

sa genèse par la segmentation du noyau. Très probablement cette segmentation, qui consiste partout ailleurs dans une simple bipartition, est caractérisée ici par une tripartition; en d'autres, l'amphiaster, simple à l'un de ses pôles, se dédouble au pôle opposé; les éléments du second noyau forment ainsi deux groupes au lieu d'un groupe unique. Chacun de ces deux groupes constituant un nouveau centre d'évolution devient le point de départ d'une nouvelle fibre. L'observation n'a pas encore démontré cette théorie du dédoublement des fibres du cœur; mais les faits déjà connus tendent à la confirmer.

Si maintenant nous considérons dans leur ensemble les phénomènes qui se produisent pendant l'évolution des fibres musculaires du cœur, il nous sera facile de reconnaître que ces fibres sont moins avancées dans leur développement que celles des muscles volontaires. Ainsi s'expliquent: 1° l'absence du myolemme dont l'apparition est plus tardive que celle des fibrilles; 2° la situation des noyaux dont la migration reste incomplète; 3° la striation longitudinale plus caractérisée que la striation transversale; 4° et enfin leurs anastomoses, les filaments de nucléine ne se réunissant pas tous aux deux pôles de l'amphiaster; ces filaments, au lieu de se réunir sur deux ou trois points, pourraient même se disséminer davantage; et peut-être faut-il rapporter à une semblable multipartition l'origine des fibres ramifiées.

### III. — Vaisseaux, nerfs, tissu conjonctif du cœur.

**A. Artères.** — Au nombre de deux, les artères cardiaques ont été distinguées en gauche ou antérieure, et droite ou postérieure. Ces artères, qui naissent immédiatement au-dessus des valvules sigmoïdes de l'aorte, rampent d'abord sous l'enveloppe séreuse de l'organe dans une couche cellulo-adipeuse, dont l'épaisseur varie beaucoup suivant les individus et suivant l'âge. Chemin faisant, elles fournissent un grand nombre de branches qui se ramifient dans les parois des ventricules et des oreillettes, puis s'anastomosent à leur partie terminale, en formant deux cercles réciproquement perpendiculaires, dont l'un occupe les sillons ventriculaires et l'autre le sillon auriculo-ventriculaire.

Les branches et rameaux qui en naissent passent d'une couche à la couche sous-jacente, en se distribuant dans leur épaisseur; quelques-unes de leurs ramifications terminales s'étendent jusqu'à l'endocarde et dans l'épaisseur des valvules auriculo-ventriculaires.

**B. Veines.** — Le sang versé dans les parois du cœur par deux artères est ramené dans l'oreillette droite: 1° par la veine coronaire; 2° par les veines de Galien; 3° par les veinules et les canaux auriculaires dont M. Lannelongue a signalé l'existence.

La *grande veine coronaire* recueille le sang de la presque totalité des ventricules et de l'oreillette gauche. Dans la première partie de son trajet, elle forme aussi un cercle qui occupe les sillons antérieur et postérieur du cœur, et qui reçoit les veines émanées des deux ventricules. Dans sa partie terminale, elle contourne la moitié gauche du sillon auriculo-ventriculaire pour aller s'ouvrir dans l'oreillette droite. Un large repli valvulaire, la *valvule de Thébésius*, ferme son orifice.

Les *veines de Galien* tirent leur origine de la paroi antérieure du ventricule droit. La plus importante occupe le bord libre de ce ventricule. Ces veinules s'ouvrent dans l'oreillette droite par un tronc commun dont l'embouchure, bien observée par M. Lannelongue, est située sur les parois de l'auricule près de sa base.

Les canaux et les veinules qui versent dans l'oreillette droite le sang provenant de ses parois ont été découverts et décrits en 1867 par le même auteur. — Les *canaux veineux* s'ouvrent sur les parois de l'oreillette par trois orifices: dont l'un répond à l'embouchure de la veine cave supérieure, le second à l'embouchure de la veine coronaire, et le troisième à la base de l'auricule. Ces canaux, qui communiquent entre eux, sont le confluent de presque toutes les veines auriculaires. Il en est cependant quelques autres plus déliés qui viennent s'ouvrir directement sur les parois de l'oreillette, par des orifices d'une extrême ténuité, que M. Lannelongue désigne sous le nom de *foraminula*, par opposition à l'embouchure des canaux principaux qu'il appelle *foramina*.

**C. Vaisseaux lymphatiques.** — Le cœur est le point de départ de nombreux vaisseaux lymphatiques, les uns superficiels, les autres profonds.

Les lymphatiques superficiels semblent naître du péricarde; mais ils ont pour origine réelle le tissu musculaire sous-jacent. Ces vaisseaux forment à la surface des ventricules un réseau à mailles serrées, d'autant plus facile à injecter qu'on se rapproche davantage de la pointe du cœur. De celui-ci naissent trois ou quatre vaisseaux principaux qui suivent les sillons antérieur et postérieur, et quelques autres plus petits qui cheminent sur les parties latérales du cœur. De la réunion de tous ces vaisseaux résultent deux troncs situés à droite et à gauche de l'artère pulmonaire. Le tronc situé à gauche passe entre l'artère pulmonaire et l'aorte, monte perpendiculairement au-devant de celle-ci, puis se jette dans l'un des ganglions qui répondent à la bifurcation de la trachée. Le tronc situé à droite se rend aussi dans un de ces ganglions.

Les vaisseaux lymphatiques profonds comme les superficiels naissent également en grand nombre des couches musculaires correspondantes. Mais il en est aussi qui prennent manifestement leur origine dans l'endocarde, et d'autres qui proviennent des parties fibreuses du cœur. Les premiers se montrent à leur point de départ sous l'aspect d'un réseau

dont les troncs très nombreux traversent les parois des ventricules à toutes les hauteurs et sur tous les points de leur contour, pour aller se jeter dans les troncs des vaisseaux lymphatiques superficiels. Les réseaux qui ont pour siège l'endocarde sont d'une extrême richesse sur les parois des ventricules chez les grands mammifères, et chez l'homme. Mais il n'en est pas ainsi pour l'endocarde des oreillettes, sur lequel je n'ai pu en distinguer le moindre vestige. Les réseaux provenant des parties fibreuses sont faciles à mettre en évidence sur les cordages tendineux. Sur les valvules auriculo-ventriculaires et sigmoïdes Belaiëff à l'aide du nitrate d'argent a démontré leur existence (1).

**D. Nerfs.** — Les nerfs du cœur émanent du système nerveux ganglionnaire et du système cérébro-spinal. Les premiers naissent des ganglions cervicaux du grand sympathique, les seconds des pneumogastriques. Les uns et les autres sont remarquables par la longueur du trajet qu'ils parcourent et par leur ténuité. Parvenus au-dessous de la crasse de l'aorte, ils se rapprochent, se divisent, s'anastomosent et forment un plexus, le *plexus cardiaque*, dans les mailles duquel on observe quelquefois un ou deux ganglions signalés par Wrisberg. De ce plexus partent deux plexus secondaires : l'un antérieur, qui accompagne l'artère coronaire gauche et ses principales divisions ; l'autre postérieur, qui suit le trajet de l'artère coronaire droite. Tous les filets nerveux qui en partent vont se perdre dans le tissu musculaire.

Indépendamment de ces nerfs, le cœur possède plusieurs ganglions qui lui constituent un petit système nerveux particulier. Parmi ces ganglions échelonnés sur le trajet des filets venus du grand sympathique il en est trois principaux.

Le premier ou *ganglion de Remak* répond à l'embouchure de la veine cave inférieure ;

Le second ou *ganglion de Bidder*, *ganglion ventriculaire*, se voit sur la base du ventricule gauche, très près de la valvule mitrale ;

Le troisième ou *ganglion de Ludwig*, *ganglion auriculaire*, appartient à l'oreillette droite.

Les expériences et les observations faites sur les animaux tendent à démontrer que ces ganglions représentent un véritable centre d'activité. Le cœur puise ainsi son influx nerveux à trois sources différentes : dans le bulbe rachidien par les pneumogastriques ; dans la moelle épinière par les ganglions cervicaux du grand sympathique, et dans les ganglions qui lui sont propres.

**E. Tissu cellulo-adipeux.** — Le tissu conjonctif n'existe qu'à l'état de vestige dans l'épaisseur des parois auriculaires et ventriculaires. Le cœur, sous ce point de vue, diffère de tous les autres muscles.

(1) Voy. mon *Traité des vaisseaux lymphatiques*, p. 104 et suiv., et planche XXXIX.

Dans les premières années qui suivent la naissance, le tissu conjonctif présente à peine quelque trace de graisse. Mais dans l'âge adulte on voit des cellules adipeuses se déposer peu à peu dans des mailles. Chez les vieillards et les individus chargés d'embonpoint, la couche graisseuse s'étend peu à peu des sillons du cœur sur les autres points de la périphérie.

#### IV. — Membranes séreuses du cœur.

Ces membranes sont au nombre de trois : l'une d'elles recouvre les parois des cavités droites ; la seconde revêt les parois des cavités gauches ; la troisième est extérieure et commune aux deux cœurs. Les premières ont reçu le nom d'*endocardes* ; la dernière constitue le *péricarde*.

##### A. Des endocardes.

Des deux endocardes l'un revêt les parois du cœur droit et l'autre les parois du cœur gauche. Dans leur trajet, ils recouvrent toutes les saillies et toutes les dépressions qu'ils rencontrent. Celui du côté droit forme un revêtement complet à la valvule tricuspide et aux diverses colonnes charnues des cavités auriculaire et ventriculaire ; celui du côté gauche se comporte de la même manière à l'égard des cavités qu'il tapisse.

L'épaisseur des endocardes n'est pas égale sur tous les points de leur trajet. Tous deux sont plus épais sur l'oreillette que sur le ventricule. C'est sur l'oreillette gauche que la séreuse endocardique atteint sa plus grande épaisseur. Sur le bœuf son épaisseur est à celle de l'endocarde ventriculaire gauche :: 3 : 4 ; chez le cheval :: 5 : 4. Dans les grands mammifères l'endocarde ventriculaire reste transparent, tandis que l'endocarde auriculaire devient complètement opaque.

Ces membranes adhèrent au tissu musculaire de la manière la plus intime, en sorte qu'on ne peut en détacher que de minimes lambeaux. Leur face libre est remarquable par l'aspect uni qu'elle présente. Elles sont formées de deux couches, l'une endothéliale, l'autre fibro-élastique. — La couche endothéliale se compose d'un seul plan de cellules polygonales, unies entre elles par une matière amorphe et contenant chacune un noyau très distinct. — La couche fibro-élastique comprend dans sa composition : 1° des fibrilles élastiques fines, anastomosées, s'entrecroisant dans tous les sens, constituant un réseau à mailles extrêmement serrées ; 2° des fibres de tissu conjonctif, groupées en très minimes faisceaux ; 3° des fibres musculaires lisses. Ces trois ordres de fibres sont ainsi répartis : au-dessous de la couche endothéliale on ne rencontre d'abord que des fibres élastiques ; puis à celles-ci se mêlent quelques fibres lisses et des fibres de tissu conjonctif ; ces dernières devien-

ment plus abondantes à mesure qu'on se rapproche des fibres striées.

Dans l'endocarde, on voit cheminer çà et là quelques rares capillaires sanguins. A ceux-ci viennent s'adjoindre les nombreuses radicules lymphatiques, anastomosées entre elles, qui ont été précédemment décrites.

Les endocardes considérés autrefois comme des revêtements ne possédant qu'une vitalité obscure sont donc pourvus en résumé de presque tous les éléments essentiels de l'organisation. La présence du tissu conjonctif et des capillaires sanguins aurait suffi pour nous rendre compte des inflammations dont ils sont si fréquemment le siège. Mais le riche réseau lymphatique compris dans leur épaisseur nous explique mieux encore la facilité avec laquelle ils se laissent envahir par les phlegmasies aiguës ou chroniques.

#### B. Du péricarde.

Le péricarde est une membrane fibro-séreuse qui entoure le cœur sans le contenir dans sa cavité.

Cette enveloppe se présente sous la forme d'un cône irrégulier, à base inférieure, dont l'axe est à peu près vertical.

A. **Dimensions.** — L'étendue verticale et transversale du péricarde doit être déterminée avec précision. Il s'étend dans le sens vertical de la base de l'appendice xiphoïde à la partie moyenne de la première pièce du sternum ; son extrémité supérieure n'est éloignée de la fourchette de cet os que de 15 à 18 millimètres. Dans le sens transversal il se prolonge, du côté gauche : à 8 ou 10 centimètres au delà de la ligne médiane, au niveau des cinquième et quatrième espaces intercostaux ; à 6 ou 7 au niveau du troisième ; et à 3 seulement au niveau du deuxième. A droite, il s'étend à 3 centimètres de la ligne médiane, au niveau du quatrième espace intercostal, et dépasse le sternum de 12 à 15 millimètres.

De ces dimensions du péricarde il suit que les cinquième et quatrième espaces intercostaux du côté gauche sont ceux auxquels il faut donner la préférence dans la ponction de cette séreuse. Le quatrième est celui qui me paraît le plus favorable.

B. **Rapports.** — Par sa surface externe ou adhérente, le péricarde répond, d'une part au médiastin antérieur, de l'autre au diaphragme, au cœur et aux troncs vasculaires qui s'y rendent ou qui en partent. Par sa face interne, il s'applique à lui-même, et isole ainsi l'organe central de la circulation de toutes les parties qui l'entourent.

a. **Surface externe.** — En avant, le péricarde est en rapport : 1° avec la face postérieure du sternum sur presque toute sa longueur et dans toute sa largeur ; 2° avec les cartilages des seconde, troisième, quatrième, cinquième et sixième côtes ; avec les muscles intercostaux internes, et

les vaisseaux mammaires internes dont il est séparé par le triangulaire du sternum ; 3° par sa partie latérale droite avec les quatrième et cinquième côtes, les vaisseaux mammaires internes et le triangulaire correspondants. — La partie médiane de la face antérieure du péricarde est séparée du sternum par une couche grasseuse d'épaisseur très variable. Les parties latérales en sont séparées par la plèvre médiastine, et le plus souvent aussi par le bord antérieur des poumons.

En arrière, il répond à l'œsophage, à l'aorte, au canal thoracique, à la grande veine azygos, en un mot, à toutes les parties contenues dans le médiastin postérieur, et plus profondément à la colonne dorsale.

De chaque côté il adhère par un tissu cellulaire lâche à la plèvre médiastine qui le sépare des poumons. Entre la plèvre et le péricarde chemine à droite et à gauche le nerf phrénique.

Par sa base, le péricarde adhère au centre aponévrotique du diaphragme. En avant, l'adhérence est intime ; en arrière, elle a lieu par un tissu conjonctif très lâche.

Par son sommet, il se prolonge sur les gros vaisseaux de la base du cœur, et se continue avec l'aponévrose cervicale moyenne qui, s'insérant en haut à l'os hyoïde et au corps thyroïde, le tient comme suspendu, et concourt puissamment à l'immobiliser.

b. **Surface interne.** — Comme celle de toutes les membranes séreuses, elle est lisse, unie et lubrifiée par la sérosité qu'elle sécrète.

**Structure.** — Le péricarde est composé d'un feuillet fibreux qui constitue pour le cœur un moyen de fixité, et d'un feuillet séreux qui représente pour cet organe un moyen de glissement. Ces deux feuillets sont intimement unis ; cependant, comme ils remplissent des attributions opposées, et se comportent d'ailleurs d'une manière très différente dans leur trajet, il convient de les considérer isolément.

a. **Feuillet fibreux.** — Il est mince, mais néanmoins très résistant. C'est par ce feuillet que le péricarde se continue en bas avec le centre phrénique du diaphragme, dont il a pu être considéré comme une expansion, et en haut avec l'aponévrose cervicale moyenne. C'est ce feuillet qui se prolonge en haut sur les gros vaisseaux du cœur, et particulièrement sur l'aorte, en formant à chacun d'eux une gaine infundibuliforme.

Le feuillet fibreux est formé de faisceaux de fibres lamineuses de dimensions très inégales et entre-croisées. On ne rencontre dans son épaisseur qu'un petit nombre de fibres élastiques.

b. **Feuillet séreux.** — Plus mince que le précédent, il forme un sac sans ouverture qui s'applique, par une partie de son étendue au feuillet fibreux, par l'autre, au cœur et aux vaisseaux qui en dépendent. On peut lui considérer une portion pariétale et une portion viscérale.

La portion pariétale adhère au feuillet fibreux et s'identifie avec celui-

ci, dont elle se distingue seulement au moment où elle l'abandonne pour se porter sur le cœur.

La portion viscérale ou réfléchie embrasse d'abord les gros vaisseaux qui surmontent la base du cœur. Elle forme à l'aorte et à l'artère pulmonaire une gaine commune presque complète, de 2 à 3 centimètres de longueur. A chacune des veines caves et des veines pulmonaires elle fournit une demi-gaine qui répond à leur partie antérieure. La séreuse se prolonge ensuite sur les oreillettes et sur les ventricules.

Toute cette portion réfléchie du feuillet séreux adhère de la manière la plus intime au tissu musculaire du cœur. Au niveau des vaisseaux qui en partent ou qui s'y rendent, l'adhérence est beaucoup plus faible, en sorte qu'il est facile de l'en détacher.

*c. Vaisseaux et nerfs.*— Le péricarde reçoit un grand nombre d'artérioles qui viennent des bronchiques, des diaphragmatiques supérieures et des œsophagiennes. Tous ces ramuscules s'anastomosent dans son épaisseur. Ils se distribuent à peu près exclusivement au feuillet fibreux. — A ceux-ci succèdent des veinules, les unes latérales qui vont se jeter dans les veines diaphragmatiques supérieures; les autres postérieures, qui se terminent dans les veines azygos. Sur le feuillet réfléchi du péricarde, on observe un riche réseau de vaisseaux lymphatiques au niveau des ventricules; mais ces vaisseaux appartiennent au cœur proprement dit et non à son enveloppe.

Les nerfs émanent du grand sympathique et des pneumogastriques. Ils pénètrent dans le péricarde, les uns par sa partie supérieure, mais la plupart par sa partie postérieure. Très grêles et assez nombreux, ils suivent les artères en s'anastomosant entre eux dans leur trajet.

#### § 4. — DÉVELOPPEMENT DU CŒUR.

Le cœur est remarquable par la précocité de son développement. Dès le début de la vie embryonnaire, il l'emporte par son volume sur celui de tous les autres organes.

A son apparition qui a lieu, chez le poulet, au second jour de l'incubation, on voit les cellules qui en représentent la première ébauche se grouper sous l'aspect d'une petite masse ovoïde. Le sommet de l'ovoïde se dirige vers l'extrémité céphalique. Ses parties latérales se distinguent des parties voisines par leur couleur sombre; sa partie médiane, alors rectiligne, présente une teinte plus claire et revêt l'aspect d'un sillon. Ainsi conformé, il semble composé de deux groupes de cellules ou de deux noyaux juxtaposés et d'abord indépendants; en d'autres termes, il paraît double. Telle est, en effet, l'opinion de M. Dareste; et telle est aussi celle de Kollicher, qui considère ce sillon comme le bord antérieur d'une cloison séparant les deux cœurs primitifs.

Pour déterminer la véritable signification de ce sillon, il importait de soumettre les deux groupes de cellules à des coupes transversales comprenant à la fois leur partie commune ou médiane et leurs parties latérales. Cette étude complémentaire, que Kollicher n'a pas jugée utile, a été entreprise et réalisée dans les meilleures conditions par M. Mathias-Duval. Or sur ces coupes transversales et horizontales on voit très distinctement : 1° que le cœur primordial est creusé d'une cavité médiane beaucoup plus allongée de droite à gauche que d'avant en arrière; 2° que cette cavité est limitée par une couche mince de cellules, représentant l'endocarde à l'état naissant; 3° qu'à ses parties latérales s'ajoutent deux groupes de cellules représentant les parois charnues de l'organe à l'état le plus rudimentaire. Ces parois charnues ne répondent d'abord qu'aux parties latérales du cœur; en s'accroissant, elles se rapprochent de sa partie médiane, soit en arrière, soit en avant. De leur rapprochement en avant résulte le sillon précédemment mentionné. Ce sillon est donc réel. Mais il est superficiel, et seulement temporaire; car, à mesure que les parties latérales ou musculaires se rapprochent, il tend de plus en plus à disparaître, et disparaît en effet lorsqu'elles se rencontrent et se continuent.

Ces faits nouveaux et précis étant connus, il ne nous paraît plus possible d'admettre que le cœur est double au début de son évolution. Il est bien manifestement unique, puisqu'il est constitué par l'endocarde circonscrivant une cavité unique aussi. Les deux lames musculaires qui s'ajoutent à cette membrane, en cheminant de dehors en dedans et en restant d'abord séparées par un sillon, ont pu faire croire à sa dualité, aussi longtemps que sa cavité médiane a été méconnue. Mais en présence de ce fait nouveau et important, il n'est plus permis de contester son unité. Son unité est réelle; sa dualité était une simple apparence.

Tel est l'état sous lequel le cœur se présente au début de son évolution. Mais il ne reste pas longtemps sous sa forme primordiale. On le voit bientôt s'infléchir, puis se contourner en S; et bien que réduit encore aux plus minimes proportions, ses parois commencent à s'agiter presque aussitôt de mouvements rythmiques qui lui ont mérité d'Aristote le nom de *punctum saliens*. A peine ébauché, il imprime au sang, lui-même à peine formé, une impulsion lente, mais régulière, par laquelle s'annonce en quelque sorte le début de la vie.

D'abord très peu accusées, ses flexuosités ne tardent pas à se prononcer davantage; puis bientôt se montrent d'autres modifications qui le transforment et l'amènent progressivement à son état définitif. Ces modifications successives seront exposées lorsque nous étudierons l'embryologie des divers appareils, et plus particulièrement l'évolution de l'appareil circulatoire.