergiidae**, **Isotomidae**, **Entomobryidae** et **Sminthurididae**. On note bien que les trois sous-familles qu'on a identifiées chez la famille des Neanuridae sont aussi présents dans le travail précédent (Frieseinae, Neanurinae et Pseudachorutinae).

Les espèces en commun avec l'étude précédente de djebel Babor sont : *Ceratophysella denticulata*, *Bilobella aurantiaca*, *Pseudachorutella asigillata*, *Hemisotoma thermophila*, *Parisotoma notabilis* et *Sphaeridia pumilis*. On compte 6 espèces en commun en éliminant le mention de : *Pseudachorutes sp.* et *Mesaphorura sp.* car on ne peut pas être sûrs que les individus qui ne sont pas identifiées jusqu'à l'espèce représentent la même espèce.

Les espèces en commun avec l'étude précédente d'Erraguen : *Friesea major*, *Bilobella aurantiaca*, *Protanura pseudomuscorum*, *Pseudachorutella asigillata*, *Xenyllodes armatus*, *Protaphorura armata*, *Folsomia penicula*, *Hemisotoma thermophila*, *Parisotoma notabilis*, *Proisotoma minuta*, *Tetracanthella pilosa*, *Oncopodura crassicornis*, *Tomocerus minor*, *Heteromurus major*, *Heteromurus tetrophtalmus*, *Orchesella cincta*, *Orchesella quinquefasciata*, *Seira domestica*, *Sminthurinus aureus*, *Sphaeridia pumilis* et *Megalothorax minimus*. On compte 21 espèces en éliminant *Deutonura sp.* et *Xenylla brevisimilis*.

Le travail de Bretfeld (2001) concernait que l'ordre des Symphypleona. Non seulement ça, mais ce dernier ne visait pas la région des Babors comme une station principale d'étude, son inventaire comprend une large zone géographique (le nord-ouest et le ouest de l'Afrique), et dans cette zone on trouve quelques localités de l'Algérie (comme djebel Babor qui nous intéresse). L'auteur cite dans son travail 4 espèces trouvées au niveau du djebel Babor : *Dicyrtomina ornata*, *Sminthurus lencomelanus*, *Sminthurus viridis* et une autre espèce non connue du genre *Sminthurus*. Nous avons en commun que *Dicyrtomina ornata*.

En comparant notre composition faunistique avec celle de Bendjaballah et al. (2018) qui concerne la région de Collo (Skikda) (74 espèces) on trouve 26 espèces de collemboles en commun : *Ceratophysella armata*, *Ceratophysella gibossa*, *Xenylla brevisimilis*, *Friesea laouina*, *Friesea major*, *Bilobella aurantiaca*, *Protanura pseudomuscorum*, *Pseudachorutella asigillata*, *Xenyllodes armatus*, *Protaphorura armata*, *Folsomia penicula*, *Hemisotoma thermophila*, *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*, *Proisotoma minuta*, *Tetracanthella pilosa*, *Oncopodura crassicornis*, *Tomocerus minor*, *Heteromurus major*, *Heteromurus tetrophtalmus*, *Orchesella quinquefasciata*, *Seira domestica*, *Dicyrtomina ornata*, *Sphaeridia pumilis*, *Megalothorax minimus* et *Neelus murinus*.

Les espèces en commun avec la liste des espèces de La région d'Edough réalisé par Brahim Bounab et al. (2020) contient 72 espèces valides, parmi ces espèces 23 sont en commun avec celles du présent travail : *Ceratophysella denticulata*, *Ceratophysella gibossa*, *Xenylla brevisimilis*, *Friesea laouina*, *Friesea major*, *Bilobella aurantiaca*, *Protanura pseudomuscorum*, *Pseudachorutella asigillata*, *Xenyllodes armatus*, *Protaphorura armata*, *Hemisotoma thermophila*, *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*, *Proisotoma minuta*, *Tetracanthella pilosa*, *Oncopodura crassicornis*, *Heteromurus major*, *Heteromurus tetrophtalmus*, *Orchesella quinquefasciata*, *Sminthurinus aureus*, *Sphaeridia pumilis*, *Megalothorax minimus* et *Neelus murinus*.

La région de Jijel qui a été bien étudiée par Lachi et al. (2023), Les auteurs nous ont fourni une liste de 60 collemboles, parmi eux 29 sont trouvées dans notre étude : *Ceratophysella armata*, *Ceratophysella gibossa*, *Xenylla brevisimilis*, *Friesea laouina*, *Friesea major*, *Bilobella aurantiaca*, *Deutonura adriani*, *Protanura pseudomuscorum*, *Pseudachorutella asigillata*, *Xenyllodes armatus*, *Protaphorura armata*, *Folsomia penicula*, *Hemisotoma thermophila*, *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*, *Proisotoma minuta*, *Tetracanthella pilosa*, *Oncopodura crassicornis*, *Tomocerus minor*, *Heteromurus*

*major*, *Heteromurus tetrophtalmus*, *Orchesella cincta*, *Orchesella quinquefasciata*, *Seira domestica*, *Dicyrtomina ornata*, *Sminthurinus aureus*, *Sphaeridia pumilis*, *Megalothorax minimus* et *Neelus murinus*. Ce qui fait environ 69% de nos espèces trouvées. Cela s'explique probablement par la proximité des deux régions.

La comparaison avec les travaux de Lachi (2023) (pour Erraguen), et celui de Abderrezak et Frites (2019) (pour Babor) est pour but de mieux connaître la faune collembologique de ces deux régions et enrichir la liste des espèces qui s'y trouvent. De l'autre part, la comparaison avec les trois régions de (Collo, Edough et Jijel) par Bendjaballah et al. (2018), Brahim Bounab (2020) et Lachi et al. (2020), est faite principalement parce que les trois travaux sont considérés comme référence pour la faune de l'Algérie, et en tirant les espèces communes, nous élargissons la distribution géographique de plusieurs collembolés d'Algérie.

Concernant les myriapodes nous avons comparé nos résultats avec les inventaires sur la faune d'Algérie réalisés par Boulemaiz et Chelbi (2020) pour les chilopodes, et Bousbiat et Ghadab (2020) pour les diplopodes.

Pour la classe des Chilopoda, nous avons signalé seulement deux ordres : **Geophilomorpha** et **Scolopendromorpha**. Les espèces sont inconnues car les spécimens récoltés (par Berlèse) ont été à l'état juvénile. Les auteurs dans l'inventaire des chilopodes d'Algérie ont pu signaler la présence de quatre ordres : **Scutigermorpha**, **Lithobiomorpha**, **Scolopendromorpha** et **Geophilomorpha**.

Et pour les Diplopoda, nous avons comme résultats deux ordres **Julida** et **Chordeumatida**. Pour l'ordre des Julida nous avons deux genres : *Cylindroiulus* et *Ommatoiulus*, les deux genres appartiennent à la famille des **Julidae**. Chez Bousbiat et Ghadab (2020), on trouve qu'en Algérie, 5 ordres de diplopodes sont présents : **Polydesmida ; Julida ; Glomerida ; Chordeumatida et Polyxenida**. Les auteurs ont aussi signalé la famille des **Julidae** ainsi que les deux genres *Cylindroiulus* et *Ommatoiulus* (les groupes en commun avec ceux qu'on a signalé dans notre travail).

# **Conclusion**

La faune des Babors est très peu connue pour les collemboles. Trois auteurs seulement qui ont fait des recherches sur cette région d'une manière plus ou moins superficielle (ils ne visaient pas l'étude de la région d'une manière spécifique, mais on trouve la zone des Babors comme une station secondaire). Ces travaux sont réalisés par Abderrezak et Frites (2019) et Bretfeld (2001) pour djebel Babor ; et Lachi (2023) pour la région d'Erraguen qui nous intéresse dans notre étude. Nous avons essayé dans ce travail d'élargir les connaissances sur les collemboles de cette région, en étudiant la faune présente dans plusieurs biotopes, ainsi que comparer la faune des Babors avec celle de Collo, Edough et Jijel qui se considèrent comme les régions les mieux étudiées en Algérie pour ces hexapodes.

Pour les chilopodes et les diplopodes, nous avons fait un aperçu primaire sur les groupes de ces deux classes pour donner aux futurs un point d'appui plus ou moins utile.

Notre inventaire a comme résultats une liste de 42 espèces de collemboles appartenant aux quatre ordres, à 14 familles, et 31 genres. Les proportions des espèces par chaque ordre sont comme suit : Poduromorpha (47%), Entomobryomorpha (36%), Symphypleona (12%), et Neelipleona (5%). Toutes espèces ont été signalées avant en Algérie. En comparant nos résultats avec les résultats précédente de la région, on trouve que pour le mont Babor la richesse spécifique est plus importante dans cette étude que celle de Abderrezak et Frites (2019), cela veut dire que le but d'enrichir la connaissance sur la faune de la région est bien atteint.

Nous avons signalé deux ordres de chilopodes dans la région (Geophilomorpha et Scolopendromorpha), et deux ordres pour les diplopodes (Julida et Chordeumatida).

Malgré que ce travaille donne étude taxonomique acceptable de la région, mais ça reste insuffisant pour dire qu'on la connaisse bien. Vu les contraintes comme la difficulté de l'identification, le manque des moyens et la limite du temps, la connaissance de la faune des Babors reste toujours à développer. Et il est toujours recommandable de relancer la prospection du ce massif en s'appuyant sur les résultats et les données que ce travail peut offrir.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

**Abderrezak et Frites, (2019).** Contribution à l'étude des Collemboles (Hexapoda ; Collembola) dans trois localités du Nord-est Algérien. Mémoire de master. Univ. Frères Mentouri Constantine. 60p.

**Abed A., Boukeloua H., (2019).** Contribution à l'étude des Collemboles (Hexapoda ; Collembola) dans deux localités de la wilaya de Constantine (Chettabah et Djebel El Ouahch). Mémoire de Master. Univ. Mentouri, Constantine. 79p.

**Absolon K., (1913).** Uber eine neue subterrane Collembole (Insecta Apterygota) : *Acherontiella onychiuriformis* N.G.N.SP. Aus den hohlen Algiers. *Zoologie experimentale et générale* 5 : p.1-5.

**Ait Mouloud S., Lek-Ang S. et Deharveng L., (2007).** Fine scale changes in biodiversity in a soil - water ecotone: Collembola in two peat-bogs of Kabylia (Algeria). *Vie et milieu.* 57 (3) : p.149-157.

**Amri, C. (2006).** Les Collemboles de quelques habitats et biotopes de l'est algérien : Inventaire et dynamique saisonnière. Mémoire Magister de l'Université Mentouri Constantine, Algérie, 108p.

**Arbea J.I. et Jordana R., (1997).** Familia Neanuridae, in Ramos M. A. et al. (eds), Collembola, Poduromorpha. Fauna Iberica, vol. 8. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, p.272-477.

**Arbea J.I., Brahim-Bounab H. and Hamra Kroua S., (2013).** Collembola Poduromorpha from Guelma Province (Northeastern Algeria), with description of a new *Superodontella* species (Collembola: Odontellidae). *Zootaxa*, 3709 (2) : p.177–184.

**Arbea J.I., Brahim-Bounab H. et Hamra Kroua S., (2013),** Collembola Poduromorpha from Guelma Province (Northeastern Algeria), with description of a new *Superodontella* species (Collembola: Odontellidae). *Zootaxa.* 3709 (2) : p.177–184.

**Aroui L. et Tebib L., (2023).** Contribution à la connaissance de la biodiversité des entomobryomorphes du massif de Sidi Rgheiss, wilaya d'Oum El Bouaghi. Mémoire de master. Univ. Mentouri Constantine. 58p.

**Auclerc A., (2017).** Les Myriapodes diplopodes. (En ligne). Ephytia, Inrae. Date de consultation : 12/05/2024. <https://ephytia.inra.fr/fr/C/25153/jardibiodiv-Myriapodes-diplopodes>

**Bachelier G., (1978).** La faune des sols, son écologie et son action. *Initiation-Documentation-Techniques*, 83 O.R.O.S.T.O.M. 225p.

**Baquero E., Hamra Kroua S. et Jordana R., (2009).** New species of *Entomobrya* from northern Algeria (Collembola: Entomobryidae). *Entomological news*. 120 (1): p.65-75.

**Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. et Janssens, F. (1996-2024).** Checklist of the Collembola of the World. (En ligne). Date de consultation : 05/03/2024. <http://www.collembola.org>

**Bellini B. C., Weiner W. M. et Winck B. R., (2023).** Systematics, ecology and taxonomy of Collembola: Introduction to the special issue. *Diversity*, 15(2). 221p.

**Bendjaballah M., (2019).** Biodiversité des microarthropodes litériques (Hexapoda ; Collembola) de quelques localités du Nord-Est algérien. Thèse de Doctorat, Université Mentouri Constantine. 241p.

**Bendjaballah M., Zoughailech A., Brahim-Bounab H., Hamra-Kroua S., Bedos A. et Deharveng L., (2018).** Annotated checklist of the springtails (Hexapoda: Collembola) of the Collo massif, northeastern Algeria. *Zoosystema*, 40 (16), p.389-414.

**Benjaballah M., (2012).** Contribution à la connaissance de la faune des Diplopodes (Diplopoda ; Arthropoda) de quelques localités du nord Est Algérien. Mémoire de Master. BECPI. Univ. Frères Mentouri Constantine. 60p.

**Betsch J.-M. et Vannier G., (1977).** Caractérisation des deux phases juvéniles d'*Allacma fusca* (Collembola, Symphypleona) par leur morphologie et leur écophysiologie. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 15: p.124-141.

**Bonato L., Chagas Junior A., Edgecombe G.D., Lewis J.G.E., Minelli A., Pereira L.A., Shelley R.M., Stoev P. et Zapparoli M. (2016).** ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes (Chilopoda). (En ligne). Date de consultation : 24/04/2024. <https://chilobase.biologia.unipd.it/>

**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.

**Boulemaiz A. et Chelbi A., (2020).** Contribution à la mise à jour de l'inventaire des chilopodes (Arthropoda, Myriapoda) d'Algérie. Mémoire de master. Univ Frères Mentouri Constantine. 86p.

**Boumar. R., (2014).** Etude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement durable. Thèse de doctorat. Faculté Ferhat Abbas.Setif-1. 118p.

**Bounechada M. et Fenni, M., (2012).** Les Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) de la région de Sétif: Un moyen de lutte biologique contre les mauvaises herbes des cultures. *Agriculture*, 3, p.37-41.

**Bousbiat A. M. et Ghadab R., (2020).** Contribution à la mise à jour de l'inventaire des Diplopodes (Arthropoda ; Myriapoda) d'Algérie. Mémoire de master. Univ. Frères Mentouri Constantine. 55p.

**Brahim-Bounab H., (2016).** Les collemboles (Hexapoda : Collembola) de quelques localités du Nord-est algérien Taxonomie et Appartenance Biogéographique. Thèse de Doctorat. Université Mentouri Constantine.195p.

**Brahim-Bounab H., Bendjaballah M. et Hamra Kroua S., (2017).** Some Poduromorpha (Hexapoda: Collembola) of Northeastern Algeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5 (4), p.966-971.

**Brahim-Bounab H., Bendjaballah M. et Hamra-Kroua S., (2017).** Some Poduromorpha (Hexapoda: Collembola) of Northeastern Algeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5 (4) : p.966-971.

**Brahim-Bounab H., Bendjaballah M., Hamra-kroua S., Lachi N., Bedos A. et Deharveng L., (2020).** Checklist of the springtails (Hexapoda: Collembola) of the Edough massif, northeastern Algeria. *Zootaxa*, 4853 (1), p.51-78.

**Brahim-Bounab H., Zoughailech A. et Hamra Kroua S., (2014).** The Collembola Poduromorpha Families: Neanuridae and Odontellidae of some localities of Northeastern Algeria. *Sciences & Technologie C.*, 39. p.40-45.

**Brahim-Bounab H., Zoughailech A. et Hamra-Kroua S., (2014).** The Collembola Poduromorpha Families: Neanuridae and Odontellidae of some localities of Northeastern Algeria. *Sciences & Technologie C.* 39: p.40-45.

**Bretfeld G., (1997).** Redescription and new descriptions of *Sphaeridia* species (Insecta, Collembola) from Algeria, Gambia, Peru, and Spain. *Abh. Ber. Naturkundemus, Gorlitz* 69, 3: p.1-14.

**Bretfeld G., (2001).** Symphypleona from Northwest and West Africa, collected in the years, 1979-1986, by Johans Mertens, Gent. *Senckenbergiana biologica*, 80, p.87-131.

**Bretfeld, G. (1963).** Zur Anatomie und Embryologie der Rumpfmuskulatur und die abdominalen Anhänge der Collembolen. *Zoologische Jahrbücher für Anatomie*, **80**, 309-84.

**Bretfeld, G. (1999).** Synopses on Palaearctic Collembola. Volume 2: Symphypleona.

**Brewer M. S., Sierwald P., Bond J. E., (2012).** Millipede taxonomy after 250 years: classification and taxonomic practices in a mega-diverse yet understudied arthropod group, *PloS one* 7(5): e37240.

**Brölemann H.W., (1930).** *Eléments d'une faune des myriapodes de France. Chilopodes. Faune de France*, Le chevalier (ed), Paris : 405p.

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

**Bueno-Villegas J., Sierwald P., et Bond JE. (2004).** Diplopoda, p.569–599 In Llorente-Bousquets JE, Morrone JJ, Yáñez-Ordóñez O, Vargas-Fernández I [eds.], *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*, Volume IV. UNAM-CONABIO, Mexico.

**Cassagnau P. et Juberthie C., (1970).** Structures nerveuses, neurosécrétion et organes endocrines chez les Collemboles. Neurosécrétion dans la chaîne nerveuse d'un

Entomobryomorpe, *Orchesella Kervillei* Denis. Endocrinologie., C. R. Acad. Sc. Paris, t.270, (29 juin 1970), Série D, p.3268-3271.

**Cassagnau P., (1961).** *Ecologie du sol dans les Pyrénées centrales Les biocénoses des collemboles.* Paris : Hermann. 235p.

**Cassagnau P., (1963).** Les Collemboles d'Afrique du Nord avec une étude de quelques espèces du Nord-Constantinois. *Bul. Soc. Hist Nat. Toulouse.* 95 (1-2), p.197-206.

**Cassagnau, P. (1990).** Des hexapodes vieux de 400 millions d'années : les collemboles. I. biologie et évolution, II. Biogéographie et écologie. *L'Année biologique*, 29(1), p.1-37.

**Cassagnau, P. (1993)** Les Collemboles Neanurinae de l'Himalaya.III. Genre *Nepalimeria*. *Revue Suisse de Zoologie*, 100, p.91-112.

**Christiansen K., (1964).** Bionomics of collembola. *Annual review of entomology*, 9(1), p.147-178.

**Cipola N. G., Arbea J., Baquero E., Jordana R., Morais J. W. et Bellini B. C., (2018).** The survey of Seira Lubbock, 1870 (Collembola, Entomobryidae, Seirinae) from Iberian Peninsula and Canary Islands, including three new species. *Zootaxa*, 4458 (1), p.1-66.

**Cortet J., Gomot-de Vaufleury A., Poinot-Balaguer N., Gomot L., Texier C., et Cluzeau D., (1999).** The use of invertebrate soil fauna in monitoring pollutants effects. *European Journal of Soil Biology*, 35, p.115-134.

**Deharveng L., (2004).** Recent advances in Collembola systematics 6th International Seminar on Apterygota, Siena, Italy, 2002. *Pedobiologia* 48. p.415-433.

**Deharveng L., Ait Mouloud S. et Bedos A., (2015).** A new species of *Deutonura* (Collembola : Neanuridae : Neanurinae) from Algeria, with revised diagnosis of the genus and key to western Palaearctic species. *Zootaxa*, 4000 (4), p.464 - 472.

**Deharveng L., et Hamra-Kroua S., (2004).** Une nouvelle espèce de *Friesea* Dalla Torre 1895, du massif de l'Edough, Nord-Constantinois, Algérie (Collembola, Neanuridae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 109(2) : p.141-143.

**Deharveng L., Hamra Kroua S. et Bedos A., (2007),** *Edoughnura Rara* N.Gen., N.Sp., An enigmatic genus of Neanurinae Collembola from the Edough massif (Algeria). *Zootaxa*, 1652: p.57-61.

**Deharveng L., Zoughailech A., Hamra-Kroua S. et Porco D., (2015).** A new species of *Deutonura* (Collembola: Neanuridae: Neanurinae) from north-eastern Algeria, and characterisation of two intraspecific lineages by their barcodes. *Zootaxa*. 3920 (2): p.281–290.

**Demange J. M., Boulard, M., et Rebière J., (1981).** *Les Mille-Pattes, Myriapodes : généralités, morphologie, ecologie, éthologie, détermination des espèces de France*. Boubée.

**Denis J-R., (1924).** Sur les Collemboles du muséum de Paris (1ere partie). *Annales de la Société Entomologique de France*. 93 : p.211-260.

**Denis J-R., (1925a).** Sur les Collemboles du muséum de Paris (2eme partie). *Annales de la Société Entomologique de France*. p.261-290.

**Denis J-R., (1925b).** Sur les Collemboles d’Afrique du Nord (2eme note). *Bulletin de la Société d’Histoire Naturelle d’Afrique du Nord*. 16 : 254-256.

**Denis J-R., (1935).** Sur les Collemboles de l’Afrique du Nord (3eme note). *Bulletin de la Société Entomologique de France*. 16 : p.230-233.

**Denis J-R., (1937).** Sur les Collemboles de l’Afrique du Nord (4eme note). *Bulletin de la Société d’Histoire naturelle d’Afrique du Nord*. 28 : p.85-87.

**Duplan L., (1952).** La région de Bougie. *Publi. Du XIX Congr. Géol. Inter. Mono. Région. 1er série, Algérie* 17 : 40p.

**Edgecombe G. D. et Giribet G., (2007).** Evolutionary biology of centipedes (Myriapoda: Chilopoda). *Annu. Rev. Entomol.*, 52, p.151-170.

**Eisenbeis, G. (1978).** Die Thorakal und Abdominal-Muskulatur von Arten der Springchwanz-Gattung *Tomocerus* (Collembola: Tomoceridae). *Entomologica Germanica*, 4, p.55-83.

**Fjellberg A., (1998).** The Collembola of Fennoscandia and Denmark, Part I: Poduromorpha, *Fauna Entomologica Scandinavica*, Volume 35, 1998, p.1-184.

**Fjellberg A., (2007).** The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II: Entomobryomorpha and Symphypleona. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 42, p.1-216.

**Geoffroy J. J., (1993).** Clés d'identification des ordres de diplopodes fréquents dans le sol (Myriapoda). *Diplopoda-Millepattia*, 2, p.4-28.

**Gharzouli. R., (2007).** Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post forestiers des djebels Takoucht, Adrar ou-Melal, Tababort et Babor. Thèse de doctorat, université El-Bez. Sétif.

**Giribet G., Edgecombe G. D. et Wheeler W. C. (2001).** Arthropod phylogeny based on eight molecular loci and morphology. *Nature*, 413(6852), p.157-161.

**Grassé P.P., et Doumenc, D., (2000).** Zoologie des invertébrés, Masson science, édition Dunode : p.214-220.

**Grimaldi D. et Engel M.S, (2005).** Evolution of the Insects. (1ère ed). New York, NY, USA: Cambridge University Press. p.1–755.

**Guillot N., (2023).** Les pattes du mille-pattes grandissent de manière inattendue. (En ligne). Date de consultation : 10/05/2024. <https://www.especies-menacees.fr/actualites/les-pattes-du-mille-pattes-grandissent-de-maniere-inattendue/>

**Hamra Kroua S. et Cancela da Fonseca J.P., (2009).** Dynamique saisonnière du peuplement de Collemboles d'un sol agricole de la ferme pilote d'El-Baaraouia (Wilaya de Constantine, Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 31 (1), p.33-43.

**Hamra Kroua S. et Deharveng L., (2010).** Les Neanuridae (Collembola, Arthropoda) du massif forestier de l'Edough (Annaba, Algérie). In : Actes de la VIème conférence internationale Francophone d'Entomologie. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, 47 (1), 61-65.

**Hamra Kroua S., Allatou D., (2003).** Les Collemboles du Nord-est Constantinois. *Sciences & Technologie*, 20 : p.21-24.

**Hamra Kroua S., Jordana R. et Deharveng L., (2009).** A new *Friesea* of the mirabilis group from Algeria (Collembola: Neanuridae, Frieseinae). *Zootaxa*, 2074 : p.65-68.

**Hamra-Kroua S., et Deharveng L., (2010).** Les Neanuridae (Collembola, Arthropoda) du massif forestier de l'Edough (Annaba, Algérie). In Actes de la VI<sup>ème</sup> conférence internationale Francophone d'Entomologie. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat (Vol. 47, No. 1, pp. 61-65).

**Hamra-Kroua S., (2005).** Les collemboles (Arthropoda, Hexapoda) du nord-est algérien : taxonomie, biogéographie et écologie. Thèse de doctorat. Univ. Mentouri, Constantine. 227 p.

**Handschin E., (1926).** Collembolen aus Algerien. *Zeitschrift für wissenschaftliche insektenbiologie*. 3: p.117-126.

**Handschin E., (1928).** Über Die Von H. Gauthier in den sumpfen Algeriens gessammelten Collembolen. *Archiv für naturgeschichte*, 92. p.1-18.

**Hopkin S., (1997).** *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)*. New York: Oxford University Press: 330p.

**Humbert W., (1979).** The Midgut of *Tomocerus minor* Lubbock (Insecta, Collembola): Ultrastructure, Cytochemistry, Ageing and Renewal During a Moulting Cycle., *Cell Tissue Res.*, 196, 1979, p.39-57.

**Iorio E. et Ythier E., (2007).** Quelques observations concernant la reproduction d'*Ethmostigmus trigonopodus* (Leach, 1817) (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae, Otostigminae). *Bulletin d'Arthropoda* 33 : p.3-12.

**Iorio E., (2010).** Les Lithobies et genres voisins de France (Chilopoda, Lithobiomorpha). Révision de plusieurs espèces méconnues et nombreux apports inédits à la connaissance du genre *Lithobius* Leach, 1814. Avec une clé des familles, des genres et de toutes les espèces de l'ordre. *Supplément à R.A.R.E.*, 19 : p.1-104.

**Iorio E., et Geoffroy J.J., (2006).** Etude des Scolopendromorphes français du genre *Cryptops* (Leach., 1814) Première partie : *Cryptops parisi* (Brolemann., 1920) et *C. parisi var. cristata* Ribaut, 1925 (Chilopoda, Scolopendromorpha, Cryptopidae). *Bulletin de Phyllie* : 18. p.28-37.

**Iorio E., Labroche A. et Jacquemin G., (2022).** *Les chilopodes (Chilopoda) de la moitié nord de la France* - version 2. 90p.

**Jacquemart S., (1974).** Résultats de la mission anthropologique au Niger, collemboles nouveaux du Sahara. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 50(06): p.1-55.

**Juberthie C. et Cassagnau P., (1971).** L'évolution du système neurosécréteur chez les Insectes ; l'importance des Collemboles et des autres Aptérygotes., *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, Tome VIII, Fascicule 1, 1971 janvier, p.59-80.

**Kammenga J.E., Dallinger R., Donker M.H., Kohler H.R., Simonsen V., Triebkorn R. et Weeks J.M., (2000).** Biomarkers in terrestrial invertebrates for ecotoxicological soil risk assessment. In *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol 164.G.W. Ware (Eds.). 175 Fifth Ave/New York/NY 10010/USA, Springer- Verlag. p.93-147.

**Lachi N., (2023).** Biodiversité des Collemboles (Arthropoda ; Hexapoda) de divers habitats naturels du Constantinois. Thèse de doctorat. Univ. Fr. Mentouri Constantine. 186p.

**Lachi N., Bendjaballah M., Brahim-Bounab H., et Hamra-Kroua S., (2023).** Premières données sur la faune collemboologique (Hexapoda : Collembola) de la Wilaya de Jijel au Nord-est de l'Algérie. *Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology.* 2023-76. p.9-31.

**Lauga-Reyrel F., (1984).** Aspect histophysiologique de l'écomorphose : III. Étude ultrastructurale des modifications cuticulaires d'*Hypogastrura tullbergi* (Collemboles). *Annales des Sciences naturelles, Zoologie*, 3, p.77-100

**Lavelle P., Martin A., Blanchart E., Gilot C., Melendez G. et PashanasI B., (1991).** Conservation de la fertilité des sols de savane par la gestion de l'activité de la macrofaune du sol. *Savanes d'Afrique, terres fertiles* : 12 : p.371-400.

**Lawrence, P. N. (1999).** From whence and whither the Collembola?. *Crustaceana-international journal of crustacean research*, 72(9), p.1110-1122.

**Lewis J. G. E., (1981).** *The biology of centipedes.* Cambridge University Press, Cambridge.

**Lewis J. G. E., (2000).** Centipede antennal characters in taxonomy with particular reference to scolopendromorphs and antennal development in Pleurostigmophora (Myriapoda, Chilopoda). *Fragmenta Faunistica*, Warszawa 43 Supplement: p.87-96.

**Lucas H., (1846).** Aperçu des espèces nouvelles d'insectes qui se trouvent dans nos possessions françaises du Nord de l'Afrique. *Revue de Zoologie.* 9 : p.252-256.

**Maki T., (1938).** Studies on the thoracic musculature of insects. Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University, 24, p.1-343.

**Manton, S.M. (1977).** The arthropods, Habits, functional morphology and evolution. Clarendon Press, Oxford.

**Mari-Mutt, J. A. (1980).** A classification of the Orchesellinae with a key to the tribes, genera and subgenera (Collembola: Entomobryidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 73(4), p.455-459.

**Massoud Z. et Barra J. A. (1980).** Interpretation ultrastructurale de la microsculpture epicuticulaire des Collemboles Entomobryomorpes ((Apterygotes). *Revue d'ecologie et de biologie du sol*. 17. p.251-60.

**Massoud Z., et Ellis W. N., (1977).** Proposition pour une classification et une nomenclature cohérente des phanères des Collemboles européens. *Revue d'Ecologie et de biologie du Sol*, 14, p.163-79.

**Mathys A. et VandenSpiegel D., (2021).** Diplopodes et autres myriapodes de Mayotte. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium.

**Minelli A. (Ed.), (2011).** *The Myriapoda*. Leiden : Brill. 530p.

**Minelli A., Foddai D., Pereira L. A. et Lewis J. G. E., (2000).** The evolution of segmentation of centipede trunk and appendages. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 38: p.103-117.

**Murphy D.H., (1958).** *Isotoma vaillanti* sp. n., a new species of Collembola from Algeria. *Journal of Natural History Series* 13. 1(8) : p.524-526.

**Palissa A., in Schwoerbel J. et Zwick P., (2000).** Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 10: Insecta. Collembola., Spektrum, Akad. Verlag, p.1-166.

**Pass G., (1991).** Antennal circulatory organs in Onychophora, Myriapoda and Hexapoda : functional morphology and evolutionary implications. *Zoomorphology*, 110, p.145-64.

**Porco D., Potapov M., Bedos A., Busmachiu G., Weiner W.M., Hamra Kroua S. et Deharveng L., (2012).** Cryptic Diversity in the Ubiquist Species *Parisotoma notabilis* (Collembola, Isotomidae): A Long-Used Chimeric Species? *PLOS ONE* 7(9), e46056. p.1-8.

**Redjel k., (2011).** Contribution à la connaissance de la faune des Geophilomorpha et Scutigleromorpha (Chilopoda ; Arthropoda) de quelques localités du nord-est algérien. Mémoire de master. Univ Frères Mentouri Constantine. 59p.

**Rosenberg J., et Müller, C. (2009).** Morphology in Chilopoda a survey. *Soil Organisms*, 81(3), p.1-55.

**Rusek J., (1998).** Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity & Conservation*, 7, p.1207-1219.

**Shear W. A., et Bonamo P. M., (1988).** Devonobiomorpha, a new order of centipeds (Chilopoda) from the Middle Devonian of Gilboa, New York State, USA, and the phylogeny of centiped orders. *American Museum of Natural History*, 2927.

**Sierwald P., et Bond J. E., (2007).** Current status of the myriapod class diplopoda (Millipedes): Taxonomic diversity and phylogeny. *Annu Rev Entomol* : 52. p.401– 420.

**Stomp N. et Thibaud J.M., (1974).** Description d'une espèce nouvelle de Collemboles (insectes) cavernicoles *Typhlogastrura delhezi* n. sp.. *Annales de Spéléologie*. 29 : p.187-190.

**Stomp N., (1974).** Collemboles cavernicoles d'Afrique du Nord.I. *Insecta. Ann. Speleo* : 29, p.109-120.

**Stomp N., (1983).** Collemboles cavernicoles d'Afrique du Nord. II (Insecta). *Revue suisse de Zoologie*, 90 (1) : p.191-198.

**Talhi H. Z., (2011).** Contribution à la connaissance de la faune des Lithobiomorpha et Scolopendromorpha (Chilopoda ; Arthropoda) de quelques localités du Nord-Est Algérien. Mémoire de master. Univ Frères Mentouri Constantine. 62p.

**Thibaud J. M., Schulz H. J. et Da Gama Assalino M. M., (2004).** Synopses on Palaearctic Collembola, Volume 4. Hypogastruridae. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 75, p.1-287.

**Thibaud J.M. et D'Haese C.A., (2010).** Le petit Collembole illustré. *Arvernensis*. N° 51-52 : p.1-56.

**Thibaud J.M. et Massoud Z., (1973).** Etude de la régression des cornéules chez les Insectes Collemboles. *Annales de Spéléologie*. CNRS 28 : p.159-166.

**Thibaud J.M. et Massoud Z., (1980)** - Etude des Collemboles de certains milieux du Maroc et considérations biogéographiques sur la faune du Maghreb. *Revue Suisse de Zoologie*, 87, p.513-48.

**Thibaud J.M., (2013).** Essai sur l'état des connaissances de la diversité des collemboles de l'Empire Africano-Malgache. *Russian Entomol. J*, 22 (4), p.233-248.

**Tuzet O., et Manier J. F., (1953).** Les spermatozoïdes de quelques Myriapodes Chilopodes et leur transformation dans le receptacle seminal de la femelle. *Annales des sciences naturelles, zoologie* (11) 15: p.221-230.

**Uemiya H. et Ando H. (1987).** Embryogenesis of a springtail, *Tomocerus ishibashii* (Collembola, Tomoceridae): external morphology. *Journal of Morphology*, 191(1), p.37-48.

**Verhoef H. A., Witteveen J., Woude H. A. & Joosse E. N. G., (1983).** Morphology and function of the ventral groove of Collembola. *Pedobiologiu*, p.25 - 339.

**Zoughailech A., (2017).** Biodiversité comparée et endémisme des Collemboles (Hexapoda : Collembola) de deux massifs algériens dans un même contexte bioclimatique. Thèse de Doctorat. Université Frères Mentouri, Constantine. 294p.

**Zoughailech A., Hamra Kroua S. et Deharveng L., (2016)** - New species of Pseudachorutes (Collembola : Neanuridae) from Northeastern Algeria. *Zootaxa*, 4158 (4): p.557-568.



Année universitaire : 2023-2024

Présenté par : BEDJGHIR Ahmed  
CHANTI Dirar

## Contribution à la connaissance de la biodiversité de l'entomofaune du sol des Babors

### Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes

#### Résumé

Afin d'étudier la composition faunistique des arthropodes du sol pour le massif des Babors, 15 prélèvements ont été effectués d'après plusieurs biotopes (Litière : chêne zéen, chêne vert, cèdre de l'Atlas ; Bois mort ; Mousse ; Lichen ; Sol ...). La zone d'étude est représentée par deux localités : le mont Babor (ou Djebel Babor) (wilaya de Sétif) et Erraguen (wilaya de Jijel). Cette étude a visé principalement le groupe des Collembola (Arthropoda : Hexapoda) ainsi que les deux classes : Diplopoda (Arthropoda : Myriapoda) et Chilopoda (Arthropoda : Myriapoda).

10724 collemboles ont été récoltés. Après l'identification on signale la présence de 42 espèces, réparties sur les quatre ordres de la classe avec les proportions suivantes : Poduromorpha (47% des espèces), Entomobryomorpha (36%), Symphyleona (12%), et Neelipleona (5%). Il a été aussi signalé que 14 familles sont présentes dans la régions. Les familles les plus riches en nombre d'espèces représentés sont : Neanuridae (24%) avec 10 espèces puis Entomobryidae et Isotomidae (14% pour les deux) avec 6 espèces.

La station d'étude la plus diversifiée c'est celle de Djebel Babor avec 13 familles, 27 genres et 36 espèces. Erraguen compte 10 familles, 18 genres et 23 espèces.

Pour les diplopedes et les chilopodes, 68 individus ont été récolté à partir de l'appareil de Berlese : 28 chilopodes et 40 diplopedes. La classe des Chilopoda est représenté par deux ordres : Geophilomorpha et Scolopendromorpha, et la classe des Diplopoda avec deux ordres aussi : Julida et Chordeumatida. Deux genres appartiennent à la famille des Julidae (Diplopoda : Julida) ont été identifiés : *Cylindroiulus* et *Ommatoiulus*.

Cette étude a pour but d'avoir un aperçu sur la pédofaune des Babors si méconnue, mais surtout ouvrir les perspectives pour les futurs travaux de recherche concernant cette région vu son potentiel en termes de la biodiversité.

**Mots-clefs :** Collemboles, Chilopodes, Diplopedes, Biodiversité, Babors.

**Laboratoires de recherche :** laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes (UC1FM).

**Président du jury :** Pr. HAMRA KROUA Salah (Professeur - UC1 Frères Mentouri).

**Encadrant :** Dr. BENDJABALLAH Mohamed (MCB - UC1 Frères Mentouri).

**Examineur(s) :** Dr. BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UC1 Frères Mentouri).  
Dr. SAOUACHE Yasmina (MCA - UC3 Salah Boubnider).