Deux nouvelles espèces d'*Enchytraeus* (Oligochaeta, Enchytraeidae) et redescription d'*E. bigeminus* Niel. & Chr. Remarques sur le genre *Enchytraeus*

V. Bouguenec¹
N. Giani¹

Mots Clés : Oligochaeta, Enchytraeidae, taxinomie, espèces nouvelles.

Ce travail comprend la description de 2 nouvelles espèces d'*Enchytraeus* : *E. varithecatus* n. sp. et *E. variatus* n. sp. et la redescription d'*E. bigeminus* Niel. & Chr. Ces 3 espèces ont été obtenues à partir de cultures. Les auteurs font ensuite des remarques sur la biologie, la morphologie et surtout la taxinomie des espèces européennes du genre *Enchytraeus*.

Two new species of *Enchytraeus* (Oligochaeta, Enchytraeidae) some notes on the genus *Enchytraeus* and a re-description of *Enchytraeus bigeminus* Niel. & Chr.

Keywords : Oligochaeta, Enchytraeidae, taxonomy, new species.

Two new species, *Enchytraeus varithecatus* and *E. variatus*, are described, and *E. bigeminus* Niel. & Chr. is re-described. These three species have been obtained from cultures. Notes are provided on the biology, morphology and especially the taxonomy of the European species in the genus *Enchytraeus*.

Lors d'une étude sur l'utilisation des Enchytraeidae dans l'alimentation des poissons d'élevage (Bouguenec 1987) nous avons isolé 6 espèces appartenant au genre *Enchytraeus* et nous les avons élevées au laboratoire. Trois d'entre elles (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837, *E. buchholzi* Vojdovsky, 1879 et *E. coronatus* Nielsen & Christensen, 1959) sont bien connues ; deux se sont révélées nouvelles pour la science et nous les décrivons dans ce travail. Dans nos cultures figurait également *Enchytraeus bigeminus* Nielsen & Christensen, 1963 qui avait été décrite du Danemark, uniquement à partir d'individus immatures provenant également d'élevages.

Bien que des individus sexuellement matures aient été observés depuis (Christensen 1973) ils n'ont jamais été décrits. Afin de combler cette lacune nous donnerons ici une description complète de cette espèce.

L'étude de ce matériel nous a conduit à réexaminer le genre *Enchytraeus* dans son ensemble et nous formulerons quelques remarques.

1. *Enchytraeus varithecatus* n. sp.

Matériel examiné : cette description a été réalisée sur du matériel vivant et complétée par l'examen de 10 spécimens fixés et montés *in toto* au baume du Canada.

¹ Laboratoire d'Hydrobiologie, UA 695 C.N.R.S., Université Paul Sabatier, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, France.

Localité-type : cette espèce est connue uniquement de cultures effectuées au laboratoire. Les cultures ont été ensemencées à partir d'un terreau de lombricompostage dont l'origine exacte n'est pas connue.

Étymologie : « *varithecatus* » fait référence à la grande variabilité observée au niveau des spermatheques.

1.1. Caractères externes

C'est une espèce de petite taille, dont le nombre de segments varie entre 25 et 30. Les vers anesthésiés mesurent entre 6 et 7,5 mm. Ce sont des vers à sang incolore et de couleur blanche, cependant la partie postérieure peut apparaître parfois jaune pâle.

Les glandes cutanées, petites et très nombreuses, sont nettement visibles sur les animaux fixés. Il y a 10 à 11 rangées par segment et 30 à 40 glandes par demi-rangée.

Le clitellum, moyennement surélevé, occupe les segments XII et XIII et les cellules de grande taille sont disposées irrégulièrement (fig. 1A).

Il est interrompu ventralement entre les pores σ situés en XII.

Le pore céphalique, dorsal, est localisé en 0/I.

Les soies, droites, ont leur extrémité recourbée en crosse (fig. 1B). Les faisceaux sétigères contiennent deux soies sur toute la longueur du corps et les soies dorsales sont présentes en XII. La longueur des soies est comprise entre 45 et 50 μ m.

1.2. Anatomie

Le « cerveau » (fig. 1C) est assez long et atteint le septum II/III. Son extrémité postérieure est tronquée ou très légèrement incisée. Sur les animaux vivants, 2 corpuscules réfringents sont visibles.

Les peptonéphridies sont longues parvenant jusqu'au septum IV/V. Elles possèdent un canal peu marqué ainsi qu'une structure très pelotonnée dans leur partie distale.

Les néphridies (fig. 1D), bien développées, se composent d'une partie antéseptale constituée uniquement d'un pavillon cilié et d'une grande partie postseptale. Le canal excréteur se différencie dans la partie ventrale postérieure. À partir du septum VI/VII, où apparaît la première paire de néphridies,

il en existe une par segment, à l'exception des segments XI, XII et XIII où elles sont absentes.

Les lymphocytes (fig. 1E), qui contiennent des granules de grande taille, sont ovoïdes et de longueur comparable à celle des soies. Dans la cavité coelomique, des amas de soies détachées sont parfois observables (voir fig. 1F) ; nous avons compté un amas d'environ dix soies dans un segment de la région postérieure d'un individu. Les cellules chloragogènes, de taille normale, sont présentes à partir de la fin du segment V mais elles forment une couche dense à partir de VI seulement. Elles contiennent beaucoup de granules de grande taille. Elles sont absentes sur le segment XII. Le vaisseau dorsal se détache du sinus péri-intestinal au niveau du septum XIII/XIV.

Trois paires de glandes septales sont situées au niveau des dissépinements IV/V, V/VI et VI/VII. Elles sont unies dorsalement et chacune présente un lobe ventral (voir fig. 1F).

1.3. Appareil génital

Le tractus génital σ débute par un entonnoir spermatique assez massif, environ 1,5 fois plus long que large. Son diamètre est égal ou légèrement supérieur à la longueur des soies et sa longueur est approximativement égale à la moitié du diamètre du corps. Il présente un collier bien marqué (fig. 1G). Il est prolongé par un canal déferent, relativement court, qui effectue une boucle en XII et se déverse latéralement dans le bulbe pénien petit et compact.

La vésicule séminale est bien développée et occupe les segments X et XI et parfois s'étend sur une partie de IX (voir fig. 1F).

De 1 à 6 « œufs » matures sont comptés au niveau du clitellum sur les individus adultes.

La spermatheque (fig. 1H) se présente sous la forme d'un canal recouvert de glandes à sa base et d'une ampoule sphérique, bien marquée et remplie de spermatozoïdes. Elle est reliée à l'œsophage par un canal court. Lorsque l'ampoule est vide, nous pouvons parfois y observer des corpuscules sphériques de nature inconnue.

Un nombre non négligeable d'individus à vésicule séminale pleine et possédant des « œufs » matures ne présentent pas de spermatheque. Outre cette forme atrophée, nous avons observé une spermatheque atrophée (fig. 1H').

Fig. 1. *Enchytraeus varithecatus* n. sp. A : détail du clitellum ; B : soies ; C : ganglions suprapharyngiens (« cerveau ») ; D : néphridie ; E : lymphocytes ; F : partie antérieure du corps ; G : appareil génital mâle ; H : spermatheque ; H' : spermatheque atrophiée.

bp : bulbe pénien ; c : cellules chloragènes ; cd : canal déférent ; cn : chaîne nerveuse ; es : entonnoir spermatique ; g : ganglions suprapharyngiens ; gs : glandes septales ; l : lymphocytes ; o : ovaire ; om : ovocytes matures ; p : pharynx ; pe : peptonéphridie ; sd : soies détachées ; td : tube digestif ; vs : vésicule séminale.

1.4. Discussion

Cette espèce appartient au groupe d'*Enchytraeus* (défini paragraphe 5), qui se caractérise par des individus de petite taille et à grande vésicule séminale et se compose de *E. globuliferus* Niel. & Chr. 1963, *E. lacteus* Niel. & Chr. 1961 et *E. coronatus* Niel. & Chr. 1959.

Notre espèce se distingue des trois autres par :

- sa formule sétale stable, avec 2 soies par faisceau tout le long du corps.
- son entonnoir spermatique piriforme et non cylindrique.

Elle se distingue de *E. lacteus* et de *E. coronatus* par :

- l'union des glandes septales (celles d'*E. globuliferus* ne sont pas décrites);
- la forme de la spermathèque : l'ampoule est sphérique et non allongée, le canal est long, la disposition des glandes est différente.

Elle se distingue d'*E. globuliferus* par :

- les glandes qui sont disposées sur le canal de la spermathèque,
- la présence de 2 corpuscules réfringents et non de 4 dans le « cerveau ».

Enfin *E. lacteus* se distingue aisément de nos spécimens par sa couleur intensément blanche.

2. *Enchytraeus variatus* n. sp.

— Matériel examiné : cette description a été réalisée sur des animaux vivants et complétée par l'examen de 10 spécimens fixés et montés *in toto* au baume du Canada.

— Localité-type : espèce connue uniquement de cultures effectuées au laboratoire (même remarque que pour l'espèce précédente).

— Etymologie : « *variatus* » en référence à la grande variabilité observée chez cette espèce dans la taille ou le nombre des soies ainsi que dans la position des pores σ .

2.1. Caractères externes

Ce sont des vers de petite taille : 6 à 11,5 mm (matériel anesthésié) ; le nombre de segments des individus sexuellement mûrs varie généralement entre 25 et 31 mais peut atteindre 35. Ce sont des vers blanchâtres et à sang incolore. La densité des

cellules chloragogènes et leur contenu donnent aux vers vivants, en lumière transmise, une teinte sombre.

Les glandes cutanées, incolores, sont de petite taille et très nombreuses. Leur disposition en rangées transversales n'est pas nettement visible.

Le clitellum, moyennement surélevé, est interrompu ventralement entre les pores mâles. Il occupe les segments XII et XIII. Il est formé de cellules de petite taille irrégulièrement disposées (fig. 2A). Les pores mâles s'ouvrent ventralement sur le segment XII. Dans 7,2 % des cas (55 individus examinés) les pores mâles sont situés en XI, ce qui résulte probablement d'anomalies lors de la régénération. Il existe un pore céphalique dorsal en O/I.

Les soies sont droites sauf au niveau de leur extrémité proximale qui est recourbée en crosse (fig. 2B et C). Une formule sétale stable ne peut être définie vu la très grande variabilité de la chaetotaxie. Le nombre de soies par faisceau varie selon les individus et pour un même individu elle diffère en fonction de l'âge.

Chez les individus sexuellement mûrs, généralement 2, parfois 3 et exceptionnellement 4 soies sont présentes dans les faisceaux des régions préclitellienne et moyenne et généralement 3, parfois 2 ou 4 dans la partie postérieure.

Au niveau de chaque faisceau, de 1 à 4 soies sur-numéraires, dépourvues de musculature propre, sont observées en plus de ces soies « normales ». Ces soies semblent associées à la musculature des soies « normales ». Elles sont généralement de petite taille et orientées de façon très anarchique (voir fig. 2C) : parfois perpendiculaires aux soies « normales », parfois totalement opposées...

Les immatures de la population que nous avons observés possèdent au contraire une formule sétale stable : les faisceaux ventraux et dorsaux ont 2 soies sur toute la longueur du corps. Au niveau de certains faisceaux, une petite soie supplémentaire peut parfois exister.

La longueur des soies « normales » varie entre 50 et 59 μ m, celle des petites soies associées aux précédentes est comprise entre 28 et 42 μ m. Les soies latéro-dorsales sont présentes sur le segment XII alors que les ventrales sont généralement absentes.

Fig. 2. *Enchytraeus variatus* n. sp. A : détail du clitellum ; B : faisceau de soies en vue latérale ; C : faisceau de soies en vue apicale ; D : ganglions suprapharyngiens (« cerveau ») ; E : peptonéphridie ; F : lymphocytes ; G : appareil génital mâle ; H : spermatheque ; I : partie antérieure du corps.

bp : bulbe pénien ; c : cellules chloragènes ; ca : cellules associées aux soies ; cd : canal déférent ; cn : chaîne nerveuse ; es : entonnoir spermatique ; g : ganglions suprapharyngiens ; gs : glandes septales ; I : lymphocytes ; n : néphridie ; o : ovaire ; om : ovocytes matures ; p : pharynx ; pe : peptonéphridie ; s : spermatheque ; sd : soies détachées ; sn : soie surnuméraire ; td : tube digestif ; vs : vésicule séminale.

Dans la cavité coelomique, au niveau de chaque faisceau de soies, des cellules de grande taille existent accolées aux sacs sétigères (fig. 2B et C). Elles se déplacent dans la cavité coelomique au gré du mouvement des soies auxquelles elles sont associées. Un faisceau contient au minimum 2 cellules mais on peut en compter jusqu'à 10. Fréquemment chez les immatures, on n'en observe que 2 par faisceau. Mais les muscles protracteurs des soies présentent parfois des renflements qui, en vue frontale, constituent une sorte de rosette autour des cellules associées identique à celle que nous avons parfois observée chez *E. bigeminus* voir (fig. 3C).

2.2. Anatomie

Le « cerveau » (fig. 2D) est plus long que large ; il atteint le septum II/III. Son extrémité postérieure est tronquée ou légèrement concave. Il présente, dans sa partie postérieure, 2 corpuscules réfringents, bien visibles sur le vivant.

Les peptonéphridies (fig. 2E) sont longues, formées de deux tubes non ramifiés qui atteignent le septum IV/V. La lumière du canal est grande et rectiligne dans la région antérieure, repliée en accordéon dans la partie distale très pelotonnée, la lumière du canal est peu distincte et la peptonéphridie a un aspect spongieux.

Les néphridies sont formées d'une partie antéseptale réduite au seul néphrostome cilié et d'une partie postseptale tubulaire ; le canal excréteur se différencie ventralement à l'arrière de la partie postseptale. Il existe une paire de néphridies par segment à partir du septum VI/VII. Chez les individus matures, elles sont absentes sur les segments XI, XII et XIII.

Les lymphocytes (fig. 2F) sont ovoïdes, nucléés, de petite taille, inférieure à la longueur des soies, et leur cytoplasme est très granuleux.

Dans la cavité coelomique, outre les lymphocytes on observe des vésicules d'inclusion contenant des soies détachées en nombre variable. Elles peuvent constituer des amas importants, de l'ordre de trente soies.

Les cellules chloragogènes sont présentes à partir du segment V et elles forment une couche très dense à partir du segment VI.

Elles sont absentes en XII. Leur diamètre est environ égal à la longueur des soies et elles contiennent

de nombreux granules lipidiques serrés les uns contre les autres.

Le vaisseau dorsal se détache du sinus périviscéral dans le segment XIII. Il existe trois paires de glandes septales au niveau des dissépiments IV/V, V/VI et VI/VII chez les individus adultes.

Chacune des glandes septales présente un lobe ventral ; ceux de la première paire sont réduits.

Les 3 paires sont réunies dorsalement mais ceci n'est bien visible, sur du matériel fixé, que pour la dernière paire.

Dans la population que nous avons observée, le nombre de glandes septales est variable. Chez les spécimens immatures, environ 22 % des individus présentent, comme les adultes, 3 paires de glandes septales et les autres (78 %) possèdent une 4^e paire de glandes au niveau du septum VII/VIII mais la 4^e paire est plus réduite.

Le nombre de glandes septales chez les immatures est indépendant du nombre de segments et donc de l'âge des individus. Par contre, tous les adultes observés ont toujours 3 paires de glandes septales.

2.3. Appareil génital

Le tractus génital σ débute par un entonnoir spermatique (fig. 2G) piriforme et de petite taille, environ 1,5 à 2 fois plus long que large. Son diamètre est sensiblement égal à la longueur des soies et sa longueur correspond environ au 1/4 du diamètre du corps. Il présente un collier bien marqué et légèrement plus petit que le diamètre de l'entonnoir. Cet entonnoir se prolonge par un canal déférent relativement court, entièrement localisé dans le segment XII. Ce canal se déverse latéralement dans un bulbe pénien de petite taille et compact.

La vésicule séminale de petite taille est attachée au dissépiment X/XI et occupe seulement une partie du segment XI (fig. 2H). Généralement 5 à 7 « œufs » matures peuvent être observés simultanément au niveau du clitellum mais nous avons pu en compter jusqu'à 13. Les pores des spermatheques sont situés latéralement, entre la ligne des soies ventrales et celles des soies latéro-dorsales, au niveau de l'intersegment IV/V. La spermatheque a un aspect tubulaire sans démarcation nette entre l'ampoule et le canal (fig. 2I). La partie ectale forme un bulbe musculueux qui peut parfois être entouré de quelques rares cellules probablement péritonéales. Le canal

est court, l'ampoule allongée se différencie du canal essentiellement par la présence de spermatozoïdes, d'ailleurs toujours en petit nombre. La lumière interne n'est visible qu'au voisinage du pore.

Chacune des spermathèques communique isolément avec l'œsophage par l'intermédiaire d'un canal ental court.

Remarque : Cette espèce peut se reproduire sexuellement et asexuellement par fragmentation (Bouguenec 1987).

2.4. Discussion

La reproduction asexuée par fragmentation n'est actuellement connue que chez trois espèces d'*Enchytraeus* : *E. fragmentosus* Bell, 1958, *E. bigeminus* Niel & Chr., 1963 et *E. variatus* n. sp. Ce caractère biologique distingue nettement ces 3 espèces. Parmi elles, *E. bigeminus* et *E. variatus* présentent des cellules associées aux sacs sétigères. Ces cellules n'existent chez aucune autre espèce d'*Enchytraeus*.

E. bigeminus et *E. variatus* s'isolent donc nettement des autres espèces du genre et elles sont faciles à distinguer l'une de l'autre notamment par les caractères mentionnés dans le Tableau I.

Tableau I. Caractères distinctifs d'*E. bigeminus* et d'*E. variatus* n.sp.

	<i>E. bigeminus</i>	<i>E. variatus</i>
Forme de l'ampoule de la spermathèque	globuleuse	tubulaire
Glandes sur le canal de la spermathèque	présentes	absentes
Soies normales par faisceau	2 (3)	2-3 (4)
Soies anormales dans les faisceaux	absentes	1-4
Cellules associées aux sacs sétigères	2-10	2
Position des pores	VIII (IX)	XII (XI)

3. *Enchytraeus bigeminus* Niel. & Chr. 1963

— Matériel examiné :

- 15 individus matures montés *in toto* au baume du Canada sur 3 lames. Collection B. Christensen. Ces individus provenaient d'élevage au laboratoire (Christensen, *in litt.*)

- nombreux individus provenant de nos élevages et observés vivants et 8 individus fixés et montés *in toto* au baume du Canada (collection des auteurs).

Notons que la description qui suit a été réalisée uniquement sur des spécimens provenant de nos propres élevages.

3.1. Caractères externes

Ce sont des vers de petite taille, qui mesurent entre 4,5 et 7,5 mm (animaux fixés). Le nombre de segments varie entre 30 et 52. Ils sont de couleur blanche et à sang incolore. La teinte sombre que prennent les vers vivants en lumière transmise, est due à la réfringence des globules lipidiques des cellules chloragogenes.

Les glandes cutanées sont ovoïdes, petites et à noyaux bien visibles. Leur cytoplasme est granuleux. Elles sont disposées sur environ 10 rangées dans chaque segment.

Le clitellum (fig. 3A) est nettement surélevé et formé de grandes cellules irrégulièrement disposées. Il est interrompu ventralement entre les pores mâles. Il occupe généralement les segments VIII et IX et plus exceptionnellement les segments IX ou X, selon la localisation du pore mâle. Ce dernier est situé habituellement en VIII et plus rarement en IX.

Le pore céphalique dorsal est présent en 0/I.

Les faisceaux sétigères sont généralement composés de deux soies sur toute la longueur du corps mais parfois trois soies peuvent être observées. Les soies sont droites sauf en leur partie terminale qui est recourbée en crosse (fig. 3B). Les soies ventrales sont présentes au niveau des pores mâles. Les soies mesurent entre 40 et 49 μ m. Chaque faisceau possède deux cellules associées aux sacs sétigères (fig. 3D).

3.2. Anatomie

Le « cerveau » (fig. 3E) est long et atteint le septum III/IV. Son extrémité postérieure est tronquée ou légèrement incisée. Deux corpuscules réfringents, visibles uniquement sur les vers vivants, sont observés dans sa région postérieure.

Les peptonéphridies sont paires, dorsales et tubulaires, avec une partie terminale étroite et très pelotonnée. Les néphridies (fig. 3F) sont massives, avec une partie antéseptale assez volumineuse bien que réduite au néphrostome cilié et une partie postseptale développée. La partie dorsale antérieure comporte généralement une zone plus dense et de couleur brun foncé. Dans la région postérieure, le canal

Fig. 3. *Enchytraeus bigeminus* Nielsen & Christensen. A : détail du clitellum ; B : soies ; C et D : faisceaux de soies ; E : ganglions suprapharyngiens (« cerveau ») ; F : néphridie ; G : lymphocytes ; H : appareil génital mâle ; I : partie antérieure du corps ; J : spermathèque.

bp : bulbe pénien ; c : cellules chloragogènes ; ca : cellules associées aux soies ; cd : canal déférent ; cn : chaîne nerveuse ; es : entonnioir spermatique ; g : ganglions suprapharyngiens ; gc : glandes copulatrices ; gs : glandes septales ; l : lymphocytes ; m : muscles ; n : néphridie ; o : ovaire ; om : ovocytes matures ; p : pharynx ; pe : peptonéphridie ; s : spermathèque ; sd : soies détachées ; td : tube digestif ; vs : vésicule séminale.

excréteur se différencie ventralement. La première néphridie apparaît en VIII/IX.

Les lymphocytes sont nucléés, granuleux, en grand nombre et de longueur sensiblement égale à celle des soies (fig. 3G).

Dans la cavité coelomique, nous avons observé des amas de soies détachées, englobés dans une vésicule granuleuse.

Les cellules chloragogènes débute au segment IV au niveau de la première paire de glandes septales. Déjà nombreuses en V, elles forment surtout une couche dense à partir du segment VI. La densité des cellules chloragogènes rend l'observation des vers vivants particulièrement difficile dans cette région du corps. Elles sont absentes au niveau du segment VIII.

Le vaisseau dorsal se détache du sinus pérviscéral en IX.

Trois paires de glandes septales sont situées sur les dissépiments IV/V, V/VI et VI/VII. Elles ne sont pas unies dorsalement et chacune est munie d'un lobe ventral. La dernière paire est souvent plus petite que les autres et elle peut être exceptionnellement absente. Les immatures possèdent quatre paires de glandes septales mais la dernière, ou plus rarement les deux dernières paires sont réduites et n'apparaissent que comme un léger renflement des dissépiments correspondants. Sur huit vers adultes examinés, un individu possédait quatre paires de glandes septales dont les deux dernières étaient réduites et dépourvues de lobe ventral. Cette variabilité au niveau des glandes septales semble en relation avec la multiplication par fragmentation de cette espèce.

3.3. Appareil génital

Le tractus génital mâle débute par un grand entonnoir spermatique dont la longueur varie entre la moitié et les trois quarts du diamètre du corps. Il est de forme cylindrique et présente un collier bien marqué, beaucoup plus étroit que le diamètre de l'entonnoir (fig. 3H). Un long canal déférent le prolonge. Il est entièrement situé dans la partie antérieure du segment XII où il est très pelotonné. Il pénètre latéralement dans un bulbe pénien bien développé, nettement subdivisé en deux lobes; chacun d'eux possède une zone centrale d'aspect granuleux et de couleur marron sur le matériel vivant.

Il existe 3 glandes à proximité du bulbe pénien (fig. 3H et I), la glande centrale est de grande taille tandis que les deux latérales sont de petite taille. Sur le vivant ces structures ne sont pas entraînées par les mouvements du bulbe pénien : elles sont accolées au tégument et sont donc anatomiquement indépendantes du bulbe pénien. Nous qualifierons ces glandes de glandes copulatrices bien qu'elles ne soient pas en relation avec la chaîne nerveuse ventrale comme celles observées chez certaines espèces du genre *Lumbricillus*.

La grande vésicule séminale (fig. 3I) présente un aspect légèrement lobé. Elle occupe les segments VI et VII mais elle est déplacée en VII-VIII lorsque le bulbe pénien est en IX.

De 2 à 10 « œufs » matures sont comptés chez les individus sexuellement mûrs.

La spermathèque (fig. 3J) est grande. Elle est formée d'un canal relativement long recouvert de grosses glandes sur toute sa longueur. L'orifice de la spermathèque est situé au niveau de l'intersegment IV/V et en position latérale; il est entouré par une rosette de 10 à 12 glandes. L'ampoule est grande, sphérique et à paroi très fine. Elle est totalement remplie d'une masse assez lâche de spermatozoïdes. Elle est reliée à l'œsophage par un canal court. De par sa morphologie, cette spermathèque évoque celle de certaines espèces de *Lumbricillus* (*pagentscheri*, *ritteri*...).

4. *Enchytraeus coronatus* Niel. & Chr. 1959

Cette espèce ne sera pas décrite ici de façon détaillée mais nous présentons une illustration de ses principales caractéristiques morphologiques (fig. 4).

Les caractères importants pour la taxinomie des Enchytraeidae, la spermathèque, l'appareil génital mâle, la vésicule séminale, observés sur les individus de notre population correspondent à ceux décrits par Nielsen & Christensen (1959).

Nous avons noté certaines différences entre nos spécimens et la diagnose type; elles concernent essentiellement les caractères somatiques comme la taille, le clitellum, les glandes septales... Ces différences sont résumées dans le Tableau II.

La variabilité de cette espèce a conduit Nielsen & Christensen à étudier les caryotypes; ils en ont

Fig. 4. *Enchytraeus coronatus* Nielsen & Christensen. A : glandes cutanées ; B : détail du clitellum ; C : faisceau de soies en vue latérale ; C' : soies en vue frontale ; D : ganglions suprapharyngiens (« cerveau ») ; E : peptonéphridie ; F : néphridie ; F' : néphridie en extension ; G : lymphocytes ; H : appareil génital mâle ; I : bulbe pénien ; I' : bulbe pénien en extension ; J : spermatheque ; J' : glandes à la base de la spermatheque ; K : partie antérieure du corps. bp : bulbe pénien ; c : canal déferent ; cd : canal déferent ; cn : chaîne nerveuse ; es : entonnoir spermatique ; g : ganglions suprapharyngiens ; gs : glandes septales ; l : lymphocytes ; o : ovaire ; om : ovocytes matures ; p : pharynx ; td : tube digestif ; vs : vésicule séminale.

Tableau 2. — Comparaison entre nos spécimens d'*E. coronatus* et la diagnose originale.

<i>E. coronatus</i>	Diagnose originale	Spécimens observés
Taille	12 mm	5 - 7,5 mm
Segments	34-42	25-33
Chaetotaxie	2,3-2,3 : 2,3-2,3	2-3 : 3-3 et 2-2 : 2-2
Clitellum	XII / XIII régulier	XII / 1/2 XIII irrégulier
Glandes septales	non reliées 3 ^e paire avec lobe ventral	reliées les 3 paires avec lobe ventral
Vaisseau dorsal	XII / XIII	XIII / XIV
Cellules chloragophènes	absentes en X-XII	absentes en XII
Vésicule séminale	IX	X
Épinoir spermatique	ø du ver	3/4 ø du ver
Canal	indistinct	distinct

déterminé deux l'un à 18 chromosomes, l'autre à 36. Cependant ils n'ont pas trouvé de caractères valables pour distinguer ces 2 cytotypes.

Bien que non négligeables, les différences constatées entre nos spécimens et la diagnose originale ne nous ont pas paru significatives, d'autant plus que la plupart des caractères somatiques concernés sont généralement assez variables ou difficiles à observer.

Nous considérons donc que nos spécimens représentent une forme locale d'*Enchytraeus coronatus*, espèce qui a été décrite uniquement sur des populations danoises.

5. Remarques sur le genre *Enchytraeus*

5.1. Remarque biologique

La reproduction asexuée par fragmentation était préalablement connue pour 2 espèces d'*Enchytraeus* : *E. fragmentosus* Bell et *E. bigeminus* Niel. & Chr. *E. variatus* n. sp. est donc la troisième espèce du genre à se reproduire par architomie (Bougue- nec 1987). Ce mode de reproduction est rare chez les Enchytraeidae ; seules 2 espèces de *Cognettia*, *C. glandulosa* (Mich.) et *C. sphagnetorum* (Vejd.) et 1 espèce de *Buchholzia*, *B. appendiculata* (Buch.) se reproduisent également ainsi (Christensen 1964).

5.2. Remarques morphologiques

— *E. bigeminus* présente des structures glandulaires associées au bulbe pénien et indépendantes de la chaîne nerveuse ventrale (voir § 3). Des structures comparables associées au bulbe pénien sont déjà connues du genre *Enchytraeus* chez *E. irregularis* Niel. & Chr. et *E. liefdeensis* Steph. (observées par Nurminen 1965).

— Nous avons observé des soies détachées dans la cavité coelomique d'*E. varithecatum* n. sp., *E. variatus* n. sp., *E. bigeminus* et *E. coronatus*. Dans le genre *Enchytraeus*, de telles soies ont été signalées pour la première fois par Coates (1980) chez *E. rupus* Coates. Elles semblent donc assez répandues chez les représentants de ce genre alors qu'elles n'étaient bien connues que dans les genres *Fridericia* et *Grania* où elles étaient même caractéristiques de certaines espèces. Elles ont été récemment observées chez une espèce de *Buchholzia* (Gagneur & al. 1986).

— Tynen (1969) avait signalé la présence de soies surnuméraires, apparemment attachées aux muscles protracteurs des soies chez *Enchytraeus cryptosetosus* Tynen. Nous avons observé de telles soies chez *E. variatus* n. sp.

— Les pores σ sont en général situés sur le segment XII chez les représentants du genre *Enchytraeus* sauf chez *E. gordioides* Cern. où ils sont placés en IX. Ils sont occasionnellement en XI chez *E. variatus* n. sp. et toujours en VIII ou IX chez *E. bigeminus*. Parmi les espèces que nous avons étudiées, ce sont celles susceptibles de se reproduire par fragmentation. Chez *E. fragmentosus* Bell, qui se reproduit également ainsi, les organes génitaux sont aussi déplacés vers l'avant : selon Vena & Philpott (1968) les testicules sont en général situés en VII et parfois en VI ou VII. Le déplacement des organes génitaux vers l'avant pourrait donc être directement lié avec la fragmentation. Une telle relation ne peut être établie pour *E. gordioides* dont la biologie est inconnue.

— Il convient de noter que les 3 espèces, qui se fragmentent, possèdent en commun un même caractère : les immatures présentent en général 4 paires de glandes septales et non 3. Chez *C. sphagnetorum* et *C. glandulosa*, qui se reproduisent également asexuellement, le nombre de glandes septales est élevé, au moins chez les immatures.

— D'autres particularités morphologiques sont à relever chez certaines espèces du genre *Enchytraeus* :

Tableau III. — Les divers groupes des espèces européennes du genre *Enchytraeus*.

Pas de spermathèque			<ul style="list-style-type: none"> <i>E. florentinus</i> Bell. <i>E. varithecatus</i> n. sp. (partim)
Spermathèque avec diverticule			<ul style="list-style-type: none"> <i>E. capitatus</i> Bülow. (?) <i>E. liefdeensis</i> Steph. <i>E. subitus</i> Nurm.
Spermathèque sans diverticule	grande taille		<ul style="list-style-type: none"> <i>E. albidus</i> Henle. <i>E. capitatus</i> Bülow. (?) <i>E. irregularis</i> Niel. & Chr.
		grande vésicule séminale	<ul style="list-style-type: none"> <i>E. bigeminus</i> Niel. & Chr. <i>E. bonus</i> Shur. <i>E. coronatus</i> Niel. & Chr. <i>E. globuliferus</i> Niel. & Chr. <i>E. lacteus</i> Niel. & Chr. <i>E. thomasi</i> Rodr. & Giani <i>E. varithecatus</i> n. sp. (partim)
	petite taille		<ul style="list-style-type: none"> <i>E. buchholzi</i> Vejd. <i>E. bulbosus</i> Niel. & Chr. <i>E. dominicae</i> Dumn. <i>E. mariae</i> Kasp. <i>E. minutus</i> Niel. & Chr. <i>E. norvegicus</i> Abr. <i>E. polonicus</i> Dumn. <i>E. variatus</i> n. sp.
		petite vésicule séminale	

ainsi les spermathèques d'*E. varithecatus* n. sp. peuvent parfois être atrophiées ou totalement absentes. Une telle absence est caractéristique d'*E. florentinus* Bell. De même, *E. polonicus* Dumn. est caractérisé par deux paires de spermathèques. Certains individus d'*E. irregularis* Niel. & Chr. présentent une asymétrie de l'appareil génital : un pore σ est en XII et son homologue en XIII.

5.3. Remarques taxinomiques

Le genre *Enchytraeus* a été créé très anciennement par Henle (1837) mais sa définition actuelle a été formulée par Cernosvitov (1934) et reprise par Nielsen & Christensen (1959). Il n'a plus été modifié par la suite, sinon par Lasserre (1966) qui en a ôté les espèces *E. macrochaetus* Pierantoni et *E. maricolus* (South.) pour les transférer dans le genre *Grania*. Outre ces 2 espèces, Nielsen & Christensen (*op. cit.*) avaient dénombré uniquement 5 espèces européennes d'*Enchytraeus*, (*albidus*, *buchholzi*, *capitatus*,

coronatus, *florentinus*). A notre connaissance, ce genre compte actuellement une cinquantaine d'espèces dont 23 sont connues d'Europe. Une seule clé de détermination pour les espèces de ce genre a été fournie par Bell (1958). Outre qu'elle n'englobe pas toutes les espèces décrites depuis cette date, elle ne tient pas compte des nombreuses synonymies actuellement reconnues. De ce fait, l'étude du genre *Enchytraeus*, comme celle de bien d'autres genres d'Enchytraeidae est devenue très complexe et la détermination spécifique s'avère fastidieuse et souvent aléatoire. Au cours de notre travail, nous avons eu l'opportunité d'examiner, en même temps, du matériel vivant de plusieurs espèces et nous avons été confrontés inévitablement aux problèmes posés par la taxinomie de ce genre et il nous a donc paru souhaitable d'essayer de clarifier un peu cette situation du moins pour les espèces européennes valides (les *sp. dubiae* n'ont pas été prises en considération). Déjà certains auteurs tels Kasprzak (1973), Dumnicka (1976) et Coates (1980) ont plus ou moins

Tableau IV. Diagnose simplifiée (d'après les diagnoses originales) des espèces européennes de petite taille et à grande vésicule séminale du genre *Enchytraeus* (voir Tableau III)

	<i>E. buchholzi</i>	<i>E. bulbosus</i>	<i>E. dominicae</i>	<i>E. maniae</i>	<i>E. minutus</i>	<i>E. norvegicus</i>	<i>E. polonicus</i>	<i>E. vanotus</i>
chaetotaxie								
nombre segments	24-40	30	24-31	33	22-30	26-5	27-30	25-31 (35)
clitellum	XII-XIII reg.	XII-1/2 XIII reg.	irreg.	1/2 XI-XII reg.	XII-1/2 XIII reg.	XII-1/2 XIII irreg.	XII-XIII reg.	XII-XIII irreg.
glandes septales								
entonnoir spermatique	piriforme petit	cylindrique l = 3d	cylin. / pir. l = 1,5d	cylindrique l = 2d	pir. / cylin. petit	piriforme petit	piriforme petit	piriforme petit
spermathèque								

dégagé plusieurs groupes à l'intérieur de ce genre.

Compte tenu des probables synonymies, difficiles à discerner sans examiner le matériel type, nous avons préféré, à la réalisation d'une clé dichotomique, une subdivision de ce genre en quelques catégories définies à partir de certains caractères significatifs aisément observables afin de faciliter la tâche lors des identifications spécifiques. A cette fin, les caractères qui semblent les plus intéressants portent sur la spermathèque, la taille des animaux et la dimension des vésicules séminales.

La présence ou l'absence de spermathèques ainsi que la présence ou l'absence de diverticules à l'ampoule de cette dernière lorsqu'elle existe permettent de distinguer 3 groupes (Tableau III).

Dans le groupe où les vers ne possèdent pas de tels diverticules, deux ensembles sont déterminés sur le critère de la taille. Les espèces de grande taille, bien différenciées morphologiquement et faciles à reconnaître sont peu nombreuses tandis que le groupe des espèces de petite taille sont numériquement importantes et il est nécessaire de le scinder en deux sous-groupes selon la dimension de la vésicule séminale ; l'un comporte 7 espèces assez facilement identifiables et l'autre 8 espèces très proches les unes des

autres. Nous en présentons une diagnose simplifiée dans le Tableau IV.

Remerciements

Nous sommes heureux de remercier le Professeur B. Christensen de Copenhague (Danemark) qui nous a aimablement fait parvenir des spécimens d'*E. bigeminus* de sa collection.

Travaux cités

- Bell (A.W.). 1958. — The anatomy of the oligochaete *Enchytraeus albidus* with a key to the species of the genus *Enchytraeus*. *Am. Mus. Novit.*, 1902 : 13 p.
- Bouguenec (V.). 1987. — L'élevage en masse d'Enchytraeidae (Annelida, Oligochaeta) : étude bibliographique, mise au point expérimentale et tests dans l'alimentation des poissons. Thèse d'Université Toulouse III, en préparation.
- Cernovsytov (L.). 1934. — Zur Kenntnis der Enchytraeiden I. Über *Enchytraeus marinus* Moore 1902 ; über die Beziehung zwischen den Gattungen *Enchytraeus* und *Pachydrius*. *Zool. Anz.*, 105 : 233-247.
- Christensen (B.). 1964. — Regeneration of a new anterior end in *Enchytraeus bigeminus* (Enchytraeidae, Oligochaeta). *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.*, 127 : 259-273.
- Christensen (B.). 1973. — Density dependance of sexual reproduction in *Enchytraeus bigeminus* (Enchytraeidae). *Oikos*, 24 (2) : 287-294.
- Coates (K.). 1980. — New marine species of *Marionina* and *Enchytraeus* (Oligochaeta, Enchytraeidae) from British Columbia. *Can. J. Zool.*, 58 (7) : 1306-1317.

- Dumnicka (E.). 1976. — *Enchytraeus dominicae* sp. n. A new species of Enchytraeidae (Oligochaeta) from Poland. *Acta Hydrobiol., Krakow*, 18 (4) : 421-424.
- Gagneur (J.), Giani (N.) & Martinez-Ansemil (E.). 1986. — Les Oligochètes aquatiques d'Algérie. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse.*, 122 : 119-124.
- Henle (F.). 1837. — Über *Enchytraeus*, eine neue Anneliden Gattung. *Arch. Anat. Physiol. Med.*, 74.
- Kasprzak (K.). 1973. — *Enchytraeus mariae* n. sp. a new species of Enchytraeidae (Oligochaeta) found in the National Park of Great Poland. *Bull. Acad. pol. Sci. cl II. Sér. Sci. biol.*, 21 (4) : 279-284.
- Lasserre (P.). 1966. — Oligochètes marins des côtes de France I. Bassin d'Arcachon : systématique. *Cah. Biol. mar.*, 7 : 295-317.
- Nielsen (C.O.) & Christensen (B.). 1959. — The Enchytraeidae, critical revision and taxonomy of European species. *Natura jatl.*, 8/9 : 1-160.
- Nurminen (M.). 1965. — Enchytraeid and Lumbricid records (Oligochaeta) from Spitzbergen. *Annls Zool. fenn.*, 2 : 11-15.
- Tynen (M.J.). 1969. — New Enchytraeidae (Oligochaeta) from the east coast of Vancouver Island. *Can. J. Zool.*, 47 : 387-393.
- Vena (J.A.) & Philpott (M.). 1968. — Development of accessory reproductive organs in an asexual Enchytraeid (Oligochaeta). *Bull. New Jers. Acad. Sci.*, 13 : 19-21.