

OLIGOCHÈTES MARINS DES CÔTES DE FRANCE.

I. BASSIN D'ARCACHON : SYSTÉMATIQUE.

par

Pierre Lasserre

Station Biologique, Arcachon et Laboratoire d'Anatomie Comparée, Faculté des Sciences, Bordeaux.

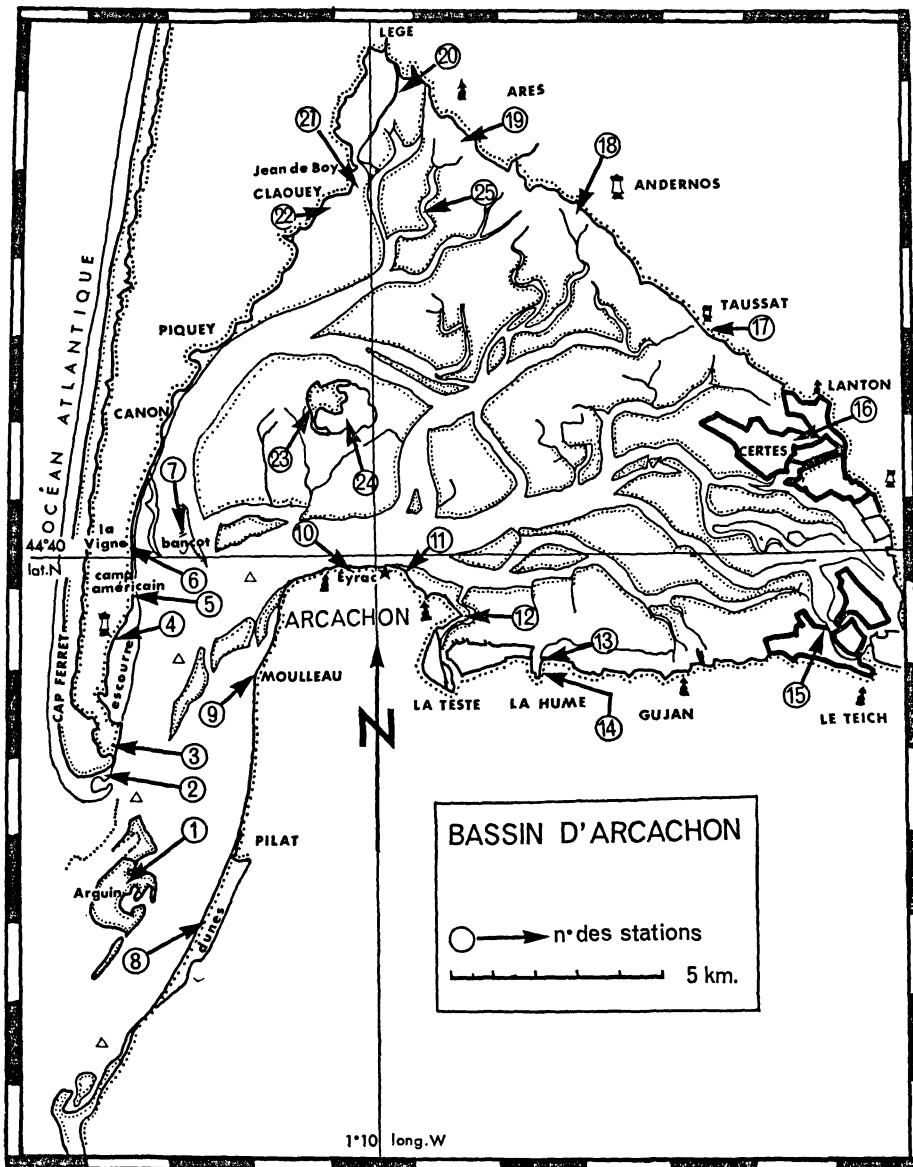
Résumé

L'auteur inventorie les Oligochètes marins du bassin d'Arcachon. Dix-sept espèces appartenant aux familles des *Naididae*, *Tubificidae* et *Enchytraeidae* sont récoltées dans des milieux salés et saumâtres. Les deux premières familles comportent deux genres et deux espèces de *Naididae*, trois genres et quatre espèces de *Tubificidae*. Les *Enchytraeidae* sont bien représentés par onze espèces réparties en quatre genres. Le genre *Grania* Southern 1913, tombé en synonymie, est rétabli ; sa diagnose précisée est suivie d'une clé de détermination de quatre espèces pouvant être placées dans ce genre. Des descriptions détaillées viennent préciser les brèves diagnoses établies précédemment pour quatre espèces du genre *Marionina*. Un tableau est donné pour résumer les principaux caractères utilisés dans la détermination des espèces du genre *Marionina* et *Grania* récoltées dans la baie.

Les travaux anciens de R. Saint-Loup (1885), L. Roule (1889), G. Ferrière (1899 et 1901), J. Delphy (1921) constituent les principales études publiées sur les Oligochètes marins des côtes de France. Les espèces nouvelles « supralittorales » ou « thalassophiles » de Marseille, de la Loire-Inférieure et de la région de La Hougue, tombent malheureusement en synonymie ; d'autre part, le caractère douteux de certaines déterminations est plus que probable.

Récemment, plusieurs spécialistes de la microfaune des sables ont signalé certaines espèces découvertes par les auteurs allemands Knollner (1935) et von Bulow (1955 et 1957) dans la baie de Kiel. Cl. Delamare Deboutteville a pu déterminer au cours de ses nombreuses prospections sur la côte catalane (1954) et le Golfe de Gascogne (1954) cinq espèces d'Oligochètes des « eaux souterraines littorales » ; J. Renaud-Debyser (1963) reconnaît pour le bassin d'Arcachon, trois espèces interstitielles. On peut penser malgré tout que notre connaissance des Oligochètes marins reste fragmentaire ; la révision d'ensemble de ce groupe s'impose pour le littoral français. Le bassin d'Arcachon constitue la première étape de ce travail entrepris sur les conseils de M. le Professeur R. Weill, Directeur de la Station biologique d'Arcachon et de Madame J. Renaud-Debyser.

La présente note est le résultat faunistique de récoltes effectuées dans la baie d'Arcachon pendant trois années consécutives (1963 à 1965). L'étude écologique et biologique du groupe fait l'objet d'un travail en cours.



TECHNIQUES DE RÉCOLTE ET DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES.

L'emplacement exact de chacune des 25 stations prospectées est désigné par un chiffre porté sur la carte du bassin d'Arcachon ci-jointe.

Les méthodes de prélèvement diffèrent sensiblement avec les milieux prospectés.

Dans les plages non colmatées de sable propre (Stations n° 1 à 10 ; 21 à 23) les échantillons de sable sont prélevés à divers niveaux de l'estran : en surface et en profondeur. Ils sont débarrassés de leur faune par lavage selon la méthode de J.P. Boisseau (1957). Le sable est éventuellement formolé à 10 p. 100 dans l'eau de mer.

Le sable des plages colmatées (stations n° 11 à 20 ; 22 et 24) devient réducteur et dépourvu d'Oligochètes dès les premiers centimètres, les prélèvements sont limités à la pellicule superficielle.

Le sable grossier du chenal de Graveyron (station n° 25) est récolté par dragages.

Un jet assez puissant d'eau de mer brasse l'échantillon du milieu contenu au quart dans un volumineux récipient. Lorsque le bocal est plein, l'eau est rapidement versée sur un entonnoir muni d'un filet de soie à bluter plié en quatre.

Les descriptions reposent essentiellement sur des observations vitales : dans le cas des Enchytraeidae, la fixation modifie parfois considérablement la forme et la situation des organes internes, particulièrement du cerveau, des spermathèques et des néphridies. Des coupes histologiques transversales et longitudinales précisent certains détails anatomiques.

La distribution des espèces est définie dans la revue systématique par le numéro suivi du nom de la station et de la date de première récolte.

Une collection de références (1) est conservée au Musée de la Station biologique d'Arcachon.

REVUE SYSTÉMATIQUE

Famille des Naididae

Sous-famille des Paranaidinae Sperber 1948

Genre *Paranais* Czerniavsky 1880.

Paranais litoralis (Müller 1784).

Sperber 1948, p. 83, fig. 8, pl. III, fig. 1.

Aucun des nombreux animaux rencontrés dans la baie ne possède d'organes génitaux. Sperber, dans sa révision des Naididae (1948) signale, elle aussi, cette absence d'animaux sexués sur des échantillons provenant de la Baltique (Stockholm). L'espèce semble bien se reproduire asexuellement, la partie postérieure de l'Annélide présentant fréquemment une zone de bourgeonnement intense.

Distribution. Plages abritées au sable colmaté.

11, Eyrac II (3 III 64) ; 12, Aiguillon (28 VI 64) ; 17, Taussat (28 VI 64) ; 19, Arès (28 VI 64) ; 20, Lège (10 VIII 64) ; 22, Claouey (21 VI 64) ; 24, Ile aux Oiseaux (21 VII 64).

(1) Nous remercions vivement Mme J. Renaud-Mornant, MM. J.-P. Boisseau, M. Amanieu et P.J. Labourg d'avoir bien voulu nous confier pour détermination des Oligochètes collectés par eux dans plusieurs stations de la baie d'Arcachon. M. J.M. Bouchet, océanographe, a effectué pour nous de nombreux dragages.

Répartition géographique. Largement répartie le long des côtes d'Europe (Suède, Grande-Bretagne, baie de Kiel, Istrie).

Sous-famille des *Naidinae* (Lastockin, 1924)

Genre *Nais* Müller 1773.

Nais elinguis Müller 1773,

Sperber 1948, p. 127, fig. 14, pl. 9, fig. 1-3.

L'espèce a donné lieu à des descriptions assez différentes suivant les auteurs, mais non suffisantes pour justifier la création de nouvelles espèces. Les spécimens récoltés répondent bien à la diagnose établie par Sperber (1948).

Distribution. Dans les Entéromorphes flottant à la surface des réservoirs à poissons. Salinité basse et fluctuante de 6 à 25 p. 1.000. Abondante en avril et mai.

16, Certes : « nord Chabaud » (20 VIII 63, col. Amanieu) ; 25, Le Teich (16 VII 65).

Répartition géographique. Cosmopolite. Eaux saumâtres de la Baltique, Mer du Nord.

Famille des *Tubificidae*

Genre *Aktedrilus* Knollner 1935.

Aktedrilus monospermathecus Knollner 1935,

Brinkhurst 1963, p. 75.

Espèce immature de novembre à mars, mûre d'avril à octobre.

Distribution. Plages de sable non colmaté, aux bas niveaux ; sable grossier à cinq mètres de profondeur (Graveyron).

1, Arguin (24 III 64) ; 3, Hortense (24 III 64) ; 4, Escourre du phare (24 III 64) ; 5, Camp Américain (8 III 64) ; 6, La Vigne (8 III 64) ; 10, Eyrac I (10 VI 59, détermination J. Renaud-Debyser 1960) ; 25, Graveyron (12 VII 65).

Répartition géographique. Baie de Kiel, Angleterre, Baltique, Méditerranée, Golfe de Biscaye.

Genre *Peloscolex* Leidy 1852.

Peloscolex benedeni (Udeken 1855).

Brinkhurst 1963, p. 44.

Exemplaires immatures.

Distribution. Sable vaseux en milieu saumâtre.

15, Le Teich (20 XI 65).

Répartition géographique. Allemagne, D a n e m a r k , Angleterre, Irlande.

Genre *Tubifex* Lamarck 1816.

Tubifex costatus (Claparède 1863).

Brinkhurst 1963, p. 24, fig. 6.

Distribution. Sable vaseux à salinité très fluctuante (1 à 30 p. 1.000), contenant *Nereis diversicolor*.

19, Arès (20 XI 65).

Répartition géographique. Danemark, Allemagne, Finlande, Angleterre, Irlande, France.

Tubifex nerthus Michaelsen 1908,
Brinkhurst 1963, p. 24.

Distribution. Milieu saumâtre (débouché de l'Eyre).

15, Le Teich (15 XI 65, col. Labourg).

Répartition géographique. Danemark, Allemagne, Finlande, Ile de Man.

Famille des Enchytraeidae
Genre *Enchytraeus* Henle 1837.

Enchytraeus albidus Henle 1837,
Nielsen et Christensen 1959, p. 91, fig. 95-100.

Espèce très localisée sous des laisses de *Juncus* avec *Orchestia gammarella* Isopodes terrestres, Myriapodes. Pleine maturité d'août à janvier.

Distribution. Sous des laisses de *Juncus*. Prés salés.

19, Arès (29 I 64, col. Amanieu); 22, Claouey (3 III 61, col. Amanieu).

Répartition géographique. Largement distribuée en Europe.

Lumbricillus lineatus (O.F. Müller 1774),
Nielsen et Christensen 1959, p. 100, fig. 109-112.

Quelques spécimens de la forme typique diploïde.

Distribution. Sous les laisses de *Juncus*. Prés salés.

14, La Hume (7 VIII 64).

Répartition géographique. Largement distribuée en Europe.

Lumbricillus bulowi Nielsen et Christensen 1959,
Nielsen et Christensen 1959, p. 106, fig. 121-124, 129.

(syn. *Fridericia bulbosa* (Rosa 1887) sensu von Bulow 1957, nec Rosa).

Distribution. Quelques spécimens sous les laisses de *Juncus*. Prés salés.

20, Lège (10 VIII 64).

Genre *Grania* Southern 1913.

Grania postclitellochaeta (Knollner 1935) (1),
(syn. *Michaelsena postclitellochaeta* Knollner 1935),
Knollner 1935, p. 449-455 fig. 19-25.

(1) Se reporter à la discussion et aux tableaux I et II.

Distribution. Dragages au large du Cap-Ferret (Golfe de Gascogne), sable très grossier à 70 m de profondeur (13 VI 65).

Répartition géographique. Allemagne (baie de Kiel).

Genre *Marionina* Michaelsen 1889.

Marionina spicula (Leuckart 1847),
Nielsen et Christensen 1959, p. 115, fig. 145-148.

Distribution. Sable riche en débris de Zostères enfouies, peu profond (10 à 20 cm) et non colmaté. Plages océaniques semi-abritées (H.M.M.E. et H.M.V.E.).

4, Escourre du phare (27 III 64); 5, Camp Américain (15 V 64); 23, Ile aux Oiseaux (1 IV 64).

Répartition géographique. Danemark, Allemagne, Pologne, Belgique, Islande.

Marionina subterranea (Knollner 1935),
(syn. *Michaelsena subterranea* Knollner 1935),
Nielsen et Christensen 1959, p. 110, fig. 132-134.

Distribution. Sable de surface (5 cm) et non colmaté de plages océaniques battues et semi-abritées. Niveau de basse mer (B.M.M.E. et B.M.V.E.).

1, Arguin (20 V 64); 2, Cap Ferret (20 V 64); 3, Escourre du phare (27 III 64); 5, Camp Américain (15 V 64); 6, La Vigne (15 V 64); 7, Bancot (10 VI 59, col. Renaud-Debyser); 10, Eyrac I (8 VI 59), détermination Renaud-Debyser (1960).

Répartition géographique. Danemark, Allemagne (baie de Kiel), France (Arcachon : Eyrac, Littoral landais, Méditerranée).

Marionina preclitellochaeta Nielsen et Christensen 1963,
Nielsen et Christensen 1963, pp. 12-13, fig. 18-19.

Distribution. Sable peu profond (10 à 30 cm) et non colmaté de plages océaniques battues et semi-abritées. Milieu de l'estran (H.M.M.E.).

Répartition géographique. Suède, Danemark.

Nous donnons pour les quatre espèces suivantes une description détaillée précisant les brèves diagnoses établies précédemment (Lasserre 1964).

Marionina achaeta (Hagen 1951) augm. Lasserre 1964,
(syn. *Michaelsena achaeta* Hagen 1951)
diagnose in Lasserre 1964, pp. 1-2.

Cette espèce découverte par Hagen en 1951 n'a pas été décrite (voir Nielsen et Christensen 1959, p. 110 et Lasserre 1964).

Description.

Habitus : Cette espèce mesure 4 à 5 mm de long, avec un diamètre de 85 à 90 μ . Arrivée à maturité, elle compte 25 à 30 segments. On la

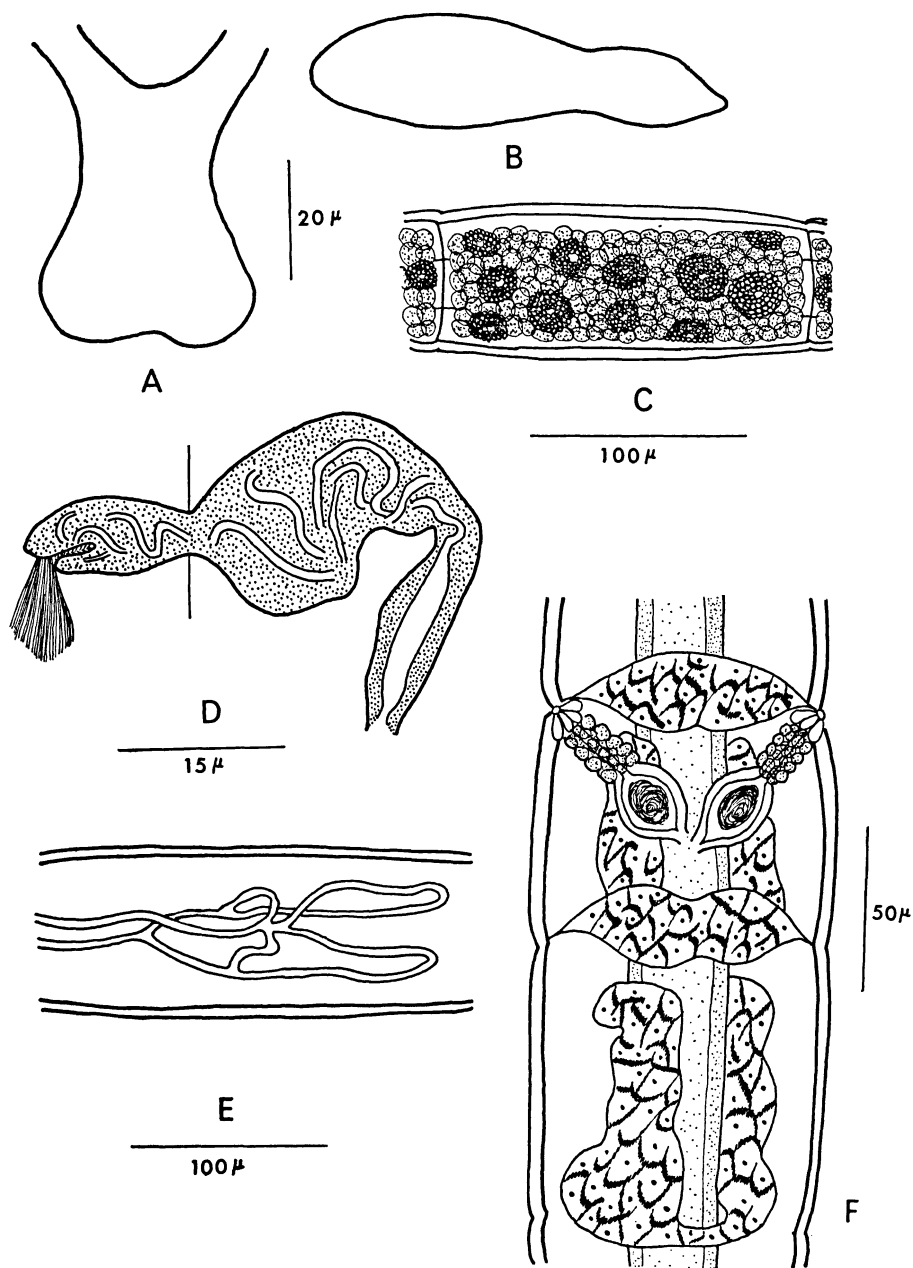


FIG. 1

Marionina achaeta

A, cerveau, vue dorsale ; B, cerveau de profil ; C, segment postérieur montrant les coelomocytes caractéristiques et le manchon de cellules chloragogènes ; D, néphridie vue de profil ; E, anastomose antérieure des vaisseaux sanguins dorsaux et ventraux ; F, vue dorsale des glandes septales, des spermathèques et du tube digestif.

reconnaît sous la loupe binoculaire à des taches blanches localisées le plus souvent à la partie postérieure (fig. 1C). Ces taches, constituées par les cœlomocytes, sont très visibles si on examine le spécimen sur un fond noir.

Des glandes cutanées sont disposées en sept cercles transversaux sur chaque segment. Le prostomium globuleux surmonte un petit péristomium. Le pore céphalique est situé entre le pro- et le péristomium. Le pygidium dépourvu de cœlome se présente sous la forme d'un tronc de cône un peu allongé avec anus terminal.

Soies : elles sont complètement absentes.

Système nerveux : le cerveau est plus long que large (fig. 1D). Aplati dorso-ventralement, son épaisseur maximum varie de 13 à 18 μ . Il présente antérieurement une partie rétrécie prolongée par des nerfs. La chaîne nerveuse n'a pas de différenciation ganglionnaire.

Appareil digestif : il est presque rectiligne de l'œsophage à l'anus. A la cavité buccale fait suite un pharynx avec un volumineux renflement dorsal formé de hautes cellules épithéliales. Les fibres musculaires annexées à ce pharynx s'insèrent au niveau des segments III, IV, V. Trois paires de glandes septales sont accolées aux dissépiments IV/V, V/VI et VI/VII (correspondant aux segments IV, V, VI). Les deux premières glandes sont dorsalement bien développées, la deuxième paire prolongée latéralement et ventralement par des lobes assez allongés (fig. 1F). La troisième paire, dorsalement réduite, possède de volumineux lobes ventraux, unis dorsalement par un connectif assez mince (fig. 1F). Il n'y a pas de « peptonéphridies ». L'œsophage se continue insensiblement par l'intestin et ne présente ni diverticule, ni glande. L'épithélium est peu cilié.

Cœlome : des cellules chloragogènes bourrées d'inclusions jaunâtres recouvrent par plaques le tube digestif dès le septième segment (fig. 1C). Les cœlomocytes (fig. 1C) sont caractéristiques chez cette espèce : assez volumineux (15 à 20 μ de diamètre), ils ont la forme de disques plats ; très visibles, leurs contenus fortement granuleux présentent, à un faible grossissement, une couleur blanc opaque ; nous n'avons pas encore précisé la nature de ces inclusions.

Système circulatoire : le vaisseau dorsal commence au douzième segment, au niveau du bulbe pénien. L'anastomose antérieure des vaisseaux dorsaux et ventraux est très visible chez cette espèce (fig. 1E).

Appareil excréteur : des néphridies massives (fig. 1D) sont disposées par paires dans les somites post-clitelliens, on en trouve deux paires dans les somites antéclitelliens VIII/IX. La portion antéseptale d'une néphridie comprend un entonnoir de 15 μ de long à néphrostome abondamment cilié. La partie postseptale est allongée et recourbée en arc de cercle. Cette volumineuse masse syncytiale (longueur 60 à 65 μ) est creusée d'un tube cilié assez contourné, présent aussi dans l'antéseptal et débouchant au néphridiopore par un canal élargi.

Organes génitaux et annexes : les gonades comprennent une paire de testicules et une paire d'ovaires. Les ovaires sont repérables à la base du dissépiment XI/XII dans le douzième segment. Les testicules sont localisés à la base du dissépiment X/XI dans le onzième segment.

A maturité génitale, le tissu spermatogénétique emplit deux vésicules séminales qui remontent jusqu'au dixième segment. Les deux canaux déférents montrent dans le onzième segment une portion initiale volumineuse et glandulaire : l'entonnoir spermatique, de longueur légèrement supérieure au diamètre du corps de l'Oligochète (85 μ environ). L'entonnoir spermatique s'ouvre dans le coelome par un collier où sont implantés de longs faisceaux de spermatozoïdes. Le canal spermatique qui fait suite à l'entonnoir est très long et très contourné, il occupe le douzième segment, débouche dans un bulbe pénien assez volumineux qui fait saillie à l'extérieur indiquant facilement la position du pore mâle.

Deux spermathèques dans le cinquième somite débouchent séparément au niveau du sillon intersegmentaire IV/V (fig. 1F). Chaque spermathèque comprend un canal communiquant avec l'extérieur, à peu près de même longueur que la partie dilatée ou ampoule. Le canal est entièrement couvert de glandes de petite taille. On ne trouve pas de structure glandulaire annexée à l'orifice de sortie. Le clitellum, bien visible chez les spécimens sexuellement mûrs, recouvre le douzième et les trois quarts du treizième segment. Il est formé de grosses cellules glandulaires cutanées de forme hexagonale et disposées en files à peu près transversales.

Distribution. Sable profond (10 à 70 cm) et non colmaté de plages océaniques battues et semi-abritées. Hauts niveaux (H.M.V.E.).

2, Cap-Ferret (20 V 64); 4, Escourre du phare (27 III 64); 5, Camp Américain (15 V 64); 6, La Vigne (15 V 64); 8, Pilat (11 VII 64); 9, Moulleau (11 VII 64); 10, Eyrac I (11 III 64); 21, Jean de Boy (8 V 64, col. Boisseau); 23, Ile aux Oiseaux (1 IV 64).

Répartition géographique. L'espèce découverte dans les « Küstengrundewasser » du Schleswig-Holstein (Hagen, 1951) est signalée à nouveau par Bulow (1957), Delamare Deboutteville (1954) la retrouve le long des côtes catalanes.

Marionina weilli Lasserre 1964,
diagnose in Lasserre 1964, pp. 2-3.

Description.

Habitus : cette espèce, de 4 mm de long environ et de 110 μ de diamètre, possède 35 à 40 segments (38 segments en moyenne chez les individus parvenus à maturité). Légèrement colorée en blanc, elle garde une certaine transparence. Des glandes cutanées sont disposées en huit ou neuf cercles transversaux sur chaque segment. Le prostomium bien développé d'aspect globuleux, surplombe un péristomium de petite taille. Le pore céphalique est situé entre pro- et péristomium. Le pygidium dépourvu de coelome a la forme d'un tronc de cône assez allongé portant l'anus en position terminale.

Soies : les faisceaux dorsaux manquent complètement. Les faisceaux ventraux sont très caractéristiques de l'espèce, tant par leur répartition numérique que par la taille des soies qui les composent. La longueur des soies varie de 20 à 50 μ selon les segments, les plus

grandes étant localisées au milieu de la partie postclitellienne. Dans les segments antéclitelliens, les soies sont droites à pointe émoussée et possèdent un crochet à leur base (fig. 2C). Elles deviennent très petites au voisinage du clitellum et manquent complètement au douzième segment. Les soies postclitelliennes ont l'aspect de fortes

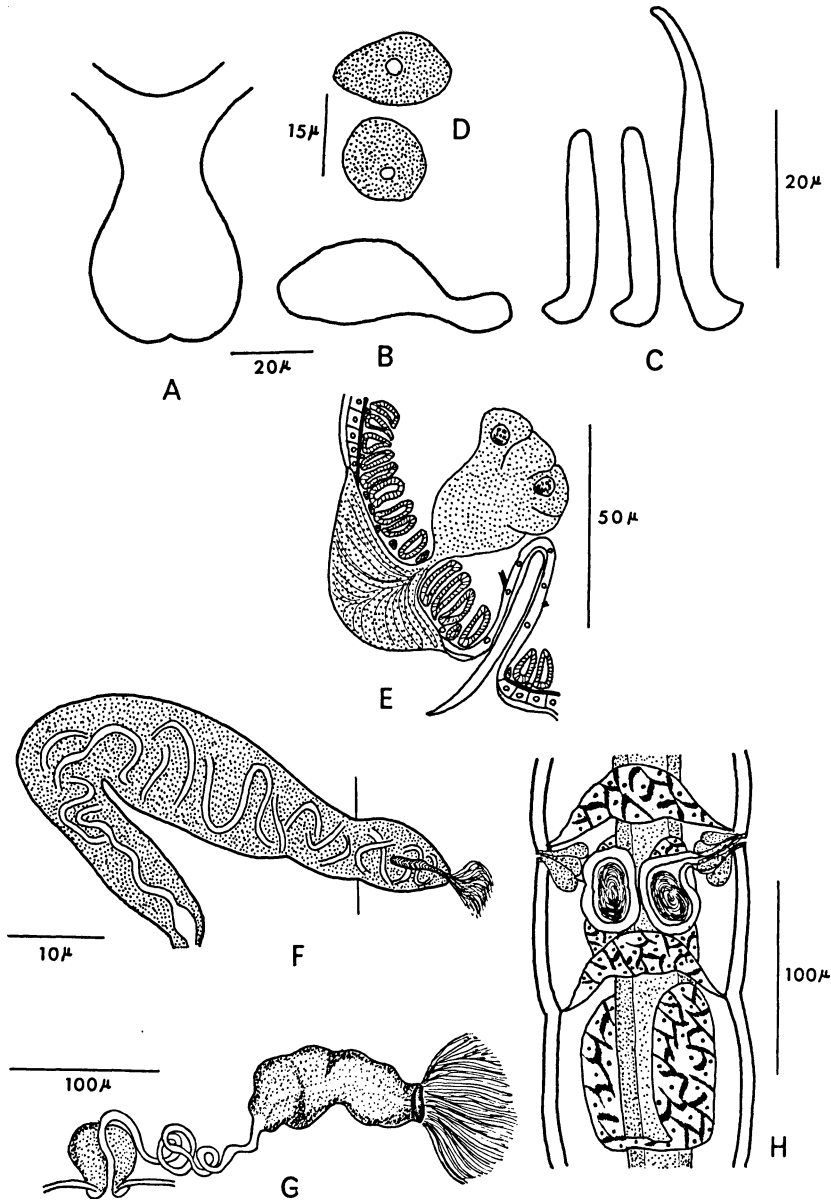


FIG. 2

Marionina weilli

A, cerveau, vue dorsale ; B, cerveau de profil ; C, soies : un faisceau antérieur (soies courtes), un faisceau postérieur (unique soie de grande taille) ; D, coelomocytes ; E, glande annexée à une soie postérieure (logée dans son follicule), d'après une coupe histologique ; F, néphridie vue de profil ; G, canal déférent et bulbe pénien ; H, vue dorsale des glandes septales, des spermathèques et du tuge digestif.

épines acérées, un peu courbées vers l'arrière ; elles possèdent un gros crochet à leur base (fig. 2C). La répartition numérique de ces soies est tout à fait caractéristique de l'espèce : les segments II-VI sont porteurs de deux faisceaux ventraux d'une soie, à l'exception des premier, douzième et dernier segments qui sont achètes. Une protubérance glandulaire est annexée à chaque soie postclitellienne (fig. 2C).

Système nerveux : le cerveau est un peu plus long que large (fig. 2A). Aplati ventralement, son épaisseur varie de 18 à 22 μ (fig. 2B). Sa partie postérieure présente une légère incision médiane. Alors qu'il ne dépasse pas le premier segment, un ganglion sous-œsophagien bien développé s'étend dans les somites I à IV. La chaîne nerveuse ventrale ne présente pas de différenciation ganglionnaire.

Appareil digestif : l'appareil digestif, presque rectiligne de la bouche à l'anus, est de structure assez simple. A la cavité buccale succède un pharynx avec un renflement dorsal volumineux à hautes cellules épithéliales, de ce bulbe pharyngien partent des fibres rétractiles qui vont s'insérer sur la paroi du corps au niveau des segments III, IV et V. Trois paires de glandes septales (fig. 2H) sont accolées aux dissépiments IV/V, V/VI, VI/VII (correspondant aux segments IV, V, VI). Les deux premières paires de glandes dorsalement bien développées n'ont que de petits lobes ventraux ; la troisième paire dorsalement réduite en présente de volumineux. Les « peptonéphridies » sont absentes. L'œsophage se continue insensiblement par l'intestin et ne présente ni diverticule ni glande. L'épithélium intestinal comprend des cellules absorbantes à longue ciliature.

Coelome : les cellules chloragogènes bourrées d'inclusions jaunâtres recouvrent le tube digestif dès le cinquième segment. Peu nombreuses à ce niveau, elles forment un véritable manchon à partir du septième segment. Dans le liquide coelomique baignent en nombre assez réduit des coelomocytes elliptiques avec un diamètre de 15 à 20 μ et dont le contenu granuleux peu colorable masque souvent un noyau central (fig. 2D).

Système circulatoire : le vaisseau dorsal commence au treizième segment et passe sous le cerveau au niveau du second. Il n'y a pas de différenciation cardiaque. Le sang est peu coloré.

Appareil excréteur : les néphridies (fig. 2F) sont massives et situées régulièrement par paire dans les somites postclitelliens. Deux paires sont également présentes dans les somites antéclitelliens VIII-IX. Chaque néphridie comprend une partie antéseptale en forme d'entonnoir de 10 μ au maximum. Le néphrostome est cilié abondamment. La partie postseptale est très allongée, ovoïde et volumineuse (longueur 60 à 70 μ , épaisseur 20 μ). C'est une masse syncytiale creusée d'un long tube cilié très contourné présent aussi dans l'antéseptal et qui débouche au néphridiopore à proximité d'une soie ventrale.

Organes génitaux et annexes : les gonades consistent en une paire d'ovaires et une paire de testicules. Gamétogenèse et ovogenèse sont simultanées. Les ovaires sont repérables à la base du dissépiment XI/XII dans le douzième segment. Comme chez d'autres Enchytraeidae, les ovocytes sont libérés dans le coelome ; à partir de ces cellules se développent des ovules qui occupent, chez les spécimens en pleine

maturité, les douzième et treizième segments. Un seul ovule se développe et parvient à maturité. Au début de leur développement, les testicules sont localisés à la base du dissépiment X/XI dans le onzième segment. La maturité génitale se traduit par le grand développement du tissu spermatogénétique qui emplit une vésicule séminale remontant jusqu'au neuvième segment. Chacun des deux canaux déférents (fig. 2 G) montre dans le onzième segment une portion initiale volumineuse et glandulaire, sorte d'entonnoir spermatique de forme cylindrique et de longueur égale au diamètre du corps de l'Oligochète (110 μ environ). L'entonnoir spermatique s'ouvre dans le coelome par un collier cilié où sont implantés des faisceaux de spermatozoïdes. Un canal spermatique fait suite à l'entonnoir assez long et pelotonné dans le onzième segment, il débouche dans un bulbe pénien (fig. 2 G). Cet organe sphérique est localisé en majeure partie à l'intérieur même du douzième segment ; cependant, il fait saillie à l'extérieur, indiquant la position du pore mâle. Le canal spermatique traverse le bulbe pénien en son milieu. Très en avant des segments génitaux (cinquième somite), une paire de spermathèques (fig. 2 H) débouche au niveau du sillon intersegmentaire IV/V. Chaque spermathèque comprend un canal, communiquant avec l'extérieur, à peu près de même longueur que la partie dilatée ou ampoule. Le canal porte, au niveau de son orifice, des glandes à disposition rayonnante. Le clitellum, bien visible chez les spécimens mûrs, recouvre le douzième segment et la moitié du treizième ; il est formé de cellules glandulaires cutanées de forme rectangulaire et disposées en files transversales.

Distribution. Sable profond (10 à 70 cm), non colmaté, de plages océaniques et semi-abritées. Milieu de l'estran. (H.M.M.E.)

2, Cap-Ferret (20 V 64) ; 4, Escourre du phare (27 III 64) ; 5, Camp Américain (15 V 64) ; 10, Eyrac I (14 III 64).

Marionina elongata Lasserre 1964,
diagnose in Lasserre 1964, p. 3.

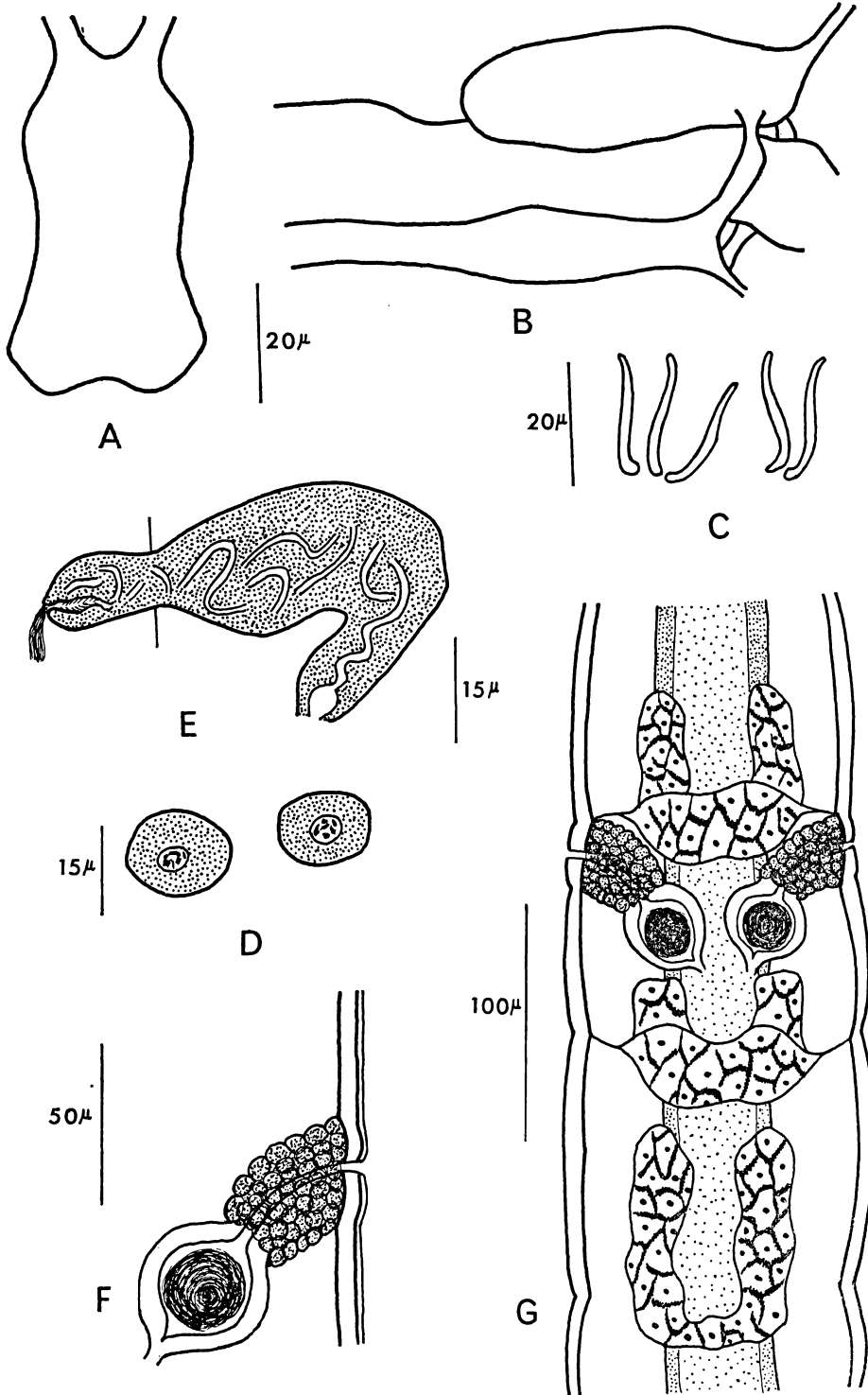
Description.

Habitus : longue de 10 à 15 mm, avec un diamètre de 125 à 130 μ , cette espèce est l'une des plus grandes parmi les *Marionina* décrites. Elle possède 45 à 55 segments (50 segments en moyenne), chez les individus parvenus à maturité. Des glandes cutanées sont disposées en six ou sept cercles transversaux sur chaque segment. Le prostomium globuleux surplombe le péristomium. Le pygidium, dépourvu de coelome, a la forme d'un tronc de cône un peu allongé portant un anus terminal.

Soies : un peu courbées vers l'arrière (fig. 3 C), les soies à crochet basal, sont groupées en quatre faisceaux de deux à trois soies chacun.

FIG. 3
Marionina elongata

A, cerveau, vue dorsale ; B, complexe nerveux entourant le tube digestif (cerveau, collier péri-œsophagien, chaîne nerveuse ventrale) ; C, soies ; D, coelomocytes ; E, néphridie vue de profil ; F, spermathèque fortement grossie ; G, vue dorsale des glandes septales, des spermathèques et du tube digestif.



Les segments II à IX portent dorsalement deux faisceaux de trois soies et, ventralement, deux faisceaux de deux soies. Le douzième segment est achète ventralement. Les segments postclitelliens possèdent, soit des faisceaux de deux soies, soit des faisceaux de trois soies. Les premier et dernier segments sont achètes.

Système nerveux : le cerveau est environ deux fois plus long que large. Sa partie postérieure est concave (fig. 3 A). Il s'étend dans les deux premiers segments (fig. 16). Le ganglion sous-œsophagien est relié au cerveau par un collier péri-œsophagien bien visible chez cette espèce. La chaîne nerveuse ventrale ne présente pas de différenciation ganglionnaire.

Appareil digestif : l'appareil digestif, rectiligne de la bouche à l'anus, est de structure assez simple. A la cavité buccale succède un pharynx à volumineux renflement dorsal, formé de hautes cellules épithéliales. De ce bulbe pharyngien partent de nombreuses fibres musculaires rétractiles qui s'insèrent latéralement sur la paroi du corps au niveau des troisième, quatrième et cinquième segments. Trois paires de glandes septales (fig. 3 G) sont accolées aux dissépiments IV/V, V/VI et VI/VII (correspondant aux segments IV, V, VI). Les deux premières paires de glandes ont des lobes dorsaux fusionnés et d'importants lobes ventraux. La troisième paire, dorsalement réduite, est formée essentiellement de deux volumineux lobes latéro-ventraux. Les « peptonéphridies » sont absentes. L'œsophage se continue insensiblement par l'intestin et ne présente ni diverticule ni glande. L'épithélium intestinal comprend des cellules absorbantes à longue ciliature.

Coelome : les cellules chloragogènes, de même longueur que les soies, sont riches en inclusions jaunâtres. Elles recouvrent le tube digestif dès le cinquième segment et forment un revêtement très dense à partir du septième segment. Dans le liquide coelomique baignent en nombre important des coelomocytes (fig. 3 D) grossièrement elliptiques, à diamètre égal aux trois quarts de la longueur des soies. Leur contenu granuleux entoure un noyau parfaitement visible.

Système circulatoire : le vaisseau dorsal débute au treizième segment ; le sang est peu coloré.

Appareil excréteur : les néphridies (fig. 3 E) sont massives et situées régulièrement par paires dans les somites postclitelliens. Trois paires sont également présentes dans les somites antéclitelliens VII, VIII et IX. Chaque néphridie comprend un antéseptal de 15 μ environ, à néphrostome abondamment cilié. La partie postseptale est allongée, ovoïde, assez volumineuse (50 à 60 μ de long). C'est une masse syncytiale creusée d'un long tube cilié contourné, présent aussi dans l'antéseptal et qui débouche au néphridiopore, à proximité d'un faisceau ventral.

Organes génitaux et annexes : les gonades consistent en une paire d'ovaires et une paire de testicules. Gamétogenèse et ovogenèse sont simultanées. Les ovaires, repérables dans le douzième segment à la base du dissépiment XI/XII, libèrent des ovocytes dans le coelome. Un seul ovule à la fois parvient à maturité. Les testicules sont localisés au début de leur développement à la base du dissépiment X/XI dans

le onzième segment. En pleine maturité génitale, le tissu spermatogénétique emplit une volumineuse vésicule séminale qui occupe les onzième et dixième segments. Chacun des deux canaux déférents est formé d'un entonnoir spermatique cylindrique, trois fois plus long que les soies. Les spermatozoïdes y sont implantés en importants faisceaux. Le canal spermatique, qui fait suite à l'entonnoir, est long, assez déroulé. Il occupe tout le douzième segment et débouche dans un bulbe pénien de petite taille. Au niveau du cinquième segment, une paire de spermathèques (fig. 3 G) débouche à peu près au niveau du sillon intersegmentaire IV/V. Chaque spermathèque comprend un canal communiquant avec l'extérieur, de même longueur que l'ampoule. Le canal est revêtu de glandes fusionnant entre elles. Il n'y a pas de structure glandulaire annexée à l'orifice externe. L'ampoule est une sphère à paroi épaisse, rattachée dorsalement à l'œsophage (fig. 3 F). Le clitellum, assez mal différencié de l'épiderme, recouvre le douzième et la moitié du treizième segments ; les cellules glandulaires qui le forment sont peu développées.

Distribution. Sable profond (10 à 80 cm), non colmaté, de plages océaniques battues et semi-abritées. Milieu de l'estran (H.M.M.E.).

2, Cap-Ferret (20 V 64) ; 4, Escourre du phare (27 VI 64) ; 5, Camp Américain (15 V 64) ; 6, La Vigne (15 V 64) ; 8, Pilat (20 V 64) ; 9, Moulleau (20 V 64) ; 10, Eyrac I (14 III 64) ; 23, Ile aux Oiseaux (1 IV 64).

Marionina mesopsamma Lasserre 1964,
diagnose in Lasserre 1964, p. 4.

Description.

Habitus : les spécimens sexuellement mûrs, de 5 à 6 mm de long et de 180 μ de diamètre, possèdent 34 à 36 segments. Colorée en blanc, l'espèce garde cependant une certaine transparence. Des glandes cutanées proéminentes sont disposées en six rangées transversales sur chaque segment. Le prostomium globuleux est riche en organes sensoriels (fig. 24) ; il surplombe un péristomium de petite taille. Un pore céphalique est situé entre pro- et péristomium. Le pygidium sans coelome, a la forme d'un tronc de cône de même longueur que les derniers segments et porte l'anus en position terminale.

Soies : les faisceaux de soies, au nombre de quatre par segment (deux ventraux et deux latérodorsaux), contiennent chacun deux soies droites à crochet basal (fig. 4 D). Les premier et dernier segments sont achètes, le douzième segment n'a pas de soie ventrale.

Système nerveux : le cerveau plus long que large est aplati dorso-ventralement (fig. 4 B). Sa partie postérieure est légèrement convexe (fig. 4 A). Le ganglion sous-œsophagien s'étend dans les somites I à III. La chaîne nerveuse ventrale ne présente pas de différenciation ganglionnaire.

Appareil digestif : le tube digestif est à peu près rectiligne de la bouche à l'anus. A la cavité buccale succède un pharynx à renflement dorsal formé de hautes cellules épithéliales ciliées dans la cavité

pharyngienne. Les fibres musculaires annexées au pharynx s'insèrent au niveau des troisième, quatrième et cinquième segments. Trois paires de glandes septales (fig. 4 H) sont accolées aux dissépiments IV/V, V/VI et VI/VII (correspondant aux segments IV, V et VI). Les deux premières paires de glandes sont dorsalement bien développées ; la deuxième paire est prolongée ventralement et antérieurement par des lobes assez allongés. La troisième paire possède de volumineux lobes ventraux, unis dorsalement par un connectif assez mince. Les « peptonéphridies » sont absentes. L'œsophage se continue insensiblement par l'intestin et ne présente ni diverticule ni glande. L'épithélium intestinal est fortement cilié.

Coelome : un manchon de cellules chloragogènes de couleur brunâtre recouvre le tube digestif à partir du septième segment. Dans le liquide coelomique baignent d'assez nombreux coelomocytes à contenu fortement granuleux de forme elliptique (fig. 4 E) avec un diamètre un peu inférieur à la longueur des soies.

Système circulatoire : le vaisseau dorsal commence au niveau du douzième segment ; le sang est peu coloré.

Appareil excréteur : les néphridies massives (fig. 4 F) sont disposées par paire dans les segments postclitelliens. Deux paires sont également présentes dans les segments antéclitelliens VII-VIII. La portion antéseptale de chaque néphridie est constituée par un entonnoir de 15 μ de long à néphrostome abondamment cilié. La partie postseptale, ovoïde, volumineuse, est creusée d'un tube néphridien cilié très contourné, présent aussi dans l'antéseptal. Il débouche au néphridiopore à proximité d'un faisceau ventral.

Organes génitaux et annexes : les gonades consistent en une paire d'ovaires et une paire de testicules. Gamétogenèse et ovogenèse sont simultanées. Les ovaires sont situés à la base du dissépiment XI/XII dans le douzième segment. Les ovocytes sont libérés dans le coelome ; un seul ovule parvient à maturité. Les testicules sont localisés à la base du dissépiment X/XI dans le onzième segment. À maturité génitale, le tissu spermatogénétique emplit une paire de volumineuses vésicules séminales qui remontent jusqu'au neuvième segment. Les entonnoirs spermatiques des canaux déférents sont de même longueur que le diamètre du corps de l'Oligochète. Chaque entonnoir s'ouvre dans le coelome par un collier où sont implantés de longs faisceaux de nombreux spermatozoïdes. Le canal spermatique est formé de cellules à ciliature très active. Il débouche dans un bulbe pénien qui fait saillie à l'extérieur, indiquant la position du pore mâle (fig. 4 G).

Au niveau du cinquième segment, une paire de spermathèques (fig. 4 H) débouche au niveau du sillon intersegmentaire IV/V. Chaque spermathèque comprend un canal non glandulaire communiquant avec l'extérieur, environ cinq fois plus long que l'ampoule dans laquelle il débouche. L'ampoule est une sphère à parois épaisses, non rattachée dorsalement à l'œsophage. Aucune glande n'est annexée à l'orifice de sortie. Le clitellum recouvre le douzième segment et la moitié du treizième. Il est formé de cellules glandulaires peu différenciables des glandes cutanées de l'épiderme.

Distribution. Sable profond (10 à 50 cm) et non colmaté de plages océaniques battues et semi-abritées. Milieu de l'estran (H.M.M.E.).
4, Escourre du phare (15 VII 64) ; 5, Camp Américain (15 VII 64) ;
6, La Vigne (18 V 64).

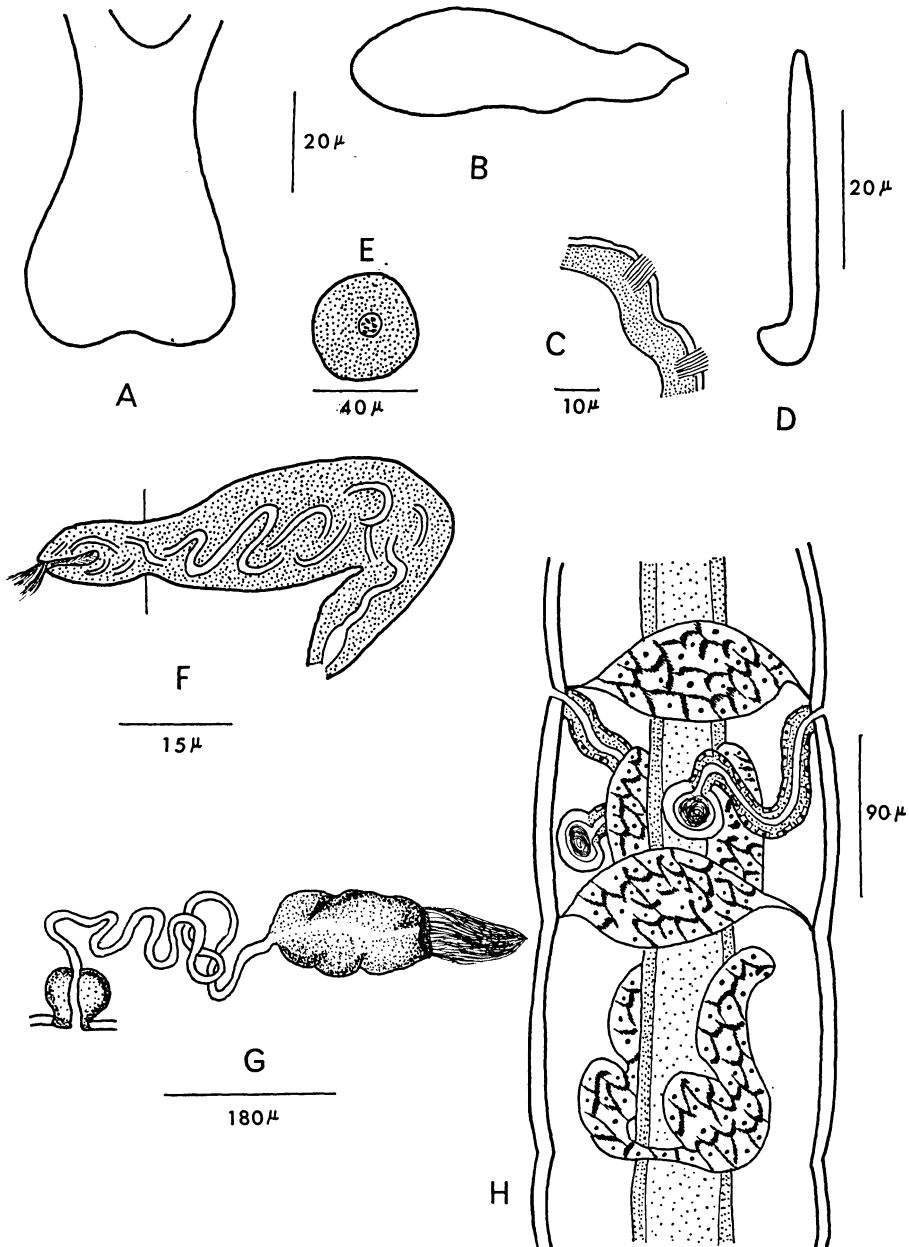


FIG. 4

Marionina mesopsamma

A, cerveau, vue dorsale ; B, cerveau de profil ; C, organes des sens du prostomium ; D, soie ; E, coelomocytes ; F, néphridie vue de profil ; G, canal déférent et bulbe pénien ; H, vue dorsale des glandes septales, des spermatèques et du tube digestif.

DISCUSSION

Les dix-sept espèces d'Oligochètes marins, récoltées jusqu'à ce jour dans la baie d'Arcachon, appartiennent aux trois familles des Naididae, Tubificidae et Enchytraeidae. Les deux premières familles peu diversifiées comportent deux genres et deux espèces de Naididae, trois genres et quatre espèces de Tubificidae ; les onze espèces d'Enchytraeidae sont réparties en quatre genres.

L'espèce *Michaelsena postclitellochaeta* Knollner 1935 est placée dans le genre *Grania* Southern 1913. Il est bon de justifier cette position.

En 1901, Pierantoni découvre dans la baie de Naples, en dessous de la ligne de basse-mer, une espèce qu'il décrit longuement et nomme *Michaelsena macrochaeta*. Quelques années plus tard (1913), Southern publie la description du nouveau genre *Grania* avec pour espèce type *Grania maricola* récoltée dans un fin gravier mêlé de sable et de coquilles, par dragages à 19 et 24 brasses de fond dans les baies de Clew et Dingle. Pierantoni (1914) s'élève avec véhémence contre la description du « prétendu nouveau genre *Grania* » ; pour lui, « il est facile de se convaincre » non seulement qu'il s'agit d'une *Michaelsena* mais aussi de l'espèce qu'il a lui-même décrite en 1903. L'identité de *Grania maricola* avec *Michaelsena macrochaeta* est longtemps admise (Stephenson, 1930).

Knollner (1935) pense que « l'identité absolue des deux espèces *Grania maricola* et *Michaelsena macrochaeta* ne paraît pas reposer sur des bases très sûres » ; il décrit d'autre part une nouvelle espèce *Michaelsena postclitellochaeta* « étroitement apparentée » à *Michaelsena macrochaeta* et *Grania maricola*. Il conclut : « *Michaelsena macrochaeta* var. *maricola* représente un stade de transition entre l'espèce de Pierantoni et la mienne ». L'espèce de Knollner fut récoltée par dragages dans des sables grossiers et moyens, à 10 et 11 mètres de profondeur (ouest de la Baltique).

Nielsen (C.O.) et Christensen (B.) (1959) placent *Michaelsena postclitellochaeta* Knollner dans le genre *Marionina* (le genre *Michaelsena* est à juste titre abandonné car trop hétérogène). Les espèces *Michaelsena macrochaeta* Pierantoni et *Grania maricola* Southern sont portées dans le genre *Enchytraeus*. Pour ces auteurs, il est prématuré de conclure à l'identité des deux dernières espèces qui sont « étroitement apparentées et diffèrent par de nombreux caractères des autres espèces d'*Enchytraeus*, il peut devenir nécessaire de les placer dans un autre genre qui pourrait être logiquement *Grania* Southern 1913 ».

Nous avons retrouvé récemment (13-VI-65) l'espèce *Michaelsena postclitellochaeta* Knollner par 70 mètres de fond dans le Golfe de Gascogne. L'examen détaillé des spécimens bien conservés nous amène aux conclusions suivantes.

La ressemblance des espèces de Southern, Pierantoni et Knollner est accusée pour l'ensemble des caractères de morphologie externe

et d'anatomie. Le tableau I résume les caractères communs et les différences entre ces trois espèces. Comme on peut le constater, l'absence de soies dans les segments antérieurs, l'analogie des structures des glandes septales, l'origine postclitellienne du vaisseau dorsal, l'identité de forme des néphridies et des spermathèques, la position reculée des vésicules séminales et des canaux déférents, enfin le mode

TABLEAU I.

Caractères communs et différences pour trois espèces du genre Grania.

	<i>G. macrochaeta</i> (Pierantoni)	<i>G. maricola</i> (Southern)	<i>G. postclitellochaeta</i> (Knollner)
Nombre de segments	45 - 60	62 - 64	32 - 42
Soies	segments I - V achètes	segments I - VI achètes	segments I - XIV achètes
Peptonéphridies	+	+	—
Glandes septales	séparées et non rattachées dorsalement	idem	idem
Origine du vaisseau dorsal	16 ^e segment	15 ^e ou 16 ^e segment	20 ^e segment
Antéseptal des néphridies	antéseptal court sans boucle du canal néphridien	idem	idem
Vésicule séminale	impaire recule jusqu'au 15 ^e segment	?	impaire recule jusqu'au 18 ^e segment
Canaux déférents	reculent jusqu'au 14 ^e segment	idem	reculent du 13 ^e au 18 ^e segment
Spermathèque	grosse ampoule avec canal excréteur de diamètre à peu près constant dépourvu de glande	idem	idem
Habitat	Benthique Baie de Naples	Benthique Baies de Clew et Dingle	Benthique Baie de Kiel Golfe de Gascogne

de vie benthique sont autant de critères suffisants pour justifier le groupement des trois espèces dans un même genre. La réhabilitation du genre *Grania* est tout à fait souhaitable mais pose le problème de sa diagnose et de son intégration dans la classification des Enchytraeidae donnée par Nielsen et Christensen (1959).

Nous proposons la diagnose suivante du genre *Grania* Southern 1913.

Diagnose du genre *Grania*.

Soies droites, de forte taille, sans nodule, courbées ou élargies à leur base, complètement absentes des segments antérieurs ; généralement une seule soie par faisceau. Cerveau incisé postérieurement.

Absence ou présence de « peptonéphridies ». Glandes septales séparées de chaque côté du tube digestif et non rattachées dorsalement. Origine postclitellienne du vaisseau dorsal (15° au 20° segment). Néphridie à court antéseptal, ne contenant pas de boucle du canal néphridien. Vésicule séminale impaire reculant jusqu'au 15° ou 18° segment. Canaux déférents déroulés du 12° au 13° ou 18° segments. Volumineuses spermathèques rattachées à l'œsophage dorsalement, avec ampoule globuleuse et canal excréteur de diamètre à peu près constant, dépourvu de glande sur toute sa longueur ainsi qu'à son débouché. Coelomocytes nucléés de grande taille. Habitat marin, benthique.

Clé des genres *Grania*, *Enchytraeus*, *Marionina*.

- Soies droites, sans nodule.
- Absence totale de soies dans les segments antérieurs :
g. *Grania*.
- Présence de soies, au moins partielle, dans les segments antérieurs.
- Peptonéphridies paires : g. *Enchytraeus*.
- Peptonéphridies absentes, antéseptal des néphridies contenant des prolongements du canal néphridien :
g. *Marionina*.

Clé des espèces européennes du genre *Grania* Southern 1913.

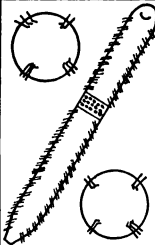
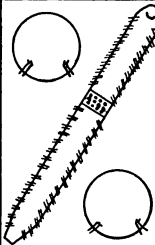
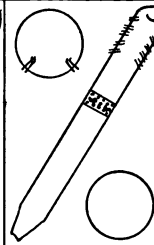
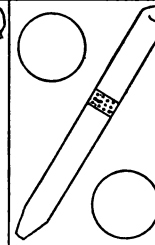
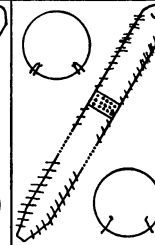
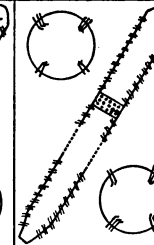
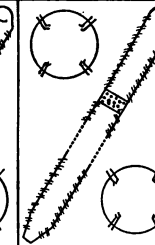
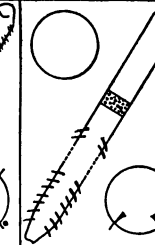
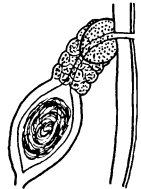
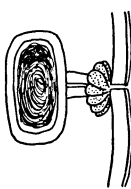
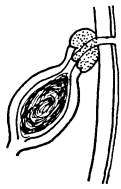
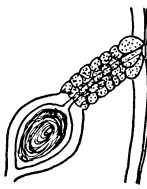
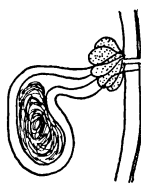
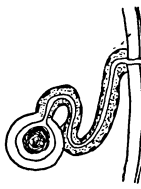
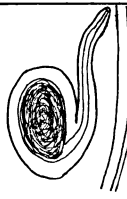
- Soies totalement absentes des segments I à XIII. Absence de peptonéphridie. Uniquement des faisceaux ventraux : *Grania postclitellochaeta* Knollner.
- Soies totalement absentes des segments I à VI. Présence de peptonéphridies. Faisceaux dorsaux à partir du 24° segment : *Grania maricola* Southern.
- Soies totalement absentes des segments I à V. Présence de peptonéphridies. Faisceaux dorsaux à partir du 24° segment : *Grania macrochaeta* Pierantoni.

Marionina monochaeta (Michaelsen, 1888) devrait être placée dans le genre *Grania* Southern. Cette espèce, découverte par Michaelsen en Géorgie du Sud en dessous du niveau de basse mer, est signalée à nouveau par Stephenson (1932) au large de la même île par 160 m de fond. Elle possède les principaux caractères du genre *Grania* (absence complète de soies dans les segments antérieurs, position reculée des vésicules séminales, mode de vie benthique) et se distingue des trois espèces européennes par l'absence de soies antérieures jusqu'au 4° ou 5° segment et l'absence de peptonéphridie.

Les quatre espèces décrites pages 300 à 311 se rattachent au genre *Marionina* (Michaelsen, 1889) par l'absence de « peptonéphridie », le passage graduel entre œsophage et intestin, la présence de coelomocytes nucléés de grande taille, par l'antéseptal des néphridies contenant des boucles du canal néphridien. Elles se distinguent les unes des autres par le nombre des segments, la distribution des soies, la forme des glandes septales et des spermathèques. Le tableau II résume de façon semi-schématique les critères de discrimination pour reconnaître les diverses espèces de *Marionina* présentes dans la baie d'Arcachon.

TABLEAU II

Principaux caractères de différentes espèces des genres *Marionina* et *Grania*.

	<i>Marionina</i> <i>spicula</i> (LEUCKART)	<i>Marionina</i> <i>subterranea</i> (KNOLLNER)	<i>Marionina</i> <i>preclitellochaeta</i> NIELSEN & CHRIST	<i>Marionina</i> <i>achaeta</i> (HAGEN)	<i>Marionina</i> <i>weilli</i> LASSERRE	<i>Marionina</i> <i>elongata</i> LASSERRE	<i>Marionina</i> <i>mesopsamma</i> LASSERRE	<i>Grania</i> <i>postclitellochaeta</i> (KNOLLNER)
Distribution des soies								
Glandes septales								
Spermathèques								
Vésicules séminales	—	+	+	+	+	+	+	+
Nombre de segments	27 – 34	22 – 30	18 – 24	25 – 30	35 – 40	45 – 55	34 – 36	32 – 42

Summary

Marine Oligochaets from the Bassin d'Arcachon area are listed. Seventeen species from the families *Naididae*, *Tubificidae* and *Enchytraeidae* were collected from marine or brackish deposits. The first two families include two genera and two species of *Naididae*, three genera and four species of *Tubificidae*. The *Enchytraeidae* are numerous and include eleven species from four genera. The genus *Grania* Southern 1913 being previously suppressed as a synonymy is set up again: a more detailed diagnosis is given and is followed by an original systematic key to the four species belonging to this genus. Detailed descriptions of four species of the genus *Marionina* are fully completing the previous short preliminary diagnosis. A table is summing up the main characteristics used for the identification of the species of *Marionina* and *Grania* occurring in the bay.

Zusammenfassung

Beschreibung von 17 Arten (9 Gattungen) Oligochaeten aus der Bucht von Arcachon (atlantische Küste Süd-Frankreichs, Salz- und Brackwasser) : *Naididae* 2 Arten (2 Gattungen), *Tubificidae* 4 Arten (3 Gattungen), *Enchytraeidae* 11 Arten (4 Gattungen). Die fragliche Gattung *Grania* Southern 1913 ist aufrechtzuhalten ; ihre genaue Diagnose erlaubt die Bestimmung von vier zu ihr gehörenden Arten. 4 Arten der Gattung *Marionina* sind zum ersten Mal ausführlich beschrieben. Tabellarischer Bestimmungsschlüssel zu den erbeuteten Arten von *Marionina* und *Grania*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AVEL, M., 1959. — Classe des Annélides Oligochètes. In *Traité de Zoologie* (P.P. Grassé), V, pp. 224-470.
- BOISSEAU, J.P., 1957. — Technique pour l'étude quantitative de la faune interstitielle des sables. *C.R. Congr. Soc. Sav., Bordeaux*, 1957, pp. 117-119.
- BRINKHURST, R.O., 1963. — Taxonomical studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 2, pp. 7-89.
- BULOW, T. von, 1955. — Oligochaeten aus den Endgebieten der Schlei. *Kieler Meeresf.* XI, pp. 253-264.
- BULOW, T. von, 1957. — Systematisch-autökologische Studien an eulitoralen Oligochaeten der Kimbrischen Halbinsel. *Kieler Meeresf.*, XIII, pp. 69-116.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, cl., 1954. — Eaux souterraines littorales de la côte catalane française (mise au point faunistique). *Vie et Milieu*, V, 3, pp. 408-451.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, cl., 1960. — Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. *Act. sc. ind.*, Hermann ed., Paris, 740 pages.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, cl., GERLACH, S. et SIEWING, R., 1954. — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du golfe de Gascogne. *Littoral des Landes. Vie et Milieu*, V, 3, pp. 373-407.
- DELPHY, J., 1921. — Etudes sur l'organisation et le développement des Lombriciens limicoles thalassophiles. *Diss. Paris*.
- FERRONNIÈRE, G., 1899. — III. Contribution à l'étude de la faune de la Loire-Inférieure (Annélides Oligochètes). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, 9, pp. 229-294.
- FERRONNIÈRE, G., 1901. — Etudes biologiques sur les zones supralittorales de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, I, pp. 1-451.
- HAGEN, G., 1951. — Vergleichende ökologische und systematische Untersuchungen der eulitoralen Oligochaeten fauna in Süßwasser-, Brackwasser- und Meeresgebieten Schleswig-Holsteins. *Diss. Kiel*.
- KNOLLNER, F., 1935 a. — Ökologische und Systematische Untersuchungen über litorale und marine oligochäten der Kieler Bucht. *Zool. Jahrb. Syst.*, 66, pp. 425-512.
- KNOLLNER, F., 1935 b. — Die Oligochaeten des Küstengrundwassers. *Schrift Naturw. ver Schlesw. Holst.*, XX, pp. 135-139.
- LASSERRE, P., 1964. — Note sur quelques Oligochètes Enchytraeidae, présents dans les plages du bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. Linn. Bordeaux*, 101, pp. 1-5.

- MICHAELSEN, W., 1888. — Die Oligochaeten von Süd-Georgien nach der Ausbeute d. deutschen Station von 1882-83. *Jahrb. Hamb. viss. Anst.*, 5, pp. 53-73.
- NIELSEN, C.O. et CHRISTENSEN, B., 1959. — The Enchytraeidae. Critical revision and taxonomy of European species. *Natura Jutl.*, 8-9, pp. 1-160.
- NIELSEN, C.O. et CHRISTENSEN, B., 1963. — The Enchytraeidae. Critical revision and taxonomy of European species. *Natura Jutl.*, 10-suppl. 1, 1961, pp. 1-23 ; suppl. 2, 1963, pp. 1-19.
- PIERANTONI, U., 1903. — Sudii anatomici su *Michaelsena macrochaeta* Pierant., *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, 16, pp. 409-444.
- PIERANTONI, U., 1915. — Per l'identita di *Grania maricola* Southern con *Michaelsena macrochaeta* Pierant. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 27, pp. 48-50.
- RENAUD-DEBYSER, J., 1958. — Contribution à l'étude de la faune interstitielle du Bassin d'Arcachon. *Proc. XVth Inter. Cong. Zool. London*, pp. 323-326.
- RENAUD-DEBYSER, J., 1963. — Recherches écologiques sur la faune interstitielle des sables (Bassin d'Arcachon, Ile de Bimini, Bahamas). 1960. *Supp. Vie et Milieu*, 15, 157 pages.
- RENAUD-MORNANT, J. et JOUIN, cl., 1965. — Note sur la microfaune du fond à *Amphioxus* de Graveyron et d'autres stations du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. Linn. Bordeaux*, 4-XIII-65.
- ROULE, L., 1889. — Etudes sur le développement des Annélides et en particulier d'un Oligochète marin (*Enchytraeoides Marionii* nov. sp.). *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 7, pp. 107-442.
- SAINT-LOUP, R., 1885. — Sur l'organisation du *Pachydrilus Enchytraeoides*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 101, pp. 482-485.
- SOUTHERN, R., 1913. — Clare Island Survey part 48 : Oligochaeta. *Proc. R. Irish. Acad.*, 31, Sect. 3.
- SPERBER, C., 1948. — A taxonomical study of the *Naididae*. *Zool. Bidrag. Uppsala*, 28, pp. 1-296.
- SPERBER, C., 1952. — A guide for the determination of European *Naididae*. *Zool. Bidrag. Uppsala*, 29, pp. 45-78.
- STEPHENSON, J., 1930. — The Oligochaeta. Clarendon Press. Oxford.
- STEPHENSON, J., 1932. — Oligochaeta I. Microdrili. *Discovery Rep.* 4. Cambridge, pp. 233-264.