

Sur l'origine du sang et des vaisseaux chez *Lebistes reticulatus* (Téléostéen)

par A. COLLE-VANDEVELDE¹

Laboratoire d'Anatomie humaine et d'Anatomie comparée, Université de Gand

AVEC UNE PLANCHE

INTRODUCTION

DANS l'ensemble des Vertébrés, l'ébauche du sang et des vaisseaux est constituée par une portion du mésoblaste située en contact avec l'entoblaste et à distance des grands organes axiaux. Qu'il s'agisse de l'îlot sanguin médio-ventral des formes holoblastiques si typique chez les Amphibiens, ou des îlots de Pander-Wolff extra-embryonnaires des formes téloblastiques, le lieu d'origine du sang et des vaisseaux se localise toujours aussi loin que possible des réceptacles médio-dorsaux de substances morphogénétiquement actives, entre l'entoblaste et la splanchnopleure. Il est classiquement admis depuis les travaux de Swaen & Brachet (1899, 1901) que les Téléostéens forment une exception à cette règle générale. Dans leurs germes pourtant téloblastiques l'ébauche sanguine est en effet intra-embryonnaire et représentée par la 'masse intermédiaire', amas mésoblastique situé entre les somites et le bord médian des lames latérales.

Les observations que nous relatons ici montreront que cette règle n'est du moins pas aussi générale qu'on ne l'énonce habituellement.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Nous nous sommes adressée à l'œuf de *Lebistes reticulatus*, Téléostéen appartenant à l'ordre des Cyprinodontiformes vivipares et à la famille des Poeciliidae.

L'obtention d'œufs arrivés aux stades désirés est assez laborieuse. Chez ces animaux vivipares, il est en effet impossible d'estimer l'âge des embryons à partir du moment du rapprochement des sexes. Les femelles, isolées des mâles après la ponte, redeviennent en effet gravides à deux ou trois reprises; les diverticules du canal ovarien fonctionnent comme autant de réceptacles séminaux (Stolk, 1950). Afin d'augmenter les chances d'obtenir des stades jeunes du développement embryonnaire nous avons sacrifié les poissons par décapitation entre 15 jours et 3 semaines après la dernière ponte.

Par une large laparotomie médiane l'ovaire est exposé et les œufs sont

¹ Author's address: Laboratoire d'Anatomie humaine et d'Anatomie comparée, Bijlokekaai 1, Gand, Belgique.

soigneusement libérés. Chacun d'eux est observé au microscope de Greenough. Cet examen *in vivo* permet de repérer aisément la présence de sang rouge, chargé d'hémoglobine, dans les vaisseaux extra-embryonnaires. Avant que la présence d'hémoglobine ne soit décelable à la loupe, on peut se rendre compte de l'existence d'une circulation en dirigeant un fin spot lumineux sur la région cardiaque; dès que les contractions cardiaques se sont installées, la lumière réfléchie par la surface brillante du germe est rythmiquement déviée.

Après cet examen, l'œuf est fixé au Zenker. Après quelques minutes l'embryon se distingue à travers la membrane folliculeuse par une coloration blanche, qui tranche fortement sur le vitellus; à ce moment il devient aisé d'estimer son âge en déterminant sa longueur, en comptant le nombre de ses somites et en évaluant la partie de l'œuf recouverte par le mouvement d'épibolie du blastodisque.

Remarquons qu'au moment du sacrifice de la femelle les divers œufs fécondés peuvent avoir atteint des stades de développement très différents.

Après une fixation de 6 à 12 heures les œufs sont lavés, déshydratés et inclus à la paraffine. Aucune tentative n'a été faite, ni avant ni après fixation, pour extraire le germe de son follicule, ni pour séparer l'embryon, et ceci afin d'épargner la partie extra-embryonnaire du blastodisque.

Soigneusement orientés, les germes furent débités en coupes transversales sériées d'une épaisseur de 7μ . Les colorations qui nous ont donné le plus de satisfaction sont l'hémalun-érythrosine d'une part, le Kernechtrot-Vert lumière d'autre part. La réaction de Unna-Brachet a également fourni des indications précieuses. L'hémoglobine fut enfin mise en évidence par la réaction pseudo-peroxydasique à la benzidine (Lison, 1953). Parmi un matériel assez abondant nous n'avons retenu que les germes coupés en série d'une manière convenable. Nous les avons groupés plus ou moins arbitrairement en 6 stades.

Le stade I va de 0 à 2 somites. Nous disposons de 5 embryons à 0 somites dont deux sont colorés à l'hémalun-érythrosine, deux selon la technique de Unna-Brachet et un à la benzidine. Parmi les 3 embryons à 2 somites, deux sont colorés selon Unna-Brachet et un à l'hémalun-érythrosine.

Le stade II groupe les embryons qui comptent de 5 à 7 somites. Un embryon de 5 somites est coloré au Kernechtrot-Vert lumière, un second de 6 somites selon l'Unna-Brachet et des embryons de 7 somites un exemplaire fut coloré à l'hémalun-érythrosine et un à la benzidine.

Au stade III appartiennent les embryons de 8 à 10 somites. Un embryon de 8 somites est coloré à l'hémalun-érythrosine, un premier de 9 somites au Kernechtrot-Vert lumière et un second selon la technique de Unna-Brachet. Enfin nous disposons de deux exemplaires à 10 somites colorés respectivement à l'hémalun-érythrosine et au vert de méthyle-pyronine selon Unna-Brachet.

Le stade IV réunit les embryons de 12 à 14 somites. Un embryon à 12 somites et un à 13 somites sont colorés selon le procédé de Unna-Brachet, un deuxième à 12 somites ainsi qu'un exemplaire à 14 somites par la réaction pseudo-peroxydasique à la benzidine.

Le stade V va de 15 à 17 somites. Nous disposons d'un exemplaire à 15 somites coloré à l'hémalun-érythrosine, d'un embryon à 16 somites coloré au vert de méthyle-pyronine selon Unna-Brachet, et d'un embryon de 17 somites coloré à la benzidine.

Enfin le stade VI groupe les embryons de 18 à 20 somites. Nous disposons de 3 embryons à 18 somites dont l'un est coloré à l'hémalun-érythrosine, un second selon le procédé de Unna-Brachet et le troisième par la réaction pseudo-peroxydasique à la benzidine. Un embryon de 19 somites est coloré selon Unna-Brachet et un dernier de 20 somites à la benzidine.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Stade I: Il s'agit d'embryons de 0 à 2 somites mesurant 0.64 à 0.83 mm.; le bord d'enveloppement n'a pas encore atteint l'équateur de l'œuf.

Dans ces embryons on ne trouve à la place de la masse intermédiaire que quelques petites cellules d'aspect mésenchymateux; certaines d'entre elles atteignent la ligne médiane (Planche, fig. 1). A la partie ventrale du bord d'enveloppement du blastodisque on rencontre cependant sous le recouvrement épiblastique des amas de quelques cellules qui semblent s'en détacher. Les plus petites sont arrondies; leur noyau n'est entouré que d'une mince couche de cytoplasme. Les plus grandes sont arrondies ou polygonales. Leur cytoplasme est nettement basophile à la coloration de Unna-Brachet (Planche, fig. 2). Dans la moitié dorsale du bord d'enveloppement ces amas font défaut. Comme nous le montrera leur évolution ultérieure, il s'agit de véritables îlots sanguins.

Stade II: Embryons de 4 à 7 somites mesurant 0.89 à 1 mm. Le bord d'enveloppement reste toujours en deçà de l'équateur.

La situation dans le bord d'enveloppement a fortement changé. Les cellules arrondies qu'on voyait apparaître en petites masses isolées au stade précédent ont intensivement proliféré. Il s'est ainsi constitué des amas importants de jeunes érythroblastes, qui commencent à confluer pour constituer un anneau continu. Le nombre d'éléments en mitose est d'ailleurs très important. Le bord d'enveloppement est envahi dès maintenant sur tout son pourtour. La fig. 3 de la Planche montre sa partie postérieure de part et d'autre du nœud terminal. Dorsalement, l'ébauche sanguine s'enfonce de chaque côté de la ligne médiane dans la partie latérale profonde du nœud terminal. A ce niveau les érythroblastes sont moins visibles et moins différenciés que dans le bord d'enveloppement du blastodisque; ils sont coincés entre l'embryon et le vitellus. A l'extrémité antérieure du nœud terminal les deux coulées droite et gauche viennent se rejoindre sur la ligne médiane entre la corde et l'entoblaste. Ici encore des cellules s'arrondissent et se différencient en érythroblastes (Planche, fig. 4). Cette ébauche impaire est vers l'avant en continuité avec les éléments issus de la masse intermédiaire. Ces derniers se trouvent dans la partie du tronc où les somites se sont déjà individualisés; ils ont atteint la ligne médiane tout en gardant leur aspect mésenchymateux. Dans la région du cœur la lame cardiaque

est étranglée par le mésoblaste ventral qui se dirige vers la ligne médiane; ainsi se forme la première ébauche de l'épi-myocarde. Dans la région somitique comme dans la région cardiaque, les cellulés ne présentent aucune différenciation érythroblastique.

La réaction de l'hémoglobine est négative chez des embryons possédant 7 somites.

Stade III: Embryons de 8 à 10 somites mesurant 1.1 à 1.2 mm. Le bord d'enveloppement du blastodisque atteint l'équateur.

A ce stade la situation de l'ébauche sanguine n'a guère changé par rapport au stade précédent. Les éléments sanguins, fortement basophiles au Unna-Brachet, prolifèrent et s'accumulent le long du bord d'enveloppement du blastodisque et atteignent de chaque côté le nœud terminal. Le mésoblaste n'est guère différencié à ce niveau. Il semble bien que c'est entre les futures lames latérales et la masse vitelline que l'ébauche sanguine s'enfonce sous l'embryon. A ce niveau elle est représentée par des érythroblastes très basophiles isolés ou groupés par amas de 3 ou 4 cellules (Planche, fig. 5). A la partie antérieure du nœud terminal les ébauches paires confluent sur la ligne médiane entre la corde et l'entoblaste (Planche, fig. 6); elles y forment une masse continue de futurs globules rouges qui, au niveau des derniers somites individualisés, se continue vers l'avant par la lame vasculaire issue des masses latérales. Cette dernière reste formée de cellules d'aspect mésenchymateux, petites et peu basophiles. On n'y voit aucune différenciation dans la direction sanguine mais peut-être déjà un certain arrangement en parois vasculaires.

Stade IV: Embryons de 12 à 14 somites, mesurant 1.3 à 1.4 mm. Le bord du blastodisque dépasse l'équateur de l'œuf.

A ce stade l'ébauche extra-embryonnaire se compose de vaisseaux délimités par des cellules endothéliales. La plupart de ces cavités sont bourrées d'érythrocytes. On retrouve cependant des cellules sanguines nettement différenciées en dehors des vaisseaux. La taille et la basophilie cytoplasmique de ces cellules sanguines sont très variables. Elles sont fréquemment en mitose.

Remarquons qu'à partir de ce stade les deux branches de l'ébauche qui vont glisser sous le nœud terminal, sont reliées par une large branche anastomotique, qui passe en arrière de celui-ci.

Dans l'embryon même un vaisseau axial s'est constitué: sa lumière est aplatie en avant (Planche, fig. 7) tandis qu'elle devient béante et remplie d'érythrocytes vers l'arrière (Planche, figs. 8 et 9). L'extrémité postérieure, en continuité avec les vaisseaux qui glissent sous le nœud terminal, est remplie d'érythrocytes.

A ce stade la réaction de l'hémoglobine est positive dans les érythrocytes extra-embryonnaires alors qu'elle reste négative dans les éléments sanguins situés dans le vaisseau axial de l'embryon.

Stade V: Embryons de 15 à 17 somites, mesurant de 1.4 à 1.5 mm. Les $\frac{3}{4}$ du globe vitellin sont recouverts par le blastodisque.

La masse sanguine extra-embryonnaire s'est fortement élargie surtout au

niveau d'un épais croissant situé près de la partie ventrale du bord d'enveloppement. Elle est devenue tellement large, qu'elle s'étend jusque près de la tête et se prolonge latéralement autour de la vaste cavité péricardique. La plupart des érythrocytes sont situés dans des vaisseaux délimités par un mince endothélium: l'ensemble repose directement sur le vitellus et est recouvert par l'épiblaste. Sur la ligne médiane cet amas extra-embryonnaire se met en continuité avec le cœur. Ce dernier n'a pas encore effectué sa rotation et se présente comme un vaisseau médian situé sous la tête et sous le cou. Il contient dès maintenant des globules rouges et est entièrement entouré d'épi-myocarde.

Plus en arrière l'aorte s'est déployée dans sa partie antérieure, qui contient quelques rares érythrocytes. Dans sa partie caudale elle est moins bourrée de cellules sanguines qu'au stade précédent. Les vaisseaux bifurqués sous la partie caudale du tronc sont remplis de sang comme la partie de l'anneau extra-embryonnaire qu'ils continuent. Remarquons cependant que la partie dorsale de cet anneau ne contient plus que de rares érythrocytes, sauf tout près du nœud terminal (Planche, fig. 10).

En dehors des grands vaisseaux axiaux, on voit se former dans la tête des cavités entourées de cellules endothéliales et contenant du plasma et des cellules sanguines; il s'agit de vaisseaux souvent encore discontinus.

Comme dans les stades antérieurs nous n'avons vu se former que des vaisseaux dans la tête et la partie antérieure du tronc, il nous semble vraisemblable que les cellules sanguines y sont amenées de la zone extra-embryonnaire. Ceci expliquerait d'ailleurs pourquoi la partie postérieure de l'anneau extra-embryonnaire se vide grandement de son sang. Malgré le fait que nous n'avons jamais vu battre le cœur avant le stade de 17 somites, il n'est pas impossible que déjà maintenant une certaine circulation se soit installée.

La réaction de l'hémoglobine est positive dans les cellules situées dans les vaisseaux intra- et extra-embryonnaires.

Stade VI: Les embryons de 18 à 20 somites mesurent de 1.5 à 1.7 mm. L'épibolie du blastodisque est pratiquement achevée: l'examen à la loupe révèle la présence de sang rouge, chargé d'hémoglobine dans les larges vaisseaux qui s'étalent sur la masse du vitellus. Des pulsations rythmiques du cœur s'observent aisément.

La situation du système circulatoire n'a guère changé dans sa constitution générale par rapport au stade précédent; toutefois le nombre de globules rouges est bien plus élevé, les parois endothéliales sont mieux constituées. Des cellules mésenchymateuses s'ordonnent pour délimiter de nouvelles cavités. Autour de la cavité péricardique, deux larges vaisseaux se sont formés; ils suivent le bord postérieur du péricarde pariétal pour s'engager ensuite sous le mésoblaste ventral tout juste en avant des premiers somites individualisés.

Dans les érythrocytes le cytoplasme a augmenté de volume. Il reste basophile.

DISCUSSION

Nombreuses sont les espèces de Téléostéens chez lesquelles le développement

embryonnaire de l'appareil circulatoire et du sang fut étudié. Nous ne citons ici que quelques travaux devenus classiques. Parmi les formes les plus primitives, les Clupéiformes, *Salmo* et *Esox* furent examinés par Ziegler (1887) tandis que Swaen & Brachet (1899, 1901) ont étudié *Clupea* et la Truite. Parmi les Cyprini-formes ces derniers auteurs se sont adressés à *Leuciscus*. Des Béloniformes furent examinés par Wenchebach (1886), par Swaen & Brachet (1901). Entre les Perciformes, qui représentent le type Acanthoptérygien dans toute sa plénitude, *Perca* fut étudiée par Wenchebach (1886), *Caranx*, *Callionymus* et *Trachinus* le furent par Swaen & Brachet (1901). Dans l'ordre des Pleuronecti-formes, poissons plats encore plus évolués, Swaen & Brachet (1901) ont décrit l'évolution des masses intermédiaires chez *Solea* et *Pleuronectes*.

Dans toutes les formes chez lesquelles ces auteurs ont pu suivre l'érythro-poïèse avant l'éclosion, ils virent sang et vaisseaux provenir de la masse intermédiaire d'Oellacher, située entre le scléromyotome et les lames latérales. Cette masse s'isole et glisse sous le scléromyotome pour gagner la ligne médiane entre la corde et l'entoblaste.

Son degré de développement semble très différent selon les espèces. D'après Wenchebach (1886) les éléments qui la constituent se sont déjà rassemblés sur la ligne médiane au moment où l'on commence à les distinguer chez les Béloni-formes.

Si tous les auteurs cités sont d'accord à admettre que la masse intermédiaire fournit le sang, leurs avis sur l'origine des vaisseaux sont plus divergeants. S'ils font provenir la veine médiane de la masse intermédiaire, qui pour Ziegler (1887) ne serait qu'un vaisseau bourré d'érythrocytes, ils attribuent souvent à l'aorte une origine mésenchymateuse. En ce qui concerne l'origine des vaisseaux il n'existe d'ailleurs pour Ziegler (1887) aucune différence fondamentale entre la masse intermédiaire et le tissu conjonctif, le 'Bildungsgewebe'.

Depuis les travaux de Swaen & Brachet (1899, 1901) on considère cependant classiquement les masses intermédiaires comme les ébauches communes à l'aorte, la veine axiale et les érythrocytes. Elles formeraient en outre par l'intermédiaire de cellules migratrices, qui s'en détachent, le reste du système vasculaire intra- et extra-embryonnaire. Ces auteurs reviennent en quelque sorte à la conception de His (1876) selon laquelle il existe dès le début une distinction nette entre le tissu conjonctif et l'ébauche vasculo-sanguine (angioblaste).

Chez les espèces à œufs pélagiques Swaen & Brachet (1901) ont observé que les masses intermédiaires ne fournissent que les vaisseaux. Les embryons ne possèdent pas de cellules sanguines au moment de l'éclosion. Le sang qui circule est au début totalement dépourvu d'érythrocytes. On ignore la provenance des globules rouges qui rempliront ultérieurement les vaisseaux.

La situation que nous avons trouvée chez *Lebistes reticulatus* est très différente de ce qui fut décrit chez les autres espèces de Téléostéens. Elle se rapproche beaucoup plus de ce que l'on observe dans les autres classes de Vertébrés à œufs télolécithiques. Une ébauche commune au sang et aux vaisseaux se localise en

déhors de l'embryon, le long du bord d'enveloppement du blastodisque. C'est dans la partie ventrale qu'elle se distingue et se différencie le plus précocement et qu'elle reste d'ailleurs le plus développée. Sous le nœud terminal elle se continue dans l'homologue de la masse intermédiaire, qui se différencie en une lame vasculaire dans le tronc et en une lame cardiaque dans le cou.

Ces lames sont très peu développées chez *Lebistes*; très précocement rassemblées sur la ligne médiane, elles ne sont formées que d'une traînée de cellules très mince et discontinue.

Quoique l'ensemble de cette ébauche donne origine tant aux vaisseaux qu'au sang, un double gradient semble s'y dessiner. Les éléments sanguins se constituent avant tout dans l'anneau péri-discal; leur différenciation se produit le plus précocement dans sa partie ventrale. Dans la partie invaginée avec le mésoblaste embryonnaire, on ne voit pratiquement plus se différencier de cellules sanguines. Pour les vaisseaux le gradient évolue en sens opposé. La masse intermédiaire ne forme pratiquement que des vaisseaux; dans la partie ventrale de l'anneau discal, les cellules endothéliales n'apparaissent que tardivement pour entourer les érythrocytes.

On pourrait comprendre par le fait que le blastopore est péri-discal chez les Téléostéens, qu'une partie dorsale de l'ébauche sanguine est invaginée avec le mésoblaste embryonnaire, contrairement à ce qui se passe dans les autres classes de Vertébrés à œufs télolécithiques et à blastopore intradiscal. Cette situation, moins exceptionnelle que ce qui fut décrit chez d'autres Téléostéens, rend une prospection plus large dans l'ensemble de la Classe indispensable. Mais quel que puisse en être le résultat, il nous semble que dès maintenant la situation trouvée chez *Lebistes reticulatus* permet de rattacher assez aisément l'origine 'classique' du sang chez les Téléostéens à ce qui est connu par l'ensemble des Vertébrés. On pourrait concevoir que primitivement l'ébauche du sang et des vaisseaux est extra-embryonnaire: par le fait que le blastopore est péri-discal, une partie en est invaginée avec le mésoblaste embryonnaire (situation *Lebistes*). Il suffirait d'imaginer une mutation, par laquelle seule la partie la plus dorsale (celle qui est invaginée) de l'ébauche vasculo-sanguine se développe pour arriver à la situation 'classique' chez les Téléostéens.

RÉSUMÉ

Chez le Téléostéen *Lebistes reticulatus* la première ébauche des érythroblastes est visible au stade de 2 somites. La zone d'érythropoïèse se trouve dans la partie ventrale du bord d'enveloppement du blastoderme. Elle se répand rapidement le long de ce bord jusqu'à l'extrémité caudale de l'embryon où elle se continue dans les éléments de la masse intermédiaire de Oellacher.

A l'intérieur de l'embryon le sang ne se différencie qu'à partir du stade de 5 somites. Cette masse sanguine prendra la forme d'une Y renversée située dans la partie caudale du tronc. Les deux branches de cette Y se continuent de part et d'autre du bouton terminal dans la masse sanguine extra-embryonnaire qui

suit le bord d'enveloppement. Elles se dirigent vers la ligne médiane entre le vitellus et les lames latérales.

A partir du stade de 15 à 17 somites la circulation met toute la masse sanguine en branle. Les érythrocytes se déplacent à la surface du vitellus dans la direction de la portion veineuse du cœur. La fermeture du blastopore ne se produit que vers le stade de 18 somites, lorsque la circulation est déjà établie.

Ces observations ne correspondent pas avec celles qui ont été faites chez d'autres Téléostéens où la localisation de l'ébauche sanguine est uniquement située dans la partie dorsale du corps. Elles pourraient permettre de rattacher cette origine exceptionnelle des éléments vasculo-sanguins à la situation que l'on trouve dans toute la lignée des Vertébrés.

SUMMARY

The erythroblasts of the Teleost *Lebistes reticulatus*, when visualized with the Unna-Brachet technique, appear at the 2-somite stage of development. The earliest visible erythropoiesis is then located in the ventral part of the border of the blastodisc. Along this border it rapidly extends towards the posterior extremity of the embryo, where it appears continuous with the elements of the 'Intermediäre Zellenmasse' of Oellacher.

The blood-forming rudiment in the embryo itself becomes visible only at the stage of 5 somites, and takes the shape of an inverted Y whose long limb is localized in the midline of the posterior somitic region of the embryo; the two branches of the Y taking their origin in the posterior part of the extra-embryonic tissue on both sides of the terminal node.

Blood-circulation becomes apparent at the 15-17-somite stage, and at the surface of the yolk the blood-cells then move towards the venous side of the heart. The closure of the blastopore occurs around the stage of 18 somites, when the blood-circulation is already established.

These observations do not correspond with what is found in other Teleosts where the blood-forming rudiment appears to be situated only in the dorsal part of the body. It would now seem possible to relate this extraordinary origin to the situation which prevails in other Vertebrates.

REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer à M. le Professeur J. Fautrez nos sentiments de profonde gratitude. Nous lui devons non seulement le sujet de nos recherches mais c'est aussi grâce à ses conseils et à son aide que nous avons pu réaliser ce travail.

TRAVAUX CITÉS

- HIS, W. (1876). Lecithoblast und Angioblast der Wirbelthiere. *Abh. sächs. Ges. (Akad.) Wiss.* n° IV. Cité d'après Swaen & Brachet (1901).
 LISON, L. (1953). *Histochimie et cytochimie animales. Principes et Méthodes*. Paris: Gauthier-Villars.
 STOLK, A. (1950). *Histo-endocrinologische Analyse van de Graviditeitsverschijnselen bij de Cyprinodontide Lebistes reticulatus*. Arnhem: G. W. Van Der Wiel & Co.

- SWAEN, A., & BRACHET, A. (1899). Étude sur les premières phases du développement des organes dérivés du mésoblaste chez les poissons téléostéens. I^e partie. *Arch. Biol. Liège et Paris*, **16**, 173-311.
- (1901). Étude sur les premières phases du développement des organes dérivés du mésoblaste chez les poissons téléostéens. II^e partie. *Arch. Biol. Liège et Paris*, **18**, 73-190.
- WENCHEBACH, K. F. (1886). Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. *Arch. mikr. Anat.* **28**, 225-51.
- ZIEGLER, E. H. (1887). Die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen. *Arch. mikr. Anat.* **30**, 596-665.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

FIG. 1. *Embryon de 2 somites*. Coupe transversale au niveau de la région somitique (Col.: hémalum-érythrosine). La masse intermédiaire est réduite à une traînée de cellules située entre le somite et les lames latérales et qui se continue déjà sous le somite vers la région de la corde. Elle est nettement visible sur le côté gauche de l'embryon.

FIG. 2. *Fragment de la partie ventrale du bord d'enveloppement au stade de 2 somites* (Col.: Unna-Brachet). Quelques érythroblastes disposés en petits îlots.

FIGS. 3, 4. *Embryon de 5 somites*. Deux coupes transversales. (Col.: Kernechtrot-Vert lumière).

FIG. 3. Coupe transversale au niveau du bouton terminal; de part et d'autre de celui-ci la section intéresse les traînées vasculo-sanguines (plus fortement colorées) qui continuent l'ébauche située dans le bord d'enveloppement pour rejoindre plus en avant le matériel des masses intermédiaires.

FIG. 4. Coupe transversale au niveau de la partie somitique postérieure du même embryon. Les deux masses intermédiaires (plus développées qu'au stade à 2 somites) partent de la fente située entre le somite et le mésoblaste ventral et se rejoignent sur la ligne médiane en dessous de la corde.

FIGS. 5, 6. *Embryon de 9 somites*. Deux coupes transversales (Col.: Unna-Brachet).

FIG. 5. Coupe transversale au niveau de la partie du tronc située immédiatement en avant du bouton terminal. Les masses intermédiaires sont encore latérales à ce niveau. Elles se distinguent des somites et des lames latérales par une basophilie légèrement plus intense (surtout nette à gauche).

FIG. 6. Coupe transversale du même embryon, située légèrement en avant de la précédente (dans la partie postérieure du tronc). Les deux masses intermédiaires forment des traînées de cellules aplaties qui se rejoignent à ce niveau sous la corde.

FIGS. 7, 8, 9. *Embryon de 12 somites*. Trois coupes transversales d'un même embryon sériées d'avant en arrière (Col.: Unna-Brachet).

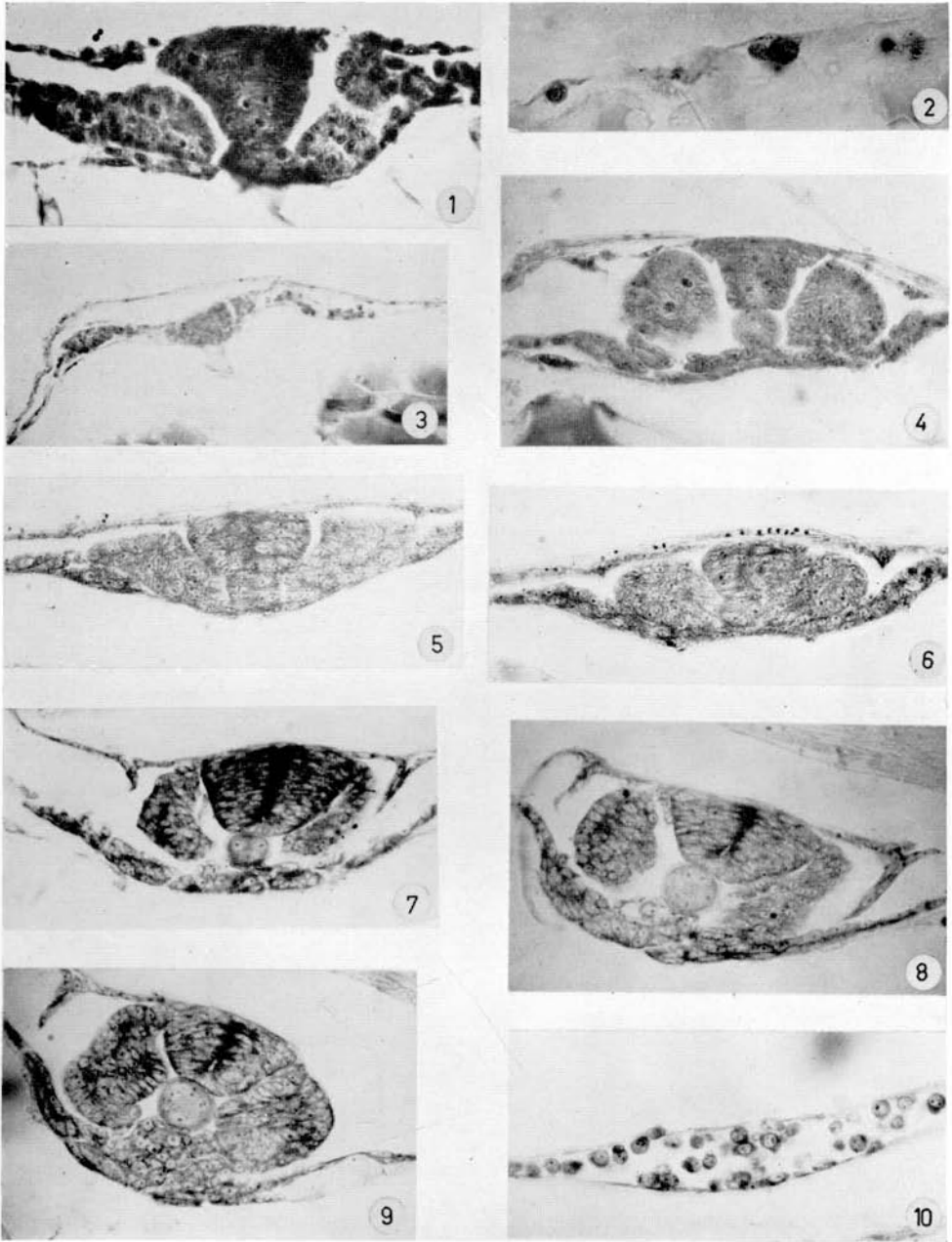
FIG. 7. Coupe transversale au niveau de la région somitique antérieure. Les éléments issus de la masse intermédiaire forment des amas de cellules d'aspect mésenchymateux et peu basophiles situés sous la corde. (Elles ne forment à ce niveau que l'endothélium des vaisseaux).

FIG. 8. Coupe transversale au niveau de la région somitique moyenne. On distingue sur la ligne médiane la première ébauche de l'aorte, contenant des cellules sanguines. Les cellules issues de la masse intermédiaire et situées de part et d'autre de l'aorte seront à l'origine des veines cardinales.

FIG. 9. Coupe transversale au niveau de la région somitique postérieure. Volumineux amas vasculo-sanguin situé en dessous de la corde et dans lequel on devine difficilement les limites de l'aorte et de la masse veineuse bourrées de cellules sanguines.

FIG. 10. *Coupe d'un vaisseau extra-embryonnaire au stade de 15 somites*. (Col.: Unna-Brachet.) La plupart des cellules sanguines présentent encore une forte basophilie.

(Manuscript received 13 : vii : 60)



A. COLLE-VANDEVELDE