

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I  
Frères Mentouri Constantine I University  
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie Animale

كلية علوم الطبيعة والحياة  
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 des  
collembolles poduromorphes de la wilaya de Jijel**

---

Présenté par : MAAFA Amira Oumnia  
MOSBAH Sawssen

Le 22/06/2022

Jury d'évaluation :

Encadreur : BENDJABALLAH Mohamed (MAB - UFMC 1).

Examineur 1 : HAMRA KROUA Salah (Professeur - UFMC 1).

Examineur 2 : BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UFMC 1).

Année universitaire  
2021 - 2022

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



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I  
Frères Mentouri Constantine I University  
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie Animale

كلية علوم الطبيعة والحياة  
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 des  
collembolles poduromorphes de la wilaya de Jijel**

---

Présenté par : MAAFA Amira Oumnia  
MOSBAH Sawssen

Le 22/06/2022

Jury d'évaluation :

Encadreur : BENDJABALLAH Mohamed (MAB - UFMC 1).

Examineur 1 : HAMRA KROUA Salah (Professeur - UFMC 1).

Examineur 2 : BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UFMC 1).

Année universitaire  
2021 - 2022

# Dédicace

*Tout d'abord, je voudrais remercier Allah tout-puissant de m'avoir sauvé et de m'avoir facilité à atteindre cette étape de ma vie.*

*Un grand amour à mes parents Amir & Nora*

*A mon seul frère prince héritier Adam*

*A Abderrahmane, symbole d'amour*

*A vanille, qui restait debout avec moi pour manger*

*A mes grandes mères Deloula et Sherifa*

*A mes oncles : Pipou, Riyad, Tahar, Walid, Lamine, Younes*

*A Assma, Ines, Sabrina, Souad, Sabrina, Samah*

*A mes tantes : Amina, Zouleikha*

*A mes cousins et cousines : Rined, Larine, Imen, Houda, Yassemine, Aridj, Nanou, Nesrine, Soujoud, Amina, Zizou, Housseem, Matine, Sif, Rachid, Adib, Mohamed, Saad, Amir*

*A mon côté paternel et ses femmes*

*A mon encadreur, Mr. Bendjaballah, qui nous considérais comme ses sœurs. Merci Monsieur, que dieu vous donne tous que vous méritez*

*A Mme Betina ou bien ma grande sœur, un grand respect et amour*

*A Mme Bakiri, notre copine merci à vous pour votre soutien*

*Une grande dédicace a Suzy ma binôme je t'aime et je souhaite que notre amitié restera à 100 ans inchallah*

*A mes amies : Samiha, Merve, Malikus, Ibtihedj, Zeyneb, Djoumana, Nourhane, Amina, Chaima, Sophia, Sara, Kaouther, Nihad, Yassemine, Amani, Sara, Maya, Hadjar, Naila, Nihel, Arwa. Bon courage dans votre vie*

*Je dédie ce travail...*

*Je dédie ce modeste travail...*

*À l'homme, mon précieux, à qui je dois ma vie, ma réussite et tout mon respect,  
mon cher père **MOSBAH Abd El Hamid**.*

*À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir et qui s'est sacrifiée pour me  
rendre heureuse ; mon adorable mère **BOUZID Hadjira**.*

*À mes chers frères **Fares** et **Badro**, ma petite sœur **Rano** et mes belles sœurs  
**Kenza** et **Zakia** qui n'ont pas cessés de me conseiller, encourager et soutenir  
tout au long de mes études. Que dieu les protège et leurs offre le bonheur.*

*À mon encadrant **BENDJABALLAH Mohamed**, tous les mots ne pourraient  
témoigner de ma gratitude et de mon profond respect ; pour sa patience, sa  
sympathie et ses encouragements tout au long de ce projet.*

*À mon oncle **BOUZID Aissa** et ma tante **Chahla** que Dieu leur donne une  
longue et joyeuse vie.*

*À mes petits anges **Mizou**, **Assil** et **Anes**, source de joie et de bonheur.*

*À celle avec qui j'ai beaucoup partagé tout au long de ce travail ; ' **Mirabilis** '  
mon partenaire et source d'encouragement.*

*À mes collègues dans ce travail **Wassim** et **Ahmed**.*

*À mes amies **Mira**, **Besma**, **Papi**, **Mina**, **Rayane**, **Nechoua**, **Khadidja**, **Asma**,  
**Ahlem**, **Maroua**, **Malek**, **Zayneb** et **Hadjer** qui m'accompagnent dans les  
péripéties de ma vie et qui n'ont jamais cessé de me soutenir.*

**Sawssen**

## Remerciements

*Tout d'abord... nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement exceptionnel de **Mr. BENDJABALLAH Mohamed**. Nous sommes honorés d'être la première promo que vous avez encadré officiellement. Nos mots ne suffisent pas pour vous exprimer notre sincère gratitude. Merci pour votre patience, votre rigueur et votre disponibilité durant toutes les étapes de la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements les plus respectueux vont à notre cher Professeur, **Monsieur HAMRA KROUA Salah**, un des pères fondateurs de l'entomologie en Algérie, et le premier algérien à prendre le flambeau de l'étude des collemboles. Merci Monsieur pour vos enseignements riches et pour le partage de vos connaissances inestimables. Merci d'avoir accepté de juger notre travail.*

*Nos vifs remerciements à notre chère enseignante **Mme. BRAHIM BOUNAB Hayette** dont nous gardons que de beaux souvenirs. Les mots ne suffisent de vous remercier autant que vous le devez. Nous vous remercions aussi d'avoir accepté le jugement de notre modeste travail.*

*Nous remercions particulièrement notre cher enseignante et celle qui fut une amie, **Mlle. BAKIRI Esma**, pour son soutien moral, ses conseils et ses encouragements. Vous avez de nous toutes les significations de l'amour et de l'appréciation, égales à votre don illimité.*

*Enfin, on tient à exprimer vivement nos remerciements avec une profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, car ce mémoire ne peut pas être le fruit d'une seule personne.*

**Merci à vous tous !**

## SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciements	
Sommaire	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Introduction générale .....	02
<b>Chapitre I : Données bibliographiques</b>	
<b>1. Généralités sur les collemboles .....</b>	<b>05</b>
<b>2. Morphologie et anatomie externe .....</b>	<b>05</b>
2.1. La tête .....	06
2.1.1. Les antennes .....	06
2.1.2. La zone oculaire .....	07
2.1.3. La région buccale .....	08
2.2. Le thorax .....	09
2.3. L'abdomen .....	09
2.3.1. Le collophore .....	10
2.3.2. La furca .....	10
<b>3. Physiologie et anatomie interne .....</b>	<b>11</b>
3.1. Le système nerveux .....	11
3.2. Le système digestif .....	12
3.3. Le système respiratoire .....	12
3.4. Le système circulatoire .....	12
3.5. Le système excréteur .....	13
<b>4. Reproduction et développement des collemboles .....</b>	<b>13</b>
4.1. La reproduction .....	13
4.2. La fécondation .....	13
4.3. la ponte .....	14
4.4. L'œuf .....	14
<b>5. Ecologie des collemboles .....</b>	<b>15</b>
5.1. Régime alimentaire .....	16
5.2. Parasite et prédateurs .....	16
5.3. Différents types d'adaptations .....	16
5.3.1. Epitoquie .....	16
5.3.2. Ecomorphose .....	17
5.3.3. Cyclomorphose .....	17
<b>6. Systématique des poduromorphes .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Etat des connaissances sur les poduromorphes d'Algérie .....</b>	<b>20</b>

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

<b>1. Présentation de la région d'étude</b> .....	<b>25</b>
<b>1.1. Le relief</b> .....	<b>26</b>
<b>1.2. Le climat</b> .....	<b>26</b>
<b>1.2.1. La température</b> .....	<b>27</b>
<b>1.2.2. La pluviométrie</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3. La végétation</b> .....	<b>29</b>
<b>2. Matériels et méthodes</b> .....	<b>29</b>
<b>2.1. Méthodes d'échantillonnage</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2. Extraction des collemboles</b> .....	<b>30</b>
<b>2.3. Tri et dénombrement</b> .....	<b>31</b>
<b>2.4. Identification des collemboles</b> .....	<b>32</b>
<b>2.5. Conservation et étiquetage</b> .....	<b>33</b>

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>1. Composition faunistique</b> .....	<b>37</b>
<b>2. Etude taxonomique</b> .....	<b>42</b>
<b>2.1. Famille Hypogastruridae</b> .....	<b>42</b>
<b>2.2. Famille Brachystomellidae</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3. Famille Neanuridae</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3.1. Sous-famille : Frieseinae</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3.2. Sous-famille : Neanurinae</b> .....	<b>45</b>
<b>2.3.3. Sous-famille : Pseudachorutinae</b> .....	<b>47</b>
<b>2.4. Famille Odontellidae</b> .....	<b>47</b>
<b>2.5. Famille Onychiuridae</b> .....	<b>49</b>
<b>2.6. Famille Tullebergiidae</b> .....	<b>49</b>
<b>3. Discussion</b> .....	<b>50</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>53</b>

## **Références bibliographiques**

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Classification actuelle des collemboles .....	<b>18</b>
<b>Tableau 2.</b> Hiérarchie taxonomique moderne des collemboles selon Deharveng (2004) ..	<b>18</b>
<b>Tableau 3.</b> Moyennes mensuelles des températures enregistrées à Jijel .....	<b>27</b>
<b>Tableau 4.</b> Valeurs mensuelles de la pluviométrie dans la Wilaya de Jijel .....	<b>28</b>
<b>Tableau 5.</b> Liste des poduromorphes rencontrées à Jijel .....	<b>37</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01.</b> Morphologie générale d'un Poduromorpha .....	<b>06</b>
<b>Figure 02.</b> Antenne de <i>Pseudachorutes octosensillatus</i> .....	<b>07</b>
<b>Figure 03.</b> MEB de la plaque oculaire de <i>Pseudachorutes deficiens</i> .....	<b>08</b>
<b>Figure 04.</b> Pièces buccales de <i>Tetrodontophora bielanensis</i> .....	<b>08</b>
<b>Figure 05.</b> Les attributs abdominaux d'un collembole poduromorphe .....	<b>10</b>
<b>Figure 06.</b> Le système nerveux des collemboles .....	<b>11</b>
<b>Figure 07.</b> Le système digestif des collemboles .....	<b>12</b>
<b>Figure 08.</b> Parade sexuelle primitive chez <i>Podura aquatica</i> .....	<b>14</b>
<b>Figure 09.</b> Œuf de <i>Typhlogastrura balazuci</i> .....	<b>15</b>
<b>Figure 10.</b> Carte du découpage administratif de la Wilaya de Jijel (Carte originale) .....	<b>25</b>
<b>Figure 11.</b> Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes .....	<b>29</b>
<b>Figure 12.</b> Extraction des collemboles par la méthode de Berlese (Photo originale) .....	<b>31</b>
<b>Figure 13.</b> La brosse de Cassagnau (Photo originale) .....	<b>32</b>
<b>Figure 14.</b> Loupe binoculaire de marque « Carl Zeiss » à grossissement X32 .....	<b>33</b>
<b>Figure 15.</b> Tubes étiquetés (Photo original) .....	<b>33</b>
<b>Figure 16.</b> Étapes à suivre pour étudier les collemboles .....	<b>35</b>
<b>Figure 17.</b> Fréquences absolues des poduromorphes identifiés par famille et par région ..	<b>39</b>
<b>Figure 18.</b> Proportions en pourcentage des poduromorphes identifiés .....	<b>39</b>
<b>Figure 19.</b> Proportions en pourcentage des genres identifiés selon leurs familles .....	<b>40</b>
<b>Figure 20.</b> Proportions du type biologique des espèces identifiées .....	<b>41</b>
<b>Figure 21.</b> Proportions du type de distribution des espèces identifiées .....	<b>41</b>

## Résumé

De nombreux échantillons de la faune du sol de la wilaya de Jijel (litière, mousse, bois pouru, litière d'olivier...etc) dans plusieurs localité (El Ancer, Elkenar, Elmilia, Ettahir...etc) sont analysés au laboratoire de Biosystématique et Ecologie des arthropodes. Un total de 13603 individu ont été extrais par la méthode d'extraction (Alcool, Appareil de Berlez... etc).

Nous avons mis en évidence sur les Poduromorphes. Les résultats des dénombrements des individus de collemboles indiquent que 6257 individus, soit 46% au total des collemboles récoltés appartiennent à l'ordre *Poduromorpha*, 46% des *Neanuridae*, 27% *Hypogastruridae*, 6% *Brachystomellidae*, et *Odontellidae*, *Onychuridae*, *Tullebergidae* représentent respectivement 7% .

**Mots clés :** Biodiversité, Collemboles, Poduromorphe, Jijel.

## **Abstract**

Numerous samples of the fauna of the soil of the wilaya of Jijel (litter, moss, rotten wood, olive litter ... etc.) in several localities (El Ancer, Elkenar, Elmilia, Ettahir ... etc) are analyzed at the laboratory of Biosystematics and Ecology of arthropods. A total of 13603 individuals were extracted by the extraction method (Alcohol, Berlez apparatus ... etc).

We have highlighted about the Poduromorphs. The results of the counts of the individuals of springtails indicate that 6257 individuals, or 46% of the total of the collected springtails belong to the order Poduromorpha, 46% of the *Neanuridae*, 27% *Hypogastruridae*, 6% *Brachystomellidae*, and *Odentellidae*, *Onychuridae*, *Tullebergidae* represent respectively 7%.

**Keywords:** Key words: Biodiversity, Springtails, Poduromorph, Jijel.

## ملخص

عينات عديدة من حيوانات تربية ولاية جيجل (القمامة ، الطحلب ، الخشب الفاسد ، فضلات الزيتون ... الخ) في عدة مناطق (العنصر ، القنار ، الميلية ، الطاهير ... الخ) في مختبر النظم الحيوية والبيئة من المفصليات. تم استخراج ما مجموعه 13603 فرد بطريقة الاستخراج (الكحول ، جهاز بيرليز ... الخ).

لقد أبرزنا حول *Poduromorpha* تشير نتائج تعداد أفراد الكولومبولا إلى أن 6257 فردا، أو 46 ٪ من إجمالي الكولومبولات الذي تم جمعه ينتمون إلى ترتيب *Poduromorpha*، و46 ٪ من *Neanuridae*، و27 ٪ *Hypogastruridae*، و6 ٪ *Brachystomellidae*، و *Odontellidae*، *Onychuridae*، *Tullebergidae* تمثل على التوالي 7٪.

الكلمات المفتاحية: التنوع الحيوي، الكولومبولا، *Poduromorpha* ، جيجل.

# Introduction

## **Introduction**

La pédofaune ou la faune du sol est l'ensemble de la faune effectuant tout son cycle de vie dans le sol. Avec ces 5 divisions : Microorganismes, Microfaune, Mésofaune, Macrofaune et Mégafaune ; Elle participe à la biodiversité du sol. Cela est défini par la variété des formes de vie, animales, végétales et microbiennes.

Certains organismes de la mésofaune du sol jouent un rôle écologique majeur dans le cycle de la matière organique et utilisés comme bioindicateurs ; tels que les Collemboles.

Ayant consenti de grands efforts, le professeur HAMRA KROUA étudia la biodiversité de ce genre d'hexapodes au Nord-Est Algérien, avec son équipe et durant 15 ans il arriva à décrire 10 nouvelles espèces d'entre elles d'où : 3 appartenant au même genre *Pseudachorutes*, 2 du genre *Deutonura* et 2 du genre *Friesea*.

Les collemboles représentent le groupe des arthropodes les plus anciens, provenant du dévonien (400 millions d'années) ; sont une classe de petits arthropodes, souvent sauteurs. Ils étaient anciennement considérés comme des insectes aptérygotes, mais forment aujourd'hui une classe à part dans le sous-embranchement des Hexapodes. Ils sont classés au sein d'une trentaine de familles, réparties en quatre ordres : Entmobryomorpha, Neelipleona, Symphypleona et Poduromorpha.

Les résultats de ces recherches révèlent une diversité insoupçonnée, notamment 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 travaux systématiques antérieurs sur les collemboles d'Algérie remontent au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle où quelque espèces de ce groupe ont été signalées, mais difficiles à classer dans la systématique actuelle. D'un point de vue historique, nous pouvons aujourd'hui diviser ces travaux sur trois (03) périodes :

Avant 1900 : avec la seule contribution de Lucas (1846, 1849), qui cite sept espèces.

Entre 1900 et 1950 : c'est à cette période que les premières déterminations spécifiques valables sont rencontrées grâce essentiellement aux travaux de Denis (1924, 1925a, 1925b, 1935, 1937) et de Handschin (1926, 1928). On cite aussi (Absolon, 1913) et (Delamare-

Deboutteville, 1948) qui décrivent *Acherontiella onychiuriformis* et *Megacyphoderus oraniensis* respectivement.

De 1950 jusqu'au début des années 2000: avec les travaux de Delamare-Deboutteville (1953), Murphy (1958), Jacquemart (1974), Stomp (1974, 1983), Stomp et Thibaud (1974), Bretfeld (1997, 2001). Deux travaux ont marqués cette période, celui de Cassagnau (1963) sur la faune du nord constantinois et la synthèse bibliographique de Thibaud et Massoud (1980).

Les poduromorphes, habitent plutôt sous terre (Humus) ; sont donc des Hémiedaphiques. Ils occupent la deuxième place du nombre d'espèces dans le monde avec environ 38.8 % du nombre total d'espèces ; représentés dans 6 familles. Ces poduromorphes ne sautent pas, sont parfois aveugles, avec un corps allongé et mou. Ils se distinguent par la présence de soies sur le tergite thoracique I, dont aucun autre groupe n'en possède. Cet ordre est l'axe de notre travail dans la Wilaya de Jijel.

Afin de contribuer à la connaissance de la biodiversité des collemboles Poduromorphe de la wilaya de Jijel qui est caractérisé par son climat humide, sa végétation dense et diversifiée; nous avons réalisé un inventaire faunistique dans plusieurs localités dans cette région.

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

## 1. Généralités sur les collemboles

Un groupe d'arthropodes aptérygotes. Le nom « Collembola » vient du Grec (Kolla=colle), (emblon)=toupie ou bien springtails en anglais. Ils sont les plus anciens hexapodes connus et ils ont été décrits la première fois par Lubbock en 1862 (Hamra Kroua, 2005).

Les collemboles sont de minuscules arthropodes ([min. 0.12] 1-5 [max. 17] mm), avec des antennes formées de quatre articles toujours présentes, des pièces buccales entognathes ou presque complètement cachés (mandibules et maxilles situées à l'intérieur de la poche gnathale).

La plus part des collemboles portent une « **furca** », appendice abdominale bifurqué situé sur le côté ventrale. Ces organismes omniprésents retrouvés dans tous les écosystèmes terrestres forment une des plus réussites lignées d'arthropodes (Bellinger et al., 2022).

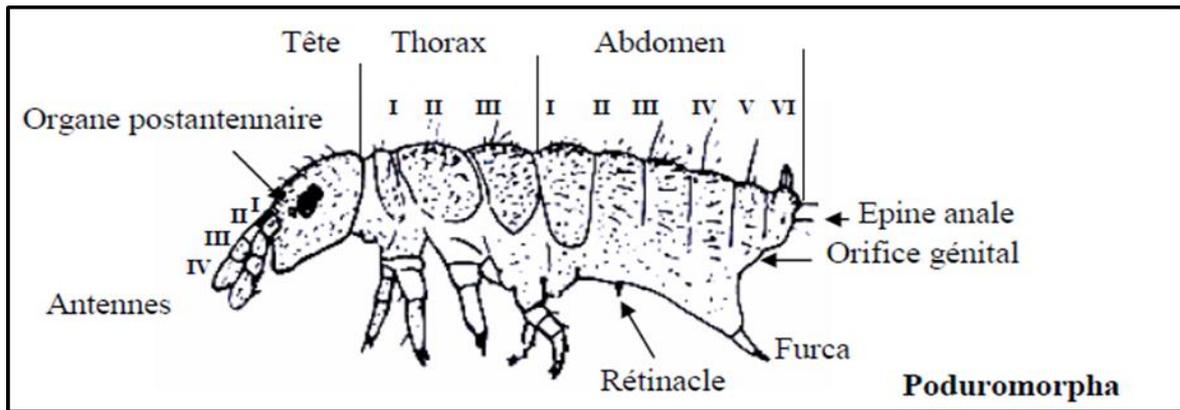
Les fossiles des collemboles provenant du dévonien (400 millions d'années) font partie des plus anciennes traces d'animaux terrestres (Bendjaballah, 2019).

Les collemboles sont distribués dans le sol, la litière de feuilles, les mousses, sous les écorces, le fumier, les grottes...etc. Ils jouent un rôle important dans la dispersion et le contrôle de la microflore du sol et aussi dans la dégradation de la matière organique et au cycle des nutriments (Thimm et al., 1998 cité par Boucenna et Noui, 2021).

## 2. Morphologie et anatomie externe

Le corps des collemboles est composé de trois segments (Fig. 01). Une capsule céphalique, un thorax de trois segments et un abdomen avec six segments (Brahim Bounab, 2016).

Ils sont de couleur parfois vive, le plus connus gris foncé, bleutés, blanchâtres ou jaunâtres. Généralement de petite taille (2 à 3 mm). Ils sont aptères (sans ailes) et amétabole (Boucenna et Noui, 2021).



**Figure 01.** Morphologie générale d'un Poduromorpha (Modifié d'après Leblalta, 2009)

## 2.1. La tête

La tête chez les collemboles est orthognathe soit prognathe portant une paire d'antenne à 4 segments (Zouaghailech, 2017). Elle porte :

Les pièces buccales le plus fréquemment est de type broyeur sauf chez les poduromorphes Odontellidae, Brachystomellidae et Neanuridae qui portent des pièces buccales de type suceur-piqueur (Cassagnau, 1990).

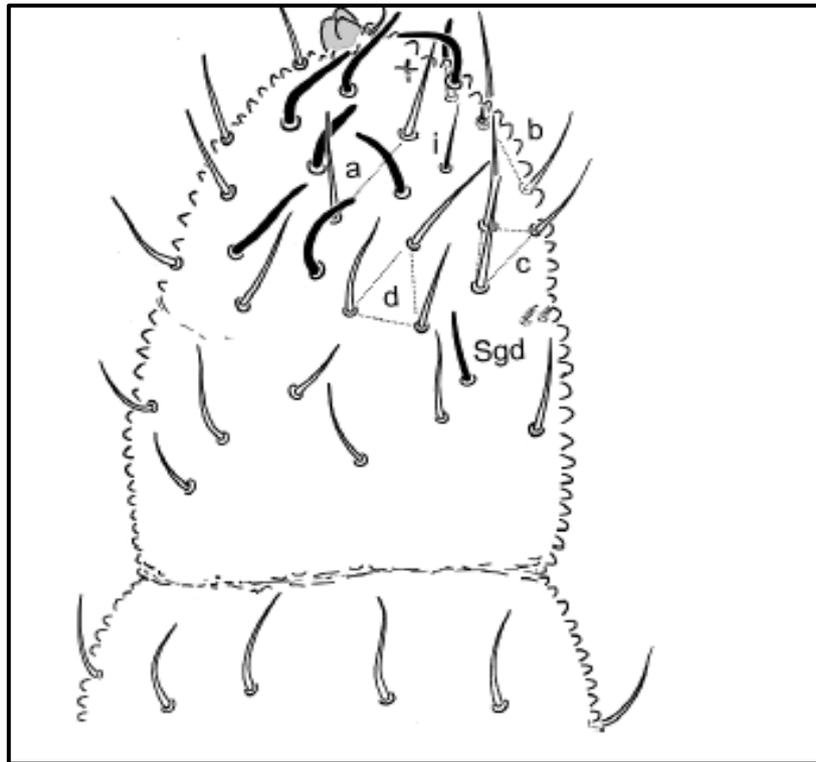
Un organe photosensible composé de deux groupes de 8+8 ommatidies séparées les unes des autres qui peuvent être réduites ou bien absentes chez certain groupe (Hamra Kroua, 2005).

Un organe post-antennaire, OPA, homologue à l'organe de Tömösvary qui peut être invisible secondairement (Hamra Kroua, 2005) il est situé entre la base antennaire et la tache oculaire (Deharveng, 1983).

### 2.1.1. Les antennes

Les antennes des collemboles ont quatre articles. Sur l'article antennaire I chez les *Hypogastruridae* on y trouve des soies et chez certains groupes, écailles et sensilles d'une valeur systématique importante (Brahim Bounab, 2016).

Sur le dernier segment, les antennes sont richement dotées de structures sensorielles (Slifer et Sekhon, 1978). L'extrémité de l'antenne porte un complexe sensoriel (Massoud & Delamar-Deboutteville, 1969) et un sac éversible à l'extrémité de l'antenne contenant des cellules sensorielles et des glandes neurosécrétrices (Fig. 02) (Altner et Thies, 1973).



**Figure 02.** Antenne de *Pseudachorutes octosensillatus* (Zoughailech et al., 2016)

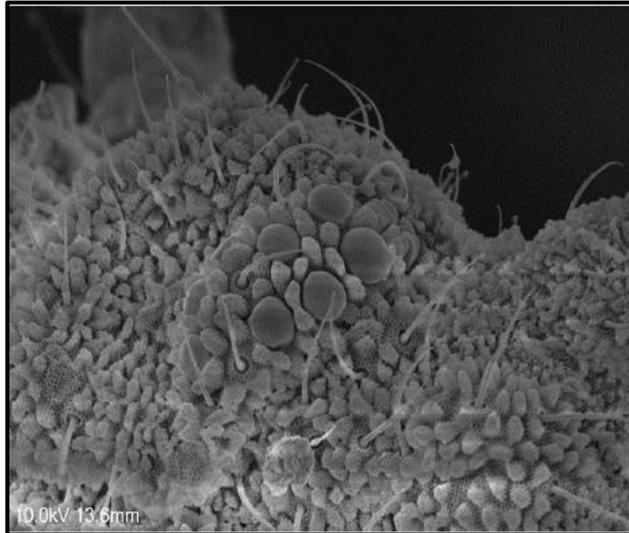
### 2.1.2. La zone oculaire

L'organe post-antennaire à une fonction indéfini. De morphologie variable, il est absent chez les Neanuridae (Deharveng, 1983). L'OPA est formé par un ou plusieurs lobes situés entre la masse des ommatidies et la base de l'antenne (Karhuize, 1971).

Chaque ommatidie se compose d'un système optique ou réfringent (appareil dioptrique) (Thibaud et Massoud, 1973).

La régression oculaire se manifeste extérieurement par la disparition d'un certain nombre de cornéules. Ce dernier est connu spécialement chez les *Poduromorphes*, *Hypogastruridae*, *Neanuridae* et les Entomobryomorphes, *Isotomidae* et *Entomobryidae* (Hamra Kroua, 2005).

La régression oculaire semble résulter d'un arrêt de la différenciation durant le développement embryonnaire, ça veut dire la disparition de la structure interne du même nombre d'ommatidies (Thibaud et Massoud, 1973). Chez les *Neanurinae*, le nombre de cornéules est de 5+5 (rare), 4+4, 3+3, 2+2 et 0+0 (Fig. 03) (Deharveng, 1983).



**Figure 03.** Microscopie électronique à balayage de la plaque oculaire de *Pseudachorutes deficiens* (Zoughailech *et al*, 2016)

### 2.1.3. La région buccale

Les pièces buccales des collemboles se développent dans la cavité buccale de la tête lors de l'embryogénèse, c'est une caractéristique des collemboles qui les sépare des insectes (Uemiya et Ando, 1987). Les cinq principale composantes de pièces buccales sont le labre (ou «lèvre supérieure»), une paire de mandibule, l'hypopharynx et le labium. Les pièces buccales sont entourées dorsalement par le labre, ventralement par le labium et latéralement, par des plis pleuraux de cuticule. Chaque mandibule porte une plaque molaire qui a traditionnellement été considérée comme capable de broyer la nourriture (Fig. 04) (Goto, 1972).



**Figure 04.** Pièces buccales de *Tetrodontophora bielensis*

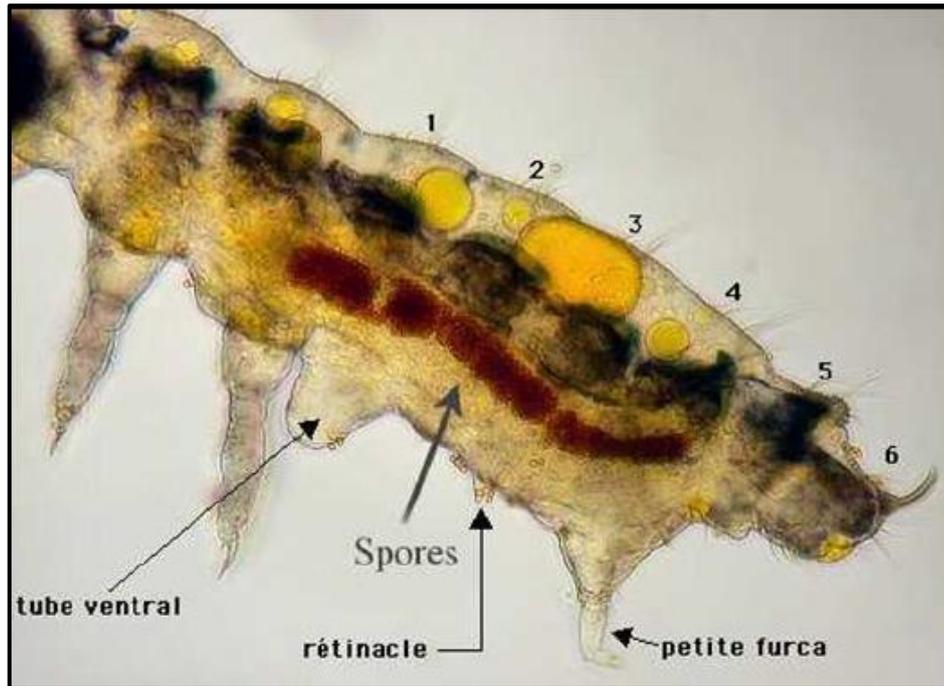
## 2.2. Le thorax

Le thorax des collemboles est composé de 3 segments. Chez les poduromorphes, le premier est partiellement régressé (Zoughailech, 2017). Chaque segment porte une paire de pattes. Chacune des trois paires de pattes sont pourvues de 2 praecoxae, d'une coxa, d'un trochanter, d'un fémur, d'un tibiotarse, d'un prétarse à nodule empodial et d'une griffe simple terminale (Hamra Kroua, 2005).

## 2.3. L'abdomen

L'abdomen est généralement composé de six segments (Fig. 05). Chez quelques *Neanuridae*, c'est tout ou presque tous les segments abdominaux qui peuvent se souder (Zoughailech, 2017). Certains segments possèdent des appendices spécifiques aux collemboles (Brahim Bounab, 2016) :

- Le premier segment abdominal porte un tube ventral ou collophore il joue un rôle dans l'équilibre ionique et hydrique et dans l'adhérence de l'animal à certains substrats.
- Le deuxième segment abdominal ne comporte aucun appendice.
- Le troisième segment est pourvu d'un rétinacle ou tenaculum. Il sert à maintenir la furca contre l'abdomen grâce à une série de dents
- Le quatrième segment abdominal porte la furca.
- Le cinquième segment abdominal ne comporte aucun appendice. Dans sa face ventrale se situe l'orifice génital sous forme de fente transversale chez la femelle et de tubercule plus ou moins hémisphérique chez le mâle. Ce segment peut porter dorsalement des épines ou des soies épineuses.
- Le segment abdominal VI est dépourvu d'appendices. L'anus se situe en position ventrale à l'extrémité entre trois valves. Dans la partie dorsale existe des épines, dont la disposition est caractéristique du genre ou de l'espèce.



**Figure 05.** Les attributs abdominaux d'un collembole poduromorphe

### 2.3.1. Le collophore

Le collophore où bien le tube ventral qui joue un rôle important dans l'équilibre électrolytique. Les vésicules de cet organe peuvent également être utilisées pour l'adhérence à des surfaces lisses (Pedigo, 1967).

Le tube ventral reçoit l'urine produite par les néphridies labiales dans la face ventrale de la tête par l'intermédiaire d'un canal appelé *Linea ventralis* (Rusek, 1987).

### 2.3.2. La furca

Un appendice sauteur, permet aux collemboles de se déplacer rapidement et d'échapper aux prédateurs. Elle est maintenue en place par un crochet ou *tenaculum* (aussi appelé *rétinacle*) sur la face ventrale du troisième segment abdominal (Zoughailech, 2017).

La furca est composée à sa base du manubrium qui se divise pour avoir deux branches elles-mêmes terminées par un article appelé mucron. Chez les espèces les plus développées, la plaque ventrale se creuse en gouttière pour accueillir la furca (Hubert, 2012).

Chez certains Hypogastruridae, la furca est plus ou moins réduite. Dans certains genres édaphiques, la furca et le retinaculum peuvent être totalement absents (*Acherongia*, *Acherontiella* et *Willemia*) (Thibaud et al., 2004).

### 3. Physiologie et anatomie interne

#### 3.1. Le système nerveux

Le système nerveux (Fig. 06) comprend un complexe céphalique de ganglions superoesophagiens combinés aux lobes optique et aux ganglions suboesophagiens, formant le cerveau et plusieurs ganglions ventraux dont trois ganglions thoraciques (Nicolet, 1842).

Les ganglions abdominaux sont fusionnés au ganglion métathoracique (Cassagnau et Juberthie cité par Vandel, 1970) lequel habituellement s'étend au premier segment abdominal (Brauner, 1981 cité par Hopkin, 1997).

Les ganglions sont interconnectés longitudinalement 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 Vandel, 1970)

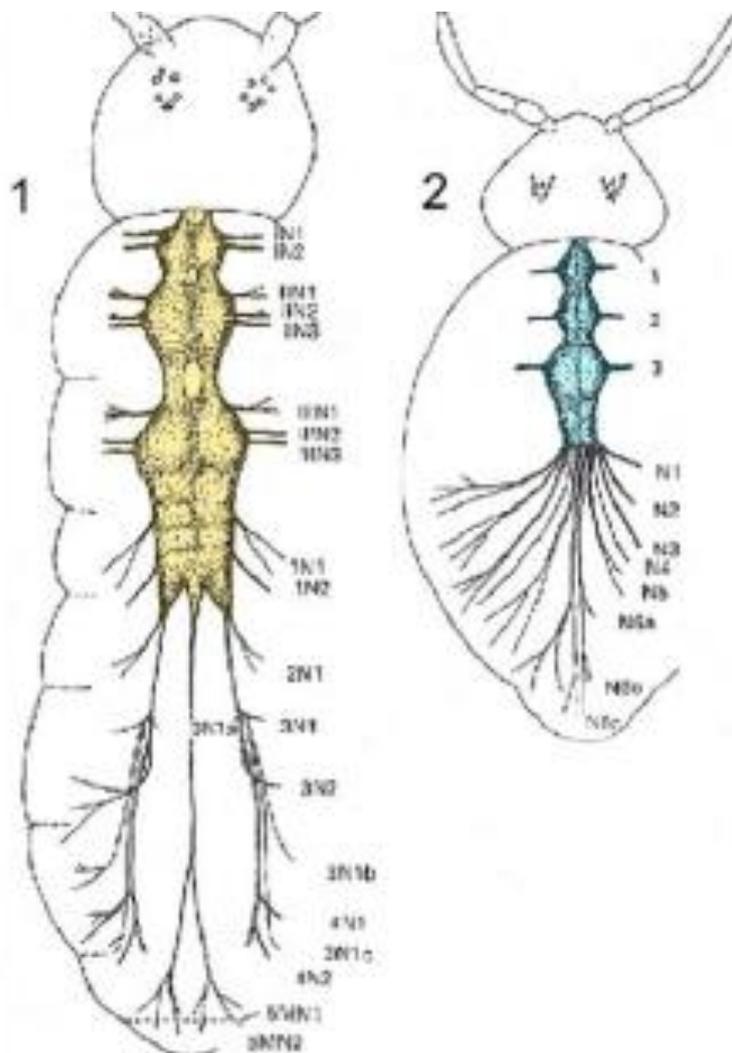


Figure 06. Le système nerveux des collemboles

### 3.2. Le système digestif

Le début du tube digestif s'ouvre dans la cavité buccale de la capsule céphalique. Le canal tubulaire intestinal passe directement à travers le corps sans circonvolutions de sa fin antérieure à celle postérieure (Nicolet, 1842).

Le tube digestif est constitué d'un intestin antérieur assez long et étroit ou *stomodeum*, d'une grande capacité en forme de sac ou intestin moyen ou *mesenteron*, et un intestin postérieur étroit ou *proctodeum* (Fig. 07) (Adams et Salmon, 1972).

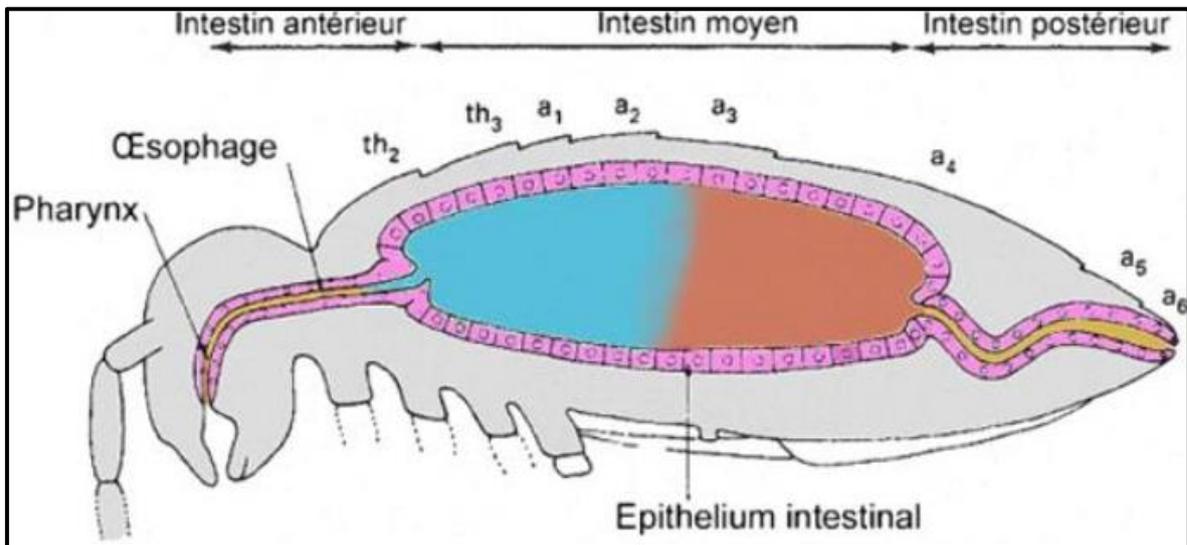


Figure 07. Le système digestif des collemboles

### 3.3. Le système respiratoire

La majorité des collemboles ont une respiration superficielle via la diffusion des gaz dans lequel les vésicules de la collophore joue un rôle important (Palissa, 2000). Chez certains collemboles, les spiracles sont situés ventralement dans la tête où elle est attachée au reste au corps entre la tête et le prothorax (Lubbock, 1873).

### 3.4. Le système circulatoire

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). Contrairement à la plupart des insectes, les collemboles semblent manquer d'organes circulatoires spécialisés pour pomper l'hémolymphe vers les antennes (Pass, 1991 cité par Hopkin, 1997).

### 3.5. Le système excréteur

L'absence des tubules malpighiens chez les collemboles suggère que le dépôt minéral dans l'épithélium du mésenteron sert une fonction excrétrice, l'excrétion est réalisée par le renouvellement de l'ensemble de l'épithélium intestinal, qui se produit à chaque mue (Humbert, 1979). Chez les Onychiuridae et les Tullbergiidae, les soi-disant pseudocelli peuvent sécréter une goutte d'un fluide repoussant comme mécanisme défensif (Palissa, 2000). Les glandes salivaires s'élèvent immédiatement derrière la bouche, passant postérieurement le long de l'oesophage, auxquelles elles sont fermement attachées (Von Olfers cité par Lubbock, 1873). Trois à quatre paires de glandes salivaires sécrètent des enzymes sur la nourriture dans la cavité buccale (Hopkin, 1997). Certains Neanuridae ont de très larges glandes salivaires qui s'étendent postérieurement dans le prothorax (Lee, 1980 cité par Hopkin, 1997).

## 4. Reproduction et développement des collemboles

### 4.1. La reproduction

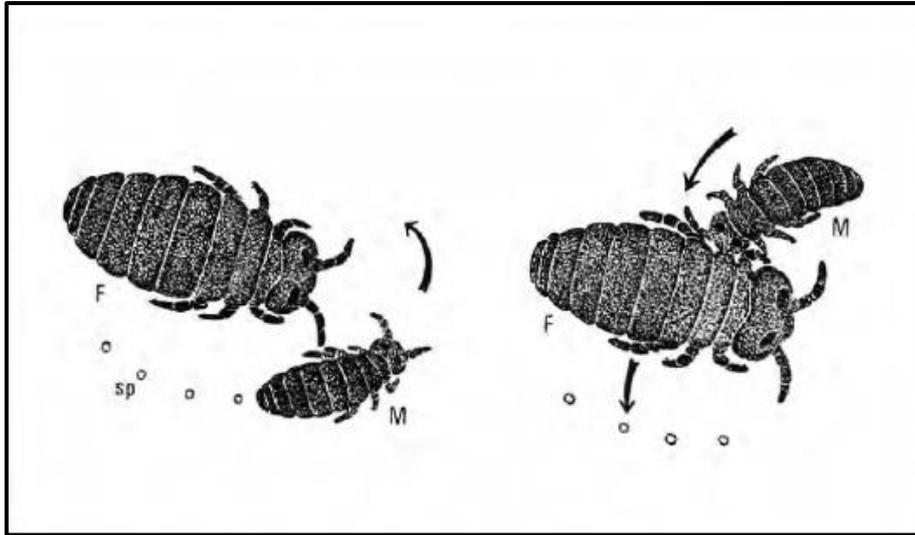
Chez les collemboles la reproduction est bisexué, il n'y a pas de différence morphologique entre les deux sexes, les orifices génitaux permettent de distinguer le mâle de la femelle (Massoud, 1971).

### 4.2. La fécondation

La fécondation est indirecte par un intermédiaire, un spermatophore, déposé par le mâle sur le substrat (Hopkin, 1997). À l'intérieur du spermatophore les spermatozoïdes baignent dans un liquide nourricier et protecteur, ce qui augmente leur probabilité de survie (Christian, 1996). Le dépôt des spermatophores peut être au hasard ou stimulé. Deux types de pariades peuvent être distingués :

- **Pariade primitive** : La présence de la femelle déclenche le dépôt d'un ou plusieurs spermatophores par le male. Si la femelle est réceptive, elle prend le spermatophore et s'y féconde.
- **Pariade spécialisée** : La présence des deux sexes est obligatoire, la femelle doit être réceptive car c'est elle qui stimule le dépôt du spermatophore et sa prise (Betsh, 1980).

Chez *Podura aquatica*, espèce qui vie à la surface des mares, le male seul est actif. Il dépose 3 ou 4 spermatophores en arc de cercle d'un côté de la femelle puis la pousse violemment sur eux (Fig. 08) (Schliwa, 1965).



**Figure 08.** Parade sexuelle primitive chez *Podura aquatica* (Betsch, 1990)

**M:** Male, **F:** Femelle, **sp:** Spermatophore

#### 4.3. La ponte

Chez les Hypogastruridae, il n'y a pas de dimorphisme sexuel. Le sperme est éjaculé à partir d'une simple ouverture génitale dans un spermatophore (Hopkin 1997). Toujours chez les Hypogastruridae, les œufs sont déposés sur le substrat par lots de 30 œufs, une femelle pond de 2 à 6 lots d'œufs au cours de sa vie (Thibaud, 1970).

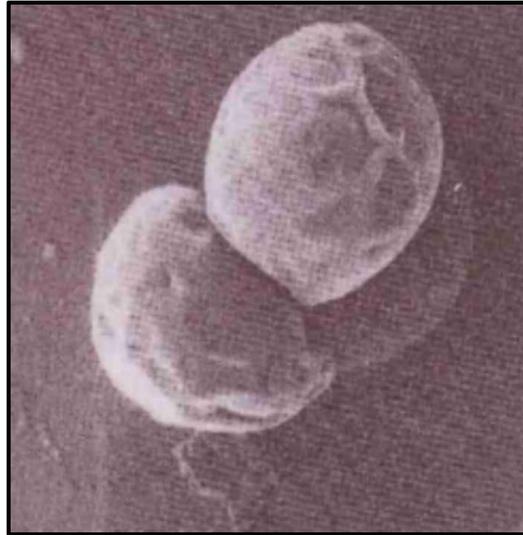
Chez beaucoup de *Neanuridae* on observe une seule ponte par an (Jablonska et al., 1993). Après la ponte, les œufs sont soumis à une forte prédation, y compris par les collemboles eux-mêmes (Brahim Bounab, 2016).

#### 4.4. L'œuf

La forme de l'œuf, sa couleur et le tissu de l'enveloppe varient non seulement d'un genre à l'autre, mais encore d'espèce à espèce. Les œufs à enveloppe solide sont en général très peu transparents, lisses, d'une couleur brune plus ou moins foncée et plus souvent oblongs que sphériques, ils appartiennent au genre *Podura*. Ceux à enveloppe molle offrent plus de variété dans la forme et la texture de la membrane extérieure, ils sont tantôt oblongs ou ovoïdes, tantôt sphériques ou en sphéroïde aplati des deux côtés. Leur couleur est

généralement pâle, ou plutôt blanche, mais légèrement lavée de bleu, de jaune, de rose ou de violet, selon les espèces (Fig. 09) (Nicolet, 1842).

Les œufs de *Ceratophysella armata* sont sphériques et ne mesurent pas plus de 0,12 mm de diamètre sont pondus dans de petites touffes dans des conditions humides, sous la surface de pierres, de bois ou de feuilles détachées (Tiegs, 1942).



**Figure 09.** Œuf de *Typhlogastrura balazuci* (x 150) / Photo Thibaud (Hubert, 2012)

## 5. Ecologie des collemboles

Les collemboles sont des invertébrés très diversifiés préfèrent des alentours humides ou mouillés, bien que certaines espèces se déplacent activement sur la surface de l'écorce et sur les fleurs de jour. Il peuvent être trouvés dans la zone intertidale à la plage, sur la surface des lacs, des étangs ou les champs de neige des glaciers (Bellinger et al., 2022). Malgré leur diversité, il est possible de classer les collemboles en trois principaux groupes en fonction de leur milieu de vie (Hubert, 2012) :

- Euédaphiques et troglodytes vivant dans le sol.
- Hémiedaphiques, vivant dans la partie superficielle du sol et dans les feuilles mortes.
- Atmobiotes, vivant à la surface du sol et de la végétation.

Les collemboles jouent un rôle essentiel dans la chaîne alimentaire (nourriture des plusieurs insectes, araignées, pseudoscorpions...). Ils peuvent également broyer des matières relativement dures et participent à l'aération et enracinement du sol ainsi que la fragmentation des déchets végétaux.

## 5.1. Régime alimentaire

Il y a un grand désaccord entre les scientifiques sur le régime alimentaire des collemboles. La majorité dit qu'ils sont des fongivores. Ponge (1993) considère que les collemboles sont mycétophages. La plupart des espèces connues ont une considérable consommation aux champignons (hyphes et spores).

De nombreuses études basées sur l'analyse des contenus intestinaux ne montrent pas une spécialisation alimentaire stricte inféodée à un type de nourriture. Les collemboles se nourrissent de parenchymes végétaux frais, hyphes et spores de champignons, matière organique en décomposition, fragments minéraux, algues filamenteuses, pollens, bactéries, excréments d'autres animaux. Ils peuvent se nourrir de racines de plantes vivantes et plantules, d'où les dégâts causés par certaines espèces comme *Sminthurus viridis* sur les luzernières (Zoughailech, 2017).

## 5.2. Parasites et prédateurs

Parmi les parasites rencontrés chez les Collembolles la plupart des auteurs ont signalé la présence de Grégarines et de Nématodes comme endoparasites. Cassagnau (1990) mentionne des Coccidies, Champignons, Microsporidies, et Hélicosporidies.

Les prédateurs de collemboles sont représentés par de nombreuses espèces de chilopodes, opilionides, japygides et d'arachnides tels que les acariens, araignées et pseudoscorpions (Thibaud, 1970). Parmi les insectes on trouve des punaises, larves de coléoptères, ainsi que des adultes de Pselaphinae, de Staphylinidae et aussi des fourmis (Bellinger, et al., 2022).

## 5.3. Différents types d'adaptations

### 5.3.1. Epitoquie

Bourgeois et Cassagnau (1973) cités par Hamra Kroua (2005), ont les premiers à avoir donné le nom d'épitoquie à l'ensemble des modifications morphologiques affectant certaines espèces lors de la reproduction. La forme épitoque n'apparaît que dans un sexe: mâle chez *Coloburella zangherii* et femelle chez *Hypogastrura schaefferi*. Par contre chez les *Hypogastrura*, les deux sexes sont affectés mais plus intensément chez les femelles. Chez *Odontella lamellifera* les deux sexes réagissent de la même façon.

### **5.3.2. Ecomorphose**

On peut définir l'écomorphose comme l'intercalation dans le développement postembryonnaire des espèces d'une crise métabolique généralisée mais passagère, révélée par une morphologie pré-écomorphique étant établie lors de la rupture de l'écomorphose. Cette crise touche dans la plupart des cas des espèces dont le développement optimum a lieu à des températures relativement basses et dans des conditions d'hygrométrie élevées, elle se déclenche dans des biotopes où pour des raisons géographiques et climatiques ces conditions optimales ne sont pas constantes du fait de l'apparition d'une saison chaude et sèche. Pendant la crise écomorphique, on constate une inhibition des *corpora allata*, un blocage de la gonade, régression de la fonction digestive, utilisation des réserves stockées au niveau du corps gras, transformation en rein d'accumulation de l'épithélium mésentérique et des cellules à urates, et modifications tégumentaires rendant l'animal plus apte à une vie hygrophile en milieu anoxique (Cassagnau, 1990).

### **5.3.3. Cyclomorphose**

C'est un type de polymorphisme saisonnier découvert par Fjellberg (1976) chez quelques Isotomidae et Hypogastruridae du Nord de l'Europe. Elle touche des espèces cryophiles avec une forme d'été et une forme d'hiver qui se distinguent essentiellement par la forme du mucron ou des ergots du tibiotarse. Aucun phénomène de cyclomorphose n'a été observé chez les espèces d'Algérie ou d'Afrique du Nord (Zoughailech, 2017).

## **6. Systématique actuelle des collemboles**

Les collemboles ne sont plus considérés comme insectes mais plutôt un groupe de même rang (classe). Il faut noter aussi que les protozoaires et les diploures sont actuellement considérés comme classes séparées l'une de l'autre.

La hiérarchie taxonomique est principalement basée sur celle de Bretfeld (1994, 1999), D'Haese (2002) et Deharveng (2004). La systématique des taxons supérieurs présentée ci-dessous correspond à certaines des opinions les plus «récentes» (Tableau.1) (Bellinger et al., 2022).

**Tableau 1.** Classification actuelle des collemboles

<b>Super-règne</b>	Eucarya Woese et al., 1990
<b>Règne</b>	Animalia Linnæus, 1758
<b>Sous-règne</b>	Eumetazoa Butschli, 1910
<b>Super-phylum</b>	Ecdysozoa Aguinaldo et al., 1997
<b>Phylum</b>	Arthropoda Latreille, 1829
<b>Sous-phylum</b>	Pancrustacea Zrzavy et Stys, 1997
<b>Super-classe</b>	Hexapoda Blainville, 1816

**Tableau 2.** Hiérarchie taxonomique moderne des collemboles selon Deharveng (2004)

<b>Classe Collembola</b>			
<b>Ordre: Poduromorpha</b>	<b>Ordre: Entomobryomorpha</b>	<b>Ordre: Symphypleona</b>	<b>Ordre: Neelipleona</b>
Hypogastruroidea	Isotomoidea	Arrhopalitidae	Neelidae
Gulgastruridae	Isotomidae	Bourletiellidae	
Hypogastruridae <sup>a</sup>	Anurophorinae <sup>a</sup>	Dicyrtomidae	
Pachytullbergiidae	Isotominae <sup>a</sup>	Dicyrtominae	
Paleotullbergiidae	Pachyotominae	Pterothricinae	
Neanuroidea	Tomoceroidea	Katiannidae	
Brachystomellidae	Oncopoduridae	Mackenziellidae	
Neanuridae	Tomoceridae	Sminthuridae	
Caputanurinae	Entomobryoidea	Sminthurinae	
Frieseinae	Cyphoderidae	Sphyrothecinae	
Morulinae	Entomobryidae	Sminthurididae	
Neanurinae	Entomobryinae	Spinothecidae	
Pseudachorutinae <sup>a</sup>	Lepidocyrtinae	Sturmiidae	
Uchidanurinae <sup>a</sup>	Orchesellinae		
Odontellidae	Seirinae		
Onychiuroidea	Microfalculidae		
Onychiuridae	Paronellidae		
Onychiurinae			
Tetrodontophorinae	Incertae sedis		
Tullbergiidae	Actaletidae		
Austraphorurinae	Coenaletidae		
Stenaphorurinae			
Tullbergiinae			
Incertae sedis			
Acherongia			
Isotogastruridae			
Poduridae			

Nous rapportons ci-après la liste des superfamilles, familles et sousfamilles appartenant à l'ordre Poduromorpha. Le nombre de genres et d'espèces pour chaque famille est représenté entre parenthèse tel qu'ils sont donnés par Janssens et Christiansen dans Zhang (2011). D'après ces mêmes auteurs, l'ordre Poduromorpha inclut 11 familles, 321 genres et 3154 espèces. Les familles ayant des représentants dans la faune algérienne sont notées d'un Astérisque (\*), les familles éteintes sont notées par le symbole (†).

Classe **Collembola** Lubbock, 1870

Ordre **Poduromorpha** Börner, 1913 sensu D'Haese, 2002

Superfamille **Neanuroidea** Börner, 1901 sensu D'Haese, 2002

\* Famille **Neanuridae** Börner, 1901 sensu Deharveng, 2004 (161 genres, 1417 espèces)

Sous-famille **Capitanurinae** Lee, 1983

Sous-famille **Frieseinae** Massoud, 1967

Sous-famille **Morulinae** Yosii, 1961 sensu Cassagnau, 1983

Sous-famille **Neanurinae** Börner, 1901, sensu Cassagnau, 1989

Sous-famille **Pseudachorutinae** Börner, 1906

Sous-famille **Uchidanurinae** Salmon, 1964 sensu Greenslade, 2015

\* Famille **Brachystomellidae** Stach, 1949 (18 genres, 129 espèces)

\* Famille **Odontellidae** Massoud, 1967 (13 genres, 131 espèces)

Superfamille **Poduroidea** Latreille, 1804 sensu Palacios-Vargas, 1994

Famille **Poduridae** Latreille, 1804 (1 genre, 1 espèce)

Superfamille **Hypogastruroidea** Börner, 1906 sensu Deharveng, 2004

\* Famille **Hypogastruridae** Börner, 1906 (39 genres, 682 espèces)

Famille **Paleotullbergiidae** Deharveng, 2004 (1 genre, 1 espèce)

Superfamille **Gulgastruroidea** Lee & Thibaud, 1998

Famille **Gulgastruridae** Lee & Thibaud, 1998 (1 genre, 1 espèce)

Superfamille **Onychiuroidea** Lubbock, 1867

\* Famille **Onychiuridae** Lubbock, 1867 (51 genres, 567 espèces)

Sous-famille **Onychiurinae** Börner, 1901

Sous-famille **Tetrodontophorinae** Stach, 1954

Sous-famille **Lophognathellinae** Stach, 1954

\* Famille **Tullbergiidae** Bagnall, 1935 (32 genres, 215 espèces)

***Incertae sedis :***

Famille **Isotogastruridae** Thibaud & Najt, 1992 (1 genre, 7 espèces)

Famille **Pachytullbergiidae** Stach, 1954 (3 genres, 3 espèces)

Ordre **Entomobryomorpha** Börner, 1913

Ordre **Neelipleona** Massoud, 1971

Ordre **Symphypleona** Börner, 1901 sensu Massoud, 1971

**7. Etat des connaissances sur les poduromorphes d'Algérie**

Les premières citations de collemboles identifiés ou décrits d'Algérie remontent à la deuxième moitié du 19<sup>ème</sup> siècle. Lucas (1846 puis en 1849) fut le premier auteur à décrire 7 nouvelles espèces, parmi lesquelles *Achorutes affinis* est le seul poduromorphe.

En 1913, Absolon décrit la première espèce de poduromorphes cavernicole : *Acherontiella onychiuriformis*. De la grotte Ifri Ivenan, pas loin de Oulad ben Dahmane, commune de Palestro (Lakhdaria actuellement, Alger).

Six (06) espèces sont citées par Denis en 1924 dont deux *Pseudachorutes* notées *sp.A* et *sp.B* et *Onychiurus fimetarius* sont des poduromorphes. Ce même auteur (Denis, 1925) cite *Hypogastrura purpurescens* et *Protanura pseudomuscorum* parmi les neuf (09) espèces de collemboles qu'il a identifiées de plusieurs localités en Algérie.

En 1926, Handschin cite 14 espèces parmi lesquelles 3 poduromorphes : *Hypogastrura armata* (= *Ceratophysella armata*), *Xenylla maritima* et *Achorutes aurantiacus*. Handschin (1928) cite 32 espèces de différentes régions du pays dont 8 poduromorphes : *Podura aquatica*, 04 espèces appartenant au genre *Hypogastrura* (*H. armata*, *H. assigilata*, *H. manubrialis*, *H. purpurassence*), *Shotella parvula*, *Anurida tullbergi* et *Achorutes reticulatus*.

Sept ans après, Denis (1935) décrit une nouvelle espèce d'Onychiuridae : *Onychiurus saccardy* d'une grotte glacière du Djurdjura centrale.

Parmi les 12 espèces citées par Delamare-Deboutteville (1953) de la zone intertidale, six (06) sont des poduromorphes : trois (03) Hypogastruridae (*Hypogastrura manubrialis*, *Willemia anophthalma* et *Xenylla humicola*), un Odontellidae (*Odontella lamelifera*), un Neanuridae Pseudachorutinae (*Pseudachorudina bougisi*) et un Tullbergiidae (*Tullbergia krausbaueri*).

En 1963, Cassagnau dans son travail sur le nord-constantinois, cite 30 espèces parmi lesquelles 15 poduromorphes dont *Onychiurus obsiones* est nouvelles pour la science : *Acherontiella bougisi*, *Ceratophysella denticulata*, *C. tergilobata*, *Hypogastrura purpurescens*, *Friesea oligorhopala*, *Neanura aurantiaca*, *Protanura pseudomuscum*, *Pseudochorutes parvulus*, *Onychiurus armatus*, *O. imperfectus*, *Tullebergia bipartita*, *T. krausbauri*, *T. quandrispina*, *T. ramicuspis*.

En 1974, Stomp cite 6 espèces parmi lesquelles *Onychrius armatus* et *Onychiurus sachardyii* sont des poduromorphes. Stomp et Thibaud décrivent, la même année, un Hypogastruridae : *typhlogastrura delhezi*.

Thibaud et Massoud (1980) dressent une liste complète et mise à jour des collemboles d'Algérie parmi lesquelles 37 poduromorphes : 14 Hypogastruridae, 10 Neanuridae, 06 Onychiuridae, 04 Tullbergiidae, un Brachystomellidae, un Odontellidae et *Podura aquatica*.

En 1983, Stomp cite 12 espèces dont 6 poduromorphes : *Typhlogastrura delhezi*, *Ceratophysella denticulata*, *Onychiurus sp*, *Onychiurus armatus*, *Onychiurus delhezi* et *Onychiuriurus sachardyi*.

Vingt ans après Stomp, Hamra Kroua et Alatou (2003) citent 22 espèces de Collemboles récoltés dans la région de Azzaba parmi lesquelles 4 poduromorphes : *Hypogastrura purpurescens*, *Acherontiella bougisi*, *Friesea oligorhopala* et *Bilobella aurantiaca*.

L'étude des collemboles d'Algérie, groupe d'arthropodes négligé par tous les chercheurs algériens, a repris grâce à la collaboration fructueuse de Hamra Kroua et Deharveng. Ces auteurs ont décrit en 2004 une nouvelle espèce de Neanuridae endémique du pays : *Friesea laouina*.

En 2005, Hamra Kroua soutient sa thèse de doctorat en sciences naturelles, qui reste à ce jour la référence incontournable sur la taxonomie la biogéographie et l'écologie des collemboles du Nord-Est algérien. L'auteur donne une liste de 113 espèces dont 56 sont nouvelles pour le pays et l'Afrique du Nord. Les poduromorphes sont représentés par 57 espèces soit la moitié des espèces identifiées. La famille des Neanuridae avec 3 sous-familles et 26 espèces, est la mieux représentée. Elle est suivie par la famille des Hypogastruridae soit 14 espèces. Les Onychiuridae avec 9 espèces, les Odontellidae avec 5 espèces et les Brachystomellidae avec 3 espèces appartenant au même genre.

Un autre résultat majeur de la collaboration de Hamra Kroua et Deharveng est la description d'un nouveau genre énigmatique et endémique de l'Algérie. Deharveng, Hamra Kroua et Bedos (2007) citent 5 espèces de poduromorphes dont *Edoughnura rara*, seule espèce décrite de ce genre à ce jour.

Ait Mouloud, Lek-Ang et Deharveng (2007) signalent la présence de 53 taxons dans un écotone eau-sol de deux tourbières de Kabylie. Parmi les espèces identifiées 19 sont des poduromorphes.

En 2009, Baquero, Hamra Kroua et Jordana décrivent une nouvelle espèce d'entombryomorphes récoltée dans la région de Constantine. Les auteurs citent un total de 34 espèces des collemboles récoltées et identifiées de 5 localités du constantinois parmi lesquelles 8 sont des poduromorphes.

Dans l'objectif de suivre la dynamique saisonnière d'un peuplement de collemboles d'un sol agricole, Hamra Kroua et Cancela Da Fonseca (2009) ont prélevés 180 échantillons (15/mois) de la ferme pilote d'El Baaraouia à Constantine. L'identification de la faune extraite de ces échantillons a révélé la présence de 17 espèces dont 7 poduromorphes : *Acherontiella bouguisi*, *Protaphorura armata*, *Friesea oligorhopala*, *Brachystomella parvula*, *Ceratophysella gr. denticulata*, *Mesaphorura macrochaeta* et *Pseudachorutella assigillata*.

Cette année 2009, a été marquée par la description d'une deuxième espèce endémique du genre *Friesea* : *Friesea major*, un autre travail majeur qui vient enrichir la collaboration entre Hamra Kroua et Deharveng.

Lors de la sixième conférence internationale francophone d'entomologie (CIFE VI), Hamra Kroua et Deharveng (2010) présentent le fruit de leur collaboration. Ils dressent une liste de 17 espèces de Neanuridae récoltés au massif forestier de l'Edough.

Dix espèces de poduromorphes, y compris une nouvelle espèce pour la science sont enregistrées dans la région de Guelma par Arbea, Brahim-Bounab et Hamra Kroua (2013). Les dix (10) espèces identifiées se répartissent comme suit : deux Hypogastruridae nouveaux pour la faune du pays, six (06) Neanuridae dont *Cephalachorutes sp.*, espèce non décrite et proche de *Cephalachorutes minimus*, un Onychiuridae et la nouvelle espèce *Superodontella tayaensis*. Le nom de cette dernière fait référence à djebel Taya, haut lieu de la guerre de libération algérienne.

En 2014, Brahim-Bounab, Zoughailech et Hamra Kroua dressent Une liste de 17 espèces de poduromorphes, de quelques localités du Nord-est algérien dont quatre sont nouvelles pour le pays et toute l'Afrique du Nord.

L'année 2015 a été marquée par la description de deux espèces nouvelles appartenant au genre *Deutonura*. D'une part Deharveng, Zoughailech, Hamra Kroua et Porco décrivent l'espèce du *Deutonura zana* récoltée aux deux massifs voisins de l'Edough et celui de Collo, et d'autre part Deharveng, Ait-Mouloud et Bedos décrivent *Deutonura adriani* dans la région de Tizi-Ouzou.

Un an après Zoughailech, Hamra Kroua et Deharveng (2016) décrivent trois espèces appartenant au même genre *Pseudachorutes* du massif de Collo : *Pseudachorutes deficiens*, *P. octosensillatus* et *P. labiatus*.

En 2017, Brahim-Bounab, Bendjaballah et Hamra Kroua dressent une liste de 26 espèces de Poduromorpha. La liste inclue sept (07) Frieseinae, cinq (05) Neanurinae, six (06) Pseudachorutinae, six (06) Odontellidae et deux (02) Brachystomellidae récoltés dans cinq localités du Nord-est Algérien entre 2009 et 2013.

Bendjaballah et al. (2018) suite aux résultats de campagnes d'échantillonnage effectuées entre 2011 et 2017, dressent une liste des espèces des collemboles du massif de Collo (Nord-Est de l'Algérie). Cette liste comprend 34 espèces de poduromorphes. Les découvertes les plus remarquables incluent un Pseudachorutinae non décrit, provisoirement attribué au genre tropical *Kenyura*, un Neanurinae jusqu'à présent connu uniquement des Alpes du Nord : *Sensillanura austriaca* et une deuxième espèce non décrite du genre jusqu'à présent monospécifique *Edoughnura*.

Sur la base de 225 échantillons prélevés dans différents biotopes du massif de l'Edough (nord-est algérien) de 1998 à 2018, Brahim Bounab et al. (2020) donnent une liste de 91 espèces de collemboles où 72 peuvent être considérés comme des citations valides (14 familles et 49 genres). Quatorze d'entre eux ne sont connus que de ce massif en Algérie, et huit sont endémiques du nord-est de l'Algérie. Parmi ces 72 espèces 42 sont des poduromorphes. La famille des Neanuridae est la plus diversifiée avec 18 espèces, dont six espèces du genre Friesea.

# **Chapitre II :**

# **Matériel et**

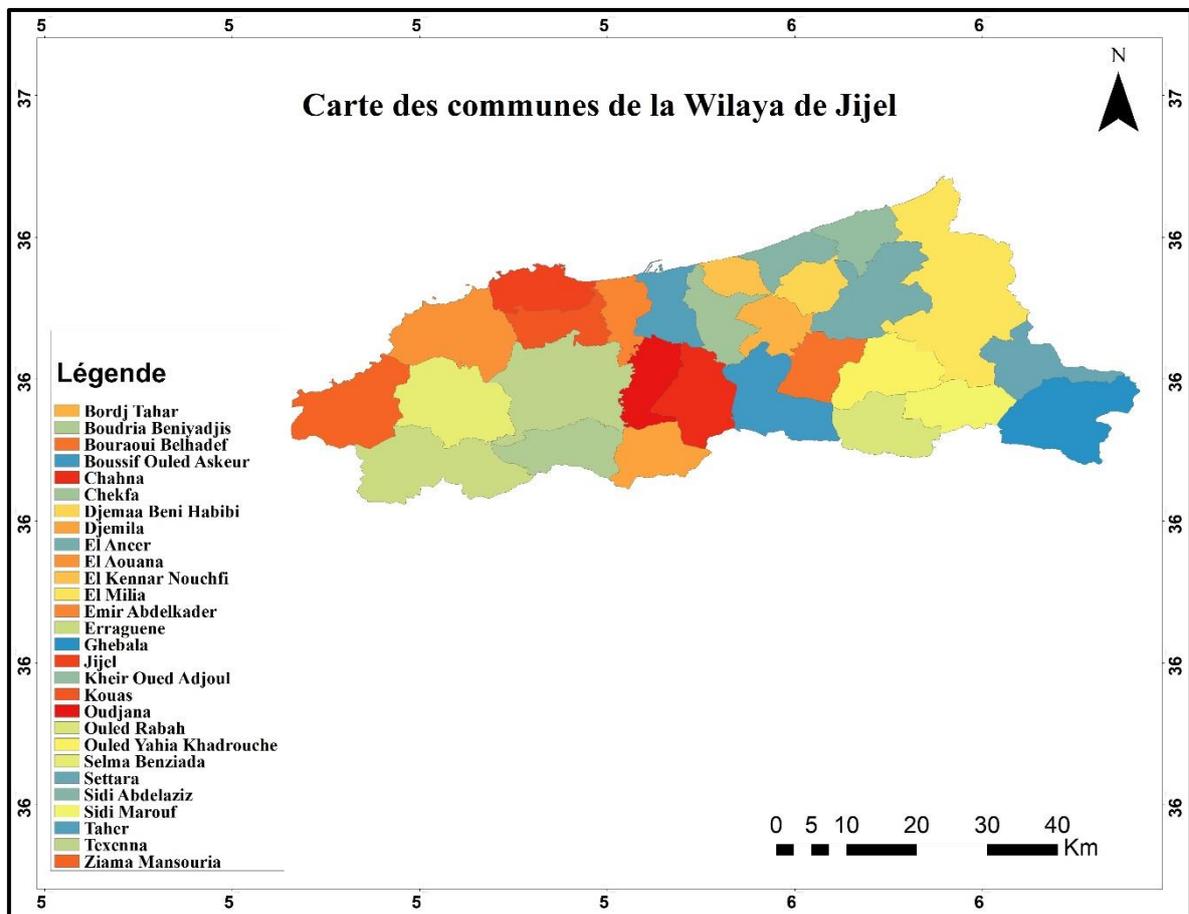
# **méthodes**

## Chapitre II : Matériel et méthodes

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

L'histoire de Jijel revient à environ 2000 ans. Son nom provient du berbère « Ighil-Ighil ». C'est une ville édifée sur un cercle de pierres pour échapper aux invasions du Nord. De colline en colline où en se référant à l'antiquité romaine, on a « IGILGILI » de « JILJIL ».

La présente étude est réalisée dans différentes localités de la Wilaya de Jijel (Fig. 10) entre le mois de décembre 2021 et avril 2022. Pour chaque localité de nombreux d'échantillons sont prélevés dans différents biotopes (différents type de litières, mousses sur sol, sur roches et sur tronc d'arbres, bois pourri ... etc.).



**Figure 10.** Carte du découpage administratif de la Wilaya de Jijel (Carte originale)

## Chapitre II : Matériel et méthodes

### 1.1. Le relief

La wilaya de Jijel appartient au domaine de petite Kabylie se trouvant dans la zone dite des massifs métamorphiques Kabyles faisant des zones montagneuses plissées. Les coordonnées géographiques sont donné par : 36° 48' 00"N, 5° 46' 00"E. Jijel est située dans une zone à dominance montagneuse au Nord-Est de l'Algérie avec une superficie de 239663 Km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par la wilaya de Skikda, au Sud par la wilaya de Mila et à l'Ouest par la wilaya de Béjaïa (Benlabed et Tabchouche, 2009).

Dans la région de Jijel, la montagne tombe souvent à pic dans la mer et forme une côte très découpée. Le territoire de la wilaya est constitué essentiellement de montagnes (82%) qui sont composées de deux zones :

- Zones moyennes montagnes situées dans la partie littorale et centrale de la wilaya.
- Zones de montagnes difficiles situées à la limite sud de la wilaya et comportent les plus hauts sommets dont les principaux sont : Tamasghida, Tababour, Bouazza et Seddat.

### 1.2. Le climat

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Les facteurs écologiques, en particulier ceux qui sont en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément. Parmi ces facteurs, nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et enneigement) (Ramade, 2003).

Le climat dominant à Jijel est le climat méditerranéen, où les hivers doux humide et peu pluvieux contrairement aux automnes, dont les précipitations atteignent l'ordre de 1200mm/km. Les étés sont secs, avec des températures qui varient entre 20°C et 35°C. La période humide de l'année est comprise entre décembre et janvier, le taux de pluviométrie atteint les 57% des pluies de l'année entre novembre et janvier (Aissat, 2010).

L'humidité relative moyenne de l'air est élevée et atteint l'ordre de 70 % et la durée d'insolation est de l'ordre de 3000 heures par an. Les bassins versants de la zone côtière sont caractérisés par un réseau hydrographique dense, et une couverture géologique faible et peu perméable, ce qui favorise l'écoulement en surface des eaux pluviales, nous pouvons citer

## Chapitre II : Matériel et méthodes

les principaux oueds de la région, et qui sont d'Est en Ouest : Oued Zhor, Oued Elkebir, Oued Nil, Djendjen, Mencha, Kissir, Bouchayed, Taza et Guelil (Boumehraz, 2015).

### 1.2.1. La température

Les limites des aires des répartitions des êtres vivants sont souvent déterminées par la température. La Wilaya de Jijel bénéficie d'un climat tempéré, la saison fraîche dure 4 mois ; du 28 novembre au 29 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C. Le mois le plus froid de l'année à Jijel est janvier, avec une température moyenne minimale de 9 °C et maximale de 16 °C (Anonyme, 2022).

Les moyennes mensuelles de la température maximales (TM), minimales (Tm) et les températures moyennes (T), enregistrées dans la Wilaya de Jijel, durant une période de 10 ans, allant de 2012 jusqu'à 2021 sont représentées dans le tableau 3. Ces valeurs sont exprimées en degrés Celsius (°C) (Tutiempo Network, 2022).

**Tableau 3.** Moyennes mensuelles des températures enregistrées à Jijel

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2012</b>	Tm	6,4	13,1	8,9	11,2	13,5	18,9	21,5	22,2	18,6	16,2	12,5	8,1
	T	11,5	8,7	14	16,5	19,4	25,1	26,6	28	23,7	21,2	17,1	13
	TM	16,4	4,1	18,5	21,2	24,3	30,3	31,7	33,4	28,5	26,3	22,4	18,1
<b>2013</b>	Tm	7,1	5,9	9,7	11,6	13,1	15,4	20,1	20,5	20	18,2	11,6	7,9
	T	12	10,7	15,2	16,6	18,2	21,1	25,4	25,5	23,8	22,8	15,4	12,5
	TM	16,6	15,6	20,3	21,1	22,5	26	30,3	30,1	28	28	19,5	17,6
<b>2014</b>	Tm	8,6	8,2	9,3	11,4	13,6	18,1	19,9	21,3	21,3	17,3	13,9	9,3
	T	13,2	13,6	13,4	17,2	18,9	23,2	25,4	26,5	26,3	22,2	18,8	13,2
	TM	18,2	18,8	17,4	22,4	23,8	28	30	31,7	31,5	27,4	23,4	17,1
<b>2015</b>	Tm	7	7,5	9	11,2	14,7	18	21,1	22,3	20,4	16,7	11,8	7,8
	T	11,9	11,4	14	16,6	20,4	23,4	27,1	27,3	24,6	21,3	16,2	13,1
	TM	16,7	15,2	18,7	21,4	25,5	28,2	32,5	32,2	28,9	21,3	21	19,5
<b>2016</b>	Tm	8,4	8,1	9	11,8	14,1	17,5	20,3	20,1	19,2	17,8	12,9	10,3
	T	13,4	13,5	13,9	16,8	19,1	23	26	25,4	24,1	22,9	17,6	14,3
	TM	18,9	19,1	18,3	21,2	23,4	27,5	30,7	30	28,7	28,1	22,5	18,5
<b>2017</b>	Tm	6,8	9	9,2	11,4	15,2	19,6	21,2	23	18,1	14,7	10,5	8,1
	T	10,9	13,8	14,9	16,4	20,5	24,9	27,1	28,1	23,7	19,7	15	12
	TM	14,8	17,9	19,8	20,4	24,9	29,5	31,9	32,6	23,7	24,4	19,8	16
<b>2018</b>	Tm	7,1	6,5	10	11,8	14,1	17,4	21,3	21,2	20,9	16,2	11,5	8,7
	T	12,4	10,9	14,4	16,5	17,9	22,2	26,4	26,2	25,4	20,4	16,3	13,1
	TM	17,2	14,8	18,2	20,4	20,9	26,1	30,5	30,4	29,6	24,5	20,7	17,8

## Chapitre II : Matériel et méthodes

**Tableau 3.** Moyennes mensuelles des températures enregistrées à Jijel (Suite)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2019</b>	Tm	7,4	6,7	8,4	10,7	12,4	17,4	21,3	22,5	20,1	26,1	10,9	9
	T	11,1	11,6	13,7	15,2	17,7	22,9	26,4	27,3	24,6	21,1	15,2	14,3
	TM	14,3	15,8	18,3	19,2	22	28,1	30,8	31,8	28,7	16,1	19,5	19
<b>2020</b>	Tm	6,3	7	9,6	11,8	14,7	16,7	20	21,1	18,4	13	12	8,1
	T	11,5	12,9	14,2	16,6	20,2	22,4	25,6	26,5	23,1	18,2	16,6	17,5
	TM	16,8	18,4	18,6	21	25,3	27,3	30,1	31,3	27,3	23,4	20,9	12,8
<b>2021</b>	Tm	17,1	8,9	8,7	11	14,6	18,9	21,2	21,8	20,9	15	11,1	7,2
	T	12,4	14,9	13,5	16	19,6	23,7	26,8	27,4	25,8	19,7	15	12,3
	TM	17,2	19,9	18,1	20,5	24,1	28,5	31,6	33,2	30,6	24,5	18,7	17,5

### 1.2.2. La pluviométrie

La pluviométrie exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants (Dajoz, 1971).

La cote de la wilaya de Jijel d'une longueur de 121,2 km et malgré ça elle bénéficie d'une pluviométrie de l'ordre de 1200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie et de l'Afrique du Nord. La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 136 mm. On note aussi qu'au col de Texanna, qui se situe à 725 m d'altitude, l'enneigement dure plus de 11 jours/an. Les niveaux des précipitations de la région de Jijel sont rassemblés dans le tableau 4 (Tutiempo Network, 2022).

**Tableau 4.** Valeurs mensuelles de la pluviométrie dans la Wilaya de Jijel

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2012</b>	64,26	372,12	97,03	191,01	0,25	0	0,25	3,05	179,83	96,77	84,58	110,24
<b>2013</b>	202,14	222,26	86,36	41,15	143,51	0,51	1,53	28,96	100,6	27,94	358,41	138,92
<b>2014</b>	127,26	71,87	165,11	12,95	7,61	13,46	0,25	4,06	25,15	51,29	183,13	282,19
<b>2015</b>	160,02	286,75	118,88	2,03	18,54	7,12	0	4,57	67,57	154,19	145,28	0
<b>2016</b>	115,31	108,46	223,28	62,74	50,8	17,27	0	1,02	45,96	32,52	180,86	93,98
<b>2017</b>	274,57	47,75	1,52	54,63	1,78	36,32	3,05	0	34,79	58,17	184,42	251,2
<b>2018</b>	55,12	191,76	200,4	43,44	115,07	14,73	1,01	34,04	17,27	335,03	95,49	31,48
<b>2019</b>	237,99	79,25	114,81	69,34	80,25	1,53	0	1,27	73,91	142,75	224,8	49,53
<b>2020</b>	41,16	0,51	119,14	74,66	1	19,05	7,11	1,26	179,3	71,11	110,5	383,78
<b>2021</b>	108,44	12,44	60,95	63,5	21,84	9,15	0	0	13,72	88,65	268,99	68,58

## Chapitre II : Matériel et méthodes

### 1.3. La végétation

La répartition naturelle des essences et des formations forestières est liée principalement aux conditions climatiques et pédologiques. Les différentes localités prospectées dans la wilaya de Jijel sont caractérisées par des forêts très denses occupant une superficie de 115000 ha.

La végétation de cette Wilaya se compose essentiellement de : chêne liège *Quercus suber* (forêts de Beni Belaid, El Ancer, Texenna et Erreguene), de chêne zéen *Q. canariensis* (se trouve à Djimla et Ouled Askeur), de chêne afarès *Q. afares*, de maquis de chênes vert *Q. ilex*, de reboisements de pin maritime *Pinus maritima* et accessoirement de cèdre *Cedrus*. Le sous-bois très denses est composé de lentisques, de myrtes de cistes, et de diverses plantes médicinales et aromatiques.

### 2. Matériels et méthodes

Notre présent travail est réalisé dans le Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. Le laboratoire est localisé à Chaabat Erssas au campus de l'Université Frères Mentouri - Constantine 1 (Fig. 11).



**Figure 11.** Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes

Pour réaliser une étude de la faune du sol, il est nécessaire de prélever de nombreux échantillons bien représentatifs et de ramener ces échantillons au laboratoire en vue d'une extraction massive des microarthropodes par des techniques appropriées. Le nombre et le volume d'échantillons prélevés est en fonction du type d'étude (écologique ou faunistique), de l'abondance du peuplement, de la dominance et la rareté des espèces, de la dimension et du type de distribution spatiale des individus, (Cancela da Fonseca et Vannier, 1969 cité par Hamra Kroua, 2005).

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

### **2.1. Méthodes d'échantillonnage**

L'échantillonnage s'est fait d'une manière aléatoire pendant la période humide entre le mois de Décembre 2021 et Avril 2022.

L'échantillon est un volume de sol de 196,25 cm<sup>3</sup>, l'équivalent d'une surface de 20 cm<sup>2</sup> environ. Le sol est prélevé à l'aide d'une petite pelle. L'enfoncement de la pelle se fait avec précaution de sorte que l'effort de compression qui s'exerce sur l'échantillon au moment de la pénétration de la pelle dans le sol soit le plus faible possible afin de ne pas tasser le sol et éviter de modifier sa porosité (Hamra Kroua, 2005).

Les échantillons prélevés sont placés dans des sacs ou dans des boîtes en plastiques fermées hermétiquement pour mieux conserver la structure du sol dont dépendra le rendement de l'extraction (Hamra Kroua, 2005).

### **2.2. Extraction des collemboles**

Après avoir prélevé un échantillon de sol, il faut séparer les animaux de leur substrat (sol, mousses, litières, bois mort et autres annexes du sol). La récolte à vue se révèle vite fastidieuse et peu efficace. Les méthodes mécaniques sont nombreuses : elles combinent lavage, tamisage, centrifugation, sédimentation. Pour être réellement efficaces, ces techniques demandent une grande minutie et des manipulations souvent longues, avec un protocole spécifique des organismes que l'on cherche à récupérer. Si l'on ne désire pas une étude quantitative précise, mais un simple aperçu de la méso et macrofaune du sol, un tamisage peut suffire (Deprince, 2003).

D'autres méthodes, dites sélectives ou actives, laissent les petites bêtes faire le travail. La méthode classique d'extraction des microarthropodes, imaginée en 1905 par Berlèse et perfectionnée plus tard par Tullgren, utilise une réaction de fuite. Un échantillon de terre est placé pendant trois à quatre jours sur un tamis au-dessus d'un entonnoir et surmonté d'une lampe puissante. Fuyant la dessiccation, acariens, myriapodes, collemboles et petites larves d'insectes quittent l'échantillon par le bas et tombent dans l'entonnoir jusqu'à un bécher contenant de l'alcool. Il faut noter que les individus blessés ou morts, qui ne se déplacent pas, ne seront pas comptabilisés. Les échantillons de sol doivent être manipulés avec précaution, afin de ne pas les compacter et empêcher les animaux d'en sortir (Deprince, 2003).

## Chapitre II : Matériel et méthodes

Les échantillons récoltés sont traités au niveau du Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. Il existe plusieurs méthodes d'extraction des collemboles et d'autres microarthropodes : Extraction par voie sèche, extraction par lavage (extraction par voie humide) et extraction par film graisseux de Aucamp (Pesson, 1971 ; Concela de Fonseca et Vannier, 1969) cité par Hamra Kroua (2005).

Dans la présente étude nous avons utilisé l'extraction par voie sèche ou méthode de Berlèse-Tullgren (Fig. 12), C'est une méthode sélective ou dynamique, par laquelle les microarthropodes sont récoltés intacts sans l'intervention d'un opérateur. Cette méthode est complétée parfois par le lavage du substrat.



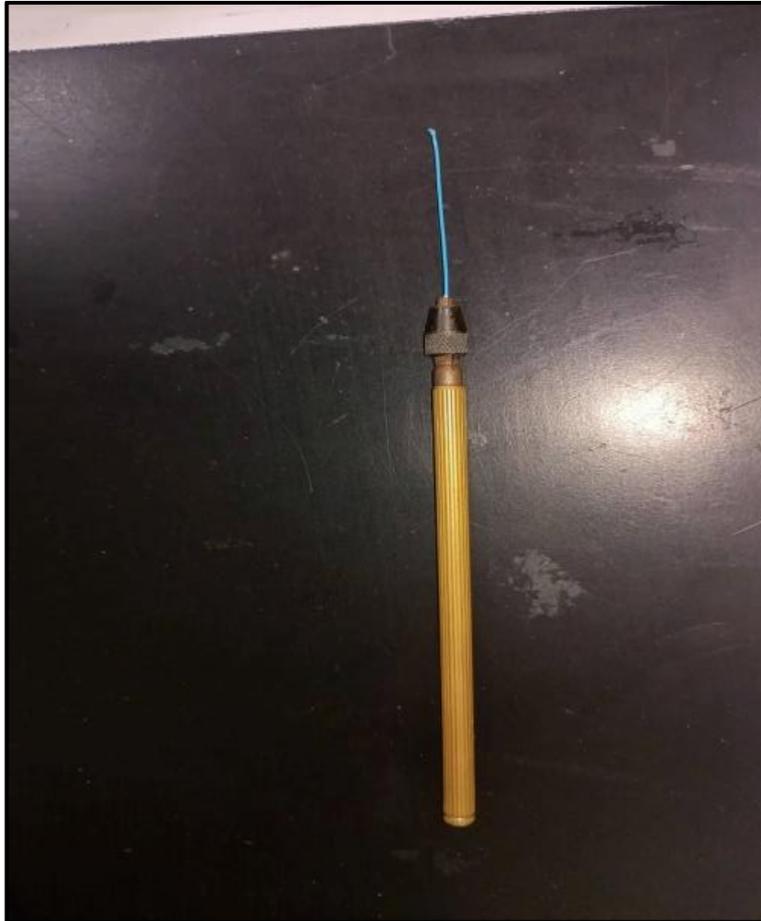
**Figure 12.** Extraction des collemboles par la méthode de Berlèse (Photo originale)

### 2.3. Tri et dénombrement

Les collemboles extraits d'un échantillon sont placés dans une boîte de Pétri pour entamer le tri. Ce dernier s'effectue sous loupe binoculaire à grossissement suffisant pour pouvoir séparer les collemboles des autres groupes d'arthropodes présents dans l'échantillon. Une fois que tous les collemboles sont séparés des autres arthropodes, on procède au dénombrement. Ce premier comptage permet de déterminer le nombre total d'individus de collemboles extraits.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

On manipule les collemboles, pour le tri ou le dénombrement, soit : avec une tige en plastique très fine ( $> 1\text{mm}$ ) montée sur un mandrin métallique appelée communément « la brosse de Cassagnau » (Fig. 13), soit avec une minutie ou une aiguille métallique fine à extrémité courbée ou bien avec une pipette capillaire munie d'une poire en caoutchouc.



**Figure 13.** La brosse de Cassagnau (Photo originale)

### 2.4. Identification des collemboles

L'identification au niveau de l'ordre et la famille est réalisée sous loupe binoculaire (Fig. 14) et à l'aide de clefs dichotomiques qui donnent les caractéristiques morphologiques générales des collemboles.

L'identification au niveau spécifique est différente à celle des ordres et familles, un montage entre lame et lamelle est nécessaire pour pouvoir visualiser certains détails microscopiques (Pièces buccales, chaetotaxie antennaire, ...etc.). L'identification au niveau de l'espèce doit être réalisée par un spécialiste en taxonomie dans le cas d'espèces difficiles à classer.

## Chapitre II : Matériel et méthodes



**Figure 14.** Loupe binoculaire de marque « Carl Zeiss » à grossissement X32

### 2.5. Conservation et étiquetage

Les collemboles récupérés sont mis dans des tubes en plastique, ces tubes contiennent des étiquettes dans lesquelles sont mentionnées les informations requises : date d'échantillonnage, lieu d'échantillonnage, biotope, famille, et de l'alcool dont la concentration est de 70° (Fig. 15).



**Figure 15.** Tubes étiquetés (Photo original)

## Chapitre II : Matériel et méthodes

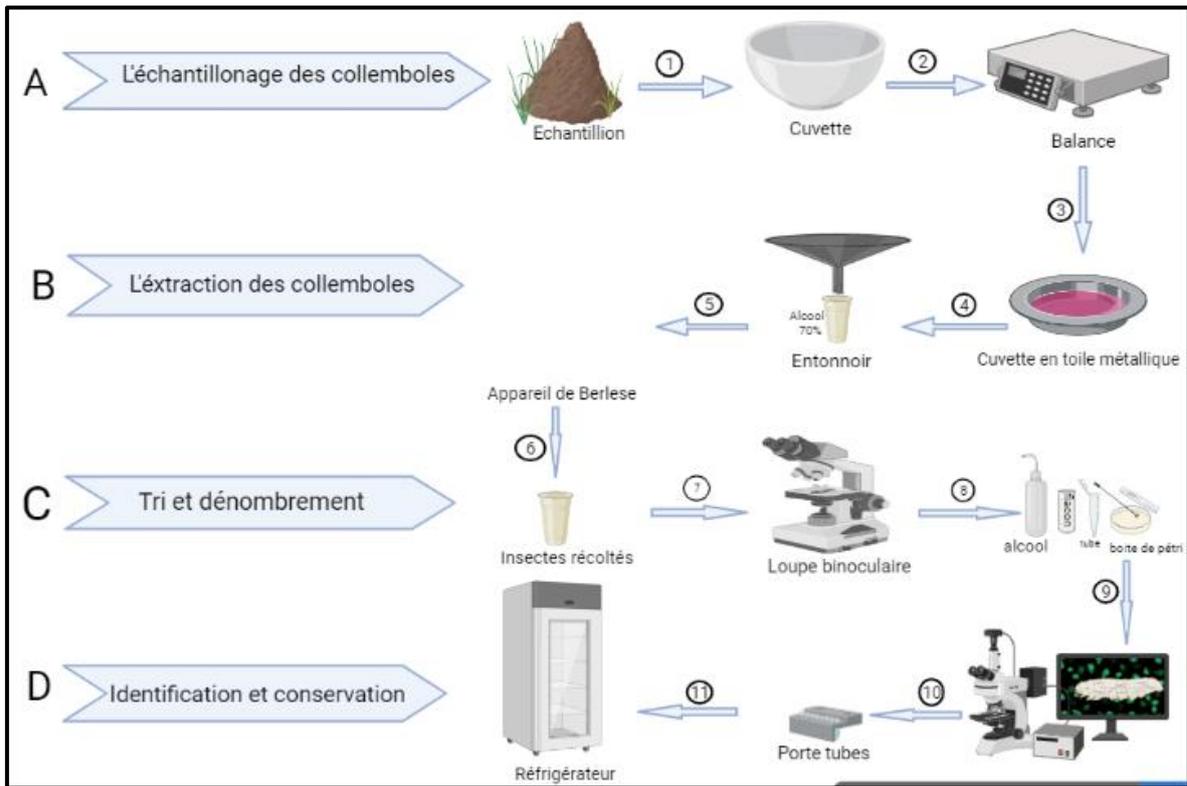
Nous donnons ci-après une clé dichotomique qui permet d'identifier les différentes familles de l'ordre des Poduromorpha.

### Clé des familles de poduromorphes

- 1.- Pièces buccales broyeuses composées de maxilles et mandibules avec plaque molaire.. **2**
- 1'- Pièces buccales modifiées; mandibules sans plaque molaire ou absente ..... **4**
  
- 2.- Corps avec pseudocelles. Au sommet du segment antennaire III il y a un organe sensoriel composé de soies sensorielles en forme de "masse", très apparentes et protégées par des papilles. Sans yeux. Corps sans pigmentation ..... **Onychiuridae**
- 2'- Corps sans pseudocelles. Organe sensoriel au sommet du 3ème article antennaire composé par deux soies sensorielles cylindriques. 0-8 cornéules de chaque côté de la tête. Corps avec ou sans pigmentation ..... **3**
  
- 3.- Furca large, quand elle est rabattue sur le corps, dépasse les coxas de la seconde paire de pattes. Les deux branches de la dens présentent une courbature vers l'intérieur..... **Poduridae**
- 3'- Furca très courte, quand elle est rebattue ne dépasse pas les coxas de la 3ème paire de pattes, ou absente. Les deux branches de la dens, quand elles sont présentes, sont parallèles ou dive ..... **Hypogastruridae**
  
- 4.- Métathorax (3ème segment thoracique) généralement avec microsensilles latérales. Furca présente. Mucron avec lames obliques ou en forme de gant ..... **Odontellidae**
- 4'-Métathorax sans microsensilles latérales. Furca présente ou absent ..... **Neanuridae**

Nous résumons dans la figure suivante (Fig. 16) les différentes étapes à suivre pour étudier la diversité des collemboles depuis la récolte des échantillons sur le terrain jusqu'à l'identification et la conservation des espèces recensées.

## Chapitre II : Matériel et méthodes



**Figure 16.** Etapes à suivre pour étudier les collemboles

# **Chapitre III :**

## **Résultats et**

### **discussion**

## 1. Composition faunistique

Nous donnons dans le tableau 5 la liste des collemboles identifiés dans le présent travail, leur aire de distribution biogéographique et leur type d'adaptation morpho-écologique. Un total d'environ 6500 spécimens de poduromorphes est extrait de 140 échantillons récoltés pendant la période allant de Décembre 2021 à Avril 2022. Ces spécimens appartiennent à 6 familles et 19 genres avec 30 espèces.

**Tableau 05.** Liste des poduromorphes rencontrées à Jijel

	Jijel	Collo	Edough	Type Biologique	Distribution
	<b>1. Hypogastruridae</b>				
01	<i>Ceratophysella armata</i>	X	-	H	Holarctique
02	<i>Ceratophysella gibbosa</i>	X	X	H	Holarctique
03	<i>Ceratophysella tergilobata</i>	X	X	H	Méditerranéenne
04	<i>Ceratophysella sp.</i>	X	X	N/A	N/A
05	<i>Hypogastrura affinis</i>	-	-	H	Méditerranéen
06	<i>Microgastrura duodecimoculata</i>	-	-	H	Euro-Méditerranéenne
07	<i>Xenylla brevisimilis</i>	X	X	H	Méditerranéenne
08	<i>Xenylla sp.</i>	X	X	N/A	N/A
	<b>2. Brachystomellidae</b>				
09	<i>Brachystomella parvula</i>	X	X	H	Cosmopolite
10	<i>Brachystomella sp.</i>	X	X	N/A	N/A
	<b>3. Neanuridae</b>				
	<b>a- Frieseinae</b>				
11	<i>Friesea afurcata</i>	X	X	H	Europe
12	<i>Friesea laouina</i>	X	X	E	Endémique
13	<i>Friesea major</i>	X	X	H	Endémique
14	<i>Friesea sp.</i>	X	X	N/A	N/A
	<b>b- Neanurinae</b>				
15	<i>Bilobella aurantiaca</i>	X	X	E	Méditerranéenne
16	<i>Deutonura zana</i>	X	X	H	Endémique
17	<i>Deutonura n. sp.</i>	-	-	N/A	N/A
18	<i>Edoughnura sp.</i>	X	X	H	Endémique
19	<i>Protanura monticelli</i>	-	X	H	Méditerranéenne
20	<i>P. pseudomuscorum</i>	X	X	H	Méditerranéenne

**Tableau 05.** Liste des poduromorphes rencontrées à Jijel (suite)

	Jijel	Collo	Edough	Type biologique	Distribution
	<b>c- Pseudachorutinae</b>				
21	<i>Micranurida candida</i>	X	-	E	Europe
22	<i>Pseudachorudina meridionalis</i>	X	X	H	Euro-Méditerranéenne
23	<i>Pseudachorutella asigillata</i>	X	X	H	Paléarctique
24	<i>Pseudachorutes sp.</i>	X	X	N/A	N/A
	<b>4. Odontellidae</b>				
25	<i>Superodontella tayaensis</i>	X	X	H	Endémique
26	<i>Xenyllodes armatus</i>	X	X	H	Holarctique
	<b>5. Onychiuridae</b>				
27	<i>Deuteraphorura sp.</i>	-	-	N/A	N/A
28	<i>Protaphorura armata</i>	X	X	E	Cosmopolite
	<b>6. Tullbergiidae</b>				
29	<i>Mesaphorura critica</i>	X	X	E	Euro-Méditerranéenne
30	<i>Mesaphorura macrochaeta</i>	X	X	E	Probablement cosmopolite

**Abréviations :** **X** : pèsent dans la région, **-** : absent dans la région, **E** : Euédaphique, **H** : Hemiédaphique, **N/A** : non appliqué.

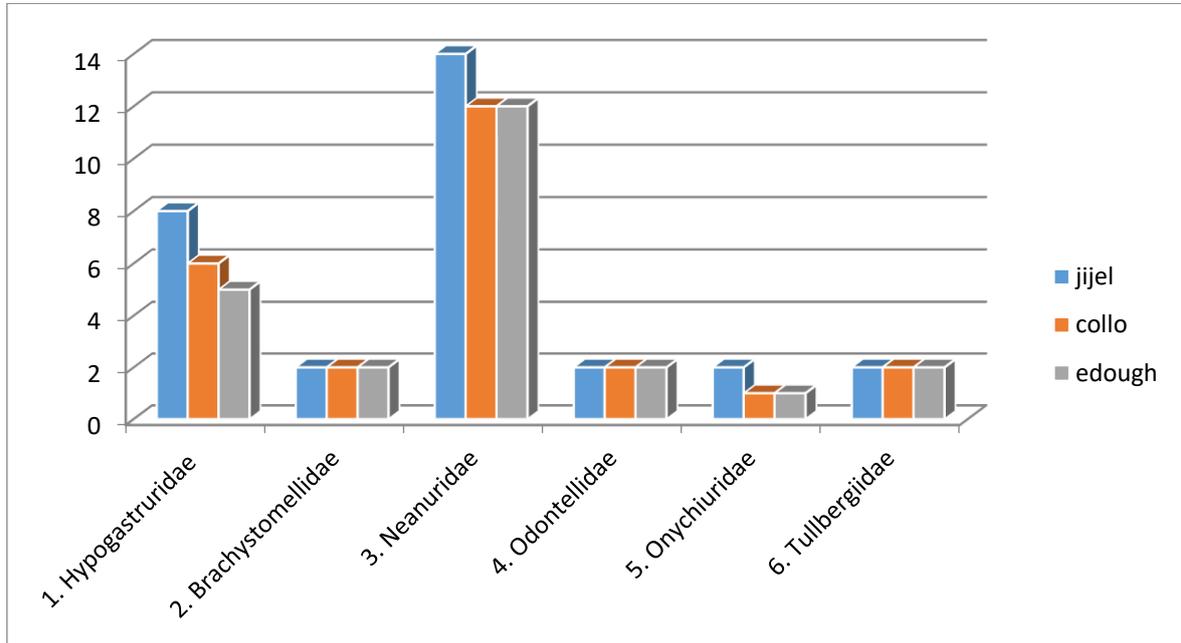
Les résultats consignés dans le tableau 5 montrent la liste des espèces de poduromorphes récoltées et identifiées dans la région d'étude. La présence ou l'absence de ces espèces dans les deux régions où les collemboles sont le plus étudiés en Algérie est donnée (Fig. 17).

La famille des **Neanuridae** est la famille dominante et la plus diversifié, elle occupe la première position avec 14 espèces. C'est aussi la famille la plus diversifié dans les deux régions, l'Edough et Collo avec 12 espèces respectivement.

Les **Hypogastruridae** occupent la même position que les Neanuridae dans la wilaya de Jijel avec 8 espèces. Parmi ces espèces, six sont déjà signalées à Collo et cinq à l'Edough.

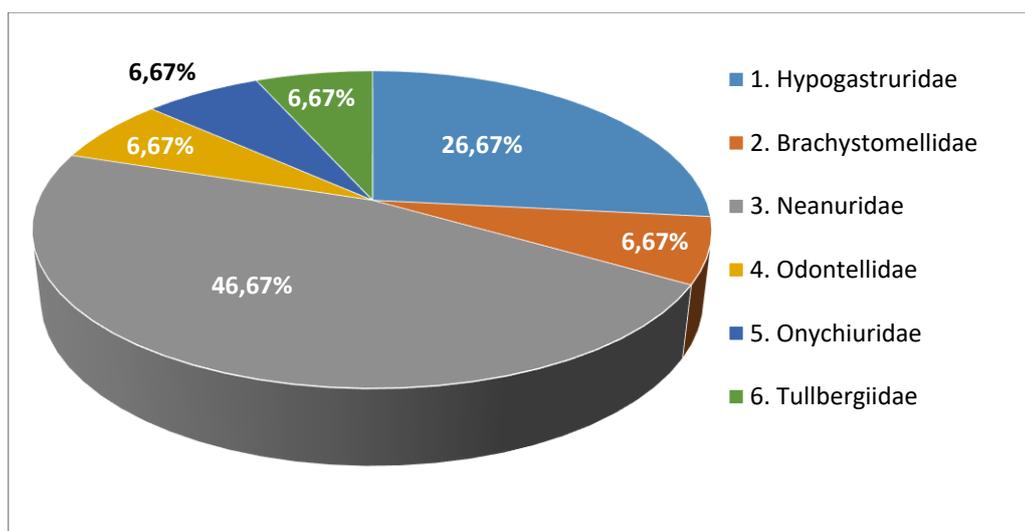
Nous remarquons que les trois familles : **Tullbergiidae**, **Odontellidae**, et **Brachystomellidae** occupent la même position dans les trois régions avec un nombre d'espèces identique (2 espèces).

La famille des **Onychiuridae** est représentée à Jijel par deux (02) espèces avec *Protaphorura armata* comme espèce commune et déjà signalée dans les deux autres régions.



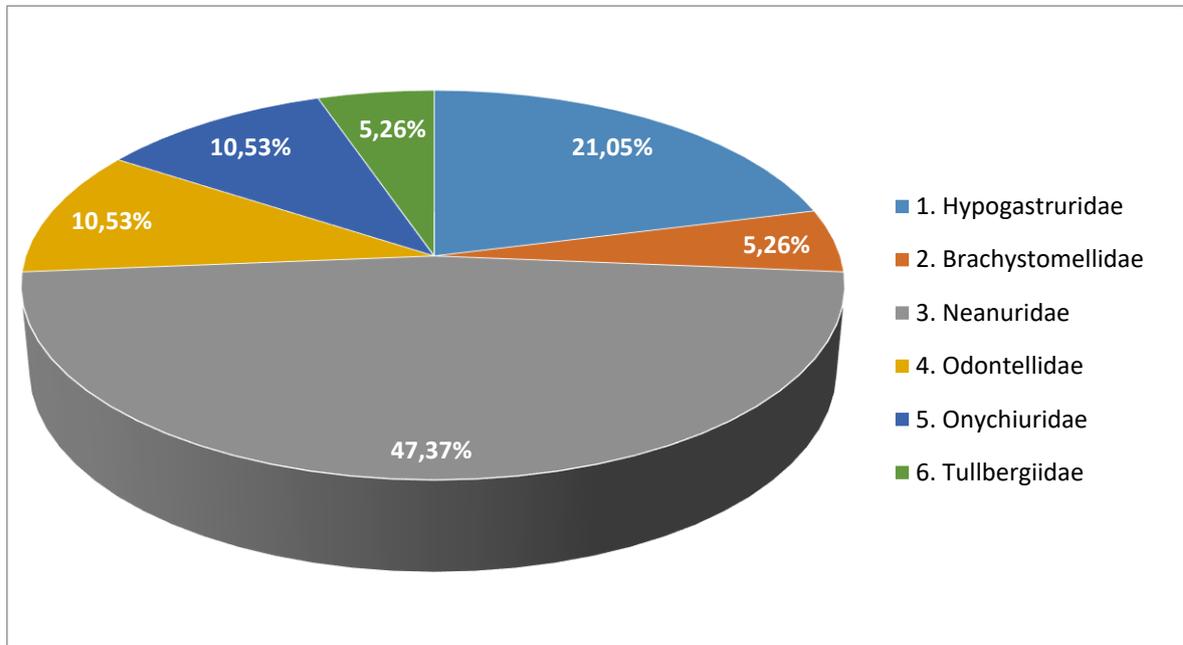
**Figure 17.** Fréquences absolues des poduromorphes identifiés par famille et par région

La figure 18 représente la proportion en pourcentage des espèces récoltées en fonction de leurs familles. La famille Neanuridae est le mieux représentée avec 14 espèces (46,67%) suivi par les espèces appartenant à la famille des Hypogastruridae avec 8 espèces (26,67%). Les Brachystomellidae, Odontellidae, Onychiuridae, et Tullbergiidae sont représentées chacune par 2 espèces, soit 6,67%.



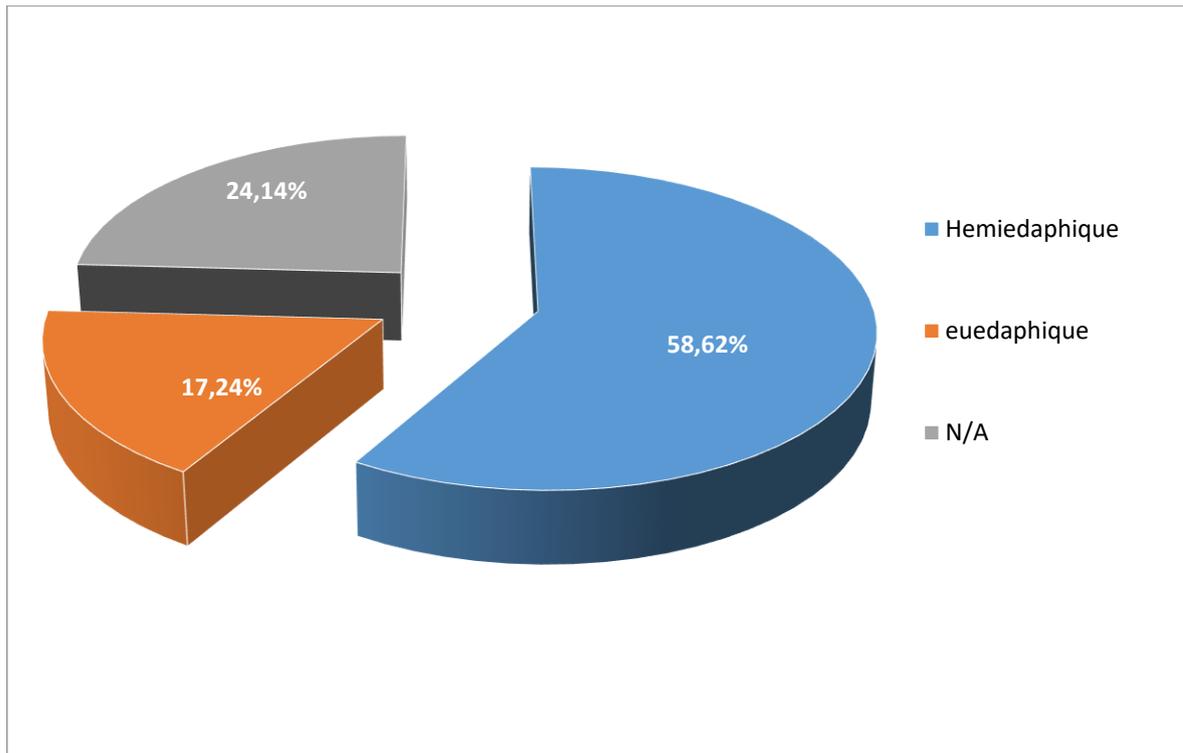
**Figure 18.** Proportions en pourcentage des poduromorphes identifiés dans la région de Jijel

La figure 19 illustre la proportion en pourcentage des genres récoltés en fonction de leurs familles. Neanuridae est le mieux représenté avec 9 genres (47,37%) suivi par les genres appartenant à la famille d'Hypogastruridae avec 4 genres (21,05%). Odontellidae et Onychiuridae sont représentées par 2 genres, soit 10,53%. Les Brachystomellidae et les Tullbergiidae sont au nombre d'un seule genre, soit 5,26%.



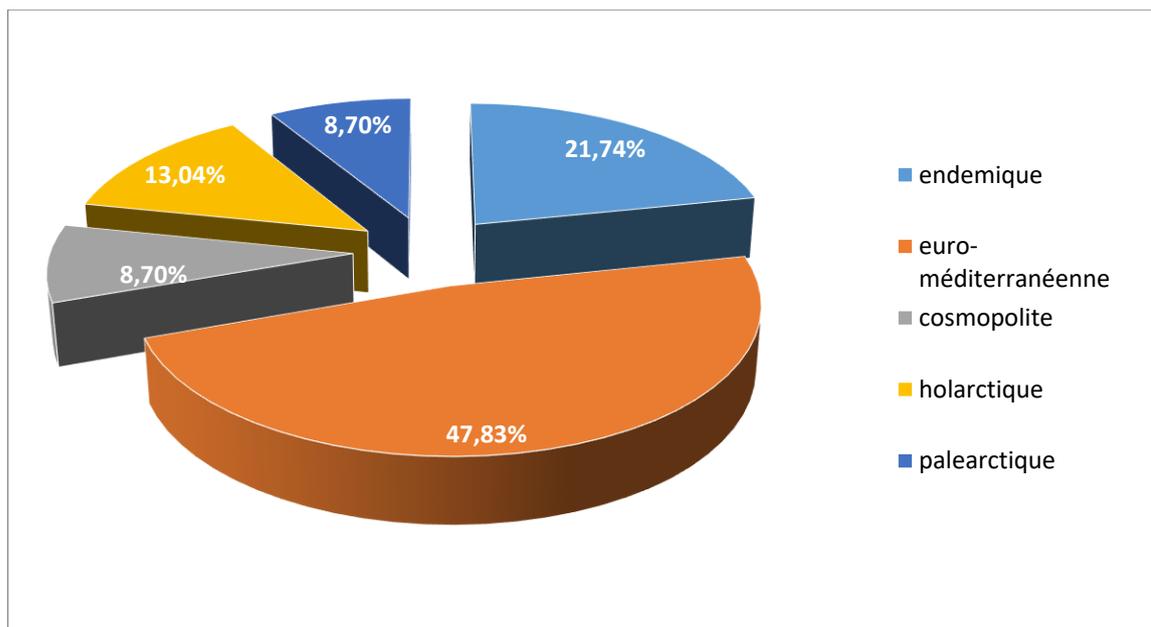
**Figure 19.** Proportions en pourcentage des genres identifiés selon leurs familles

Nous représentons dans la figure 20 les proportions du type biologique des espèces récoltées. La majorité sont des hémidaphiques avec un pourcentage de 58,62 %, le type eudaphique représente 17,24%. La classification selon le type d'adaptation morphoécologique ne s'applique pas à 24,14% des espèces car elles sont identifiées au niveau du genre seulement.



**Figure 20.** Proportions du type biologique des espèces identifiées.

La figure 21 illustre la distribution des espèces récoltées ; 47,83% des espèces sont de distribution euro-méditerranéenne, 21,74% sont des espèces endémiques, 13,04% des holarctiques, 8,70% des espèces sont de distributions paléarctiques et le même pourcentage pour les espèces cosmopolites.



**Figure 21.** Proportions du type de distribution des espèces identifiées.

## 2. Etude taxonomique

### 2.1. Famille : Hypogastruridae

#### - *Ceratophysella armata* (Nicolet, 1842)

**Diagnose :** longueur de corps 0,8-1,5mm, couleur marron à violet (Jordana et al, 1997) ou gris clair à gris-violet (Babenko et al, 1994).

Granulation tégumentaire relativement forte. 18-22 granules entre soies pl sur Abd IV. Maxilles typiques du genre. Sac éversible entre Ant. III et IV fort. Ant. IV avec un bulbe apical simple, 7 sensilles dorsales et ventralement une file sensorielle composée de 20 à 40 sensilles en forme de crochet. Tita I-III avec 19,19 et 18 soies, respectivement, dont un poil pointu. Griffes avec une dent interne et deux dents latérales. Dens à 7 soies, les deux internes épaissies. Mucro 0,5 fois plus long que les tanières, sa forme est typique du genre. Epines anales à peu près aussi longues que les griffes. Chaetotaxie de type B : micro et macro-soies indistinctement séparées. Th II avec soie a2. Soie p3 présente sur Abd IV.

#### - *Ceratophysella gibbosa* (Bagnall, 1940)

**Diagnose :** Longueur entre 1 et 1,5 mm d'une couleur marron clair. Se distingue de *C. denticulata* par :

- tergite abdominal IV avec une micro-soie patte 1 et une macro-soie patte 2
- tergite abdominal sans soie m1. Dens avec 7 soies, granulation grise sur le tergite abdominal V formant un tubercule ou bande plus ou moins développé.

Fjellberg (1992) a décrit chez *C. gibbosa* le phénomène d'écomorphose chez les formes juvéniles dans les îles Canaries.

#### - *Ceratophysella tergilobata* (Cassagnau, 1954)

**Diagnose :** Corps long de 1 à 1,5 mm de couleur grise. Se caractérise par :

- Tergite abdominal IV avec une microsoie (p2) entre les macrosoies p1 et p4 et présence de la soie.
- Tergite abdominal V avec une projection médiane vers l'arrière en forme de languette qui peut être plus ou moins longue et de forme différente.

**- *Hypogastrura affinis* (Lucas, 1846)**

**Diagnose :** longueur jusqu'à 2,5mm, couleur gris granulation tégumentaire fine et uniforme. Ant. IV avec bulbe apical. Emp I-III avec lamelle basale. C1 I-III avec une dent interne dans le dernier tiers, pas de dent interne dans le dernier tiers, pas de dents latérales. Dens avec 5 soies. La soie sous-basale à peu près aussi longue que les tanières. Rapport de longueur tanières : mucron = 5 :1 (presque). Mucro droit, sans lamelle.

**Chaetotaxie :** différenciation du micro et macro-soies faible. Abd I-V avec de longues sensilles (deux fois plus longues que les soies corporelles normales). Th II sans m5. Abd V sans m1 et m3.

**- *Microgastrura duodecimoculata* Stach, 1922**

**Diagnose :** Longueur du corps 0,45 à 0,85 mm. Pigment bleu foncé, noir dans la zone oculaire. Mandibules petites, à plaque molaire réduite et sans dents. Ant IV avec un bulbe apical simple, trois papilles ventro-subapicales, une longue soie apicale papillaire et 10 sensilles cylindriques moins différenciées (7 dorso-internes et 3 externes), la file ventrale des soies sensorielles est constituée de 7 à 8 soies en forme de crochet. PAO à 4 lobes périphériques, parmi ceux-ci, le central postérieur est plus petit (1,5 fois le diamètre d'un ommatidium). Griffes avec une dent interne, parfois peu visible, aux 2/3 du bord interne de la griffe, empodium réduit, parfois avec une très petite lamelle triangulaire. Mucron à lamelles externes de forme variable et une courte.

**- *Xenylla brevisimilis* Stach, 1949**

**Diagnose :** Se distingue de *X. grisea* (Gama, 1964) par les caractères chétotaxiques principaux suivants :

- Mucrodens avec deux soies, tenaculum avec 2+2 soies.
- La présence de la soie m3 et de la soie I a1 sur les tergites thoraciques II et III et de soies médiales sur les sternites abdominales III, et l'absence de la soie a5 sur le sternite abdominal II.

## 2.2. Famille : Brachystomellidae

### - *Brachystomella parvula* (Schäffer, 1896)

**Diagnose :** Taille 1,0 mm, couleur bleutée. Spécimens frais avec une forte couleur rougeâtre ou violette. Corps court et épais. Ocelles 8+8. PAO légèrement plus grand qu'un ocelle avec 4-8 lobes. Labrum avec 3-5-4 soies. Champ frontoclypéal à 4 soies. Lobe externe maxillaire réduit. Tête avec 2+2 soies le long de la ligne ventrale. Ant.1 avec 7 soies. Ant.3 organe normal. Ant.4 sans sensilles bien différenciées, bulbe apical légèrement lobé.

**Chaetotaxie dorsale :** Poils courts et fins légèrement dentelé vers l'extrémité de l'abdomen. Tête sans soies. Soie m1 absente sur tous les tergites. Abd.1 avec deux paires de sensilles. Épines anales absentes. Soies ventrales absentes sur le thorax.

## 2.3. Famille : Neanuridae

### 2.3.1. Sous-famille : Frieseinae

#### - *Friesea laouina* Deharveng et Hamra Kroua, 2004

**Diagnose :** Longueur 0,8-1 mm. Couleur grise, cornéules pigmentées en noir. Habitus classique du genre. Revêtement chétotaxique dorsal constitué de soies ordinaires lisses, fines et aigues, y compris sur l'arrière corps. Macrochètes faiblement différenciées, atteignant au plus 1,3 fois la longueur des mésochètes sur abdomen V, non capités sur abdomen III- VI. Soies des sternites courtes, lisses et aigues. Soies S des tergites 1,1 à 1,5 fois plus longues que les soies ordinaires voisines. Ant IV avec 6 soies S épaisses, subégales, D et E nettement moins épaisses. Cornéules au nombre de 4 par côté Tibiotarses I, II, III avec 17, 17, 16 soies dont une n'est pas capitée. Griffes avec une dent interne à 50% de la longueur de la crête interne de la griffe. Fémurs I, II, III avec 13, 11, 10 soies. Trochanters I, II, III avec 5, 5, 5 soies, coxae I, II, III avec 3, 8, 7 soies. Tube ventral à 4+4 soies. Furca totalement absente, son emplacement marqué par une petite aire dépourvue de grain secondaire et portant 2 à 4 microchètes postérieures. Rétinacle absent. Quatre épines anales sur abdomen VI, égales, droites, longues, dépourvues de papilles correspondant aux soies a1 et m1.

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

**Diagnose :** Longueur du corps : 1.6 mm. Revêtement dorsal est plutôt dense, soies ordinaires longues et dentelées surtout sur les tergites postérieurs. Macrochètes non nettement différenciées des mésochètes. Toutes les soies acuminées. Soies sternales lisses et acuminées. Soie **S** sur tergites aussi longue que proche des soies ordinaires. Labre et labium classiques du genre. Ant.IV avec 6 sensilles, courtes et 1 soie S subégale. L'organite de l'article antennaire III avec les soies S2 et S5 assez courtes et peu épaisses. Ant.I avec 7 soies, et 13 sur l'article antennaire II. Plaque oculaire avec 8+8 soies. Segments thoraciques I, II, III avec respectivement, 4, 11+S+ ms, 10+S soies. Soie a1 présente sur segment abdominal V, parfois asymétriques. Pattes avec griffe sans dents internes, Tibiotarses I, II, III avec respectivement 18, 18, 17 soies, contenues dans 4 à 5 rangées. Fémur I, II, III avec 12, 11, 10 soies, trochanter I, II, III avec 5, 5, 5 soies, coxae I, II, III avec 3, 8, 7 soies, subcoxae 2 avec 0, 2, 2 soies. Tube ventral avec 4+4 soies. Furca réduite. Dens avec 2 petits tubercules chacune avec 3 microchètes. Tenaculum avec une dent. Trois grosses épines anales sur une grosse papille.

**2.3.2. Sous-famille : Neanurinae**

**- *Bilobella aurantiaca* (Caroli, 1912)**

**Diagnose :** Longueur du corps varie de 1,5 à 2,5mm. Coloration jaune–orange. Segment abdominal VI caché par le tergite abdominal V. Tubercules avec granules tertiaires plus marqués et moins nets. Soies dorsales différenciées en macrochètes larges et courtes, avec double contour, faiblement denticulées avec un apex aigu, microchètes et soies ordinaires courtes, fines, lisses et pointues. Sensilles dorsales fines, lisses et relativement larges. Toutes les soies dorsales sont intégrées aux tubercules. Ant. IV avec 8 sensilles hypertrophiées. La vésicule apicale trilobée. Ant. I, II avec 7 et 11 soies ordinaires. Ant. III avec 17 soies ordinaires et les 5 sensilles typiques. Deux paires de cornéules dépigmentées. Tubercule céphalique anteno-frontal avec 3 paires de soies. Tubercules céphaliques de la face dorsale avec 3 soies. La région ventrale de la tête avec 6 paires de soies. Tibiotarses I, II, III avec 19, 19 et 18 soies aigues. Griffe sans dents. Appendice empodial absent. Tube ventral avec 4 paires de soies. Vestige furcal avec 4 microchètes.

**-*Deutonura zana* Deharveng, Zoughailech, Hamra Kroua et Porco, 2015**

**Diagnose :** Longueur du corps 1,3–1,4 mm. Couleur : bleu. Abd. VI bien visible de dessus, faible cryptopygie. Tous les tubercules bien développés, indiqués par des réticulations et des granules tertiaires sans ou sur des papilles très basses (sauf sur la partie postérieure du tubercule Di d'Abd. V), mais avec de forts granules secondaires. Toutes les soies dorsales intégrées dans les tubercules, sauf D sur la tête qui est libre. Chaînes dorsales ordinaires de quatre types : macrochètes longues, macrochètes courtes et, uniquement sur la tête, mésochètes et microchètes. Macrochètes longues, robustes, épaisses, finement rugueuses, gainées, arrondies à brusquement rétrécies et s'effilant à l'apex ; les plus latérales pointues apicalement et non gainées. Macrochètes courtes semblables aux macrochètes longues, mais plus courtes. Mésochètes et microchètes fines et acuminées, courtes, présentes uniquement sur les tubercules céphaliques Oc et (L+So). Soies S des tergites minces et longs mais beaucoup plus courts que les longs macrochètes voisins ; sur Abd. V, Soies S moins de la moitié des macrochètes à proximité. Pseudopores morphologiquement similaires aux zones d'insertion musculaire, mais avec de minuscules points ressemblant à des perforations. Formule pseudopore complète : une ventrale sur chaque base antennaire ; 1,1/1,1,1,1 de Th. II à Abd. IV par demi-tergite, situé antéro-interne au tubercule De ; un postérieur inégal sur Abd. II sternite ; 1+1 postérieur sur Abd. III sternite ; un antérieur inégal sur Abd. V sternite.

**-*Protanura pseudomuscorum* (Börner, 1903)**

**Diagnose :** Longueur 1,5 - 3,0mm. Couleur bleu gris. Segment abdominal VI visible dorsalement. Tubercules peu proéminents, avec granules tertiaires rares et développés mais avec réticulation moins nette. Soies dorsales différenciées : (i) en macrochètes larges et courtes, avec double contour, faiblement denticulées et avec l'apex capité (ii) en microchètes et soies ordinaires courtes, fines, lisses et aigues Soies sensorielles dorsales fines, lisses et relativement larges. Toutes les soies dorsales sont intégrées aux tubercules à l'exception de la soie antérieure du groupe de soies dorso-externes des tergites thoraciques III et abdominal III. Ant. IV avec 8 sensilles épaisses, subégales, la vésicule apicale lobulée. Ant. I et II avec 7 et 12 soies ordinaires, Ant. III avec les 5 sensilles typiques de l'organe sensoriel. Labre tronqué à la partie antérieure, labium avec 11 paires de soies. La mandibule présente 9 dents à base plus forte, et 4 autres dents subapicales situées sur différents plan. Maxille avec un capitulum fortement denté et avec 2 lamelles dentées très développées. Deux paires de

cornéules pigmentées. La région ventrale de la tête avec 6 paires de soies Ve et 11 paires de soies V1. Sur le tergite abdominal V la soie Di est une macrochète large tandis que Di2 et Di3 sont des macrochètes courtes. Tibiotarses I, II et III avec 19, 19 et 18 soies aigues. Griffes avec une dent interne. Appendice empodial absente. Tube ventral avec 4 paires de soies. Vestige furcal pourvu de 8 à 10 mésochètes.

### 2.3.3. Sous-famille : Pseudachorutinae

#### - *Pseudachorutella asigillata* (Bonet, 1929)

**Diagnose :** Longueur du corps varie entre 0,6 - 1,5mm. Couleur bleue. Granulation tégumentaire relativement grosse. Soies du corps courtes, lisses et aigues. Article antennaire IV avec 8 sensilles sub-cylindriques. Vésicule apicale trilobée. Chaetotaxie de l'organe labiale complète, avec la soie L et avec une papille sensorielle en forme de bâton entre la soie A et C. Mandibules avec 2 ou 3 dents. Maxilles styliformes, avec 2 lamelles libres sur le tiers distal. Huit paires de cornéules. Absence de l'OPA. Tibiotarses I, II et III avec 19, 19 et 18 soies aigues. Appendice empodial absent. Griffes avec une dent interne. Tube ventral avec 4 paires de soies. Rétinacle avec 3 dents de chaque côté. Furca bien développée, dens avec 6 soies, mucron est moins long que la moitié de la largeur du dens et bord ventral légèrement courbé, la lamelle mucronale interne, rétrécie et droite. La lamelle externe est large se rétrécit et atteint l'apex du mucron. Plaque génitale du mâle avec 8 soies circum-génitales internes et 10 à 15 externes.

### 2.4. Famille : Odontellidae

#### - *Superodontella tayaensis* Arbea, Brahim Bounab et Hamra Kroua, 2013

**Diagnose :** Antennes environ 2/3 de la longueur de la tête. Articles antennaires I, II et III avec respectivement 7, 10 et 8 soies sensorielles ordinaires. Organe sensoriel d'Ant. III composé de deux bâtonnets sensoriels internes arrondis (S2 et S3) et deux sensilles (S1 et S4) longues, droites externes et une soie sensille (S5) avec microsensillum du côté ventral. La sensille (S4) externe est 3,2 à 4,8 fois plus longue que la tige de la soie sensorielle interne.

Ant.IV dorso-distallement avec un petit organite ovoïde (ou) et une courte microsensillum (ms). Huit sensilles subcylindriques pliées S2, S9 et S10 assez courtes et presque égales. Les soies S1, S6 et S7 sont plutôt longues et épaisses et presque égales, S3

longue et mince, et une sensille externo-basale (ici nommée S9) longue et mince, une très longue soie émousée du côté ventro-subapical (v), 15 à 16 longues soies-mousses dorsales minces, 10 à 11 soies courtes et pointues (y compris la soie-i dorsale) et 9 soies ventrales assez longues. L'apex d'Ant. IV en forme de dôme. La vésicule exerstile absente. Aucun sac éversible entre Ant.III et Ant. IV.

Ocelles 5+5, Organe Post Antennaire (OPA) plus long que l'ocelle B, de forme amiboïde à 4 lobes. Cône buccal plus court. Maxilles sans lamelles, mandibules réduites, labre très difficile à observer. Chétotaxie du labrum avec 3, 2, 2 soies prélabrales. Labium avec 6 soies-papilles et 4 soies ordinaires, F (macrochète), E et G (mésochètes). Zone péri labiale avec 3+3 soies subégales.

**- *Xenyllodes armatus* Axelson, 1903**

**Diagnose :** Taille 1,0 mm. Couleur gris bleuté, plutôt pâle. Forme du corps caractéristique, avec un abdomen épais. Antennes courtes effilé de la base à la pointe. Ocelles 5+5 sur un tubercule près de l'OPA en forme d'étoile. Labre à 8 soies. Labium à 11 soies, partie apicale à 3 soies. 5 petites spinules et deux sensilles à haute papille basale. Lobe externe maxillaire à palpe simple, sans poils sous-lobés. Tête maxillaire simple, avec une petite dent subapicale. Lamelles absentes. Ant.1 à 7 soies. Partie dorsale de l'organe ant.3 avec deux petites sensilles rapprochées flanqué de deux petites sensilles de garde. Pas de sensille ventrale. Ant.4 avec 7 sensilles courbées en forme de doigts. Bulbe apical absent. Tégument du corps grossier avec granulation légèrement irrégulière. Soies du corps courts et fins légèrement plus long vers le bout de l'abdomen où certains états peuvent avoir de fines dentelures. Macrochètes non différenciées. Sensille peu différenciée.

**Chaetotaxie :** Soie a5 absente sur Th.2-3. Microsensille latérale présente sur Th.2, absente sur Th.3. Petites épines anales, fixées sur de hautes papilles basales. Tête avec 2+2 soies le long de la ligne ventrale. Pas de soies ventrales sur le thorax. Tube ventral à 3+3 soies. Rétinaculum à 2+2 dents. Dens avec 2 soies, mucro émousé, légèrement crochu à l'apex. Sous-coxae avec 1-2-2 soies. Tibiotarses avec 11-11-10 soies indifférenciées acuminées. Griffes sans dents, un unguiculus réduit présent.

## 2.5. Famille : Onychiuridae

### - *Protaphorura armata* (Tullberg, 1869)

**Diagnose :** Longueur : 1,1-1,6mm. Couleur blanche. Antennes plus courtes que la diagonale de la tête (0,75 à 0,85 fois). Article antennaire IV sans masse apicale, avec une sensille subapicale dorso-externe et une autre sur le tiers latéro-basal, les soies olfactives si elles sont présentes sont difficiles à différencier des soies du même article. L'organe sensoriel de l'article antennaire III est formé par 2 sensilles groupées, entre lesquelles se localisent 2 bâtonnets sensoriels droits et lisses, ces quatre éléments sont protégés à l'extérieur par 5 papilles, alternées par 5 soies. Article antennaire I avec 10 soies. Tête dépourvue de cornéules, OPA élargi et formé par 2 files de vésicules simples au nombre de 30 à 40.

**Chaetotaxie :** Tergite thoracique I sans soie m; avec soie i, le nombre de soies 1 est variable, il est fréquemment égal à 3. Prosternite avec 1+1 soies. Tergite abdominal V: p2 (=M), p5 (= M'). Tergite abdominal VI sans soie impaire p0, ce segment est sans la soie s'. Les insertions des soies pré-spinales déterminent deux lignes convergentes, et sur le côté ventral de ce segment il y a la soie l'2. Les tibiotarses des pattes présentent 22, 23 (22) et 24 (23) soies disposées en trois verticelles a (distales), b (médiales) et c (basales).

## 2.6. Famille : Tullbergiidae

### - *Mesaphorura critica* Ellis, 1976

**Diagnose :** Longueur : 0,48 à 0,55mm. Couleur blanche. Les antennes sont plus courtes que la diagonale de la tête selon le rapport de 0,6 à 0,78 fois. Article antennaire III avec 2 masses sensorielles courbées l'une contre l'autre, dans lesquelles sont insérées 2 bâtons sensoriels qui sont protégés par un repliement tégumentaire. Tête dépourvue d'yeux. Article antennaire IV avec une masse ventro-latérale simple, peu apparente. Cinq soies olfactives **a-e** et une paire de microsensilles proches de la soie **a**. OPA élargit et avec 25 à 30 vésicules disposées en deux files. Tibiotarses sans éperons capités, les griffes sans dents internes et latérales. Tube ventral avec 6+6 soies, 2 basales (dont une plus grande que toutes les autres), 2 médiales et 2 distales. Pseudocelles en forme étoilée ou en forme de rosette sur la tête, elles se situent à la base des antennes et sur le bord postérieur, entre les soies **p3** et **p4**, tandis que sur les segments thoraciques II et III elles se situent latéralement entre les soies **p5** et **m5**, sur les segments abdominaux, elles se localisent au-dessous de la soie **p3**.

**- *Mesaphorura macrochaeta* Rusek, 1976**

**Diagnose :** Longueur de 0,50 à 0,77mm. Couleur blanche. Les antennes sont 0,80 à 0,85 fois plus courtes que la diagonale de la tête. Article antennaire III avec 2 masses sensorielles courbées l'une contre l'autre, dans lesquelles sont insérées 2 bâtons sensoriels qui sont protégés par un repliement tégumentaire. Tête dépourvue d'yeux. Pseudocelles de même forme que l'espèce précédente, mais avec 7 à 9 points qui sont disposés comme suit :

- sur la tête à la base des antennes et sur le bord postérieur entre les soies p3 et p4.
- sur les segments thoraciques II et III au niveau de la soie p4.
- sur les segments abdominaux les pseudocelles se localisent près de la soie p3.

### **3. Discussion**

Dans ce travail nous avons réalisé un petit inventaire de la faune des poduromorphes pour la région de Jijel. Nous y avons révélé la présence de 30 espèces de Poduromorphes appartenant à 19 genres et à 6 familles sur un ensemble d'environ 6500 individus récoltés entre les mois de décembre 2021 et Avril 2022.

Nos résultats pour Jijel incluent la dominance de la famille des **Neanuridae** avec une contribution moindre des **Hypogastruridae** et grande similitude dans les familles des **Odontellidae**, **Brachystomellidae**, **Onychiuridae** et **Tullbergiidae**. Ces résultats sont comparables aux résultats précédemment trouvés dans les deux régions de Collo (Skikda) et de l'Edough (Annaba).

D'une part, toutes les espèces de **Brachystomellidae**, **Odontellidae** et **Tullbergiidae** récoltées à Collo sont identiques à ceux de l'Edough car ces régions ont des similarités écologiques. Et c'est exactement ce qu'on a trouvé à Jijel.

D'une autre part toutes les espèces de **Neanuridae** et **Onychiuridae** récoltés à Collo sont identiques de l'Edough, ceci est légèrement différent à Jijel. Et n'oublions pas les différences d'**Hypogastruridae** pour les trois régions (Collo, Edough et Jijel).

Du point de vue taxonomique, presque toutes les espèces identifiées sur la région de Jijel sont déjà signalées en Algérie, (Hamra Kroua, 2005), (Bendjabalah, 2018) et (Brahim Bounab et al, 2020) sauf ce qu'on a cité précédemment ; *Deutonura n.sp* qui peut être une espèce nouvelle pour la science. La richesse spécifique de Collo est presque similaire à celle

de l'Edough, par rapport à ce que nous avons trouvé à Jijel (25 espèces pour Collo et 24 espèces pour l'Edough). On signale la présence de plusieurs espèces non signalées dans ces deux régions : *Hypogastrura affinis*, *Microgastrura duodecimoculata*, *Deuteraphorura sp*, *Deutonura n.sp.*

En 2005, Hamra Kroua a fait une étude sur les collemboles en générale dans la même région (Jijel), dont il a noté 6 espèces de Poduromorphes à Beni Belaid. Parmi ces 6 espèces ; *Bilobella aurantiaca* et *Deutonura deficiens meridionalis* (Deharveng, 1979). Cette dernière espèce est absente dans notre liste des espèces récoltées à Jijel.

L'examen des résultats au regard des espèces récoltées par Hamra Kroua (2005) d'une part et d'autre part qui sont été réalisées par nous, nous laisse penser que cette importante dissimilarité peut être liée au nombre des sorties ou lieux de récoltes ou type de végétation.

D'après les analyses, deux facteurs semblent conditionner l'organisation des communautés de Poduromorphes : le type d'habitat, et l'altitude. L'influence du premier facteur était prévisible, par contre, celle de l'altitude l'était moins compte tenu de la faiblesse du gradient altitudinal (de 40 m à 770 m). Les résultats montrent qu'il existe une différence significative dans la composition spécifique, entre les localités, indiquant que selon la provenance géographique, un même habitat ne présente pas tout à fait la même composition spécifique.

Jijel abrite quatre espèces biogéographiquement remarquables: *Hypogastrura affinis*, *Microgastrura duodecimoculata*, *Deuteraphorura sp*, *Deutonura n.sp*, absentes à Edough et Collo. Les résultats obtenus sont néanmoins intéressants et Cette région est aujourd'hui mieux connue que tout le reste du pays.

# Conclusion

## **Conclusion**

Le présent travail basé sur la faune collemologique des poduromorphes de la wilaya de Jijel sur un ensemble de 13603 individus récoltés depuis le mois Décembre 2021 jusqu'au le mois d'Avril 2022.

Un totale de 30 espèces appartenant à 19 genres et à 6 familles ; ont été identifiés dans plusieurs localités dans la wilaya de Jijel. Toutes les espèces identifiées sont déjà signalées en Algérie dans différentes localités du pays, sauf une espèce de *Deutonura n.sp* qui pouvant être nouvelle pour la science.

Les résultats faunistiques obtenus par ce travail nous permettent d'ouvrir de grandes perspectives pour une meilleure connaissance de ce groupe zoologique surtout sa biodiversité dans cette wilaya. Cela pourrait attirer des chercheurs et des travailleurs sur ce sujet à l'avenir pour travailler dans cette région et faire des recherches plus approfondie.

# **Références bibliographiques**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A -

**Absolon, K.**, (1913). - Ube reine neue subterrane Collembole *Acherontiella onychiuriformis* n.g., n.sp. aus den Höhlen Algiers. Arch. Zool. Exp. gén. (Notes et Revues), t. 51, p. 1-7.

**Adams, E.C.G. et Salmon, J.T.**, (1972). - The mouthparts and feeding methods of *Brachystomella parvula* (Schaeffer) (Collembola: Brachystomellidae). Trans. R. ent. Soc. Lond. 124 (3) : 269-286.

**Aissat, L.**, (2012). - Evaluation et caractérisation de la faune des milieux insulaire de la région de Jijel. Mémoire de Magister, Analyse de l'environnement et biodiversité, Université Abderrahmane Mira de Béjaia, 157p.

**Ait Mouloud, S.**, (2011). - Biodiversité et distribution des collemboles dans l'écotone eau-sol forestier dans la mare d'Aghrib et dans la tourbière d'El-Kala. Thèse de Magister en Sciences Biologiques. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 115 p.

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

**Altner, H. et Thies, G.**, (1973). - A functional unit consisting of an eversible gland with neurosecretory innervation and a proprioceptor derived from a complex sensillum in an insect. Zeitschrift für Zellforschung und Mikroskopische Anatomie, 145, 503-19.

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

**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): 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) : 177–184.

- B -

**Baquero, E., Hamra Kroua, S. et Jordana R.,** 2009. A new species of Entomobrya from North Algeria (Collembola: Entomobrya). Entomol. News. 120 (1): 65-75.

**Baquero, E., Hamra Kroua, S., and Jordana, R.,** (2009). - New species of entomobrya from northern algeria (collembola: entomobryidae). Entomological news, vol.120, n°1.

**Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. et Janssens, F.,** (1996-2022). - Checklist of the Collembola of the World. <http://www.collembola.org>. Consulté le 16 avril 2022.

**Bendjaballah, M.,** (2019). - Biodiversité des microarthropodes litéricoles (Hexapoda : Collembola) de quelques localités du Nord-Est algérien. Thèse De Doctorat : Univ.Mentouri,Constantine, 31-40 p.

**Betsch, J.M.,** (1980). - Éléments pour une monographie des Collemboles Symphypléones (Hexapodes, Aptérygotes)., Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Nouvelle Série, Série A, Zoologie, Tome 116, p.1-227.

**Betsch, J.M.,** (1990). - Le comportement reproducteur des Collemboles. Insectes N°77, OPIE –INRA.

**Börner, C.,** (1903). -Über neue Altweltliche Collembolen, nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin 3: 129-182. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.29866>

**Boucena, R. et Noui, R.,** (2021). - Etat des connaissances sur la diversité et l'appartenance biogéographique des collemboles du Nord-Est Algérien. Mémoire de Master, Université Metori Constantine, 15p.

**Bouseba, C. et Lekikot, A.,** (2017). - La biodiversité des collemboles des habitats urbains et semi urbains de la Région de Constantine. Mémoire de Master. Biologie de contrôle et population d'insectes. Université des frères Mentouri, Constantine 1. 85p.

**Brachen, M. et Adjeroud, A.,** (2011). - Etude géologique et géotechnique du POS N°1 d'El Aouana, Wilaya de Jijel (Algérie). Mémoire de Master ; Génie g2ologique, université de Jijel, 65p.

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

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

**Brahim Bounab, H.,** (2016). - Les Collemboles (Hexapoda : Collembola) de quelques localités du Nord-est algérien : Taxonomie et Appartenance Biogéographique. Thèse de Doctorat 3eme Cycle en Biologie Animale. Université Frères Mentouri, Constantine. 229p.

**Brahim Bounab, H., Zoughailech, A., Hamra Kroua, S.,** (2014). - THE Collembola poduromorpha FAMILIES: NEANURIDAE AND ODONTELLIDAE OF SOME LOCALITIES OF NORTHEASTERN ALGERIA. *Sciences et Technologie C.* 39 : 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: 1-14.

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

- C -

**Cassagnau, P.,** (1990). - Des hexapodes vieux de 400 millions d'années : les Collemboles : Biologie et évolution ; 2. Biogéographie et écologie. *Rév. Année biologique* 29 (1) :1-69.

**Cassagnau, P.,** (1974). – Chétotaxie et phylogénèse chez les Collemboles Poduromorphes. *Iième Symp. Intern. Apt., Jevany. Pedobiologia* 14 : 300-312.

**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), 197-206.

**Cassagnau, P.** (1971).- Le spermatophore des Collemboles Neanuridae. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 8, 609-616.

**- D -**

**Deharveng, L.,** (1983). - Morphologie évolutive des Collemboles Neanuridae, en particulier de la lignée Néanurienne. Trav. Lab. Ecobiol. Arthr. Edaph. Toulouse 4 (2).

**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) : 464–472.

**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: 57-61.

**Deharveng L., Hamra-Kroua S. et Jordana R.,** (2004). -The Neanuridae Collembola from the Edough massif (Algeria) XIth International Colloquium on Apterygota, Univ. Rouen Mont Saint Aignon, (France), September 5th to 9th.

**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) : 281–290.

**Delamare Deboutville, C.,** (1953).- Collemboles marins de la zone souterraine humide des sables littoraux. Vie et milieu, 2, 290-319.

**Denis, J.R.,** (1925).- Sur les Collemboles d’Afrique du Nord. Bulletin de la Société d’histoire naturelle d’Afrique du Nord. Tome 6, 254-256.

**Denis, J.R.,** (1935).- Sur les Collemboles de l’Afrique du Nord (2<sup>o</sup>note).Bull.Socent.Fr. 16: 230-233.

**Derradj, L.,** (2014).- Les collemboles (Hexapoda, Arthropoda) Répertoire mondial et national des espèces connues. Mémoire de Master. Biologie, Evolution et contrôle des populations d’insectes. Université des frères Mentouri, Constantine. 81p

**- G -**

**Gama M. M. DA.,** (1969). – Notes taxonomiques et lignées généalogiques de quarante deux espèces du genre *Xenylla*. Memes. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra, 308, 1-61

**Goto, H.E.,** (1972). - On the structure and function of the mouthparts of the soil-inhabiting Collembolan *Folsomia candida*. Biological Journal of the linnean Society, 4, 147-68.

**- H -**

**Hamra Kroua, S. et Alatou D.,** (2003). - Les Collemboles du Nord-Est Constantinois. Sciences et Technologie C, Univ.Mentouri Constantine : n° 20, pp 21-24.

**Hamra Kroua, S.,** (2005). - Les Collemboles (Hexapoda, Arthropoda) du Nord-est algérien : Taxonomie, Biogéographie et Ecologie. Thèse de doctorat d'Etat en sciences naturelles. Université Mentouri, Constantine. 266 p.

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

**Handschin, E.,** (1926). - Collembolen aus Algerien. Neue Beitr. Syst. Insektenk. 3 : 117-126.

**Hopkin, S.P.,** (1997). - Biology of the Springtails (Insecta : Collembola). Oxford University Press., 196,1979, p.39-57.

**- J -**

**Jabłońska, A., Szklarzewicz, T., Larink, O., et Biliński, S.,** (1993). - Structure of ovaries in two collembolans, Allacma fusca and Arrhopalites coecus (Hexapoda, Entognatha). Folia Histochemica et Cytobiologica, 31(2), 87-92.

**Janssens F. et dethier M.,** (2005). - Contribution à la connaissance des Collemboles des milieux souterrains de Belgique », Bulletin des Chercheurs de la Wallonie, 44 : 145-165.

**Jordana, R., Arbea, J.I., Simón, C. et Luciññez, M.J.,** (1997). - Fauna Iberica, Collembola Poduromorpha Museo Nacionalde Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Madrid. Vol.8, 807 p.

**Juberthie, C. et Cassagnau, P.,** (1971). - L'évolution du système neurosécréteur chez les Insectes; l'importance des Collemboles et des autres Aptérygotes. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 8, 59-80.

**- K -**

**Kuznetsova, N.A. et Potapov, M.B.,** (1988). - New data on the taxonomy of springtails of the family Neanuridae and Odontellidar (Collembola). Moscow state V.I. Lenin Pedagogical Institute. T LXVII, 12: 1833-1844.

**- L -**

**Leblalta, A.,** (2009). - Les Collemboles de la litière du Chêne-vert (*Quercus ilex*) dans le massif forestier de Belezma. Mémoire de Magister ; Entomologie Agricole et Forestière, Batna : Univ. El Hadj Lakhdar, Batna, 4-10 p.

**Lee, B.H. et Thibaut, J.M.,** (1998). - New family gulgastruidae of collembola (Insecta) Based on Morphological, Ecobiological and Molecular Data., Korean J. Biol.Sci. 2,1998,p.451-454.

**Lubbock, J.,** (1873). - Monograph of the Collembola and Thysanura. Ray Society. London. p.1-276.

**Lucas, H.,** (1846). -Aperçu des espèces nouvelles d'insectes qui se trouvent dans nos possessions françaises du Nord de l'Afrique. Rev. Zool., t. 9, pp. 252- 256.

**- M -**

**Massoud, Z.,** (1971).- Un élément caractéristique de la pédofaune : les Collemboles. In : La vie dans les sols, Gauthier –Villars, Pesson (P.), ed., Paris, 337-388.

**Moulai, R. et Aissat, L.,** (2015). - Contribution à l'analyse de diversité entomologique des milieux insulaire de la région de Jijel (Algérie), Entomologie faunistique 2011 (2010) 63 (3), 109- 113p.

**- N -**

**Nicolet, H.,** (1842). - Recherches pour Servir á l'Histoire des Podurelles. Nouv. Mém. Soc. Helvet. Sci. Nat., 6, p.1-88.

**- P -**

**Palissan A. cité par Schweorbel,J. et Zwick,P.,** (2000). - Suwasserfauna von Miteuropa, Band 10 : Insecta.collembola, Spektrum, Akkad. Verlag, p.1-166.

**Pedigo, L.P.** (1967). - Selected life history phenomena of *Lepidocyrtus cyaneus* f. *cinereus* Folsom with reference to grooming and the role of the collophore (Collembola : Entomobryade). Entomological News, 78, 263-7.Pedobiologia 37: 1123-244

**Ponge J.F.,** (1993). - Biocenoses of Collembola in Atlantic temperate grass-land ecosystems.

**- R -**

**Raccaud-Schoeller, J.**, (1980). - Les insectes : physiologie, développements.

**Rusek, J.**, (1987). - New types of linea ventralis in Collembola and its function. In Soil fauna and soil fertility (ed . B.R. Striganova), 699-706. Nauka, Moscow.

**Rusek, J.**, (1998). - Biodiveristy of collembola and their functional role in the ecosystem. 1207-1219. 13p.

**- S -**

**Schliwa, W.**, (1965). - Vergleichend anatomisch-histologische Untersuchungen über die Spermatophorenbildung bei Collembolen (mit Berücksichtigung der Dipluren und Oribatiden)., Zool. Jb. Anat, Bd. 82, 1965, p.445-520.

**Slifer, E.H. et Sekhon, S.S.**, (1978). - Sense organs on the antenna of two species of Collembola (Insecta). Journal of Morphology, 157, 1-20.

**Soto-Adames F.N.**, (1996). - Collembola. Department d'Entomologie, Université de Illinois, 505 S. Googwin Ave. Urbana, Il 61801. <http://www.life.uiuc.edu>

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

**- T -**

**Thibaud J.M. et Massoud Z.**, (1973). - Etude de la régression des cornéules chez les insectes Collemboles. Ann. Spéléo., 28 (2), 159-166.

**Thibaud J.M.**, (1970). - Biologie et écologie des Collemboles Hypogastruridae édaphiques et cavernicoles. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Nouvelle Série, Série A, Zoologie, Tome LXI, Fascicule 3, p.83-201.

**Thibaud, J.M.**, (2004). - Synopses on palaeartic collembola: hypogastruridae. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Gorlitz, 75, 1-287.

**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): 233-248.

**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, 513-48.

**Thibaud, J.M. et Najt, J.,** (1992). - Isotogastruridae, a new family of terrestrial interstitial Collembola from the Lesser Antilles. *Bonner zoologischer Beitrag*, 43(4), 545–551.

**Tiegs O.W.,** (1942). - The 'Dorsal Organ' of Collembolan Embryos., *Quarterly Journal of Microscopical Science*, s2-83, 330, p.153-169.

- U -

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

- V -

**Verhoef, H.A et Prast, J.E.,** (1989). - Effect of dehydration on osmotic and Ionic Regulation in *Orchesella Cincta* (L) and *Tomocerus Minor* (Lubbock collembola) and (the role of the coelomoduct kidneys). *93 A, N° 4*. 691-694p

- Z -

**Zhang, Z.Q. cite par Zhang, A.Q.,** (2011). - Phylum Arthropoda von siebold, 1848. Animal biodiversity : An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness, *Zootaxa* 3475, 23 Dec.2011, p.99-103.

**Zoughailech, A., Hamra Kroua, S. et Deharveng, L.** (2016). – New species of *Pseudochorutes* (Collembola: Neanuridae) from North Eastern Algeria. *Zootaxa* 41548 (4) : 557- 567.

**Zoughailech, A.,** (2017). - Biodiversité comparée et endémisme des Collemboles (Hexapoda: Collembola) de deux massifs algériens dans un même contexte bioclimatique. Thèse de Doctorat 3eme Cycle en Biologie Animale. 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): 557-568.



Année universitaire : 2021-2022

Présenté par : MAAFA Amira Oumnia  
MOSBAH Sawssen

## Contribution à la connaissance de la biodiversité des collemboles poduromorphes de la wilaya de Jijel

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

### Résumé

De nombreux échantillons de la faune du sol de la wilaya de Jijel (litière, mousse, bois pouru, litière d'olivier...etc) dans plusieurs localité (El Ancer, Elkenar, Elmilia, Ettahir...etc) sont analysés au laboratoire de Biosystématique et Ecologie des arthropodes. Un total de 13603 individu ont été extrais par la méthode d'extraction (Alcool, Appareil de Berlez... etc).

Nous avons mis en évidence sur les Poduromorphes. Les résultats des dénombrements des individus de collemboles indiquent que 6257 individus, soit 46% au total des collemboles récoltés appartiennent à l'ordre *Poduromorpha*, 46% des *Neanuridae*, 27% *Hypogastruridae*, 6% *Brachystomellidae*, et *Odontellidae*, *Onychuridae*, *Tullebergidae* représentent respectivement 7% .

**Mots-clefs :** Biodiversité, Collemboles, Poduromorpha, Jijel

### Laboratoires de recherche :

Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes (Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Encadreur :** BENDJABALLAH Mohamed (MAB - UFMC 1).

**Examineur 1 :** HAMRA KROUA Salah (Professeur - UFMC 1).

**Examineur 2 :** BRAHIM BOUNAB Hayette (MCA - UFMC 1).