

## BULLETIN

DU

### Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique

Tome VII, n° 16.

Bruxelles, juillet 1931.

## MEDEDEELINGEN

VAN HET

### Koninklijk Natuurhistorisch Museum van België

Deel VII, n° 16.

Brussel, Juli 1931.

#### DEUX CAS

#### DE BIFURCATION DE L'EXTREMITÉ POSTÉRIEURE CHEZ L'OLIGOCHÈTE, *EISENIA FOETIDA* (SAVIGNY)

par E. LELOUP (Bruxelles).

##### A) Introduction.

Les cas de bifurcation du corps rencontrés à l'état libre restent relativement rares chez les vers oligochètes Lombricides. A ma connaissance, ils n'ont pas encore été signalés en Belgique.

Ils peuvent se répartir en trois groupes selon que la bifurcation se produit avant, sur ou derrière le clitellum :

a) A l'heure actuelle, on ne connaît qu'un cas de bifurcation antérieure. E. Korschelt (1) en signale l'existence chez un embryon d'*Allolobophora subrubicunda* Eisen.

b) W. B. Benham (2) a décrit un *Lumbricus rubellus* qui présentait une ramification latérale au niveau de son clitellum.

c) Les ramifications caudales sont les plus nombreuses. Elles ont, notamment, été signalées par Asa Fitch (1865), C. Robertson (1867), F. J. Bell (1885), R. Horst (1886), C. D. Marsh (1890), A. Collin (1891), E. Andrews (1894), C. J. Cori (1894), R. Service (1894), H. C. Williamson (1894), T. H. Morgan (1902), E. Korschelt (1904), L. Bordas (1914), E. Korschelt (1914). }

(1) KORSCHOLT E., 1904, p. 258, pl. 13, fig. 1.

(2) BENHAM, W. B., 1915, pp. 186-187, fig. 1-3.

Parmi cette dernière catégorie, on peut distinguer deux espèces de ramifications.

D'une part, tous les organes internes se retrouvent dans les deux branches de la bifurcation. Les tronçons ont une importance quasi équivalente. Ce cas constitue la grande majorité.

D'autre part, seuls, les produits de l'ectoderme se développent dans une branche latérale qui apparaît plutôt comme un appendice. L'endoderme n'y envoie rien. Ce fait n'a été signalé que deux fois, par W. B. Benham (3) chez un *Lumbricus rubellus* et par E. Andrews (4) chez *Allolobophora foetida*.

Pour expliquer ces faits, deux théories se trouvent en présence.

A la suite de la découverte d'une monstruosité, comprenant deux extrémités antérieures et deux postérieures, E. Korschelt (5) a émis l'idée que les cas de bifurcation chez les Lombriciens proviendraient d'une malformation embryonnaire, surtout lorsque les deux tronçons sont quasi égaux.

Par contre, depuis les faits anciens signalés par de Réaumur et Ch. Bonnet (6), les Lombriciens constituent un matériel de prédilection pour les expériences de transplantation et de régénération. Les expérimentateurs ont acquis la conviction que les monstruosité bifides des Oligochètes proviennent de la régénération anormale d'une partie mutilée. De plus, les travaux de T. H. Morgan (1902) ont été repris et corroborés par H. R. Hunt (1919) et M. Avel (1930). A l'heure actuelle, il est démontré que la réaction de l'organisme dépend du degré de blessure occasionnée au système nerveux qui joue le rôle principal dans la régénération.

Le hasard m'a mis en présence des deux espèces d'anormalités que la bifurcation postérieure peut présenter chez les Lombricides.

#### B) *Origine du matériel.*

Au cours du triage de plusieurs centaines de Lombriciens effectué par les services du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, mon attention fut attirée par deux individus présentant une bifurcation de l'extrémité postérieure.

(3) BENHAM, W. B., 1915, pp. 186-187, fig. 1-3.

(4) ANDREWS, E., 1894, pp. 436-445, pl. 32-33, fig. 9-10.

(5) KORSCHOLT, E., 1904.

(6) DE RÉAUMUR et BONNET, CH., 1742.

Ces oligochètes furent trouvés dans le jardin du Musée, au mois de septembre 1930, dans du terreau formé par des débris végétaux.

L'éminent spécialiste des oligochètes, M. le Dr. Michaelsen de Hambourg a eu l'obligeance de déterminer les vers récoltés à cet endroit. La grande majorité est composée par des *Eisenia*



Fig. A                      Fig. B

*Eisenia foetida* (Savigny)

vus par la face ventrale × 1.

Fig. A: Individu A.

Fig. B: Individu B.

*foetida* (Savigny) et le reste comprend des individus jeunes et indéterminables d'autres espèces.

Les deux spécimens qui nous intéressent appartiennent à l'espèce, *Eisenia foetida* (Savigny).

Je les ai gardé un certain temps en vie et j'ai constaté que leurs mouvements et leur vitalité ne diffèrent pas de ceux des autres individus normaux tenus dans les mêmes conditions de captivité.

C) *Individu A.* (Fig. A, C, D)

1) *Anatomie externe.*

Le plus grand des deux individus mesure 55 mm. de longueur et ne présente pas de clitellum (fig. A).

La bifurcation de son extrémité postérieure affecte la forme d'un Y renversé.

Individu A.

Schémas, vus par la face dorsale  $\times 14$ .  
 Les segments sont numérotés en chiffres romains, les sillons, en chiffres arabes. La face dorsale est représentée en trait plein, la face ventrale, en pointillé.

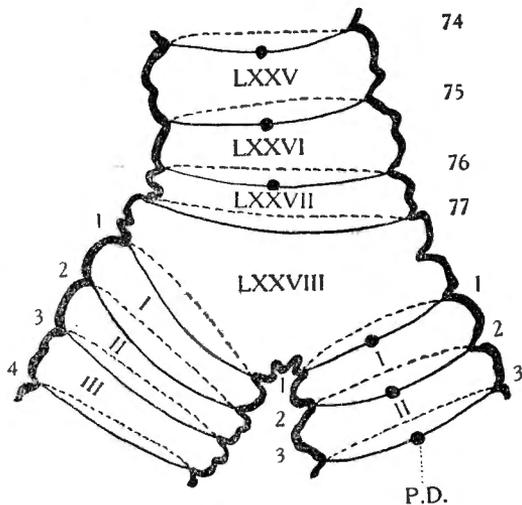


Fig. C

*Disposition des sillons intersegmentaires et des pores dorsaux*  
 P. D. = pore dorsal.

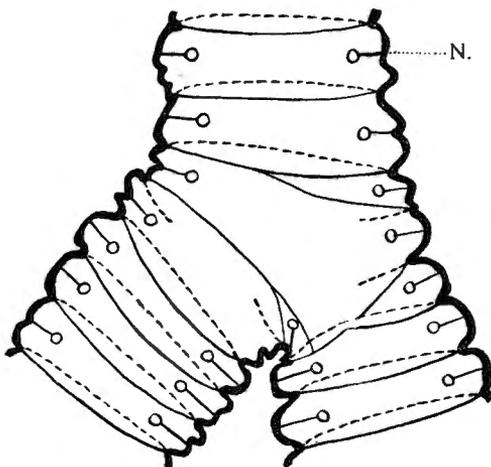


Fig. D

*Disposition des cloisons et des néphridies (N.).*

La branche unique et antérieure normalement constituée est relativement très longue, 50 mm. et compte 78 segments. Le segment LXXVIII est triangulaire; sa base constitue l'extrémité antérieure du segment et ses côtés représentent la base des premiers segments des tronçons (Fig. C.). Les deux branches postérieures atteignent presque la même longueur, 5 mm. La branche droite comprend 12 segments et la branche gauche, 17. Chaque branche possède un anus fonctionnel et la gauche montre, en outre, une constriction annulaire très marquée, qui atteint sa plus grande profondeur au segment XII.

Les pores dorsaux restent visibles jusqu'au sillon intersegmentaire 76. Ils reprennent sur le rameau caudal droit, le rameau gauche n'en présente pas: j'en conclus que la branche gauche constitue une néoformation.

## 2. Anatomie interne.

J'ai fait des coupes frontales dans la partie comprise entre le segment LXX de l'extrémité antérieure et les 5 ou 6 premiers segments des parties postérieures.

Tous les organes internes se bifurquent dans le segment LXXVIII: le vaisseau dorsal, l'intestin rempli de matières nutritives, la chaîne nerveuse, les vaisseaux qui accompagnent le système nerveux envoient des branches de valeur égale dans les bourgeons postérieurs.

L'examen de la figure D montre la disposition des cloisons et la répartition des néphridies. La comparaison des figures C et D nous prouve que la segmentation interne diffère de la segmentation externe.

3. Parmi les nombreux cas de bifurcations caudales, notre exemplaire rappelle surtout celui signalé par C. Robertson (1867) chez *Lumbricus terrestris*.

## D) Individu B. (Fig. B, E-I)

### 1. Anatomie externe.

La branche principale ne mesure que 44 mm. de longueur sur 1,6 mm. de largeur (Fig. B). Sans clitellum défini, elle est constituée très normalement de 83 segments et terminée par un anus fonctionnel.

Seul, le segment XLIV a une forme de triangle scalène renversé. La grande base dirigée vers l'extrémité antérieure repré-

sente la paroi postérieure du segment XLIII, la base moyenne tournée vers la gauche sert d'insertion au segment XLV et la petite base sert comme point d'attache à l'appendice latéral droit.

Cet appendice comprend 43 segments et débute par une partie rétrécie. Ce rétrécissement intéresse 4 segments irréguliers (I-III complets, IV incomplet). L'appendice se poursuit par 39 segments, réguliers, de même largeur que ceux de la branche principale, mais de longueur moitié moindre, sauf celle des 13 derniers. Le segment ultime présente un orifice anal ventral.

### 2. *Anatomie interne.*

Pour la clarté de l'exposé, il convient de décrire chaque organe en particulier et de le considérer séparément *a)* dans la branche principale et *b)* dans l'appendice.

### 3. *Intestin.*

*a)* L'intestin se poursuit uniformément dans toute la longueur du corps, de l'orifice buccal à l'orifice anal. Il est rempli de matières ingérées, sauf à l'extrémité postérieure claire. Il ne présente aucune trace de bifurcation.

*b)* Les segments I-IX de l'appendice ne renferme aucune trace de tube digestif proprement dit (Fig. E).

Le tube digestif débute par un cul-de-sac remplissant le segment X, il se termine par un orifice anal ventro-postérieur pourvu d'un sphincter musculaire. Cet organe est absolument vide: ce fait s'explique aisément puisqu'il n'y a aucune communication avec l'intestin fonctionnel du tronc principal.

L'examen des coupes transversales nous montre que cet intestin comprend les mêmes couches histologiques qu'un intestin normal: épithélium prismatique simple et cilié, derme mince, riche en lacunes vasculaires, couches musculaires circulaire et longitudinale très minces, endothélium peu élevé, à cellules chloragogènes bourrées de grains d'excrétion. Sauf l'absence de matières alimentaires, il est impossible de distinguer une coupe transversale de cet appendice d'une coupe faite dans un individu normal.

Dans sa partie moyenne, l'intestin présente un typhlosolis très développé qui réduit considérablement la cavité intestinale.

A chaque cloison intersegmentaire, l'intestin subit un léger rétrécissement annulaire. Cette constriction se manifeste sur-

tout à la cloison XIV. A cet endroit, le typhlosolis s'arrête, le repli dorsal s'atténue dans la face dorsale de l'intestin de sorte que dans les segments XIII-X, l'intestin à cavité annulaire constitue un prolongement digitiforme jusque la cloison 9. De même à la partie postérieure de l'appendice, le typhlosolis se perd vers le segment XXX.

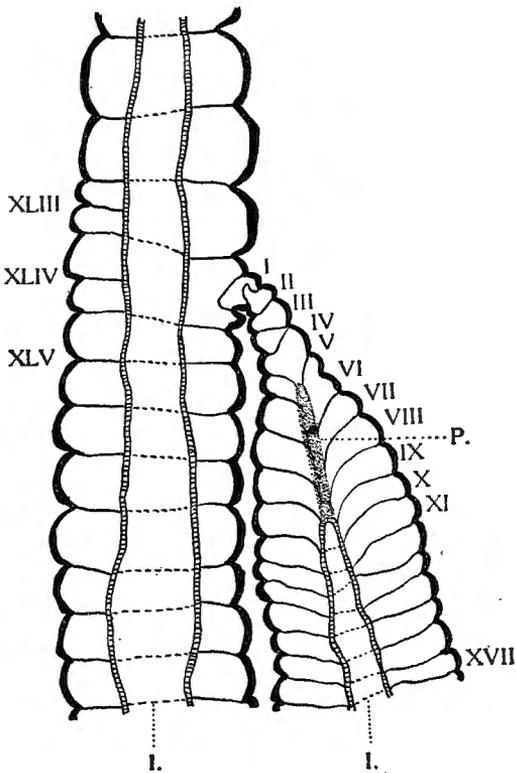


Fig. E

Individu B.

Schéma, vu par la face dorsale.  $\times 14$ .

*Intestin et cloisons intersegmentaires.*

I. = intestin, P. = tractus endodermique pré-intestinal de l'appendice.

#### 4. Cloisons intersegmentaires.

a) Les cloisons annulaires intersegmentaires sont constituées normalement dans toute la longueur du corps. Il faut signaler que les segments XLIII-XLIV montrent une cloison médiane

incomplète, réduite à sa partie dorso-latérale gauche (Fig. E).

b) Les cloisons 1-4 limitent 3 segments complets. Les cloisons 4-5 forment les côtés d'un segment triangulaire isocèle dont la base est formée par la partie latérale droite de la paroi de

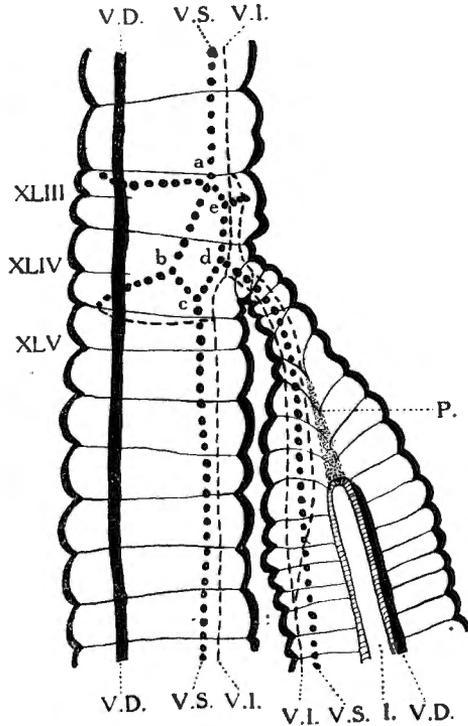


Fig. F

Schéma, vu par la face dorsale. × 14.

Individu B.

*Système vasculaire.* — V. D. = vaisseau dorsal, V. S. = vaisseau sus-nervien, V. I. = vaisseau sous-nervien médian, I. = intestin, P. = tractus endodermique pré-intestinal.

l'appendice; à gauche, les cloisons s'insèrent au même endroit.

Les cloisons 1-10 ne sont pas perforées par le tube digestif.

Les cloisons 1-2 sont déprimées vers la branche principale de l'oligochète, tandis que les cloisons 3-11 s'en éloignent.

La partie centrale des cloisons 6-11 se dirigent vers l'extré-

mité postérieure de l'appendice. La réunion de leurs éléments constitutifs amènent la formation d'un tractus qui les réunit.

Ce tractus central se compose, au centre, d'une masse musculaire à fibrilles longitudinales en relation avec les couches musculaires des cloisons et, à la périphérie, d'une couche endodermique, prolongement de l'endoderme des cloisons. Ce tractus longitudinal médian se perd, vers l'avant, dans la cloison 6. Postérieurement, il se poursuit dans les tissus du cul-de-sac intestinal antérieur. La partie musculaire du tractus se fusionne avec les couches musculaires de l'intestin et son endoderme, avec l'endoderme intestinal.

Par conséquent, l'intestin creux se prolonge antérieurement par un tractus endodermique plein.

Les cloisons 6-8 entrent dans la construction du tractus proprement dit, la cloison 9 se rattache à l'extrémité antérieure de l'intestin, les cloisons 10 et 11 recourbées s'y rattachent latéralement et les cloisons 12-42 s'insèrent perpendiculairement à l'intestin.

##### 5. *Vaisseaux sanguins.*

a) Le vaisseau dorsal de la branche principale se poursuit uniformément tout le long de l'intestin et n'envoie aucune branche latérale dans l'appendice (Fig. F).

Cependant, dans l'appendice, nous constatons la présence d'un vaisseau dorsal qui longe le tube intestinal. Ce vaisseau sanguin est surtout bien caractérisé vers la partie postérieure de l'appendice. Volumineux, il présente parfois un volume égal à celui de l'intestin. Il reçoit le liquide sanguin par l'intermédiaire de vaisseaux annulaires qui entourent l'intestin au niveau de chaque cloison et qui, dans l'appendice, sont particulièrement développés.

Dans la partie comprise entre le cul-de-sac antérieur de l'intestin et le segment XX, le vaisseau dorsal se présente sous la forme de lacunes vasculaires. Ces lacunes longitudinales parcourent la masse endodermique qui surplombe le typhlosolis et elles se poursuivent, latéralement, dans les anses vasculaires intersegmentaires.

Du segment XX au XXXIX, le vaisseau dorsal est bien caractérisé.

A l'extrémité postérieure, il se perd dans les amas endodermiques comme chez un individu normal.

b) Les vaisseaux ventraux sus-nerviens de la branche principale et de l'appendice sont réunis entre eux par un réseau de forme très particulière.

Dans la partie antérieure de la branche principale, le vaisseau sus-nervien accompagne la chaîne ganglionnaire sur tout son parcours jusqu'au segment XLII. Dans le segment XLIII, ce vaisseau se bifurque et dans les segments XLIII-XLIV il forme un pentagone irrégulier dont le sommet se tourne vers la gauche.

Pour la clarté de l'exposé, il est préférable de numéroter les angles du pentagone : *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.

En *a*, point de bifurcation du vaisseau de la branche principale, ce vaisseau montre un vaisseau latéral gauche qui va se réunir au vaisseau annulaire de la cloison 42.

En *b*, un vaisseau latéral se détache également à gauche et va se jeter dans le vaisseau annulaire de la cloison 44.

En *c*, le vaisseau dorsal sus-nervien se poursuit au-dessus du système nerveux de la partie postérieure de la branche principale. Par conséquent, aux deux angles opposés *a* et *c* du pentagone, se retrouve le vaisseau sus-nervien proprement dit.

De l'angle *d*, une branche vasculaire se détache à droite pour former le vaisseau sus-nervien de l'appendice. Cette branche reçoit tous les vaisseaux annulaires des cloisons de l'appendice. Donc, c'est par l'intermédiaire du vaisseau sus-nervien que se réalise la jonction entre le système sanguin du tronc principal et celui de son appendice.

Dans l'angle *e*, un court vaisseau prend naissance à droite. Il se joint à une branche latérale du vaisseau sous-nervien médian.

c) Le vaisseau sous-nervien de la branche principale se bifurque dans le segment XLIV de sorte qu'il envoie une branche latérale dans l'appendice.

La partie antérieure de ce vaisseau se rattache également à celui de l'appendice par un autre vaisseau latéral droit. Ce dernier prend naissance dans la partie droite du vaisseau annulaire de la cloison 42. Il se bifurque : sa branche gauche passe au-dessus du système nerveux de l'appendice et va se joindre au vaisseau sous-nervien au niveau de la cloison 2, tandis que la branche droite s'y rattache plus loin.

Il faut remarquer que le vaisseau sous-nervien de l'extrémité postérieure du corps détache, au niveau de la cloison 44, une

branche vasculaire qui monte à droite vers la face dorsale et se jette dans le vaisseau dorsal à la partie supérieure de la cloison 44.

6. *Système nerveux.*

Le système nerveux présente une bifurcation au niveau du segment XLIV. La chaîne ganglionnaire de l'appendice se perd à l'extrémité postérieure (Fig. G).

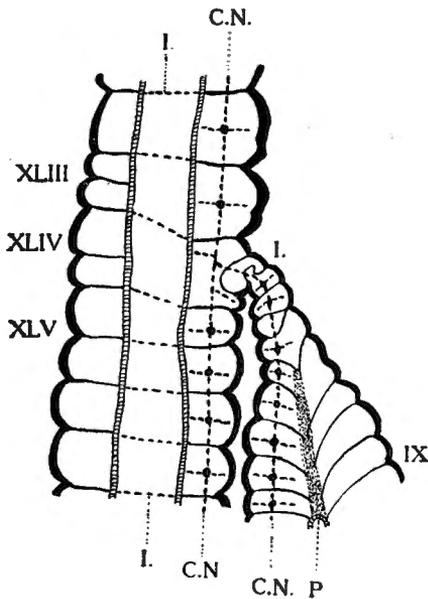


Fig. G  
Individu B.

Schéma du *système nerveux*. × 14.

I. = intestin, P. = tractus endodermique pré-intestinal de l'appendice, C. N. = chaîne nerveuse.

La répartition des ganglions nerveux est régulière; toutefois, on constate des anomalies.

a) Dans le segment XLIV, la branche principale émet des nerfs gauches presque au point de bifurcation, tandis que la partie droite de ce segment est innervée par un nerf qui se détache à droite de la chaîne ganglionnaire principale.

b) Pour autant que j'ai pu m'en assurer, les segments I-IV de l'appendice ne présentent pas de ganglions ni de nerfs.

### 7. Néphridies.

a) Dans la répartition régulière des néphridies, les segments XLIII et XLIV possèdent des anomalies.

Dans le segment XLIII, il existe une néphridie droite et deux néphridies gauches, situées de part et d'autre de la cloison incomplète qui subdivise le segment.

Le segment triangulaire XLIV comprend quatre néphridies situées deux à gauche, disposées comme dans le segment XLIII et deux à droite, séparées par la base de l'appendice.

b) Dans l'appendice, les segments I et IV ne possèdent qu'une

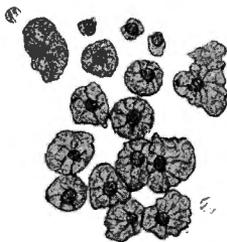


Fig. H

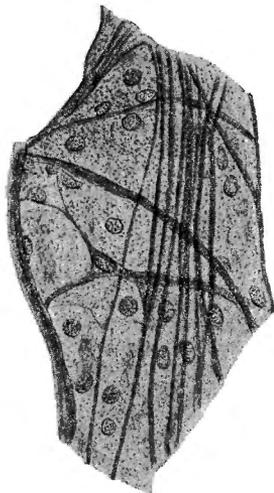


Fig I

### Individu B.

Cellules de la cavité coelomique de l'appendice.  $\times 360$ .

Fig. H = cellules libres.

Fig. I = cellules formant une cloison.

néphridie droite. Dans la partie rétrécie et sans intestin, les néphridies occupent toute la cavité des segments I-V.

8. Dans la *cavité coelomique* de l'extrémité postérieure de l'appendice, on remarque la présence de cellules libres, mamelonnées, irrégulièrement globuleuses (Fig. H). Le protoplasme réduit à de fines travées forme des mailles irrégulières qui

convergent vers le centre occupé par le noyau. Le noyau petit, arrondi, présente de nombreux grains répartis dans tout son volume.

Ces grosses cellules proviennent d'éléments plus petits qui semblent formés par l'endoderme péritonéal et rejetés dans la cavité cœlomique où ils gonflent par absorption de liquide cœlomique.

Ces cellules entrent dans la construction des fibres musculaires des cloisons postérieures. En effet, (Fig. I) elles s'allongent, s'accolent les unes contre les autres, se fusionnent et donnent naissance à des fibrilles musculaires.

9. *En résumé*, ce cas de prolifération latérale se caractérise par la présence, dans l'appendice, d'un intestin parfaitement constitué mais non fonctionnel, et par l'absence de communication directe entre cet intestin et celui de la branche principale.

Corrélativement, le vaisseau dorsal de l'appendice ne présente qu'une communication indirecte avec celui du tronc principal.

D'autre part, nous avons vu que le tronc et son appendice continuaient à s'allonger par multiplication des éléments de leurs extrémités postérieures.

10. A l'heure actuelle, ce phénomène n'a pas encore été signalé chez les oligochètes.

Seuls E. Andrews (1894) et W. B. Benham (1914) ont décrit des appendices d'oligochète sans intestin.

W. B. Benham rapporte le cas d'un *Lumbricus rubellus* bifurqué au niveau du clitellum. Il se borne simplement à signaler le fait que (7) « I find that the intestine does not enter it (in the branch), but the nerve-cord and the nephridia are continued to the end of it ». Malheureusement, sa trop brève description et l'absence de figure explicative font regretter une étude plus approfondie.

Par rapport à notre exemplaire, le cas décrit par E. Andrews offre un plus grand intérêt.

Chez la même espèce, *Eisenia fætida* (Savigny), E. Andrews a trouvé un individu bifurqué postérieurement et dont le court bourgeon latéral ne possède ni intestin, ni vaisseau dorsal. Le bourgeon présente une chaîne ganglionnaire, un vaisseau sus-nervien, des néphridies et, en plus, un fin cordon musculaire supra-neural libre, que E. Andrews (8) considère comme « a

(7) BENHAM, W. B., 1914, p. 187.

(8) ANDREWS, E., 1894, p. 443.

representative of the musculature of the digestive tract ». Ce bourgeon n'est constitué que par des éléments d'origine ectodermique.

En tout cas, le spécimen décrit par E. Andrews diffère du nôtre par l'absence totale d'intestin et de vaisseau dorsal. Il semble que le cordon musculaire supra-neural réponde au tractus mésodermique pré-intestinal trouvé dans l'appendice de notre exemplaire.

### 11. Hypothèses.

Il est difficile de déterminer avec précision si l'appendice postérieur de notre oligochète constitue le résultat, soit *a*) d'une régénération consécutive à une mutilation locale, soit *b*) d'un processus embryonnaire.

L'organe le plus intéressant à comprendre est le tube digestif indépendant. En effet, un processus spécial a amené la formation d'un vaisseau dorsal: ce sont les lacunes vasculaires dorsales recevant le sang des vaisseaux annulaires intersegmentaires qui se sont organisées et ont donné naissance à un vaisseau délimité. Ce fait se manifeste encore à l'extrémité antérieure du tube digestif.

*a*) Dans tous les cas (sauf un) de bifurcations postérieures dues à une mutilation, l'intestin envoie une prolongation dans le bourgeon nouvellement formé et tous les organes internes de l'individu y pénètrent. L'appendice renferme les éléments ectodermiques et endodermiques provenant de l'individu mutilé.

Le seul cas où les éléments endodermiques font totalement défaut est représenté par l'*Eisenia foetida* (Savigny) signalé par E. Andrews.

Il n'est guère possible de rattacher à cette conception notre exemplaire où l'appendice contient des organes d'origine endodermique mais en discontinuité avec ceux de l'élément principal. Car, pour arriver à ce résultat, il aurait fallu que l'appendice passe par le stade sans intestin représenté par l'oligochète de E. Andrews, que, secondairement, à l'extrémité terminale, les tissus acquièrent la faculté de donner naissance à un tube digestif parfaitement constitué et ensuite, d'assurer l'accroissement de l'appendice comme chez un individu normal. Rien ne paraît étayer cette hypothèse.

*b*) Il semble au contraire plus logique de penser que les tissus de l'extrémité postérieure de l'appendice ont, depuis leur

formation, possédé la faculté de proliférer, de donner naissance à de nouveaux éléments et d'assurer son accroissement.

Par conséquent, ce phénomène serait d'ordre embryonnaire. J'estime que cette conception est la plus plausible.

En effet, E. Korschelt (1904) a signalé le cas d'un embryon de *Allolobophora subrubicunda* Eisen qui possédait deux extrémités postérieures de valeur égale et dont les organes internes complets appartiennent au type normal.

D'autre part, il résulte des recherches embryologiques que l'intestin des oligochètes se forme au dépens de trois ébauches séparées (9) : deux ectodermiques, le stomodeum et le proctodeum et une endodermique, l'entéron. Le proctodeum et l'anus prennent naissance tardivement.

Il est permis de supposer que chez un embryon bifurqué caudalement en deux tronçons égaux, l'évolution embryologique se fasse normalement pour une branche. Le proctodeum s'unit à l'entéron qui se trouve dans la branche principale et l'organogénèse se poursuit par l'extrémité postérieure. Pour l'autre branche, le proctodeum n'a pas évolué suffisamment vite pour rejoindre l'entéron : il en reste séparé. Mais comme il est nourri et oxygéné d'une manière indirecte, il poursuit son développement individuel et s'accroît postérieurement, comme un individu normal.

Toutefois, comme l'axe physiologique de mouvement suit l'axe intestinal, la branche sans intestin au début équivalente à son opposée, normale, devient de plus en plus un appendice latéral.

*Musée royal d'Histoire naturelle*

Bruxelles, 30 avril 1931.

#### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ANDREWS, E., 1892, *Bifurcated Annelids*. American Naturalist, vol. 26, pp. 725-733, pl. 21.
- 1894, *Some abnormal Annelids*. Quartely Journal of Microscopical Science, vol. 36, part. 4, n° 144, pp. 435-460, pl. 32-34.
- AVEL, M., 1930, *Sur le rôle du système nerveux dans la régénération de la tête chez les Lombriciens*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, t. 191, n° 1, pp. 78-80.
- BELL, F. J., 1885, *Notice of two Lumbrici with bifid Hinder Ends*.
- (9) DAWYDOFF, C., 1928, p. 188.

- Annals and Magazine of Natural History, sér. 5, vol. 16, pp. 475-477, 3 fig. texte.
- BENHAM, W. B., 1915, *A Remarkable Case of Bifurcation in Lumbricus rubellus*. Transactions of the New-Zealand Institute, 1914, art. XXIII, pp. 185-188, 3 fig. texte.
- BORDAS, L., 1914, *Sur un cas de ramification caudale chez un Lumbricus herculeus Savigny*. Bulletin de la Société Zoologique de France, t. XXXIX, pp. 252-260, 5 fig. texte.
- COLLIN, A., 1891, *Ein seltener Fall von Doppelbildung beim Regenwurm*. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, vol. 6, n° 12, pp. 113-115, 3 fig. texte.
- CORI, C. J., 1894, *Ein Fall von partieller Doppelbildung bei Lumbriculus variegatus...* Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft, vol. XIV, pp. 169-174, 1 pl.
- DAWYDOFF, C., 1928, *Traité d'embryologie comparée des Invertébrés*. Paris, pp. 1-930, 509 fig. texte.
- FITCH, ASA 1865, *Eight Report upon Insect of the State of New-York*, Appendix, pp. 204-209, Albany, 1865.
- HORST, R., 1886, *On a Specimen of Lumbricus terrestris, L. with bifurcated tail*. Notes from the Leyden Museum, vol. 8, p. 42.
- HUNT, H. R., 1919, *Regenerative Phenomena following the Removal of the Digestive Tube and the Nerve Cord of Earthworms*. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College, vol. LXII, n° 15, pp. 571-581, pl. I.
- KORSCHULT, E., 1904, *Ueber Doppelbildungen bei Lumbriciden*. Zoologische Jahrbücher, Suppl. 7, pp. 257-300, pl. 13-14, 7 fig. texte.  
— 1914, *Ein Regenwurm mit doppeltem Hinterende*. Zoologischer Anzeiger, vol. 43, pp. 500-506, 4 fig. texte.
- MARSH, C. D., 1890, *A two-tailed Earth-Worm*. American Naturalist, vol. 24, p. 373.
- MORGAN, T. H., 1902, *Experimental Studies of the Internal Factors of Regeneration in the Earthworm*. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, vol. 14, pp. 562-591, pl. XXIX-XXX.
- DE RÉAUMUR et BONNET, Ch., 1742, *Lettres, Œuvres d'Histoire naturelle et de Philosophie* (Ch. Bonnet), 1779, I, p. 245, III, p. 218.
- ROBERTSON, C., 1867, *Note on a double earthworm*. Quaterly Journal of Microscopical Science, vol. VII, pp. 157-158, fig. 1-2.
- SERVICE, R., 1894, *A bifid Worm (Lumbricus foetidus)*. Zoologist, 3° série, vol. 18, p. 271.
- WILLIAMSON, H. C., 1894, *On a Bifid Earthworm (Lumbricus terrestris)*. Annals and Magazine of Natural History, vol. 13, n° 75, pp. 217-225, pl. X.