

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band:	42 (1906)
Heft:	156
Artikel:	La gastrule dans la série animale et plus spécialement chez l'homme et les mammifères
Autor:	Eternod, A.-C.-F.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-267851

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LA GASTRULE

DANS LA SÉRIE ANIMALE

et plus spécialement chez l'homme et les mammifères

PAR LE

Dr A.-C.-F. ETERNOD,

Professeur à l'Université de Genève.

Avec 16 fig. dans le texte et 6 planches contenant 34 dessins lithographiques,
dessinés par l'auteur.

(Résumé d'une communication orale faite à la séance générale des Sociétés des sciences nat., vaudoise et neuchâteloise, à Baulmes, le 23 juin 1906.)

S'il est une question scientifique qui ait suscité et qui provoque encore actuellement des discussions passionnées, c'est bien celle de la gastrule.

Formulée pour la première fois d'une façon concrète, par Ray-Lankester, par E. Häckel et par Balfour, difficilement acceptée dans le commencement, cette théorie a fini par rallier peu à peu la majorité des naturalistes. Elle a, néanmoins, encore ses adversaires résolus, quoique cependant déjà clairsemés.

Quelle que soit l'opinion personnelle qu'on professe à son égard, un fait est certain : on sera forcé de reconnaître que les controverses animées auxquelles elle a donné lieu ont provoqué l'éclosion d'une foule immense de travaux originaux, et contribué à la découverte d'un grand nombre de faits nouveaux et importants, qui ont grandement enrichi notre patrimoine scientifique.

Aussi, ne nous serions-nous pas enhardi à aborder ce thème épineux dans cette belle séance générale, qui réunit fraternellement les deux Sociétés des sciences naturelles, neuchâteloise et vaudoise, s'il ne nous avait paru que, par

sa grande portée philosophique générale, ce sujet était digne, entre tous, d'arrêter l'attention des nombreuses personnes qui, dans notre pays et à des titres divers, s'occupent des sciences biologiques et, plus particulièrement, de biologie animale. Je dis bien animale, car les tentatives d'appliquer la théorie de la gastrula aux végétaux (métaglyphe) n'ont pas été particulièrement heureuses.

I

Faut-il, oui ou non, accepter l'idée que *tous les Métazoaires*,⁽¹⁾ *y compris naturellement l'Homme lui-même, passent par un stade évolutif commun et devant être considéré comme équivalent et homologue à la Gastrula des Métazoaires inférieurs* ?

Telle est la question que nous allons avoir l'honneur de discuter quelques instants devant vous, en nous efforçant de lui donner une réponse affirmative, surtout en ce qui concerne l'espèce humaine.

Nous appuyant sur un matériel relativement considérable d'embryons, de l'Homme et d'autres organismes, nous avons, déjà en 1899, et pour la première fois, croyons-nous, cru pouvoir affirmer qu'une semblable généralisation peut être soutenue avec de bons arguments, et peut être étayée sur des faits observables et positifs.

Sans doute, avant cette époque, bien des transformistes admettaient cette conception tacitement ; mais aucun d'entre eux, il faut bien l'avouer, n'avait réussi à la motiver, en s'appuyant sur des faits d'observation directe, pour ce

¹ Il nous paraît indispensable, pour éviter toute équivoque, de dire tout de suite que nous divisons le règne animal en : I *Agastruléens*, comprenant : a) les *Protozoaires*, organismes inférieurs unicellulaires, isolés ou en colonies ; b) les *Mésozoaires*, êtres en colonies, moruléennes ou blastuléennes. II *Gastruléens* : *Métazoaires inférieurs et supérieurs*, restant à l'état de gastrule, ou du moins passant par un stade gastrula plus ou moins modifié.

qui a trait aux organismes élevés (Primates et Homme): de fait, donc, le couronnement logique de l'édifice gastruléen faisait encore défaut, et les esprits réfléchis ne manquaient pas, avec raison, de faire ce reproche parfaitement motivé.

Entre temps, les remarquables travaux d'E. Selenka sont venus, de leur côté, corroborer, partiellement et pour les Simiens, ce que nous avions affirmé pour tous les Primates et surtout pour l'Homme. Ultérieurement, et dans une série de publications complémentaires, il nous a été possible de mettre au clair un certain nombre de points, qui étaient encore restés obscurs, à la suite de nos premières recherches (²).

Nous pensons donc qu'il devient actuellement possible de comprendre par quelle série compliquée de processus spéciaux l'organisme humain évolue, en répétant et en modifiant, plus ou moins, dans son développement ontogénétique, les phases principales, mais encore très reconnaissables, de son adaption phylogénétique ; comment, à travers la nuit des temps, il s'est transformé, et comment il obéit quand même encore, ainsi que les autres Métazoaires, à la loi de l'évolution gastruléenne.

Ainsi, espérons-nous, une lumière nouvelle pourra être projetée sur les origines ontogénétiques et phylogénétiques, encore si obscures, de l'espèce humaine, en même temps que la clef de voûte de tout l'édifice gastruléen pourra être enfin posée.

II

Pour bien introduire notre sujet, quelques explications préliminaires sont indispensables. Tâchons de les donner aussi brèves que possible.

¹ Voir liste de nos travaux, p. 218.

Les travaux de Häckel et des transformistes de son école ont permis de retrouver, sans trop de difficultés, le *sac gastruléen* chez un grand nombre d'organismes inférieurs, adultes ou en voie de développement ; et cela, plus particulièrement, chez ceux dont les ovules sont dépourvus de surcharges vitellines notables (*œufs oligolécithes* de notre classification). Mais, dès qu'on a tenté de remonter la série animale, et surtout dès qu'on s'est attaqué aux êtres dont les ovules sont munis d'un deutoplasme abondant (*œufs panlécithes, deutolécithes* et *métalécithes* de notre classification), la chose est devenue rapidement malaisée ; et les déductions provisoires des premiers mémoires de Häckel sont devenues rapidement insuffisantes. Il l'a reconnu lui-même dans les éditions subséquentes de son livre sur l'origine de l'Homme : l'*Anthropogénie*. On s'est aperçu alors que d'autres circonstances interviennent secondairement ; et que les rapports primordiaux élémentaires ne tardent pas à être voilés et même parfois profondément modifiés ; de sorte qu'il devenait difficile d'établir, les homologies, avec toute la sûreté désirable.

Ceci eut pour conséquence immédiate de faire éclore un tel nombre d'explications divergentes, qu'elles menacèrent de submerger la théorie principale elle-même.

Là était la principale pierre d'achoppement de tout le système ; et certains contradicteurs résolus s'empressèrent d'affirmer l'inanité de la théorie gastruléenne.

Il n'en est rien.

Un coup d'œil synthétique nous orientera bientôt sur les principaux termes de ces problèmes.

Et tout d'abord, ne perdons pas de vue que les complications du développement sont de divers ordres :

1^o D'abord, venons-nous de dire, il faut prendre en considération les *surcharges vitellines* croissantes de l'ovule, qui modifient les rapports anatomiques primordiaux.

2^o Ensuite interviennent les phénomènes d'accélération

du développement embryologique, soit de *tachygenèse*, qui tendent à faire apparaître très tôt les formes différenciées, larvaires et embryonnaires, bien avant que les processus de gastrulation proprement dite aient pu s'achever. En bonne et saine logique, il faut donc classer ces processus additionnels comme étant d'ordre *post-gastruléen*, quel que soit, dans tel ou tel cas particulier, leur ordre chronologique d'apparition.

3^o De plus les *divers milieux* dans lesquels se font les développements embryonnaires ont aussi une grande influence sur les formes organiques produites : ainsi les œufs nus, ou bien pourvus d'enveloppes simples ou plus ou moins complexes, évoluant dans l'air, dans l'eau douce ou marine, accomplissent leur évolution de façons bien diverses.

4^o Enfin la *gestation utérine*, qui atteint son summum de perfection chez les Primates, et chez l'Homme, vient à son tour modifier de fond en comble toutes les conditions de nutrition (œufs *métalécithes* de notre classification).

Les spécialistes sont généralement d'accord sur ces divers moments des développements embryonnaires.

Mais ce n'est pas tout.

Il y a des difficultés d'un autre ordre ; et ce ne sont pas les moindres.

Les partisans de la théorie gastruléenne sont loin de s'accorder sur ce qu'il faut entendre par gastrule, et donnent les définitions les plus divergentes. Cela dépend souvent tout simplement de l'ordre zoologique sur lequel ont porté plus spécialement leurs investigations.

Il serait fastidieux et d'ailleurs parfaitement inutile de rappeler ici toutes les définitions, souvent aussi divergentes pour la forme que pour le fond. Rappelons seulement que toute la théorie devient très vite un breuvage impotable, si l'on veut s'obstiner, comme quelques-uns l'on fait, à retrouver, contre vents et marées, et dans chaque cas particulier, un *sac gastruléen* nettement caractérisé.

Il faut donc absolument adopter une formule générale plus élastique et suffisamment simple pour pouvoir embrasser les divers cas.

Aussi, d'accord avec les auteurs récents et très compétents qui ont écrit sur ces matières, notamment avec Hubrecht, Keibel, Brachet et d'autres encore trop longs à citer, disons-nous : *la gastrulation est le processus qui, chez tous les Métazoaires, y compris l'Homme, conduit à la production des deux feuillets primordiaux (archectoderme et archentoderme), quel que soit, d'ailleurs, le mécanisme particulier par lequel ce résultat est atteint.*

Empressons-nous de dire que si cette définition met de côté, comme d'ordre plutôt accessoire, l'idée d'un *sac gastral* proprement dit, elle ne fait cependant pas disparaître pour cela la notion d'un *archentéron* et d'un *entéropore*, (soit blastopore ou gastropore), homologuables dans toute la série. Dans notre pensée, théorie de la gastrule et théorie du sac gastral, ne sont pas des notions identiques ; mais l'idée du sac gastral est le postulat simpliste à la base de toute la conception gastruléenne. Il y a donc lieu de rechercher toujours, dans chaque cas particulier, les correspondants d'un archentéron et d'un entéropore homologuables dans la série. Dans la pratique, ces homologies sont loin d'être toujours établies avec toute la sûreté désirable, et elles ne sont pas toujours comprises de la même façon par tous les auteurs.

III

Ceci posé, passons en revue d'une façon sommaire les principaux modes de gastrulation dans la série, en procédant du simple au composé.

Dans les animaux marins inférieurs, le sac gastral, délimité par les deux feuillets primordiaux et perforé par l'entéropore, est facile à mettre en évidence. C'est en étudiant

ces organismes que Häckel a tiré les premières déductions en faveur de la théorie gastrale. L'organologie de ces êtres reste presque toujours assez simple pour ne pas voiler le plan primordial.

Passons.

Si nous remontons la série, tant que chaque larve produit un individu isolé, le plan gastral reste facilement reconnaissable ; même dans les cas où la surcharge vitelline devient conséquente, ou lorsque des différenciations d'organes déterminés font leur apparition. Ainsi, par exemple, les larves de Salpides, tels que les Clavelines (Pl. X, fig. 8 à 12), si bien étudiées par van Beneden et Julin, démontrent cela à merveille : quoique ces larves soient porteuses d'un deutoplasme assez marqué, leurs deux feuillets primordiaux, l'archentéron et l'entéropore sautent aux yeux de l'observateur le plus inattentif ; et, en même temps, celui-ci peut constater les premiers signes de ce que, dans un précédent mémoire, nous avons proposé d'appeler le *dyssymétrisme par rapport au plan médian*, et se convaincre qu'un dos, un ventre et que deux moitiés, droite et gauche, se sont affirmés. Le dyssymétrisme prend sa source dans le fait que l'orifice gastral se dévie de plus en plus et va se cantonner à l'extrémité caudale de la larve : il en résulte que l'axe gastral et l'axe larvaire tendent à former un angle de plus en plus obtus. (Pl. IX, fig. 2.)

Tout cela est facile à comprendre.

Abordons notre conception des organismes en colonies : ceux-ci prennent des aspects bien divers, suivant que leur plan fondamental est *linéaire* (fig. I), *juxtaposé* (fig. II), *dichotomisé* (fig. III), ou *rayonnant* (fig. IV) ; suivant que, par une sorte de bourgeonnement ultérieur, des gastrules secondaires se dérivent, dans le sens de l'axe gastrulaire ou transversalement par rapport à celui-ci. (Voyez fig. dans le texte I-IV).

L'idée de cette déduction théorique nous a été inspirée

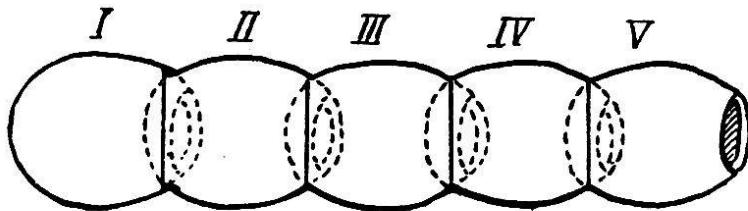


Fig. I. — Schéma d'une colonie linéaire, formée de gastrules I, II, III, IV, V, etc., soudées en série : d'après nous, prototype des Vers annelés, des Arthropodes et des Vertébrés, y compris l'Homme.

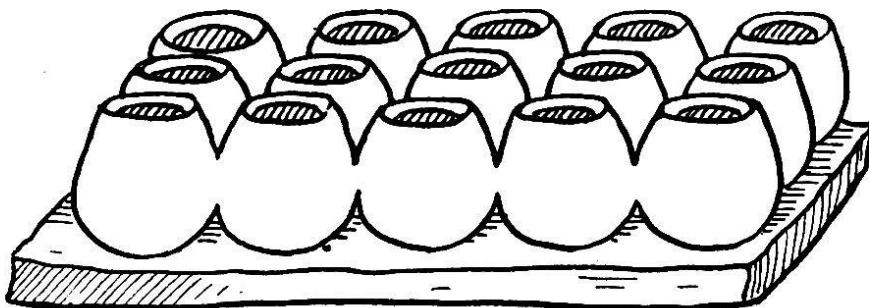


Fig. II. — Colonies de gastrules juxtaposées et soudées latéralement. Prototype de beaucoup d'Hydrozoaires.

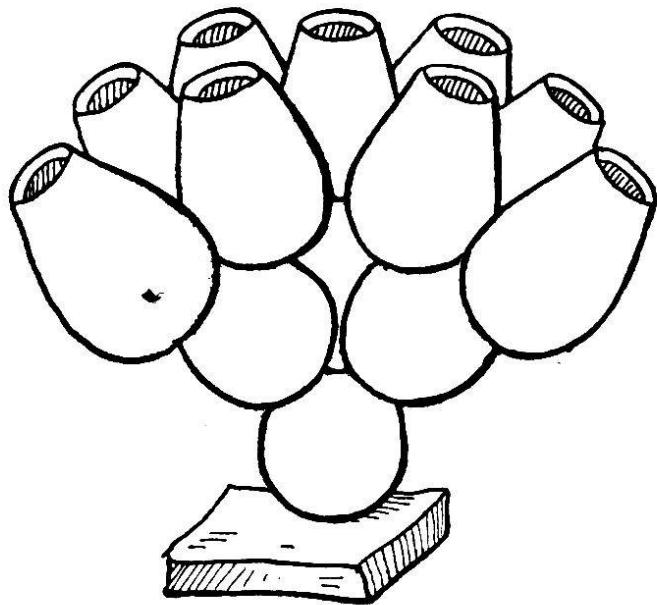


Fig. III. — Colonies de gastrules dichotomisées. Prototype des Polypes, des Bryozoaires, etc.

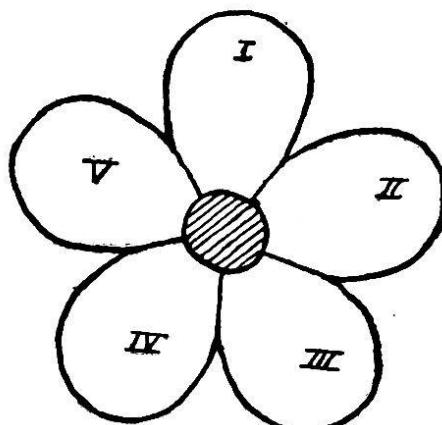


Fig. IV. — Colonies radiales de gastrules. Prototype des Rayonnés.

par le beau livre sur les colonies animales d'Edmond Perrier, qui l'a formulée très clairement et d'une façon générale pour toutes les colonies formées d'individus élémentaires, sans toutefois dire d'une façon explicite que chaque individu particulier est le plus souvent, en principe, produit aux dépens d'une gastrule secondaire.

Le type linéaire doit attirer ici notre attention, si nous voulons faire comprendre l'architecture primordiale d'un vertébré, en partant de l'idée que chaque zoonite (chaque zooïde de Perrier) provient d'une gastrule secondaire et se diversifie ultérieurement, pour faire apparaître, dans une orientation constante, les organes et les grands appareils primordiaux.

Revenons à notre larve de Salpe.

Une fois le sac gastrulaire dyssymétrique constitué, les feuillets ne tardent pas à donner les premiers signes d'une diversification organologique, et cela seulement dans la région caudale. Ainsi prennent naissance (Pl. X, fig. 10 à 12) :

A. Au dos :

1. la plaque neurale,
2. la plaque chordale.

B. Au ventre :

3. la plaque ectodermienne (cutanée),
4. la plaque intestinale.

C. Aux parties latéro-dorsales :

5. les deux plaques mésodermiennes.

Toutes ces formations se sont développées et s'accroissent ultérieurement et de proche en proche, aux dépens des lèvres dorsale, ventrale et latéro-dorsale du rebord gastral.

Notre larve (fig. VI et pl. X, fig. 8 et 9) se laisse diviser transversalement par rapport à son axe, en deux segments bien différents : *a) une partie céphalique*, non différenciée ; *b) une partie caudale*, différenciée. Donc elle n'est pas seulement uro-chordée, comme le veulent les traités classiques de zoologie ; elle est pour le moins tout autant uro-notoneure.

Imaginons maintenant que cette larve bourgeonne par son rebord gastral et engendre une série linéaire, 1, 2, 3, 4, etc., de gastrules secondaires (fig. VIII) s'alignant les unes à la suite des autres sans se séparer ; et nous aurons une formation ressemblant frappamment à une larve d'un Balanoglosse ou d'un Amphioxus (Protovertébré, fig. IX à XVI et Pl. XIII, fig. 23 et 24) avec une tête, un tronc et une queue. L'observation a démontré que c'est exactement ce qui se passe dans le développement et l'accroissement des susdits organismes ; avec cette nuance que les adhérences qui persistent suppriment de tous les segments : les parties céphaliques, sauf chez le premier segment gastruléen (céphalique) ; et les parties caudales, sauf chez le dernier segment produit (caudal). Prenons maintenant une larve de Trochozaire (Pl. X, fig. 7) : Formée d'abord d'une gastrule unique avec bouche-anus (entéropore), elle prendra bientôt une bouche nouvelle, au niveau de sa partie céphalique ; en sorte que la bouche nouvelle deviendra bouche définitive et que l'entéropore deviendra anus définitif, plus tard des néphridies et des organes génitaux apparaîtront pour compléter cette organologie primordiale.

Ajoutons cela au plan linéaire de tout à l'heure et la

Fig. VIII.

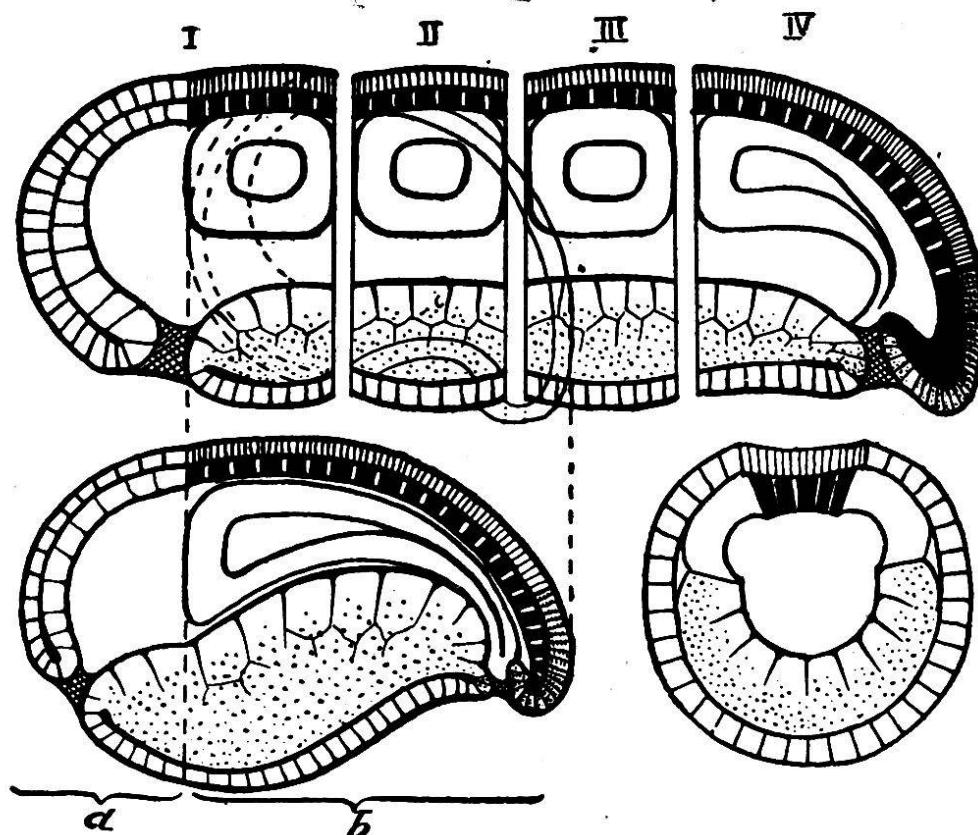


Fig. VI.

Fig. VII.

Fig. VI, VII et VIII. — Schémas montrant le passage d'une larve monogastruléenne (fig. VI), à une larve polygastruléenne métamérisée (fig. VIII).

Fig. VI : larve simple unigastrulaire. *a.* Segment céphalique, non différencié ; *b.* segment caudal, différencié en organes primitifs distincts, soit plaques ou gouttières : ectodermienne (cellules blanches), neurale (hachures serrées), chordale (cellules noires, traits blancs), intestinale (cellules avec pointillés) et mésodermiennes (blanches, sans cellules dessinées). Le segment céphalique a le stomœum (future bouche) et le segment caudal a l'entéropore transformé en : canal neurentérique, ligne primitive et proctœum (futur anus).

Fig. VII : Coupe transversale de la larve ci-dessus, au niveau de la partie différenciée (caudale).

Fig. VIII : Colonie linéaire de gastrules, bougeonnées les unes à la suite des autres et restées soudées. La première gastrule a un segment céphalique non différencié avec le stomœum (future bouche définitive) ; les gastrules suivantes n'ont que le segment moyen différencié ; la dernière de la série possède le segment caudal et porte l'entéropore (canal neurentérique, la ligne primitive et le proctœum, à moins que ce dernier n'ait déjà fait son apparition dans un segment précédent).

larve du vertébré sera complète ; nous aurons celle d'un Cyclostome (Pl. XII, fig. 20) ou d'un Batracien (Pl. XII, fig. 21), par exemple, avec bouche définitive dans le premier segment et anus dans un des derniers. Moyennant quelques modifications ultérieures, variables d'ailleurs pour chaque zoonite, nous obtiendrons le plan primordial d'un embryon de vertébré (fig. VIII et XV).

Chaque plaque tendra à devenir un canal. Il y aura donc les canaux suivants : *a)* ectodermien, contenant tous les autres ; *b)* neural ; *c)* intestinal ; *d)* chordal ; *f)* mésodermiens, droit et gauche ; *g)* segmentaires, droit et gauche, etc. Inutile de dire que ces canaux sont souvent parfaitement métamérisés (Voy. Pl. XI, fig. 14 et 16, ainsi que Pl. X, fig. 10, 11 et 12).

Voilà donc, grossièrement, notre *théorie gastruléenne linéaire du vertébré* érigée.

Mais il reste beaucoup de nuances encore. Les modes de nutrition, et notamment les surcharges vitellines, jouent un grand rôle.

L'observation nous démontre que, pour toutes les gastrules de protovertébrés et de vertébrés, le vitellus se cantonne toujours à la partie ventrale future de l'intestin de la larve (fig. V, VIII, XV ; et toutes les fig., à peu près, des pl., lithographiées). Une gradation comparée du degré des méroblastismes est facile à établir, en allant du simple au composé, en passant successivement de la larve de l'Amphioxus (fig. IX à XIV ; Pl. XIII, fig. 23 à 25) à celle de certains Tuniciers (fig. VI et VII ; Pl. X, fig. 8 à 12), et de là, à celles des Cyclostomes (fig. XV ; Pl. XI, fig. 13 et 14 ; Pl. XII, fig. 20), de certains Poissons, osseux et cartilagineux (fig. V ; Pl. XI, fig. 17 et 18), des Batraciens urodèles et anoures (fig. XV ; Pl. XII, fig. 21), des Sauropsidiens (fig. XVI, œuf mérolécithe ; Pl. XII, fig. 19 ; Pl. XIII, fig. 26 *a* ; voir aussi en outre la Pl. IX, fig. 4 et 5), et, à celle des Mammifères inférieurs et supérieurs, pour aboutir

Fig. X.

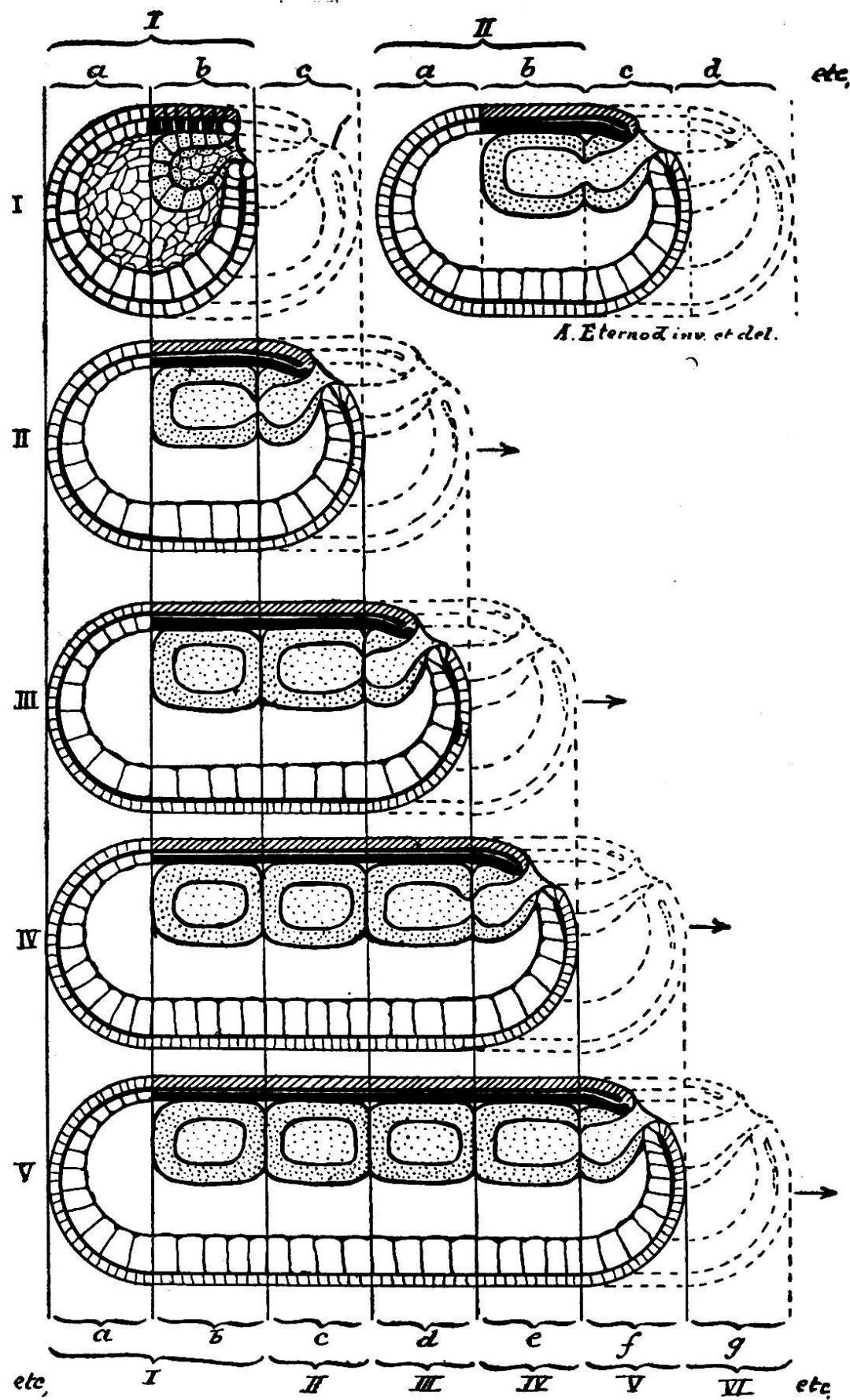


Fig. IX.

Fig. XI.

Fig. XII.

Fig. XIII.

Fig. XIV.

Fig. IX à XIV. — Schémas montrant comment nous nous représentons les gastrules restées fusionnées bout à bout, après leur prolifération en série linéaire, pour faire un vertébré métamérisé et avec sa différenciation organique primitive. Ces dessins se comprennent d'eux-mêmes, sans grandes explications. Le mésoderme (somites) est pointillé, la plaque chordale noire, la plaque neurale striée obliquement ; l'octoderme et le mésoderme ont des cellules blanches.

enfin à l'Homme (fig. XVI, œuf métalécithe; Pl. XIII, fig. 26 b; Pl. XIV, fig. 27, 28 et 29).

Häckel a fait remarquer, avec raison, que plus la surcharge vitelline est abondante, et plus le processus de gastrulation met de temps à s'achever; et nous ajouterons, non seulement celui de la gastrulation initiale, mais aussi celui des gastrulations secondaires dérivées. En sorte,

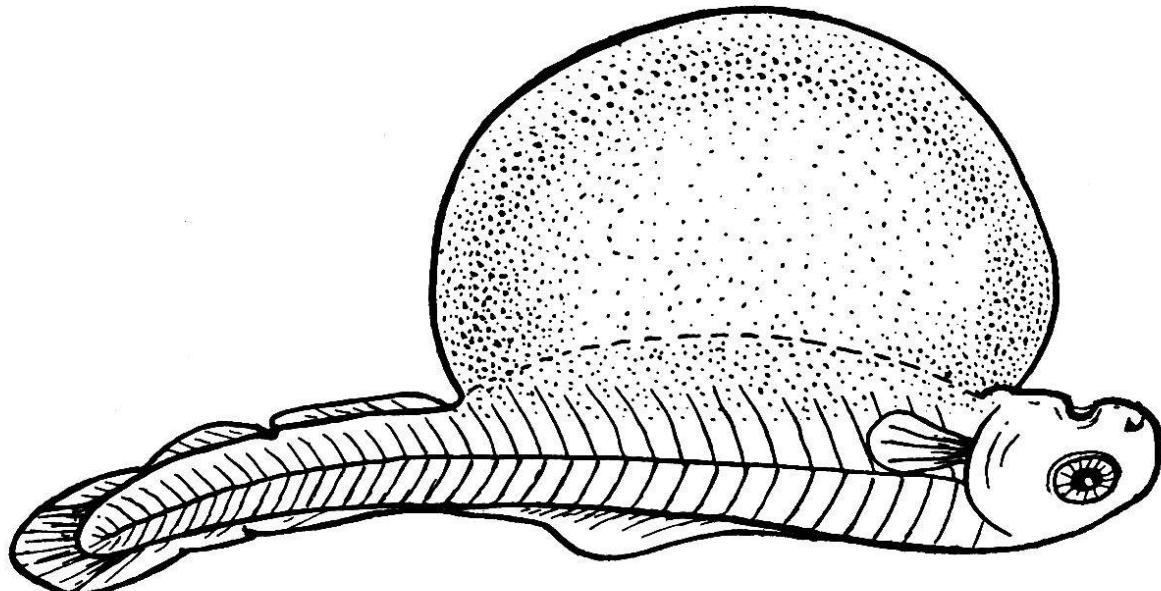


Fig. V. — Larve de poisson osseux (Truite) métamérisée; avec sac vitellin en voie de résorption et segment caudal allongé, par addition secondaire de métamères nouveaux, en avant et en arrière de l'anus.

qu'en pratique, le dos de la larve linéaire, composée d'un vertébré peut être déjà complètement différencié, dans ses divers feuillets et dans ses principaux organes, que, dans sa partie ventrale, les deux feuillets primordiaux sont loin d'être complètement constitués; que, par conséquent, dans cette région, les parois du sac gastruléen ne sont pas encore achevées. Le cas maximal de ceci s'observe chez les Poissons osseux (fig. V), chez les Sauropsidiens (Pl. IX, fig. 3, 4 et 5; Pl. XII, fig. 19), ainsi que chez certains Mammifères inférieurs.

Ajoutons encore que, chez ces derniers, l'apparition des annexes ovulaires (chorion, amnios, sac allantoïdien, cœlome extra-embryonnaire, etc.), vient encore, quoique

d'une façon plus apparente que réelle, compliquer les rapports topographiques du tout (Pl. XIII, fig. 26 *a* et *b*; Pl. XIV, fig. 27, 28 et 29); car il est relativement facile de faire abstraction de ces diverses annexes, de même que du mésoderme, et de ramener le tout ainsi à un schéma simplifié (Pl. IX, fig. 6).

IV

Arrivons maintenant, et pour terminer, aux Mammifères supérieurs, aux Primates et, enfin, à l'Homme lui-même.

Ici, avec l'intervention de la gestation utérine parfaite, les choses changent encore une fois de caractère : en ce sens que la surcharge vitelline tend à diminuer d'une façon notable, et que devient prédominante la nutrition fournie par l'utérus à l'œuf fécondé.

On devrait s'attendre à priori à un retour régressif vers un type plus simple, plus primitif de gastrulation et de développement. Cela a bien lieu en quelque mesure, mais jamais à un degré très marqué, et c'est là un point important à noter : l'hérédité a consacré suffisamment ces formes pour les faire survivre aux causes primordiales qui les ont engendrées.

Les rapports topographiques compliqués que présenteront les organismes fortement deutoplasmiques se retrouvent ici; et la gastrulation s'exécute comme si le vitellus était abondant et demi-solide, avec cette nuance qu'au lieu d'un corps vitellin demi-solide, capable d'offrir un point d'appui résistant aux cellules, tout en restant en grande partie indivis, nous avons un vitellus liquide (liquide vitellin) dans un sac ombilical, de volume réduit. En même temps, les annexes allantoïdiennes se simplifient aussi : au lieu d'une vésicule allantoïdienne plus ou moins grande, nous n'avons plus affaire qu'à un simple canal, très court et terminé par un renflement imperceptible (Pl. XIV, fig. 27 à 30). Par contre, le cœlome extra-embryonnaire (Fig. XVI,

œuf métalécithe ; Pl. XIII, fig. 26 b ; pl. XIV, fig. 27) devient d'autant plus vaste que le sac vitellin et le sac allantoïdien se sont arrêtés dans leur développement, en vertu d'une vraie involution régressive (Pl. XIV, fig. 27 à 30).

Nous avons développé ces idées précédemment dans un mémoire détaillé ; et nous avons eu la satisfaction de voir que, presque en même temps, E. Selenka émettait, de son côté, pour les Simiens, dans des termes à peu près semblables, des idées tout à fait analogues.

Nous avons proposé d'appeler *métalécithes* tous les organismes à deutolécithe liquide, et nous rangeons l'Homme dans ce groupe.

Chez tous les Mammifères, comme d'ailleurs chez tous les Vertébrés en général et plus particulièrement chez ceux à vitellus abondant, le gastropore tend à se transformer en une ligne primitive bien dessinée. Il y a déjà un commencement d'affirmation de ces processus chez les Protovertébrés (*Amphioxus*) et chez les Tuniciers.

Chez tous les organismes très deutolécithes (fig. XV ; Pl. IX, fig. 3 à 6 ; Pl. X, fig. 9 et 12, partie caudale ; Pl. XI, fig. 13 et 15 ; Pl. XII, fig. 19 et 20), le dyssymétrisme de la gastrule et des gastrules secondaires, est poussé à l'extrême, et la cavité gastrale (archentéron) se réduit souvent à une fente linéaire, virtuelle, souvent difficilement perceptible et ayant pour limites : du côté dorsal, un *plafond* entodermien, dont fait partie la plaque chordale, sous forme d'un épithèle régulier ; du côté ventral, un *plancher*, occupé par le lécithophore, avec un vitellus, qui varie beaucoup d'aspect suivant le degré de prolifération qu'il subit. Il y a là toute une série de gradations différencielles importantes à noter.

Je viens de démontrer récemment, au congrès des anatomistes de Bordeaux, avec tous les détails nécessaires, les diverses façons de se comporter du lécithophore. Je ne ramènerai pas ici toute la question. J'ai fait voir comment

le mésentéron se dégage secondairement de l'archentéron, à mesure que le vitellus se consomme pour nourrir l'embryon, à mesure également que le sac ombilical se sépare

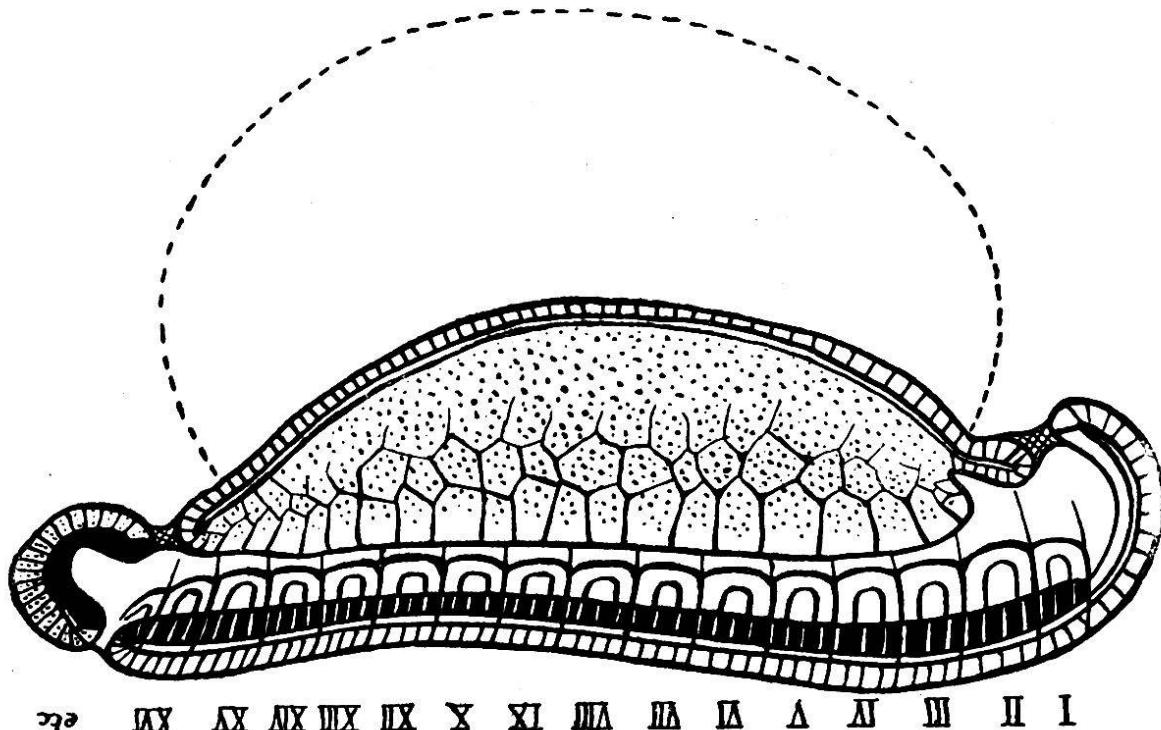


Fig. XV. — Schéma d'un vertébré méroblastique et métamérisé, avec : ectoderme, plaque neurale, plaque chordale (plafond de l'archentéron ou des archentérons bout à bout), vitellus ventral (plancher archentérique), tronc métamérisé (surtout du côté dorsal) segment céphalique avec stomœum (bouche définitive), segment caudal avec canal neurentérique, ligne primitive et proctœum (futur anus et sinus uro-génital).

Mêmes modes de représentation que pour les figures VI à VIII.

A comparer avec les figures Planche XI, 15 et 17, XII, 20 et 22, XIV, 29 et 32.

du mésentéron, par la formation de l'anneau omphalo-mésentérique (Voy. fig. V, XV et XVI et Pl. XIII, fig. 26, *a* et *b*).

J'ai également analysé les rapports que prend le lécithe indivis avec les parties qui s'individualisent en cellules distinctes pour former :

1^o une *couche cellulaire enveloppante*, contre la lame interne du mésoderme, que beaucoup d'embryologistes, bien à tort, appellent tout court entoderme et qui est seulement, à proprement parler, l'*entoderme lécithophorien* ;

- 2° une assise de cellules du *plancher du mésentéron*;
 3° des *cellules centrales* du lécithe, plus ou moins appartenantes suivant les cas.

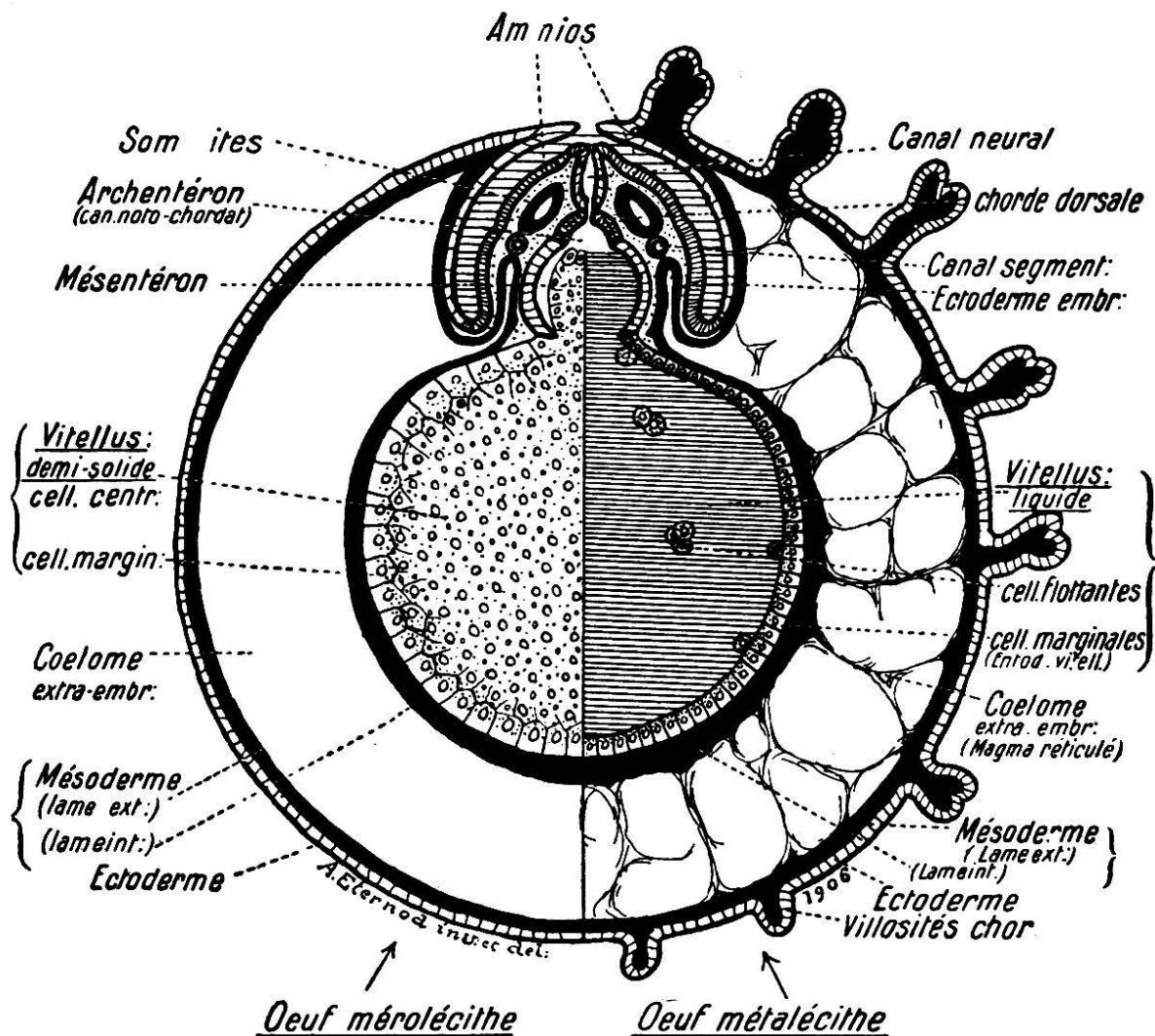


Fig. XVI. — Schéma général synthétique : A gauche, œuf méroblastique à l'extrême (deutolécithe), avec vitellus demi-solide ; à droite, œuf métalécithe (déméroblastisé) ; avec vitellus liquide et cellules vitellines flottantes, vaste coelome extra-embryonnaire et chorion villos (gestation utérine parfaite).

A comparer avec la fig. Pl. V, 26a et 26b.

Une fois le mésentéron constitué, l'anneau omphalovitellin se ferme ; le stomatodœum et la bouche définitive, ainsi que le proctodœum et l'anus définitif font leur apparition ; et l'intestin définitif prend naissance. Dans la partie caudale de la larve, l'entéropore devient : du côté céphalodorsal, canal neurentérique ; du côté caudal, ligne primi-

tive proprement dite et bourgeon caudal ; enfin, du côté caudo-ventral, proctodœum (bouchon cloacal, bouchon de Ecker, futur anus, anus de Rusconi, ces termes ne sont qu'en partie synonymes).

Tels sont, grosso-modo, les rapports principaux des embryons de vertébrés deutolécithiques.

V

Passons maintenant aux embryons de *vertébrés métalécithiques* et à celui de l'homme plus particulièrement ; ceci fait, notre démonstration sera enfin complète.

Leur plan général ne s'éloigne en rien de celui que nous venons de tracer pour la région qui intéresse l'embryon : même mésentéron, même proctœum, même stomatodœum, même gastropore modifié, etc., etc., et même organologie métamérique ultérieure.

Nous renvoyons, pour les détails, à nos travaux sur le canal notochordal. C'est surtout du côté du lécithophore que sont les différences les plus marquées ; mais, au fond, plus apparentes que réelles.

Selon nous, toutes ces différences résultent d'une cause bien simple : le lécithe s'est fortement réduit ; en même temps qu'il est devenu liquide, et que, par conséquent, il n'offre plus un appui assez résistant aux diverses cellules lécithophorielles.

Seules, les cellules qui enveloppent le liquide vitellin, trouvent un appui contre la lame interne du mésoderme ; nous avons prouvé qu'elles prennent bientôt un pôle vitellin interne, capable de proliférer ultérieurement, grâce à la nutrition supplémentaire fournie à l'œuf par l'utérus.

Quant au plancher du mésentéron, privé d'un support effectif, il se démolit, au fur et à mesure que la larve s'allonge par la queue ; et il donne lieu à des cellules qui vont flotter librement, isolées ou par groupes, dans le

liquide vitellin et qui ne tardent pas à se mélanger avec celles provenant du pôle vitellin des cellules enveloppantes. Il ne reste des vestiges encore en place du dit plancher, qu'au niveau du segment céphalique et, surtout, au niveau du segment caudal, dans le voisinage immédiat du canal neurentérique.

Un graphique synthétique, obtenu par reconstruction sur le plan médian d'un de nos plus jeunes embryons humains (de 1,3 mm. de long), donnera une idée parfaitement claire de tous ces multiples rapports. L'embryon (Pl. XIV, fig. 27 et 28) est encore étalé en lame; il a encore une plaque neurale et une plaque chordale; l'anneau omphalo-vitellin commence à se dessiner. La région entodermienne se laisse diviser nettement en : 1^o un étage chordal et archentérien; 2^o un étage mésentérien; 3^o un étage lécithophorique. Ces trois étages renferment du liquide dans lequel flottent les cellules décrites plus haut.

Les annexes (choriale pourvue de villosités, placentaire déjà ébauchée, amniotique déjà close, allantoïdienne réduite et coelomienne à l'état floride) ne voilent nullement ces rapports parfaitement évidents : canal neurentérique, ligne primitive, etc., tout y est encore nettement reconnaissable.

Deux autres embryons de notre collection : l'un de 2,11^{mm} (Pl. XIV, fig. 29, 30 et 31); l'autre de grandeur mal déterminée (environ 3,0^{mm}) et en double C (Pl. XIV, g. 32 et 33). Quoique plus avancés et déjà métamérisés, ils montrent aussi des rapports tout à fait semblables au précédent

VI

Conclusions.

1^o L'embryon humain apparaît, comme celui de tous les vertébrés deutolécithes, aux dépens de la portion dorsale d'une gastrule primitive, laquelle engendre ultérieurement,

par bourgeonnements successifs, au niveau du rebord gastral correspondant, dans le sens caudal et en série linéaire, des gastrules secondaires, qui deviennent la source des métamères (zoonites).

2^o L'embryon humain doit être considéré comme le produit évolué et ultérieurement modifié, d'une larve linéaire gastruléenne métamérisée.

3^o Par un développement et des adaptations consécutives, le plan primordial de cette larve ancestrale s'est plus ou moins modifié, sans toutefois s'effacer complètement, même chez l'adulte ; dans la période embryonnaire, cette métamérisation primitive est encore évidente et se reconnaît dans les ébauches d'un grand nombre d'appareils ; constamment dans les appareils neural, circulatoire, urogénital, moteur et de soutènement.

4^o Cet effacement se fait, en partie, en vertu de la loi du cantonnement toujours plus local des organes et de la subdivision du travail compensatoire, entre les divers métamères.

5^o Ces déductions demanderont encore beaucoup de contrôles sévères ; et, si l'avenir les justifie, elle auront une grande portée biologique.

6^o Elles permettront d'apporter encore un argument décisif en faveur de l'idée que tous les métazoaires supérieurs, c'est-à-dire tous les animaux différenciés, descendent d'une souche commune, encore reconnaissable actuellement dans les premières ébauches de leur développement.

7^o Encore actuellement, dans leur développement ontogénétique, tous les Primates, même l'Homme, placé au couronnement de la série, répètent encore d'une façon parfaitement reconnaissable les formes ancestrales de leur évolution phylogénétique.

TRAVAUX ANTÉRIEURS DE L'AUTEUR

SUR LE MÊME SUJET

1. *Communication sur un œuf humain avec embryon excessivement jeune*, C. R. du XI^e Congrès médical, Rome 1894 ; *Monitore zoolog italiano*, 1894, t. 5. p. 70-72 ; *Arch. ital. de Biolog.* 1894, suppl. XII et XIV.
 2. *Sur un œuf humain de 16,3 mm. avec embryon de 2,1 mm. (Utérus et annexes)*. Actes Soc. helv. des Sc. nat., Zurich 1896, p. 170-171 ; *Biblioth. univ. Arch. de Sc. phys. et nat.* 101^e année, 4^e période 1896, t. 2. 1896, p. 609-624.
 3. *Premiers stades de la circulation du sang dans l'œuf et l'embryon humains*. *Verhdl. d. Schweiz. Nat. forsch. Gesellsch.* Berne 1898, t. 6, p. 624 et suiv.
 4. Idem. *Anat. Anzeig.* 1899, t. 15, p. 181-189.
 5. *Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain*. *Anat. Anzeig.* 1899, t. 16. p. 131-143.
 6. *Homologie du canal notochordal de l'Homme et de l'archentéron*. *Arch. des Sc. phys. et nat.* 1899. Neuchâtel — 4^e période, p. 504-506.
 7. *Contribution à la classification embryologique des œufs*. — C. R. XIII^e Congrès international, Paris 1900, t. 1, p. 130-133. — *Bibliogr. anat.*, t. 8. 1900, p. 231-241.
 8. *La gastrule probable et les premiers stades du développement de l'embryon humain*. — *Pr. verb. Associat. anat.* 1900.
 9. *Hypothèse sur le mode probable de gastrulation de l'ovule humain*. — C. R. XIII^e Congrès international, Paris 1900, t. 1, p. 134-137.
 10. *Démonstrations se rapportant au canal notochordal et au mode de gastrulation probable de l'Homme*. — Congrès Société anatomique Lyon. C. R. Assoc. anat. 1900.
 11. *L'anse veineuse vitelline des Primates (Hommes et Quadrupèdes)*. — C. R. Assoc. anat. Montpellier, 1902, p. 103-110.
 12. *Des premiers stades de l'œuf humain et de son implantation dans l'utérus*. — Ier Congrès fédératif international d'anatomie, Genève et C. R. Assoc. anat. 1905, p. 197-209.
 13. *Le trophoderme (trophoblaste) est un organe gestateur permanent chez l'Homme, les Primates et un grand nombre de Mammifères*. — C. R. XV^e Congrès international de médecine, Lisbonne 1906.
 14. *Il y a un lécithophore dans l'embryon humain (archentéron, antoderme, lécithophore, sac vitellin, lécithe et liquide vitellin*. Bibl. anat. 1906, t. XV. Voy. aussi C. R. Assoc. des anatomistes.
-

I. Explication des lettres et renvois :

A. = Archentéron.	I. = Intestin.
<i>A.a.</i> = Arcs aortiques.	<i>I.p.a.</i> = Intestin post-anal.
<i>Am.</i> = Amnios.	<i>I.s.</i> = Ilots sanguins.
<i>A.o.v.</i> = Anneau omphalo vitellin.	
<i>Ao.</i> = Aorte.	L. = Lécithophore.
<i>Ax.e.</i> = Axe embryonnaire.	<i>L.p.</i> = Ligne primitive.
<i>Ax.g.</i> = Axe gastrulaire.	
B.c = Bouchon cloacal.	M. = Mésentéron.
<i>B.v</i> = Bouchon vitellin.	<i>Més.</i> = Mésoderme.
C a. = Canal allantoïdien	<i>M.e.</i> = Mésoderme, lame externe.
<i>Caud.</i> = Caudal, queue.	<i>M.i.</i> = Mésoderme, lame interne.
<i>Céph.</i> = Céphalique, tête.	<i>M.n.</i> = Méso-néphros.
<i>Ch.</i> = Chorde dorsale.	<i>M.r.</i> = Magma réticulé (de Giacconi).
<i>Ch. l. v.</i> = Champ chorial libre de villosités.	
<i>Cho</i> = Chorion.	N. = Néphridie.
<i>C.n.</i> Canal neural.	Oe. = Oeil.
<i>C.n.e.</i> = Canal neurentérique.	P. = Poumon.
<i>C.n.c.</i> = Canal notochordal.	<i>Pa.</i> = Patte.
<i>Co.</i> = Cœur.	<i>Ph.</i> = Pharynx.
<i>Cœ.</i> = Cœlome.	<i>Pla.</i> = Plancher du canal notochordal (ou archentéron).
<i>Cœ.e.</i> = Cœlome externe.	<i>Plf.</i> = Plafond du canal notochordal.
<i>Cœ.i.</i> = Cœlome interne.	<i>Pl.n.</i> = Plaque neurale.
<i>C.s.</i> = Canal segmentaire (urinaire ou de Wolff).	<i>Pr.</i> = Proctocœum (Proctodœum). Futur anus.
<i>Cv.</i> = Cerveau.	<i>Pr.v.</i> = Protovertèbres.
<i>C.v.c.</i> = Cellules vitellines centrales.	R. = Rein.
<i>C.v.f.</i> = Cellules vitellines flottantes.	S. = Somites.
<i>C.v.m.</i> = Cellules vitellines marginales.	<i>Ség.</i> = Cavité de segmentation (Blastocœle).
D.a. = Disque adhésif.	<i>S.m.</i> = Sang maternel.
<i>Dors.</i> = Dorsal, dos.	<i>St.</i> = Stomocœum (Stomatodœum). Future bouche définitive.
E. = Embryon.	Tr. = Trophoderme.
<i>Eb.</i> = Embryophore.	V.a. = Vésicule auditive.
<i>Ec.</i> = Ectoderme.	<i>V.d.s.</i> = Vitellus demi-solide.
<i>En.</i> = Entoderme.	<i>Vent.</i> = Ventral, abdomen.
<i>Ep.</i> = Entéropore.	<i>Vés.oc.</i> = Vésicules oculaires.
<i>Est</i> = Estomac.	<i>Vit.</i> = Vitellus.
F. = Foie.	<i>Vil.</i> = Villosités.
<i>F.o.</i> = Fossette olfactive.	<i>V.t.</i> = Vitellus liquide.
G.n. = Gouttière neurale.	<i>V.o.</i> = Vésicule ombilicale.
<i>G.r.</i> = Ganglions rachidiens.	<i>V.s.</i> = Vaisseaux sanguins.

II. Explication des couleurs :

Blanc = Ectoderme.

Blanc pointillé = Trophoderme (fig. 27).

Rouge clair = Ectoderme, plancher du canal notochordal, pôles non vitellins des cellules entodermiennes, ou bien cellules vitellines, pariétales et flottantes.

Rouge foncé = Plaque chordale (plafond de l'archentéron), chorde dorsale et parfois aussi les vaisseaux artériels (aortes, arcs aortiques, etc.)

Jaune = Plaque neurale, canal neural.

Jaune pointillé = Vitellus, surcharges deutoplasmiques, pôles vitellins des cellules entodermiennes.

Bleu clair = Liquide de l'amnios.

Bleu haché = Lacunes veineuses maternelles (fig. 27).

Bleu foncé = Vaisseaux veineux; îlots du sang; cœur (fig. 22, 28 et 29).

Violet = Mésoderme; somites; plaques musculaires, canal segmentaire (urinaire); corps de Wolff (fig. 22).

Vert = Organes des sens.

III. Explication des figures lithographiées :

PLANCHE XI.

Fig. 1: Schéma de la gastrule normale, en forme de cloche des métazoaires inférieurs (à œufs oligolécithes). Le dessin pointillé indique la réserve vitelline qu'il faudrait ajouter pour obtenir une gastrule dysymétrique (des œufs mérolutécithes ou deutolécithes).

Fig. 2 et 3: Schémas de la gastrule dyssymétrique (mérolutécithe ou deutolécithe) de certains Cyclostomes (fig. 2) et Batraciens (fig. 3). Dans la fig. 2 le vitellus est encore complètement fractionné en cellules distinctes; dans la fig. 3, le vitellus est en partie indivis. Les cellules vitellines, déjà individualisées, se cantonnent au plancher (*Pla.*) du mésentéron, à la marge du Lécithophore (*C.v.m.*) et commencent à apparaître au centre du vitellus (*C.v.c.*). Vitellus moins volumineux et archentéron plus grand dans la fig. 2 que dans la fig. 3.

Fig. 4: Schéma de la gastrule des Sélaciens. Le vitellus reste en partie indivis et devient très volumineux par rapport au champ embryonnaire *E*. Le dyssymétrisme s'accentue beaucoup (voir l'angle de deux axes).

Fig. 5: Schéma de la gastrule des Poissons osseux (non Amniotes), des Sauropsidiens et des Oiseaux (Amniotes). Œufs deutolécithes au maximum. Les lignes pointillées se rapportent à la formation de l'amnios (des Amniotes). Vitellus indivis immense. Il y a : un canal neurentérique, une ligne primitive et un bouchon cloacal (proctœum); ainsi qu'un stomœum. L'embryon est déjà très différencié et les feuillets gastruléens sont loin d'être achevés.

Fig. 6: Schéma de la gastrule des Mammifères supérieurs et de l'Homme. Œufs métalécithes ; méroblastisme en involution, remplacé par la gestation utérine parfaite. Vitellus liquide, cellules vitellines flottantes, sans appui. Cœlome extra-embryonnaire. Sac vitellin réduit.

Nota : Dans les fig. de la pl. IX, il a été intentionnellement fait abstraction totale du mésoderme, même quand celui-ci, comme dans les types N°s 5 et 6, fait son apparition très vite et bien avant que la gastrule proprement dite soit achevée. L'allantoïde est aussi supprimée. Ainsi, les rapports de l'ectoderme et de l'entoderme vis-à-vis de la gastrule sont plus faciles à saisir et à homologuer dans la série.

PLANCHE X.

Fig. 7: Schéma de la larve gastruléenne, monarchentérique des Trochozoaires. L'archentéron s'est perforé d'un orifice supplémentaire qui sera la bouche définitive (*St.*) ; le lécithopore (bouche primitive) devient anus définitif (*Pr.*) : ainsi le cours des aliments se trouve réglé dans un sens déterminé.

Fig. 7a: Néphridie, agrandie, de la larve fig. 7, N.

Fig. 8 à 12: Larve gastruléenne monarchentérique de certains Tuniciers (Salpides: *Clavelina Risoanna*).

La fig. 10 est une coupe transversale de la fig. 8.

Les fig. 11 et 12 représentent des coupes transversales: céphalique (fig. 11) et caudale (fig. 12) de la fig. 9, à un stade plus avancé que celui des fig. 8 et 10. Pl. X.

La différenciation organologique intéresse seulement la partie caudale des larves (fig. 8 et 9); on y voit: l'ectoderme définitif, la plaque ou canal neural, la chorde dorsale, le canal intestinal et les deux mésodermes. Ces larves sont non seulement uro-chordées, comme le disent les zoologistes, mais aussi uro-noto-neures. Le dyssymétrisme gastruléen est marqué. L'ectoderme a des surcharges vitellines évidentes; le mésoderme est clivé (cœlome embryonnaire cœlomésoderme), du côté céphalique, et compact (pléomésoderme), du côté caudal. Il y a une bouche et un anus définitifs, comme dans les larves des Trochozoaires (fig. 7).

PLANCHE XI.

Fig. 13-14: Coupes longitudinale (13) et transversale (14) d'une larve métamérisée de Cyclostome; stade plus avancé que celui de la fig. 2 et 3, Pl. IX; différenciations organologiques bien plus évidentes.

Fig. 15-16: Idem: larve de Batracien; stade plus avancé que dans les fig. 2 et 3, Pl. IX.

Fig. 17-18 : Idem. Larve de Poisson avec sac ombilical développé. Topographie générale du vertébré métamérisé, reconnaissable dans tous ses traits généraux.

PLANCHE XII.

Fig. 19 : Schéma de l'œuf méroblastique à l'extrême, des Oiseaux et des Sauropsidiens en général. Coupe au niveau du canal neurentérique ; vitellus indivis énorme ; mésoderme, champ embryonnaire et amnios déjà très différenciés, quoique les feuillets n'aient encore pu englober toute la masse vitelline.

Fig. 20 : Larve de Cyclostome (Pétromyzonte) métamérisée, avec toute son organologie primitive déjà complète. Coupe sur le plan médian. (Comparez avec figures dans le texte Nos VIII et XV).

Fig. 21 : Idem de Batracien (Bombinatoride) ; vue extérieure : métamérisation très nette au niveau des protovertèbres et s'étendant déjà dans le domaine des parois latérales du corps et du vitellus.

Fig. 22 : Schéma du vertébré complet, avec son organologie définitive et cantonnée par étages : cérébral (psychique), directeur (neuro-central), neuro-sensoriel spécial (vue, odorat, goût, audition), circulatoire (cœur), respiratoire (branchies, poumons), digestif (estomac, grandes glandes digestives : pancréas et foie) uro-génital (rein, glande génitale), et, enfin, caudal (non différencié).

NOTA. A remarquer : les rapports du canal neurentérique, de la ligne primitive et du bouchon cloacal.

PLANCHE XIII.

Fig. 23-25 : Schémas de la larve de l'Amphioxus, avec son organologie primitive : ectoderme, canal neural, chorde dorsale, somites (partie céphalique, sans somites), intestin, etc. Comparer avec les fig. dans le texte Nos IX à XIV.

La fig. 23 représente l'animal sectionné suivant un plan frontal et les deux moitiés ouvertes, comme une tabatière avec son couvercle : à droite, la partie dorsale ; à gauche, la partie ventrale.

Les pointillés des figures 24 et 25 représentent l'image qu'on obtiendrait si on augmentait les réserves vitellines, sous forme d'un lécithophore rudimentaire.

Fig. 26 : Schéma comparatif : à gauche (26a), d'un œuf très mérolécithe, *dentolécithe* (Poissons osseux, Sauropsidiens) ; à droite (26, b), d'un œuf déméroblastisé, *métalécithe* (Mammifères supérieurs, Homme). La différence porte surtout sur le contenu du sac vitellin, sur le cœlome extra-embryonnaire et sur la différenciation choriale ; tous les autres

rapports étant, d'ailleurs, sensiblement les mêmes. Comparez avec la figure dans le texte N° XVI, qui possède des indications détaillées.

PLANCHE XIV.

Fig. 27 : Œuf humain (de $10,0 \times 8,2 \times 6,0$ mm), avec embryon de 1,3 mm de long ; coupe topographique démontrant que le champ embryonnaire, l'amnios et le sac vitellin sont très petits, comparativement au chorion et au cœlome extra-embryonnaire, tous deux énormes. Dans le voisinage de l'embryon, le chorion présente un champ libre de villosités.

Fig. 28 : Embryon humain de 1,3 mm de l'œuf ci-dessus. Coupe médiane, longitudinale. Agrandissement environ 30 diamètres, d'après une reconstruction médiane, graphique, sur coupes en série. Champ embryonnaire encore étalé. La métamérisation n'est pas encore évidente.

A noter : le canal neurentérique, la ligne primitive, le proctœum et le stomœum; le canal notochordal (archentéron); le mésentéron et le lécithophore, avec le vitellus liquide et les cellules flottantes. Plancher vitellin du canal archentérique (notochordal) encore en partie en place.

Fig. 29 : Embryon humain de 2,11 mm de long (œuf de $16,3 \times 14,0 \times 12,0$ mm). Reconstruction graphique, comme ci-dessus. Coupe longitudinale médiane. Amplification environ 30 fois. Stade plus avancé que le précédent; mais mêmes rapports principaux. Le stomœum et le proctœum sont très évidents; le pharynx est déjà constitué. Les somites sont très visibles. La gouttière neurale est encore ouverte aux extrémités céphalique et caudale.

A comparer avec la figure 20, Pl. XII, larve de Cyclostome, et la fig. dans le texte N° XV, qui représente un vertébré métamérisé et méroblastique.

Fig. 30 : Même embryon que 29. Partie caudale, coupe longitudinale, plus agrandie et montrant bien : la gouttière neurale, non encore fermée dans cette région; le canal neurentérique; le canal notochordal; l'archentéron, avec le plancher vitellin en grande partie disparu; le mésentéron agrandi; le lécithophore avec cellules flottant dans le vitellus liquide; et, enfin, l'intestin post-anal en voie de formation.

Fig. 31 : Même embryon. Partie caudale, coupe transversale (direction du trait, fig. 29 et 30) passant par le canal neurentérique, le canal notochordal, le mésentéron et le bouchon cloacal.

Fig. 32 : Embryon humain plus avancé encore. (D'environ 3,0 mm de long ? Pièce à l'alcool, mesure peu précise. Cet embryon avait la forme générale d'un double C bien marqué). Œuf de $16,4 \times 14,9 \times 10,1$ mm. Coupe transversale passant par la partie céphalique (direction du trait

fig. 33) et atteignant : une première fois, le canal neural et la chorde, au niveau du cerveau *Cv.* et des vésicules oculaires *V.oc.*; et une seconde fois, le canal neural *C.n.* et la chorde dans la région nuchale. Dans le haut de la coupe : canal notochordal *C.n.c.* (archentéron) encore complet avec plafond (future plaque chordale) et plancher (cellules vitellines) encore en place. Dans le bas de la coupe la plaque chordale *Ch.* seule subsiste, le plancher a disparu.

Fig. 33 : Même embryon. Vue schématique d'ensemble : embryon en double *C*, dans son amnios. Le trait indique la direction de la coupe transversale, fig. 32.



