

Zophoscolex, un nouveau genre de Lumbricidae (Annelida : Oligochaeta) d'Ibérie et de France

Zophoscolex, a new genus of Lumbricidae (Annelida : Oligochaeta)

Par / by

Jiang-ping QIU et M. B. BOUCHE

Laboratoire de zoécologie du sol, INRA, 2 place Viala, F. 34060 Montpellier, France. E-mail. bouche@ensam.inra.fr

Mots-clés : lombricien, taxonomie, biogéographie, France, Espagne.

Key-words : earthworm, taxonomy, biogeographie, France, Spain.

Nomenclator taxonomicum : Annelida, Oligochaeta, Lumbricidae, *Allolobophora*, *Zophoscolex*, *Z. atlantica*, *Z. micella*, *Z. graffi*, *Z. byanensi* sp. nov., *Z. zhongi* sp. nov., *Z. diazi* sp. nov., *Z. andorranensis* sp. nov., *Z. navarrensis* sp. nov., *Z. hongae* sp. nov., *Z. alavanensis* sp. nov., *Z. microcoprodomas* sp. nov., *Z. aragonensis* sp. nov., *Z. lopezi*, *Z. vasconensis*, *Z. joffrei* sp. nov., *Z. ana-mariae* sp. nov., *Z. pulvinus* sp. nov., *Z. chitae*, *Z. iberica*, *Z. opithoporus* sp. nov. et *Z. eurytrichos* sp. nov.

Résumé : Dans le cadre d'une étude extensive de lombriciens du pourtour de la Méditerranée occidentale nous avons été amené à décrire quatorze nouvelles espèces affines appartenant au nouveau genre *Zophoscolex*. En outre certaines espèces déjà décrites par Bouché 1972 [*Allolobophora* (sensu lato) *atlantica*, A. (s.l.) *graffi*, A. (s.l.) *micella*], Bouché 1979 [A. (s.l.) *lopezi*], Diaz cosin et al. 1988 (*A. chitae*) et Trigo et al (*A. iberica*) se sont avérées appartenir à ce nouveau genre et sont donc comparées ici dans le cadre d'un genre défini par Qiu et Bouché 1998.

Summary : An extensive study of earthworm from the surrounding of the western Mediterranean Sea led us to describe fourteen close new species belonging into the new genus *Zophoscolex*. In addition some species previously described by Bouché 1972 [*Allolobophora* (sensu lato) *atlantica*, A. (s.l.) *graffi*, A. (s.l.) *micella*], Bouché 1979 [A. (s.l.) *lopezi*], Diaz cosin et al. 1988 (*A. chitae*) and Trigo et al (*A. iberica*) appeared to fall into this new genus and, consequently, are compared here. The new genus was described by Qiu et Bouché 1998.



I. Introduction

Ce travail s'inscrit dans un ensemble de recherches sur la biodiversité lombricienne, la gestion de ses connaissances et de sa taxonomie, présentés dans le travail collectif de Qiu (1998). Le matériel étudié est répertorié dans le Système d'Information Transdisciplinaire ECORDRE selon des lieux de capture ou points de prélèvement (P). L'information relative aux descriptions et aux lieux et dates de capture sont accessibles par <http://ecordre.cnusc.fr:8030>. On trouvera la liste imprimée des lieux de capture in Bouché (1972) (de P1 à P1521 sauf quelques exceptions) et le complément in Qiu et Bouché (1998). Ici, après chaque description de taxon du groupe-espèce, la distribution de ce taxon est donnée par la liste des points P. de prélèvement suivie du nombre d'adulte étudié puis, entre parenthèses, de subadultes et de juvéniles observés.

Ce travail tient compte des précisions de la terminologie morphologique décrites par Qiu *et al.* (1998a). Les organes sont situés sur les individus selon (Bouché 1972) sans tenir compte de la nouvelle Métrique Relative Lombricienne (MRL). Les descriptions sous la forme moderne avec MRL sont accessibles au site internet ECORDRE. D'une façon générale cette terminologie précisée tient compte, en les améliorant sensiblement, des propositions de Gates (1969) et Perel (1973, 1976, 1977) notamment pour les néphridies (Qiu *et al.*, 1998). La justification des taxons supraspécifiques et la classification avec diagnoses supraspécifiques sont présentées in Qiu et Bouché (1998b). Le matériel biologique est déposé dans la Collection Ouest-Européenne Centrale d'Oligochètes (CO-

ECO).

Bouché (1972), dans le cadre d'une étude sur les lombriciens de France, a écarté phylogénétiquement du genre *Allolobophora* (sensu Pop, 1941) les genres *Nicodrilus*, *Scherotheca*, *Allolobophora* (sensu stricto), *Proselodrilus*, *Orodrilus* et *Ethnodrilus*. Le reste a été maintenu dans un genre artificiel—*Allolobophora* (sensu lato) en attendant d'établir des entités taxonomiques ayant une valeur phylogénétique certaine. Depuis le laboratoire a accumulé un matériel biologique important, incluant plusieurs nouvelles espèces. En même temps, nous avons ré-étudié *Allolobophora* (sensu lato) *atlantica* (Bouché, 1972), *A.* (sensu lato) *micella* Bouché, 1972, *A.* (sensu lato) *graffi* Bouché, 1972, *A.* (sensu lato) *lopezi* Bouché, 1979 et *A.* (sensu lato) *vasconensis* Bouché, 1979 et nous avons observé les exemplaires d'*Allolobophora chiate* Diaz Cosin, Mato et Trigo, 1988 et *Allolobophora iberica* Trigo, Marino et Diaz Cosin, 1988 pendant une visite au laboratoire de Professeur P. Omodeo. Ces études nous ont conduit à conclure dans le cadre d'une réévaluation globale que toutes ces espèces sont très proches et constituent un genre homogène. Nous proposons donc d'établir un nouveau genre de Lumbricidae pour recevoir ce groupe d'espèces. Dans ce travail, nous présentons d'abord les descriptions des nouvelles espèces, puis nous discutons les relations des espèces et la taxonomie de ce groupe, les taxons supra-spécifiques sont décrits in Qiu et Bouché (1998).

II. Description des nouvelles espèces

Zophoscolex byanensis sp. nov. (fig. 1)

Matériel examiné: 1 adulte et 4 juvéniles. Holotype CO-ECO 130/2688/2291 et paratypes 2688/2291.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2688.

Etymologie: le nom rappelle le lieu de capture dans la vallée de Byana en Catalogne.

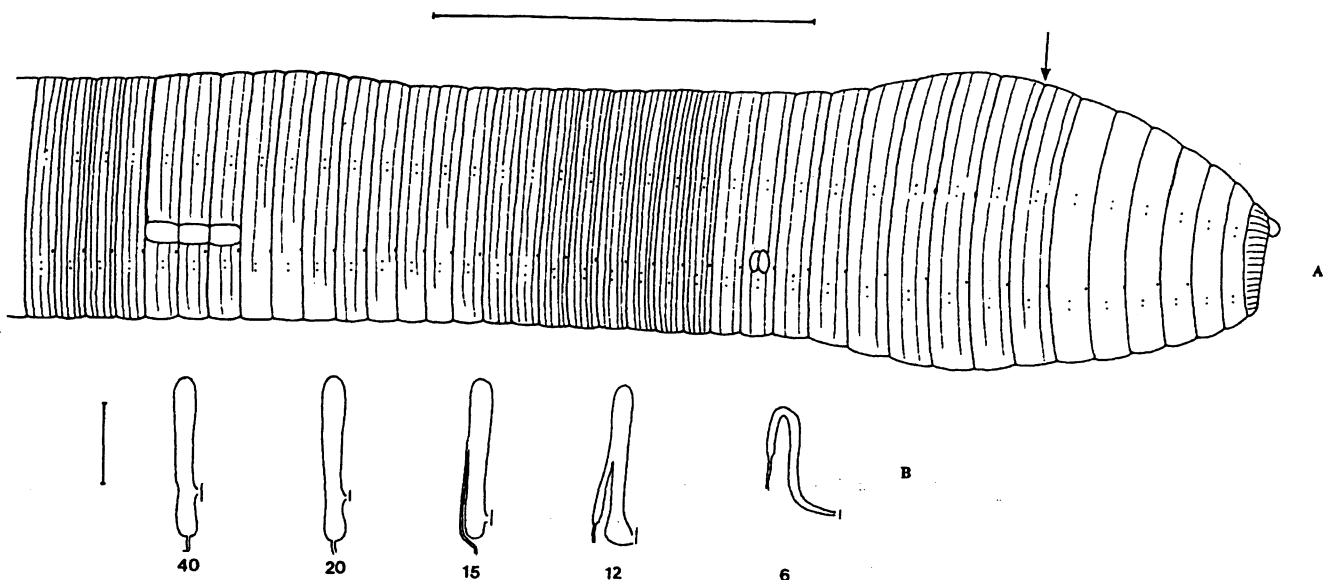


Figure 1. *Zophoscolex byanensis* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

de rapport 1, réclinée dans les segments antérieurs (avant 10); fourchue en 10-20; digitoïde à ampoule de rapport 2,5-3 après 20. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, avec diverticules bien développés en 11 et dilatations en 13; extérieurement il y a des renflements en 11 et 13. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis bifide débutant graduellement en 20. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12; réiniformes et subégales. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, globuleuses, situées dans les segments 10, 11; elles croissent en taille antéro-postérieurement et font approximativement 1/5-1/3 de la longueur de leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Remarque: Cette espèce est proche de *Zophoscolex byanensis* sp. nov., mais en diffère par la position du clitellum et des puberculums, la présence de porophores mâles, la position du premier pore dorsal et la forme des vessies.

Zophoscolex andorranensis sp. nov. (fig. 4)

Matériel examiné: 3 adultes, 2 juvéniles. Holotype CO-ECO 133/2696/2272 et paratypes 2696/2272.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2696.

Étymologie: le nom rappelle la découverte de l'espèce dans la Principauté d'Andorre.

Morphologie externe

Holotype: longueur 205 mm, largeur 4 mm; poids 2114 mg; 313 segments. Forme cylindrique avec aplatissement clitellien et élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/6, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium et le pygidium. Deux, parfois trois sillons transversaux sur chaque segment à partir du segment 8. Soies étroitement géminées, normales; rapport sétal postclitellien: 50:3:15:2:54. Chaetophores en mamelons

ab: 12, 14. Pores dorsaux petits; le premier en 7/8. Pores néphridiens moyens, alignés en 1/2 ab de b dans l'air B; le premier en 4. Pores mâles punctiformes en 1/2 15, aire B, à 2 ab de b. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontal 14/15-15/16 et verticale de a à 3 ab de b. Pores femelles minuscules, punctiformes, situés en 1/2 14, aire B, à 2/3 ab de b. Pores des spermathèques bien visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en selle en 24-37. Puberculums en 33-1/2 38, en bande linéaire

Anatomie

Parois moyennes à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement épaissis en 5/6, 10/11; musculeux en 6/7-9/10; les dissépiments épaissis sont moyennement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 0,5-1 dans les segments antérieurs (avant 10); fourchue en 10-20; digitoïde à ampoule de rapport 2 après le 20. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, avec diverticules en 11 et dilatations en 13; extérieurement il y a des renflements en 11 et 13. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis bifide débutant nettement en 21. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12/13. Vésicules séminales en 11, 12, réiniformes et subégales. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, globuleuses, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement 1/4 de la longueur de leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 135-205 mm, largeur 3-4 mm, 1314-2114 mg, 260-313 segments; clitellum en 24-37; puberculums en 33-37 (1/2 38).

Remarque: cette espèce est très proche de *Zophoscolex diasi* sp. nov., mais en diffère par les positions du clitellum et des puberculums.

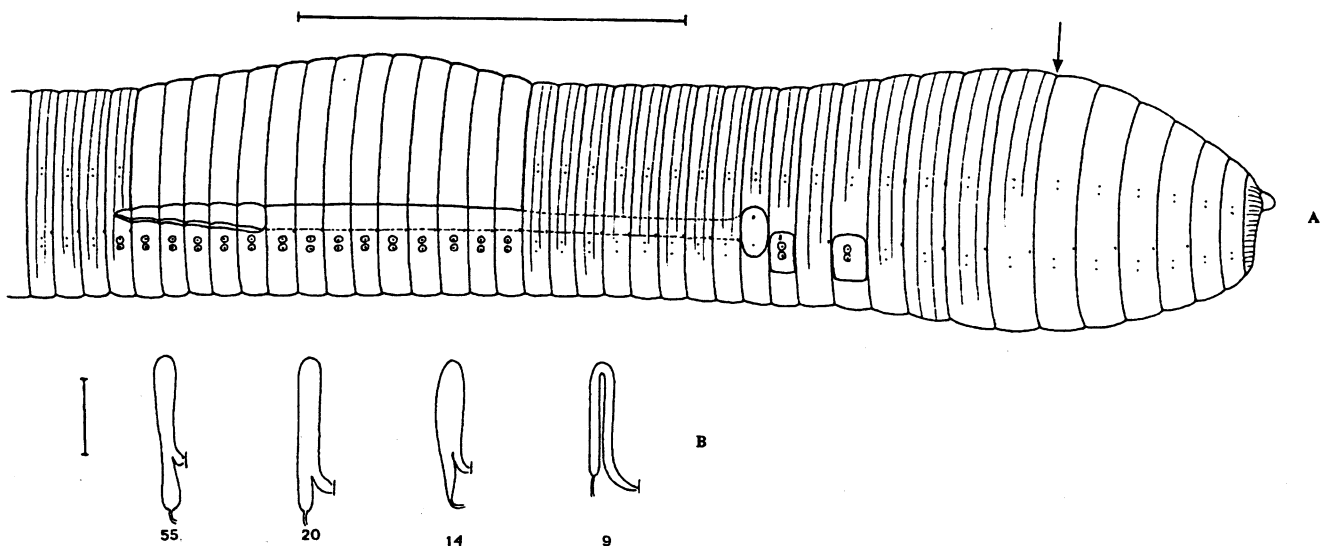


Figure 4. *Zophoscolex andorranensis* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

Zophoscolex navarrensis sp. nov. (fig. 5)

Matériel examiné: 2 adultes. Holotype CO-ECO 134/2659/2271 et paratype 2659/2271.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2659.

Etymologie: Le nom de l'espèce se réfère à la Navarre où ce taxon a été observé.

Morphologie externe

Holotype: longueur 112 mm, largeur 3,0 mm; poids 845 mg; 175 segments. Forme cylindrique avec élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

monotone à partir du segment 15 digitoïde à ampoule de rapport 3. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente, en 11-1/2 15, sans diverticules mais avec dilatation en 11. Jabot en 15-16. Gésier en 17-19. Typhlosolis multifide débutant nettement en 24-25 et constitué de deux masses longitudinales principales à côtés et deux lamelles plus petites au centre. Organe génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes ni de capsules séminales. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12, multilobées; celles en 11 sont plus petites que celles en 12. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, ovales, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement les 2/3 de la longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisacs présents, peu

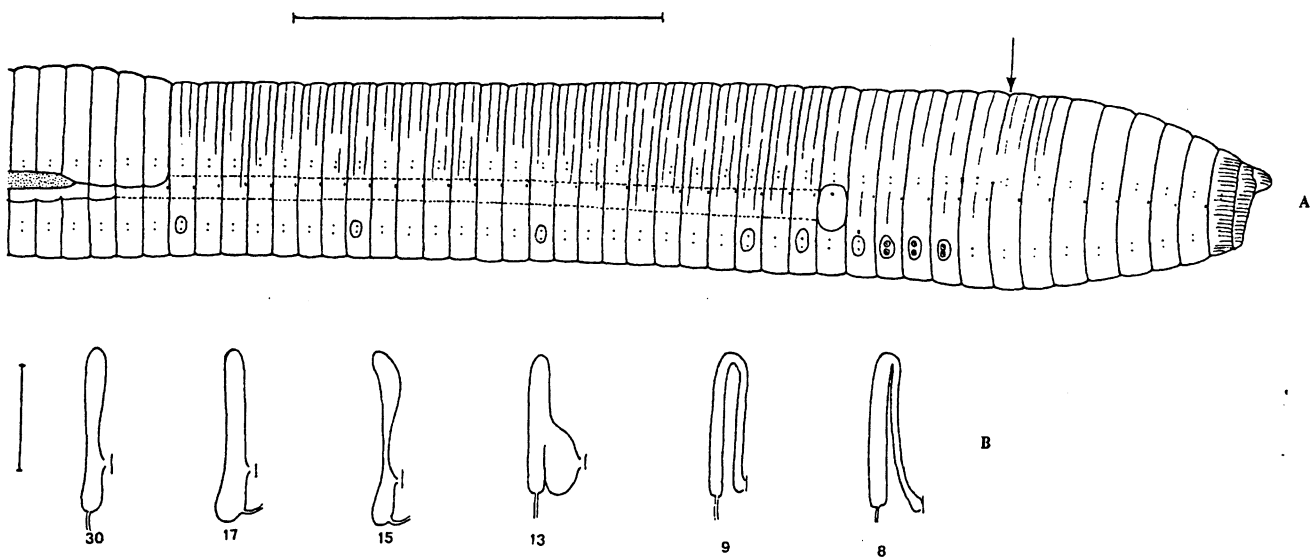


Figure 5. *Zophoscolex navarrensis* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

Prostomium épilobique 1/3, fermé. Sillons longitudinaux présents sur le péristomium, le pygidium et parfois sur le prostomium et le deuxième segment. 2, parfois 3 ou 4 sillons transversaux de 6 à 40, très faibles après le clitellum. Soies étroitement géminées, normales; rapports sétal postclitellien: 8:1:6:1:16. Chaetophores en papilles ab: 11, 12, 13, 14, 16, (18), 26, (29), (30), (33), 40. Pores dorsaux petits mais bien visibles; le premier en 9/10. Pores néphridiens bien développés, alignés en 3-4 ab de b (3/5 B), dans l'aire B; le premier en 3. Pores mâles ponctiformes en 1/2 15, aire B, à 3/4 B. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontale 14/15-15/16 et verticale de 1 ab de b à 1 cd de c. Pores femelles minuscules, ponctiformes, situés en 1/2 14, aire B, à 1 ab de b. Pores des spermathèques bien visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en selle en 41-49. Puberculums en 1/3 44-1/3 49, en bande.

Anatomie

Parois moyennes à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement épaissis en 6/7-11/12; les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans les segments antérieurs (avant le 10), fourchue en 11-14,

développés.

Variabilité observée: L'étude du paratype permet d'étendre le diagnostic de l'espèce à longueur 65-112 mm, largeur 3-4 mm, 608-845 mg, 149-175 segments; clitellum en (41) 42-49.

Remarque: Cette espèce est voisine de *Zophoscolex hongae* sp. nov., mais elle en diffère par les positions du clitellum, des puberculums et du premier pore dorsal; la taille et la forme des porophores mâles et des spermathèques.

Zophoscolex hongae sp. nov. (fig. 6)

Matériel examiné: 2 adultes. Holotype CO-ECO 135/2493/2281 et paratype 2494/2281.

Distribution: cette espèce n'est connue que deux stations où elle fut collectée aux lieux ECORDRE P. 2493 et 2494.

Etymologie: Nous avons le plaisir de dédier cette espèce à l'épouse de l'un d'entre nous, WANG Hong, pour le soutien moral et familial qu'elle apporta pendant la réalisation de l'étude de Lumbricoidea de Qiu (1998).

Morphologie externe

Holotype: longueur 58 mm, largeur 3,0 mm; poids 264 mg; 168 segments. Forme cylindrique avec aplatissement

ventral à partir de 15 et élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

présents, bien développés.

Variabilité observée: L'étude du paratype permet d'étendre le

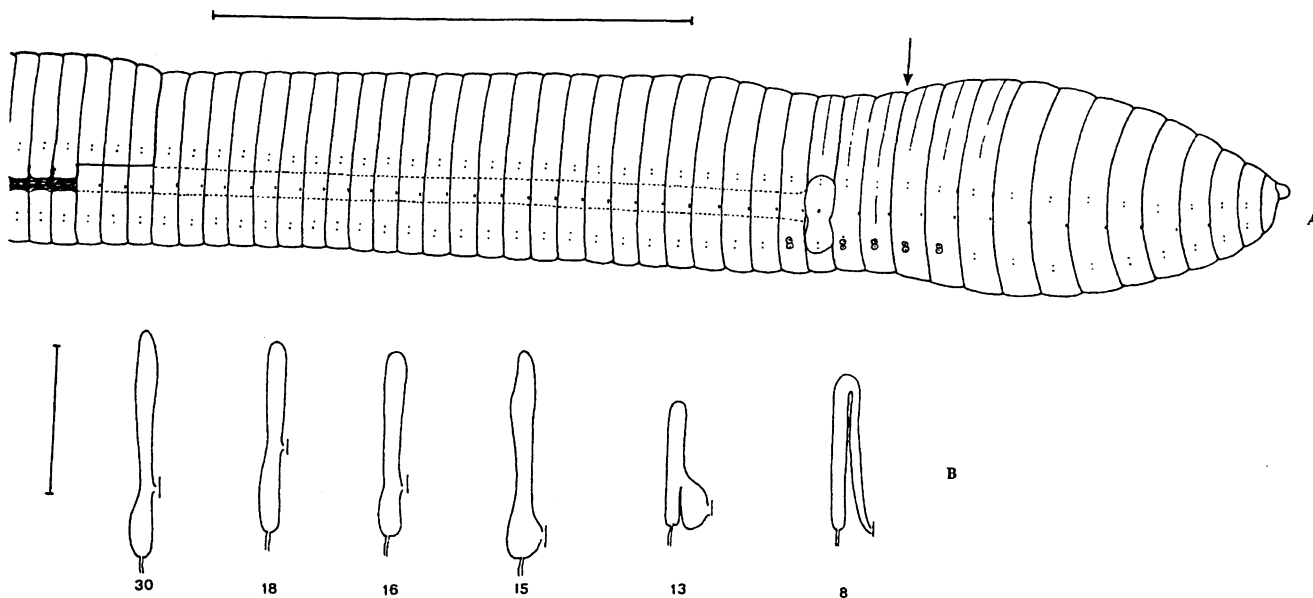


Figure 6. *Zophoscolex hongae* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

Prostomium épilobique 1/4; fermé. Sillons longitudinaux absents. 2 ou 3 ou 4 sillons transversaux faibles du segment 5, parfois absents. Soies étroitement géminées, minuscules; rapports sétal postclitellien: 27:3:18:2:36. Chaetophores en mamelons ab: (29), (30), (35), en pustules ab: 11-16. Pores dorsaux bien visibles; le premier en 12/13. Pores néphridiens bien développés, alignés 3-4 ab de b (3/5 B) dans l'aire B; le premier en 4. Pores mâles punctiformes en 1/2 15, aire B, à 1/2-3/4 B. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontale 14/15-15/16 et verticale de a à d. Pores femelles minuscules, punctiformes, situés en 1/2 14, aire B, à 1 ab de b. Pores des spermathèques peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en forme de selle en 41-51. Puberculums en 44-1/2 48, en forme de bande.

Anatomie

Parois moyennes à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement épaissis en 5/6-9/10 (10/11); les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans les segments antérieurs (avant le 10), fourchue en 11-14, monotone à partir du segment 15 digitoïde à ampoule de rapport 1-2. Le méat précristal est ventral. Glande de Morren présente, en 1/2 11-15, sans diverticules mais avec dilatations en 11, (12), 13, 14. Jabot en (15)-16. Gésier en 17-19 (20). Typhlosolis débutant nettement en 21-22, constitué de deux masses longitudinales principales à côtés et deux lamelles plus petites au centre. Organe génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes ni de capsules séminales. Jonction apparent des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12; réiniformes, celles en 11 sont plus petites que celles en 12. Spermathèques simples, intracoelomiques, pédonculées, globuleuse, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement les 2/3 de la longueur de leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisacs

diagnose de l'espèce à : longueur 58-77 mm, largeur 1,5-3 mm, 246-264 mg, 158-168 segments; clitellum en (40) 41-50 (51).

Remarque: cette espèce est proche d'*Allolobophora (sensu lato) lopezi* Bouché, 1979, mais en diffère par la position du clitellum et des puberculums, la position du premier pore dorsal et la structure de la glande de Morren.

Zophoscolex alavanensis sp. nov. (fig. 7)

Matériel examiné: 12 adultes, 2 subadultes, 10 juvéniles. Holotype CO-ECO 136/2728/2273 et paratypes 2728/2273.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2728.

Etymologie: le nom rappelle la localité géographique de la capture de l'espèce.

Morphologie externe

Holotype: longueur 75 mm, largeur 4 mm; poids 1065 mg; 181 segments. Forme cylindrique avec faible aplatissement clitellien et queue subtrapézoïdale. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/2, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium. Un sillon transversal en 8-15, 1-2 après le segment 15. Soies ab largement géminées et cd étroitement géminées avant le clitellum, soies étroitement géminées après le clitellum, soies ab en 11, 12, 13 écartées, normales; rapport sétal antéclitellien: 8:2:12:1:36 (segment 25), rapport sétal postclitellien: 30:5:30:3:80. Chaetophores en papilles ab: 11, 12, 13, (28), (30), 42. Pores dorsaux petits; le premier en 9/10. Pores néphridiens bien développés, alignés en 2/3 B, dans l'air B; le premier en 3. Pores mâles en fentes verticales en 1/2 15, aire B, à 3 ab de b. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontale 14/15-15/16 et verticale de b à c. Pores femelles minuscules, punctiformes,

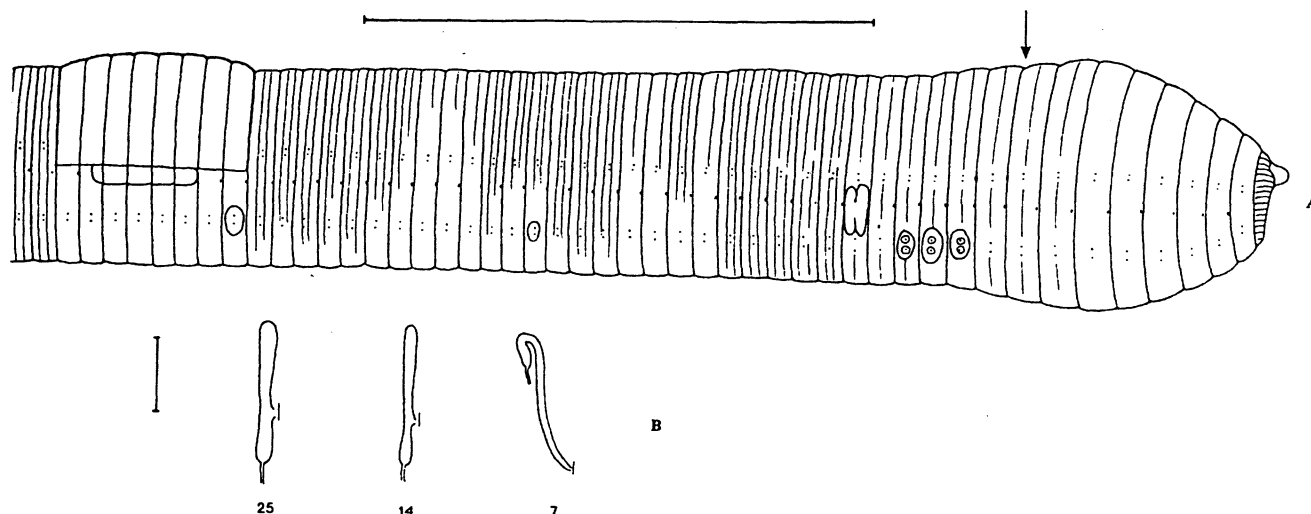


Figure 7. *Zophoscolex alavanensis* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

situés en $\frac{1}{2}$ 14, aire B, à 1 ab de b. Pores des spermathèques simples peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C. Clitellum en selle en 41-48. Puberculum en 43-1/3 47 en bande.

Anatomie

Paroi moyenne à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; musculueux en 6/7-8/9; les dissépiments épaissis sont subtransversaux. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 0,3 dans segments antérieurs (avant 10) et monotone à partir de 14 avec vessie digitoïde à ampoule de rapport 2. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticules ni dilatations, extérieurement il n'y a pas de renflement. Jabot en 15-16. Gésier en 17-19. Typhlosolis multifide débutant nettement en 20 et constitué de deux masses longitudinales principales à côté et 2-3 bandelettes au centre. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12, multilobées, celles en 11 sont plus petites que celles en 12. Spermathèques simples, intracoelomiques, pédonculées, réiniformes, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement la même longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 68-75 mm, largeur 4-4,5 mm, 1043-1241 mg, 180-205 segments; clitellum en (40) 41-48 (49); puberculum en 43-1/3 47 (2/3 47).

Remarque: Cette espèce est proche d'*Allolobophora* (*sensu lato*) *lopezi* Bouché, 1979, mais elle en diffère par la position du clitellum et des puberculum, la position du premier pore dorsal, la forme des spermathèques et la structure du typhlosolis.

Zophoscolex microcoprodomas sp. nov. (fig. 8)

Matériel examiné: 3 adultes. Holotype CO-ECO 137/2727/2274 et paratypes 2727/2274.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la

localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2727.

Etymologie: Le nom rappelle la production spectaculaire de turicules formés de petites de fèces bacilliformes et petits, qui par endroit couvrent littéralement le sol.

Morphologie externe

Holotype: longueur 63 mm, largeur 2 mm; poids 247 mg; 118 segments. Forme cylindrique. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique $\frac{1}{4}$, ouvert. Sillons longitudinaux sur le péristomium et le pygidium. Deux sillons transversaux en 8-15, 3-4 en 16-25, 2-3 après le clitellum, faibles. Soies étroitement gémées, normales; rapport sétal postclitellien: 8:1:7:1:12. Chaetophores en mamelons ab: 10, 17. Pores dorsaux petits; le premier en 11/12. Pores néphridiens bien développés, alignés en $\frac{1}{2}$ B dans l'air B; le premier en 4. Pores mâles ponctiformes en $\frac{1}{2}$ 15, aire B, à 4 ab de b. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontale $\frac{2}{3}$ 14-1/3 16 et verticale de 1 ab de b à 5 ab de b. Pores femelles moyens, ponctiformes, situés en $\frac{1}{2}$ 14, aire B, à 1 ab de b. Pores des spermathèques peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en selle en 26-33. Puberculum linéaires en $\frac{1}{2}$ 30-32.

Anatomie

Paroi faible à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments fins; le premier en 4/5. Coeurs moniliformes en 7-11. Néphridies à vessie digitoïde avec un méat précystal changeant successivement du côté dorsale à ventrale dans les segments antérieurs (avant 14), monotone à partir du 14 à vessie digitoïde à ampoule de rapport 1,5-2. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticules ni dilatations, extérieures; il n'y a pas de renflement. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis bifide débutant graduellement en 20. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12; celles en 11, réiniformes, sont plus petites que celles en 12 qui sont réiniformes. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, pyriformes, situées dans les segments 10, 11 et font approximativement la même longueur

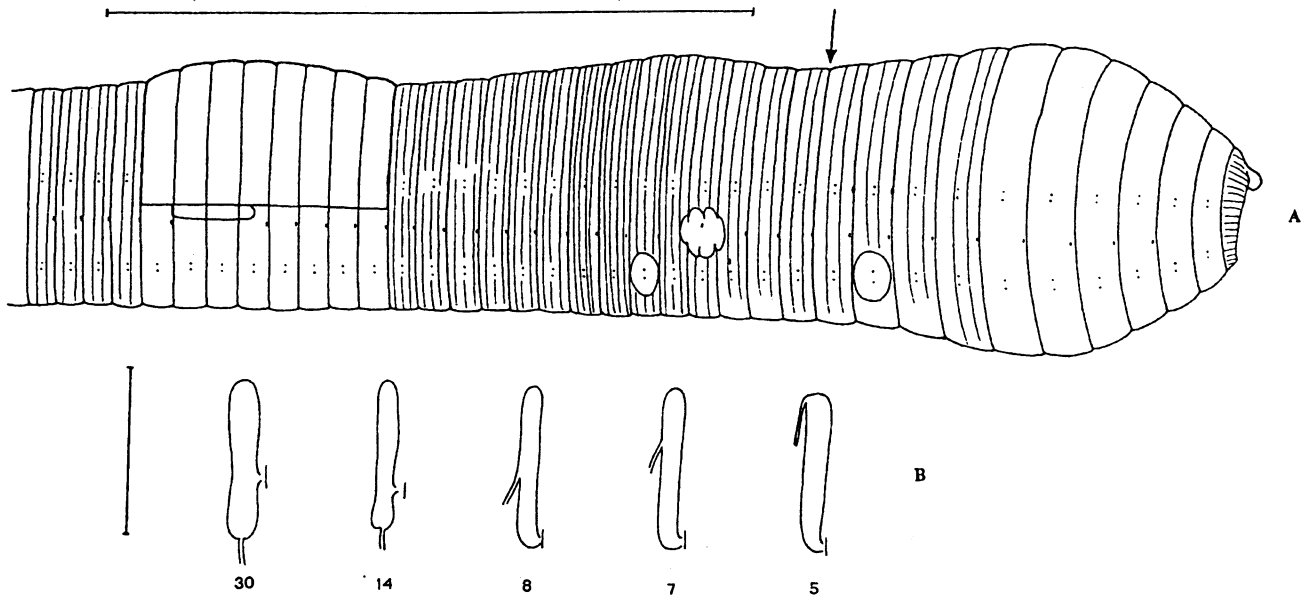


Figure 8. *Zophoscolex microcoprodomos* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, bien développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 38-63 mm, largeur 2-2,5 mm, 178-251 mg, 112-118 segments; clitellum en (1/2 25) 26-1/2 33 (33); puberculums en (30) ½ 30-32; chaetophores en mamelons ab: 10, (13), 17, (27), (28).

Remarque: Cette espèce est proche d'*Allolobophora* (*sensu lato*) *vasconensis* Bouché, 1979, mais en diffère radicalement par les positions du clitellum, des puberculums, le premier pore dorsal, la structure de la glande de Morren et du typhlosolis.

***Zophoscolex aragonensis* sp. nov. (fig. 9)**

Matériel examiné : 21 adultes, 11 subadultes et 22

juvéniles. Holotype CO-ECO 138/2749/2275 et paratypes 2749/2275, 2758/2275 et 2769/2275.

Distribution: Cette espèce est connue de quatre localités où elle fut collectée au lieu ECORDRE, P. 2749=5+(4), P. 2758=(6)+(15), P. 2769=4 et P. 2771=12+(5)+(3).

Etymologie: Le nom de l'espèce indique approximativement la zone géographique (l'Aragon) de la découverte de l'espèce.

Morphologie externe

Espèce très uniforme. Holotype: longueur 132 mm, largeur 3 mm; poids 952 mg; 257 segments. Forme cylindrique avec élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/10, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium. Deux sillons transversaux en 9-18, faibles et absents sur les autres segments. Soies

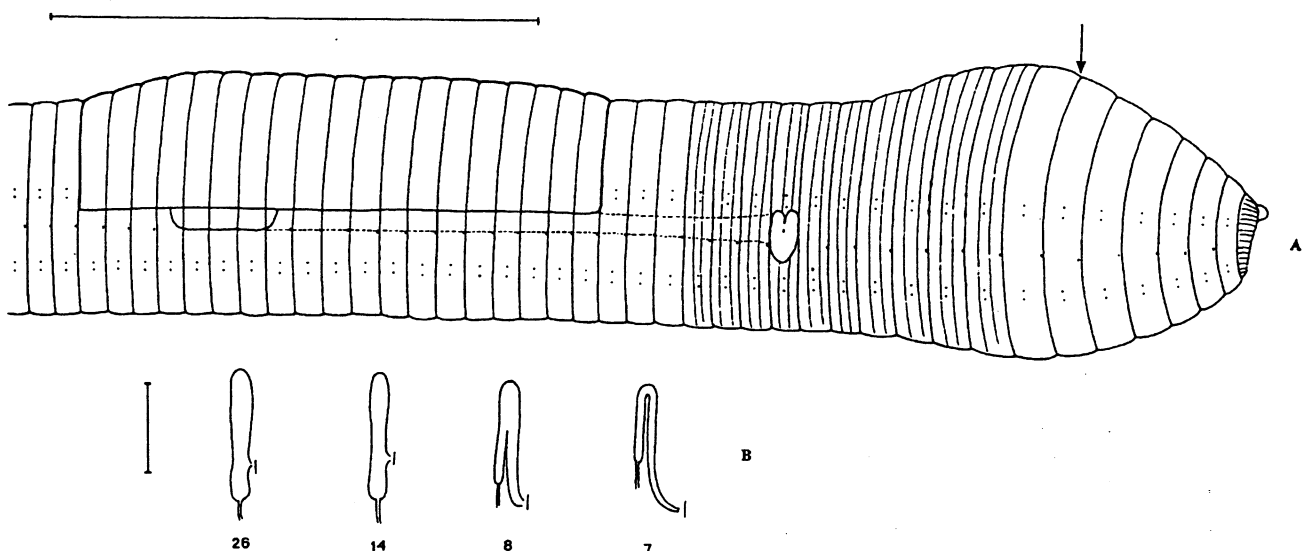


Figure 9. *Zophoscolex aragonensis* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

étroitement géminées, normales; rapport sétal postclitellien: 5:1:4:1:10. Chaetophores en mamelons absents. Pores dorsaux petits; le premier en 7/8. Pores néphridiens bien développés, alignés en $\frac{1}{2}$ B dans l'aire B; le premier en 3. Pores mâles ponctiformes en $\frac{1}{2}$ 15, aire B, à 3 ab de b. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontal 14/15-15/16 et verticale de 1 ab de b à c. Pores femelles moyens, ponctiformes, situés en $\frac{1}{2}$ 14, aire B, à 2/3 ab de b. Pores des spermathèques peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone c-1/4 D; doubles ou multiples. Clitellum en selle en 22-40. Puberculums en $\frac{1}{2}$ 33- $\frac{1}{2}$ 37, linéaires

Anatomie

Parois faibles à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5, faiblement épaissis en 5/6-8/9; les dissépiments sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 7-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 0,67 dans les segments antérieurs (avant 7), fourchue en 8-13, monotone à partir du 14 en forme digitoïde à ampoule de rapport 2-4. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-15, sans diverticules mais avec dilatations faibles en 11; extérieurement il y a des renflements en 11. Jabot en 16. Gésier en 17-18. Typhlosolis débutant graduellement en 20, de type bifide. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 11, 12; celles en 11, réiniformes sont plus petites que celles en 12 qui sont lobées. Spermathèques doubles ou multiples, intracoelomiques, sessiles, globuleuses, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement $\frac{1}{5}$ de la longueur de leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 102-138 mm, largeur 2,5-3 mm, 527-952 mg, 223-260 segments; clitellum en (22) 23-40; puberculums en (1/2 33) 34-36 (1/2 37).

Remarque: *Z. aragonensis* est une espèce proche

d'*Allolobophora (sensu lato) vasconensis* Bouché, 1979. Elle en diffère radicalement par la position du clitellum et des puberculums et la structure du typhlosolis.

Zophoscolex joffrei sp. nov. (fig. 10)

Matériel examiné: 6 adultes. Holotype CO-ECO 139/1999/2241 et paratypes 1999/2241 et 2734/2241.

Distribution: Cette espèce n'est connue que deux localités où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 1999=4 et P. 2734=2.

Etymologie: Nous avons le plaisir de dédier cette nouvelle espèce à Mr. Joffre, inventaire de l'espèce et collègue du C.E.F.E.-C.N.R.S.

Morphologie externe

Espèce assez monotypique. Holotype: longueur 63 mm, largeur 2 mm; poids 242 mg; 201 segments. Forme cylindrique avec aplatissement clitellien et élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pigmentation gris-verdâtre.

Prostomium épilobique $\frac{1}{3}$, fermé. Sillons longitudinaux présents sur le péristomium et le pygidium. 2, parfois 3 ou 4 sillons transversaux sur la plupart segments à partir du 8, très faibles sur la queue. Soies étroitement géminées, normales; rapport sétal postclitellien: 14:1:10:1:24. Chaetophores en coussins ab: 10-13; en mamelons ab: (22), (25), (28), (29), (31), (32), 40, 41. Pores dorsaux bien développés, alignés en 5 ab de b dans l'aire B; le premier en 4. Pores mâles ponctiformes en $\frac{1}{2}$ 15, aire B, à 6 ab de b ($\frac{2}{3}$ B). Porophores mâles très réduits ou absents. Pores femelles minuscules, ponctiformes, situés en $\frac{1}{2}$ 14, aire B, à 1,5 ab de b. Pores des spermathèques peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en selle en 39-49. Puberculums en 42-46, en gouttière.

Anatomie

Parois moyennes à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement

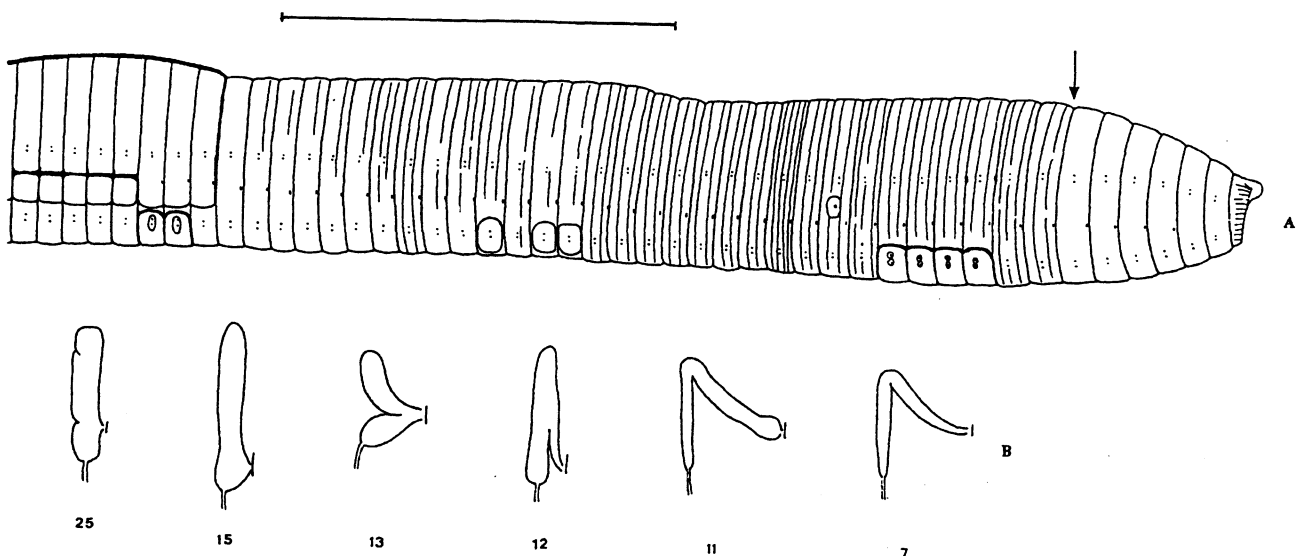


Figure 10. *Zophoscolex joffrei* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

épaissis en 5/6-10/11; les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 7-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans les segments antérieurs (avant 11), monotone à partir du segment 15 digitoïde à ampoule de rapport 3-5. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren en 11-14 avec dilatations en 14. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis débutant nettement en 20, de type bifide. Organe génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes ni capsules séminales. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 9, 11, 12; celles en 9, réiniformes, sont plus petites que celle en 11, 12 qui sont racémiformes. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, réiniformes, situées dans les segments 10, 11; elles croissent en taille antéro-postérieurement et font approximativement la même longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisacs présents, bien développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnostic de l'espèce à longueur 52-67 mm, largeur 1,5-2,5 mm, 240-312 mg, 152-204 segments; clitellum en (1/n 38) 39-49; puberculums en 42-46; chaetophores en coussins

constants ab: 10-13, en mamelons ab: (19), (22), (24), (25), (26), (27), (28), (29), (31), (32), 40, 41 et glande de Morren avec dilatations en 14 et/ou 11.

Remarque: Cette espèce est proche d'*Allolobophora iberica* Trigo *et al.*, 1988, mais en diffère radicalement par les positions du clitellum, des puberculums et du premier pore dorsal en 7/8, la structure de la glande de Morren et la forme des spermathèques.

Zophoscolex ana-mariae sp. nov. (fig. 11)

Matériel examiné: 12 adultes. Holotype CO-ECO 140/2726/2276 et paratypes 2726/2276 et 2734/2276.

Distribution: cette espèce n'est connue que deux localités où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2726=5 et

P. 2734=7

Etymologie: Nous avons le plaisir de dédier cette espèce au Professeur Ana Maria Garcia Moreno en hommage à ses travaux et à sa gentillesse.

Morphologie externe

Espèce assez monotypique. Holotype: longueur 68 mm, largeur 2,5 mm; poids 627 mg; 198 segments. Forme cylindrique avec aplatissement clitellien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/3, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium et le pygidium. Un sillon transversal en 7-9, 2-3 en 10-15, 1-2, très faibles ou absents après le 15. Soies étroitement géminées, normales; rapport sétal postclitellien: 24:3:21:2:48. Chaetophores en mamelons ab: 11, en papilles ab: 10, 12. Pores dorsaux petits; le premier en 9/10. Pores néphridiens bien développés, alignés en 2/3 B, dans l'air B; le premier en 4. Pores mâles en fentes verticales en 1/2 15, aire B, à 4 ab de b. Porophores mâles suborbiculaires, d'extension horizontale 14/15-15/16 et verticale de 1 ab de b à b. Pores femelles moyens, en fentes, situés en 1/2 14, aire B, à 1 ab de b. Pores des spermathèques bien visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en forme de selle en 39-49. Puberculums linéaires en 43-1/2 47.

Anatomie

Paroi moyenne à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement musculéux en 6/7-8/9; les dissépiments épaissis sont subtransversaux. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans les segments antérieurs (avant 10) et monotone à partir du 14 à vessie digitoïde à ampoule de rapport 2. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticule mais avec dilatation en 11, extérieurement il y a des renflements en 11. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis débutant nettement en 21, multifide et constitué de 4-5 lamelles longitudinales et dont les lamelles centrales sont plus petites que les deux lamelles latérales. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et

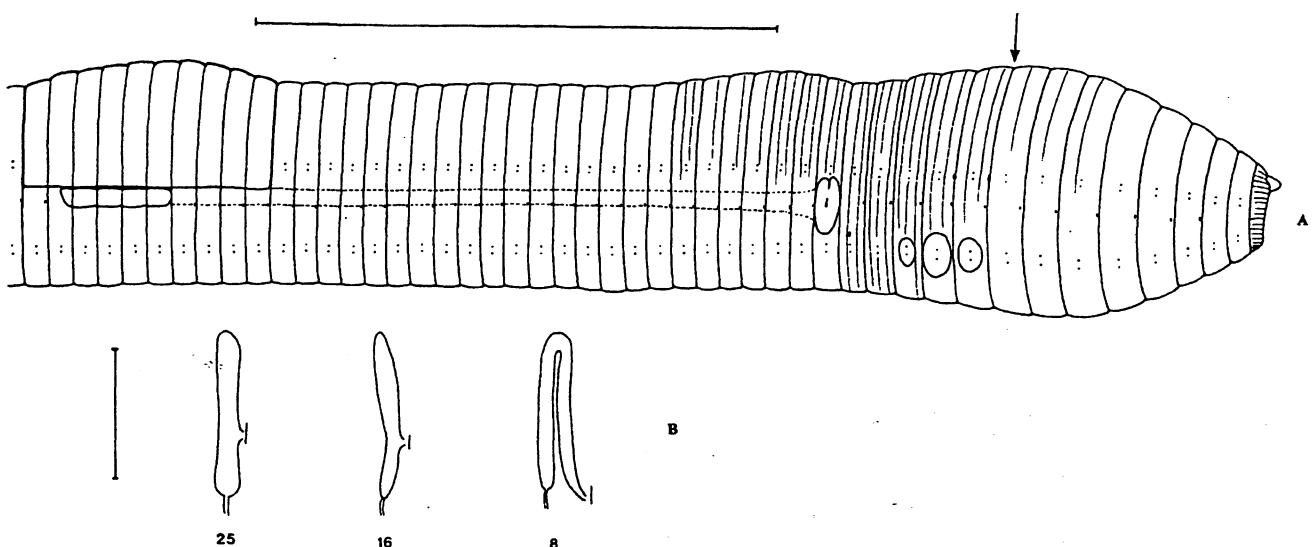


Figure 11. *Zophoscolex ana-mariae* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 9, 11, 12; celles en 9, réiniformes sont plus petites que celles en 11, 12 qui sont lobées. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, ovales, situées dans les segments 10, 11, font approximativement la même longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 58-102 mm, largeur 2-4 mm, 345-1561 mg, 120-198 segments; clitellum en (39) 41-49 (50); puberculum en (43) 44-47 (1/2 48), gésier en 17-18 (1/2 19).

Remarque: cette espèce est proche de *Zophoscolex joffrei* sp. nov. mais en diffère par les positions des puberculum, du premier pore dorsal, par des porophores mâles assez développés et par la forme des spermathèques. Elle diffère aussi de *Zophoscolex iberica* par les positions du clitellum et des puberculum et par la présence de porophores mâles.

Zophoscolex pulvinus sp. nov. (fig. 12)

Matériel examiné: 12 adultes, 25 juvéniles. Holotype CO-ECO 141/2733/2277 et paratypes 2733/2277.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2733.

Etymologie: *pulvinus*: du latin coussin, rappelle l'importance des chaetophores en coussin constituant une des caractéristiques bien visible et constante de l'espèce.

Morphologie externe

Holotype: longueur 82 mm, largeur 3,5 mm; poids 681 mg; 149 segments. Forme cylindrique avec aplatissement clitellien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/4, fermé. Sillons longitudinaux sur le prostomium, le péristomium et le pygidium. Sillons transversaux en 7-12, 2-3 en 13-22, absents en 23-32; 2, très faibles ou absents après le clitellum. Soies étroitement géminées, normales; rapport sétal postclitellien: 24:3:24:2:48. Chaetophores en coussins ab: 10-13. Pores

dorsaux petits; le premier en 9/10. Pores néphridiens bien développés, alignés en 5/8 B, dans l'air B; le premier en 3. Pores mâles ponctiformes en 1/2 15, aire B, à 3,5 ab de b. Porophores très réduits. Pores femelles minuscules, ponctiformes, situés en 1/2 14, aire B, à 2 ab de b. Pores des spermathèques peu visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la zone C; simples. Clitellum en selle en 34-42. Puberculum linéaires en 37-1/2 40.

Anatomie

Paroi moyenne à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; musculueux en 6/7-9/10; les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 0,3-0,4 dans segments antérieurs (avant 12) et monotone à partir de 15 à vessie digitoïde à ampoule proximale de rapport 2. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticule ni dilatation, extérieurement il n'y a pas de renflement. Jabot en 15-16. Gésier en 17-19. Typhlosolis trifide débutant nettement en 21, la lamelle centrale est beaucoup plus petite que les deux lamelles latérales. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 9, 11, 12; celles en 9, réiniformes sont plus petites que celles en 11, 12 qui sont lobées. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, ovales, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement la même longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 65-112 mm, largeur 2,5-3,5 mm, 360-860 mg, 145-223 segments; clitellum en 34-42 (43); puberculum en (37) 38-40 (41); chaetophores en coussins ab: 10-13 constants.

Remarque: cette espèce est proche d'*Allolobophora chitae* Diaz Cosin, Mato et Trigo, 1988, mais en diffère par les positions du clitellum des puberculum, et du premier pore dorsal et par la structure de la glande de Morren et du

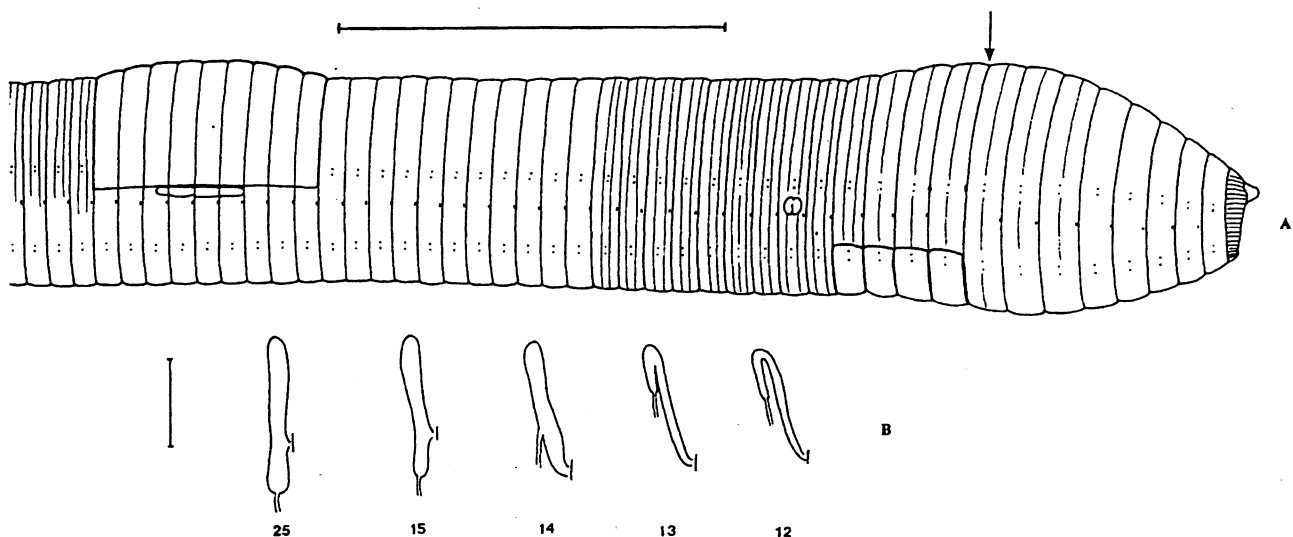


Figure 12. *Zophoscolex pulvinus* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

typhlosolis.

Zophoscolex opisthoporus sp. nov. (fig. 13)

Matériel examiné: 10 adultes, 6 juvéniles. Holotype CO-ECO 142/2752/2278 et paratypes 2752/2278.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2752.

Étymologie: Le nom de l'espèce rappelle une caractéristique morphologique relativement rare chez les Lumbricidae terrestres : des pores dorsaux en arrière du segment 20.

Morphologie externe

Holotype: longueur 90 mm, largeur 3 mm; poids 768 mg; 252 segments. Forme cylindrique avec élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

Prostomium épilobique 1/2, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium et le pygidium. Deux sillons transversaux à partir du segment 7, parfois très faibles ou absents. Soies écartées ab: normal, et cd: minuscules; rapport sétal antéclitellien: 8:5:13:4:25, rapport sétal postclitellien: 15:5:15:3:30. Chaetophores en papilles ab: 23, 24, 34, 35. Pores dorsaux bien visibles; le premier en 20/21. Pores néphridiens bien développés, alignés en 3/5 B, dans l'aire B; le premier en 5. Pores mâles punctiformes en 1/2 15, aire B, à 1,5 ab de b. Porophores mâles assez développés, suborbiculaires, d'extension horizontale 14/15-15/16 et verticale de b à c. Pores femelles minuscules, punctiformes, situés en 1/2 14, aire B, très près de b. Pores des spermathèques bien visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la ligne d; simples. Clitellum en selle en 43-53. Puberculums linéaires en 48-51.

Anatomie

Paroi moyenne à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement musculéux en 5/6-9/10; les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Coeurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans

segments antérieurs (avant 10) et monotone à partir du 15 en forme digitoïde à ampoule de rapport 1,5. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticules mais avec dilations en 13, extérieurement il y a des renflements en 13. Jabot en 15-16. Gésier en 17-18. Typhlosolis multifide débutant nettement en 22 et constitué de deux bandes massives longitudinales à côté et 2-3 bandelettes au centre. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 9, 11, 12, réiniiformes; celles en 9, très réduites, sont plus petites que celles en 11,12. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, ovales, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement les 2/3 de la longueur que leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisac présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet ; d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 65-110 mm ; largeur 2-3 mm, 433-990 mg ; 194-253 segments; clitellum en (42) 43-53; puberculums en 48-1/2 51 (51).

Remarque: Cette espèce est bien particulière par des soies écartées et une position du premier pore dorsal très postérieure.

Zophoscolex eurytrichos sp. nov. (fig. 14)

Matériel examiné: 4 adultes, 2 juvéniles. Holotype CO-ECO 143/2751/2279 et paratypes 2751/2279.

Distribution: cette espèce n'est connue que de la localité type où elle fut collectée au lieu ECORDRE P. 2751.

Étymologie: Le nom spécifique souligne le caractère de soies écartées assez peu répandu dans le genre considéré.

Morphologie externe

Holotype: longueur 84 mm, largeur 3 mm; poids 571 mg; 154 segments. Forme cylindrique avec aplatissement clitellien et élargissement puberculien. Epithélium souple. Mucus normal. Pas de pigmentation cutanée.

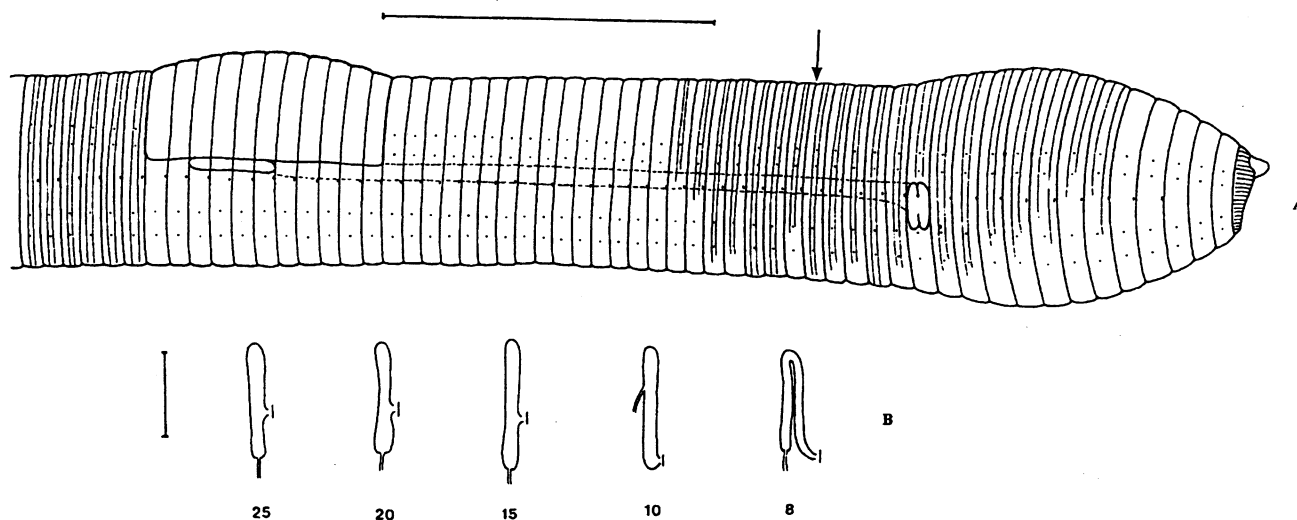


Figure 13. *Zophoscolex opisthoporus* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm ; B : vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

Prostomium épilobique 2/5, fermé. Sillons longitudinaux sur le péristomium. Sillons transversaux 1/3 et 2/3 à partir du 8, parfois faibles. Soies écartées ab: normales et cd: minuscules; rapport sétal antéclitellien: 3:2:5:2:12; rapport sétal postclitellien: 3:1:3:1:6. Chaetophores en pustules ab: 27, 28, 29, 37, 38. Pores dorsaux bien visibles; le premier en 20/21. Pores néphridiens bien développés, alignés, situés sur une ligne à 3/5 B dans l'air B; le premier en 3. Pores mâles ponctiformes en 1/2 15, aire B, à 2 ab de b. Porophores mâles assez développés, suborbiculaires, d'extension horizontal 14/15-15/16 et verticale de b à c. Pores femelles minuscules, ponctiformes, situés en 1/2 14, aire B, très près de b. Pores des spermathèques bien visibles au fond des scissures 9/10, 10/11, dans la ligne d; simples. Clitellum en forme de selle en 1/2 50-60. Puberculum en 54-58, en forme de bande linéaire.

Anatomie

Parois moyennes à musculature longitudinale transitoire. Dissépiments: le premier en 4/5; faiblement épaissi en 10/11, musculueux en 5/6-9/10; les dissépiments épaissis sont faiblement infundibuliformes. Cœurs moniliformes en 6-11. Néphridies à vessie incurvée et réclinée de rapport 1 dans les segments antérieurs (avant 10) et monotone à partir du segment 15 digitoïde à ampoule de

rapport 2-2,5. Le méat précystal est ventral. Glande de Morren présente en 11-14, sans diverticules mais avec dilatations en 13; extérieurement il y a des renflements en 13. Jabot en 15-16. Gésier en 17-19. Typhlosolis trifide débutant nettement en 20 constitué de deux masses longitudinales principales et une bandelette au centre. Organes génitaux mâles normaux, n'ayant pas d'épididymes en 11 et 12. Jonction apparente des canaux déférents en 12. Vésicules séminales en 9, 11, 12; réiniformes, celles en 9, sont plus petites que celles en 11,12. Spermathèques simples, intracoelomiques, sessiles, ovales, situées dans les segments 10, 11 et faisant approximativement les 2/3 de la longueur de leurs segments. Organes génitaux femelles normaux. Ovisacs présents, peu développés.

Variabilité observée: L'étude des paratypes permet d'étendre le diagnose de l'espèce à longueur 84-138 mm, largeur 1,5-3 mm, 485-571 mg, 154-241 segments; clitellum en (48) 50-60 (61); puberculum en (54) 55-58.

Remarque: Cette espèce est proche de *Zophoscolex opisthoporus* sp. nov. Les différences entre ces deux espèces portent sur la position du clitellum et des puberculum, la structure du typhlosolis.

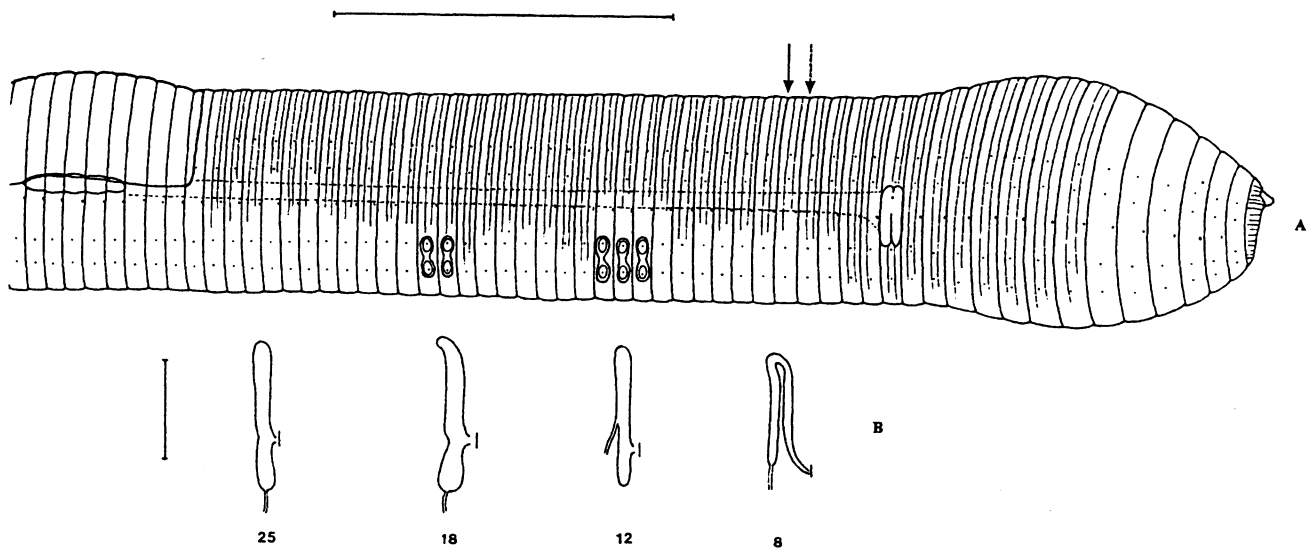


Figure 14. *Zophoscolex eurytrichos* sp. nov., A, vue latérale, la flèche indique la position du premier pore dorsal, l'échelle=1 cm; B: vessies, les chiffres indiquent les numéros des segments, l'échelle=1 mm.

III. Discussion

Allolobophora atlantica, *A. micella* et *A. graffi* ont été initialement décrites et placées dans les genres *Eophila* (sensu Omodeo, 1956) puis *Allolobophora* (sensu lato) par Bouché (1969, 1972). Ces trois espèces sont morphologiquement, biogéographiquement et écologiquement voisines et constituent un groupe naturellement homogène. Sur le plan morphologique, il faut souligner la constance des soies étroitement géminées; pores néphridiens sur une ligne à 1/2 ab de b, aire B; clitellum occupant une position très antérieure pour un postgastrien; glande de Morren en 11-14; typhlosolis bifide; vésicules séminales en 11, 12; vessie digitoïde à ampoule et à méat

précystal ventraux. Ecologiquement, ce sont des population souvent acidiphiles ou relativement acidotolérantes et vivant dans des sols décarbonatés. De nouvelles espèces découvertes dans cette étude, *Zophoscolex byanensis*, *Z. zhongi*, *Z. diasi* et *Z. andorranensis*, font partie de ce groupe. En comparant les caractères morphologiques de toutes les espèces (tableau 1), on constate que *Z. byanensis* et *Z. zhongi* sont très proche de *Z. micella* et *Z. graffi*.

La distinction spécifique s'appuie sur la position puberculo-clitellienne, la forme des spermathèques et la position du premier pore dorsal. *Zophoscolex diasi* et *Zophoscolex andorranensis* sont très proche l'une et l'autre et

ces deux espèces ont une relation relativement claire avec *Zophoscolex byanensis* (tableau 1). *Eophila cyanea* Briones

et Diaz Cosin, 1993 fait aussi partie de ce premier groupe car elle est très proche de *Zophoscolex zhongi* sp. nov.

Tableau 1. Comparaison morphologique des espèces du sous-genre *Zophoscolex* subgen. nov.

Caractères	<i>Z. atlantica</i>	<i>Z. micella</i>	<i>Z. graffi</i>	<i>Z. byanensi</i> sp. nov.	<i>Z. zhongi</i> sp. nov.	<i>Z. diazi</i> sp. nov.	<i>Z. andorranensis</i> sp. nov.
Longueur	100-170 mm	90-120 mm	115-135 mm	120 mm	135-220 mm	155 mm	135-205
largeur	2,5-6,0 mm	3,5-4,0 mm	2,5-3,5 mm	3,5-4 mm	3,5-5 mm	3,5-4 mm	3-4
Segments	173-221	280-335	210-228	203	308-323	286	260-313
Pigmentation	non	non	non	non	non	non	non
Sillons longi.	péristomium	absents	absents	prost-, péri-	péri-, pygi-	péri-, et pygi-	péri-, pygi-
Rapport sétal	60:5:25:4:80	25:1:5:1:20	12:1:2:1:20	28:1:9:1:32	16:1:6:1:20	18:1:6:1:24	50:3:15:2:24
1er pore dorsal	4/5	(7/8)(8/9)9/10	7/8	8/9	9/10	7/8	7/8
Pores néphridiens	alignés, à ½ ab de b	alignés, à ½ ab de b	alignés, à ½ ab de b	alignés, à ½ ab de b	alignés, à ½ ab de b	alignés, à ½ ab de b	aligne, à ½ ab de b
Porophores mâles	assez développés	assez développés	très réduits	très réduits	absents	assez développés	bien développés
Spermathopores	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, doubles en C	9/10, 10/11, doubles ou multiples en ½ B-d	9/10, 10/11, simples en C	10/11, 11/12, 12/13, simples-multiples en C-1/4 D	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C
Clitellum	22-29 (1/n 31)	20-35	20-35	28 (?) -35	22-35	29-39	24-37
Puberculum	(26) 27-29	29-31	1/2 29-1/2 33	33-35	28-32 (33)	½ 31-1/2 38	33-37 (1/2 38)
Dissépiments épais	5/6-11/12	5/6-10/11	5/6-10/11	5/6-9/10	5/6-9/10	6/7-9/10	6/7-9/10
Coeurs	6-11	6-11	6-11	7-11	6-11	6-11	6-11
Vessie	digitoïde à ampoule de rapport 2-5 en 11-14, avec diverticules en 11	digitoïde à ampoule de rapport 2-5 en 11-14, avec diverticules en 11	digitoïde à ampoule de rapport 2-5 en 11-14, avec diverticules en 11	digitoïde à ampoule de rapport 3,5 en 11-14, avec diverticules en 11 et dilatations en 13	digitoïde à ampoule de rapport 6-7 en 11-14, avec diverticules en 11 et dilatations en 13	digitoïde à ampoule de rapport 2,5 en 11-14, avec diverticules en 11 et dilatations en 13	digitoïde à ampoule de rapport 1:2 en 11-14, avec diverticules en 11 et dilatations en 13
Glande de Morren							
Gésier	17-19	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18
Typhlosolis	bifide	bifide	bifide	multifide	multifide	bifide	bifide
Vésicules séminales	2 paires, en 11, 12	2 paires, en 11, 12	2 paires, en 11, 12	2 paires, en 11, 12	2 paires en 11 et 12	2 paires en 11 et 12	2 paires en 11 et 12
Spermathèques	simples	doubles	doubles ou multiples	simples	simples ou doubles ou multiples	simples	simples
Ovisacs	bien développés	peu développés	peu développés	peu développés	peu développés	peu développés	peu développés

Nous avons (Qiu et Bouché, 1998) pris en compte d'autres *Zophoscolex*: *Allolobophora lopezi* (Bouché, 1979) et *Allolobophora vasconensis* (Bouché, 1979), initialement décrits et placés dans *Allolobophora* (sensu lato), plus cinq nouvelles espèces : *Zophoscolex aragonensis* sp. nov. et *Z. microcoprodomas* sp. nov. qui sont proches, l'une et l'autre ont une relation très proche avec *Z. vasconensis*. *Z. navarrensis*, *Z. hongae* sp. nov. et *Z. alavarensis* sp. nov. sont de très voisins de *Z. lopezi*. Cet ensemble constitue un groupe naturel. Sur le plan morphologique, il faut souligner la constance de caractères : des soies géminées; des pores néphridiens en ligne à 1/2-2/3 B; des porophores mâles toujours présents; un clitellum occupant normalement une position postérieure pour un postgastrien; une glande de Morren avec souvent diverticules en 11; des vésicules séminales en 2 paires en 11 et 12. Pour la distribution géographique presque toutes les espèces de ce groupe se trouvent au nord de l'Espagne (dans les Pyrénées, la vallée de l'Ebro).

Ce deuxième groupe a une relation étroite avec le premier groupe. Les différences entre-eux portent principalement sur la position des pores néphridiens, le recul du système puberculo-clitellien et la structure de la glande de Morren (tableau 2).

Allolobophora chitae et *A. iberica* ont été découvertes au Portugal et en Espagne et initialement placées

dans le genre *Allolobophora* (sensu Pop, 1941) par Diaz Cosin, Trigo et al (1988). Le système de Pop (1941) est en effet un système artificiel commode permettant de placer des espèces dans les "genres" sans difficulté. En conséquence, on peut mettre des espèces de lignées évolutives tout à fait différentes dans le genre *Allolobophora* (sensu Pop). Phylogénétiquement, peu d'espèces peuvent être classées dans *Allolobophora* (Bouché, 1972, Msršic, 1991).

Dans cette étude, nous avons découvert trois nouvelles espèces, *Zophoscolex joffrei* et *Z. ana-mariae* qui sont très proche d'*Allolobophora iberica* et de *Zophoscolex pulvinus* qui sont très proche d'*A. chitae*. En comparant les caractères morphologiques de ces cinq dernières espèces (tableau 3), on s'est aperçu qu'elles construisent un troisième groupe homogène, très proche des groupes précédents, mais s'en distinguant clairement par leurs trois paires de vésicules séminales en 9, 11 et 12.

Zophoscolex opisthoporus sp. nov. et *Z. eurytrichos* sp. nov. constituent un quatrième groupe de *Zophoscolex*. Ce petit groupe est bien particularisé par des soies écartées et un premier pore dorsal très postérieur (19/20 ou 20/21). Mais les autres caractères sont semblables aux autres *Zophoscolex*. Par exemple, la position des pores néphridiens, la forme des vessies, la structure de la glande de la Morren et du typhlosolis (tableau 4). C'est pour cette raison que nous les classons aussi dans le genre *Zophoscolex*.

Tableau 2. Comparaison morphologique des espèces du sous-genre *Aquilonibericus* subgen. nov.

Caractères	<i>Z. navarrensis</i> sp. nov.	<i>Z. hongae</i> sp. nov.	<i>Z. alavanensis</i> sp. nov.	<i>Z. microcoprodomas</i> sp. nov.	<i>Z. aragonensis</i> sp. nov.	<i>Z. lopezi</i>	<i>Z. vasconensis</i>
Longueur	65-112 mm	58-77 mm	68-75 mm	38-63 mm	102-138 mm	55 mm	90 mm
Largeur	3,0-4,0 mm	1,5-3,0 mm	4-4,5 mm	2-2,5 mm	2,5-3 mm	2-3 mm	1,5-2 mm
Segments	149-175	158-168	180-205	112-118	223-260	178	190
Pigmentation	non	non	non	non	non	non	non
Sillons longitudinaux	prost-, péri-, pygi-	non	péri-	péri-, pygi-	péri-	non	prost-, péri-, pygi-
Rapport sétal	8:1:6:1:16	27:3:18:2:36	30:5:30:3:80	8:1:7:1:12	5:1:4:1:10	30:3:21:2:82	32:4:32:3:48
1er pore dorsal	9/10	12/13	9/10	11/12	7/8	6/7	6/7
Pores néphridiens	alignés en 3/5 B	alignés en 3/5 B	alignés en 2/3 B	alignés en 1/4 B	alignés en 1/4 B	alignés en 3/5 B	alignés en 2/3 B
Spermathopores	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, doubles /multiples en c-1/4 D	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C
Porophores mâles	assez développés	bien développés	bien développés	bien développés	assez développés	bien développés	assez développés
Clitellum	(41) 42-49	(40) 41-50(51)	(40) 41-48 (49)	(1/2) 25) 26-1/2 33 (33)	(22) 23-40	43-51	34-40
Puberculum	1/3 44-1/3 49	44-1/2 48	43-1/3 47 (2/3 47)	(30) 1/2 30-32	(1/2 33) 34-36 (1/2 37)	46-49	1/2 34-40
Disséminations ép.	6/7-11/12	5/6-9/10 (10/11)	6/7-8/9	non	5/6-8/9	5/6-8/9	5/6-9/10
Coeurs	6-11	6-11	6-11	7-11	7-11	6-11	6-11
Vessie	digitoïde à ampoule de rapport 3	digitoïde à ampoule de rapport 1-2	digitoïde à ampoule de rapport 2	digitoïde à ampoule de rapport 1,5-3	digitoïde à ampoule de rapport 2-4	digitoïde à ampoule de rapport 2,5	digitoïde à ampoule de rapport 2,5
Glande de Morren	en 1/2 11-1/2 15, avec dilatations en 11	en 1/2 11-15, avec dilatations en 11, (12), 13, 14	en 11-14, sans diverticules ni dilatations	en 11-14, sans diverticules ni dilatations	en 11-15, avec dilatations en 11	en 11-13, avec dilatations en 11	en 11-13, avec dilatations en 11, 12, 13
Gésier	17-18 (19)	17-19 (20)	17-19	17-18	17-18	17-18	17-18
Typhlosolis	débutant en 24-25 multifide (avec deux bandelettes au centre)	débutant en 21-22 multifide (avec deux bandelettes au centre)	débutant en 20 multifide (avec 2-3 bandelettes au centre)	bifide	bifide	débutant en 20 trifide (avec une bandelette au centre)	débutant en 20 trifide (avec une bandelette au centre)
V. séminales	2 paires, en 11, 12	2 paires, en 11, 12	2 paires, en 11, 12	2 paires en 11, 12	2 paires en 11, 12	2 paires en 11, 12	2 paires en 11 12
Spermathèques	ovales, sessiles	ovales, pédonculées	réiniformes, pédonculées	pyriformes, sessiles	globuleuses, sessiles	pyriformes, pédonculées	ovales, sessiles
Ovisacs	peu développés	bien développés	peu développés	bien développés	peu développés	bien développés	peu développés

Tableau 3. Comparaison morphologique des espèces du sous-genre *Euibericus* subgen. nov.

Caractères	<i>Z. joffrei</i> sp. nov.	<i>Z. ana-mariae</i> sp. nov.	<i>Z. pulvinus</i> sp. nov.	<i>Z. chitae</i>	<i>Z. iberica</i>
Longueur	52-67 mm	58-102 mm	65-112 mm	70-104 mm	65-135 mm
Largeur	1,5-2,5 mm	2-3 mm	2,5-3,5 mm	3,0-4,0 mm	3,0-4,0 mm
Segments	152-204	120-198	145-223	133-212	165-241
Pigmentation	gris-verdâtre	non	non	non	non
Sillons longitudinaux	présents	le péristomium et le pygidium	le prostomium, le péristomium et le pygidium	présents	présents
Rapport sétal	14:1:10:1:24	24:3:21:2:48	24:3:24:2:48	9:1:9:1:16	40:5:40:4:90
1er pore dorsal	7/8	9/10	9/10	(7/8) 8/9	(8/9-11/12) 12/13
Pores néphridiens	sur une ligne à 1/2 B	sur une ligne à 2/3 B	sur une ligne à 5/8 B	sur une ligne à 3/5 B	sur une ligne à 3/5 B
Spermathopores	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C	9/10, 10/11, simples en C
Porophores mâles	très réduits ou absents	assez développés	très réduits	très réduits	très réduits
Clitellum	(1/n 38) 39-49	(39) 41-49 (50)	34-42 (43)	(31) 32-40 (41)	(37) 38-47 (48)
Puberculum	42-46	(43) 44-47 (1/2 48)	(37) 38-40 (41)	(34) 35-38 (39)	42-45
Disséminations épaissies	5/5-10/11	6/7-8/9	6/7-9/10	6/7-9/10	5/6-9/10 (10/11)
Coeurs	7-11	6-11	6-11	6-11	6-11
Vessie	digitoïde à ampoule de rapport 3	digitoïde à ampoule de rapport 2	digitoïde à ampoule de rapport 2	digitoïde à ampoule de rapport 3-3,5	digitoïde à ampoule de rapport 4
Glande de Morren	en 11-14, avec dilatations en (11), 14	en 11-14, avec dilatations en 11	en 11-14, sans diverticules ni dilatations	en 11-14, avec dilatations en 11	en 11-14, sans diverticules, ni dilatations
Gésier	17-18	17-18	17-19	17-19	17-19
Typhlosolis	bifide-trifide	multifide (avec 2-3 petites lamelles au centre)	trifide (avec une petite lamelle au centre)	multifide (avec 2 petites lamelles au centre)	multifide (avec 2 petites lamelles au centre)
Vésicules séminales	3 paires, en 9, 11, 12	3 paires, en 9, 11, 12	3 paires, en 9, 11, 12	3 paires, en 9, 11, 12	3 paires, en 9, 11, 12
Spermathèques	réiniformes, sessiles	ovales, sessiles	ovales, sessiles	ovales, sessiles	ovales, sessiles
Ovisacs	bien développés	peu développés	peu développés	peu développés	peu développés

Ces quatre petits groupes naturels constituent un genre homogène. En conclusion, nous avons proposé d'établir un nouveau genre, *Zophoscolex* et quatre sous-genres pour recevoir ces espèces (Qiu et Bouché, 1998).

Tableau 4. Comparaisons morphologiques des espèces du sous-genre *Vascodrillus* subgen. nov.

Caractères	<i>Z. opithoporus</i> sp. nov.	<i>Z. eurytrichos</i> sp. nov.
Longueur	65-110 mm	84-138 mm
Largeur	2-3 mm	1,5-3 mm
Segments	194-253	154-241
Pigmentation	non	non
Sillons longitudinaux	péristomium, pygidium	péristomium
Rapport sétal antéclitellien	8:5:13:4:25	3:2:5:2:12
Rapport sétal postclitellien	15:5:15:3:30	3:1:3:1:6
1er pore dorsal	20/21	(19/20) 20/21
Pores néphridiens	alignés, à 3/5 B	alignés, à 3/5 B
Spermathopores	9/10, 10/11, simples en ligne d	9/10, 10/11, simples en ligne d
Porophores mâles	assez développés	assez développés
Clitellum	(42) 43-53	(48) 50-60
puberculum	48-1/2 51 (51)	(54) 55-58
Dissépiments épaissis	5/6-9/10	5/6-9/10
Cœurs	6-11	6-11
Vessie	digitoïde à ampoule de rapport 1,5	digitoïde à ampoule de rapport 2-2,5
Glande de Morren	en 11-14, avec dilatations en 13	en 11-14, avec dilatations en 13
Gésier	17-18	17-19
Typhlosolis	multifide (avec 2-3 lamelles plus petites au centre)	trifide (avec une lamelles plus petite au centre)
Vésicules séminales	9, 11, 12	9, 11, 12
Spermathèques	ovales, sessiles	ovales, sessiles
Ovisacs	peu développés	peu développés

IV. Références

- Bouché, M. B., 1969 - Observations sur les lombricidés, IV. Un Lombricide des sables landais *Eophila atlantica* nov. sp. (Oligochaeta: Lumbricidae). *Rev. écol. biol. sol.*, 6(1):87-91.
- Bouché, M. B., 1972 - Lumbriciens de France, Ecologie et Systématique. *Ann. Zool. Ecol. anim.* (Hors-sér.), 671 pp.
- Bouché, M. B., 1979 - Observations sur les lombriciens (5ème série) XII. Lumbricidae (Oligochaeta) du Quipuzcoa. *Doc. Pédozool.*, 1 (1):90-100.
- Briones, M. J. I. & D. J. Diaz Cosin, 1993 - *Eophila cyanea* n. sp. (Lumbricidae, Oligochaeta), a new earthworm species from the Iberian Peninsula. *Rev. Zool. Mus. Nac. Cien. Nat., Madrid*, 49 : 73-76.
- Diaz Cosin, D. J. Mato et D. Trigo, 1988 - Contribucion al conocimiento de los lumbricidos de la Peninsula Iberica. II. *Allolobophora chitae* n. sp.. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 84(1-2):45-51.
- Gates, G. E., 1969 - On two American genera of the earthworm family Lumbricidae. *J. Nat. Hist.*, 9: 305-307.
- Mrsic, N., 1991 - Monograph on Earthworms (Lumbricidae) of the Balkans. Ljubljana, 757 pp.
- Perel, T. S., 1973 The shape of the nephridial bladders as a taxonomic character in the systematics of Lumbricidae. *Zool. Anz., Leipzig* 191 (1973) 5/6, s. 310-317.
- Perel, T. S., 1976 - A critical analysis of the Lumbricidae genera system (with key to the USSR fauna genera), *Rev. Ecol. biol. Sol.*, 13(4):635-643.
- Perel, T. S., 1977 - Key to Lumbricidae genera based on the shape and position of nephridial bladders as a taxonomic character (USSR fauna taken as an exemple). *P. Cent. pir Biol. exp.*, 9: 85-94.
- Pop, V., 1941 - Zur Phylogenie und Systematik der Lumbriciden. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, 74:487-522.
- Qiu, J. P., 1998 - Biodiversité, environnement et intégrologie appliqués aux lombriciens du pourtour méditerranéen. *Doc. pédozool. Intégrol.*, 3, 2, 29-37.
- Qiu, J. P. et M. B. Bouché, 1998 - Révision des taxons supraspécifiques de Lumbricoidea. *Doc. pédozool. intégrol.*, 3, 6, 179-216.
- Qiu, J. P., M. B. Bouché et P. Soto, 1998 - L'acquisition, la rationalisation et la gestion des connaissances. *Doc. pédozool. intégrol.*, 3, 4, 57-118.
- Trigo, D., F. Marino et D. J. Diaz Cosin, 1988 - A Contribution to the Knowledge of Iberican Earthworms with the Description of a New Species. *Monitore zool. ital. (N. S.)* 22:45-52.