
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

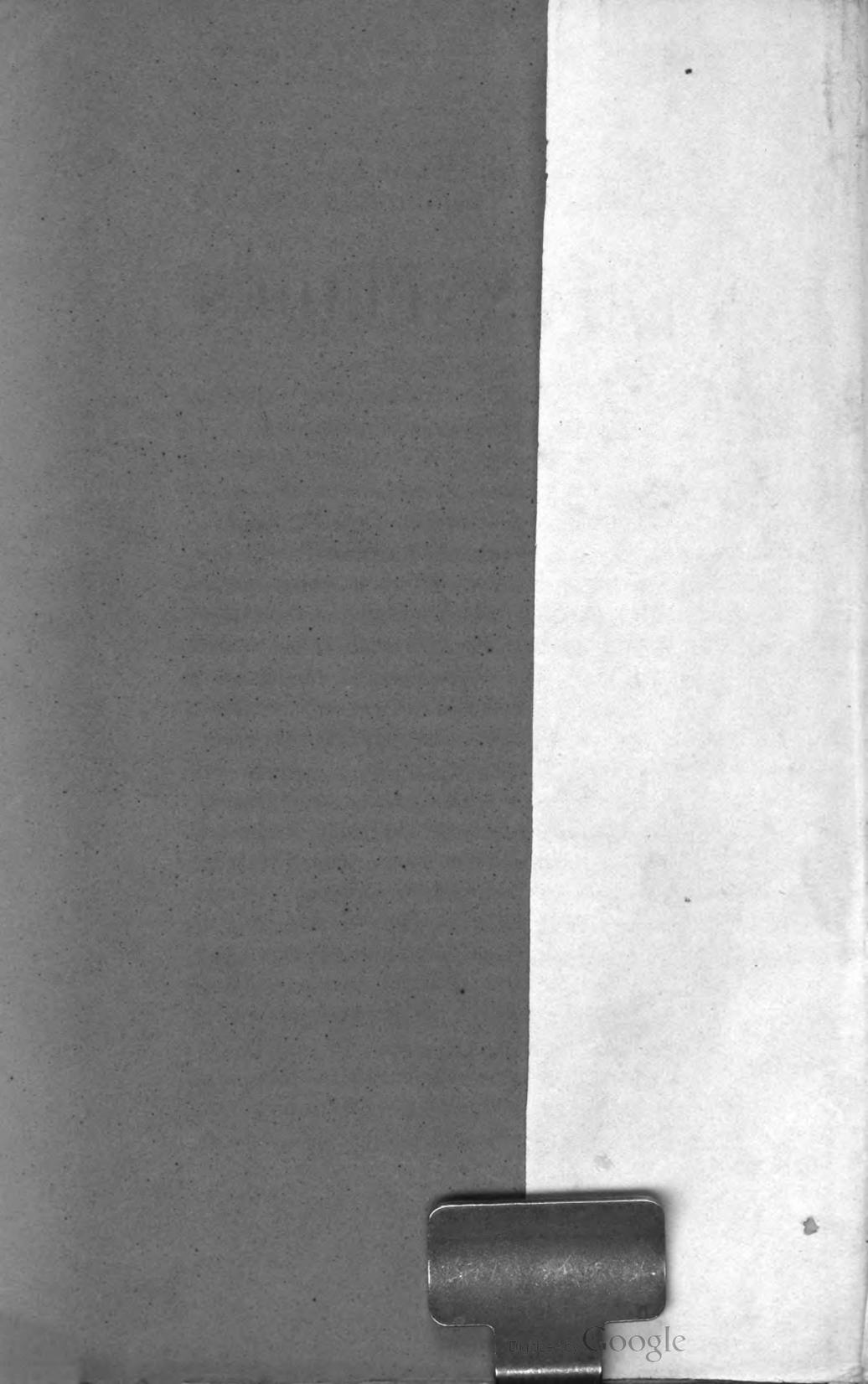
- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

de la Part de l'Autheur

F-0
18541
(31)



19

Fo
1254
(31)

RECHERCHES
SUR
DES ANNÉLIDES

PRÉSENTANT
DEUX FORMES SEXUÉES DISTINCTES

PAR
ÉDOUARD CLAPARÈDE

TIRÉ DES ARCHIVES DES SCIENCES DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE
Octobre 1869.
Avec l'autorisation de la Direction.

GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT
RUE DE LA PÉLISSERIE, 48

1869



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5320185947

RECHERCHES
SUR DES ANNÉLIDES

PRÉSENTANT
DEUX FORMES SEXUÉES DISTINCTES¹

La famille des Lycoridiens comprend deux genres principaux d'Annélides polychètes, connus sous les noms de Néréides et d'Hétéronéréides. La forme des Néréides est bien connue, car ces vers sont partout figurés comme type de la classe des Annélides. Ce sont de longs vers cylindriques, composés d'un grand nombre de segments portant chacun une paire de pieds armés de soies très-caractéristiques. Ces soies sont formées d'une hampe, à l'extrémité de laquelle est articulée une pièce, en forme de serpe dans les unes, en forme d'arête dentelée dans les autres. En avant le ver se termine par un segment buccal, porteur de quatre paires de cirres, et par un lobe céphalique orné de deux antennes, de deux palpes et de quatre petits yeux. Par la bouche peut saillir une trompe exsertile, armée de deux fortes mâchoires et le plus souvent, en outre, d'une foule de petits denticules, soit paragnathes.

¹ Ces recherches sont extraites d'un travail étendu sur les Annélides du golfe de Naples. Le temps exigé par la gravure des planches ne saurait permettre la publication de ce mémoire que dans un avenir assez éloigné. L'auteur a donc pensé bien faire d'en détacher provisoirement les pages suivantes, dont la compréhension est possible sans le secours du dessin.

Les Hétéronéréides sont formées de deux parties entièrement dissemblables. Par toute leur région antérieure, ce sont de vraies Néréides dans tous les détails, si ce n'est que le lobe céphalique est beaucoup plus large et que les yeux ont des proportions gigantesques. Quant à la région postérieure, elle n'offre aucune ressemblance avec les Néréides. Les pieds y prennent des proportions extraordinaires; ils se développent en plusieurs lobes membraneux de forme bizarre; enfin l'armure de chacun d'eux est formée par deux éventails de longues soies dont la hampe porte, articulée à son extrémité, une grande palette. Toutes les palettes d'un même éventail, imbriquées les unes sur les autres, sont utilisées par l'animal comme une rame puissante. A l'aide de ces nombreux éventails dont les éléments constitutifs irradient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, le ver nage avec impétuosité au sein des vagues.

Dès 1864, M. Malmgren fut conduit à soupçonner une liaison génétique entre les Lycoridiens du genre Néréis et ceux du genre Hétéronéréis dans le sens le plus étendu de ce mot, c'est-à-dire en comprenant sous cette dénomination les sous-genres démembrés par M. Malmgren sous les noms d'Iphinéréis, d'Eunéréis et d'Hedyle. Ce soupçon naquit d'une comparaison, d'une part de la *Nereis pelagica* Linn. avec l'*Heteronereis grandifolia* (*Nereis grandifolia* Rathke) et, d'autre part, de la *Nereis (Leontis) Dumerilii* Aud. Edw. (*Nereilepas variabilis* Oersted) avec l'*Heteronereis (Iphinereis) fucicola* Oerst. Fait-on, en effet, abstraction des appendices foliacés et des soies rémigières si particulières de la région postérieure du corps, ainsi que du renflement des cirres dorsaux dans la région postérieure chez les mâles, il y a une ressemblance qui va presque

jusqu'à l'identité entre ces espèces. Or, les caractères que nous venons d'énumérer, paraissant ne se développer qu'à l'époque de la maturité sexuelle, pourraient bien n'avoir pas grande importance spécifique. Quoi donc de plus séduisant que de voir dans les Néréidiens la souche agame d'individus sexués apparaissant sous la forme d'Hétéronéréidiens? Le fait que le savant finlandais trouvait régulièrement ses Iphinérides pleines d'œufs ou de sperme, tandis qu'il cherchait vainement les organes générateurs de la *Leontis Dumerilii*, ne devait-il pas encore ajouter à la séduction de cette hypothèse? Cependant, en 1867, M. Ljungman faisait parvenir à M. Malmgren des exemplaires de la *Nereis (Leontis) Dumerilii* renfermant des œufs de taille assez considérable. M. Malmgren n'osa plus considérer cette forme comme la souche agame d'une Iphinéris. Mais il avait entrevu la vérité et ne pouvait renoncer totalement à son hypothèse première. « Je n'ai point renoncé, dit-il, à ma supposition que toutes les espèces des genres Iphinéris et Hétéronéris ne sont au fond que des formes sexuées dans des séries de générations encore inconnues. Peut-être que dans l'espèce si polymorphe que j'ai décrite sous le nom de *Leontis Dumerilii*, se dissimule une plus petite espèce qui prend, pendant l'époque de la maturité, les caractères d'Iphinéris, pour les déposer plus tard et revenir à la forme agame. » Dans l'esprit de l'auteur, cette dernière remarque devait sans doute rendre compte de ce fait que beaucoup d'individus de la forme de Léontis atteignent une taille plus considérable que les Iphinéris.

Il ne faut donc pas perdre de vue que M. Malmgren a admis d'abord une génération alternante, puis une métamorphose, pour rendre compte des affinités entre les Né-

réides et les Hétéronérides. Nous montrerons plus loin combien ces deux hypothèses étaient justifiées. C'est, dans tous les cas, à M. Malmgren que revient l'honneur d'avoir le premier entrevu les vraies relations des Néréidiens et des Hétéronéréidiens et d'avoir provoqué les travaux de ceux qui s'occupent avec succès aujourd'hui de ce sujet.

En 1867, M. Ehlers arrivait de son côté ¹ à constater les mêmes faits et à les interpréter en faveur d'une métamorphose des Néréides et des Hétéronérides. La seconde livraison de son bel ouvrage « Die Borstenwürmer » parue à la fin de l'année 1868, renferme une série de recherches qui rend à peu près indubitable l'unité spécifique de la *Nereis (Lipephile) cultrifera* Grube et de l'*Heteronereis lobulata (Lycoris lobulata* Rathke); de la *Nereis pelagica* Linn. et de l'*Heteronereis grandifolia (Nereis grandifolia* Rathke); de la *Nereis (Leontis) Dumerilii* Aud. et Edw. et de l'*Heteronereis fucicola* Oersted; de la *Nereis vexillosa* Grube et de l'*Heteronereis Middendorffii* Malmgr.; de la *Nereis (Nereilepas) fucata (Lycoris fucata* Sav.) et de l'*Heteronereis glaucopis* Malmgr. Chez quelques autres espèces, telles que la *Nereis Agassizii* Ehl. et la *N. virens* Kinb., il a également fait connaître une forme d'Hétéronéréide.

Les arguments de M. Ehlers sont comme ceux de M. Malmgren basés sur la comparaison d'individus conservés dans les musées. Ils sont d'ailleurs de même nature. Seu-

¹ Dans mes Annélides chétopodes du golfe de Naples, p. 172 (*Soc. de Phys.*, tome XIX, p. 482), j'ai représenté M. Ehlers comme ayant simplement développé l'hypothèse de M. Malmgren. Ce savant m'a adressé une réclamation à ce sujet, en me déclarant qu'il était arrivé à reconnaître la parenté des Néréides et des Hétéronéréides à une époque où les travaux de M. Malmgren lui étaient inconnus. Je lui donne volontiers acte ici de cette déclaration.

lement l'auteur s'est livré à une étude extrêmement minutieuse des rames pédieuses, permettant une comparaison rigoureuse des formes. Il a dirigé son attention sur les phases intermédiaires et rencontré des individus chez lesquels l'armure pédieuse de Néréide était déjà partiellement tombée, pour faire place à des soies nouvelles présentant la forme caractéristique des Hétéronéréides. M. Ehlers pense que les Néréidiens se transforment en Hétéronéréidiens au moment de la maturité sexuelle. Il appelle par suite les premiers des phases *atoques* et les seconds des phases *épitoques*. Ces noms ne peuvent être conservés, quelque convenables qu'ils puissent paraître au premier abord. Nous verrons en effet que certaines espèces passent durant l'histoire de leur évolution par deux périodes d'épitoque, l'une sous la forme de Néréide, l'autre sous celle d'Hétéronéréide.

Lorsque je publiai mes « *Annélides chétopodes du golfe de Naples*, » les publications de M. Malmgren m'étaient connues, et la première note de M. Ehlers relative aux Hétéronéréides venait de paraître. Je crus cependant devoir conserver le genre Hétéronéréis. La question n'était pas assez mûre. Ma propre expérience me semblait parler peu en faveur des idées nouvelles. J'avais étudié, dans mon premier séjour à Naples, un assez grand nombre d'espèces de Néréides que j'avais vues arriver toutes (à l'exception d'une seule) à maturité sexuelle. En revanche, je n'avais rencontré qu'une seule espèce d'Hétéronéréide, dépourvue d'éléments reproducteurs. M. le professeur Panceri qui collecte des Annélides pendant toute l'année pour le Musée de Naples, m'assurait encore au début de l'année 1869, n'avoir jamais vu d'autre Hétéronéréide que celle décrite par moi sous le nom de *H. Malmgreni*,

tandis qu'il a réuni un nombre considérable de Néréides. Aussi malgré la force des arguments réunis dans les « *Borstenvürmer* » de M. Ehlers, que je reçus à Naples en décembre 1868, j'eus de la peine à me laisser convaincre par eux. Je repris avec ardeur l'étude des Néréides et des Hétéronéréides, accumulant les caractères différentiels entre les deux formes. Toutefois, après de longs labeurs, je dus reconnaître la justesse des vues de M. Malmgren et de M. Ehlers. Je ne regrette point les longues journées consacrées à cette étude, couronnée par un résultat tout autre que celui que j'attendais. Il en est résulté une foule de faits et de problèmes nouveaux. L'anatomie des Lycoridiens a fait par là des progrès considérables, possibles même après les recherches approfondies de M. Ehlers. Il ne faut en effet pas oublier que ce savant a fait la plus grande partie de ses recherches au musée de Göttingen, d'après des animaux conservés dans l'alcool. J'admire tout le parti qu'il en a su tirer, mais je comprends aussi que bien des détails d'organisation aient dû lui échapper.

Les Hétéronéréidiens sont donc rattachés aux Néréidiens par un lien génésique. Mais toutes les espèces de Néréides ont-elles une forme hétéronéréidienne? Je n'hésite pas à répondre à cette question par la négative. Non-seulement le nombre d'Hétéronéréidiens jusqu'ici connu est bien faible relativement à celui des Néréidiens, mais encore ce sont toujours les mêmes espèces d'Hétéronéréides qu'on rencontre dans toutes les mers. Il est bien remarquable tout au moins que les deux seules espèces d'Hétéronéréides que j'aie observées à Naples, sont au nombre de celles étudiées par MM. Malmgren et Ehlers.

Je me propose dans cet article d'étudier plus spéciale-

ment une espèce remarquable, la *Nereis Dumerilii* Aud. Edw., appartenant au sous-genre *Leontis* Malmgr. C'est elle en effet qui m'a fourni les résultats les plus remarquables. Je l'étudierai d'abord au point de vue des particularités anatomiques les plus dignes d'attention, puis à celui des phénomènes de reproduction.

1° *La Nereis Dumerilii au point de vue anatomique.*

La *N. Dumerilii* fournit un des exemples les plus remarquables de la difficulté qu'il y a souvent à reconnaître au bord de la mer les espèces décrites seulement d'après des exemplaires de musée. Lorsque cette Annélide tomba entre mes mains, lors de mon premier séjour à Naples, je fus immédiatement frappé de l'existence de belles cellules pigmentaires violettes, semées dans toute l'étendue de son péritoine. Ce caractère est même tellement prédominant que je n'hésitai pas à donner à l'espèce le nom de *N. peritonealis*. Il n'avait été mentionné jusqu'alors par aucun auteur et semblait s'opposer à toute identification avec les espèces jusqu'alors décrites. L'étude approfondie que M. Ehlers a fait dans l'intervalle de la *N. Dumerilii* d'après des exemplaires conservés dans l'alcool, ne me permet pas de douter qu'il ne s'agisse de la même espèce. Seulement la conservation dans l'alcool en enlevant aux tissus leur transparence, efface le caractère si remarquable de la coloration du péritoine, qui est pourtant le caractère prédominant chez l'animal vivant.

La variabilité réellement extraordinaire de cette espèce a déjà été relevée par M. Oersted. M. Malmgren remarque aussi que cette Néréide est très-polymorphe. Pour ma part, j'ai longtemps cru avoir à faire à une espèce collective dans laquelle se dissimulaient quatre ou cinq es-

pèces différentes, opinion bien plausible si l'on réfléchit que des individus longs de 13 à 14^{mm} seulement sont déjà mûrs, tandis que d'autres, longs de 55^{mm} et davantage, ne présentent encore aucune trace de maturité sexuelle. Le fait qu'à différentes époques de la vie les mâles présentent des zoospermes de forme totalement différente, semblait aussi favorable à cette manière de voir. Cependant après avoir étudié bien des centaines d'individus de toute taille, j'ai dû renoncer, non-seulement à distinguer les espèces supposées, mais encore à établir des races bien tranchées.

C'est surtout par l'étude approfondie de cette espèce que je m'étais proposé de combattre l'hypothèse de la liaison génétique des Néréidiens et des Hétéronéréidiens. Mais cette étude m'a conduit, comme je l'ai dit, à un résultat précisément inverse. Mes doutes reposaient surtout sur une différence très-remarquable entre la forme hétéronéréidienne et la forme néréidienne, différence qui a entièrement échappé à MM. Malmgren et Ehlers, parce qu'ils observaient des individus conservés dans l'alcool. Cette différence porte sur la consistance des tissus. Tandis que la forme de Néréide présente dans tous ses organes une grande solidité et une résistance considérable aux actions extérieures, les Hétéronéréides nageuses de cette espèce offrent une délicatesse extrême de tous les tissus, accompagnée d'une transparence relativement considérable. Les fibres musculaires se distinguent, comme nous le verrons, par une organisation tout autre dans les deux formes. Il n'y a pas une fibre musculaire de l'animal qui ne subisse une métamorphose importante dans le passage de la phase de Néréide à celle d'Hétéronéréide.

Les pieds et leur armure. La forme des pieds dans les

différentes régions du corps est trop bien connue par mes travaux antérieurs et par ceux de M. Ehlers, pour que je m'y arrête ici.

La *N. Dumerilii* présente une armure pédieuse semblable à celle de la plupart des autres Néréides, avec la particularité, rare cependant chez ces vers, de posséder des soies en serpe homogomphes ¹. Ces soies n'apparaissent, il est vrai, qu'à partir du 20^{me} segment environ, mais leur position très-constante est caractéristique de l'espèce. Elles ont échappé jusqu'ici à tous les auteurs. Au moment de la transformation en Hétéronéréides, les soies rémigères, qui constituent plus tard un vigoureux appareil de natation, font leur première apparition. On rencontre des individus dont la tête et les rames pédieuses ont déjà complètement les caractères hétéronéréidiens, mais dont les soies sont entièrement néréidiennes. La présence du pigment péritonéal et des soies homogomphes à partir du 20^{me} segment environ, fait vite reconnaître une phase de transformation de la *N. Dumerilii*. D'ailleurs un examen plus attentif fait toujours découvrir dans l'intérieur des rames pédieuses de ces individus, les faisceaux flabelliformes de soies d'Hétéronéréides en voie de formation. Le faisceau nouveau se forme à l'intérieur même de la rame pédieuse,

¹ Je distingue chez les soies des Néréides deux formes d'articulation : tantôt le bord de la cavité de la hampe est au même niveau du côté du tranchant que du côté du dos de l'article ; tantôt, au contraire, le niveau de ce bord est beaucoup plus élevé du côté du tranchant que du côté opposé. Je qualifie la première forme d'articulation d'*homogomphe*, la seconde d'*hétérogomphe*. Il peut y avoir par suite chez une même Néréide quatre formes principales de soies : 1° soies en arête homogomphes ; 2° soies en serpe homogomphes ; 3° soies en serpe hétérogomphes ; 4° soies en arête hétérogomphes. Le mode de distribution de ces différentes formes de soies fournit un critère important et non soupçonné jusqu'ici dans la distinction des espèces.

comme cela a lieu, à l'époque de la maturité sexuelle, pour les faisceaux de soies capillaires chez les Syllidiens. Bientôt les faisceaux font saillie hors du pied et, alors, commence la chute successive des soies néréidiennes dans toute la région abdominale. On rencontre à ce moment des individus chez lesquels quelques soies de Néréides reposent encore sur le faisceau des soies rémigères. M. Ehlers a, du reste, déjà décrit des exemplaires présentant cette particularité.

L'acicule de la rame supérieure offre une tout autre apparence dans la région abdominale chez la forme hétéronéréidienne que chez la phase néréidienne. Sa base est élargie en une sorte de spatule ou plutôt de massue incolore, la pointe de l'acicule restant noire. Une telle expansion ne se rencontre dans les acicules d'aucune Néréide. Il ne faudrait cependant point croire que l'acicule primitif tombe, comme les soies, au moment de la métamorphose. Il persiste au contraire, mais sa croissance, depuis longtemps arrêtée, reprend un nouvel essor et la massue se forme. Elle fournit à partir de ce moment une surface d'attache suffisante pour les muscles moteurs du pied dont les soies sont beaucoup plus puissantes chez les Hétéronéréides que chez les Néréides. Aussi cet élargissement de l'acicule n'a-t-il lieu que dans la région abdominale, seule munie des énergiques soies rémigères qui servent à la natation.

Cuticule et glandes cutanées. La cuticule présente l'apparence de celle des autres Néréides. C'est dire qu'elle est ornée de deux systèmes de stries se croisant sous un angle de 60 à 70°. Son épaisseur est très-variable suivant les individus. Lorsqu'elle est très-mince, les stries sont souvent difficiles à reconnaître. Elle est percée de

nombreux petits pertuis correspondant aux glandes muqueuses.

Les glandes cutanées sont de trois espèces. Les premières sont les grosses masses glandulaires des pieds auxquelles M. Ehlers donne le nom de filières (*Spinndrüsen*) et que, depuis Rathke, tous les auteurs ont vues chez les différentes espèces de Néréides. J'en trouve dans la règle cinq par pied, dont trois à la rame supérieure et deux à la rame inférieure. La seconde espèce est formée par de très-petits follicules, tantôt isolés, tantôt groupés en nombre considérable. Ils sont le plus souvent de forme virgulaire et sont semés sur toute la surface du corps, surtout au côté ventral. Ils rentrent dans la catégorie des follicules muqueux, si répandus chez les Annélides. Chacun d'eux s'ouvre à l'extérieur par un pore spécial. Les glandes de la troisième espèce sont fort remarquables et caractéristiques de la forme hétéronéréidienne de la *N. Dumerilii*. Lorsqu'on étudie le ver dans la supination, on est frappé de l'existence dans chaque segment, à partir du 9^{me}, d'un certain nombre de figures dendritiques, disposées en ligne transversale sur le milieu du segment, de la base de l'un des pieds à la base de l'autre. Chacune de ces figures résulte de l'agrégation d'un certain nombre de follicules tubulaires, légèrement ramifiés. Les tubes excréteurs de tous ces follicules convergent les uns vers les autres et aboutissent à une petite plaque épaissie de la cuticule à laquelle ils se fixent. Cette plaque, de forme ovale, et large d'environ 22^{micr}, est criblée de petits trous dont le diamètre ne dépasse pas 1 à 2^{micr}. Ces trous servent évidemment à l'expulsion de la substance sécrétée.

¹ Les très-petites mesures sont estimées en micromillimètres, soit micromètres, c'est-à-dire en millièmes de millimètres.

Vient-on à dépouiller avec précaution une Hétéronéride de sa cuticule, on s'aperçoit que cette membrane se réfléchit au travers des trous des lames criblées pour venir tapisser l'intérieur des follicules. En effet, ce revêtement cuticulaire se détache et reste suspendu à la cuticule qu'on trouve semée à sa surface inférieure de petits pinceaux de tubes. L'apparence de ceux-ci n'est plus dendritique. Chaque tube fait plutôt l'impression d'une série de cornets emboîtés les uns dans les autres. Cette apparence est due à de petites dilatations disposées à des distances régulières, comme des verticilles un peu obliques, autour du tube. De là le nom de glandes verticillées que j'applique à ces organes.

La présence constante des glandes verticillées chez la forme hétéronéridienne et leur absence chez la forme néréidienne, ont été longtemps pour moi un des arguments en faveur de la différence spécifique de ces deux formes. Mais ce caractère est sans valeur. Il suffit en effet d'étudier, à l'aide de forts grossissements, la surface ventrale d'individus néréidiens voisins de la transformation, pour reconnaître, semées çà et là, à partir du 9^{me} segment, de petites vésicules claires, dans lesquelles est renfermé un corps en forme de cornet. Quelquefois ce cornet semble comme emboîté dans un autre tout semblable, et la pointe de celui-ci se prolonge en une traînée de très-petites granulations. Il n'est pas difficile de reconnaître dans ces corps les premiers rudiments de follicules verticillés en voie de formation. Encore ici les théories histologiques réclameraient une invagination de la cuticule, dès le principe de la formation de l'organe ; mais cette invagination n'a point lieu. La formation des glandes verticillées se fait dans des vésicules closes,

sous la cuticule, et la communication avec l'extérieur ne s'établit que plus tard, par la formation de la plaque criblée. Sans doute ces glandes singulières sont liées à quelque particularité du genre de vie de la phase d'Hétéronéréide, mais je ne saurais faire d'hypothèse à ce sujet.

Pigment cutané et pigment péritonéal. La coloration de la *N. Dumerilii* est sujette à de nombreuses variations soit individuelles, soit surtout résultant de l'âge, du degré de développement du tissu sexuel, des zoospermes ou des œufs, etc. Mais toujours le microscope fait reconnaître l'existence fort caractéristique de deux pigments violets dont le siège est pour l'un dans l'hypoderme, pour l'autre dans le péritoine. Ce caractère est beaucoup plus saillant dans la forme néréidienne que dans l'hétéronéréidienne, mais il ne fait jamais défaut à cette dernière, au moins dans la région antérieure du corps.

Considérons d'abord la forme de Néréide. Le pigment hypodermique se présente sous deux formes bien distinctes chez ces vers. Quelquefois c'est un pigment diffus, semé régulièrement entre les nucléus de l'hypoderme, qui se présentent alors comme de petites taches rondes et claires. Les vaisseaux de l'hypoderme n'en sont jamais recouverts. Dans d'autres cas, les granules pigmentaires sont distribués en bandes transversales très-évidentes, présentant de distance en distance des nucléus, sans qu'il soit possible cependant de reconnaître de véritables cellules pigmentaires bien délimitées. Ces deux modes de distribution du pigment cutané ne sauraient s'expliquer par des différences spécifiques, car les formes intermédiaires sont très-abondantes.

Le pigment péritonéal avec ses belles cellules violettes et ses cellules plus rares d'un brun-jaunâtre, a été déjà décrit

en détail dans mon précédent mémoire. Je me contenterai de compléter ici par quelques adjonctions ce que j'ai dit alors. La ligne dorsale médiane du ver est relativement incolore. Le péritoine ne joue en effet aucun rôle dans sa coloration. Il se réfléchit de chaque côté du vaisseau dorsal pour aller former le mésentère, soit ligament longitudinal médian de l'intestin et n'existe par conséquent pas entre le vaisseau dorsal et la paroi supérieure de la cavité périviscérale. Cette circonstance facilite grandement l'étude des pulsations du vaisseau dorsal. Partout où pénètre le péritoine, apparaissent aussi, du côté dorsal tout au moins, les cellules pigmentaires. Dans la tête, en particulier, je vois toujours trois sacs péritonéaux se glisser, en dessus, entre le cerveau et la paroi du crâne, s'il m'est permis d'employer ce terme. Le plus grand de ces sacs est le médian ou antérieur dont la forme est très-constante. La membrane de ce sac se réfléchit pour former une sorte de gaine autour de la base du nerf antennaire, mais, comme chez les animaux supérieurs, cette gaine et toutes celles fournies par le péritoine sont formées d'un feuillet pariétal et d'un feuillet viscéral. Les cellules de ce sac céphalique médian sont violettes, sauf celles qu'on voit à droite et à gauche de la ligne médiane toujours incolore. Celles-là sont remplies d'un pigment brun-jaune. Les deux sacs céphaliques postérieurs sont logés entre le bord postérieur du cerveau et le bord postérieur du crâne. Le péritoine pénètre également dans l'article basilaire du palpe; il en tapisse la cavité jusqu'à l'extrémité et se réfléchit autour du nerf du palpe, sans jamais pénétrer dans l'article rétractile ou terminal. Dans l'article basilaire des cirres tentaculaires, le péritoine se comporte exactement de la même manière, comme on le reconnaît facilement au mode de distribution des cellules pigmentaires.

Au moment de la transformation de Néréide en Hétéronéréide, le pigment hypodermique aussi bien que le pigment péritonéal subissent de profondes modifications. Le premier subsiste plus ou moins marqué dans les premiers segments du corps avec son arrangement en lignes transversales et ses nucléus clairs. Jamais je n'ai vu d'Hétéronéréides présenter la forme diffuse de ce pigment. Le nombre de segments à hypoderme ainsi coloré est toujours fort restreint. Le pigment devient de plus en plus rare et finit par disparaître complètement. En revanche la plupart des individus présentent une coloration très-caractéristique de la région abdominale. Elle est due à un pigment d'un brun rougeâtre, disposé il est vrai d'une manière générale en lignes transversales, un peu ondulées aux extrémités, mais ces lignes ne sont point toutes de même longueur et il en résulte, sur le dos de chaque segment abdominal, une figure caractéristique qui ne se laisse guère décrire.

Quant au pigment péritonéal, il subit au moment de la transformation une résorption graduelle. La forme étoilée des cellules disparaît, les granulations violettes se concentrent autour des nucléus. Ceux-ci diminuent en même temps de taille. Bientôt les cellules péritonéales ne représentent plus que de petits points violets très-clairsemés qui finissent par disparaître eux-mêmes complètement, sauf dans la tête et les premiers segments du corps. Là se trouvent dans la règle, même chez les Hétéronéréides complètement formées, de petits amas de pigment violet, très-évidents, surtout à la tête et dans les articles basilaires des cirres tentaculaires et des palpes, amas qui sont les derniers vestiges des belles cellules pigmentaires étoilées des Néréides. Dans la région abdomi-

nale, il ne subsiste dans la règle aucune trace du pigment péritonéal de naguère. Cependant la ligne médiane d'un rouge brun, assez constante dans cette région, est une raie de pigment profond, placé sous les couches musculaires; mais elle est formée à nouveau, puisque cette ligne médiane est précisément incolore chez la forme néréidienne. Cette résorption du pigment péritonéal est une des causes principales du changement de couleur qui accompagne la métamorphose. Elle rend les parois du corps plus transparentes, et, chez les femelles, permet aux œufs jaunes de se laisser voir au travers. Cependant la couleur jaune soufre de beaucoup d'Hétéronéréides ne tient pas uniquement aux œufs, mais bien aussi à des granules pigmentaires diffus qui apparaissent dans l'hypoderme du corps entier.

Système vasculaire. L'étude du système vasculaire de la *N. Dumerilii*, m'a fourni des résultats bien remarquables et inattendus. Chez la forme néréidienne il est facile d'examiner le vaisseau dorsal, sans lésion de l'animal, grâce à l'absence de pigment péritonéal sur la ligne médiane. On voit les ondes se succéder d'arrière en avant sous l'influence des contractions de nombreux anneaux musculaires. Les mouvements du sang sont d'autant plus faciles à observer que ce liquide renferme des corpuscules cellulaires, formés d'un nucléus ovale, entouré d'une mince couche de protoplasma ¹ et mesurant en moyenne une longueur de 7 à 8^{micr.} Mais ce qui frappe surtout l'observateur, c'est l'existence dans toute la longueur du vaisseau dorsal de valvules rappelant celles des Piscicoles et d'autres Bdellides. Ce fait est d'autant plus intéressant

¹ M. Ehlers a déjà signalé en passant le fait qu'il existe chez les Lycoridiens de vrais corpuscules du sang.

qu'on ne connaissait jusqu'ici rien de semblable chez les Annélides polychètes. Les valvules sont disposées par paires au nombre de deux ou trois par segment. Elles se présentent sous la forme de lames membraneuses fixées par leur bord postérieur à la paroi du vaisseau, contre laquelle la pression du sang les couche au moment de la contraction. Le recul du sang au moment de la dilatation les déploie en arrière, jusqu'à produire le contact des deux valvules opposées, mais ce renversement ne va jamais au delà, grâce à une bride qui limite le mouvement. Cette organisation remarquable m'a paru dès le principe trop importante pour que la forme hétéronéréidienne pût appartenir à la même espèce que la forme néréidienne si elle ne présentait pas les valvules. Mais le fait est qu'elle les possède et qu'elle se prête même beaucoup mieux que les Néréides à leur étude. On ne peut guère, il est vrai, étudier cette organisation sans lésion de l'animal, mais la délicatesse des tissus de la paroi du corps entraîne ici une conséquence qui est d'un grand secours. Déchire-t-on une Hétéronéréide avec des aiguilles, il arrive le plus souvent que les parties principales du système vasculaire, telles que vaisseau dorsal, vaisseau ventral et anses latérales sont arrachées *in toto* de l'une des moitiés du corps. Il est facile alors de les observer à nu sous le microscope. Les pulsations des parties contractiles du système vasculaire, continuent dans cet état pendant une demi-heure ou même davantage. Par suite des nombreuses déchirures de vaisseaux, le sang devient de plus en plus étendu d'eau, mais les pulsations continuent, même lorsque le liquide circulant est de l'eau de mer presque pure. La plus grande partie du système, en particulier les anses latérales et même beaucoup de vaisseaux secondaires, sont en

effet animés de pulsations rythmiques. Les valvules ne sont point limitées au vaisseau dorsal, mais elles existent aussi dans toutes les anses latérales. Dans les vaisseaux animés de pulsations, bien que plongés à nu dans l'eau de mer, il est facile d'étudier la structure de la paroi. On reconnaît alors que les anneaux musculaires sont munis chacun d'un nucléus et représentent par conséquent selon toute probabilité une cellule modifiée. Ces nucléus sont placés tous sur une même ligne, suivant une génératrice du cylindre vasculaire. Les anneaux musculaires ne sont d'ailleurs point entièrement indépendants les uns des autres. Les espaces interannulaires sont occupés par un réseau très-élégant de filaments très-fins qui s'anastomosent les uns avec les autres, en laissant entre eux des mailles où la membrane propre du vaisseau, dépourvue de structure, est entièrement à nu. Ces filaments sont formés par un protoplasma très-contractile et contribuent aussi bien que les anneaux musculaires à la contraction du vaisseau.

Les parties périphériques du système vasculaire présentent aussi bien des particularités remarquables. J'ai déjà signalé dans mon premier travail sur les Annélides de Naples, l'existence de cœcum vasculaires contractiles, dans diverses régions du corps, chez la *N. Dumerilii* (sous le nom de *N. peritonealis*). Ces cœcum sont surtout faciles à observer dans l'article basilaire des cirres tentaculaires. Ils existent aussi dans les rames pédieuses. Mais au moment de la transformation en Hétéronèreide, les vaisseaux périphériques en général et les cœcum en particulier se multiplient d'une manière étonnante. Dans la région antérieure du corps, c'est-à-dire dans celle qui est dépourvue de soies rémigières, cette modification est moins saillante que dans la postérieure. Il existe dans chaque seg-

ment deux anses vasculaires, comparables à celles que j'ai désignées chez les Oligochètes sous les noms d'anse intestinale et d'anse périviscérale. La première est de beaucoup la plus grosse et se trouve dans la partie antérieure du segment. Elle serre d'assez près l'intestin sans lui être pourtant accolée. La plupart des Hétéronéréides, ne prenant aucune nourriture, ont l'intestin comprimé par les éléments sexuels et réduit à un étroit ruban, dilaté pourtant aux points d'insertion des dissépinements. Il existe alors un espace très-notable entre l'anse intestinale et l'intestin ainsi comprimé. Cette anse contribue du reste pour sa part à la circulation de la surface du corps, car elle envoie une très-forte branche à la base du pied. La seconde anse, comparable à l'anse périviscérale des Oligochètes, est d'un diamètre bien moindre que la première. Elle aboutit au vaisseau ventral et au vaisseau dorsal dans la partie postérieure de chaque segment. Son parcours est relativement superficiel et sa distribution a lieu principalement dans le pied. Les rameaux de cette anse surtout donnent naissance à des cœcum vasculaires. J'en trouve régulièrement un à la face ventrale du segment, dirigé obliquement en arrière. Dans les rames pédieuses, il en existe un assez grand nombre.

Mais le développement vasculaire le plus remarquable a lieu dans les lobes foliacés des rames pédieuses de la région abdominale. Ici chaque lobe renferme deux systèmes parfaitement parallèles de vaisseaux à division dichotomique, dont l'un appartient à la surface ventrale, l'autre à la dorsale. Au bord du lobe, les branches du système supérieur se recourbent pour passer aux branches correspondantes du système inférieur. Dans un plan intermédiaire entre ces deux systèmes de vaisseaux, sont logés de

nombreux cœcum contractiles. Le sommet en cul-de-sac et généralement élargi de ces tubes est tourné vers la base du lobe foliacé. La partie tubulaire plus étroite vient s'ouvrir dans la concavité de l'anse qui réunit un rameau du système supérieur au rameau correspondant du système inférieur. Le jeu très-actif de ces cœcum est fort curieux à observer et rappelle tout à fait celui des cœcum des jeunes Phoronis. Le siège de la contractilité est dans une membrane d'enveloppe, finement plissée et semée de quelques nucléus. L'activité des cœcum est surtout facile à étudier dans un lobe excisé. En effet, dans ce cas, les deux systèmes vasculaires à ramification dichotomique se vident entièrement et ne gênent plus l'observation. Leurs membranes ne subsistent plus que comme des lignes délicates, très-transparentes, qui ne sont guère reconnaissables qu'à leurs nucléus. Les cœcum, dont plus rien ne gêne la vue, restent au contraire remplis de sang. Leur jeu ne s'interrompt point, seulement leur contraction chasse le sang dans la partie basilaire, c'est-à-dire dans celle qui est le plus voisine de l'anse sur laquelle s'insère le cœcum, tandis que leur dilatation fait régurgiter le sang dans le cul-de-sac. Ce mouvement de va et vient peut durer un temps fort considérable, bien que les contractions finissent par perdre de leur fréquence et de leur énergie.

A l'époque de la transformation des Néréides en Hé-téronéréides, les lobes foliacés se développent peu à peu et l'augmentation de nombre des rameaux vasculaires et des cœcum marche de pair avec ce développement. La formation des nouvelles branches vasculaires n'est d'ailleurs pas facile à poursuivre, d'autant plus que le sang qu'elles contiennent paraît à peu près incolore par suite de la ténuité de la couche.

Système musculaire. — Les muscles de la *N. Dumerilii* dans sa phase néreïdienne ne s'éloignent pas de ceux des autres Néréïdes et de beaucoup d'autres Annélides¹. Ils sont composés de longs et minces rubans, en apparence homogènes, dans lesquels il est possible parfois de reconnaître une fine striation longitudinale. Les fibres musculaires de la phase hétéronéréïdienne sont bien différentes, et cette diversité est une des raisons qui m'ont le plus longtemps empêché de croire à l'identité spécifique des deux formes principales de cette espèce. Mais, en réalité, chaque fibre musculaire prend part à la métamorphose lorsque le temps est venu. Déjà, à un grossissement relativement faible, l'observateur est frappé de la netteté avec laquelle se dessinent les fibres, tandis que le même grossissement ne permet nullement de distinguer les fibres musculaires des Néréïdes. Cette différence tient à l'apparition dans l'axe de chacune des fibres, au moment de la métamorphose, d'une série de petits granules fortement réfringents, comme ceux des fibres musculaires des Nephthys, de quelques autres Annélides et d'une foule d'invertébrés appartenant aux classes les plus diverses. Dans

¹ Dans mes « Annélides chétopodes de Naples » j'ai cité les observations de M. Schneider d'après lesquelles les muscles des Annélides seraient toujours dépourvus de nucléus. Tout en reconnaissant la vérité de cette règle pour la majorité des cas, je me permis de faire remarquer qu'elle souffre quelques exceptions. Aujourd'hui, après des recherches plus approfondies et après l'emploi de procédés d'investigation meilleurs, je puis aller même hardiment plus loin et déclarer que l'existence de nombreux nucléus est la règle dans tous les muscles des Annélides. C'est ce dont s'est convaincu récemment M. Schneider lui-même par l'examen de mes préparations. Quant à la question de savoir si ces nucléus appartiennent aux fibres musculaires même ou à une substance connective interposée, elle est trop complexe pour être discutée ici.

l'état actuel de la science, les observateurs sont portés à considérer les fibres musculaires à axe granuleux comme représentant un type inférieur, une forme embryonnaire en quelque sorte. Il est par conséquent bien remarquable de voir la formation de cet axe coïncider chez une Néréide avec l'époque du développement le plus complet.

La trompe.— La trompe est sujette, chez la *N. Dumerilii*, à des variations très-remarquables dans lesquelles j'ai longtemps cru trouver le critère des différences spécifiques. Toutefois l'examen d'un très-grand nombre d'individus de différentes formes de l'espèce, m'a enseigné qu'il ne s'agit que de différences individuelles ou produites par l'âge. Ces variations méritent d'autant moins d'être négligées que MM. Kinberg et Malmgren ont cherché précisément dans certains caractères très-variables de la trompe des caractères génériques. M. Ehlers a donc eu raison de rejeter ces genres et je m'applaudis, pour ma part, de ne leur avoir accordé qu'une valeur de sous-genres.

Considérons d'abord les paragnathes. La *N. Dumerilii* rentre dans le sous-genre *Leontis* Mlmgr., auquel M. Malmgren attribue entre autres le caractère suivant : « Proboscis maxillis duabus denticulatis et paragnathis connatis pectines minutos formantibus armata. » La *N. Dumerilii* répond parfaitement à cette définition; seulement je trouve les peignes de dents fort inconstants quant à leurs dimensions et leur nombre. A l'anneau terminal (*anneau maxillaire* Ehlers) de la trompe, M. Malmgren figure du côté ventral, de chaque côté, plusieurs rangées parallèles et pectiniformes de paragnathes et, au milieu, trois doubles peignes, tandis que le côté dorsal est représenté complètement inerme. Quant à l'anneau basilaire (*anneau oral* Ehlers), il est représenté comme portant sept petits

peignes de dents du côté ventral et deux du côté dorsal. Cette distribution peut en effet être considérée comme typique, avec cette restriction que le nombre de peignes du côté ventral de l'anneau basilaire n'est que de cinq¹. (Je n'ai moi-même jamais rencontré le nombre 7.) Mais des variations fréquentes se présentent. Déjà M. Ehlers donne une description de la distribution des paragnathes qui diffère de celle de M. Malmgren, en ce sens qu'il attribue six groupes de denticules au côté ventral de l'anneau basilaire. (La figure n'en indique, il est vrai, que cinq, ce qui est, je le répète, le véritable nombre typique.) En outre, j'ai vu souvent manquer les peignes de paragnathes au milieu du côté ventral de l'anneau terminal, surtout chez des individus de petite taille et, lorsqu'ils existent, ils sont extrêmement variables dans leurs dimensions. Tantôt en effet ils sont doubles, tantôt simples ou représentés par deux ou trois denticules isolés. Enfin j'ai vu manquer une fois totalement les peignes dorsaux de l'anneau basilaire. Quant aux paragnathes eux-mêmes, tantôt ils sont aussi larges ou même plus larges que longs, tantôt au contraire quatre et cinq fois aussi longs que larges. En somme, sans méconnaître l'importance des paragnathes pour la classification, je crois ces organes trop variables pour fournir des caractères génériques proprement dits.

Les mâchoires varient d'une manière bien plus frappante encore que les paragnathes. On peut distinguer dans ces organes deux parties, la région dentaire et la région musculaire. J'entends par cette dernière dénomination la région postérieure en forme de cornet aplati, qui ne porte

¹ Le groupe médian manque d'ailleurs assez souvent, ce qui réduit alors le nombre des groupes à quatre.

pas de dents, mais sert à l'attache des muscles. Les dimensions relatives de ces deux régions sont extraordinairement variables. Tantôt la région musculaire est si courte qu'elle semble disparue, tantôt au contraire elle est aussi longue que la région dentaire. Il est tout naturel de supposer que, les mâchoires se formant d'avant en arrière, les individus à région musculaire fort courte sont encore jeunes, et que la croissance ultérieure amènera l'allongement de cette région. Toutefois les résultats de l'observation sont en contradiction formelle avec cette hypothèse, en apparence si légitime. Les processus musculaires les plus longs se trouvent toujours chez des individus de petite taille. Un des processus musculaires les plus longs que j'aie observés appartenait à un individu mûr, il est vrai, mais n'ayant que 2 centimètres de long et ne comptant que 35 segments. Chose encore plus frappante : des individus de même taille, au moment de leur transformation en Hétéronéréides, présentent, les uns, une région musculaire plus longue que la dentaire, les autres, une région musculaire pour ainsi dire nulle.

Le nombre des dents des mâchoires est aussi fort variable, bien qu'il soit en général identique dans les deux mâchoires d'un même individu. J'ai vu ce nombre osciller entre cinq et vingt. Encore ici il faudrait bien se garder de croire que les individus à dents nombreuses soient les plus âgés. Chez les Hétéronéréides de grande taille on trouve rarement plus de 7 à 8 dents, en maximum 10. Au contraire, les mâchoires de 15 ou 20 dents ont été

¹ Dans l'intérieur de ces mâchoires est logé un appareil à venin assez remarquable. Comme il paraît être identique chez toutes les Néréides, je m'abstiens de le décrire pour le moment. Cet appareil n'a encore été signalé par aucun auteur.

observées chez des individus longs de 2 centimètres seulement. Et pourtant il ne serait pas possible de conclure du nombre des dents à l'âge de l'animal, car chez des individus de taille identique, au moment de leur métamorphose en Hétéronéréides, j'ai compté dans un cas six dents et dans l'autre dix. Lors donc que M. Malmgren attribue 12 ou 13 dents aux mâchoires de la *N. Dumerilii*, et M. Ehlers 5 ou 6, on ne peut attribuer à ces chiffres qu'une valeur très-relative. Au reste, M. Ehlers remarque lui-même ailleurs que les Néréides paraissent avoir un plus grand nombre de denticules maxillaires dans le jeune âge qu'à l'état adulte. Faut-il admettre que ces différences impliquent un remplacement des mâchoires à certaines époques de la vie ? Je ne le pense pas. Si les dents des individus de petite taille sont plus nombreuses, elles sont aussi plus petites. Dans la suite de la croissance elles sont sans doute empâtées graduellement par de nouvelles couches de chitine. Les plus postérieures doivent disparaître complètement et les autres se fondre deux à deux ou trois à trois dans les denticules définitifs. Je n'ai, il est vrai, pas d'observations positives sur ce point, mais je désire attirer l'attention des observateurs sur la croissance de la lame d'empatement qu'on trouve toujours à la base des denticules.

Organes segmentaires. — M. Ehlers paraît avoir recherché et vu en partie les organes segmentaires de diverses espèces de Néréides. Il n'est pourtant parvenu à s'en faire une idée complète que d'après des exemplaires de la *N. diversicolor* conservés dans l'acide hyperosmique. La figure qu'il en donne n'offre aucune analogie quelconque avec l'organe segmentaire de la *N. Dumerilii*. Aussi, sans vouloir contester positivement l'exactitude de la des-

cription de M. Ehlers, je crois nécessaire d'entrer ici dans quelques détails à ce sujet. J'avoue avoir fait de vains efforts pour reconnaître dans sa totalité cet appareil dans la forme hétéronéréidienne et dans les gros individus de la forme néréidienne. En revanche, les petits individus de cette dernière forme qui arrivent déjà à maturité avec une longueur d'un centimètre et demi à deux centimètres, permettent assez facilement l'étude de l'organe segmentaire, sans lésion de l'animal. Il faut pour cela placer l'animal dans la supination et fixer son attention sur les segments qui ne renferment pas un trop grand nombre d'éléments sexuels et de corpuscules lymphatiques. On trouve alors sans grande difficulté l'ouverture interne de l'organe, sous la forme d'un entonnoir vibratile comprimé, engagé dans le dissépiment qui sépare la cavité du segment de celle du segment placé plus en avant. J'ai déjà indiqué autrefois très-exactement la position de cet entonnoir. Tout auprès, le dissépiment est percé d'une ouverture par laquelle les zoospermes et les corpuscules lymphatiques s'échappent, un à un, de la cavité de l'un des segments dans celle de l'autre. L'entonnoir passe graduellement, sans étranglement appréciable, au tube de l'organe. Ce tube dont la paroi s'amincit par degrés, mais qui est toujours tapissé de cils vibratiles, se dirige obliquement en arrière et en dehors, en décrivant des sinuosités très-légères et il vient s'ouvrir à l'extérieur par un très-petit pertuis, un peu en arrière du cirre ventral. Dans le voisinage de l'appareil sont deux gros organes d'apparence glandulaire, mais dépourvus de canaux excréteurs. Je me demande si ces organes n'ont pas été pris par M. Ehlers pour la grande poche qu'il croit, chez les Néréides, en communication avec l'appareil segmentaire.

2. Appareil générateur et phénomènes liés à la reproduction.

Les phénomènes de reproduction ne sont pas faciles à débrouiller chez la *N. Dumerilii*. Cette espèce présente en effet deux formes sexuées, l'une sous la forme de Néréide, l'autre sous celle d'Hétéronéréide. Mais, chose singulière, il ne faudrait point s'attendre à rencontrer les Néréides à maturité complète parmi les individus de plus grande taille. Ceux-là sont au contraire tous destinés à se transformer en Hétéronéréides. Ils peuvent bien renfermer des éléments sexuels, mais ces éléments ne sont point arrivés à leur croissance définitive et n'atteignent leur forme ultime que dans la phase hétéronéréidienne. Les Néréides mûres ne se trouvent que parmi les plus petits individus qui n'ont encore le plus souvent que 12 à 15^{mm} de long et ne comptent que 30, 35, 40 ou 45 segments. J'ai pourtant vu un mâle de 50 segments, long de 35 millimètres; mais les individus mûrs sous la forme de Néréide n'atteignent que rarement une aussi grande taille. Les variations oscillent cependant entre des chiffres très-distants les uns des autres, et l'on peut être conduit à se demander si la *N. Dumerilii* ne peut pas arriver à maturité à tous les degrés de croissance. Cependant le plus grand des individus que je viens de mentionner, est encore petit pour l'espèce qui atteint fréquemment une longueur de 80^{mm}, sur 5 à 6^{mm} de largeur, et qui compte jusqu'à 85, parfois 90 et même 95 segments. Une grande partie de ces individus ne renferment point d'éléments reproducteurs; d'autres, surtout les plus grands, renferment des zoospermes ou des ovules en voie de formation, mais

destinés à n'arriver à complète maturité qu'après la transformation en Hétéronéréide ¹.

Même chez un individu mûr de la forme néréidienne qui atteint par exception une assez grande taille (comme celui de 50 segments signalé plus haut), il est facile de s'assurer qu'il ne s'agit pas d'un ver destiné à se transformer en Hétéronéréide. Et cela pour deux raisons : d'abord, les signes d'une transformation prochaine font totalement défaut, puis les éléments sexuels, surtout les zoospermes, sont différents de ceux des Hétéronéréides. On pourrait, il est vrai, penser que les éléments sexuels subissent, eux aussi, une métamorphose et que les zoospermes de la forme néréidienne prennent après la transformation les caractères propres aux zoospermes de la forme hétéronéréidienne. Toutefois cette hypothèse ne serait point fondée. Non-seulement la forme des éléments sexuels est différente dans les deux cas, mais le mode de formation de ces éléments est tout autre. L'existence des deux formes mûres, des deux phases épitoques, comme dirait M. Ehlers, est donc au-dessus de toute espèce de

¹ La variabilité extraordinaire de cette espèce, quant aux dimensions, ressort aussi de la comparaison des données des différents auteurs. Les deux savants qui paraissent avoir eu le plus grand nombre d'individus entre leurs mains, M. Malmgren et M. Ehlers, indiquent des chiffres totalement différents, sans que cette divergence paraisse les avoir frappés. M. Malmgren mentionne, en effet, comme dimensions normales de sa *Leontis Dumerilii*, une longueur de 50 à 60^{mm} sur une largeur de 5 à 6. M. Ehlers attribue aux plus grands individus de la forme atoque (néréidienne) une longueur de 35^{mm} seulement, sur une largeur de 4^{mm}, avec un nombre de segments ne dépassant pas 74. Il est vrai que ces mesures sont prises sur des individus conservés dans l'alcool. Cependant, même en tenant compte du racornissement, il est évident que soit M. Malmgren, soit surtout M. Ehlers, n'ont pas connus les grands représentants de l'espèce, fort communs à Naples.

doute chez la *N. Dumerilii*. Nous allons les considérer successivement, en commençant par la petite Néréide.

Les petites Néréides arrivées à maturité ne présentent pas de différences sexuelles extérieures. Les mâles ne se distinguent des femelles qu'aux éléments reproducteurs qu'ils renferment.

Les mâles présentent un mode d'évolution des zoospermes qui ne m'est encore connu chez aucune autre Annélide. Le tissu sexuel graisseux que j'ai décrit comme jouant un rôle si important dans la reproduction des Lycoriens en général, n'est représenté que par quelques rares cellules sur le trajet des vaisseaux. En revanche, il existe deux testicules placés dans un même segment, à droite et à gauche du canal intestinal. Le numéro d'ordre de ce segment n'est point constant. Je l'ai vu osciller entre 19 et 25. Chaque testicule est un corps lenticulaire, incolore, large de 99^{micr}. Il est composé de cellules mesurant 18^{micr} en diamètre qui prennent une forme polygonale par la pression réciproque. Chacun renferme un nucléus vésiculeux, sphérique, large de 11^{micr}, devenant surtout très-distinct par l'action de l'acide acétique. Ces cellules se détachent des testicules pour flotter dans la cavité péri-viscérale au milieu des corpuscules lymphatiques. Là, elles subissent une division répétée dont je n'ai pu suivre le détail et se transforment en corps flottants, multicellulaires, qui finissent par atteindre un diamètre de 50^{micr}. Les cellules de ces corps flottants ne sont point encore destinées à se transformer en cellules spermatiques. Elles sont les cellules-mères de ces dernières, et les cellules constitutives des testicules en sont donc les grand'mères. Dans chaque corps flottant, les cellules-mères augmentent de diamètre et se subdivisent en une foule de petits gra-

nules. Cette subdivision terminée, elles se détachent de leurs sœurs et flottent isolément dans le liquide périviscéral, où elles constituent les corps framboisés aux dépens desquels se développent les zoospermes comme chez tant d'autres Annélides. Le diamètre moyen des corps framboisés est d'environ 16 à 27^{micr.} Les zoospermes ont une tête en forme de navet, longue de 6^{micr.}, avec le filament caudal fixé au collet.

Chez les femelles, les ovules se forment dans le sein du tissu sexuel comme chez les autres Néréides. Ce tissu devient de moins en moins abondant à mesure que les ovules croissent en diamètre, et il a à peu près complètement disparu au moment de la maturité totale, où les œufs remplissent en totalité la cavité périviscérale, à partir du 4^{me} segment. La maturation des œufs n'est accompagnée d'aucune résorption du pigment péritonéal. Les œufs mûrs ont un diamètre de 0^{mm},2, avec membrane vitelline à double contour, assez épaisse. Le vitellus est incolore ou faiblement bleuâtre et formé de petites sphérules, larges de 4 à 8^{micr.} Dans le centre sont logées des sphères homogènes, plus grosses, dont le diamètre moyen atteint 11 à 16^{micr.}

Une grande partie des individus dont le nombre de segments atteint un chiffre compris entre 50 et 95, sont, comme nous l'avons dit, entièrement dépourvus de tous caractères sexuels. Ils sont, en général, pâles ou colorés en jaune par l'intestin, souvent aussi par des granules pigmentaires diffus, disséminés dans l'hypoderme, en outre du pigment violet. En comparant ces individus avec ceux que nous avons considérés précédemment, on a peine à croire au premier abord qu'il s'agisse de la même espèce. Cependant l'emploi du microscope fait reconnaître une

identité complète dans la forme et, quant aux différences de couleur, elles perdent toute importance dès qu'on examine de nombreuses séries d'individus.

Lorsqu'on recueille au mois de mars une grande quantité de tubes de la *N. Dumerilii*, on en trouve toujours un certain nombre habités par une Néréide d'apparence très-particulière. Elle est violette en avant et d'un vert d'eau assez délicat en arrière. Malgré cette coloration si frappante, il est facile de se convaincre qu'il ne s'agit point d'une espèce particulière. C'est une *N. Dumerilii* chez laquelle le pigment péritonéal a atteint son maximum de développement dans la région antérieure du corps, mais est en voie de résorption plus en arrière. Quant à la couleur vert pâle de la région postérieure, elle est due au développement de ce tissu particulier que j'ai décrit ailleurs sous le nom de tissu sexuel. Les cellules de ce tissu renferment en effet, en outre du nucléus et d'une vacuole pleine d'un liquide aqueux, une gouttelette, parfois plusieurs, d'une substance verte, d'apparence grasseuse. Lorsque ce tissu est assez développé pour remplir toute la cavité périviscérale, la couleur verte de ces gouttelettes se laisse voir à travers la paroi du corps.

Cette phase dans la vie de la *N. Dumerilii* est très-remarquable. C'est celle pendant laquelle l'animal se prépare à la seconde reproduction et forme dans ce but les éléments sexuels. C'est à elle que j'aimerais pouvoir appliquer le terme de forme *épitoque*, employé dans un autre sens par M. Ehlers, car sans être apte à la génération, elle se prépare pourtant à la reproduction. Pour éviter les confusions, je la désignerai sous le nom de *phase épigame*. Le caractère le plus remarquable de cette phase épigame, c'est que les pieds, bien que présentant la for-

me caractéristique des Néréides, renferment dans leur intérieur, dans toute la région médiane et postérieure, les éventails de soies d'Hétéronéréides en voie de formation. J'ai eu les Néréides épigames en grand nombre dans mes aquariums et j'ai pu poursuivre chez elles la métamorphose en Hétéronéréides. Les pieds développent par degrés les lobes foliacés dans la région postérieure et, dans la région antérieure, ils subissent aussi des modifications qui les font passer au type hétéronéréidien. En même temps la tête commence à subir sa métamorphose. Elle devient relativement plus large et les yeux deviennent beaucoup plus gros par suite d'une grande accumulation de pigment.

Cette époque est aussi celle de la résorption du pigment péritonéal. Cette résorption devient d'autant plus complète que le développement des éléments sexuels avance. De là la disparition de la coloration violette qui était si frappante il y a peu de temps encore. La couleur du ver passe peu à peu au jaune par suite d'un dépôt de pigment diffus dans l'hypoderme. Cette teinte devient même souvent d'un beau jaune de soufre, surtout chez les femelles, où les œufs contribuent pour leur part à cette coloration. Chez beaucoup d'individus, la couleur jaune de l'hypoderme fait cependant entièrement défaut. En même temps les pieds d'Hétéronéréides prennent leur forme définitive. Les soies nouvelles percent à l'extérieur, tandis que les anciennes tombent graduellement. La tête s'élargit toujours davantage et l'augmentation de volume des yeux continue. L'animal mérite déjà la qualification d'Hétéronéréide. Enfin l'Hétéronéréide arrive à son développement parfait, avec sa forme de tête si caractéristique. Le grand développement des yeux concerne soit le cris-

tallin de la paire antérieure, soit le pigment. Ce pigment enveloppe si bien la rétine, qu'il n'est plus possible de la distinguer, tandis qu'il est toujours possible de la reconnaître tout autour de la couche pigmentaire dans la forme néréidienne. En avant, les yeux passent insensiblement à un réseau pigmentaire qui s'étend jusqu'à la base des antennes et qui est formé par des cellules ramifiées à nucléus clair, souvent reconnaissable, large de 2^{micr}.

Le développement des éléments sexuels doit être étudié dans la phase épigame. Chez les individus mâles, dans cette phase, la cavité périviscérale est remplie, comme nous l'avons dit, par les cellules du tissu sexuel, larges de 24^{micr} et formées dans le principe à la surface des vaisseaux. Entre ces cellules sont noyés les corps framboisés aux dépens desquels se forment les zoospermes. Plus tard ces corps framboisés se résolvent dans leurs éléments qu'on trouve disséminés dans tout le tissu sexuel. A cette époque commence la résorption du tissu sexuel qui ne remplit désormais plus aussi complètement la cavité périviscérale. Les petites cellules se métamorphosent chacune en un zoosperme. Leur protoplasma s'allonge graduellement en un fil pour former la queue. Une partie cependant continue de subsister en une masse globuleuse, la tête du zoosperme. Le nucléus prend une forme allongée et occupe toujours le pôle céphalique opposé à la queue. Dans cet état, les zoospermes dont la tête atteint un diamètre de 4 à 5^{micr}, nagent par groupes ou isolément au milieu des corpuscules de la lymphe périviscérale. Ces derniers sont des corps elliptiques, fusiformes ou naviculaires, dont la longueur varie de 11 à 38^{micr} et qui ne renferment dans la règle pas de noyau. On pourrait facilement croire les zoospermes mûrs sous cette forme. Mais

il n'en est rien. Ils ont encore à subir une transformation importante qui paraît n'avoir jamais lieu qu'après la métamorphose complète en Hétéronéréide. Le nucléus refoulé au pôle anticaudal développe un petit prolongement en avant. Le zoosperme a par suite l'air d'être armé d'un aiguillon ou d'une dent. Si l'on compare cette forme si caractéristique avec celle des zoospermes mûrs de la phase néréidienne, on sera frappé de la différence. L'évolution est d'ailleurs tout autre, comme nous venons de le voir. Une fois les zoospermes tous transformés, le tissu sexuel est réduit à son minimum de développement. Cependant il en reste toujours çà et là quelques cellules.

Chez les individus épigames femelles, les œufs se développent au sein du tissu sexuel de la manière que j'ai décrite naguère, et ils présentent la forme que j'ai figurée à la même époque. Toutefois, après la transformation en Hétéronéréide, l'œuf continue de s'accroître jusqu'au point d'atteindre un diamètre de 0^{mm},2 et son apparence change entièrement. Non-seulement la membrane vitelline augmente d'épaisseur et prend un double contour facilement appréciable, mais encore le vitellus se différencie en une couche périphérique, incolore, et une masse centrale d'un beau jaune. La première est finement granuleuse. La seconde est composée de petites sphères qui en enveloppent d'autres plus grandes. Ces œufs sont, comme on le voit, bien différents de ceux de la forme néréidienne mûre. Dans une Hétéronéréide parfaitement mûre, les œufs remplissent en entier la cavité périviscérale et le tissu sexuel est complètement résorbé.

Nous ne sommes pas encore au bout des particularités surprenantes présentées par la *N. Dumerilii*. Je vais montrer en effet qu'on est obligé d'admettre chez cette espèce

deux formes d'Hétéronéréides assez différentes dans leur genre de vie.

Pendant les mois de janvier, février et mars, les pêcheurs m'ont apporté presque chaque jour quelques Hétéronéréides pêchées à la surface de la mer. *Un verme nautant!* s'écriait triomphalement chacun en apportant sa capture, car ils avaient fort bien remarqué ma prédilection pour ces vers. Toutes ces Hétéronéréides si vives, si alertes, pour lesquelles le plus grand bocal était toujours une prison trop étroite, toutes ces Hétéronéréides, dis-je, étaient de petite taille. Pour l'ordinaire elles variaient entre 20, 30 et 40^{mm}. Le nombre de leurs segments était pourtant plus considérable que celui des petites Néréides mûres. Il s'élevait à 65 ou même 75. Jamais un grand individu de 60, 70 ou 80^{mm} n'a été pêché nageant à la surface de la mer. En mars on m'apporta en abondance des Néréides et de grosses Hétéronéréides dans leurs tubes, mais ces vers ne s'écartaient guère du fond des vases et ne venaient point nager à la surface. Giovanni, pêcheur intelligent, fut frappé lui-même de la ressemblance des Hétéronéréides de fond avec celles de la surface, car il me dit un jour en parlant des premières : « Ce sont des vers nageurs qui ne nagent pas ¹. » Cependant, au milieu de ces tubes, il s'en trouvait toujours quelques-uns donnant de petites Hétéronéréides, et dès que ces vers sortaient de leur habitation, ils commençaient à se mouvoir avec agilité, comme les individus pêchés à la surface, en faisant

¹ L'attention de Giovanni paraît s'être aussi portée sur les phases intermédiaires entre les Néréides et les Hétéronéréides. Un jour en effet, en me montrant un individu épigame très-avancé dans sa transformation, il me dit : « C'est un ver de tube en train de devenir nageur. »

éclater toutes les couleurs de l'arc-en-ciel sur leurs éventails de soies abdominales.

Je crois donc nécessaire de distinguer deux formes d'Hétéronéréides, l'une petite et fort agile, gagnant la surface de la mer pour porter au loin les éléments reproducteurs; l'autre beaucoup plus grande, mais moins agile, ne s'éloignant guère du fond de la mer, et servant plutôt à la multiplication de l'espèce dans un lieu donné. Cette opinion est corroborée par la circonstance que les œufs ne sont point semblables dans ces deux formes d'Hétéronéréides. L'œuf de la petite forme, non-seulement ne présente pas la couleur jaune intense de l'œuf de la grande, mais encore il est dépourvu de la zone granuleuse périphérique. En revanche les zoospermes sont identiques dans les deux formes.

Une question intéressante se présente maintenant. Nous avons amplement établi pour la *N. Dumertlii* 1° qu'il existe deux phases sexuées; 2° que la forme néréidienne peut se transformer en Hétéronéréide. Mais un ver qui est arrivé à maturité sous la forme de Néréide, peut-il perdre pour un temps toute trace de sexualité, croître en dimensions et en nombre de segments, pour reprendre plus tard les caractères sexuels et se transformer en Hétéronéréide? Ou bien ne faut-il pas plutôt admettre qu'un ver, arrivé à maturité sous la forme néréidienne, ne peut jamais arriver lui-même à la phase d'Hétéronéréide, et que seules les Néréides qu'il engendre sont appelées plus tard à subir cette transformation? C'est là un problème bien difficile à résoudre. Il n'y aurait je crois qu'un seul moyen de lui donner une solution complète. Ce serait de suivre quelques individus pendant une grande partie de leur vie dans un aquarium. Mais ces observations devraient

être poursuivies au moins pendant une année et peut-être bien davantage. La transformation en Hétéronéréide paraît n'avoir lieu chez cette espèce que vers la fin de l'hiver. Or, à cette époque on trouve de nombreuses petites Néréides mûres qui ne pourraient se transformer en Hétéronéréides que l'année suivante au plus tôt, à moins qu'il n'y ait une seconde époque de métamorphose. Pour ma part, j'incline à croire que le même individu peut présenter successivement les deux phases de maturité. Je fonde cette opinion sur le fait que l'immense majorité des individus de 30 à 45 segments renferment des éléments sexuels. Or, si la seconde alternative était vraie, on devrait trouver de nombreux individus de la même dimension sans caractères sexuels.

Le fait d'espèces animales présentant deux formes sexuées n'est point entièrement nouveau. Les belles observations de MM. Leuckart et Mecznikow et celles de M. Schneider sur l'*Ascaris nigrovenosa*, nous ont fait connaître chez les Nématodes des cas analogues où l'une des générations est, il est vrai, hermaphrodite et l'autre présente des sexes séparés. Mais, parmi les Acalèphes, certains Géryonides (*Carmarina*), selon M. Hæckel, et, parmi les Nématodes, la *Leptodera appendiculata*, selon M. Claus, présentent bien deux formes sexuées pour chacune desquelles le gonochorisme est la règle. L'histoire des Axolotls, telle que M. Duméril nous l'a fait connaître, n'est pas sans offrir non plus certains points d'analogie avec celle de la *N. Dumerilii*. Toutefois il est certain que les phénomènes de reproduction de ce ver ne sauraient être parallélisés dans tous les détails avec aucun de ces cas si remarquables.

