

**Le système nerveux central
des Ascidies adultes et ses rapports avec
celui des larves urodèles,**

PAR

ÉDOUARD VAN BENEDEN

ET

CHARLES JULIN.

(PLANCHES XVI, XVII, XVIII ET XIX).

On décrit chez les Ascidies sous le nom de *cerveau*, de *centre nerveux interosculaire*, de *bandelette nerveuse centrale*, de *ganglion nerveux*, un organe peu volumineux, siégeant entre les deux oscules, dans l'épaisseur de la tunique interne. Sa forme est d'ordinaire allongée. De ses deux extrémités partent des nerfs musculo-cutanés qui président, les antérieurs à l'innervation du siphon buccal, les postérieurs à la sensibilité et à la motilité du siphon cloacal. Le cerveau se constitue d'une masse axiale fibrillaire, ponctuée à la coupe, et d'une couche corticale ganglionnaire; cette dernière est composée de cellules nerveuses serrées les unes contre les autres, de dimensions variables et disposées d'ordinaire en plusieurs assises. Les nerfs sont des faisceaux de fibrilles délimités par une enveloppe conjonctive; on n'y trouve aucune trace de cellules.

D'après les données actuellement existantes, le cerveau formerait à lui seul le système nerveux central. Le présent travail a pour objet de montrer qu'une partie importante du système nerveux central de ces animaux a passé inaperçue

jusqu'à présent. Elle consiste en un cordon ganglionnaire qui, partant de l'extrémité postérieure du cerveau, s'étend dans toute la longueur du raphé dorsal, s'incline ensuite vers la droite et se termine brusquement entre les lobes droit et gauche du foie. Ce cordon, principalement formé de cellules nerveuses, préside probablement à l'innervation du sac branchial, de l'œsophage, de l'estomac et du foie ; nous lui avons donné le nom de *cordon ganglionnaire viscéral*, ou plus simplement de *cordon viscéral*.

Nous établirons ensuite, par l'étude du développement du système nerveux de l'adulte aux dépens de celui de la larve urodèle, que le cordon viscéral procède de cette partie du myelencéphale du têtard, qui se trouve interposée entre la vésicule cérébrale et la moelle épinière. Chez les Appendiculaires, les trois parties constitutives du myelencéphale persistent pendant toute la durée de la vie : l'homologue du cordon ganglionnaire viscéral des Ascidies adultes, de la portion viscérale du myelencéphale des larves, se trouve dans ce cordon qui, chez les Appendiculaires, relie le cerveau à la moelle, cordon que Fol a considéré à tort comme étant un simple nerf.

C'est tout d'abord chez les Ascidies sociales, chez les Pérophores et les Clavelines que nous avons constaté l'existence d'un cordon cellulaire plein qui, partant de la région inter-osculaire, au voisinage immédiat du cerveau, pénètre bientôt dans la paroi du sac branchial et longe le raphé dorsal jusqu'à l'entrée de l'œsophage. Il n'est guère possible de le poursuivre au delà et il est fort difficile de trancher la question de savoir quels sont les rapports exacts du cordon à son point d'origine. Voici pour quels motifs :

On sait qu'il existe chez les Ascidiens, au voisinage du cerveau, un organe énigmatique découvert par A. Hancock. De Lacaze-Duthiers pour avoir appliqué à cet organe le nom de *glande prénervienne* ne fit qu'émettre une hypothèse sur sa vraie nature : il n'en fit pas connaître la structure et il ne put

lui découvrir de canal excréteur. L'éminent zoologiste de la Sorbonne n'a pas eu recours à la seule méthode qui permit de déceler irréfutablement la présence d'un semblable canal, la méthode peu prisee par ce naturaliste qui consiste à faire des coupes longitudinales et transversales à travers la région interosculaire.

Dans deux publications successives l'un de nous⁽¹⁾ a fait connaître les résultats de ses recherches sur les organes qui siègent dans cette région. Ses études ont porté sur plusieurs espèces d'Ascidies simples appartenant à la famille des Phallusiadés. Le canal excréteur de la glande s'abouche par son extrémité antérieure dans une gouttière en forme de fer à cheval qui répond au tubercule antérieur de Savigny et auquel on a donné depuis les noms de fossette vibratile, d'organe olfactif (*Flimmergrube*, *Geruchsorgan*, *olfactory tubercle*).

La glande est placée tantôt en dessous, tantôt sur l'une des faces latérales, tantôt au-dessus du cerveau. Son volume varie autant que sa structure; mais toujours son canal excréteur court parallèlement à l'axe de l'organe nerveux central, tout au moins dans la partie postérieure de son trajet. Ce canal est toujours intimement uni à la masse nerveuse et le plus souvent il n'existe entre les deux aucune trace de tissu conjonctif.

Le système nerveux des Pérophores et celui des Clavelines ne diffère en rien d'essentiel de celui des Ascidies simples. L'on peut en dire autant de la glande, de son canal excréteur et de l'embouchure infundibuliforme de ce dernier. Seulement, à raison des dimensions exiguës des Ascidies sociales, tous ces organes sont fort petits; s'il est facile de les débiter en coupes longitudinales et transversales, si l'on peut s'assurer sans aucune difficulté de l'existence dans le cerveau d'un axe

(1) CH. JULIN, *Sur l'hypophyse et les organes qui s'y rattachent dans les genres CORELLA, PHALLUSIA et ASCIDIA*. Archives de Biologie, vol. II.

— *Sur l'hypophyse et les organes qui s'y rattachent chez ASCIDIA COMPRESSA et PHALLUSIA MAMILLATA*. Ibid.

fibrillaire et d'une couche ganglionnaire corticale, s'il est aisé de constater la présence d'une glande sous-jacente au cerveau, de voir le canal excréteur de cette glande, accolé à la face inférieure du ganglion, s'ouvrir dans la région prébranchiale par un orifice infundibuliforme, bien des points sont difficiles à trancher à raison de la petitesse des organes et de l'exiguité des éléments cellulaires qui les composent. L'intimité de leur union rend l'étude plus difficile encore : à son extrémité postérieure le cerveau semble ne former qu'un avec le canal excréteur, tout au moins chez certains individus. D'autre part le cordon cellulaire dont nous avons parlé plus haut est si grêle qu'il n'est représenté, à la coupe transversale, que par deux ou trois petites cellules dont les dimensions et la forme rappellent singulièrement les globules sanguins ou les éléments fixes du tissu conjonctif. Il nous fut impossible de trancher la question de savoir si ce cordon se continue avec l'extrémité postérieure du cerveau, ou avec celle du canal excréteur de la glande. Nous n'avons pas réussi davantage à voir où et comment le cordon se termine à son extrémité postérieure.

Dans le cours des études que nous avons entreprises dans le but de faire la monographie des Ascidies de la côte d'Ostende, nous avons trouvé dans la *Molgula ampulloïdes*, P.-J. Van Beneden, un matériel excellent pour la solution de la question dont il s'agit. Non seulement il est facile de s'assurer de la présence, chez cette belle espèce, d'un cordon cellulaire semblable à celui que nous avons découvert chez les Pérophores et les Clavelines, mais grâce aux dimensions qu'il atteint chez l'Ampulloïde, grâce au volume des cellules dont il se constitue, grâce à la facilité avec laquelle on peut le suivre dans les séries de coupes, depuis son origine jusqu'à sa terminaison, nous sommes en mesure d'affirmer que *chez certaines Ascidies simples et sociales, et probablement chez tous les Ascidiens, le cerveau se continue en arrière en un cordon nerveux central qui suit la ligne médiane le long du raphé dorsal, passe entre le rectum et l'entrée de l'œsophage, gagne la droite de ce dernier canal et se termine entre les deux lobes du foie. C'est cet*

organe que nous appelons le *cordon ganglionnaire viscéral*. Nous l'avons trouvé non seulement chez la *Molgule ampulloïde*, les *Pérophores* et les *Clavelines*, mais aussi chez *Polycarpa comata*, Alder, *Styela grossularia*, P.-J. Van Beneden, *Microcosmus claudicans*, Savigny, et chez une espèce nouvelle appartenant au genre *Cynthia* et que nous proposons de désigner sous le nom de *Cynthia polycarpoïdes*.

CHAPITRE I^{er}.

Les organes de la région interosculaire chez *Molgula ampulloïdes*, P.-J. Van Beneden.

Pour pouvoir rendre compte des rapports qui lient le cordon viscéral au cerveau il est nécessaire de décrire le système nerveux dans son ensemble et comme, chez les *Ascidies* sociales, il peut y avoir du doute sur la question de savoir si ce cordon se rattache au cerveau ou à la glande sur laquelle il repose, il importe de faire connaître, en ce qui concerne l'*Ampulloïde*, les caractères de la glande, de son canal excréteur et de son embouchure dans la gouttière en fer-à-cheval de l'organe vibratile; en un mot, il est utile de décrire l'ensemble des organes interosculaires.

Nous avons constaté qu'il existe dans la forme, le volume et la position relative de ces organes des variations individuelles fort étendues. Quelques auteurs récents, Traustedt entre autres, ont attaché une grande importance, au point de vue systématique, à la forme de l'organe vibratile. Les faits que révèle l'étude des variations individuelles chez l'*Ampulloïde* démontrent que l'on a beaucoup exagéré l'importance de ce caractère. Kupffer et après lui Herdmann ont déjà attiré l'attention sur ce point.

Le *cercle péricoronal* apparaît à la loupe sous la forme d'une ligne circulaire concentrique au cercle coronal, à peu près

parallèle aussi à la ligne circulaire qui marque la limite antérieure de la branchie. Cependant cette dernière ligne est plus écartée du cercle péricoronal du côté de la face neurale du corps : près de la ligne médio-dorsale la branchie gagne en avant le bord postérieur de la glande hypophysaire. A la face inférieure de cette glande on voit les deux moitiés du cercle péricoronal s'infléchir assez brusquement en arrière et former par leur convergence un angle aigu ouvert en avant. Le sommet de l'angle répond exactement au bord postérieur de la glande et par conséquent au bord antérieur de la branchie. Cet angle se prolonge en arrière dans la lame médio-dorsale qui se poursuit jusqu'à l'entrée de l'œsophage.

Dans l'angle ouvert en avant que forment entre elles les deux moitiés convergentes du cercle péricoronal se trouve placé le *tubercule hypophysaire*; on y voit l'ouverture de l'*entonnoir* sous la forme d'une ligne contournée. Tout l'entonnoir, y compris son orifice, est sous jacent à la *glande hypophysaire*, très volumineuse chez notre espèce. Le cerveau, qui consiste en une petite bandelette longitudinale, est aussi placé en dessous de la glande. On peut le voir à la loupe, sous la forme d'un trait blanc-mat, en examinant la face inférieure de la glande. Le système nerveux se trouve d'ordinaire placé à gauche de l'entonnoir; celui-ci est presque en entier dans la moitié droite du corps, sous le lobe droit de l'hypophyse. Mais les particularités que nous venons de signaler sont sujettes à des variations individuelles des plus remarquables.

Et d'abord la valeur de l'angle que forment les deux gouttières péricoronales droite et gauche et les rapports qu'affectent les côtés de cet angle avec la glande hypophysaire sont loin d'être constants. Tantôt aigu, cet angle est parfois fortement obtus. Le bourrelet péricoronal au lieu de ramper, comme on l'observe d'ordinaire, sur la masse glandulaire de l'hypophyse, à partir des points où il s'infléchit pour former son angle, longe, dans certains individus qui se font remarquer par l'énorme développement de la glande, le bord postérieur de la masse glandulaire. Celle-ci se trouve dès lors toute

entière en avant du bourrelet péricoronal, entraînant avec elle l'entonnoir et le cerveau. Tous ces organes se trouvent par là rapprochés du cercle coronal et en particulier du tentacule médio-dorsal.

Des deux lèvres de la gouttière péricoronale, l'externe est de beaucoup la plus saillante; elle apparaît à la loupe sous la forme d'une ligne d'un blanc-mat, plus apparente que celle qui révèle l'existence d'une lèvre interne. Cette différence dans l'aspect des deux lèvres dépend en partie du plus grand développement de la lèvre externe, mais aussi et surtout de la présence à la surface de cette lèvre d'un épithélium cylindrique cilié très épais. (Voir pl. I, fig. 2, *l. e. s. p.*).

L'épithélium qui recouvre la lèvre interne est plus mince, cuboïde et dépourvu de revêtement ciliaire. Chez tous les individus les lèvres internes des gouttières droite et gauche se continuent l'une avec l'autre au sommet de l'angle dont nous avons parlé. Chez la plupart il en est de même des lèvres externes, auquel cas le sommet de l'angle est bien marqué et la gouttière péricoronale fermée en arrière. Mais nous avons vu dans d'autres individus les lèvres externes droite et gauche se continuer sans s'être réunies, au préalable, avec les bords du repli médio dorsal qui, eux aussi, apparaissent à la loupe comme deux lignes d'un blanc opaque séparée l'une de l'autre par une zone plus claire. Il semble alors que la gouttière péricoronale se prolonge en arrière dans une gouttière qui règnerait le long du raphé dorsal de la branchie.

Le tubercule hypophysaire, à la surface duquel se voit l'orifice de l'entonnoir, se continue en avant et à gauche par une saillie médio-dorsale en dos d'âne, qui se confond, à son extrémité antérieure, avec le tronc du tentacule médio-dorsal du cercle coronal.

La forme ordinaire de l'orifice hypophysaire est celle d'un fer-à-cheval à convexité dirigée en avant. Jamais la disposition opposée, celle d'un fer-à-cheval à convexité dirigée en arrière, ne se présente chez notre Molgulide. L'on sait que cette dernière orientation de l'orifice est au contraire com-

mune, si même elle n'est pas générale, chez les Phallusiadés. Le fait que la convexité du fer-à-cheval est dirigée en avant est le seul caractère de l'organe vibratile qui soit constant chez la *Molgule ampulloïde*. En effet le volume du tubercule, la forme, la direction et les dimensions de l'orifice de l'entonnoir varient considérablement d'un individu à l'autre; elles ne dépendent nullement de l'âge ni de la taille : car elles s'observent alors même que l'on a pris soin de choisir, pour les comparer les uns aux autres, des exemplaires de même taille. S'il en est ainsi dans d'autres espèces, il est clair que l'on ne peut attacher que fort peu d'importance, dans l'établissement des diagnoses génériques et spécifiques, à l'organe dont il s'agit. D'ordinaire l'orifice a la forme d'un fer à cheval à deux branches d'égale longueur; la concavité du fer à cheval regarde alors directement en arrière. Mais il est loin d'en être toujours ainsi : dans quelques cas les deux branches du fer-à-cheval sont très inégales, celle de droite étant notablement plus longue que l'autre. Le fer-à-cheval, manifestement dissymétrique, est alors ouvert en arrière et à gauche. Si les branches du fer à cheval sont en outre convolutées, cette ouverture pourra regarder à peu près directement à gauche. Nous en avons vu un exemple.

Rarement les deux branches du fer à cheval sont rectilignes à leur extrémité postérieure : le plus souvent elles sont incurvées en dedans, voire même convolutées. Dans un cas l'une des branches était incurvée en dedans, l'autre en dehors; dans un autre individu l'une des branches étant recourbée en dedans, l'autre se divisait à son extrémité en deux branches, dont l'une était contournée en dedans et l'autre en dehors. Tantôt les deux lèvres de l'orifice sont rapprochées l'une de l'autre, tantôt au contraire plus ou moins écartées; tantôt elles décrivent l'une et l'autre une ligne courbe régulière, tantôt, elles sont sinueuses, quelquefois même anguleuses. Dans un cas nous avons vu les deux lèvres décrire l'une et l'autre des lignes brisées et incurvées en tous sens; l'orifice avait une forme tellement compliquée qu'il était très difficile de retrouver

le fer-à-cheval. Le tubercule présentait à sa surface un dessin très irrégulier que nous ne pourrions mieux comparer qu'à une grecque à trajet indéfinissable et totalement dépourvue de symétrie.

La position relative du cerveau et de l'organe vibratile sont aussi variables. Le cerveau est le plus souvent placé à droite de cet orifice, de telle manière que la branche droite du fer-à-cheval se projette sur la bandelette nerveuse. Mais parfois le système nerveux central se trouve tout à fait externe par rapport au fer-à-cheval, étant placé à gauche de ce dernier. D'autres fois, la bandelette cérébrale se projette sur le milieu du fer-à-cheval, de façon à le couper en deux moitiés égales et symétriques.

Le cerveau est toujours placé sous la glande hypophysaire; il est plus court que le diamètre antéro-postérieur de la glande, de telle sorte qu'il est totalement recouvert par elle et, pour le voir, il faut examiner la région interosculaire par la face inférieure ou branchiale de la tunique interne. Le cerveau est petit relativement à la taille de la Molgule ampulloïde. Sa longueur et sa largeur absolues et relatives sont sujettes à variations.

Mais l'organe qui, au point de vue de son volume, présente d'un individu à l'autre les plus grandes différences, est la glande hypophysaire. Sa position est constante : toujours elle se trouve à peu près à mi-distance entre les deux siphons, toujours elle recouvre la face dorsale du système nerveux et de l'organe vibratile, toujours elle est irrégulièrement ovoïde, étant à peu près deux fois aussi large que longue. Elle présente d'habitude deux lobes : son lobe gauche, celui qui recouvre l'organe vibratile, est plus petit que le lobe droit. Mais ses dimensions absolues varient dans tous les sens, chez des individus de même taille, dans la proportion d'un à trois, de sorte que le volume de la masse glandulaire peut différer dans les rapports de un à neuf. Quand elle est petite, la glande est d'un blanc mat pur et l'on distingue même à la loupe qu'elle est formée de lobules. Quand elle est volumi-

neuse, elle a une coloration jaune-brun, tachetée de punctuations brunes et même noires. Plus elle est volumineuse, plus elle est colorée. Dans un individu elle était d'un noir mat uniforme. Quand elle est très grande, elle fait saillie à la face externe de la région interosculaire et se loge en partie dans une excavation spéciale de la face interne du manteau.

Toutes les particularités que nous venons de décrire peuvent se voir très bien au moyen d'une bonne loupe. Les rapports de position des organes deviennent plus apparents et plus évidents encore par l'examen de coupes transversales pratiquées dans la région interosculaire.

Relevons encore ici quelques faits qui ressortent de l'étude de semblables préparations et que l'on ne peut constater sans recourir aux coupes.

Le canal hypophysaire débouche dans la portion médiane et par conséquent la plus antérieure du fer-à-cheval. Celui-ci consiste en une gouttière, dont la profondeur est à peu près la même dans toute la longueur de l'organe, sauf à ses extrémités convolutées où elle devient de moins en moins considérable au fur et à mesure que l'on approche des extrémités. Elle est délimitée par un épithélium tout spécial, dont les caractères diffèrent suivant qu'on le considère le long des lèvres, sur les faces latérales ou dans le fond de la gouttière. Cet épithélium est cilié sur les lèvres et les faces latérales, mais dépourvu de cils au fond du sillon. La bordure labiale est recouverte d'un épithélium cylindrique dans lequel les noyaux sont situés à des hauteurs très différentes dans les cellules voisines, tantôt près de leur base, tantôt près de leur sommet; ces cellules portent des cils courts. Les faces latérales portent un épithélium formé de longues cellules dans lesquelles les noyaux sont tous à même distance du sommet cilifère et toujours tout près de ce sommet. Elles portent des cils très longs. Le fond est recouvert d'un épithélium cubique très peu épais et dont les cellules ne portent pas de cils.

Il n'y a pas de transitions insensibles entre ces trois épithéliums : le revêtement cellulaire change brusquement de

caractère
l'épithélium
tuberculeux
en une c

Le canal
qui garnit
indiqué
il se porte
une coupe
part de la
portion a
latérale
Il longe
veuse, u
rière d
avec le
n'étant
trajet, le
se bifurq
Mais dès
de se tro
vers la fi
l'épaiss
entre le
lobes de
même di
portent
vers la
nent déb

Rien
hypophy
de dépa
beaucoup
arrière e

La pa
bilobée

caractère. En dehors la bordure labiale passe brusquement à l'épithélium plat qui recouvre extérieurement le reste du tubercule hypophysaire, dont la ligne médiane est soulevée en une crête.

Le canal hypophysaire se continue avec l'épithélium cuboïde qui garnit le fond de la gouttière au point que nous avons indiqué plus haut. A peu près médian à son embouchure, il se porte immédiatement vers la gauche. Après avoir décrit une courbe enveloppant à distance le tronc nerveux qui part de l'extrémité antérieure du cerveau, le canal atteint la portion antérieure du ganglion lui-même. Il monte sur la face latérale du cerveau et gagne rapidement sa face supérieure. Il longe ensuite cette face et suit, comme la bandelette nerveuse, une direction antéro-postérieure. Dans la partie antérieure de son trajet, le canal se trouve en contact immédiat avec le système nerveux, aucune trace de tissu conjonctif n'étant interposée entre les deux organes. Après un court trajet, le canal s'élargit brusquement en une large vésicule qui se bifurque en deux lobes latéraux, l'un droit, l'autre gauche. Mais dès le moment où le diamètre du canal augmente, il cesse de se trouver en contact immédiat avec le cerveau; il se dirige vers la face dorsale du corps; et une couche conjonctive, dont l'épaisseur augmente d'avant en arrière, vient s'interposer entre le ganglion nerveux et le canal de l'hypophyse. Les deux lobes de la vésicule sont très larges et au lieu de conserver la même direction que le canal excréteur proprement dit, ils se portent transversalement en dehors, l'un vers la droite, l'autre vers la gauche. C'est dans ces lobes de la vésicule que viennent déboucher les canaux glandulaires de l'hypophyse.

Rien n'est donc plus facile que de voir comment le canal hypophysaire se termine en arrière et de constater, qu'au lieu de dépasser en arrière l'extrémité du cerveau, il reste de beaucoup en retrait sur cette extrémité; il se bifurque en arrière en deux branches terminales.

La paroi du canal, comme celle de la dilatation vésiculeuse bilobée qui la termine en arrière, est exclusivement formée

par un épithélium cubique peu épais, semblable à celui qui tapisse le fond de la gouttière hypophysaire. Cet épithélium s'amincit légèrement d'avant en arrière au point de devenir assez mince dans la vésicule. Là seulement où il est immédiatement adjacent au cerveau l'épithélium est plus épais; il tend à devenir cylindrique.

La section transversale du canal est ovalaire dans la partie antérieure de son trajet; plus en arrière il s'aplatit légèrement. Son diamètre transversal est plus considérable près de son embouchure, où il se dilate en une sorte d'entonnoir; néanmoins ce diamètre reste notablement inférieur à celui du cerveau. Le diamètre de la vésicule, au contraire, est plus que double de celui de la bandelette nerveuse. La lumière du canal ne renferme aucun élément formé dans la partie antérieure de son trajet; mais en s'approchant de sa dilatation, et surtout dans la vésicule bilobée, sa cavité est obstruée d'éléments cellulaires arrondis, jaunâtres, isolés ou groupés en amas de volume variable. Dans ces amas ressemblant à des perles épithéliales, autour d'un noyau formé par des cellules semblables aux éléments libres, l'on voit, disposées en couches concentriques, des cellules aplaties, jaunâtres ou brunâtres. Parmi ces concrétions, dont la teinte est plus ou moins foncée, on en trouve qui atteignent un énorme volume et constituent des corps arrondis, à surface mamelonnée, semblables à de gros calculs.

L'hypophyse, énormément volumineuse, recouvre complètement la face dorsale et les faces latérales du cerveau. C'est une glande composée, formée, de deux moitiés latérales débouchant, par des canaux multiples, dans les deux lobes de la vessie hypophysaire. Les canaux glandulaires se divisent par voie dichotomique; ils présentent en outre des branches collatérales nombreuses qui se divisent à leur tour. Toutes ces branches ont un trajet sinueux, s'enchevêtrent avec les rameaux des canaux voisins et conservent dans toutes les parties de la glande la même structure. A la périphérie des canaux glandulaires se trouve un épithélium plat et toute la cavité des

tubes es
Il se co
de volu
trouve
liales pl
qui rem
à leurs
arrondi
semblab
diverti
comme
très net
sont pl
moulent
claires;
en rose

Le p
formati
arrondi
s'accen
cellules
ou un p
toujour
loppées
nombre
rescenc
considé
volumi
des co
concré
réfring
teur u
jaunes
dispar

Il r
cerv

tubes est remplie par le même contenu qui obstrue la vessie. Il se constitue de cellules arrondies libres et d'amas arrondis de volume variable ressemblant à des perles épithéliales. On trouve toutes les transitions possibles entre les cellules épithéliales plates de la périphérie et les éléments cellulaires libres qui remplissent la lumière des tubes. Tous ces canaux portent à leurs extrémités et aussi sur leurs faces des diverticules arrondis, indivis ou lobulés, dont le diamètre est à peu près semblable à celui des canaux excréteurs qui les portent. Ces diverticules sont des amas cellulaires délimités extérieurement, comme toutes les parties de la glande, du reste, par un contour très net. Les cellules périphériques sont plus plates, celles qui sont plus centrales sont polyédriques ou arrondies. Toutes se moulent d'ailleurs les unes sur les autres. Toutes sont très claires; toutes possèdent un petit noyau arrondi qui se colore en rose pâle.

Le processus sécrétoire de la glande consiste dans la transformation des cellules des diverticules terminaux en éléments arrondis, homogènes, réfringents, dont la coloration jaune s'accroît progressivement. Tantôt ces éléments sont des cellules isolées; le plus souvent ils sont formés de deux, trois ou un petit nombre de cellules moulées les unes sur les autres; toujours alors il existe au centre une ou deux cellules enveloppées en tout ou en partie par une, deux ou un plus grand nombre de cellules aplaties qui subissent la même dégénérescence que les cellules centrales. Un nombre plus ou moins considérable de ces nodules peut se grouper en un noyau plus volumineux autour duquel se déposent des cellules plates ou des couches de nodules agglutinés. Ce sont là les grosses concrétions que l'on trouve dans la vésicule. Les petits globes réfringents peuvent subir ultérieurement dans l'appareil excréteur une désagrégation moléculaire, et se transformer en amas jaunes ou bruns, dans lesquels les noyaux cellulaires ont disparu.

Il n'existe jamais aucune portion de la glande sous le cerveau.

Système nerveux. — Nous décrirons en détail le système nerveux central, et nous nous bornerons, en ce qui concerne la distribution des nerfs périphériques, à quelques renseignements sommaires.

La figure 1 planche XVI, représente, un peu plus grand que grandeur naturelle, une *Molgule* ampulloïde sectionnée près de la ligne médiane, dans le sens vertical et antéro-postérieur, afin de montrer les rapports que les différentes parties du système nerveux central affectent entre elles et avec les autres organes.

Le système nerveux central se constitue de deux parties : l'une est la bandelette nerveuse, le ganglion interosculaire ou cerveau, bien connu chez tous les Ascidieus, l'autre est ce cordon ganglionnaire que nous voulons faire connaître et que l'on peut désigner, à raison des rapports qu'il affecte avec certains viscères, le sac branchial, l'œsophage et le foie, sous le nom de *cordon ganglionnaire viscéral*. En égard à sa position, on pourrait aussi le désigner sous le nom de *cordon ganglionnaire dorsal*.

Cerveau. — Le cerveau montre nettement à la coupe les deux substances constitutives de la bandelette nerveuse centrale de tous les Ascidieus; une couche ganglionnaire à la périphérie, un axe de substance fibrillaire au centre de l'organe.

De l'extrémité antérieure du cerveau part un gros tronc nerveux, unique à son origine, à la face inférieure duquel se prolonge la couche ganglionnaire jusqu'à une faible distance du cerveau. Il a, comme le cerveau lui-même, une direction antéro-postérieure, passe à gauche de l'orifice du canal hypophysaire et rampe dans la crête en dos d'âne qui relie le tubercule hypophysaire à la racine du tentacule médio-dorsal. Arrivé à cet appendice médian de la couronne il se divise en deux branches terminales qui vont en s'écartant l'une de l'autre. Nous n'avons pas poursuivi ultérieurement le trajet de ces rameaux; il est probable qu'ils servent exclusivement à l'innervation du siphon buccal.

La couche ganglionnaire ne possède pas la même épaisseur

dans toute son étendue : elle présente un plus grand nombre d'assises cellulaires et atteint, par conséquent, son maximum d'épaisseur là où elle se trouve en contact immédiat avec le canal hypophysaire. C'est donc d'abord sa face latérale gauche, puis sa face supérieure qui se font remarquer par une plus grande épaisseur. Dans le tiers postérieur du cerveau, où le canal hypophysaire manque, l'on voit cet épaississement redescendre sur la face latérale gauche et regagner, à l'extrémité postérieure de l'organe, la face inférieure du ganglion. Sur toutes les coupes transversales indistinctement l'on voit la couche ganglionnaire s'amincir graduellement en partant du point où elle présente son maximum d'épaisseur et atteindre son minimum de puissance du côté opposé.

Ces différences d'épaisseur très marquées dans les deux tiers postérieurs de l'organe sont moins sensibles dans son tiers antérieur. Près de l'extrémité postérieure de la bandelette nerveuse, la couche ganglionnaire s'interrompt du côté droit; la masse fibrillaire axiale y est à nu; l'interruption gagne ensuite en étendue et bientôt on ne trouve plus de cellules ganglionnaires qu'à la face inférieure d'un cordon cylindrique exclusivement fibrillaire, qui se continue directement dans le nerf postérieur, tandis que la masse ganglionnaire qu'il recouvre se continue en arrière dans le cordon viscéral. D'abord adjacents l'un à l'autre (pl. XVI, fig. 2), le nerf et le cordon s'écartent bientôt l'un de l'autre (pl. XVI, fig. 3); le nerf se rapproche de l'épiderme et, après un certain trajet, il se bifurque en deux branches qui se dirigent vers le siphon cloacal et servent à l'innervation du tube expirateur.

Le cordon ganglionnaire dorsal se rapproche, au contraire, de l'épithélium branchial et se continue en arrière le long de la lame médio-dorsale (pl. XVI, fig. 4).

La couche ganglionnaire se constitue de cellules de dimensions très diverses; on peut les diviser en trois catégories. Les plus petites se trouvent plus profondément situées au contact de la substance fibrillaire, les plus grandes existent exclusivement à la périphérie de l'organe; les moyennes entre les deux.

Tandis que les petites et les cellules ganglionnaires moyennes constituent autour de la masse ponctuée une couche continue, nettement délimitée, les grandes cellules ne se rencontrent qu'en certains points; elles sont écartées les unes des autres, en quelque sorte disséminées dans le tissu conjonctif ambiant, et constituent ensemble une couche à la fois discontinue et pour ainsi dire diffuse et irrégulière. Il est à peine nécessaire de dire qu'il existe entre les catégories que nous avons distinguées des transitions nombreuses.

Les grandes cellules se font remarquer par une moindre affinité de leur protoplasme pour les matières colorantes. Leurs gros noyaux sphériques ou ovoïdes, pourvus d'un gros nucléole chromatique siègent d'habitude au voisinage de la périphérie cellulaire, rarement au centre. Ces cellules sont tantôt arrondies, tantôt pyriformes, tantôt nettement bipolaires. Peut-être sont-elles toutes bipolaires et ne paraissent-elles arrondies ou fusiformes que parce qu'elles ont été coupées transversalement ou obliquement. Les prolongements sont très difficiles à suivre. Ils sont très clairs, d'une largeur notable et ils nous ont montré, dans un petit nombre de cas, une structure fibrillaire manifeste.

Il existe un groupe de ces grandes cellules à la partie tout à fait antérieure du cerveau, à gauche de la racine du nerf antérieur. Il paraît constituer un ganglion particulier, à l'extrémité antérieure du cerveau; ce ganglion est juxtaposé au nerf qui naît de cette extrémité. Il occupe exactement la concavité de la courbe que décrit le canal hypophysaire, au point où celui-ci vient s'aboucher dans la gouttière en fer à cheval qui siège sur le tubercule hypophysaire. Si l'on en juge d'après le groupement et la direction moyenne des cellules de ce ganglion, il semble que cette partie du système nerveux central serve à l'innervation de l'organe vibratile. Cependant nous n'avons pas réussi à voir des fibres partant de ces cellules se terminer dans les cellules épithéliales de cet organe.

A part cet amas ganglionnaire dont nous venons de parler, l'on ne trouve que très peu de grandes cellules dans la moitié

antéri
mitée
de pe
au car
prolon
les fac
des fil

Plu
au car
latéral
plus e
consti
diffuse
l'organ
masse
tranch
cellule

La
sur tou
du nerf

Des
gangli
avant,
glande
les pro
bipolai
la glan
cellules

La
prolong
appara
noyaux
tantôt
Parfois
distan
par ce

antérieure du cerveau. La substance corticale nettement délimitée par une ligne régulière, se constitue de plusieurs assises de petites et de moyennes cellules. L'épaississement adjacent au canal hypophysaire est intimement uni à ce dernier, et se prolonge même en deux petits lobes latéraux, appliqués contre les faces du canal. Il ne nous a pas été possible de décider si des filets nerveux partent de ces lobes.

Plus en arrière, dans la région où le cerveau est sous-jacent au canal, l'on voit un petit groupe de cellules sur les faces latérales droite et gauche du système nerveux central. Un peu plus en arrière encore un grand nombre de cellules semblables constitue, à gauche du cerveau, une masse ganglionnaire diffuse, qui se continue en arrière à la face inférieure de l'organe pour constituer l'origine du cordon viscéral. Cette masse ganglionnaire se continue sans ligne de démarcation tranchée avec la couche corticale des petites et des moyennes cellules.

La couche corticale interrompue d'abord du côté droit, puis sur tout le pourtour de la masse fibrillaire laisse à nu la racine du nerf postérieur.

Des deux petits groupes latéraux et de la grande masse ganglionnaire diffuse, qui peut-être se continue avec eux en avant, semblent partir des filets nerveux qui se dirigent vers la glande hypophysaire. Ce ne sont pas des troncs nerveux, mais les prolongements périphériques de quelques-unes des cellules bipolaires que nous avons vu se diriger individuellement vers la glande, alors que le prolongement central de ces mêmes cellules se porte vers le cerveau.

La masse fibrillaire, qui occupe l'axe du cerveau et qui se prolonge dans les troncs nerveux partant de ses extrémités, apparaît finement ponctuée à la coupe. On y trouve de rares noyaux disséminés dans la substance fibrillaire. Ces noyaux sont tantôt écartés les uns des autres, tantôt groupés en petits amas. Parfois on distingue un vague contour circulaire à quelque distance autour de ces noyaux; mais la substance délimitée par ce contour a la même apparence que la substance

ponctuée ambiante. Il s'agit probablement là de petites cellules nerveuses allongées dans le sens antéro-postérieur, unipolaires ou bipolaires et disséminées dans la substance fibrillaire. On observe, en effet, toutes les transitions entre ces éléments médullaires et les petites cellules de la substance corticale. Ces noyaux se disposent assez régulièrement, à l'origine du nerf antérieur, en séries linéaires qui s'anastomosent entre elles et ces tractus cellulaires délimitent des champs polygonaux occupés par de la substance ponctuée; ils se perdent à la périphérie dans la couche ganglionnaire corticale. Les champs polygonaux sont les coupes de faisceaux fibrillaires qui se continuent tous dans un seul et même tronc nerveux, et bientôt se confondent en une masse ponctuée unique et indivise. On ne trouve plus guère à ce niveau d'autres cellules nerveuses que de petits éléments adjacents à la face inférieure du tronc. Il n'existe plus de trace de cellules dans la substance fibrillaire du nerf.

En approchant de la racine du nerf postérieur, on voit aussi les cellules médullaires devenir de plus en plus rares et puis manquer complètement.

Les grandes cellules ganglionnaires, que l'on trouve groupées en certains points à la périphérie du cerveau et qui se distinguent si nettement, par leur dissémination dans le tissu conjonctif ambiant, de la couche cellulaire continue et bien délimitée qui constitue l'écorce proprement dite de l'organe nerveux central, paraissent constituer des centres d'innervation pour la glande hypophysaire, son canal et son embouchure, tandis que l'écorce cérébrale, constituée de petites et de moyennes cellules, est le centre ganglionnaire d'où émergent les nerfs qui se rendent aux siphons. En cela, les ganglions formés de grandes cellules qui se rattachent à l'écorce cérébrale proprement dite paraissent devoir être rapprochés du cordon viscéral, auquel ils ressemblent d'ailleurs par leur structure.

Cordon ganglionnaire viscéral ou dorsal. — Le cordon gan-

glionnaire viscéral unique et médian prend son origine dans l'amas ganglionnaire considérable, principalement formé de grandes cellules, qui termine en arrière et en bas l'écorce du cerveau. A cause de la dissémination des cellules qui le constituent, à cause de l'apparence fusiforme de la plupart de celles qui occupent la périphérie de l'amas, celui-ci présente à la coupe une forme irrégulièrement étoilée. On peut voir çà et là un prolongement périphérique se diriger vers la glande hypophysaire. Un peu plus en arrière, la masse ganglionnaire se réduit légèrement et présente l'apparence d'un cordon cylindrique mieux circonscrit (fig. 2, 3 et 4). On y trouve surtout de grandes cellules. Entre celles-ci, surtout au milieu du cordon, on en voit de petites, et un faible cordon fibrillaire occupe l'un des côtés de la masse. On peut le poursuivre en avant jusques dans l'écorce du cerveau.

Le cordon ganglionnaire dorsal, enveloppé, comme le cerveau, par de larges espaces sanguins, est accompagné de deux faisceaux musculaires, l'un à droite et l'autre à gauche (fig. 2, 3 et 4). Il se porte en bas et en arrière d'abord dans la tunique interne. A la limite antérieure du cloaque, il s'engage dans la paroi du sac branchial, longe le raphé dorsal, entre l'épithélium branchial et l'épithélium péribranchial (fig. 4); il passe sous le plancher du cloaque, et, au niveau de l'anús, on le voit s'engager entre le rectum et la bouche (fig. 5). Le rectum incline vers la gauche en même temps que le cordon viscéral gagne le côté gauche de l'œsophage et ensuite le lobe gauche du foie (fig. 6). Arrivé à cet organe, il s'engage dans la lame conjonctive interposée entre les deux diverticules du foie. Le point où se termine le cordon répond donc à la limite entre les deux lobes du foie. Le cordon viscéral conserve dans toute sa longueur le même volume et la même structure. Près de sa terminaison il s'amincit légèrement et puis il s'arrête brusquement. Il ne nous a pas été possible de voir de filets nerveux partir ni de ce tronc ganglionnaire, ni de son extrémité; mais, à raison de sa position il est permis de supposer que ce tronc sert à l'innervation des viscères entre lesquels il court.

et avec lesquels il est en rapport immédiat : le sac branchial, l'œsophage, le foie et peut-être aussi le rectum. Le cordon viscéral ne présente en aucun point de son trajet d'interruption ganglionnaire; il est presque exclusivement formé dans toute sa longueur par des cellules nerveuses très semblables aux grandes cellules ganglionnaires du cerveau.

Nous avons dit précédemment que le système nerveux central tel que nous venons de le décrire chez *Molgula ampulloïdes*, nous l'avons trouvé aussi chez *Perophora Listeri*, *Clavelina Rissoana*, *Polycarpa comata*, *Microcosmus claudicans* et *Cynthia polycarpoïdes*, espèce nouvelle de la côte d'Ostende.

Pour ce qui regarde le cerveau, nous pourrions répéter, au sujet de ces différentes espèces d'Ascidies simples et sociales, la description que nous venons de faire de la *Molgula ampulloïdes*.

En ce qui concerne le cordon ganglionnaire viscéral, nous devons faire observer qu'aucune des autres espèces d'Ascidies simples et sociales que nous avons étudiées ne se prête aussi bien que *Molgula ampulloïdes* à l'étude du système nerveux. Cela tient à l'exiguïté du cordon viscéral, chez ces espèces : au lieu d'être formé par un nombre relativement important de cellules ganglionnaires, comme c'est le cas chez la *Molgula*, chez les autres Ascidies le cordon ganglionnaire viscéral n'est constitué que par un nombre très restreint de cellules, deux ou trois à la coupe tout au plus. Chez *Microcosmus claudicans*, le cordon viscéral présente, de distance en distance, un léger épaississement, au niveau duquel le cordon est formé par un nombre un peu plus considérable de cellules ganglionnaires. Chez *Polycarpa comata*, les cellules ganglionnaires du cordon viscéral sont très rares; elles accompagnent un faisceau de fibrilles nerveuses relativement épais. Ce cordon fibrillaire, si développé chez *Polycarpa comata* existe également, bien que considérablement réduit, chez *Molgula ampulloïdes*.

Le système nerveux central se constitue donc, chez les Ascidies adultes, d'un organe antérieur relativement volumi-

neux, le cerveau, et d'un cordon postérieur très allongé, le cordon ganglionnaire viscéral. Les nerfs qui innervent le tube expirateur ne sont pas, comme on le pensait, des nerfs terminaux, mais des branches collatérales du système nerveux central et s'ils naissent d'un tronc commun, chez certaines espèces, il n'est guère douteux que ce tronc ne soit une formation secondaire résultant de la soudure de deux branches primitivement séparées. Mais quelle valeur morphologique, quelle fonction faut-il attribuer à chacune des deux parties du système nerveux? Le cordon ganglionnaire viscéral est-il une sorte de système grand sympathique? Est-il, de par son origine, distinct du myelencéphale ou bien procède-t-il de l'une des parties constitutives du système nerveux central de la larve? Si l'on s'en tient à ce fait que le cordon ganglionnaire semble présider à l'innervation des viscères, il est assez naturel, à première vue, de supposer qu'il constitue un centre sympathique; mais il ne faut pas oublier que, chez les vertébrés, non seulement le grand sympathique, mais aussi le glosso-pharyngien et surtout le pneumogastrique fournissent aux viscères. Or, ces nerfs procèdent de la moelle allongée, de sorte que la circonstance que les filets nerveux qui partent du cordon ganglionnaire viscéral sont destinés à l'innervation des viscères n'est pas suffisante pour exclure *a priori* l'hypothèse d'après laquelle ce cordon serait homologue à une partie du myelencéphale.

Pour résoudre la question, il faut recourir à l'histoire du développement embryonnaire et chercher quelle est, dans la larve, l'origine du cerveau et du cordon ganglionnaire de l'adulte.

CHAPITRE II.

Développement du système nerveux central des Ascidiens.

Pour résoudre la question de savoir quelle est la signification du cerveau et du cordon ganglionnaire de l'adulte et quelles sont leurs relations avec le système nerveux larvaire,

il importe peu de nous occuper des premières phases du développement du système nerveux; mais il est indispensable de connaître quelle est la constitution du système nerveux central chez la larve urodèle arrivée à son complet développement et quels sont les changements que subit cet appareil pendant la métamorphose de la larve urodèle en Ascidie. Cette étude nous n'avons pas pu la faire chez la *Molgule ampulloïde*; c'est chez la *Claveline* de Risso, que nous avons pu suivre les transformations successives du système nerveux central.

Premier stade. — Nous prendrons pour point de départ de cette étude le système nerveux central tel qu'il est constitué chez une larve de *Clavelina Rissoana*, peu de temps avant la formation des premiers stigmates branchiaux. La larve est encore contenue dans l'enveloppe de l'œuf; mais son système nerveux central a atteint son complet développement. (Voir pl. XVII, fig. 1 à 10.)

Kowalevsky⁽¹⁾ a démontré qu'à ce moment le système nerveux central se constitue, chez *Phallusia mamillata*, de trois régions distinctes. Il en est de même chez la *Claveline*. On peut y distinguer : 1° une *vésicule antérieure* ou *cérébrale*, à laquelle se rattachent les organes de sens; elle répond à la vésicule sensorielle de Kowalevsky; 2° une portion reliant la vésicule cérébrale à l'origine de la queue; nous l'appelons *portion viscérale du myelencéphale*; c'est le *Rumpfganglion* de Kowalevsky; 3° enfin une région caudale, étendue dans toute la longueur de la queue.

Nous allons décrire la structure de chacune de ces régions, telle qu'on peut l'étudier sur des coupes transversales pratiquées perpendiculairement au grand axe du centre nerveux.

I. *Région cérébrale.* — Elle est formée par une vésicule nettement séparée du reste du système nerveux central. A son

(1) KOWALEVSKY, *Weitere Studien über die Entw. der einfachen Ascidien* (Archiv. f. mikr. Anat. 1871. Vol. VII).

extrémité antérieure sa paroi est constituée par un épithélium plat très mince (fig. 1). Plus en arrière (fig. 3 à 6), la voûte de la vésicule présente une échancrure médiane qui la sépare en une moitié droite et une moitié gauche.

La moitié droite est formée par l'un des organes des sens, celui que l'on a considéré comme un œil et que nous appelons la *cupule pigmentée*. L'autre moitié est formée par un épithélium cylindrique nettement délimité, soulevé en un petit cul-de-sac dirigé en avant et appliqué d'une part contre l'ectoderme (fig. 3, 4 et 5) et, d'autre part, contre la portion antérieure amincie de la vésicule cérébrale elle-même. Le fond du cul-de-sac dirigé en avant s'applique contre le fond d'un diverticule endodermique (fig. 2), ouvert dans la cavité branchiale; ce diverticule nous l'appelons *cœcum hypophysaire*.

C'est ce cœcum hypophysaire qui se présente dans la figure 1, sous forme d'un tube épithélial coupé transversalement et appliqué contre la face latérale gauche de la vésicule cérébrale, dans la partie antérieure amincie de cette vésicule.

Kowalevsky a cru pouvoir conclure de ses observations que la vésicule cérébrale débouche à un moment donné dans la cavité buccale; cette communication s'établirait par l'intermédiaire de l'organe que nous avons désigné sous le nom de cœcum hypophysaire. Cette opinion, qui a été soutenue par tous les auteurs qui ont étudié après Kowalevsky le développement des Tuniciers, nous ne pouvons la partager. Il est facile de comprendre que cette opinion ait pu être émise si l'on considère, d'une part, que, dans la région où règne le cœcum hypophysaire, la paroi de la vésicule cérébrale qui lui est adjacente n'est formée que par un épithélium plat et, d'autre part, que le fond de ce cœcum est accolé au fond du cul-de-sac épithélial qui forme dans sa moitié gauche la voûte de la vésicule cérébrale. Pour s'assurer qu'il n'existe pas, à l'un ou l'autre stade du développement, une communication entre la cavité branchiale et la cavité cérébrale, il est indispensable de pratiquer des séries de coupes très fines à travers des larves à tout état de développement et jusqu'ici personne,

à notre connaissance, n'a étudié le développement des Ascidies autrement qu'en examinant des larves transparentes.

Le plancher de la vésicule cérébrale (fig. 2, 3, 4 et 5) est formé par un épithélium dont les cellules sont mal délimitées. L'une d'entre elles (fig. 2), soulevée en un bouton très régulier, saillant dans la cavité cérébrale et pigmenté à son extrémité, constitue le second organe de sens des auteurs, celui que l'on désigne habituellement sous le nom de *otolithes*. Nous l'appellerons le *bouton pigmenté* afin de ne rien préjuger quant à sa signification.

II. — *Région viscérale*. — D'après Kowalevsky cette région du centre nerveux, qu'il appelle ganglion du tronc (*Rumpfganglion*), serait située dans toute sa longueur, chez *Ph. mamillata*, au-dessus de la corde dorsale. Sans vouloir nier qu'il en soit ainsi chez les larves de *Ph. mamillata* et peut-être même chez les larves d'autres Ascidies, nous devons faire observer que ces rapports de la région viscérale du système nerveux central avec la notocorde font défaut chez la Claveline, la corde dorsale ne s'étendant pas aussi loin en avant, tant s'en faut, que chez *Ph. mamillata*. Cette particularité nous paraît très intéressante à signaler en ce qu'elle prouve que, chez les Ascidies, les rapports du système nerveux central avec la corde dorsale sont variables d'une espèce à l'autre.

Quoi qu'il en soit de ces rapports, nous devons encore modifier considérablement la description que Kowalevsky a faite de cette portion du myel-encéphale de la larve. Kowalevsky n'a pas eu recours, dans ses recherches sur le développement des Ascidies, à l'étude de coupes transversales et longitudinales des larves, mais il a simplement fait cette étude par transparence. Voici ce qu'il dit concernant la texture de cette portion de l'organe nerveux central qu'il appelle le "*Rumpfganglion*": " Il existe à l'intérieur du ganglion du tronc un très fin canal central, dont la paroi est formée par deux ou trois rangées de cellules arrondies; il m'a semblé que de ce ganglion partaient latéralement quelques fibres nerveuses. "

D'après nos observations, il y a lieu de distinguer dans la région viscérale du myel-encéphale chez les larves des Clavelines : 1° une partie antérieure très étendue située en avant d'une ligne transversale passant par les orifices des invaginations ectodermiques que Kowalevsky a considérées comme les ébauches de la cavité péribranchiale, et 2° une partie postérieure étendue depuis cette ligne jusqu'à l'origine de la moëlle épinière qui commence au dessus de la première cellule de la corde dorsale.

A. — *La partie antérieure de la région viscérale* (fig. 8) présente une forme tubulaire bien accusée. Le canal est très rapproché de la voûte de l'organe. Le plancher du tube est fortement épaissi; il est constitué par un amas considérable de grandes cellules ganglionnaires mal délimitées; les cellules du plancher qui se trouvent au contact immédiat du canal ont un aspect tout particulier : elles sont plus petites, plus fortement granuleuses, mieux délimitées et se continuent avec l'épithélium de la voûte du canal.

La voûte du canal est, en effet, délimitée par une rangée unique de cellules épithéliales cylindriques; ces cellules sont nettement délimitées et leur apparence est à peu près la même que celle des cellules qui délimitent inférieurement le canal central. Il n'est pas rare de trouver ça et là une cellule proéminent dans la lumière du canal (fig. 8).

L'épithélium qui constitue la voûte du canal se continue en avant avec le cul-de-sac épithélial de la vésicule cérébrale. Pour bien se rendre compte de ces rapports de la voûte épithéliale du canal central de la région viscérale avec le cul-de-sac épithélial de la vésicule cérébrale, il suffit de comparer les figures 4, 5, 6 et 7, qui représentent les coupes transversales successives, pratiquées d'avant en arrière à travers une larve arrivée à ce stade du développement; toutes ces coupes sont un peu obliquement dirigées. La figure 4 montre la coupe pratiquée au niveau de la partie postérieure de la vésicule cérébrale; elle intéresse à sa voûte, d'un côté, le cul-de-sac nerveux et de l'autre la cupule pigmentée; à son

plancher se voient quelques cellules ganglionnaires qui se rattachent au plancher de la région cérébrale et qui, plus en arrière (fig. 5, 6 et 7), se continuent avec les cellules ganglionnaires du plancher de la région viscérale. La comparaison des figures 4, 5, 6, 7 et 8 démontre bien que la voûte épithéliale du canal de la région viscérale se continue en avant dans le cul-de-sac épithélial de la voûte de la vésicule cérébrale.

B. — *Partie postérieure de la région viscérale.* — Nous venons de dire que la majeure partie du plancher de la région viscérale est presque exclusivement formée par des cellules nerveuses à grands noyaux. Cependant dans la partie postérieure de cette région, (fig. 9), l'amas ganglionnaire adjacent au plancher du canal est traversé par un faisceau fibrillaire longitudinal : les cellules ganglionnaires n'existant qu'à la périphérie de ce faisceau constituent autour de lui une assise unique de cellules. Nous constatons encore ici un aspect particulier des cellules qui délimitent immédiatement à son plancher le canal central. Ces cellules ont un aspect épithélial manifeste et se continuent avec la voûte épithéliale du canal.

III. *Région caudale.* — Elle est étendue dans toute la longueur de la queue; elle est traversée par un canal central très réduit entouré par une paroi épithéliale, qui, à la coupe, se montre constamment constituée par quatre cellules aplaties, deux médianes et deux latérales (fig. 10). Le canal central de la région caudale se continue en avant dans celui de la région viscérale.

La figure 10 montre une coupe transversale de la queue d'une larve de *Claveline* arrivée à ce stade du développement. L'épiderme est formé par une couche de cellules plates portant extérieurement une mince couche transparente représentant le manteau. Dans le manteau on trouve çà et là un petit noyau de cellule. Ajoutons que le manteau forme constamment, sur la ligne médiane, du côté du dos et du côté du ventre, une lame verticale, une sorte de nageoire très mince. L'axe de la queue est occupé par une cellule de la corde dorsale; sur cette

cellule s
médullai
cellules
cellule c
se voient

Le sy
décrire,
moment

Deuxi
sion de l
première

La fig
l'évolutio
vue à pe
l'observa

Le sys
tutives :
parence l
dont le p
rière de
la partie
le cœcum
chiale.

Les fig
versales
points du

La fig
antérieur
s'ouvre d
rale gauc
de la vési

La cou
eu arrière
cavité bra

La seu
tion du sy

cellule s'applique sur la ligne médiane : du côté du dos le tube médullaire, du côté du ventre un espace occupé par quelques cellules rondes; sur les côtés de la ligne médiane, entre la cellule cordale, le canal nerveux, l'espace sanguin et l'épiderme, se voient de chaque côté trois cellules musculaires.

Le système nerveux central, tel que nous venons de le décrire, se maintient très sensiblement le même jusqu'au moment de l'éclosion de la larve.

Deuxième stade. Le système nerveux, au moment de l'éclosion de la larve, c'est-à-dire quand la larve est pourvue de sa première rangée transversale de stigmates branchiaux.

La figure 11 représente une larve arrivée à ce stade de l'évolution; cette larve est sur le point d'éclore et est supposée vue à peu près de profil, sa face latérale gauche dirigée vers l'observateur.

Le système nerveux central montre ses trois parties constitutives : la vésicule cérébrale, dans laquelle on voit par transparence la cupule et le bouton pigmentés; la région viscérale, dont le plancher est fortement épaissi et enfin la partie antérieure de la portion caudale. A la surface et appliqué contre la partie antérieure amincie de la vésicule cérébrale se trouve le cœcum hypophysaire ouvert en avant dans la cavité branchiale.

Les figures 12 à 17 représentent une série de coupes transversales pratiquées à travers une telle larve en différents points du système nerveux central.

La figure 12 représente une coupe pratiquée à l'extrémité antérieure de la cavité branchiale; le cœcum hypophysaire s'ouvre dans cette cavité; il est appliqué contre la face latérale gauche de la partie antérieure, à paroi épithéliale plate, de la vésicule cérébrale.

La coupe représentée figure 13 est pratiquée un peu plus en arrière; elle montre le cœcum hypophysaire séparé de la cavité branchiale. (Comparer avec la figure 1.)

La seule modification qui se soit produite dans la constitution du système nerveux central à ce stade du développement

de la larve consiste dans la transformation partielle de l'épithélium du cul-de-sac cérébral en un amas de cellules ganglionnaires. Les plus antérieures de ces cellules se trouvent au-dessus du cœcum hypophysaire. Ce ne sont que les cellules les plus antérieures du cul-de-sac qui ont subi cette métamorphose (fig. 14). En arrière le cul-de-sac nerveux est encore formé par un épithélium cylindrique (fig. 15) qui se continue avec l'épithélium formant la voûte du canal central de la portion viscérale (fig. 16).

Quant aux autres régions du système nerveux, elles n'ont subi aucune modification. (Comparer fig. 16 et 17 avec fig. 8 et 9.)

L'entrée du cœcum hypophysaire est déjà garnie de cils vibratiles (fig. 12).

Troisième stade. Larve chez laquelle la queue s'est partiellement retirée à l'intérieur du corps; mais elle est tout au début de sa transformation : l'on y distingue encore nettement les cellules musculaires et celles de la corde dorsale. Cette larve a été recueillie dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel.

Nous résumerons de la manière suivante les modifications qu'a subies le système nerveux central :

1° Le cul-de-sac épithélial de la région cérébrale est entièrement transformé en un amas de petites cellules ganglionnaires (fig. 18);

2° La paroi épithéliale, qui délimitait le canal central de la région viscérale, s'est transformée en cellules arrondies, en perdant son caractère épithélial (fig. 19, 20 et 21). Dans la partie antérieure de cette région viscérale (fig. 19 et 20) on trouve encore une cavité centrale mal délimitée par les cellules arrondies, tandis que, dans la partie postérieure de cette même région (fig. 21), la lumière du canal a disparu. Les cellules arrondies provenant de la transformation de l'épithélium du canal ont les plus grandes analogies avec celles qui proviennent de la transformation des cellules cylindriques du cul-de-sac cérébral;

3° La région caudale est en voie de dégénérescence;

4° L'amas ganglionnaire qui se rattache au plancher du tube de la région viscérale n'a guère subi de modifications. Cependant son protoplasme et ses noyaux sont moins avides de matières carminées et le contour de la masse est très peu net. On constate en outre, surtout dans la partie antérieure de cette région (fig. 20), à la périphérie de cet amas, l'existence d'un grand nombre de corps colorés en rouge vif par le carmin et semblables à ceux qui constituent les résidus des cellules dégénérées de la queue, ce qui tend à prouver qu'ici aussi il se produit un commencement de dégénérescence.

Le cul-de-sac hypophysaire n'a subi aucune modification.

Quatrième stade. Larve retirée comme la précédente de la cavité péribranchiale de l'organisme maternel, et dont la queue est déjà en grande partie dégénérée :

1° Les éléments de la cupule et du bouton pigmentés de la vésicule cérébrale, de même que ceux de la paroi aplatie de cette vésicule se trouvent disséminés dans la partie antérieure du corps et sont libres au milieu des globules du sang et des cellules mésenchymatiques. Les cellules constitutives de ces organes de sens se sont pour ainsi dire dissociées et il est facile de les distinguer grâce au pigment dont elles sont chargées. Nous en trouvons quelques-unes isolées dans la figure 22.

Cependant les masses pigmentaires des deux organes constituent encore l'une et l'autre un amas principal; il est encore possible de distinguer l'amas pigmenté du bouton pigmenté de celui de la cupule pigmentée. Dans la figure 24 la tache pigmentée du bouton a été entraînée par le rasoir, de telle sorte qu'elle semble se trouver au milieu de la cavité cérébrale. A côté de ces éléments dissociés nous trouvons un grand nombre de globules du sang faciles à distinguer, grâce à leur petit noyau très réfringent, et une quantité de globules colorés en rouge vif par le carmin, semblables à ceux que nous avons déjà signalés au stade précédent (fig. 20). Il arrive parfois

(fig. 26) que l'on trouve de ces corpuscules colorés au milieu d'une petite masse irrégulière de protoplasme finement granulé;

2° La seule partie de la vésicule cérébrale qui persiste constitue une masse irrégulière, mal délimitée, composée de cellules semblables en tous points à celles que nous avons vues, aux stades précédents, se former aux dépens de l'épithélium cylindrique du cul-de-sac cérébral. Cet amas cellulaire est appliqué contre l'épiderme. Dans sa partie postérieure (fig. 24) cet amas cellulaire présente une cavité mal délimitée. Cette cavité se continue encore en arrière dans la portion antérieure de la région viscérale (fig. 25);

3° Dans la région viscérale il s'est aussi produit une série de modifications intéressantes. La lumière du canal a disparu dans toute la partie postérieure de cette région (fig. 26); elle ne persiste que dans sa partie antérieure (fig. 25). Cette lumière est délimitée par une couche irrégulière de petites cellules semblables à celles qui constituent l'ébauche du ganglion cérébral, avec lesquelles d'ailleurs elles se continuent en avant. D'après ce que nous avons vu au stade précédent, cette couche cellulaire provient sans aucun doute de la transformation de l'épithélium qui, chez la larve, délimitait le canal central.

En arrière (fig. 26) nous trouvons sous l'épiderme, sur la ligne médiane, une petite masse irrégulière formée par les mêmes cellules. Cette masse cellulaire n'est autre chose que le produit de la transformation, avec disparition de la lumière du canal, de l'épithélium qui, chez la larve, délimite le canal central. Cette petite masse cellulaire (fig. 26) représente la masse de cellules identiques de la figure 21.

4° Quant à l'amas des grandes cellules ganglionnaires qui, aux stades précédents, formaient la majeure partie du plancher du canal central dans la région viscérale, il a subi aussi une véritable désagrégation, tout comme cela a eu lieu pour les éléments constitutifs des organes pigmentés de la vésicule cérébrale. Les figures 25 et 26 nous montrent un grand nombre de ces cellules libres, disséminées entre les éléments

mésen-
de peti-
ces ce

5° L
rement
où nou
la cord
doute l
caudale
dorsale
vacuole
trouvai
on en t
rescenc

6° E
et son c
tion set
est à p
que nou
subi sa
vertical
coupes
suivant
trouve
de coup

Cinq
phosée;
grès. C
de l'org

1° L
dissémi
ils ont
disting
retrouv
de la c
térieure

mésenchymatiques. Par-ci, par-là, on en trouve encore (fig. 25) de petits amas, formés par la réunion d'un certain nombre de ces cellules.

5° La portion caudale du système nerveux central est entièrement désagrégée, sauf à son extrémité antérieure (fig. 27), où nous avons retrouvé, au niveau de la première cellule de la corde, un canal épithélial dilaté, représentant sans aucun doute l'extrémité antérieure non encore dégénérée de la région caudale du centre nerveux de la larve. La cellule de la corde dorsale, sous-jacente à ce canal épithélial, était remplie de vacuoles claires et en grande partie dégénérée. Sur le côté se trouvait l'un de ces éléments fortement colorés en rouge comme on en trouve partout dans la masse résultant de la dégénérescence de la queue.

6° Enfin le cul-de-sac hypophysaire est toujours très court et son ouverture dans la cavité branchiale est ciliée. Sa direction seule a changé. Tandis que chez la larve son grand axe est à peu près dirigé d'arrière en avant, au contraire, au stade que nous considérons, et il en est de même lorsque la larve a subi sa transformation complète (fig. 37), son axe est dirigé verticalement. Il en résulte qu'en pratiquant une série de coupes transversales à travers l'animal, l'on sectionne l'organe suivant son grand axe (fig. 22) et que par conséquent l'on ne trouve de trace de l'organe que sur un nombre très restreint de coupes.

Cinquième stade. Larve presque complètement métamorphosée; la dégénérescence de la queue a fait de grands progrès. Cette larve a été recueillie dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel.

1° Les éléments constitutifs des organes pigmentés sont disséminés dans le corps, entre les éléments du mésenchyme; ils ont été entraînés par le sang. Il est très difficile de les distinguer des éléments mésenchymatiques. Nous avons retrouvé deux amas pigmentaires principaux provenant l'un de la cupule, l'autre du bouton pigmenté, dans la partie postérieure du corps, au voisinage des restes de la queue.

2° Le cerveau est formé par un amas de cellules ganglionnaires appliqué contre l'ectoderme d'une part, et, d'autre part, contre le fond du cæcum hypophysaire (fig. 33 et 34). De l'extrémité antérieure du ganglion cérébral (fig. 33) partent trois filaments nerveux consistant en de simples cordons homogènes ou tout au plus finement ponctués; ils se divisent par voie dichotomique. Aucun noyau de cellule ne se voit sur le trajet de ces filaments qui constituent les ébauches des nerfs antérieurs. Un filament nerveux médian se dirige directement en avant et semble gagner l'organe vibratile; les deux autres se dirigent obliquement vers l'épithélium de la région buccale: il n'est pas possible de voir comment ils se terminent à leurs extrémité périphériques. Si l'on examine avec soin la masse ganglionnaire l'on observe deux faits importants:

a/ Plusieurs fibrilles convergent, de différents points du cerveau, vers les racines des nerfs latéraux;

b/ Les fibrilles s'entrecroisent dans le cerveau: le nerf droit prend, tout au moins en partie, son origine dans les cellules de la moitié gauche du cerveau et vice versâ.

A l'extrémité postérieure du ganglion on voit aussi deux minces filets nerveux prendre origine et se diriger vers la région du cloaque.

3° La région viscérale du système nerveux central est exclusivement formée par des cellules ganglionnaires. Dans sa partie antérieure (fig. 35), il est encore possible de distinguer une trace du canal central primitif. Dans sa partie postérieure elle forme un cordon très mince (à la coupe transversale on compte ordinairement 4 cellules). Ce cordon passe en dessous du cloaque, longe le raphé dorsal (fig. 36) et vient se terminer au niveau de la masse viscérale, près du point où se trouvent accumulés les résidus de la queue de la larve.

Toute la masse ganglionnaire, qui primitivement était adjacente au plancher du canal et dont nous trouvions encore quelques traces au stade précédent, a maintenant disparu.

4° La portion caudale est totalement dégénérée.

5° Le cæcum hypophysaire (fig. 34) présente à considérer

deux portions bien distinctes : *a*/ son embouchure infundibuliforme, dont l'épithélium cylindrique est garni de longs cils vibratiles et qui est dirigée verticalement, et *b*/ un bouton épithélial terminal, appliqué contre la masse cérébrale et dont l'axe forme avec l'entonnoir vibratile un angle de 90° environ. Ce bouton terminal, fond du cæcum primitif, est très court.

Sixième stade. Il ne reste plus de la queue que quelques vestiges constituant un petit amas situé sur la ligne médio-dorsale (fig. 37). L'animal, recueilli dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel, a le facies et la forme de l'adulte. A l'extrémité postérieure du corps on trouve trois tubes stoloniaux provenant de la transformation des trois tentacules de fixation de la larve, lesquels, situés chez la larve urodèle à l'extrémité antérieure du corps, pendant la métamorphose se séparent de la face inférieure du corps, de façon à se trouver insérés de plus en plus loin en arrière et gagner enfin son extrémité postérieure.

Longueur totale de l'animal : 0,9 de mm. ; longueur de l'animal, abstraction faite des tubes stoloniaux : 0,6 mm.

A ce stade du développement le système nerveux central est constitué absolument comme chez l'adulte; seules ses dimensions sont moindres.

En avant, nous trouvons le ganglion cérébral appliqué contre l'ectoderme d'une part, et d'autre part contre le fond de l'entonnoir vibratile. Ce ganglion se continue en arrière par un cordon nerveux, qui longe le raphé dorsal et se termine au niveau de la masse viscérale par un amas un peu plus volumineux de cellules ganglionnaires. Toute trace du canal central a disparu. Il n'est plus possible de distinguer, au milieu des éléments du mésenchyme les résidus cellulaires qui proviennent de la désagrégation et de la dégénérescence des organes pigmentés. Toutefois on retrouve encore des masses pigmentées, indivises ou fragmentées, en différents points du corps. C'est ainsi que chez l'individu représenté (fig. 37), l'une des masses pigmentées existait encore au niveau du ganglion

cérébral et l'autre ou un fragment de l'autre, se trouvait dans le voisinage du cœur.

L'hypophyse a pris un grand développement. L'entonnoir, qui était déjà constitué chez la larve, se continue en arrière en un canal appliqué contre la face inférieure du ganglion cérébral. Ce canal forme avec l'entonnoir un angle à peu près droit et se développe, selon toute probabilité, aux dépens du bouton épithélial que nous signalions au stade précédent.

En un point de son trajet, sur un petit nombre de coupes et seulement dans sa partie antérieure (fig. 38 et 39) on constate que le plancher du tube épithélial s'est développé en un petit amas de cellules; c'est là l'ébauche de la glande hypophysaire (fig. 39).

Septième stade. Jeune bourgeon montrant la première ébauche des organes génitaux

Le système nerveux présente exactement la même structure et la même disposition qu'au stade précédent. La seule différence que l'on constate résulte des dimensions plus considérables du ganglion cérébral.

Les rapports de l'hypophyse sont les mêmes que précédemment.

Tout le système nerveux est encore presque exclusivement formé de cellules ganglionnaires, ou tout au moins la masse fibrillaire axiale, si elle existe, est très peu développée.

De nos observations faites chez les larves de *Clavelina Rissoana*, il résulte que le système nerveux central, chez la larve arrivée à son complet développement, se constitue de trois parties bien distinctes :

1° Une vésicule cérébrale portant les organes de sens (cupule pigmentée et bouton pigmenté);

2° Une portion viscérale, qui s'étend jusqu'à l'origine de la queue;

3° Une portion caudale.

Ces trois portions du centre nerveux sont traversées dans

toute
tricu

Cet
distin
elle a
par K
Pyros
pes de

L'o
ces tr
Ascidi

Not
posséd

Kro
dantes
phose
dével
masse
sieurs
trouve
raisse

Les
compl

" C
temps
ment
beauc
les ma

(1) K
n° 18, 1

(2) U
(Nachri
u. Ethn

(3) K

(4) K

toute leur longueur par un canal dilaté en avant en un ventricule cérébral, plus en arrière en un ventricule viscéral.

Cette division du système nerveux central en trois régions distinctes n'existe pas seulement chez les larves des Ascidiens; elle a été signalée également chez les embryons des Salpes par Kowalevsky(1), et par Ussow(2) chez les embryons des Pyrosomes. Elle semble donc se présenter dans tous les groupes des Tuniciers.

L'on connaissait très peu de chose sur ce que deviennent ces trois parties du système nerveux central des larves des Ascidiens, au moment de la métamorphose.

Nous transcrivons rapidement les seules données que nous possédions jusqu'à ce jour sur cette question.

Krohn dit(3) : les deux taches pigmentaires sont indépendantes chez la larve de *Ph. mamillata*. Pendant la métamorphose, elles se rapprochent l'une de l'autre; puis, pendant le développement de la jeune Ascidie, elles constituent une masse unique. Enfin, cette masse se divise en deux ou plusieurs fragments et passent ainsi dans le sang où on les trouve pendant quelque temps jusqu'à ce qu'enfin elles disparaissent.

Les données fournies par Kowalevsky ne sont guère plus complètes.

" Chez *Ciona intestinalis*, d'après Kowalevsky(4), en même temps que le retrait de la queue, commence aussi l'affaïssissement de la vésicule nerveuse. La cavité centrale devient beaucoup plus petite, les ganglions sur lesquels se trouvent les masses pigmentées et l'otolithe perdent leurs contours nets

(1) KOWALEVSKY, *Nachrichten der Kön. Gesellsch. in Göttingen*, 1868, n° 18, p. 410.

(2) USSOW, *Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Tunicaten*. (Nachrichten d. Kaiserl. Gesells. der Freunde d. Naturerkentniss. d. Anthropol. u. Ethnogr., etc.). 1876, p. 499.

(3) KROHN, *Ueber die Entw. der Ascidien* (Müller's Archiv., 1852).

(4) KOWALEVSKY, *Mém. de l'Acad. imp de St Pétersbourg*, 1866.

et leurs cellules prennent la même forme que les autres cellules de cet organe qui sont déjà devenues arrondies.... La cavité du centre nerveux (fig. 30) est réduite à un espace insignifiant et toutes ses cellules sont semblables. Au stade représenté figure 31 il ne reste plus de trace de la cavité primitive et toutes les cellules sont réunies en un amas dans lequel se trouvent situés d'une façon irrégulière les deux corps pigmentés... La plus grande partie des cellules qui constituaient le système nerveux de la larve se transforment en corpuscules du sang.

„ Du système nerveux de l'embryon il ne reste qu'un ganglion insignifiant qui est le ganglion de l'Ascidie. Il ne se forme donc pas de nouveau ganglion, mais il reste une partie de l'ancien. „

Mais quelle est exactement la partie du centre nerveux de la larve qui donne naissance au ganglion de l'adulte? et que deviennent les autres parties? C'est ce que n'ont pas résolu les observations de Kowalevsky.

Metschnikoff n'est guère plus explicite quand il dit (1) : „ Les transformations que subit le système nerveux pendant le développement post-embryonnaire, consistent principalement dans son amoindrissement relatif, c'est-à-dire dans la réduction de sa partie ventrale, qui se présente sous forme d'une mince bandelette allongée qui atteint l'extrémité du corps adipeux formé aux dépens de la queue. „

Pour Ussow, chez *Ciona intestinalis* de même que chez les Salpes, la transformation du système nerveux central de la larve commence par un raccourcissement de la partie caudale du canal nerveux. Les organes embryonnaires de la vue et de l'ouïe se réduisent en une masse finement granuleuse, résultat de la résorption des cellules ganglionnaires. La cavité de la vésicule nerveuse antérieure se rappetisse par suite de l'épaississement de ses parois. La partie caudale postérieure du canal

(1) *Bullet. de l'Acad. de St Pétersbourg*, 1868.

nerveux se rétrécit, son canal central disparaît, les cellules nerveuses se réduisent en une masse qui est résorbée au fur et à mesure que des cellules nerveuses se forment et s'accroissent dans la vésicule nerveuse antérieure. Ensuite il se forme un ganglion, qui est semblable à celui des individus complètement développés.

Comme on le voit, la question de la transformation du centre nerveux de la larve des Ascidiens et de la genèse du système nerveux central de l'adulte est loin d'avoir reçu sa solution.

D'après nos observations la portion caudale seule s'atrophie complètement sans laisser de trace chez l'adulte. La vésicule cérébrale et la portion viscérale disparaissent en partie et persistent partiellement. Les parties qui persistent sont celles qui chez la larve arrivée à son complet développement ont conservé leur caractère embryonnaire et sont formées par un simple épithélium; ce sont : le cul-de-sac cérébral et le canal viscéral. Les parties différenciées chez la larve, les organes de sens et la mince paroi épithéliale de la vésicule, aussi bien que la masse ganglionnaire adjacente au plancher du canal viscéral disparaissent.

Le cerveau de l'adulte procède du cul-de-sac cérébral; le cordon ganglionnaire viscéral résulte de la transformation de la paroi épithéliale du canal central de la région viscérale : le cordon viscéral est donc une partie du myelencéphale de la larve.

Il ressort aussi clairement de ce qui précède que les troncs nerveux qui président à l'innervation des siphons ne naissent qu'en apparence des extrémités du cerveau. Ces nerfs sont collatéraux. Le cerveau se continue en arrière dans le cordon viscéral et le tronc nerveux postérieur, unique chez quelques Ascidies simples, double dès son origine chez la plupart d'entre elles, n'est pas un nerf terminal mais bien un nerf collatéral.

C'est un fait bien remarquable que l'atrophie complète, au moment de la métamorphose, de toutes les parties différenciées

du système nerveux de la larve, alors que le système nerveux de l'adulte se développe aux dépens de parties restées jusqu'à l'état embryonnaire ou épithélial. L'on peut, jusqu'à un certain point, s'en rendre compte si l'on se rappelle que les muscles de la tunique interne, les seuls qui fonctionnent chez l'adulte, font encore totalement défaut chez la larve urodèle, la queue constituant le seul organe de la locomotion de ces dernières. De même qu'il est naturel que les centres nerveux de la queue s'atrophient quand les muscles de la queue dégèrent, de même on conçoit que les centres moteurs tels qu'ils existent dans le cerveau de l'adulte n'apparaissent qu'avec les muscles qu'ils doivent innerver et les organes sensoriels dont ils reçoivent leurs incitations.

La masse ganglionnaire volumineuse qui, chez la larve, se rattache au plancher de la région viscérale dégénère en même temps que les organes de sens pigmentés. L'on pourrait se fonder sur cette coïncidence pour appuyer l'hypothèse d'après laquelle cet amas ganglionnaire viscéral serait le centre sensoriel servant à la perception des impressions subies par les organes de sens et chargé de coordonner les mouvements de la queue, d'activer ou de diminuer l'intensité de ces mouvements, voire même de les diriger suivant les sensations reçues.

Quoique l'on ne connaisse rien jusqu'ici du développement des Appendiculaires, il n'est guère douteux que l'organe cérébral de ces animaux ne réponde au centre interosculaire des Ascidies et que le cordon nerveux qui longe la notocorde ne soit homologue à la portion suscordale du système nerveux des larves urodèles des Ascidies. Quelle est la valeur de cette portion du système nerveux qui, chez les Appendiculaires, relie le cerveau au premier ganglion du cordon médullaire? Quelle est sa structure? Est-elle formée exclusivement de fibrilles nerveuses ou bien contient-elle des cellules ganglionnaires? Ce sont là des points qui restent à élucider. Nous ferons observer seulement que si le cordon nerveux qui longe la notocorde et qui sert directement à l'innervation de la queue

des Appendiculaires est homologue de la moelle épinière, si l'on considère cet organe comme une portion du système nerveux central, il faut également rattacher au myel-encéphale le cordon qui, partant du ganglion cérébral, aboutit au premier ganglion spinal, alors même que ce cordon serait exclusivement formé de fibrilles nerveuses.

Pour nous, ce cordon nerveux central des Appendiculaires, que Fol considère comme un simple nerf, est homologue au cordon viscéral des Ascidies; nous nous appuyons pour affirmer cette homologie sur les faits suivants.

Les deux organes sont uniques et médians, quoique l'un et l'autre s'écartent en arrière du plan médian du corps.

L'un et l'autre sont des parties du système nerveux central, ce qui résulte de l'étude de la structure et du développement du cordon dans ses rapports avec le cerveau et la moelle chez les Appendiculaires.

Ils affectent les mêmes rapports d'une part avec le cerveau, de l'autre avec les viscères. Ils partent de l'extrémité postérieure du cerveau, rampent au-dessus du sac branchial (pharynx des Appendiculaires), s'écartent du plan médian pour se porter dans l'un des côtés du corps et gagner le foie chez la Molgule ampulloïde, passer entre les deux portions de l'estomac chez les Appendiculaires. Chez l'Ampulloïde le foie se constitue de deux lobes, l'un droit, l'autre gauche, le cordon se termine entre ces deux lobes qui ne sont en définitive que des systèmes de diverticules cloisonnés de l'estomac.

Chez les Appendiculaires le cordon, après avoir passé entre les deux portions de l'estomac, gagne l'extrémité antérieure de la notocorde et se prolonge dans le cordon spinal. Si donc nous supposons par hypothèse que la queue s'atrophie chez les Appendiculaires, il resterait du système nerveux central deux organes, le cerveau et le cordon intermédiaire. Cette atrophie de la queue constitue l'un des traits essentiels du développement des Ascidies. Le corps d'un Ascidie adulte est homologue au corps de l'Appendiculaire moins la queue. Il est donc rationnel d'admettre que ce qui reste du système nerveux chez

L'Ascidie adulte est l'équivalent de ce qui persisterait du système nerveux de l'Appendiculaire, si l'organisme était privé de sa queue.

Reste à savoir si le développement confirme ces rapprochements. Malheureusement l'on ne sait rien jusqu'ici du développement des Appendiculaires.

Dans une prochaine communication nous ferons connaître les résultats de nos recherches sur les premiers stades de l'évolution du système nerveux chez un mammifère, le Lapin, et nous montrerons qu'au début de son développement le myel-encéphale de ce Vertébré se constitue, comme celui des Ascidiens, d'une portion cérébrale, d'une portion viscérale et d'une portion médullaire; que chez les Vertébrés comme chez les Tuniciers la portion viscérale, qui devient plus tard l'épencéphalon, naît aux dépens d'une ébauche commune avec la moelle épinière; que chez les uns et les autres le stade caractérisé par la division du myel-encéphale en trois organes est précédé par une phase plus primitive pendant laquelle la plaque médullaire se constitue de deux portions seulement : la plaque cérébrale et la plaque myel-épencéphalique.

Il nous reste à dire quelques mots de la formation du cloaque; sans la connaissance de sa genèse l'on ne peut se rendre compte des différences que l'on constate dans les rapports de la portion viscérale du myel-encéphale, entre l'adulte et la larve.

Chez la larve urodèle tout le myel-encéphale est immédiatement sous-jacent à l'épiblaste; chez l'adulte il en est encore ainsi pour le cerveau, quoique, par suite du développement du mésenchyme, devenu le tissu conjonctivo-vasculaire de la tunique interne, le cerveau se trouve légèrement écarté de l'épiblaste, étant situé plus ou moins profondément dans la tunique interne. Mais il n'en est plus de même du cordon ganglionnaire viscéral : celui-ci rampe dans l'épaisseur du sac branchial le long du raphé dorsal; il siège donc dans le plancher du cloaque. D'où vient ce changement de rapports et de

position? Comment cet organe primitivement sous-jacent à l'épiblaste en arrive-t-il à être situé dans l'épaisseur de la paroi du sac branchial? La réponse à cette question se trouve toute entière dans la connaissance des changements qui se produisent au moment où la larve subit sa métamorphose et spécialement dans l'histoire de l'évolution du cloaque. L'étude du développement démontre en effet, que la couche épithéliale qui constitue le plancher du cloaque de l'adulte, le long du raphé dorsal n'est autre chose que l'épiblaste de la face dorsale de la larve.

Est-ce à dire qu'avec la plupart des auteurs modernes nous considérons la cavité dite péribranchiale comme étant d'origine externe et délimitée par un épithélium épiblastique? Telle n'est pas notre opinion : l'étude du développement montre clairement que cette cavité unique et commune qui débouche à l'extérieur par le siphon cloacal se constitue en réalité de trois portions distinctes par leur origine : deux sont latérales, il faudrait leur réserver le nom de cavités péribranchiales; une est médiane, le nom de cloaque pourrait lui être utilement appliqué, si l'on se borne à attacher à ce terme une signification physiologique ne préjugant rien quant à ses homologues.

Les faits actuellement connus relatifs à la genèse de la cavité dite péribranchiale des Ascidies, nous les devons principalement aux mémorables travaux de Kowalevsky.

Dans son second mémoire sur le développement des Ascidies simples (*larve urodèle de Phallusia mamillata*), il signale l'apparition, à un stade donné de l'évolution, de deux culs-de-sacs épiblastiques, l'un droit, l'autre gauche, qui prennent naissance du côté du dos, en arrière de la vésicule cérébrale aux côtés de cette partie du myel-encéphale que Kowalevsky a le premier distinguée et qu'il a désignée sous le nom de ganglion du tronc (*Rumpfganglion*). Il admet que des diverticules hypoblastiques du sac branchial vont s'ouvrir dans ces culs-de-sacs épiblastiques; que les communications qui s'établissent entre eux constituent les premiers stigmates, bref que les deux invaginations dorsales de l'épiblaste sont les premiers

rudiments des cavités péribranchiales. Celles-ci seraient donc, comme la cavité péribranchiale de l'Amphioxus, délimitées par le feuillet externe de l'embryon et les stigmates des Ascidies seraient de tous points comparables aux fentes branchiales de l'Amphioxus et des autres vertébrés. Cette manière de voir est à peu près unanimement professée aujourd'hui.

Mais, dans ses recherches sur le développement des bourgeons de la Pérophore, Kowalevsky est arrivé à de tout autres conclusions : il a vu la vésicule endodermique primitive du jeune bourgeon se diviser en trois lobes dont un est médian tandis que les deux autres, latéraux, sont pairs et symétriques. Tandis que les deux diverticules latéraux se séparent de plus en plus complètement de la portion médiane, celle-ci se transforme peu à peu et donne naissance au sac branchial et à la portion digestive du tube alimentaire ; les deux lobes latéraux s'appliquent contre les faces droite et gauche du sac branchial ; des communications s'établissent entre la cavité médiane et les diverticules latéraux ; ces communications en forme de boutonnières constituent les premiers stigmates et les cavités latérales ne sont que les ébauches des espaces péribranchiaux. Ceux-ci finissent par s'ouvrir dans un diverticule épiblastique médian qui donne naissance au siphon cloacal. D'après ces observations l'épithélium péribranchial serait de nature hypoblastique et il existerait des analogies remarquables entre la genèse des cavités péribranchiales et la formation d'un coelome proprement dit. Aussi Kowalevsky est-il disposé à voir dans l'espace péribranchial des bourgeons de Pérophore un véritable entérocoele.

Il existe entre les résultats fournis par l'étude du développement de la larve et ceux que Kowalevsky a fait connaître à la suite de ses recherches sur la genèse des bourgeons une opposition manifeste. A moins d'admettre que la cavité péribranchiale du bourgeon n'est pas homologue de celle de l'individu né par voie sexuelle, ou bien qu'une cavité d'origine externe et délimitée par l'épiblaste puisse être homologue d'une cavité d'origine interne et délimitée par l'hypoblaste.

les résultats de Kowalevsky sont contradictoires. Autant que nous sachions, aucune tentative n'a été faite jusqu'ici dans le but d'éclaircir le problème de la signification de la cavité péribranchiale des Ascidies et cependant la question en vaut bien la peine; car, si les observations de Kowalevsky étaient exactes, les bases même de la théorie des feuilletés en seraient fortement ébranlées. Il importait donc de reprendre l'étude de la question et de soumettre à un contrôle rigoureux les observations de l'éminent embryologiste russe. Il est à remarquer qu'à l'époque où Kowalevsky publia ses travaux sur le développement des Tuniciers, la technique était loin d'avoir atteint sa perfection actuelle. Kowalevsky n'a pu étudier que par transparence les bourgeons et les larves en voie de développement.

Aujourd'hui rien ne s'oppose plus à ce que l'on obtienne de bonnes séries de coupes d'œufs et de bourgeons d'Ascidies; c'est par l'étude de séries de coupes de bourgeons et de larves, à tout état de développement, que nous avons cherché à trancher la question. Sans vouloir anticiper sur l'exposé que nous comptons faire dans une prochaine communication de nos études sur la genèse de la cavité péribranchiale des Ascidies, nous devons rendre compte ici de quelques-uns des résultats auxquels nous avons été amenés et que nous considérons dès à présent comme définitivement établis.

I. — Chez le bourgeon de la Pérophore les cavités péribranchiales se développent, conformément aux observations parfaitement exactes de Kowalevsky, aux dépens de la cavité délimitée par l'hypoblaste qui engendre tout le tube digestif et en particulier la portion respiratoire du canal alimentaire.

II. — Chez la larve de la Claveline, il naît aux dépens de l'épiblaste tout comme Kowalevsky l'a décrit chez *Phallusia mamillata*, deux culs-de-sacs d'origine épiblastique.

III. — Ces diverticules de l'épiderme ne gagnent que fort peu en profondeur. Chez la larve des Clavelines, comme chez le bourgeon des Pérophores, il se forme très tôt, aux dépens de la portion antérieure du tube digestif, deux diverticules

hypoblastiques, l'un droit, l'autre gauche. Ils naissent de la voûte de la cavité branchiale, s'interposent entre le sac branchial et l'épiblaste et bientôt on les voit s'ouvrir en arrière, l'un dans le diverticule épiblastique droit, l'autre dans le cul-de-sac épiblastique gauche. Ces deux diverticules hypoblastiques sont les ébauches des cavités péribranchiales droite et gauche et les invaginations épiblastiques, par lesquelles elles débouchent à l'extérieur, donnent naissance aux bordures épithéliales qui garnissent les orifices externes de ces cavités. Si donc les choses en restaient à ce point, si à ce moment la bouche était formée et si, comme chez les Appendiculaires, les mouvements ciliaires déterminaient la circulation de l'eau dans la partie antérieure du tube digestif, cette eau entrant par la bouche pourrait, après avoir traversé les cavités péribranchiales, sortir par les orifices répondant aux invaginations épiblastiques de Kowalevsky. Si l'on compare cette disposition temporaire des larves d'Ascidies à celle qui est réalisée d'une façon permanente chez les Appendiculaires, il devient clair que les cavités péribranchiales des Ascidies sont homologues à la portion endodermique des fentes branchiales tubulaires des Appendiculaires. La genèse des cavités péribranchiales des Ascidies est identique à celle des fentes branchiales des Vertébrés. Aussi pour nous *les Ascidies comme les Appendiculaires sont des Chordés pourvus d'une seule et unique paire de fentes branchiales, tandis que les Vertébrés en portent plusieurs et les Céphalochores un grand nombre.* Chez les Ascidies comme chez certains Vertébrés (Cyclostomes) la fente branchiale se développe en une large chambre branchiale; mais les Ascidies perdent leur orifice branchial interne : à la suite de l'énorme développement de la fente branchiale en une large chambre interposée entre la portion respiratoire du tube digestif et la paroi du corps, des communications secondaires s'établissent entre la cavité médiane et les deux cavités latérales. Ces communications en forme de boutonnières sont les stigmates; ils n'ont d'homologues ni chez les Appendiculaires, ni chez les Vertébrés. *Nous ne pouvons donc admet-*

tre ni l'homologie entre les stigmates des Ascidiens et les fentes branchiales de l'*Amphioxus*, ni la valeur que l'on a attribuée à la cavité péribranchiale, quand on l'a comparée au cœlome des Entérocoéliens. Ce qui prouve d'une manière péremptoire que les cavités péribranchiales n'ont rien de commun avec un enterocèle, c'est qu'elles apparaissent quand le mésoblaste est déjà constitué et que, comme l'un de nous⁽¹⁾ l'a annoncé à la suite des recherches qu'il a faites à la station de Naples en 1881, le mésoblaste résulte de la transformation de deux diverticules cœlomiques qui apparaissent tout au début du développement.

Nous avons été obligés d'exposer dès à présent cette nouvelle conception à laquelle nous ont conduit nos études sur l'organisation et le développement des Ascidies, afin de faire comprendre qu'elle est, dans notre opinion, la signification du cloaque; ce point est inséparable de l'étude des changements que subit le système nerveux au moment de la métamorphose.

Chez une larve comme celle que nous avons représentée planche XVII, figure 11 les deux cavités péribranchiales droite et gauche communiquent directement avec l'extérieur par les invaginations épiblastiques de Kowalevsky. Le nom d'*orifices branchiaux externes* conviendrait parfaitement pour désigner ces orifices.

Les diverticules hypoblastiques ont cessé de communiquer avec la portion respiratoire du tube digestif par les orifices branchiaux internes (embouchures primitives des culs-de-sacs péribranchiaux); mais de chaque côté du plan médian apparaît d'abord une (fig. 11), puis bientôt après une seconde série de stigmates (fig. 37). A ce moment il est extrêmement difficile de reconnaître la limite entre l'invagination épiblastique et le diverticule hypoblastique : il y a passage insensible d'un épithélium à l'autre et les caractères des cellules ne per-

(1) ÉD. VAN BENEDEN, *Zoologischer Anzeiger*, n° 88.

mettent pas de déterminer leur origine. Néanmoins il y a des raisons de croire que cette limite se trouve immédiatement au-dessus du stigmate le plus élevé (voir pl. XVIII, fig. 16).

Dans notre opinion l'espace quadrilatère occupé par le système nerveux central (fig. 16) est délimité par l'épiblaste suivant son bord supérieur et ses bords latéraux, par l'hypoblaste suivant son bord inférieur seul. Il se produit, à ce stade du développement, un affaissement de l'épiblaste qui recouvre le myel-encéphale, entre les deux orifices branchiaux externes, et en même temps les lèvres externes des orifices se rapprochent l'une de l'autre, pour se souder ensuite l'une à l'autre. Il en résulte la formation au-dessus du système nerveux d'une cavité tapissée de toutes parts par l'épiblaste. Par suite de la soudure des lèvres externes des orifices branchiaux externes, cette cavité cesse de communiquer avec l'extérieur (pl. XIX, fig. 32); mais à la place où s'est faite la soudure apparaîtra plus tard l'orifice du siphon cloacal.

La cavité commune ainsi produite communique largement avec les cavités péribranchiales droite et gauche, elle constitue le cloaque de l'Ascidie future et il est clair que l'épithélium qui constitue le fond de ce cloaque, n'est autre chose que cette partie de l'épiblaste de la larve qui se trouvait interposée entre les orifices branchiaux externes et qui s'est successivement affaissée. Rien d'étonnant donc à ce que le myelencéphale se trouve sous-jacent à cet épithélium et que l'on trouve dans le plancher du cloaque des muscles semblables à ceux de la tunique interne. Cette disposition, caractéristique de l'adulte, est déjà réalisée dans les larves chez lesquelles on trouve encore les produits de la dégénérescence de la queue (pl. XIX, fig. 37).

s. b.
s. cl.
cl.
Ép.
t. in
Ép.
cav.
m.
c. g.
n. cl.
c. t.
s. p.
l. e.
r. a.
s. r.
g. h.
l. m.
cav.
st.
Es.
Ent.
l. ex
Est.
f.
Cav.
ép. b.
Rect.

Fig.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XVI. — *Molgula ampulloïdes* adulte.*Abréviations générales.*

<i>s. b.</i>	= siphon buccal.
<i>s. cl.</i>	= siphon cloacal.
<i>cl.</i>	= cloaque.
<i>Ép. s. t.</i>	= épithélium subtunical.
<i>t. int.</i>	= tunique interne.
<i>Ép. p. b.</i>	= épithélium péribranchial.
<i>cav. pér.</i>	= cavité péribranchiale.
<i>m.</i>	= muscle.
<i>c. g. d.</i>	= cordon ganglionnaire dorsal ou viscéral.
<i>n. cl.</i>	= nerf cloacal ou postérieur.
<i>c. t.</i>	= couronne tentaculaire.
<i>s. p. c.</i>	= sillon péricoronal.
<i>l. e. s. p.</i>	= lèvre externe du sillon péricoronal.
<i>r. a. a.</i>	= région astigmatique antérieure.
<i>s. r. p.</i>	= sillon rétropharyngien.
<i>g. h.</i>	= gouttière hypobranchiale ou endostyle.
<i>l. m. d.</i>	= lame médio-dorsale.
<i>cav. br.</i>	= cavité branchiale.
<i>st.</i>	= stigmate.
<i>Æs.</i>	= œsophage.
<i>Ent. œs.</i>	= entrée de l'œsophage.
<i>l. ext. œs.</i>	= lèvre externe de l'orifice de l'œsophage.
<i>Est.</i>	= estomac.
<i>f.</i>	= foie.
<i>Cav. du F.</i>	= cavité du foie.
<i>ép. b.</i>	= épithélium biliaire.
<i>Rect.</i>	= rectum.

Fig. 1. *Molgule* sectionnée dans le sens vertical et antéro-postérieur à peu près sur la ligne médiane, afin de montrer les rapports des différentes parties du système nerveux cen-

tral entre elles et avec les organes avoisinants. Un peu plus grand que grandeur naturelle.

- Fig. 2. Coupe transversale pratiquée à l'extrémité postérieure du cerveau et montrant le cordon ganglionnaire dorsal appliqué contre le nerf postérieur ou cloacal unique à son origine.
- Fig. 3. Coupe transversale pratiquée un peu plus en arrière pour montrer que le nerf cloacal, divisé en deux branches à ce niveau, est complètement séparé du cordon viscéral.
- Fig. 4. Coupe transversale pratiquée au niveau de la cavité du cloaque et montrant le cordon viscéral dans ses rapports avec le raphé dorsal.
- Fig. 5. Coupe transversale pratiquée au niveau de l'entrée de l'œsophage et montrant le cordon viscéral entre le rectum et l'entrée de l'œsophage.
- Fig. 6. Coupe transversale passant au niveau du foie et montrant la terminaison du cordon viscéral.

PLANCHES XVII, XVIII ET XIX. — *Clavelina Rissoana*.

Les figures 1 à 10 représentent des coupes transversales pratiquées à travers des larves de la Claveline de Risso, dont le système nerveux a atteint son complet développement (1^{er} stade de la description). A ce stade, il n'existe pas encore de stigmates branchiaux.

Les figures 1 à 9 sont dessinées à la Ch. cl. d'Oberhauser à l'aide de l'obj. 8. de Hartn.

- Fig. 1. Coupe intéressant le cœcum hypophysaire et l'extrémité antérieure de la vésicule cérébrale.
- Fig. 2. Coupe intéressant l'extrémité antérieure du cul-de-sac cérébral et la partie antérieure de la vésicule cérébrale, au niveau du bouton pigmenté.
- Fig. 3. Coupe pratiquée à travers la vésicule cérébrale au niveau de la cupule pigmentée et du cul-de-sac cérébral.

Les figures 4, 5, 6 et 7 représentent les coupes successives pratiquées chez une même larve à travers la partie postérieure de la vésicule cérébrale et la partie antérieure de la région viscérale, afin de montrer que l'épithélium du canal central de la région viscérale se continue en avant avec le cul-de-sac cérébral. Ces coupes sont un peu obliques.

- Fig. 4. Coupe intéressant la cupule pigmentée et le cul-de-sac cérébral.
- Fig. 5. Idem coupe suivante.
- Fig. 6. Coupe pratiquée à la limite antérieure de la région viscérale.
- Fig. 7. Coupe pratiquée au niveau des orifices branchiaux externes.
- Fig. 8. Coupe intéressant la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central.
- Fig. 9. Coupe au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale.
- Fig. 10. Coupe à travers la queue de la larve à ce stade du développement. Cl. cl. obj. 9. Hartn.
- Fig. 11. Vue d'ensemble par transparence d'une larve prête à éclore. L'animal est placé à peu près de profil, sa face latérale gauche dirigée vers l'observateur. Gross., 200 diamètres.

Les figures 12 à 17 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve éclos de *Claveline*, nageant librement (2^e stade de la description).

- Fig. 12. Coupe montrant la communication du cœcum hypophysaire avec la partie antérieure de la cavité branchiale et intéressant en même temps l'extrémité antérieure à paroi plate de la vésicule cérébrale. Ch. cl. 5 Hartn.
- Fig. 13. Coupe suivante pratiquée à travers la même larve, montrant le cœcum hypophysaire libre accolé contre la face latérale gauche de la partie antérieure de la vésicule cérébrale. Cette coupe est placée en sens inverse de la précédente. Même gross.
- Fig. 14. Coupe intéressant la cupule pigmentée et la partie antérieure transformée du cul-de-sac cérébral. Ch. cl. obj. 8 Hartn.
- Fig. 15. Coupe intéressant la cupule pigmentée et la partie postérieure non transformée du cul-de-sac cérébral. Même gross.
- Fig. 16. Coupe intéressant la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central et passant par les deux orifices branchiaux externes. Ch. cl. obj. 5 Hartn.
- Fig. 17. Coupe pratiquée au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale. Même gross.

Les figures 18 à 21 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve au début de sa métamorphose (3^e stade de notre description).

Ces figures ont été dessinées à la Ch. cl. obj. 8 de Hartnack.

Fig. 18. Coupe intéressant la cupule pigmentée et le cul-de-sac cérébral transformé.

Fig. 19. Coupe au niveau de la limite postérieure de la vésicule cérébrale.

Fig. 20. Coupe au niveau de la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central.

Fig. 21. Coupe au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale.

Les figures 22 à 27 représentent des coupes transversales pratiquées à travers l'organe nerveux central chez une larve plus avancée dans sa métamorphose (4^e stade de notre description). Ch. cl. obj. 8. Hartn.

Fig. 22. Coupe montrant la communication de l'entonnoir vibratile dans la partie antérieure de la cavité branchiale.

Fig. 23. Coupe au niveau de la partie antérieure du ganglion cérébral (cul-de-sac cérébral transformé).

Fig. 24. Coupe au niveau de la limite postérieure de la vésicule cérébrale. Il existe encore une trace du canal central.

Fig. 25. Coupe au niveau de la partie antérieure du cordon viscéral (région viscérale transformée). Cette coupe intéresse les deux orifices branchiaux externes.

Fig. 26. Coupe au niveau de la partie postérieure du cordon viscéral.

Fig. 27. Coupe intéressant la limite antérieure des restes de la queue.

Les figures 28 à 36 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve presque complètement transformée (5^e stade de notre description).

Les figures 28 à 32 sont dessinées à la Ch. cl. obj. B. Zeiss.

Les figures 23 à 36 sont dessinées à la Ch. cl. obj. 8 Hartnack.

Fig. 28. Coupe pratiquée au niveau de l'extrémité antérieure du ganglion cérébral. Cette coupe intéresse en même temps

l'entonnoir vibratile et l'extrémité antérieure de l'endostyle, ces deux organes étaient coupés à la surface.

Fig. 29. Coupe intéressant le ganglion cérébral plus en arrière.

Fig. 30. Coupe au niveau du cordon viscéral du système nerveux central en avant du cloaque.

Fig. 31. Coupe au niveau de l'orifice futur du cloaque.

Fig. 32. Coupe au niveau du cloaque montrant la mise en communication des deux cavités péribranchiales droite et gauche.

Fig. 33. Coupe de l'extrémité antérieure du cerveau montrant l'origine des nerfs antérieurs. C'est une partie de la figure 28 vue à plus fort grossissement. En dessous du cerveau, on voit l'entonnoir vibratile coupé à la surface.

Fig. 34. Coupe du cerveau. L'entonnoir vibratile est sectionné dans toute sa longueur.

Fig. 35. Coupe de la partie antérieure du cordon viscéral. On voit encore une trace de la lumière du canal central.

Fig. 36. Partie d'une coupe pratiquée en arrière du cloaque pour montrer les rapports et la structure du cordon viscéral au niveau du raphé dorsal.

Fig. 37. Vue d'ensemble par transparence d'une larve transformée ayant le facies de la Claveline adulte; l'animal est vu la face latérale droite dirigée vers l'observateur. Ch. cl. obj. 4 de Hartn. Longueur totale : 0,9 de mill.; longueur de l'animal sans les tubes stoloniaux : 0,6 de mill.

Fig. 38. Coupe transversale pratiquée à travers une larve transformée semblable à celle représentée figure 37. Cette coupe passe en avant du cloaque. Ch. cl. obj. 4. Hartn.

Fig. 39. Partie de la coupe précédente fortement grossie (Ch. cl. obj. B. Zeiss) montrant l'origine de la glande hypophysaire.