

50376
1961
62-1

50376
1961
62-1

MEMOIRE PRESENTE A LA FACULTE DES SCIENCES DE LILLE
pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures
(Sciences Naturelles)

par Francine CHOQUET



CONTRIBUTION A L'ETUDE DES TRANSFORMATIONS PARAPODIALES
AU COURS DE L'EPITOQUIE CHEZ NEREIS PELAGICA L.
(Annélide Polychète)

Présenté le 24 Juin 1961 devant la commission d'examen.

Jury d'examen : M. DURCHON, Président
M. DEFRETIN Examineurs
M. SCHALLER

(Travail effectué au Laboratoire de Zoologie. Professeur : M. DURCHON)

S O M M A I R E

	<u>PAGES</u>
INTRODUCTION	1
MATERIEL ET TECHNIQUES	2
1er CHAPITRE	
. Morphologie du parapode	3
. Evolution parapodiale au cours des transformations hétéronéréidiennes	5
2e CHAPITRE : LA VASCULARISATION PARAPODIALE, SES TRANSFORMATIONS AU COURS DE L'EPITOQUIE	
. Analyse des études antérieures	13
. Résultats personnels	15
3e CHAPITRE	
. Histologie des lamelles parapodiales	21
. Histologie des cirres	23
. Conclusion	24
RESUME ET CONCLUSION	25
BIBLIOGRAPHIE	27

=====

INTRODUCTION

Chez certains Néréidiens dont *Nereis pelagica* L., la maturation génitale s'accompagne de modifications morphologiques et anatomiques qui transforment l'individu atoque, c'est-à-dire immature, en une forme épitoque ou hétéronéréidienne dont les gonocytes sont arrivés à maturité.

Au terme de cette évolution irréversible, les individus épitoques émettent leurs produits génitaux et meurent.

Les modifications anatomiques concomitantes de l'épitoque intéressent surtout la musculature qui subit des phénomènes d'histolyse et d'histogénèse qui ont ^{été} étudiés par DEFRETIN (1949).

Les modifications morphologiques concernent essentiellement les parapodes.

Chez les *Nereis*, pour des raisons de commodité, DURCHON (1952) a subdivisé conventionnellement en quatre stades l'évolution de la *Nereis* atoque vers la forme épitoque.

Le stade 0 correspond à l'état atoque.

Au stade I, l'individu subit un tassement des sétigères des régions moyenne et postérieure, ce qui détermine un aspect sinueux du vaisseau dorsal dans ces mêmes régions.

Au stade II, les 7 premiers cirres dorsaux du mâle et les 5 premiers de la femelle s'hypertrophient. D'autre part, dans les 2 sexes, apparaissent des ébauches de lamelles parapodiales.

Au stade III, l'hypertrophie des cirres dorsaux s'accroît et les lamelles parapodiales poursuivent leur développement. De plus, à côté des soies néréidiennes normales, apparaissent d'autres soies très nombreuses appelées natatoires ou hétéronéréidiennes qui se substituent aux précédentes.

Enfin au stade IV, toutes les soies néréidiennes sont tombées ; les lamelles parapodiales atteignent leur développement maximum.

Si la formation et la structure des soies hétéronéréidiennes ont été étudiées par BAUCHOT, BOUTIN et BOBIN (1954), le développement des lamelles parapodiales n'a, par contre, jamais fait l'objet de recherches précises.

Dans ce travail, nous avons tenté de réunir quelques données relatives à la genèse et à la structure de ces formations chez *Nereis pelagica*.

MATERIEL ET TECHNIQUES

Nereis pelagica vit dans les crampons de laminaires où il est facile de les récolter aux basses mers de vive eau sur la côte rocheuse du Boulonnais.

Cette espèce étant épitoque de Janvier à Avril, nos observations se seraient limitées à ces trois mois de l'année si nous n'avions réalisé des hétéronereis expérimentales quand nous le désirions.

DURCHON (1952) a montré que l'épitoque était inhibée jusqu'au moment de la reproduction par une hormone cérébrale : l'ablation du prostomium d'une *Nereis* atoque détermine une hétéronéréidation et une maturation génitale précoces.

Les individus opérés mettent environ un mois pour se transformer en épitoques expérimentales.

Les observations faites sur plusieurs séries d'opérés nous ont permis de constater que l'évolution des individus mâles était plus rapide que celle des femelles, phénomène analogue à celui observé chez les hétéronereis naturelles.

Il convient de noter que les hétéronereis expérimentales sont morphologiquement identiques aux hétéronereis naturelles.

Pour la conservation des individus, l'étude du système vasculaire parapodial et les recherches histologiques, nous avons utilisé différents milieux et diverses techniques sur lesquels nous reviendrons au début de chaque chapitre correspondant.

Ier CHAPITRE

I/ MORPHOLOGIE DU PARAPODE

1) Description du parapode atoque (Pl. 1)

Chez l'individu atoque, tous les segments du corps portent de chaque côté un parapode constitué de deux rames subégales appelées rames dorsale et ventrale ou désignées respectivement sous le nom de notopode et de neuropode. Les deux rames étant également développées, le parapode est dit birème.

Chaque rame se subdivise en trois languettes bien distinctes. Le notopode porte dorsalement une grande expansion très mobile : le cirre dorsal et deux languettes de taille égale, arrondies dans la région antérieure du corps, sub-coniques dans la région postérieure ; ces dernières sont appelées languettes dorsale et ventrale de la rame dorsale. Les cirres dorsaux insérés près de la pointe de la languette dorsale sont deux fois plus longs que celle-ci dans la région antérieure et trois à quatre fois plus longs dans la région postérieure.

La rame ventrale est constituée : d'un mamelon sétigère dorsal, conique, un peu plus court que la languette ventrale et d'un cirre ventral.

Le parapode est supporté par deux formations chitineuses : les acicules, dont la partie la plus large prend naissance à la base du parapode et dont l'extrémité effilée se termine pour l'un : dans la languette dorsale du neuropode et pour l'autre : entre les languettes dorsale et ventrale du notopode.

Enfin, des soies néréidiennes prennent naissance autour des acicules, dans la région moyenne de ces derniers, percent le parapode et s'épanouissent à l'extérieur. Les soies sont composées d'une partie basilaire ou hampe et d'un article terminal, plus ou moins long, se présentant en arête ou en serpe et s'articulant avec elle. Lorsque les deux branches de l'articulation de la hampe sont de même longueur la soie est dite homogompe, dans le cas contraire l'articulation est hétérogompe.

La rame dorsale porte des soies homogompes à arêtes.

La rame ventrale porte un faisceau supérieur constitué de soies homogompes à arêtes et de soies hétérogompes à serpes.

. et un faisceau inférieur formé de soies hétérogompes à arêtes et de soies hétérogompes à serpes.

En outre, dans la région postérieure apparaissent à la rame dorsale de grosses soies homogomphes à serpes (Pl. II).

Il faut signaler que nous venons de décrire le parapode type de *Nereis pelagica* atoque ; toutefois, les deux premiers segments de la région antérieure portent un parapode incomplet, les languettes ventrale du notopode et dorsale du neuropode étant fusionnées.

2) Description du parapode épitoque (Pl. III et IV)

Au cours de l'hétéronereidation, le parapode subit des modifications et des lamelles parapodiales se développent dans les régions moyenne et postérieure de l'individu.

Du 18° segment environ jusqu'au pygidium, le parapode épitoque diffère du parapode atoque par la présence, dorsalement, à la base du cirre dorsal, d'une hypertrophie appelée lamelle surnuméraire dorsale.

Ventralement deux hypertrophies se développent à la base du cirre, de part et d'autre de ce dernier : elles forment la lamelle surnuméraire du cirre ventral.

Dans la région moyenne du parapode, la languette dorsale de la rame ventrale porte une très grande lamelle surnuméraire postérieure et la languette ventrale de la rame dorsale présente sur le côté une autre expansion, un peu moins développée que la précédente : la lamelle surnuméraire antérieure. Le parapode épitoque a un aspect tout différent du parapode atoque : sa hauteur s'est accrue grâce aux formations nouvelles ; de plus, les languettes préexistantes subissent un allongement et notamment les languettes dorsale du notopode et ventrale du neuropode, ce qui accroît la largeur du parapode ; il en résulte qu'un parapode augmente sa surface au cours de l'épitoque.

Les acicules restent en place sans se modifier, mais les soies néreidiennes font place aux soies hétéronéréidiennes, cent fois plus nombreuses et dont l'article terminal est étalé en palette.

Les soies hétéronéréidiennes et les lamelles surnuméraires à aspect foliacé donnent au parapode une allure de palette natatoire.

Notons aussi que chez le mâle les cirres dorsaux des parapodes épitoques sont crénelés.

Dans la région antérieure de l'hétéronereis, les parapodes sont très

^{peu}

différents du parapode atoque. Toutefois, chez le mâle, les sept premiers cirres dorsaux et les cinq premiers cirres ventraux sont hypertrophiés à la base tandis que chez la femelle, seuls les cinq premiers cirres dorsaux et ventraux sont hypertrophiés (PL. V).

En fin du 8e segment jusqu'au 17e chez le mâle et du 6e jusqu'au 19e chez la femelle, les parapodes ne subissent pas de transformations.

II/ EVOLUTION PARAPODIALE AU COURS DES TRANSFORMATIONS HETERONEREIDIENNES

Une étude comparative des parapodes de plusieurs individus observés à différents stades d'évolution vers l'épitoque nous a permis de tirer quelques conclusions relatives au développement des lamelles parapodiales et à l'hypertrophie des cirres antérieurs. Pour réaliser cette étude, nous avons évité les fixateurs tels que le Bouin alcoolique ou le Bouin Hollande qui entraînent une rétraction des tissus ; nous leur avons préféré le liquide de Perenyi.

Les annélides sont placées dans le chlorure de magnésium en solution isotonique à l'eau de mer pendant une heure environ, jusqu'à anesthésie complète ; elles séjournent ensuite une semaine dans le liquide de Perenyi, puis elles sont conservées dans l'alcool à 80°.

Pour l'observation, les parapodes sont montés à l'eau entre lame et lamelle et les dessins sont réalisés à la chambre claire.

A/ Nous avons dessiné les cirres dorsaux hypertrophiés de quatre Nereis peka-gica : trois mâles aux stades II, III et IV et une femelle au stade IV puis mesuré la longueur totale du cirre soit L, la longueur de l'hypertrophie soit L' et effectué le rapport $\frac{L'}{L}$.

Les résultats ont été rassemblés dans le tableau I.



- TABLEAU I -

Parapodes	L ^{cm}	L', ^{cm}	$\frac{L}{L'}$
1 ^D	5,6	3,7	1,5
2 ^D	5,6	3,3	1,6
3 ^D	6,4	4,2	1,5
4 ^D	6,4	4,2	1,5
5 ^D	6,4	4,1	1,5
6 ^D	6,8	4,1	1,6
7 ^D	6	3,4	1,7
1 ^G	6,4	3,8	1,6
2 ^G	6,1	3,8	1,6
3 ^G	6,5	4	1,6
4 ^G	6,4	3,6	1,7
5 ^G	6,8	4,1	1,6
7 ^G	4,8	3,2	1,5

♂ stade II

Parapodes	L ^{cm}	L', ^{cm}	$\frac{L}{L'}$
1 ^D	5,7	3	1,9
2 ^D	5,6	3,6	1,8
3 ^D	6,5	3,6	1,8
4 ^D	6,5	3,6	1,8
5 ^D	6,8	3,8	1,7
6 ^D	6,1	3,7	1,6
7 ^D	6,7	3,9	1,7
2 ^G	5,8	3	1,9
3 ^G	5,7	3,2	1,7
6 ^G	6,6	3,4	1,9
7 ^G	6,8	3,8	1,7

♂ stade III

Parapodes	L ^{cm}	L', ^{cm}	$\frac{L}{L'}$
1 ^D	5,2	3,3	1,5
2	6,2	4	1,5
3	6,4	4,2	1,5
4	7	4,2	1,5
5	7,2	4,3	1,6
6	8	5,1	1,5
7	8,3	5,4	1,5

♂ stade IV

Parapodes	L ^{cm}	L', ^{cm}	$\frac{L}{L'}$
1 ^D	8,2	4,6	1,7
2	8,7	4,8	1,8
3	9,4	4,8	1,9
4	8,3	4,5	1,8
5	8,5	4,5	1,8

♀ stade IV

Remarquons que les lettres G et D utilisées dans les tableaux signifient qu'il s'agit des parapodes situés respectivement à gauche et à droite de l'individu. L'examen de ces tableaux montre que :

1- Les rapports $\frac{\text{Longueur totale du cirre dorsal}}{\text{Longueur de l'hypertrophie}}$ sont sensiblement constants. Le calcul de l'écart-type $G = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$ nous donne le résultat suivant : $\frac{L}{L'} = 1,6 \pm 0,1$.

Cela signifie que l'hypertrophie est constante pour les cirres dorsaux envisagés et qu'elle atteint les $\frac{3}{5}$ de la longueur totale du cirre.

2- Les cinq premiers cirres dorsaux de la femelle présentent une hypertrophie analogue à celle des sept premiers cirres dorsaux du mâle.

3- Les cirres dorsaux ont une longueur relativement constante pour un même individu avec toutefois un maximum du 4° au 7° sétigère chez le mâle tandis que chez la femelle, ce maximum est atteint au 3° parapode.

4- Compte tenu des erreurs provenant de l'étalement plus ou moins complet des parapodes, les résultats obtenus sont approximativement identiques pour les parapodes droit et gauche d'un même segment.

Signalons encore que les cirres ventraux des parapodes de la région antérieure sont légèrement hypertrophiés. Toutefois, on ne peut réaliser des mesures semblables à celles faites sur les cirres dorsaux car l'hypertrophie n'est ni régulière, ni constante. Dans certains cas, elle affecte la base du cirre, dans d'autres elle intéresse sa région moyenne. De toute façon, on observe rarement une limite nette entre la région hypertrophiée et celle qui ne l'est pas.

B/ Sur plusieurs individus, du 17° sétigère jusqu'au pygidium, nous avons étudié les parapodes situés d'un seul côté et ce à raison d'un tous les trois segments. Nous avons mesuré la longueur (L) et la largeur (l) maxima des lamelles surnuméraires ventrale et dorsale afin d'essayer d'en comprendre le mode de formation.

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau II ; ils sont relatifs à deux individus : un mâle au stade II et un mâle épitoque.

- TABLEAU II -

♂ stade II

♂ stade IV

Parapodes	$\frac{L}{1} \frac{D}{D} \text{ cm}$	$\frac{L}{1} \frac{V}{V} \text{ cm}$
18	$\frac{1,3}{0,35} = 3,7$	$\frac{2,3}{1,1} = 2$
20	$\frac{1,2}{0,4} = 3$	$\frac{2,3}{1,1} = 2$
22	$\frac{1,5}{0,5} = 3$	$\frac{2,9}{1,4} = 2$
25	$\frac{1,5}{0,5} = 3$	$\frac{2,5}{1,2} = 2$
28	$\frac{1,8}{0,6} = 3$	$\frac{2,6}{1,3} = 2$
30	$\frac{2,1}{0,7} = 3$	$\frac{2,8}{1,5} = 1,9$
33	$\frac{2,1}{0,7} = 3$	$\frac{2,7}{1,9} = 1,9$
36	$\frac{4}{0,7} = 2,8$	$\frac{3,1}{1,8} = 1,7$
39	$\frac{2,1}{0,8} = 2,6$	$\frac{2,9}{1,5} = 1,9$
42	$\frac{2,1}{0,8} = 2,6$	$\frac{3,6}{1,8} = 2$
45	$\frac{2,5}{0,9} = 2,7$	$\frac{2,8}{1,4} = 2$
48	$\frac{2,2}{0,7} = 3,1$	$\frac{2,8}{1,4} = 2$
52	$\frac{2,2}{0,8} = 2,7$	$\frac{2,6}{1,3} = 2$
55	$\frac{2,2}{0,7} = 3,1$	$\frac{2,7}{1,4} = 1,9$
58	$\frac{2}{0,6} = 3,3$	$\frac{2,8}{1,6} = 1,7$
62	$\frac{2}{0,5} = 3$	$\frac{2,4}{1,1} = 2,1$

Parapodes	$\frac{L}{1} \frac{D}{D} \text{ cm}$	$\frac{L}{1} \frac{V}{V} \text{ cm}$
17	$\frac{1,9}{0,6} = 3,1$	$\frac{3,8}{2,7} = 1,4$
20	$\frac{2,8}{2,5} = 1,1$	$\frac{6,8}{4,7} = 1,4$
23	$\frac{3,3}{2,9} = 1,1$	$\frac{7,1}{4,1} = 1,7$
26	$\frac{3,4}{3,1} = 1$	$\frac{7,6}{4,8} = 1,5$
29	$\frac{3,7}{3,3} = 1,1$	$\frac{7,8}{4,5} = 1,7$
33	$\frac{4}{3,6} = 1,1$	$\frac{7,2}{4,8} = 1,5$
35	$\frac{4}{3} = 1,3$	$\frac{7,5}{4,9} = 1,5$
38	$\frac{3,8}{2,5} = 1,5$	$\frac{7}{4,8} = 1,4$
40	$\frac{3}{2,8} = 1$	$\frac{6,5}{4,5} = 1,4$
43	$\frac{3}{2,8} = 1$	$\frac{6}{3,5} = 1,7$
46	$\frac{3}{2,5} = 1,2$	$\frac{6,1}{4} = 1,5$
51	$\frac{2,5}{2} = 1,2$	$\frac{5}{3,3} = 1,5$
54	$\frac{2,3}{1,6} = 1,4$	$\frac{4,3}{2,7} = 1,5$
58	$\frac{2}{1,2} = 1,6$	$\frac{3,1}{2,3} = 1,3$
63	$\frac{2}{0,8} = 2,5$	$\frac{1,8}{1,5} = 1,2$

De ces tableaux, nous pouvons dégager les conclusions suivantes :

1- Pour un même individu, le rapport $\frac{L^D}{l^D}$ ou $\frac{L^V}{l^V}$ est sensiblement constant, ce qui signifie que la longueur et la largeur des lamelles croissent de la même manière dans les différents parapodes entre le 20° et le 58° segment.

2- Les valeurs obtenues pour les rapports envisagés sont plus grandes au stade II qu'en fin d'épitoque : au début de l'évolution, la longueur de la lamelle dorsale est trois fois supérieure à la largeur alors qu'elle lui devient à peu près égale chez l'hétéronereis. Ventralement, au stade II comme au stade IV, la longueur de la lamelle est une fois et demie à deux fois plus grande que la largeur.

3- La lamelle ventrale est toujours plus grande que la lamelle dorsale, ceci est en rapport avec le fait qu'elle présente deux expansions.

4- On observe sur l'hétéronereis mâle un maximum de développement des lamelles entre le 26° et le 40° parapode ; on ne peut toutefois pas affirmer que l'épitoque débute dans cette région car au stade II la taille des lamelles ne varie pratiquement pas du 20° segment jusqu'au pygidium.

Notons encore, qu'à partir du 62° segment, la longueur de la lamelle dorsale ne croît plus après le stade II. On peut tenter d'expliquer la formation des lamelles ventrale et dorsale de la façon suivante : au début de l'évolution, la longueur de la lamelle dorsale croît rapidement dans les régions moyenne et postérieure de l'individu ; puis, après le stade II, c'est la largeur de la même lamelle qui acquiert un développement plus rapide. Ventralement, on conclut au même mode de formation, mais la croissance plus rapide de la largeur après le stade II est moins nette. Les lamelles de la région moyenne du parapode et les crénelures du cirre dorsal, chez le mâle, ont été observés plus sommairement. Toutefois, elles semblent apporter les mêmes conclusions :

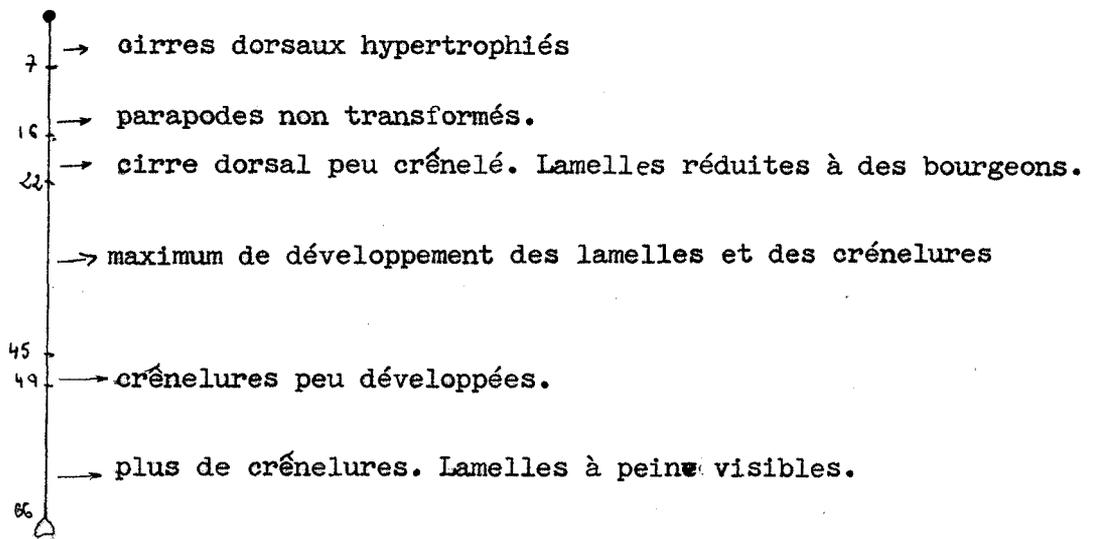
L'épitoque est maximum entre le 26° et le 40° parapode, elle s'atténue, d'une part vers l'avant jusqu'au 17° segment chez le mâle, jusqu'au 19° chez la femelle et d'autre part vers l'arrière ; dans les 5 à 6 derniers

segments les parapodes sont à peine modifiés.

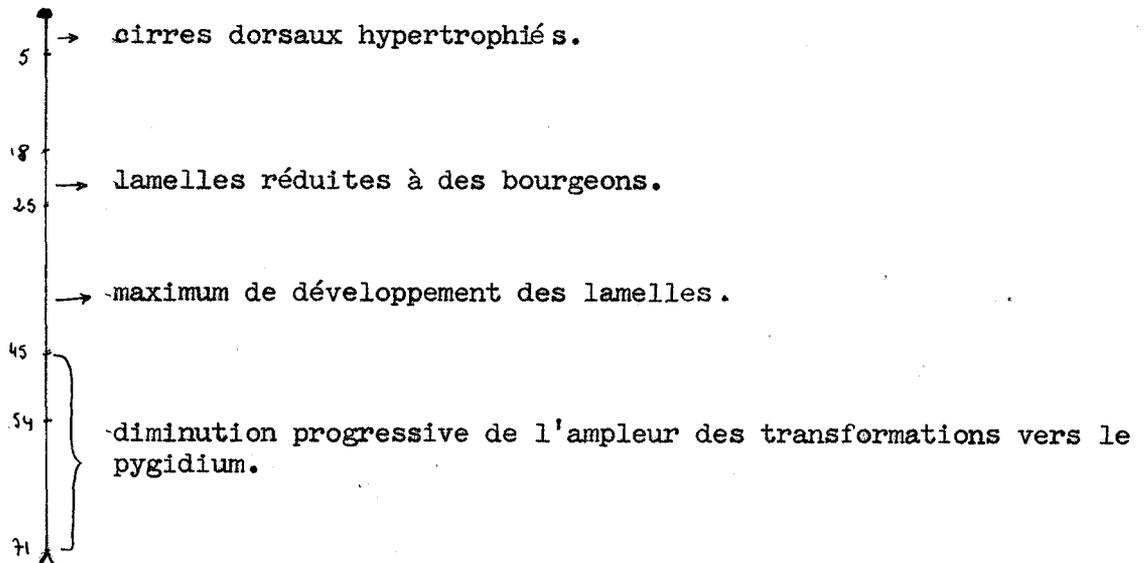
Nos observations ont porté sur des individus dont la taille était variable ; dans tous les cas, quel que soit le nombre total de segments, nous avons obtenu des résultats identiques.

Voici schématisées, les différentes parties de ♂ Nereis en voie d'évolution vers l'épitoquie :

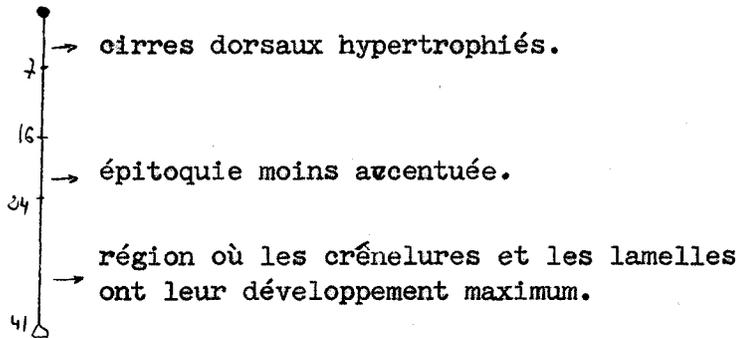
♂ stade III



o stade III

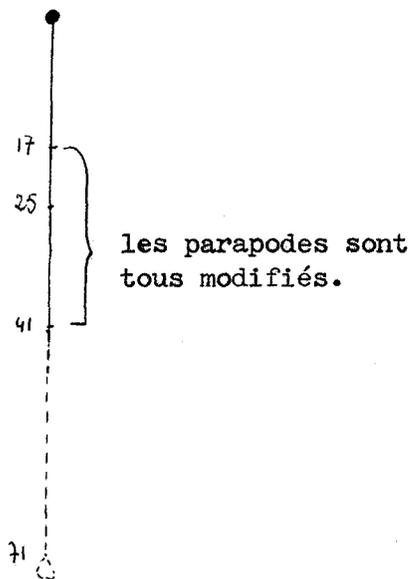


♂ stade IV

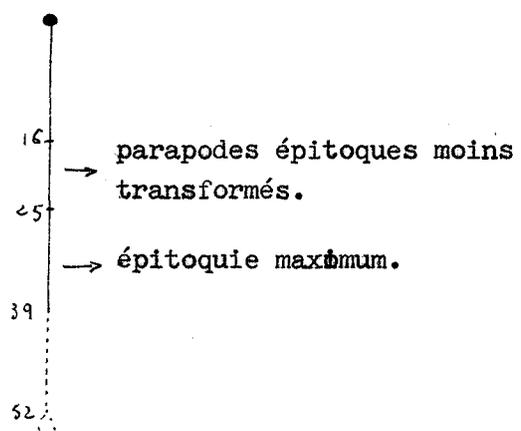


Au cours de notre travail, nous avons sectionné des Nereis atokes à différentes longueurs afin de rechercher si la répartition de l'épitoque dépend de la longueur du Polychète ou si, au contraire, elle est liée à une région topographiquement définie. Les individus avaient, à l'origine, une taille variable ; nous les avons sectionnés pour ne laisser que 40 segments environ et nous avons attendu que les parties antérieures évoluent. Nous avons remarqué que la formation des lamelles a commencé plus tardivement que sur les individus témoins.

♂ stade II



♂ stade IV



En résumé, nous avons décrit le parapode atoque et le parapode épitoque chez *Nereis pelagica* ; d'autre part, l'étude morphologique de l'évolution parapodiale nous a permis de tirer quelques conclusions relatives à l'hypertrophie des cirres antérieurs et au développement des lamelles surnuméraires dans les régions moyenne et postérieure de l'individu. L'épitoque intéresse une région définie topographiquement et le fait de sectionner l'annélide ne modifie pas la répartition des parapodes épitoques ; il semble exister dans un certain nombre de segments, une aptitude des parapodes à se transformer dès que cesse l'inhibition cérébrale. De plus, la réaction tissulaire est plus intense dans une région précise et constante. A ce sujet, ne faut-il pas rapprocher l'épitoque de *Nereis pelagica* qui intéresse surtout la région moyenne et plus faiblement la région postérieure de celle de *Perinereis marionii* Audouin et M. Edwards où seule la région moyenne subit une transformation?

2e CHAPITRE

LA VASCULARISATION PARAPODIALE, SES TRANSFORMATIONS
AU COURS DE L'EPITOQUIE



I/ ANALYSE DES ETUDES ANTERIEURES

A) PRENANT (1923) a étudié la topographie des réseaux capillaires respiratoires chez quelques Nereis et plus particulièrement chez *Platynereis dumerilii*, Aud. et Edw. En colorant les vaisseaux par une solution de benzidine acétifiée, il a observé que le système vasculaire, dans chaque segment, dépend de 3 gros troncs : 2 afférents ventraux et un efférent dorsal.

1) Le vaisseau afférent principal part du vaisseau ventral, à la partie postérieure du segment ; il présente, en arrière du parapode, un véritable point nodal à partir duquel, il émet des ramifications dorsales. Puis il pénètre dans la languette dorsale du notopode, sur son bord postérieur.

2) Le vaisseau afférent secondaire, venu du segment antérieur n'irrigue qu'une portion du tégument de la rame ventrale.

3) Le vaisseau efférent dorsal a un trajet assez court : émis par le vaisseau dorsal dans la région postérieure du segment, il s'incurve rapidement vers l'avant et, dès qu'il atteint les téguments, se divise en T en 2 vaisseaux superficiels de direction transverse :

- . La branche médiale qui est fine décrit dorsalement, vers l'arrière, une anse à concavité externe et rejoint le vaisseau afférent au point nodal.
- . L'autre vaisseau, de calibre plus important, se rend à la rame dorsale du parapode et y pénètre à la face antérieure. Avant d'y entrer, il émet, vers l'arrière, un vaisseau qui décrit une anse à convexité externe et rejoint le vaisseau afférent principal au point nodal.

Les 2 anses décrites par ces vaisseaux transverses et dirigées en sens inverse délimitent une aire tégumentaire riche en capillaires que PRENANT a appelée : réseau segmentaire dorsal.

Selon PRENANT, la vascularisation segmentaire, chez *Nereis pelagica*,

est très analogue à celle de *Platynereis dumerilii*, mais un peu plus simple, les réseaux étant moins riches en capillaires que dans l'espèce prise pour type.

B) Paul A. NICOLL (1954) a étudié et comparé l'anatomie vasculaire de *Nereis virens* Sars. et *Nereis limbata* Ehlers (= *Nereis succinea* Leuckart).

1) Chez *Nereis virens*, le système vasculaire segmentaire est très modifié dans les segments antérieurs ; l'organisation vasculaire de cette région est en liaison avec le développement du pharynx et la réduction des parapodes ; il en est de même dans la région postérieure où, dans le segment terminal, il existe une simple connexion entre le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral.

Dans un parapode de la région moyenne, le système vasculaire parapodial est réuni au système circulatoire central :

a) au vaisseau dorsal par un vaisseau dorso-latéral ; celui-ci se bifurque dans la région dorsale du parapode en 2 branches :

- . l'une se dirige vers le vaisseau dorsal puis décrit une boucle dont la branche récurrente revient dans la rame dorsale.
- . l'autre se dirige directement dans le notopode.

Des anastomoses s'établissent entre ces 2 branches et déterminent ainsi un plexus notopodial.

b) au vaisseau ventral par un vaisseau latéro-ventral formé par la réunion de 2 troncs primaires :

- . l'un issu du vaisseau ventral
- . l'autre du plexus intestinal

Ce vaisseau pénètre dans le parapode puis remonte dorsalement pour se réunir au tronc notopodial formé par le vaisseau dorso-latéral.

c) à la portion du vaisseau ventral située dans le segment précédent, par une collatérale se ramifiant abondamment dans le neuropode en formant un plexus dont l'une des branches principales rejoint le plexus notopodial.

2) Chez *Nereis limbata*

La disposition générale est la même que chez *Nereis virens*, mais il existe, dans le notopode, une confluence directe entre le vaisseau latéro-

ventral et la branche récurrente du vaisseau latéro-dorsal. D'autre part, la branche latérale issue du vaisseau latéro-ventral est plus importante que chez *Nereis virens*.

La disposition générale est donc semblable chez les 2 espèces étudiées mais les plexus vasculaires présentent une disposition différente et spécifique.

Un caractère commun important doit être souligné, il concerne la nature des vaisseaux formant les plexus : on trouve, en effet, des vaisseaux "capillaires" non contractiles dont la disposition générale est sensiblement la même dans les 2 formes. De plus, on rencontre des vaisseaux se terminant en cul de sacs, très contractiles, dont l'origine, la ramification et la distribution varient avec l'espèce étudiée.

Notons enfin que les descriptions faites par PRENANT & NICOLL ne concernent que les individus atouques.

II/ RESULTATS PERSONNELS

1) Technique et matériel

La technique de coloration des vaisseaux, basée sur les propriétés peroxydasiques de l'hémoglobine et de la chlorocruorine, consiste à faire agir, sur les vaisseaux sanguins, une solution de benzidine acétifiée, en présence d'eau oxygénée.

Cette technique, préconisée par PRENANT (1921) fut utilisée ensuite par d'autres chercheurs tel SLONIMSKI (1927) qui avait repris l'ultra-micro-méthode mise au point par WU HSIEN en 1923. BOBIN (1951) a également utilisé cette technique notamment dans l'étude de la vascularisation céphalique de *Perinereis cultrifera* Grube. La solution utilisée est obtenue par dissolution de 2 grammes de benzidine pure dans 20 cc d'acide acétique cristallisable ; on ajoute ensuite 60 cc d'eau distillée et 0,5 g de charbon végétal. On filtre après avoir agité le tout pendant 15 minutes environ.

Au cours de notre travail, nous avons utilisé 2 méthodes expérimentales.

a) Après anesthésie de la *Nereis* par immersion dans une solution de chlorure de magnésium isotonique à l'eau de mer, quelques segments sont prélevés et placés dans la solution de benzidine.

Quelques secondes plus tard, on dépose une goutte d'eau oxygénée.

Lorsque le bleuissement des vaisseaux est obtenu, le tronçon d'an-nélide est placé dans l'eau, milieu qui sera utilisé pour le montage et l'ob-servation des parapodes entre lame et lamelle.

b) Toutefois, pour obtenir la réaction au niveau des vaisseaux in-ternes, tout en évitant une coloration trop intense du réseau superficiel, nous avons modifié notre technique de coloration. Nous avons pratiqué, à l'aide d'une seringue hypodermique, une injection intracoelomique du mélange benzidine-eau oxygénée.

La quantité de liquide injecté varie suivant la taille des individus: en moyenne ^{de} 6 cc. de solution de benzidine et 3 cc. d'eau oxygénée.

La mise en évidence de l'irrigation parapodiale par dissection a pour inconvénient de déplacer les vaisseaux de leur position naturelle, c'est la raison pour laquelle nous lui avons préféré un procédé d'éclaircissement permettant l'observation des vaisseaux en place.

On obtient ce résultat en faisant dissoudre quelques pastilles de potasse caustique dans de l'eau distillée (à raison d'une pastille par cc d'eau) au bout de quelques minutes, le tégument et les muscles deviennent transparents. D'autre part, la potasse oxydant la solution injectée donne au réseau vasculaire une coloration marron, moins labile, permettant une durée d'observation plus grande.

Vu la grande causticité de la potasse, les tissus se désagrègent et l'ensemble de la charpente du parapode tend à se déformer ; on peut alors soustraire le fragment à l'action de l'éclaircissant en le plaçant dans de la glycérine.

2) Vascularisation du parapode atoque

Les observations relatives au système vasculaire segmentaire et au réseau vasculaire parapodial superficiel de la face postérieure ont été ras-semblées dans le bloc-diagramme pl. VI.

a) Description du système vasculaire segmentaire

. Du vaisseau dorsal part un vaisseau dorso-latéral dirigé vers l'avant et qui se bifurque en 2 branches lorsqu'il arrive sous le tégument.

. l'une se courbe vers le vaisseau dorsal et décrit une boucle dont la branche récurrente revient dans le notopode.

. l'autre se dirige directement dans la rame dorsale et constitue le tronc notopodial.

Des anastomoses s'établissent entre les 2 branches principales et la branche récurrente formant un réseau tégumentaire : le réseau notopodial en position postéro-dorsale.

Des vaisseaux aveugles, partant des 2 branches du vaisseau dorso-latéral irriguent le tégument antéro-dorsal du métamère.

. Du vaisseau ventral part un gros tronc donnant naissance à 2 ramifications :

. l'une traverse le dissépinement et se dirige vers le neuropode du segment suivant : nous l'appellerons tronc afférent ventral.

. la 2e branche se divise à son tour en un vaisseau intestinal et un vaisseau ventro-latéral ; ce dernier, après être rentré dans le parapode remonte dorsalement pour se réunir au tronc notopodial par l'intermédiaire de capillaires situés sous le cirre dorsal et constituant le réseau parapodial dorsal.

Une collatérale part du vaisseau ventro-latéral, se dirige vers le tégument et entre en relation avec le réseau notopodial.

Remarque : Le tronc afférent ventral pénètre dans le tégument, sous le cirre ventral, et il donne naissance à des capillaires irriguant le bord ventral du parapode.

b) Description du réseau vasculaire superficiel parapodial.

Dans les premiers parapodes antérieurs et au niveau de ceux de la région pygidiale, le réseau vasculaire superficiel est moins riche en capillaires que pour les parapodes de la région moyenne du corps ; nos observations ont porté essentiellement sur les métamères réagissant au cours de l'épitoquie.

. Sur la face postérieure, Pl. VI et VII, on observe, sous le cirre ventral, un gros vaisseau issu du tronc afférent ventral ; il traverse le parapode, et, sous le cirre dorsal, il entre en relation avec le tronc notopodial et, avec le vaisseau ventro-latéral ; nous l'appellerons tronc parapodial principal. Sur son trajet, il donne naissance à une ramification pénétrant dans la rame ventrale et que nous désignerons sous le nom de tronc parapodial secondaire.

Cette branche émet des capillaires irriguant le neuropode puis passe sur la face antérieure du parapode, à la limite entre les 2 rames.

Dans le notopode, le réseau vasculaire est constitué tout d'abord par un vaisseau issu du tronc parapodial principal, à la base de la languette

ventrale ; ce vaisseau passe sur la face antérieure au niveau du bord inférieur de cette languette sans donner de ramification.

La région moyenne est richement pourvue de capillaires issus des 2 troncs parapodiaux, certains d'entr'eux étant aveugles et pouvant parfois se terminer par une petite ampoule ; le sang est propulsé jusqu'à l'extrémité du capillaire et revient ensuite sur son trajet.

Signalons encore que sous le cirre dorsal, on observe une partie du réseau parapodial dorsal décrit plus haut.

. La face antérieure, Pl. VIII est moins vascularisée et on assiste à une séparation presque totale entre les réseaux vasculaires des 2 rames.

Ventralement, le tronc afférent ventral pénètre dans la languette ventrale du neuropode qu'il irrigue par l'intermédiaire de capillaires dont certains sont aveugles, Pl. IX, puis descend dans la région moyenne du parapode, traverse ce dernier entre les 2 rames et rejoint la face postérieure.

. Dorsalement, sous le cirre dorsal, on observe le vaisseau notopodial et le réseau parapodial dorsal.

Enfin, 2 vaisseaux enchevêtrés séparent nettement les 2 rames du parapode ; ils prennent naissance à partir du tronc parapodial secondaire et du vaisseau situé postérieurement dans la languette ventrale du notopode. Sur leur trajet, ils reçoivent des capillaires venant des réseaux vasculaires antérieurs des 2 rames puis s'enfoncent dans le parapode et passent sur la face postérieure.

Le parapode est donc richement vascularisé ; toutefois, les cirres ne reçoivent aucun vaisseau et, si la languette dorsale du neuropode est pourvue de nombreux capillaires sur sa face postérieure, l'extrémité des autres languettes en est toujours dépourvue.

Les réseaux des 2 faces du parapode ne sont pas indépendants, le tronc parapodial principal doit sans doute drainer une partie du sang irriguant la face antérieure. Enfin l'existence de capillaires aveugles confirme les observations faites par NICOLL chez *N. virens* et *N. limbata*.

c) Circulations générale et segmentaire

Le sang arrive dans la région céphalique par le vaisseau dorsal, il irrigue le prostomium par l'intermédiaire du réseau vasculaire infracérébral et repart vers l'arrière par les vaisseaux latéro-dorsaux et afférents aux réseaux admirables ; le sang est ensuite repris par le vaisseau ventral. Dans

la région postérieure, vaisseau dorsal et vaisseau ventral sont réunis par un anneau vasculaire. Dans chaque segment, le vaisseau ventral envoie du sang dans les troncs afférents ventral et ventro-latéral. Le sang qui a drainé le parapode est repris par le tronc notopodial, irrigue le réseau notopodial et rejoint le vaisseau dorsal par l'intermédiaire du tronc dorso-latéral.

Le vaisseau ventro-latéral ne semble irriguer que la région dorsale du notopode.

Notons que le tube digestif est richement vascularisé : dans chaque segment on observe 3 vaisseaux intestinaux dorsaux et un vaisseau intestinal ventral prenant naissance directement sur le vaisseau ventral.

3) Modifications du réseau vasculaire parapodial au cours de l'épitoquie

Au cours de l'épitoquie, des lamelles nouvelles apparaissent sur les parapodes des régions moyenne et postérieure de l'individu et les expansions préexistantes vont se modifier ; le réseau vasculaire subit lui aussi des modifications concomitantes de l'évolution des lamelles parapodiales.

Peu après le stade I, c'est-à-dire au moment où les lamelles surnuméraires sont à peine ébauchées, des vaisseaux néoformés apparaissent (Pl. X).

Sur la face postérieure, les troncs parapodiaux principal et secondaire donnent de nombreux capillaires perpendiculaires à ces vaisseaux et pénétrant dans les ébauches des lamelles surnuméraires ventrale et postérieure où ils ont tendance à se dichotomiser.

Sous le cirre dorsal, la première anastomose du réseau parapodial dorsal se ramifie en nombreux capillaires (Pl. XI).

Au stade II, toutes les lamelles sont bien ébauchées, le réseau vasculaire a évolué, les vaisseaux suivent l'allongement des néoformations parapodiales.

La lamelle surnuméraire ventrale est irriguée par un réseau de capillaires parallèles entre eux ; l'origine de ce réseau est difficile à observer car elle est masquée par le passage du nerf pénétrant dans le cirre ventral ; il prend vraisemblablement naissance sur le tronc parapodial principal ou sur la portion ventrale du tronc parapodial secondaire.

Nous avons observé une disposition semblable du réseau vasculaire dans la lamelle surnuméraire postérieure. Afin d'irriguer complètement la

néoformation les vaisseaux se dichotomisent, ce qui accroît leur nombre sur les bords de la lamelle (Pl. XII).

La lamelle surnuméraire antérieure est irriguée par une branche du tronc parapodial principal qui chemine dans la languette ventrale du notopode atoque, ce vaisseau donne un réseau capillaire abondant sur le bord externe de la lamelle.

Signalons aussi que les réseaux capillaires des languettes ventrale du neuropode et dorsale du notopode s'accroissent considérablement.

La face antérieure du parapode est beaucoup moins irriguée ; par transparence, on y observe les réseaux décrits plus haut et de plus, apparaissent de nombreux capillaires issus du tronc notopodial (Pl. XIII). Notons que les vaisseaux néoformés sont aveugles et qu'il ne se forme pas de circuit vasculaire nouveau unissant les faces antérieure et postérieure du parapode.

Dans la suite de l'évolution vers la forme épitoque, les vaisseaux continuent de s'accroître de façon synchrone avec le développement des lamelles et les réseaux s'enrichissent en capillaires.

En résumé, nos observations sont très voisines de celles faites par NICOLL chez *Nereis virens* et *Nereis limbata* : nous retrouvons chez *Nereis pelagica* une disposition identique des gros troncs principaux ; seul le réseau vasculaire superficiel présente une configuration différente. L'étude des transformations de la vascularisation parapodiale au cours de l'épitoquie montre que l'hétéronéréidation a pour conséquence un développement très important du système vasculaire, surtout au niveau des lamelles parapodiales qui deviennent comparables aux lamelles branchiales de certains Polychètes.

3e CHAPITRE

La dernière partie de notre travail est consacrée aux recherches histologiques relatives à la morphogenèse des lamelles parapodiales. Des individus, pris aux différents stades de transformation hétéronéréidienne, ont été fixés au Bouin Hollande sans acide acétique ; les coupes transversales et longitudinales ont été réalisées à l'épaisseur de 6μ .

Nous avons traité ces coupes par différentes colorations : méthode trichromique de Cleveland-Wolf, technique de Mann, réaction nucléaire de Feulgen-Rossenbeck, Hématoxyline de Crétin ; toutefois les meilleurs résultats ont été obtenus par la technique à l'hématéine-érythrosine-jaune safran qui colore les noyaux en bleu violet et le cytoplasme en rouge.

Nos observations ont essentiellement porté sur les formations épidermiques, sur l'évolution du système vasculaire des lamelles parapodiales ainsi que sur la structure des cirres.

I - Histologie des lamelles parapodiales

1) Le tégument du parapode atoque est limité extérieurement par une cuticule épaisse, transparente, formée de 2 couches de fibres réunies par un ciment anhydre. Sous la cuticule, l'épiderme a un aspect alvéolaire ; il se présente sous forme de cellules de soutien non ciliées, prismatiques, alternant avec des cellules à mucus plus claires dans lesquelles on observe parfois des produits de sécrétion.

Notons que ces cellules à mucus sont peu nombreuses chez *Nereis pelagica*.

2) Au stade I, l'épiderme est déjà plus richement nucléé que celui du parapode atoque et on observe fréquemment des masses nucléaires sombres, recourbées, étirées ou en haltères (pl. XIV, fig. 1).

N'ayant jamais observé de figures de division mitotique au niveau du tégument, nous en avons conclu que les noyaux se divisaient par amitose, ce qui correspondrait aux figures de division nucléaire observées.

Notons d'ailleurs que chez *Nereis pelagica*, DEFRETIN (1949) a décrit divers aspects d'amitoses au niveau du syncytium dorsal aux dépens duquel se formeront les fibres hétéronéréidiennes. Contrairement à ce qui se passe au cours de la mitose, la membrane nucléaire persiste durant la division amito-

tique ; d'autre part, à l'intérieur du noyau qui s'allonge et se scinde en deux noyaux fils, la chromatine et le nucléole apparaissent étirés ou séparés en deux masses, selon que le noyau observé est en début ou en fin de division directe.

3) Dès le début du stade II, à l'endroit où se forment les lamelles surnuméraires ventrale, dorsale et postérieure, on observe, en coupe transversale, des expansions épidermiques en massues.

A leur niveau, on note la présence de nombreux noyaux en division amitotique ; ces formations épidermiques dont les limites cellulaires sont indistinctes semblent avoir une structure syncytiale (Pl. XIV, fig. 2-3).

Entre ces masses syncytiales, existent de nombreuses sections de capillaires sanguins et, à la base des lamelles, nous avons fréquemment observé, accolé à une section de vaisseau parapodial de large calibre, un amas de cellules à gros noyaux qui pourraient intervenir dans la genèse des capillaires néoformés.

Notons que l'étude histologique confirme ce que nous avons observé au cours de notre travail relatif à la morphologie : la longueur de la lamelle dorsale est, au début de l'évolution, 3 fois plus grande que sa largeur ; cette différence est moins importante dans la lamelle ventrale. Or, sur une coupe transversale, on observe que chez un individu fixé au début du stade II, les expansions de l'épiderme sont petites et nombreuses dorsalement alors qu'elles sont plus rares et plus développées de part et d'autre du cirre ventral.

4) Au fur et à mesure que les lamelles croissent, les expansions s'allongent il en est de même pour les vaisseaux sanguins qui cheminent entre les formations épidermiques (Pl. XV - fig. 1).

La lamelle surnuméraire postérieure prend naissance sur la languette dorsale du neuropode ; sur la face postérieure de celle-ci, l'épiderme délimite une cavité qui se trouve progressivement cloisonnée par des travées épidermiques ; en effet, l'épiderme de l'ébranche lamellaire émet régulièrement des expansions qui s'affrontent et se soudent, le cloisonnement se faisant uniquement dans le sens de la hauteur de la lamelle (pl. XV, fig. 2).

En coupe transversale, cette lamelle surnuméraire postérieure présente, sous la cuticule, plusieurs rangées de gros noyaux dont certains pos-

sèdent plusieurs nucléoles, tandis que l'extrémité des formations épidermiques montre de nombreuses figures de divisions amitotiques (Pl. XV - Fig. 3).

La lamelle surnuméraire antérieure a une structure un peu différente: elle est riche en glandes à mucus et n'est pas cloisonnée.

Toutefois, sur son bord externe, l'épiderme émet quelques expansions en massues qui évoluent peu; les cellules épidermiques de la languette ventrale du notopode deviennent très hautes, ces dernières semblent servir de charpente à la néoformation (Pl. XVI - fig. 1).

5) Chez l'hétéronereis, les lamelles ont atteint leur développement maximum et, en coupe longitudinale, on observe qu'elles sont délimitées extérieurement par une cuticule et un épiderme et cloisonnées par des travées épidermiques renfermant la majorité des noyaux. Dans les espaces ainsi délimités circulent les vaisseaux sanguins (Pl. XVI - fig. 2-3).

En fin d'épitoquie, nous n'avons plus observé de divisions nucléaires les noyaux sont quiescents.

II - Histologie des cirres

Nous avons réalisé des coupes transversales et longitudinales de cirres dorsaux et ventraux d'un parapode atoque, de cirres hypertrophiés des premiers parapodes antérieurs et de cirres dorsaux crénelés d'un mâle en transformation hétéronéréidienne. Notons d'abord que le cirre ne renferme jamais de formation vasculaire, ceci est à rapprocher des observations relatives aux cirres tentaculaires péristomiaux. Entouré d'une cuticule, le cirre présente un épiderme épais, riche en noyaux; et sa région axiale est occupée par un nerf (Pl. XVII, fig. 1).

Une coupe transversale de cirre dorsal crénelé montre, au niveau d'une hypertrophie, un amas considérable de noyaux dont certains sont en division amitotique (Pl. XVII - fig. 2).

De même une coupe longitudinale de cirre antérieur hypertrophié montre, qu'au stade II, l'épiderme est fortement épaissi et a une structure identique à celle du cirre dorsal crénelé de la région moyenne (Pl. XVII - fig. 3).

III - Conclusion

Au cours de nos recherches histologiques relatives aux néoformations parapodiales et aux modifications de structure de certains cirres, nous n'avons jamais observé de figures mitotiques, toutes ces transformations caractéristiques de l'épitoque semblent donc s'effectuer uniquement par divisions directes.

L'étude morphologique comparée des parapodes atoque et épitoque nous montre l'ampleur de ces néoformations, en particulier, la taille considérable de la lamelle surnuméraire postérieure.

D'autre part, la durée totale des transformations hétéronéréidiennes est d'environ un mois aussi bien pour les épitoques naturelles que pour les épitoques provoquées expérimentalement chez les jeunes individus. Donc, en peu de temps, apparaissent des formations de taille considérable ; il semble que les divisions mitotiques, qui sont lentes, ne soient pas en mesure d'assurer une telle prolifération tissulaire ; par contre, les amitoses, par leur fréquence supérieure, répondent d'une façon plus satisfaisante aux exigences de ces transformations rapides et profondes. Lorsque l'inhibition céphalique cesse d'exercer son influence, des territoires épidermiques situés dans des languettes parapodiales et dans certains cirres réagissent. Il s'y produit de nombreuses amitoses augmentant considérablement le nombre des noyaux ; certains d'entre eux reprennent un aspect quiescent et se rangent à l'extrémité de la lamelle alors que, dans la région sous jacente, les amitoses se succèdent pour ne cesser que lorsque l'individu a atteint le terme de sa transformation hétéronéréidienne. Il convient de noter que les processus de caryocinèse sont identiques chez les Hétéronereis naturelles et les Hétéronereis expérimentales.

Cependant, nos recherches histologiques sont très insuffisantes, car il aurait fallu apporter plus de soin à l'étude des tissus sous épidermiques ainsi qu'à l'évolution du système vasculaire car nous n'avons aucune donnée relative à la genèse des vaisseaux sanguins néoformés au cours de la transformation hétéronéréidienne. Sur plusieurs coupes, nous avons observé des amas cellulaires accolés à une section de vaisseau, ces cellules sont sans aucun doute en rapport avec lui, mais il est actuellement impossible de préciser leur rôle.

RESUME ET CONCLUSION

Au cours de notre travail, nous avons envisagé successivement :

- la morphologie du parapode atoque et ses transformations au cours de l'hétéronéréidation.
- la vascularisation parapodiale et ses modifications au cours de l'épitoque.
- l'histologie du parapode aux différents stades d'évolution.

A) Morphologie du parapode et ses transformations au cours de l'épitoque

L'observation microscopique nous a permis de décrire le parapode atoque et les néoformations notopodiales et neuropodiales apparaissant au cours de l'épitoque.

En étudiant l'évolution parapodiale, nous avons pu tirer quelques conclusions relatives à l'hypertrophie des cirres antérieurs et au développement des lamelles surnuméraires dans les régions moyenne et postérieure de l'individu :

Les 7 premiers cirres dorsaux du mâle et les 5 premiers cirres de la femelle présentent, chez la Nereis épitoque, une hypertrophie qui atteint les 3/5 de la longueur totale du cirre.

D'autre part, les lamelles ont un développement maximum du 26e au 40e segment.

La répartition des transformations parapodiales est constante quelle que soit la longueur de l'individu, même après section de la région postérieure.

L'étude morphologique des parapodes épitoques nous a permis également de mettre en évidence quelques caractères sexuels secondaires chez Nereis pelagica.

B) Vascularisation parapodiale

La mise au point de la méthode de coloration des vaisseaux ainsi que du procédé d'éclaircissement nous a apporté des précisions sur l'anatomie vasculaire, segmentaire et parapodiale.

Chez Nereis pelagica, la disposition des 2 troncs afférents ventraux

et du tronc efférent dorsal est identique à celle que NICOLL a observée chez *Nereis virens* et *Nereis limbata* ; seul le réseau vasculaire superficiel parapodial présente une configuration différente.

L'étude de la vascularisation du parapode épitoque n'avait jamais été abordée jusqu'à présent ; nos observations nous ont apporté quelques données sur l'évolution du système vasculaire dans les lamelles surnuméraires.

C) Etude histologique du parapode aux différents stades d'évolution

Les structures histologiques du parapode atoque et de la musculature hétéronéréidienne ont été décrites par DEFRETIN (1949).

Nos recherches n'ont porté que sur la structure des lamelles parapodiales au cours de l'épitoque ainsi que les cirres hypertrophiés des parapodes antérieurs et les cirres crénelés de la région moyenne et postérieure chez le mâle en transformation hétéronéréidienne.

L'apparition des néoformations est due à une multiplication amitotique intense des noyaux de l'épiderme ; d'autre part, ce dernier émet dans les lamelles surnuméraires des expansions de structure syncytiale qui leur servent de charpente et les cloisonnent en délimitant des cavités où circulent de nombreux vaisseaux sanguins néoformés.

Donc, l'évolution hétéronéréidienne provoque une transformation complète des parapodes de la région moyenne et postérieure chez *Nereis pelagica* L, où de grandes lamelles richement vascularisées se développent. Sans vouloir faire de finalisme, on peut supposer que ces néoformations ont un rôle fonctionnel chez l'hétéronereis.

Il faudrait connaître le métabolisme précis de l'individu atoque et épitoque pour conclure au rôle respiratoire ou simplement locomoteur de ces lamelles parapodiales.

B I B L I O G R A P H I E

- 1954 - BAUCHOT, BOUTIN (M.L.) et BOBIN (G.) - Modifications hétéronéréidiennes des papodes, des soies et des bulbes sétigères chez *Perinereis cultrifera* Grube (Annélide Polychète).- Arch. Anat. microsc. et Morphol. Exp., t. 43, n° 2, p. 137-162.
- 1951 - BOBIN (G.) - Vascularisation céphalique de *Perinereis cultrifera* Grube.- Arch. Anat. microsc. et Morph. exp., t. 40, n° 1, p. 21-26.
- 1944 - BOBIN (G.) - Morphogénèse des soies chez les Annélides polychètes.- Ann. Inst. Océanogr., t. 22, p. 1-106.
- 1949 - DEFRETIN (R.) - Recherches sur la musculature des Néréidiens au cours de l'épitoquie, sur les glandes parapodiales et sur la spermatogénèse.- Ann. Inst. Ocean. t 24, f. 2, p. 119-247.
- 1948 - DURCHON (M.) - Epitoquie expérimentale chez deux Polychètes : *Perinereis cultrifera* Grube et *Nereis irrorata* Malmgren.- C. R. Acad. Sc., Paris, vol. 227, p. 157.
- 1949 - DURCHON (M.) - Inhibition de l'épitoquie par le prostomium chez les Néréidiens (Annélides polychètes).- C. R. Acad. Sc., Paris, vol. 229, p. 81.
- 1952 - DURCHON (M.) - Recherches expérimentales sur deux aspects de la reproduction chez les Annélides polychètes : l'épitoquie et la stolonisation.- Ann. des Sc. Nat., Zool., 11e série, 14, p. 117-206.
- 1923-- FAUVEL (P.) - Faune de France, vol. 5 : Polychètes errantes, Lechevalier, Paris.
- 1949 - LANGERON (M.) - Précis de microscopie. - Masson.
- 1954 - NICOLL (P.A.) - The anatomy and behavior of the vascular system in *Nereis virens* and *Nereis limbata*.- The biological Bulletin, vol. 106, p. 69-82.
- 1921 - PRENANT (M.) - Sur une technique de coloration des vaisseaux.- Bull. Soc. Zool. Fr., 46, p. 140-143.

1923 - PRENANT (M.) - Notes anatomiques sur le développement de l'appareil circulatoire chez *Nereis Dumerilii* Aud. et Edw.- Bull. Soc. Zool. Fr., 48, p. 340-344.

1923 - PRENANT (M.) - Topographie et développement des réseaux capillaires respiratoires chez quelques *Nereis*. - Bull. Soc. Zool. Fr., 48, p. 345-350.

1927 - SLONIMSKI (P.) - Modifications de l'ultra-micro-méthode de Wu-Hsien et son application à la recherche de l'hémoglobine dans les disques germinatifs des Oiseaux.- C. R. Soc. Biol., Paris, 96, p. 1496-1497.

