

LE DÉVELOPPEMENT DE LA TÊTE DE LA LAMPROIE (*LAMPETRA FLUVIATILIS* L.) (*)

PAR

H. DAMAS,

Institut Ed. Van Beneden, Université de Liège.

La démonstration est basée sur l'étude d'un certain nombre de stades. Elle se fait à l'aide de reconstitutions graphiques, de dessins réels et de préparations microscopiques.

I. Une *jeune neurula* possède comme organes axiaux :

a) Une crête médullaire massive, encore attachée à l'ectoblaste.

b) Une plaque chordale et préchordale de section plus ou moins rectangulaire, mal délimitée en avant vis-à-vis du mésoblaste. La limite entre les portions chordale et préchordale est indiquée par une forte encoche.

c) Un entoblaste volumineux qui borde ventralement la cavité archentérique. Celle-ci se dilate sous la plaque préchordale puis se continue dans un tube irrégulier vertical (archentéron vrai de DE SELYS LONGCHAMPS).

Sur les côtés, le cordon mésoblastique, de section triangulaire, s'étend depuis le bourgeon caudal jusqu'à la plaque préchordale. Au milieu du corps, il est nettement séparé des autres organes et son bord inférieur s'appuie sur le bord supérieur de la plaque chordale. En avant, il se fusionne à la plaque préchordale et constitue avec elle une partie du revêtement dorsal de l'archentéron.

II. Les modifications constatées chez un *embryon de 3 segments* sont les suivantes. La crête médullaire n'est plus attachée à l'ectoblaste qu'au niveau d'un vaste neuropore. La notochorde, presque circulaire en coupe, est séparée de la cavité archentérique par l'entoblaste qui s'est insinué sous elle.

(*) Démonstration effectuée le 11 juillet 1942 lors de la séance, à Liège, de la Société royale zoologique de Belgique.

Quant à la plaque préchordale, elle constitue le plafond de la cavité archentérique. L'ampoule terminale de l'archentéron s'est fortement dilatée et ses parois remontent fortement vers le dos (première poche viscérale).

La segmentation du mésoblaste a débuté au tiers antérieur de l'embryon. Le mésoblaste antérieur se rattache aux bords latéraux de la plaque préchordale. Il est parcouru par une fente cœlomique irrégulière qui se termine en s'ouvrant dans la cavité digestive. Les trois segments sont complètement indépendants les uns des autres, comme chez l'*Amphioxus*.

III. Chez un *embryon de 10 segments*, le système nerveux ne s'est pas modifié. La chorde présente en avant une courbure très nette et elle commence à se séparer de la plaque préchordale. La plaque préchordale recouvre toujours la cavité pharyngienne antérieure. La cavité antérieure du tube digestif présente dans le plan sagittal deux expansions courtes : la première, dirigée vers l'avant, est l'« intestin préoral » de VON KUPFFER, la seconde, orientée vers le bas, l'ébauche hépatique. Les premières poches viscérales sont devenues creuses.

Le cordon mésoblastique est toujours attaché à la plaque préchordale (diverticule entérocoelique de HATSCHEK et VEIT). La portion qui précède et suit la poche viscérale n'est pas encore segmentée. Les nouveaux segments, également complètement séparés les uns des autres, sont apparus derrière les 3 présents au stade précédent.

IV. Un *embryon de 15 segments* montre un névraxe fortement gonflé en avant, dépassant les autres tissus. Sur les côtés, quelques cellules migratrices commencent à envelopper son extrémité antérieure : c'est le début de la crête neurale. La courbure antérieure de la chorde s'est accentuée, tandis que la plaque préchordale ne se modifiait pas. L'intestin préoral présente sur les côtés une expansion qui simule une poche viscérale préspiraculaire. Cette poche se continue dorsalement dans la fente cœlomique des premiers segments.

Le mésoblaste antérieur commence à se segmenter. Un métamère s'est détaché en arrière de la première poche viscérale (segment hyoïdien). Plus en avant, une incision superficielle commence à isoler les segments mandibulaire et prémandibulaire. Les segments nouveaux qui se sont ajoutés en arrière sont également totalement séparés les uns des autres.

V. *Em*
en avant
différenc
s'isoler d
digestif
par l'int
mière p
différenc
intermét
la limite

Les tr
séparés.
est réun
chordale
le prem
forme d
transver
qu'il de
mencen
lame la
indépen
rapport

La c
bonne
sous le
cent à
suprab
du seg

VI.
du cer
appari
chée d
Les de

Les
mésoc
le troi
sale c
chyma
en plu
rent c
différ

V. *Embryon de 21 segments.* — Le système nerveux présente en avant un reste minuscule du neuropore. La chorde, fort bien différenciée, montre une forte courbure au point où elle va s'isoler de la plaque préchordale. La cavité antérieure du tube digestif se dilate très fort. L'expansion latérale paire portée par l'intestin préoral s'est réduite. Mais, en arrière de la première poche, deux paires de poches encore pleines se sont différenciées. La première poche viscérale répond à la limite intermétamérique 2-3, la deuxième à la limite 3-4, la troisième à la limite 4-5.

Les trois premiers segments sont maintenant complètement séparés. La paire de segments prémandibulaires, encore massifs, est réunie dans le plan médian par les restes de la plaque préchordale. Le segment mandibulaire, énorme, recouvre en partie le premier. Il est situé en avant de la première poche, a la forme d'un croissant de lune. Le segment hyoïdien est étendu transversalement entre les deux premières poches viscérales qu'il déborde vers le haut. Les segments posthyoïdiens commencent à se différencier. Une fente horizontale sépare la lame latérale du myotome. Les lames latérales sont toujours indépendantes l'une de l'autre, mais légèrement décalées par rapport aux myotomes.

La crête neurale, devenue très importante, recouvre une bonne part des lames latérales. Elle s'insinue même un peu sous le bord du segment mandibulaire. Les placodes commencent à faire leur apparition (V_1 , V_2 , oreille, première placode suprabranchiale). L'ébauche de l'oreille est apparue en arrière du segment hyoïdien.

VI. *Embryon de 26-28 segments.* — Sur les côtés de la base du cerveau, l'expansion tubulaire du nerf optique a fait son apparition. La notochorde est maintenant complètement détachée de la plaque préchordale. L'intestin préoral s'isole mieux. Les deux premières poches viscérales sont creuses.

Les segments préotiques sont complètement enveloppés de méséctoderme, sauf à leur point d'union avec la chorde. Seul le troisième montre quelques modifications, car sa portion dorsale comprimée par la croissance de l'oreille devient mésenchymateuse. Les myotomes postotiques se spécialisent de plus en plus, mais les portions dorsales des myotomes 4 et 5 demeurent épithéliales. Au bas des myotomes, les sclérotomes se différencient et s'insinuent entre la chorde et les muscles. La

segmentation des lames latérales n'est plus visible que dans la portion dorsale de leur feuillet interne. Les lames latérales des segments 10, 11, 12 et 13 possèdent chacune une cavité relativement forte, première ébauche de la cavité générale du corps. Les cavités des segments 10 et 11 se continuent dorsalement en un tube étroit courbé vers l'arrière (néphrostomes). Les segments suivants possèdent à l'endroit correspondant une ébauche tubulaire absolument métamérisée (canal pronéphrotique).

Au contact de l'extrémité antérieure du tube digestif, l'ectoblaste s'est épaissi dans l'ébauche de la bouche. Les placodes deviennent plus volumineuses, spécialement l'oreille dont la capsule ovoïde s'insinue entre les myotomes 3 et 4. Le cerveau est complètement entouré par le méséctoderme, qui s'est insinué entre les myotomes et l'axe nerveux. Par contre, extérieurement, les myotomes sont dégarnis de méséctoderme. Jusqu'au début du dixième segment, les plaques latérales sont revêtues également de ce méséctoderme qui s'insinue même en dedans de l'hyposome des segments 2 et 3.

VII. Chez un *embryon de 32-34 somites*, on constate les modifications suivantes. La plaque préchordale ne sert plus que comme trait d'union entre les deux segments prémandibulaires. Par suite du soulèvement de l'ébauche buccale, l'intestin préoral se résorbe. Un soulèvement faible de la paroi pharyngienne, en face du myosepte 5-6, marque le début de la quatrième poche viscérale. Jusqu'ici, branchiomérie et mésomérie coïncident parfaitement.

Tandis que le segment prémandibulaire ne se modifie pas, la lame latérale du second segment commence à s'enrouler sur elle-même, et le myotome hyoïdien subit de plus en plus la fonte mésenchymateuse. Dans les segments postotiques, on constate un progrès régulier de l'état histologique des myotomes. Les lames latérales ne sont plus divisées que par les poches viscérales. Jusqu'au segment 9 inclus, leurs deux feuillets sont étroitement accolés l'un à l'autre. Dans les segments 10, 11 et 12, une cavité générale du corps s'est créée par écartement des parois. Plus loin, le volume du foie et du tube digestif rapproche de nouveau les deux feuillets. A ce stade, on trouve trois ou quatre néphrostomes correspondant aux segments 10, 11, 12 et parfois 13. Ils sont réunis dorsalement à un canal

collecteur
du vingt
Le nez
codes son
en plus
faces jus
toujours

VIII. A
trémité a
ont reter
cule, n'e
dant la
ments p
ment rée
cie et e
pharynx
d'une g
dont la

Des se
Sa port
(cavité
même
nant de
portion
nue l'a
latérale
continu
portion
myoton
vient
lames
blastiq
naissal
ment,
une v
5 néph
mes sc
La b
a fait
mieux
le syst

collecteur unique horizontal qui se prolonge jusqu'à l'extrémité du vingtième segment au moins.

Le nez a fait son apparition. Les ébauches de toutes les placodes sont présentes. Le méséctoderme ventral s'étend de plus en plus autour des lames latérales qu'il recouvre sur les deux faces jusqu'au contact de la dernière poche viscérale. Il s'arrête toujours au bord du dixième segment qu'il ne dépassera pas.

VIII. *Embryon de 40 somites*. — Les modifications de l'extrémité antérieure, le creusement de la bouche principalement, ont retenti sur la plaque préchordale. Celle-ci, devenue minuscule, n'est plus représentée que par quelques cellules précédant la chorde et servant de trait d'union entre les deux segments prémandibulaires. De même, l'intestin préoral est fortement réduit. La première poche viscérale s'est également rétrécie et est devenue oblique vers l'arrière. Dans le fond du pharynx, l'endostyle commence à se différencier, sous forme d'une gouttière ventrale. Il y a maintenant 7 poches viscérales, dont la disposition n'est plus métamérique.

Des segments préotiques, le deuxième est le plus transformé. Sa portion dorsale est creusée d'une vaste cavité coelomique (cavité mandibulaire). Sa lame latérale s'est repliée sur elle-même vers le dedans, de sorte qu'elle est composée maintenant de 4 feuillets accolés. Quant au troisième segment, sa portion dorsale est mésenchymateuse, et sa lame latérale, devenue l'axe de l'arc hyoïdien, ressemble complètement aux lames latérales ordinaires. Les myotomes des segments postotiques continuent à se différencier. Les deux premiers (4 et 5) ont une portion dorsale encore épithéliale qui se détache du restant du myotome et forme une ébauche tout à fait superficielle qui vient recouvrir par l'extérieur la capsule de l'oreille. Les lames latérales des segments 4 à 9 constituent les axes mésoblastiques des arcs viscéraux. Leurs deux feuillets, bien reconnaissables, ne sont pas différenciés. A partir du dixième segment, les feuillets des lames latérales s'écartent pour délimiter une vaste cavité générale. Dans cette cavité se trouvent 5 néphrostomes, le cœur, le foie et l'intestin. Les 5 néphrostomes sont métamériques.

La bouche s'est fortement creusée et l'ébauche de l'hypophyse a fait son apparition. Les ganglions se détachent de mieux en mieux de l'ectoblaste. Le méséctoderme recouvre entièrement le système nerveux et remplit l'espace qui sépare le névraxe de

l'ectoblaste. Il recouvre également l'hyposome de la région pharyngienne, s'insinuant même en dedans des lames latérales dans la portion du pharynx précédant les poches viscérales bien individualisées. De la sorte se constitue une disposition en 4 couches cellulaires, dont les deux moyennes seules sont mésoblastiques. Au niveau de la lame latérale du deuxième segment on observe même 6 couches superposées.

IX. *Embryon de 50 segments.* — La portion dorsale du deuxième segment s'est légèrement dilatée et a pris la forme d'une cassette. Les myotomes postotiques s'agrandissent légèrement vers le bas et la portion externe des myotomes 4 et 5, complètement séparée de la portion interne, progresse de plus en plus vers l'avant. Les lames latérales incorporées aux arcs viscéraux demeurent toujours inchangées. Le méssectoderme ventral est particulièrement abondant autour de la bouche, où il remplit les lèvres. Dans l'angle formé par la réunion de l'ébauche buccale, sagittale, avec la paroi pharyngienne antérieure, transversale, existe un groupe particulièrement dense de cellules méssectodermiques constituant un cordon que nous nommons le « cordon parabuccal ».

X. *Embryon de 60 segments.* — Le pédoncule d'union des segments prémandibulaires se résorbe peu à peu. Le segment lui-même s'est déplacé jusqu'en dessous et en dedans des ébauches de l'œil (nerf optique et cristallin). Dans le deuxième segment, les modifications portent sur la lame latérale dont les cellules se groupent à la périphérie et commencent à se transformer en myoblastes. Les myotomes postotiques, jusqu'au numéro 9, s'arrêtent dans leur croissance vers le bas au contact des poches viscérales. Le dixième présente un petit bourgeon ventral qui contourne par derrière le massif pharyngien. Les autres myotomes possèdent un bourgeon ventral allongé.

A l'intérieur des arcs viscéraux, les lames latérales s'orientent de façon que leur feuillet sphanchnique, beaucoup plus épais, soit parallèle à la face antérieure de la poche viscérale suivante.

L'état histologique du méssectoderme s'est fortement modifié en certains endroits : autour du cerveau, il constitue une gaine plus ou moins fibreuse; au-dessus de lui, un tissu lâche de remplissage.

XI. A
la bouc
de la c
atteign
rales q
mineus
corresp
pées à
poche
obliqu
située

Les
lame l
l'appa
l'Amn
transv
arcs v
mer e

Dan
arcs
gescer
en ar
ébauc
duran

XII
redre
défin
été ré
la lè
sont
phar
l'inté
posté

Le
plaqu
dors
mass
Dans
tous
lèvre
avec

XI. *Embryon de 70 segments (4 mm.)*. — La croissance de la bouche a refoulé, jusqu'au niveau de la courbure antérieure de la chorde, l'extrémité antérieure du pharynx qui autrefois atteignait l'infundibulum. Il y a maintenant 8 poches viscérales qui ne sont plus métamériques. Les premières, très volumineuses, dépassent vers l'arrière les segments auxquels elles correspondaient autrefois, tandis que les dernières sont groupées à plusieurs sur l'espace d'un seul segment. La première poche n'est plus qu'une fente, les autres ont leur axe dirigé obliquement vers le dehors et l'arrière. La dernière poche est située en dessous du dixième myotome.

Les mouvements cellulaires décrits précédemment dans la lame latérale du deuxième segment se poursuivant, ils amènent l'apparition des ébauches des muscles labiaux et vélares de l'Ammocète. La lame s'est perforée en regard d'une dilatation transversale de la cavité buccale. Dans l'axe mésoblastique des arcs viscéraux, les cellules commencent également à se transformer en myoblastes.

Dans le méséctoderme ventral, on observe les ébauches des arcs branchiaux cartilagineux, sous forme de cellules turgescentes formant un massif épais, de section circulaire, posé en arrière du bord externe de la poche. On trouve même une ébauche dans l'arc hyoïdien, où ne se formera aucun cartilage durant la vie larvaire.

XII. *Embryon de 4,5 mm.* — La tête de l'embryon s'est redressée et la lèvre antérieure commence à prendre son aspect définitif de bouclier. La bouche s'est agrandie, mais sa cavité a été rétrécie par la croissance d'un gros bourgeon au sommet de la lèvre postérieure. Les diverticules latéraux de la bouche se sont étendus jusqu'à atteindre presque la paroi du corps. Le pharynx s'est légèrement reculé. Il n'y a plus de traces de l'intestin préoral. La huitième poche viscérale atteint le bord postérieur du dixième myotome.

Le segment prémandibulaire perd seulement à ce moment ses plaquettes vitellines et son caractère embryonnaire. La portion dorsale du segment mandibulaire ne conserve son caractère massif qu'en avant. En arrière, elle devient mésenchymateuse. Dans la lame latérale de ce segment, on retrouve maintenant tous les muscles labiaux et vélares larvaires. Dans les deux lèvres, ces ébauches ont franchi la ligne médiane et ont fusionné avec celles du côté opposé. Le segment hyoïdien est inchangé.

Parmi les myotomes suprapharyngiens, seuls les deux premiers se sont transformés, car leur portion externe avance maintenant très loin. Les myotomes 10, 11 et 12 sont prolongés vers le bas par un cordon cellulaire plein qui atteint le niveau correspondant à la base du pharynx, où il se dilate. Les myotomes suivants possèdent un vaste bourgeon d'accroissement épithélial. Dans les arcs viscéraux, on voit apparaître les fibres musculaires aux dépens de leur axe mésoblastique. Tout le mésoblaste de ces arcs est transformé en muscles, que la croissance vers l'intérieur des arcs squelettiques divise progressivement en deux masses : les proximaux ou antérieurs ou adducteurs, et les postérieurs ou distaux ou constricteurs.

L'arc squelettique provient, ainsi qu'il a été dit plus haut, du mésectoderme. Outre cela, le mésectoderme fournit encore la couche sous-épithéliale et, du côté interne, la gaine des vaisseaux sanguins. Le même tissu fournit dans l'épisme la gaine du système nerveux et les cellules pigmentaires. D'autre part, le cordon mésectodermique parabuccal devient de plus en plus épais.

XIII. *Embryons de 5 mm.* — La bouche s'est beaucoup agrandie par suite du développement de la lèvre antérieure. Les premières papilles latérales apparaissent. A ce moment, la membrane bucco-pharyngienne se perce et devient le vélum. Pour cela, l'épithélium buccal se replie vers l'extérieur en suivant la face antérieure de l'épithélium pharyngien. Puis, l'épithélium pharyngien se brise dans le plan médian et se retire vers l'extérieur, de sorte qu'un moment la membrane limitante n'est plus formée que de tissu buccal. Enfin, la rupture du fond du récessus buccal met les deux cavités en communication. Le vélum s'est formé et de ces mouvements cellulaires il résulte que la moitié interne de cette membrane est revêtue sur les deux faces par de l'épithélium buccal.

En même temps, la première poche viscérale a disparu. Son revêtement épithélial s'est ramassé en une couche très épaisse dont une incision assez profonde isole le premier tiers. Les autres poches viscérales sont devenues des poches branchiales, en se dilatant, de sorte que l'extrémité postérieure du pharynx s'est reculée jusqu'au bord postérieur du onzième segment. L'ébauche du repli cilié dorsal commence à se marquer dans le plafond du pharynx.

Les deux segments prémandibulaires sont complètement

isolés
précho
il ne d
laire m
laire
rale d
l'autre
Quant
mésenc
myobla
postoti
du ph
myoto
rapide
au bor
cordon
chent
fiées.
plein
desso
puien
struct
hypot
Les
prenn
Le
tion d
parab
stanc
XIV
die. L
laire.
est ef
che d
dula
bran
form
Les
laire
sont
nette
servé

isolés l'un de l'autre, par rupture de leur pédoncule d'union préchordal. De la portion dorsale du segment mandibulaire, il ne demeure plus de bien reconnaissable qu'une couche cellulaire mince et compacte appliquée derrière les ébauches oculaires. Les ébauches musculaires dérivant de la plaque latérale du segment mandibulaire s'écartent très fort l'une de l'autre et se mélangent au tissu provenant du mésectoderme. Quant au segment hyoïdien, sa portion dorsale est toujours mésenchymateuse, tandis que sa portion ventrale constitue les myoblastes de l'arc correspondant. Les myotomes dorsaux postotiques ne se sont guère modifiés. Par contre, en arrière du pharynx, on constate une forte croissance vers le bas des myotomes 11 à 20. La croissance des myotomes 11 à 16 a été rapidement inhibée par la présence du massif branchial. Mais au bord inférieur de ces myotomes, on observe la présence de cordons cellulaires minces et courts dont les derniers se rattachent au bord dorsal de masses cellulaires oblongues bistratifiées. On trouve en avant de ces ébauches un cordon cellulaire plein qui se dirige vers l'avant, au contact de l'épiderme, par dessous le massif branchial. En arrière, ces ébauches s'appuient sur le bourgeon d'accroissement du myotome 17. Ces structures complexes constituent les ébauches des myotomes hypotrémiques.

Les arcs viscéraux se perfectionnent. Squelette et muscles y prennent leurs rapports définitifs.

Le mésectoderme des lèvres et des arcs branchiaux, à l'exception de celui qui s'est transformé en cartilage et de la bande parabuccale est maintenant envahi par une abondante substance fondamentale.

XIV. *Embryons de 6 mm.* — La bouche s'est encore agrandie. Le vélum s'est déployé, ce qui a augmenté l'espace rétrovélaire. L'arc hyoïdien s'est aplati et la poche hyomandibulaire est effacée. Son épithélium se transforme en partie dans l'ébauche de la gouttière coronaire et en partie dans un massif glandulaire qui s'annexera à l'épithélium de la première poche branchiale. Les poches branchiales ont pris à peu près leur forme définitive et se sont ouvertes vers l'extérieur.

Les myotomes des segments prémandibulaire et mandibulaire se retrouvent aux mêmes endroits que précédemment et sont toujours des agglomérats cellulaires sans structure bien nette. Les seules modifications des myotomes postotiques s'observent dans les muscles hypotrémiques. Le cordon cellu-

laire plein qui longeait le bord ventral du pharynx s'est segmenté en accord avec la branchiomérie actuelle (secondaire). Seule son extrémité antérieure demeure épithéliale; c'est l'ébauche du muscle suboculaire de la lamproie métamorphosée. Il n'y a pas de changements à signaler à propos des lames latérales.

Le méséctoderme ventral superficiel s'est transformé en tissu élastique. Il en existe en de nombreux endroits où l'Ammocète de grande taille n'en possède pas. Quant au méséctoderme ventral interne, il s'est transformé en tissu conjonctif, sauf à la base des papilles buccales où il est devenu également du tissu élastique et au niveau de la bande parabuccale. Cette dernière s'accroît vers l'avant en se pliant en angle presque droit. Sa portion horizontale occupe la place des trabécules; sa portion verticale, placée dans le vélum, celle de la barre élastique vélaire interne.

Un autre embryon de 6 mm., un peu plus âgé, montre un progrès sérieux dans l'évolution histologique. Les muscles viscéraux ont acquis leurs fibrilles. Les arcs squelettiques se sont agrandis et compliqués, l'ébauche de la trabécule dérivée du cordon méséctodermique parabuccal est maintenant reconnaissable comme telle et devenue précartilagineuse.

XV. *Larves de 8 mm.* — Les larves de 8 mm. se comportent comme de véritables petites Ammocètes et leurs structures sont toutes devenues fonctionnelles. Nous noterons les particularités anatomiques suivantes :

Le squelette comprend les trabécules, non encore soudées en avant et dérivant du méséctoderme; les parachordaux, qui semblent provenir du sclérotome du troisième segment; 7 arcs branchiaux complètement différenciés et provenant aussi du méséctoderme; une barre supravélaire cartilagineuse formée au sein d'un tissu conjonctif d'origine méséctodermique, et des lames élastiques dérivant également du méséctoderme. A propos de ces lames élastiques, signalons que leur extension a été réduite par la croissance des muscles qui semblent les refouler.

Autour de l'œil, on trouve deux groupes d'ébauches musculaires très primitives encore. Un groupe triple se trouve sous la rétine, à l'endroit occupé autrefois par le segment prémandibulaire; ce sont les muscles de l'oculomoteur commun. En arrière de l'œil, deux ébauches sont présentes, une aplatie dorsalement et une triangulaire ventralement. L'ébauche dor-

sale occupé
laire. Quar
à une train
occupé aut
qu'elle pr

XVI. *La*
plus grand
intéressan
tiques par
mères hyp
neuses na
dont tout
Quant au
dont l'orig
toderme y
des troisi
mineuse.
capsules
méséctod

sale occupe l'ancienne place des dérivés du segment mandibulaire. Quant à l'ébauche triangulaire ventrale, elle se rattache à une trainée mésenchymateuse venant de l'arrière, de l'endroit occupé autrefois par le segment hyoïdien. Il est donc possible qu'elle provienne de ce segment, comme l'admet KOLTZOFF.

XVI. *Larves de 12 et 27 mm.* — L'étude de larves encore plus grandes nous permet de constater quelques changements intéressants : la réduction progressive des membranes élastiques par la croissance des muscles, spécialement des myomères hypotrémiques, et l'apparition des capsules cartilagineuses nasale et otiques. La première se forme dans un endroit dont tout le tissu conjonctif est d'origine méséctodermique. Quant aux secondes, elles apparaissent dans un mésenchyme dont l'origine est douteuse. Sans aucun doute possible, le méséctoderme y était fort rare tandis que les dérivés des sclérotomes des troisième et quatrième segments occupent une place volumineuse. Nous admettons donc l'origine mésoblastique des capsules otiques, sans pouvoir être absolument certain que le méséctoderme n'intervienne pas aussi.