

**La segmentation chez les Ascidiens
et ses rapports avec l'organisation de la larve**

PAR

ÉDOUARD VAN BENEDEN

ET

CHARLES JULIN.

Pendant notre séjour à Lervig (Stordö, Norwège) en Août et Septembre 1860, nous nous sommes occupés de l'étude du développement d'une Ascidie simple, *Corella parallelogramma*, que l'on peut se procurer en grande abondance dans cette localité. L'animal vit fixé sur les grandes laminaires palmées, à de faibles profondeurs; il est à maturité sexuelle à cette époque de l'année.

Les œufs, aussitôt après avoir été expulsés par l'orifice cloacal, commencent à se segmenter : on trouve flottant à la surface de l'eau, dans les vases où l'on tient un certain nombre de Corelles, des embryons à tout état de développement.

Pendant les premiers temps de notre séjour à Lervig les œufs se développaient normalement dans nos aquariums et chaque jour nous pouvions voir des quantités de larves éclore pour ainsi dire sous nos yeux. Mais, à partir du milieu de Septembre, alors que nos études n'étaient pas terminées et que nous avions encore tout espoir de pouvoir les mener à bonne fin, le matériel nous fit brusquement défaut. Les Corelles continuaient à pondre d'énormes quantités d'œufs;

mais ceux-ci ne se développaient plus normalement : les segmentations devenaient irrégulières et il n'était plus possible d'obtenir aucune larve. Force nous fut donc d'abandonner nos études déjà très avancées.

L'un de nous se rendit à Naples en 1881 dans le but de poursuivre ses recherches sur d'autres espèces ; l'autre consacra au même objet le temps qu'il passa à la station zoologique de Naples en 1882. Nous avons pu continuer en commun nos études à Liège, au moyen du matériel que l'un de nous réussit à préparer et à conserver.

Les espèces méditerranéennes sur lesquelles ont porté nos investigations sont : *Phallusia mamillata*, *Ph. mentula*, *Ph. aspersa*, *Perophora Listeri* et surtout *Clavelina Rissoana*.

Nous voulons faire connaître, dans la présente note, les résultats de nos recherches sur la segmentation de l'œuf et la formation de la Gastrula.

Le processus de la segmentation est essentiellement le même, non seulement dans les diverses Ascidies simples et sociales, dont nous avons cité les noms, mais aussi chez une Ascidie composée, que nous avons recueillie à Ostende en août dernier et qui appartient très probablement au genre *Leptoclinum*. C'est le développement de la Claveline de Risso, si commune à Naples, que nous avons étudié le plus complètement : aussi est-ce sur cette espèce que nous baserons la description qui va suivre.

Mais avant de faire connaître la marche de la segmentation, nous devons signaler un fait bien étrange. La *Corella parallelogramma* produit deux sortes d'œufs différant les uns des autres par leur couleur : les uns sont jaunes, les autres sont gris. Les uns et les autres se développent de la même manière et donnent naissance à des embryons et à des larves identiques, à part que la teinte caractéristique de l'œuf non segmenté se maintient jusqu'au moment de l'éclosion de la larve dans les cellules endodermiques de cette dernière. Le même fait se reproduit chez la Claveline de la Méditerranée. Celle-ci produit indifféremment ou bien des œufs d'un rose pur, ou bien

ement : les
ait plus pos-
l'abandonner
as le but de
l'autre con-
station zoolo-
r en commun
l'un de nous

nt porté nos
Ph. *mentula*,
na Rissoana.
te note, les
e l'œuf et la
ciellement le
s simples et
ssi chez une
Ostende en
nt au genre
ine de Risso,
us complète-
baserons la

segmentation,
ella parallelo-
ns des autres
ont gris. Les
manière et
s identiques,
segmenté se
arve dans les
même fait se
née. Celle-ci
e pur, ou bien

des œufs jaunâtres. Tous les œufs produits par un même individu ont exactement la même teinte. Nous n'avons aucune idée ni quant à la cause ni quant à la portée de ce phénomène, qui n'a été jusqu'ici constaté, si nous ne nous trompons, chez aucune forme animale. Il n'y a pas de doute quant à l'identité spécifique des individus produisant des œufs de teintes différentes. Il existe aussi entre les œufs d'une même espèce de notables différences de dimensions.

Dans les œufs retirés de l'oviducte de la Claveline l'on trouve régulièrement des figures pseudokaryokinétiques fort semblables à celles que l'un de nous a décrites chez l'ascaride du cheval (1). Nous avons constamment trouvé l'axe de la figure dicentrique dirigé non pas radiairement, mais toujours perpendiculairement au rayon de l'œuf. Aussi pensons-nous qu'ici, comme chez l'*Ascaris megaloccephala*, l'élimination des globules polaires se fait dans le plan équatorial de la figure et que ces éléments ne répondent nullement à l'un des sommets du fuseau de direction.

Nous avons trouvé plusieurs œufs pourvus de deux pronucleus. Ces éléments nucléaires ne deviennent jamais de grands noyaux sphériques, comme chez les *Ascaris*, *Pterotrachœa*, *Sagitta*, etc.

Nous ne pouvons fournir pour le moment aucun renseignement quant à l'intervention des pronucleus dans la genèse de la première figure karyokinétique.

Le fait capital qui ressort de l'étude de la segmentation c'est qu'il existe à tous les stades du phénomène, même dès son début, un plan de symétrie toujours facile à reconnaître; ce plan répond exactement d'une part au plan médian de l'adulte, d'autre part au premier plan de segmentation. Des deux premiers blastomères (fig. 2 et 3), parfaitement sembla-

(1) EDOUARD VAN BENEDEN. *Recherches sur la maturation de l'œuf et la fécondation*. (Archives de Biologie t. IV, fasc. II et III, 1885).

bles entre eux, l'un renferme la substance aux dépens de laquelle se forme la moitié droite (*Bl. D*), l'autre les matériaux destinés à l'édification de la moitié gauche (*Bl. G*) du corps de la larve.

Si l'on s'en rapporte à la position et à l'orientation de la figure karyokinétique qui précède l'apparition du premier sillon de fractionnement (fig. 1), au moment donc où commencent à se produire les phénomènes qui accompagnent la première segmentation, l'on peut distinguer non seulement la moitié droite (fig. 1, *Bl. D*) et la moitié gauche (*Bl. G*) de l'œuf, mais aussi la partie qui deviendra l'extrémité antérieure (*A*) et celle qui donnera naissance à l'extrémité postérieure (*P*) de la Gastrula. La figure nucléaire n'occupe pas le centre géométrique de l'œuf : elle est excentriquement placée. Le point de la surface le plus voisin du centre de la figure nucléaire répond à l'extrémité postérieure ou caudale de la larve; le point le plus éloigné de ce centre indique l'extrémité antérieure ou céphalique de l'embryon; le plan perpendiculaire à l'axe de la première figure dicentrique, c'est le plan médian de la larve future.

Le second plan de segmentation, dirigé perpendiculairement au premier, est transversal (fig. 4, 4^a et 4^b). Il sépare la portion antérieure (*A. G* et *A. D*) de la partie postérieure (*P. G* et *P. D*) de la gastrula. Ce plan divise chacun des deux premiers blastomères en deux globes inégaux (*A. G* et *P. G*; *A. D* et *P. D*), l'un plus petit et l'autre plus grand. Les deux plus grands (*A. G* et *A. D*) répondent à l'extrémité antérieure, les deux petits (*P. G* et *P. D*) à l'extrémité postérieure de la larve. Les deux premiers plans de segmentation sont méridiens et perpendiculaires entre eux. Suivant la ligne d'intersection de ces plans, ligne que nous pouvons appeler l'axe vertical de l'œuf, règne une cavité de segmentation tubulaire s'ouvrant par un évasement à ses deux extrémités (comparer fig. 4, 4^a et 4^b). L'un de ces évasements répond au milieu de la face dorsale, l'autre au centre de la face ventrale de la future gastrula.

Nous appelons face dorsale de la gastrula la face légèrement aplatie sur laquelle siège le blastopore en arrière, la plaque médulaire en avant. Au moment de l'invagination, le blastopore intéresse la plus grande partie de cette face dorsale de la larve; lorsque l'orifice s'est rétréci, on le retrouve près de l'extrémité postérieure de cette face. En avant du blastopore se développe le système nerveux : le système nerveux qui s'étend en arrière jusqu'au blastopore correspond donc par sa position à la face endodermique primitive.

Le troisième plan, normal aux deux premiers et par conséquent équatorial, sépare la portion dorsale de la portion ventrale de la larve (fig. 5, 5^a et 6). Il est donc dirigé horizontalement. Il divise chacun des quatre premiers blastomères en deux globes inégaux : le petit globe est ventral, le grand est dorsal. Mais comme les quatre premiers blastomères étaient semblables deux à deux, les deux postérieurs étant plus petits que les deux antérieurs, il est clair qu'au stade 8, il existe quatre couples de globes, soit :

2 antérieurs dorsaux (*A. D. d* et *A. G. d*)

2 postérieurs dorsaux (*P. D. d* et *P. G. d*)

2 antérieurs ventraux (*A. D. v* et *A. G. v*)

et 2 postérieurs ventraux (*P. D. v* et *P. G. v*).

La facilité avec laquelle on distingue le plan de symétrie résulte de ce que les blastomères, égaux deux à deux, constituent quatre couples inégaux.

La cavité de segmentation, de forme tubulaire, s'ouvre encore par ses deux extrémités d'une part au milieu de la face dorsale et d'autre part au milieu de la face ventrale de la larve future (fig. 6).

Des huit blastomères, quatre sont exclusivement ectodermiques : ce sont les globes ventraux (*A. G. v*, *P. G. v*, *A. D. v* et *P. D. v*). Les quatre autres, c'est-à-dire les globes dorsaux (*A. G. d*, *P. G. d*, *A. D. d* et *P. D. d*) sont mixtes : ces globes mixtes vont donner naissance par poussées successives à de nouvelles cellules ectodermiques.

Le stade 16 (fig. 7, 7^a et 7^b) résulte de ce que chacun des

huit blastomères s'est divisé. Les quatre ectodermiques ont donné huit cellules ectodermiques (a, b, e, f, a', b', e' et f'), formant deux groupes parfaitement semblables et séparés l'un de l'autre par le plan de symétrie. Des huit autres, deux sont encore ectodermiques : ce sont les globes g et g' ; ils sont plus petits que tous les autres et marquent l'extrémité postérieure de la larve, et les six restants sont mixtes (c, d, h, c', d' et h'). Quatre de ces derniers (c, h, c' et h'), répondant à la face dorsale de la larve sont adjacents au pôle dorsal de l'axe vertical de l'œuf; les deux autres (d et d') sont latéraux.

La cavité de segmentation a perdu sa forme tubulaire; ses orifices se sont fermés; elle constitue maintenant une cavité close. Toutes les cellules contribuent à la délimiter, sauf les deux petites ectodermiques (g et g'), qui siègent à l'extrémité postérieure de l'embryon.

Stade 32 (fig. 8, $8^a, 9, 9^a, 9^b$ et 9^c). L'ensemble des blastomères forme encore une sphère; l'invagination n'a pas commencé. Les 10 cellules ectodermiques du stade précédent se sont divisées; de là la formation de 20 cellules ectodermiques (2, 3, 4, 5, 6, 7, VIII, 9, 11, 12, 2', 3', 4', 5', 6', 7', VIII', 9', 11' et 12') (fig. 9). Chacune des six mixtes (c, d, h, c', d', h') du stade 16 a fourni une nouvelle ectodermique (1, 10, XIII, 1', 10' et XIII'), ce qui porte le nombre total des cellules ectodermiques à 26. Au stade 32 il ne reste plus que deux globes mixtes; ce sont les globes XVI et XVI', situés à l'extrémité postérieure de la face dorsale de l'embryon; ces deux globes mixtes sont le résultat de la division de chacun des globes mixtes postérieurs h et h' du stade 16 en une cellule ectodermique (XIII et XIII') et en un globe mixte (XVI et XVI'). Les quatre autres globes mixtes du stade 16, c'est-à-dire les deux globes mixtes antérieurs c et c' et les deux mixtes latéraux d et d' , en se divisant lors de la formation du stade 32, ont donné naissance chacun à une cellule ectodermique (1, 10, 1' et 10') et à une cellule endodermique (XIV, XV, XIV' et XV'). Ou bien les cellules ectodermiques forment ensemble une calotte appliquée par sa concavité contre

les globes endodermiques et mixtes (comme dans la fig. 10^c), ou bien c'est le contraire qui a lieu, les globes endodermiques et mixtes s'étalent en surface, de façon à constituer ensemble une calotte moulée sur l'ectoderme (fig. 9^c). Deux cellules ectodermiques (7 et 7'), plus petites que toutes les autres, font immédiatement reconnaître l'extrémité postérieure de la larve. Les cellules ectodermiques (1, 10, XIII, 1', 10' et XIII'), séparées en dernier lieu des globes mixtes, siègent au bord de la calotte ectodermique. La cavité de segmentation a disparu.

Au stade suivant, (fig. 10, 10^a, 10^b et 10^c), l'on compte 32 cellules ectodermiques (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8', 9', 10', 11', 12', 13', 17', 18' et 19'), faciles à reconnaître à leur transparence et douze autres cellules beaucoup plus grandes (14, 15, 16, 20, 21, 22, 14', 15', 16', 20', 21' et 22') représentant ensemble l'endoderme. La calotte ectodermique s'est notablement étendue; elle tend à envelopper par épibolie la masse endodermique, qui affecte la forme d'un cône à base et à sommet arrondis : le base du cône répond à la face dorsale de la gastrula (fig. 10^c).

Le nombre des cellules ectodermiques, qui était de 26 au stade précédent s'est accru de 6 cellules. De ces 6 cellules, 4 proviennent de la multiplication des 2 marginales droites et gauches (VIII et XIII, VIII' et XIII', fig. 9 et 9^b) situées immédiatement en avant des deux petites ectodermiques postérieures (7 et 7') du stade précédent; les deux autres ectodermiques proviennent de ce que les deux globes postérieurs (XVI et XVI') du stade 32, ont donné naissance chacune à une cellule ectodermique (19 et 19') et à une endodermique (XVI* et XVI*). Enfin les cellules endodermiques XIV, XV, XIV' et XV', du stade 32, en même temps que les deux endodermiques XVI* et XVI*' se sont divisées pour donner naissance aux 12 cellules endodermiques.

A partir de ce moment l'ectoderme se trouve complètement constitué.

Stade Gastrula (fig. 11, 11^a, 11^b, 11^c et 11^d). La face endodermique ou dorsale s'aplatit d'abord; puis elle devient concave et la dépression délimitée par l'endoderme, s'approfondissant de plus en plus, devient l'archenteron de la gastrula. Cette cavité est dirigée, chez la gastrula, de haut en bas et d'arrière en avant. La calotte ectodermique est devenue plus mince; elle s'est étendue en surface; elle gagne bientôt la face dorsale de la larve; le bord de la calotte atteint alors le bord de l'orifice d'invagination, qui n'est autre que le blastopore. Cette extension se fait à l'extrémité antérieure et sur les côtés de la larve; elle est nulle à son extrémité postérieure, toujours facilement reconnaissable grâce à la présence à cette extrémité de deux cellules ectodermiques en forme de coins, beaucoup plus petites que toutes les autres. Il résulte de là que le blastopore, arrondi en avant, se termine en pointe en arrière: la forme de la gastrula peut être comparée à celle d'une pantoufle. Le nombre des cellules ectodermiques s'est accru par suite de leur division. Les deux rangées de cellules ectodermiques qui bordent le blastopore se distinguent des autres par leur avidité pour le carmin: elles se colorent en rose; elles sont aussi moins aplaties que toutes les autres. Elles forment ensemble un anneau étiré en pointe en arrière et interrompu au niveau de cette pointe par suite de l'absence en ce point de cellules se colorant en rose: à la place de grosses cellules roses, on trouve en ce point les deux petites cellules cunéiformes, dont il a été question plus haut et qui font reconnaître l'extrémité postérieure de l'embryon (fig. 11). Cet anneau est la première ébauche du système nerveux.

Quant à l'endoderme il se constitue de deux parties: un groupe de huit grandes cellules (fig. 11^b) répondant à la face ventrale de la larve et un anneau de cellules plus petites, sous-jacent à l'anneau médullaire et contribuant avec ce dernier à délimiter le blastopore (fig. 11^c). La moitié antérieure de l'anneau constitue l'ébauche de la notocorde; sa moitié postérieure donne naissance au mésoderme.

Il ressort de ce qui précède :

1° Que déjà avant le début de la segmentation, dès que la première figure karyokinétique s'est constituée, il est possible de distinguer dans l'œuf les faces latérales, antérieure et postérieure et probablement aussi les faces dorsale et ventrale de la gastrula et par conséquent de la larve. L'un des traits les plus caractéristiques de l'organisation de l'animal, la symétrie qui le caractérise, se trouve indiqué dans l'œuf dès le moment où les premiers indices de la segmentation se dessinent; chaque partie de l'œuf a dès ce moment sa destination marquée dans l'édification de l'animal qu'il doit engendrer. Le premier plan de segmentation, c'est le plan médian de l'Ascidie future. Au stade 8 les matériaux, aux dépens desquels se forment les portions droite et gauche, ventrale et dorsale, antérieure et postérieure de la gastrula, sont localisés dans des blastomères distincts qui, dans leur ensemble, représentent toute la larve future. Ce sont d'abord les deux moitiés latérales de l'animal qui se séparent l'une de l'autre (stade 2); puis son extrémité céphalique se sépare de son extrémité caudale (stade 4); en troisième lieu sa moitié dorsale se sépare de sa moitié ventrale (stade 8).

2° L'ectoderme se sépare de l'endoderme par poussées successives. La séparation des deux feuillets débute au stade 8; elle est terminée au stade 44.

3° Au stade 8 l'embryon réalise complètement les caractères de la *plakula*, récemment définis par Bütschli.

4° Pendant toute la durée de la segmentation les phénomènes de division cellulaire procèdent d'arrière en avant, en ce sens que dans toutes les cellules les sillons de segmentation apparaissent d'abord sur la face dirigée vers l'arrière et gagnent d'arrière en avant; en ce sens aussi que les cellules de la partie postérieure de la larve se multiplient plus tôt (fig. 5) et plus activement (fig. 9 et 9^a) que celles de la partie antérieure.

La karyokinèse s'accomplit ici suivant le processus que

l'un de nous (1) a récemment décrit chez *Ascaris megalcephala*. Chaque fois qu'un blastomère est en voie de division, l'on distingue à la surface de la cellule deux systèmes de cercles concentriques, pour lesquels nous proposons les noms de *systèmes antipodes* (fig. 1). Le cercle interne constitue une portion plus saillante et d'habitude très homogène de la surface cellulaire : nous l'appelons la *zone polaire*. Autour d'elle règne un *anneau circumpolaire*. Au niveau des lignes circulaires qui délimitent la zone polaire et l'anneau circumpolaire se voient, à la coupe optique, des angles rentrants ou sillons. Ces particularités se rattachent aux phénomènes karyokinétiques. Les rayons des asters dirigés vers ces sillons superficiels sont plus apparents que les autres ; ils s'insèrent à la surface du protoplasme ovulaire au fond de ces sillons ; l'activité plus grande de ces fibrilles détermine probablement la formation des sillons susmentionnés.

Les rayons, ou plutôt les fibrilles qui s'insèrent à la surface de l'œuf suivant les sillons polaire et circumpolaire, forment deux cônes emboîtés l'un dans l'autre : un *cône polaire* (fig. 2 et 6 à gauche) et un *cône circumpolaire* (fig. 1). Les fibrilles dont il s'agit constituent des génératrices de ces cônes, dont les sommets répondent aux centres des sphères attractives. Ces cônes sont dirigés en sens opposé des cônes fibrillaires qui partant, eux aussi, des sphères attractives, se rendent à la plaque nucléaire et constituent chacun un demi fuseau achromatique. Les cônes polaire et circumpolaire forment avec un demi fuseau achromatique un ensemble, dont la forme rappelle assez bien celle d'un sablier. Nous proposons de désigner chaque demi fuseau sous le nom de *cône principal*.

Après le dédoublement de la plaque chromatique les asters se rapprochent des antipodes et en même temps les fibrilles des cônes polaires, circumpolaires et principaux se raccourcissent. Les noyaux-filles finissent par gagner la surface des

(1) Loco citato.

blastomères (fig. 9) et à ce moment sphères attractives, cônes principaux et systèmes antipodes ont disparu. Deux nouveaux centres d'attraction vont apparaître et se manifester par la formation de nouveaux asters. Les sphères attractives, les cônes polaires, circumpolaires et principaux sont des parties qu'il faut distinguer dans chaque aster et les systèmes antipodes, les sillons polaires et circumpolaires sont les manifestations à la surface de la cellule des actions qui s'accomplissent à son intérieur au moment de la division. Elles ont probablement leur cause dans la contractilité des fibrilles constitutives des asters. Cette contractilité se manifeste d'un côté à la surface des blastomères, d'autre part sur les plaques chromatiques secondaires, dont elles déterminent l'écartement. Il semble donc que la cause de la division cellulaire réside dans le protoplasme et que l'écartement des disques chromatiques secondaires est un effet de même ordre que l'apparition des systèmes antipodes superficiels.

Nous récapitulerons dans le tableau suivant la filiation qui existe entre les différentes cellules aux divers stades de la segmentation de l'œuf des Ascidiens.

10
18' 19' 16' 22'
XIII' XVI'
XVI'

h'

h
XIII' XVI'
10 18 19 16 22
XVI'

EXPLICATION DES PLANCHES.

Tous les dessins sont faits au même grossissement (Ch. Cl. Obj. 5 Hartnack) d'après des œufs colorés au picrocarmin ou au carmin boracique et montés dans le baume de Canada. Lorsque plusieurs figures portent le même numéro, c'est qu'elles ont été obtenues en amenant le même œuf dans les différentes positions représentées.

ABBREVIATIONS GÉNÉRALES.

- A. = extrémité antérieure ou céphalique.
 - P. = extrémité postérieure ou caudale.
 - G. = face latérale gauche.
 - D. = face latérale droite.
 - v. = face ventrale.
 - d. = face dorsale.
 - Bl. G. = Premier blastomère gauche.
 - Bl. D. = " " droit.
 - A. G. = Blastomère antérieur gauche.
 - A. D. = " " droit.
 - P. G. = " postérieur gauche.
 - P. D. = " " droit.
 - A. G. d. = " antérieur gauche dorsal.
 - A. D. d. = " " droit " "
 - P. G. d. = " postérieur gauche " "
 - P. D. d. = " " droit " "
 - A. G. v. = " antérieur gauche ventral.
 - A. D. v. = " " droit " "
 - P. G. v. = " postérieur gauche " "
 - P. D. v. = " " droit " "
- } Stade 4.
- } Stade 8.

Clavelina Rissoana.

(PLANCHE I).

- Fig. 1. Œuf fécondé montrant la première figure karyokinétique.
- Fig. 2. Œuf segmenté en 2 blastomères, au moment où la segmentation vient de s'accomplir.
- Fig. 3. Œuf en voie de segmentation en 4 blastomères.
- Fig. 4, 4^a et 4^b. Œuf segmenté en 4 blastomères.
 Fig. 4, la face dorsale est dirigée vers l'observateur. Dans la cavité de segmentation, dont on voit l'un des évasements terminaux, se trouve une cellule du test.
 Fig. 4^a, le même œuf vu à la coupe optique, le pôle dorsal de l'axe vertical étant dirigé vers l'observateur.
 Fig. 4^b, le même œuf vu de profil et obliquement suivant une direction formant un angle de 45° avec le plan médian.
- Fig. 5 et 5^a. Œuf en voie de segmentation en 8 blastomères.
A. D. v. A. G. v. P. D. v. P. G. v. = globes ectodermiques.
A. D. d. A. G. d. P. D. d. P. G. d. = globes mixtes.
 Fig. 5, le pôle postérieur de l'œuf est dirigé vers l'observateur.
 Fig. 5^a, la face dorsale est dirigée vers l'observateur.
- Fig. 6. Œuf en voie de segmentation en 8 blastomères. Stade de la segmentation un peu plus avancé que le précédent. L'œuf est vu suivant un angle de 45° avec l'axe antero-postérieur, afin de montrer la forme tubulaire de la cavité de segmentation.
- Fig. 7, 7^a et 7^b. Œuf segmenté en 16, montrant encore des traces de la division, ce qui permet de déduire la genèse des différents globes.
a, b, e, g, f, a', b', e', g', f' = cellules ectodermiques.
c, d, h, c', d', h' = globes mixtes.
 Fig. 7, vu par sa face ventrale.
 Fig. 7^a, vu par sa face dorsale et montrant la cavité de segmentation.
 Fig. 7^b, vu de profil, la face latérale droite dirigée vers l'observateur. La cavité de segmentation est close.

PLANCHE II.

Fig. 8 et 8^a. Œuf en voie de segmentation en 32 blastomères.

Les lettres ont la même signification que dans les figures précédentes.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, VIII, 9, 10, 11, 12 et XIII =
cellules ectodermiques gauches.

1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', VIII', 9', 10', 11', 12' et XIII' =
cellules ectodermiques droites.

XIV et XV = cellules endodermiques gauches.

XIV' et XV' = " " droites.

XVI et XVI' = cellules mixtes gauche et droite.

Fig. 8, vu par la face ventrale.

Fig. 8^a, vu par la face dorsale.

Fig. 9, 9^a, 9^b et 9^c. Œuf segmenté en 32 blastomères, montrant la division des deux cellules ectodermiques marginales droites et gauches et de la cellule mixte postérieure.

Les différents chiffres ont la même signification que dans les figures 8 et 8^a.

Fig. 9, vu par la face ventrale.

Fig. 9^a, vu par la face dorsale.

Fig. 9^b, vu de profil, la face latérale gauche dirigée vers l'observateur.

Fig. 9^c, coupe optique antéro-postérieure, passant près du plan médian.

Fig. 10, 10^a, 10^b et 10^c. Œuf segmenté en 44 blastomères.

Les chiffres ont la même signification que dans les figures précédentes.

8, 17, 8' et 17' = cellules ectodermiques dérivées de
VIII et de VIII'.

13, 18, 13' et 18' = cellules ectodermiques dérivées de
XIII et de XIII'.

19 et 19' = cellules ectodermiques dérivées des
globes mixtes XVI et XVI'.

XVI* et XVI*' = cellules endodermiques dérivées des
globes mixtes XVI et XVI'.

Fig. 10, vu par la face ventrale.

Fig. 10^a, vu par la face dorsale.

Fig. 10^b, vu de profil, la face latérale droite dirigée vers l'observateur.

Fig. 10^c, vu à la coupe optique antéro-postérieure, passant près du plan médian.

Fig. 11, 11^a, 11^b, 11^c et 11^d. Gastrula jeune.

Fig. 11, vue par la face dorsale. Plan le plus superficiel montrant le pourtour du blastopore délimité par un double anneau de cellules ectodermiques présentant des caractères particuliers (ébauche du système nerveux).

Fig. 11^a, vue par la face dorsale. Plan plus profond, montrant l'anneau formé par les petites cellules endodermiques sous-jacentes à l'ectoderme dorsal. Cet anneau endodermique constitue dans sa partie antérieure l'ébauche de la notocorde, dans sa partie postérieure l'ébauche du mésoderme.

Fig. 11^b, vue par la face ventrale des 8 grandes cellules endodermiques sous-jacentes à l'ectoderme ventral.

Fig. 11^c. Coupe optique transversale, au niveau du blastopore.

Fig. 11^d. Coupe optique antéro-postérieure passant près du plan médian.