

la faculté de créer certains principes, au moins en ce qui concerne les *parenchymes glandulaires* proprement dits

La cause de la différence des liquides de sécrétion réside dans la nature de l'épithélium. Il est remarquable de voir toutes les glandes, sans exception, revêtues profondément, remplies même de cellules épithéliales, au point qu'on pourrait les ranger parmi les tissus épithéliaux. Kölliker, Goodsir et Luschka, et la plus grande partie des physiologistes, admettent qu'au moment de la sécrétion, il se développe au fond des culs-de-sac glandulaires des *cellules particulières de sécrétion* qui se détruisent dans le cul-de-sac de la glande même, et dont la dissolution donne au liquide ses propriétés. Nous savons, d'un autre côté, que certaines glandes se dépouillent de leur épithélium pendant la sécrétion, de sorte que ces organes ne présentent un revêtement épithélial qu'au moment du repos. Exemple : glandes salivaires, mamelles.

Les cellules de sécrétion sont précisément les cellules épithéliales détachées. A mesure que celles-ci sont emportées avec le produit de la sécrétion, celles qui persistent au fond des culs-de-sac glandulaires prolifèrent avec activité, de sorte qu'il existe là une fabrication très-active de cellules glandulaires pour fournir les matériaux de la sécrétion 1.

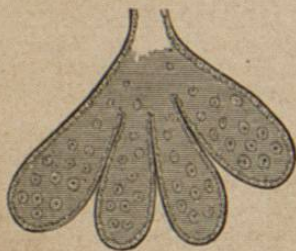


FIG. 106. — Culs-de-sac glandulaires avec leur revêtement épithélial, montrant la formation des cellules de sécrétion qui se développent, pour disparaître ensuite dans le liquide sécrété.

L'épithélium glandulaire donne aux glandes une propriété bien singulière : l'*action élective* qu'elles exercent sur le sang. Ainsi le rein prend l'urée qui ne passe par aucune autre glande ; le poumon, et les glandes sudoripares, à l'état de repos, sécrètent des gaz. Cette propriété élective des glandes ne s'exerce pas seulement sur les éléments contenus dans le sang, mais aussi sur les substances médicamenteuses et toxiques. C'est ainsi que le foie s'empare du phosphore et des préparations de plomb, le rein du nitrate de potasse et de l'iodure de potassium, les glandes salivaires des sels mercuriaux, le poumon de toutes les substances gazeuses et volatiles

1. Voy. la sécrétion des glandes en particulier.

muscle, et dont on ne peut étudier la structure qu'avec le secours du microscope. Si l'on coupe un muscle en travers, la surface de la coupe montre la section de ces mêmes faisceaux séparés par des espaces linéaires.

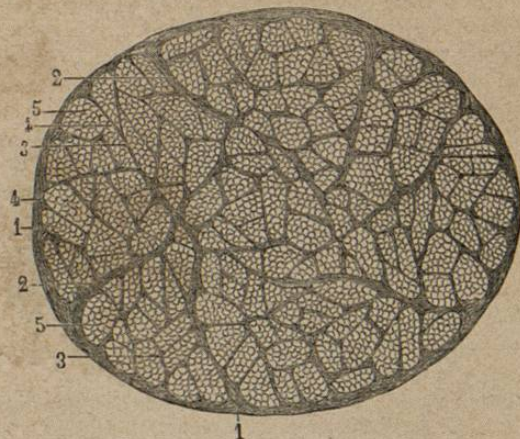


FIG. 109. — Coupe transversale d'un muscle (schématique).

1, 1. Gaine du muscle, péricymium externe. — 2, 2. Cloisons principales venues du péricymium. — 3, 3, 4. Cloisons secondaires, péricymium interne. — 5, 5. Faisceaux secondaires des muscles. Chacune des petites surfaces blanches représente la coupe d'un faisceau primitif.

Sans instrument grossissant, on peut voir aussi que le tissu conjonctif forme pour ainsi dire la trame, la substance de soutien de la portion charnue du muscle. En effet, tout autour de l'organe on voit une enveloppe de tissu conjonctif, *gaine musculaire*, qui se continue avec la gaine qui entoure le tendon. De la surface interne de cette gaine se détachent des prolongements, des cloisons qui divisent le muscle en faisceaux graduellement décroissants. Les prolongements les plus minces séparent les faisceaux que nous venons de signaler. C'est dans les cloisons de tissu conjonctif que pénètrent les vaisseaux et les nerfs, c'est là qu'ils se ramifient avant de se terminer dans l'élément musculaire.

Si l'on veut avoir une connaissance plus approfondie du tissu du muscle, il faut se servir du microscope. Examinons donc : 1^o les faisceaux musculaires dits secondaires ; 2^o la trame de tissu conjonctif qui les sépare et qui entoure l'ensemble du muscle ; 3^o les vaisseaux ; 4^o les nerfs.

Faisceaux secondaires des muscles. — Les faisceaux secondaires,

c'est-à-dire les fibres que l'œil peut suivre sur un muscle et qui en occupent toute la longueur, offrent une épaisseur qui varie depuis $300\ \mu$ jusqu'à un millimètre. Ils sont entourés par les cloisons les plus déliées du tissu conjonctif, ou *périmysium interne*, ce dont on peut se rendre compte en examinant directement la surface de la section de la partie charnue d'un muscle. Les éléments du tissu conjonctif ne pénètrent jamais au centre du faisceau secondaire, qui se compose uniquement de la réunion de filaments appelés faisceaux primitifs, entre lesquels passent les vaisseaux capillaires et les nerfs.



FIG. 110. — Schéma représentant un faisceau secondaire de muscle strié.

1, 1. Tendon. — 2, 2. Périmysium interne. — 3, 3, 3. Faisceaux primitifs juxtaposés et engrenés par leurs pointes.

Les *faisceaux primitifs* sont des filaments microscopiques dont la largeur moyenne est de $30\ \mu$ à $50\ \mu$ ¹, tandis que leur longueur, difficile à apprécier, serait de trois à quatre centimètres (Kölliker,

1. Les plus volumineux se montrent sur les membres ; ils mesurent jusqu'à $70\ \mu$; les plus minces, dont le diamètre descend jusqu'à $10\ \mu$, se trouvent à la face.

Krause, Kühne). Ils ne sont pas cylindriques ; en se comprimant, ils deviennent anguleux et prennent la forme de polyèdres à angles arrondis. En même temps ils s'amincissent aux deux extrémités, de manière à présenter un aspect fusiforme, ainsi que l'ont démontré Herzig, Kölliker et Krause (fig. 440).

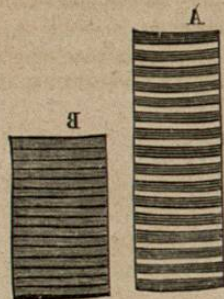


FIG. 111. — Faisceaux musculaires.

A. Faisceau musculaire à l'état de relâchement. — B. Le même en contraction.

La surface du faisceau primitif est également rayée, striée en travers ; on y voit aussi des lignes longitudinales ordinairement moins accusées ¹. Les rayures, ou stries transversales, exactement

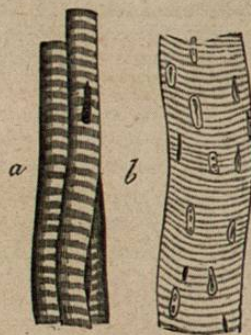


FIG. 112.

a. Fibrilles musculaires. — b. Myolemme avec ses noyaux.

parallèles, sont alternativement pâles et foncées, de telle sorte que le faisceau paraît résulter de l'assemblage de petits fragments clairs et foncés placés les uns à la suite des autres. Chez l'homme, les

1. Il existe quelques variétés sous le rapport de la striation ; on rencontre des faisceaux qui ne présentent que des stries transversales, tandis que d'autres faisceaux ne sont striés que dans le sens de leur longueur (Kölliker).

stries foncées sont un peu plus grosses que les intervalles, et ces intervalles clairs mesurent de 1 à 3 μ ¹. Quant aux stries longitudinales du faisceau primitif, nous verrons plus loin qu'elles représentent les interstices d'éléments plus minces juxtaposés.

Les faisceaux primitifs, pour former les faisceaux secondaires, se placent bout à bout dans le sens de leur longueur. Ils sont disposés parallèlement², et leurs extrémités terminées en pointe s'insinuent entre les extrémités des faisceaux les plus voisins³. Ils adhèrent entre eux par simple contact, sans interposition d'aucune substance intermédiaire.

Quelle est la *structure* des faisceaux primitifs? Les auteurs ne sont pas complètement d'accord sur ce point. Ils admettent tous qu'une mince membrane, sarcolemme ou myolemme, entoure immédiatement le faisceau et lui constitue, à proprement parler, une enveloppe totale. Quant au contenu, la plupart admettent qu'il est composé par des filaments, *fibrilles*, extrêmement ténus et dirigés parallèlement.

Le *sarcolemme* ou *myolemme* est une membrane délicate, mince et transparente⁴, douée d'une grande élasticité, dont la disposition

1. Quand on observe un faisceau primitif en contraction, on voit qu'il se raccourcit pendant qu'il augmente d'épaisseur. En même temps, on constate que les stries foncées se rapprochent. Au lieu de voir dans ce phénomène un simple raccourcissement, quelques auteurs attribuent celui-ci à des zigzags, à des inflexions du faisceau.

2. Excepté à la langue et au cœur, où les faisceaux s'anastomosent en subissant une légère modification dans leur structure.

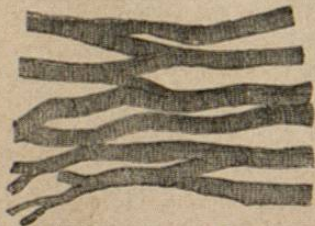


FIG. 113. — Faisceaux primitifs anastomosés du cœur de l'homme.

3. Les faisceaux primitifs les plus rapprochés des tendons diffèrent un peu; leurs deux extrémités ne sont pas pointues; celle qui entre en contact avec la fibre tendineuse est arrondie ou à pointe mousse.

4. Rouget croit que la substance qui constitue le sarcolemme se rattache au tissu conjonctif; Robin la dit résistante et élastique, et lui assigne pour rôle de ramener le muscle à sa forme primitive, lorsqu'il s'est contracté.

Pour cet auteur, l'action du sarcolemme serait analogue à celle des fibres élastiques qui se trouvent disséminées au milieu des éléments musculaires dans les muscles lisses.

autour du faisceau primitif rappelle celle de la capsule qui existe autour des cellules de cartilage. Cette membrane, qui a la forme d'un tube fermé à ses deux extrémités, présente à sa face interne un grand nombre de noyaux¹, un peu allongés parallèlement au grand axe du faisceau et renfermant un ou deux nucléoles. Ces noyaux, irrégulièrement disposés, ont une longueur moyenne de 8 μ ².

La *fibrille musculaire*, ou *fibrille primitive des muscles*, constitue l'élément anatomique du tissu musculaire strié. C'est un filament contractile d'une extrême ténuité. Il a une longueur moyenne de 3 à 4 centimètres; son diamètre est de 1 μ à 1 μ 1/2³. En général, sa surface est striée en travers comme celle du faisceau primitif. Les fibrilles sont disposées parallèlement à l'intérieur du myolemme pour former le faisceau primitif, mais on ne sait pas exactement combien en renferme chaque faisceau; Kölliker évalue à plus de 2,000 celles qui entrent dans la constitution d'un faisceau volumineux.

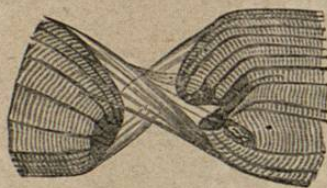


FIG. 114. — Faisceau primitif dans lequel les fibrilles sont rompues, le myolemme étant intact et tordu sur lui-même.

Ce que nous avons dit précédemment des stries transversales des faisceaux primitifs s'applique également à celles des fibrilles, car les premières résultent de la juxtaposition des fibrilles, dont les stries, pâles et foncées, se correspondent dans le sens transversal.

1. Chez les animaux d'un rang peu élevé, amphibiens, poissons, les noyaux n'existent pas dans le sarcolemme, mais au centre du faisceau, entre les fibrilles.

Il reste ordinairement un vestige de protoplasma aux extrémités du noyau; c'est à l'ensemble du noyau et du protoplasma atrophié que Schultze a donné le nom de *corpuscule musculaire*.

2. Rouget décrit des cloisons minces longitudinales partant de la face interne du sarcolemme, s'insinuant entre les fibrilles et arrivant rarement jusqu'au centre du faisceau primitif. Le point d'insertion de ces cloisons sur le sarcolemme correspond aux noyaux. Ces cloisons, signalées seulement par Rouget, ne sont autre chose, sans doute, que la substance interstitielle de Kölliker.

3. La longueur de la fibrille est difficile à apprécier; ce chiffre est admis provisoirement par Herzig, Kölliker et Krause; la largeur 1 μ à 1 μ 1/2 a été évaluée par Harting.

Dans certains cas, ces stries ne se correspondent pas exactement, elles alternent, et la surface du faisceau prend un aspect ponctué, comme on le voit dans le cœur et dans les sphincters.



FIG. 115. — Un faisceau primitif dépourvu de myolemme; les fibres sont déchirées en bas. (Grossissement, 250.)

Les fibrilles sont réunies entre elles par une *substance interstitielle*, homogène, qui les entoure.

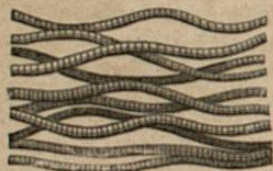


FIG. 116. — Fibrilles musculaires striées. (Grossissement, 650.)

C'est en étudiant le groupement des fibrilles dans un même faisceau qu'on se rend compte des *colonnes musculaires* de Kölliker et des *champs de Cohnheim*. Nous avons vu que les faisceaux primitifs, volumineux, contiennent jusqu'à 2,000 fibrilles. Quoique celles-ci soient parallèles, elles ne constituent pas un faisceau homogène; elles se groupent et forment à l'intérieur d'une même gaine sarcolemmique plusieurs petits faisceaux séparés par de la substance interstitielle. C'est à ces faisceaux que Kölliker a donné le nom de *colonnes musculaires*. On remarque quelques fibrilles qui se détachent d'une colonne pour se jeter sur les colonnes voisines, de la même manière que certains filaments unissent les faisceaux primitifs des nerfs. D'après ce qui précède, il est facile de se représenter l'aspect de la coupe transversale d'un faisceau primitif. A la périphérie, on verra une circonférence formée par la coupe du sarcolemme; chaque fibrille coupée montrera sous le champ du microscope une surface égale à l'épaisseur de la fibrille, et la substance interstitielle sera représentée par des lignes qui sépareront les surfaces coupées des fibrilles. Ce sont les surfaces homogènes, représentant la section des fibrilles, qui constituent les *champs de Cohnheim*¹. L'ensemble

1. Selon Kölliker, les *champs de Cohnheim* ne sont pas formés par la surface coupée des fibrilles, comme cet auteur l'admet, mais bien par celle des colonnes musculaires, de sorte que, dans les champs de Cohnheim, il y aurait plusieurs champs plus petits.

des champs de Cohnheim forme donc une belle mosaïque, dont les espaces polygonaux sont séparés par des lignes étroites de substance interstitielle (fig. 117).



FIG. 117. — Coupe d'un faisceau primitif montrant les champs de Cohnheim. Les surfaces blanches indiquent la coupe des fibrilles, les lignes noires sont formées par la substance interstitielle limitant les champs de Cohnheim. La tache noire est un noyau situé entre les fibrilles.

L'union du muscle au tendon se fait par contact direct entre le myolemme du faisceau primitif et la fibre tendineuse. Tantôt l'extrémité arrondie du myolemme se place sur l'extrémité de la fibre tendineuse, tantôt elle se place sur ses côtés, de sorte que plusieurs fibres musculaires peuvent s'insérer sur la même fibre tendineuse, ce qui explique pourquoi un muscle volumineux correspond quelquefois à un tendon relativement peu considérable. Le *périnysium* interne du muscle se continue directement avec le tissu conjonctif qui sépare les faisceaux des fibres du tendon.



FIG. 118. — Coupe longitudinale d'un tendon uni à deux faisceaux musculaires.

1. Faisceau primitif d'un muscle — 2. Son myolemme. — 3. Tendon coupé longitudinalement avec ses corpuscules tendineux étoilés.

Tissu conjonctif. — Le tissu conjonctif qui entoure le muscle constitue le *périnysium externe*, autrement dit la *gaine musculaire*,

ou l'aponévrose d'enveloppe du muscle. Continu à la gaine des tendons, le périmysium est formé par du tissu conjonctif condensé, entre les éléments duquel il existe de nombreuses fibres élastiques fines, quelques-unes isolées, la plupart anastomosées, et quelques vésicules graisseuses. Les cloisons, parties de la face interne de l'enveloppe commune et s'insinuant entre les faisceaux musculaires en s'amincissant de plus en plus, forment le *périmysium interne*¹. Le tissu conjonctif qui le constitue est moins riche en fibres élastiques et ne présente que quelques cellules adipeuses. Les cloisons les plus déliées de tissu conjonctif entourent les faisceaux secondaires, ceux qu'on voit à l'œil nu sous forme de filaments ayant la même longueur que le muscle. Nous avons déjà dit que le périmysium ne pénètre pas dans l'épaisseur de ces faisceaux pour séparer les uns des autres les faisceaux primitifs.



FIG. 119. -- Vaisseaux capillaires des muscles.

1. Artère. — 2, 3, 4. Veine. — 5, 5. Mailles capillaires à direction longitudinale.

Vaisseaux. — Les artères pénètrent dans les muscles, le plus sou-

1. Il serait à désirer que les auteurs s'entendissent sur les expressions, le lecteur rencontrerait moins de difficultés. Si on lit la page 168 des *Leçons sur les tissus vivants* de Cl. Bernard, on y voit : « L'élément élastique des cellules ou des fibres s'appelle sarcolemme, et l'enveloppe intérieure myolemme ; plusieurs fibres se réunissent pour former un petit faisceau, qui a également son enveloppe élastique, nommée périmysium. »

vent obliquement, et se ramifient dans les cloisons qui séparent les gros faisceaux musculaires ; des divisions plus fines cheminent dans les cloisons plus minces, enfin les capillaires qui font suite à ces divisions entourent les faisceaux secondaires et s'introduisent dans leur épaisseur, pour former un réseau très-riche entre les faisceaux primitifs.

Les vaisseaux *capillaires* ne pénètrent jamais dans l'épaisseur du faisceau primitif ; ils ne traversent pas le myolemme, d'où il faut conclure que les fibrilles se nourrissent par imbibition. Le réseau capillaire présente un aspect caractéristique : il forme autour des faisceaux primitifs des mailles rectangulaires un peu allongées dans le sens des faisceaux, de sorte que les capillaires longitudinaux sont parallèles aux faisceaux, tandis que les capillaires transversaux croisent leur direction en suivant leur courbe, pour s'anastomoser avec les capillaires longitudinaux voisins. Ces capillaires sont les plus fins du corps ; ils sont quelquefois plus petits que les globules sanguins, et peuvent ne présenter que 5 à 6 μ de diamètre.

Les *veines*, nées des capillaires, cheminent, comme les artères, entre les gros faisceaux musculaires ; elles sont au nombre de deux pour chaque artère, excepté pour les muscles de la tête où une seule veine correspond à une artère. Les veines musculaires contiennent un nombre considérable de valvules, dont le nombre diminue dès que le vaisseau abandonne le muscle.

Les *lymphatiques* existent dans les muscles ; on les voit accompagner les vaisseaux sanguins volumineux destinés à ces organes. Ils peuvent être suivis entre les principaux faisceaux musculaires, mais non au delà. Par analogie avec ce qui se passe pour les capillaires sanguins et dans quelques autres tissus, Sappey suppose qu'ils naissent entre les faisceaux primitifs ; mais personne jusqu'à présent n'a pu le constater. Cet anatomiste les a injectés à la sortie des muscles grand fessier, grand adducteur, grand pectoral, sur le cœur et jusque dans les interstices musculaires du diaphragme. Kölliker pense qu'ils sont rares dans le muscle proprement dit, et qu'une certaine quantité d'entre eux qu'on voit sortir des muscles viennent probablement du périmysium.

Nerfs. — Les nerfs des muscles peuvent être divisés en nerfs vasculaires et nerfs musculaires.

Les *nerfs vasculaires* se rencontrent chez l'homme sur les parois des vaisseaux, tant que ceux-ci ont les caractères d'artérioles ou de veinules ; on ne peut pas les suivre sur les capillaires (Kölliker).

Les *nerfs musculaires* pénètrent dans les muscles, vers leur moitié supérieure, à des hauteurs variables, en formant avec l'axe du muscle un angle aigu à ouverture supérieure. Ils sont d'autant plus nombreux que les contractions musculaires doivent être plus pré-

cises et plus fréquentes; aussi voit-on les muscles de la langue et surtout ceux de l'œil pourvus d'un nombre considérable de nerfs, si on les compare aux muscles des membres qui en reçoivent relativement une fort petite quantité. Une fois qu'ils ont pénétré dans le muscle, les nerfs se divisent dans l'épaisseur des cloisons du tissu conjonctif, pour se terminer ensuite sur les éléments musculaires proprement dits.

Le mode de terminaison des nerfs musculaires occupe depuis longtemps les anatomistes; dans ces derniers temps, le microscope a fait faire d'immenses progrès à cette partie de l'anatomie, mais, il faut l'avouer, le dernier mot n'est pas encore dit en ce qui concerne certains détails.

Il faut se tenir en garde contre les résultats annoncés par les savants qui ont fait leurs observations sur différents animaux, rarement chez les mammifères et chez l'homme. Or, s'il existe une différence entre la constitution des tissus des animaux, c'est assurément relativement aux faisceaux musculaires et aux nerfs terminaux qu'ils reçoivent, comme l'ont démontré Weismann pour les muscles et le arcoleme des insectes, Kölliker pour la terminaison des nerfs musculaires de la grenouille.

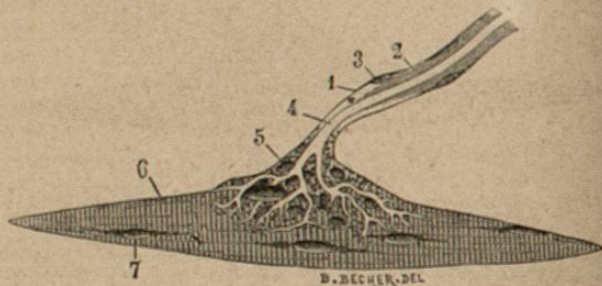


FIG. 120. — Tube nerveux se terminant dans le faisceau primitif, au-dessous du myolemme, d'après Rouget.

1. Gaine de Schwann. — 2. Myéline disparaissant au moment où le tube s'amincit. — 3. Noyaux de la gaine de Schwann. — 4. Cylinder-axis. — 5. Noyaux de la plaque terminale. — 6. Myolemme. — 7. Noyaux du myolemme.

Valentin, Prévost et Dumas pensaient que les nerfs se terminaient dans les muscles par des *anses* qui embrassaient les fibres musculaires, et que les fibres nerveuses, après avoir formé les anses, revenaient vers leur point de départ. Cette opinion a eu cours dans la science jusqu'à ce que des recherches plus minutieuses soient venues démontrer la terminaison des nerfs par des *extrémités libres*.

Au moment où les nerfs pénètrent dans les muscles, ils se divi-

sent et se subdivisent en une grande quantité de rameaux, qui s'anastomosent entre eux pour former les *plexus terminaux* de Valentin. Ces plexus ne sont pas formés par les fibres nerveuses elles-mêmes, mais par les divisions et subdivisions des tubes nerveux, divisions observées d'abord par G. Müller et par Brücke¹, de sorte qu'on doit admettre que chaque faisceau primitif reçoit une extrémité nerveuse détachée du plexus.

En 1862, Rouget découvrit que l'extrémité terminale du nerf, arrivée au faisceau primitif, se résoud en une lamelle, en une sorte de plaque à laquelle il donne le nom de *plaque terminale*. Ces plaques furent recherchées et constatées immédiatement par les micrographes (Cohnheim, Kölliker, Krause, Kühne, etc.). Jusque-là tous les anatomistes s'accordent, mais les contradictions se montrent relativement aux rapports de la plaque avec le faisceau primitif, à la terminaison ultime des nerfs.

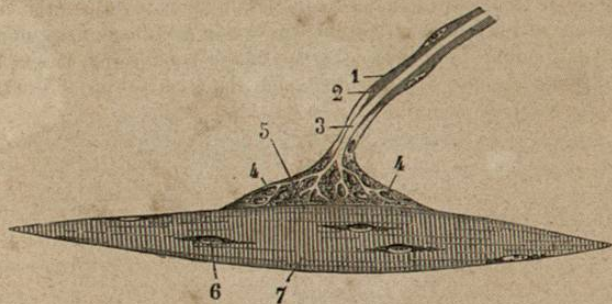


FIG. 121. — Tube nerveux se terminant sur le faisceau primitif, à la surface externe du myolemme, d'après Kölliker.

1. Gaine de Schwann. — 2. Myéline au moment où elle va disparaître. — 3. Cylinder-axis. — 4, 4. Plaque terminale et ses noyaux. — 5. Myolemme. — 6. Noyau du myolemme. — 7. Stries du faisceau primitif.

Cette *terminaison ultime* est ainsi appréciée par Rouget: la fibre nerveuse primitive arrive au niveau de la plaque terminale, sa gaine garnie de noyaux s'évase et se confond avec le sarcolemme;

1. Ces divisions des fibres nerveuses ont été étudiées par Wagner sur la grenouille; Kölliker les a observées chez l'homme. Reichert pense que 7 à 10 tubes nerveux donnent, en se divisant dans un muscle de la grenouille, 290 à 340 extrémités terminales, et Kölliker est arrivé à subdiviser chacune de ces extrémités en 3, 5 ou 10 ramuscules. En prenant le chiffre moyen 5 et en multipliant par le chiffre moyen de Reichert 315, on arrive à trouver que 7 à 10 tubes nerveux fourniraient 1,585 extrémités terminales.

sa couche médullaire cesse d'exister au même niveau, et le cylinder-axis pénètre dans le faisceau primitif pour se terminer dans la plaque terminale. Celle-ci, située entre les fibrilles et la face profonde du sarcolemme, ovulaire, de 4 à 6 μ , est formée par une substance granuleuse contenant de 6 à 12 noyaux analogues à ceux de la gaine du tube nerveux.

D'après Cohnheim et Kühne, le cylinder-axis se terminerait dans la plaque en se ramifiant en petits filaments qui partent d'excroissances que Rouget et Kölliker regardent comme des produits artificiels.

Kölliker et Krause pensent que le cylinder-axis envoie vers le faisceau primitif un ou plusieurs prolongements, renflés en forme de massue à leur extrémité, et, contrairement à Rouget et à la plupart des auteurs, ils placent la plaque terminale de Rouget à la surface externe du sarcolemme, point sur lequel il est très-difficile de se prononcer.

Toutes les observations précédentes ont été faites sur des reptiles, des oiseaux et des mammifères. Chez la grenouille et chez quelques poissons, il semble que la plaque terminale soit dissociée; la fibre nerveuse se termine par plusieurs fibrilles pâles de 1 à 2 μ qui se répandent sur le faisceau primitif du muscle, et présentent des noyaux isolés, analogues aux noyaux de la plaque terminale. Kühne donne le nom de *colline nerveuse* à la saillie formée par la plaque terminale, qu'il place avec Waldeyer au-dessous du sarcolemme, tandis que Kölliker, Krause et Rouget la placent au-dessus.

Remarques sur la structure de la fibre musculaire.

Il est curieux d'étudier les diverses interprétations qu'ont fournies les savants au sujet des stries musculaires et de la structure de la fibre musculaire.



FIG. 122. — Faisceau primitif sur lequel on aperçoit les *sarcous elements* juxtaposés et superposés.

1° La plus ancienne de celles que nous rapporterons date d'une

1. Rouget, plaçant la plaque terminale en dehors du sarcolemme chez la grenouille, et en dedans chez l'homme, donne une certaine valeur à l'opinion qui veut que les fibres nerveuses se terminent à la surface interne du sarcolemme de l'homme.

trentaine d'années, c'est celle de Bowmann : la fibre primitive, qu'il appelle fibre musculaire, n'est pas divisible en fibrilles. Cette fibre est composée de particules polyédriques qu'il appelle *sarcous elements* (fig. 122); ces particules adhèrent et sont juxtaposées parallèlement dans le sens de la longueur et dans le sens de l'épaisseur de la fibre; si les adhérences longitudinales se détruisent, la fibre se réduit en fibrilles (fig. 123); si ce sont les adhérences trans-



FIG. 123. — Quatre fibrilles d'un faisceau primitif.

versales, la rupture a lieu au niveau des parties claires, et la fibre se divise en une foule de petits disques, *dics* de Bowmann (fig. 124). Ces deux modes de division seraient aussi naturels l'un que l'autre, selon Bowmann, aussi croit-il qu'on peut considérer la fibre musculaire comme un assemblage de fibrilles aussi bien que comme une colonne de disques superposés.



FIG. 124. — Dics de Bowmann; la désagrégation du faisceau primitif s'est faite en travers, au lieu de se faire en long.

Au moment où les disques se séparent, on les voit souvent se diviser par groupes, parce que les noyaux du sarcolemme, contractant une certaine adhérence avec eux, les empêchent de s'isoler complètement (fig. 124 et 125).



FIG. 125. — Quatre dics de Bowmann adhérents à un noyau du sarcolemme.

Brücke, Leydig et Remak partagent ces idées et n'admettent pas l'existence des fibrilles, celles-ci étant des produits artificiels. Toutefois, Leydig fait une réserve en faveur des muscles thoraciques des insectes, où il serait facile d'observer les fibrilles.

Cohnheim croit à l'existence des *sarcous elements*. Chaque champ de Cohnheim serait un petit prisme très-court formant une pièce de mosaïque à la manière d'un petit pavé; il n'admet donc pas la nature fibreuse de la fibre musculaire.

Cornil et Ranvier regardent comme démontrée l'existence des

sarcous elements; ce dernier auteur trouve l'un des meilleurs arguments dans la réduction des fibrilles en petits fragments sous l'influence du picro-carminate d'ammoniaque. Chaque fragment de substance musculaire, dit *sarcous element*, est formé d'une plaque claire et d'une plaque foncée; il a, chez l'homme, une longueur de 4 μ . Lorsqu'on traite les fibrilles par l'acide chlorhydrique, on voit les plaques claires devenir plus distinctes, probablement parce que la substance unissante des sarcous elements se gonfle avant de se dissoudre.

2° Raspail et Mandl ont émis une singulière opinion. Les faisceaux de fibrilles seraient entourés par une spirale analogue à celle des élastiques métalliques qu'on voit sur certains instruments de musique, et les stries seraient déterminées par les saillies des tours de spire. Le raccourcissement et l'allongement de cette spirale détermineraient la contraction et le relâchement du muscle.

3° Kölliker, Robin et Virchow ne croient pas à l'existence des sarcous elements de Bowmann. Pour ces auteurs, le faisceau primitif est une réunion de fibrilles à substance homogène au début, mais dans laquelle se forment, par suite des contractions, des régions plus denses, légèrement renflées, qui correspondent aux stries foncées. Les parties claires, plus délicates, seraient plus accessibles à l'action des réactifs, qui dissolvent la substance musculaire à leur niveau. Les sarcous elements de Bowmann seraient des produits artificiels, et les réactifs, qui dissolvent la substance charnue claire pour former ces petits fragments, finissent par dissoudre les fragments eux-mêmes. Contre l'opinion de Bowmann que les disques sont les parties foncées, Kölliker objecte que, chez l'écrevisse, ce sont les parties foncées qui sont les premières détruites, de sorte que les parties blanches constitueraient chez cet animal les sarcous elements. Si l'on admet l'existence des sarcous elements, il faut reconnaître deux espèces de substance unissante: l'une qui unit les sarcous elements en travers, l'autre qui les réunit en long. En effet, selon les réactifs employés, la séparation se fait dans l'un de ces sens: les faisceaux primitifs traités par l'acide chlorhydrique se réduisent en disques, tandis que le traitement par une solution de bichromate de potasse les divise en fibrilles.

4° D'après Brücke, l'examen des éléments musculaires à la lumière polarisée permet d'admettre qu'il ne s'agit pas d'une substance homogène, mais bien d'une substance monoréfringente, contenant des éléments biréfringents très-petits et invisibles à l'œil nu. Brücke donne le nom de *disdiacastes* à ces éléments microscopiques biréfringents, qui formeraient par leur réunion des éléments plus volumineux, les sarcous elements de Bowmann. (Bereicht, 1858.)

5° Kühne, cité par Hermann (Berlin, 1863), conclut à la fluidité

de la substance musculaire, car: 1° lorsqu'on fait passer un courant électrique à travers l'élément musculaire vivant, la substance musculaire se transporte au pôle négatif, *phénomène de Porret*; 2° Kühne a vu au centre d'une fibre fraîche de grenouille un nématode se mouvant en tous sens sans rencontrer d'obstacle mécanique. Pour cet auteur, le contenu liquide se solidifie sous l'influence de différents réactifs qui le désagrègent pour former soit les sarcous elements et les disques de Bowmann, soit les fibrilles des autres auteurs.

6° En 1843, Will et Günther pensaient que la fibre musculaire était un élément hyalin, plein, homogène, mais infléchi sur lui-même et présentant des *ondulations*, des *zigzags*. La saillie de l'ondulation, n'étant pas placée sur le même plan que les parties infléchies, donnerait naissance à la strie foncée, les parties infléchies paraissant plus claires.

Rouget, en 1863, a repris la théorie des ondulations, en l'appliquant aux faisceaux primitifs; Sappey s'est complètement rallié à son opinion. Pour Rouget, les stries transversales des faisceaux primitifs sont dues à des ondulations de leur surface se répétant dans toute leur épaisseur; les zones obscures et claires résultent du jeu des ombres et des lumières au niveau des reliefs et des dépressions; car: 1° un simple changement du foyer de l'objectif suffit pour transformer les stries claires en stries obscures, et réciproquement; 2° si l'on examine les faisceaux primitifs pris sur un animal vivant, on voit se produire des ondulations qui sont accusées sur les bords par des dentelures dont l'étendue est en rapport avec elles; le sommet de la dentelure correspond aux lignes claires, et les angles rentrants aux lignes foncées; 3° à l'aide d'un stéréoscope, les images prises sur un grossissement de 300 à 500 diamètres laissent voir les ondulations d'une manière très-évidente, et ressemblent tout à fait à des vis à cannelures transversales.

Pour prouver que les stries des faisceaux primitifs ne sont pas dues à la juxtaposition des stries des fibrilles, Rouget fait observer qu'on peut voir, entre les stries foncées du faisceau primitif, d'autres stries fines qui appartiennent évidemment aux fibrilles.

7° Reste l'explication des stries de la fibrille musculaire. Tandis qu'elles seraient expliquées par les sarcous elements pour Bowmann, par une différence de densité pour Kölliker, par une différence de teinte et de réfringence pour Robin, ces stries seraient dues pour Sappey, qui se rattache à l'opinion de Günther, à des fluxuosités, à des ondulations. Dans ces dernières années, Rouget a émis une opinion nouvelle: chaque fibrille représenterait une hélice, une vrille, une spirale contractile dont les spires se rapprocheraient dans le raccourcissement du muscle, de sorte que la contractilité ne serait autre chose qu'un phénomène d'élasticité.