

THE
JOHN CRERAN
LIBRARY

Revue générale *des Sciences* *pures et appliquées*

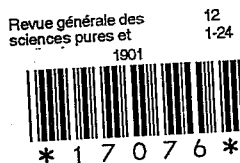
PARAISANT LE 15 ET LE 30 DE CHAQUE MOIS

DIRECTEUR : **Louis OLIVIER**, DOCTEUR ÈS SCIENCES

TOME DOUZIÈME

1901

AVEC NOMBREUSES FIGURES ORIGINALES DANS LE TEXTE



Librairie Armand Colin

5, rue de Mézières, Paris

REVUE ANNUELLE D'ANATOMIE¹

I. — GÉNÉRALITÉS. — L'ANATOMIE SEGMENTALE.

Le professeur Louis Bolk, d'Amsterdam, vient de publier une série de travaux fort intéressants sur ce qu'il appelle l'*Anatomie segmentale*². Nous savons, dit-il en substance, que le corps des Vers est, en général, décomposable en une série de segments ou anneaux (métamères, zoonites) tous semblables, et dont chacun représente une sorte d'individu élémentaire dans l'individu complet. Tous les animaux articulés sont bâtis sur le même type, bien que les segments n'aient plus la même uniformité. Nous savons enfin que, chez les Vertébrés, le corps de l'embryon offre d'abord une disposition métamérique analogue très marquée (protovertèbres, chaîne ganglionnaire, etc...). Or, « manifeste ou occulte, le principe de la segmentation existe dans tous nos systèmes, et le corps de l'adulte, si compliqué qu'il soit, n'est pas moins régulièrement segmenté que celui du plus jeune embryon... L'Anatomie segmentale se propose de rechercher quelle part a eue chaque segment en particulier dans sa formation,.... à retrouver dans notre organisation les lignes de démarcation entre les segments. » La disposition métamérique de tel ou tel système anatomique a déjà été étudiée; mais, ce qui caractérise l'œuvre de Bolk, c'est précisément de rechercher les limites *exactes* de ces métamères *chez l'homme*, et cela, comme on va le voir, jusqu'en des points où l'on ne croirait guère d'abord qu'on puisse songer à les établir, jusque dans le squelette des membres par exemple.

Bolk part de cette hypothèse fondamentale que les fibres nerveuses provenant d'une racine rachidienne « restent en connexion avec les muscles dérivés du myotome isomère », se distribuent dans les muscles ou portions de muscles dérivées du segment musculaire primitif de même numéro, nées du même métamère primitif. S'il en est ainsi, il suffira d'abord de suivre chaque branche nerveuse musculaire jusqu'à sa racine originelle, pour savoir à quel métamère il faut rapporter le

muscle ou la portion de muscle qu'elle innerve. C'est un travail que Féré, Herringham... avaient déjà poussé assez loin, et que les méthodes expérimentale (Lannegrâce et Forgues, Sherrington) et anatomo-clinique (Starr, Mills, Thorburn) étaient venues confirmer. C'est un travail que Bolk reprend en détail à l'aide de la seule dissection chez un jeune enfant d'environ trois ans; et, segment par segment, avec la plus grande patience, il dresse ainsi l'inventaire de nos muscles. Chemin faisant, il confirme les lois déjà connues, à savoir, que les troncs nerveux ne sont que des groupements secondaires de fibres d'origines les plus diverses, qu'une racine fournit à plusieurs muscles, et qu'un muscle est généralement divisible en deux ou trois portions (souvent plus) innervées par autant de racines différentes; en un mot, que la distribution des fibres radiculaires est essentiellement segmentaire.

Mais la partie véritablement originale est celle où l'auteur arrive à montrer qu'il existe « une relation segmentale entre les muscles et le squelette des membres »; c'est l'étude de la Sclérozonie. On sait que chacun des membres naît comme une sorte de prolongement latéral d'un groupe de cinq à six métamères successifs, et que ses muscles, dérivés des protovertèbres ou myotomes au voisinage de l'axe rachidien, ne s'éloignent que peu à peu de cet axe, à mesure que le membre grandit. Chaque muscle définitif se forme généralement de fragments empruntés à deux ou trois myotomes différents.

Or, si l'on dessine sur un os les surfaces d'insertion de ces muscles, avec le numéro du myotome correspondant, on s'aperçoit qu'on peut tracer une série de lignes sinueuses séparant les surfaces d'insertion des différents myotomes, lignes sensiblement parallèles à l'axe du membre. L'os iliaque, par exemple, se trouve ainsi divisé en une série de zones parallèles, que Bolk appelle les *Sclérozones*, limitées par les lignes d'insertion des faisceaux musculaires dérivés de huit myotomes différents, du 20° au 27°, et ces zones sont régulièrement échelonnées d'après leur numéro d'ordre, du bord antérieur au bord postérieur de l'os.

Sur l'omoplate (fig. 1), nous retrouvons six sclérozones analogues (du 3° au 8° segment). Sur les os longs, les sclérozones sont de minces bandes, d'inégale largeur, mais limitées par une ligne très régulière; elles sont généralement doubles, chacune d'elles se retrouvant sur la face ventrale et sur la face dorsale de l'os. L'auteur se croit en

¹ Nous ne parlerons plus qu'incidemment de faits embryologiques, une Revue annuelle d'Embryologie devant être donnée par un autre collaborateur.

² L. Bolk : Beziehungen zwischen Skelet, Muskulatur und Nerven der Extremität. *Morphologisches Jahrbuch.*, t. XXI. — Die Segmentdifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. Série de Mémoires in *Morphologisches Jahrbuch*, 1898, 1899, 1900. — Sur la signification de la Sympodie au point de vue de l'Anatomie segmentale. (Discours prononcé au Cercle des médecins d'Amsterdam). Overdruck uit PETRUS CAMPER : *Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie*, 1900.

droit d'en déduire que le système musculaire acquiert ses insertions définitives, ou plutôt ses rapports avec le tissu squelettogène, avant la différenciation des unités musculaires, lorsqu'il est encore sous forme de myotomes, et que vraisemblablement chacun de ceux-ci ne s'attache qu'à la portion du tissu mésenchymateux du squelette dérivée de son propre segment. « Le myotome est isomère de sa sclérozone. »

Ceci permet, par conséquent, d'établir de quel segment prend naissance chacun des éléments constitutifs du squelette d'un membre, et Bolk peut reconstruire, d'après la sclérozone, une esquisse du squelette du membre inférieur où chaque portion d'os se trouve projetée sur la bande segmentaire à laquelle elle doit appartenir d'après sa théorie (fig. 2).

Il n'est rien de tel, pour juger d'une hypothèse nouvelle et un peu audacieuse, que de lui imposer l'explication de quelque fait obscur jusqu'ici. Bolk vient de le faire en tentant l'explication de la sympodie, et la théorie résiste merveilleusement à cette première épreuve.

On sait que les monstres sympodes, ou Sirènes, ont le corps terminé par une sorte de colonne conique : *desinit in piscem*. Cette colonne, due à la soudure des membres inférieurs incomplètement développés, peut être longue, laisser reconnaître à l'état d'ébauches les formes des membres constitutifs, et se terminer par deux pieds réunis seulement par le talon (Dipodes des Allemands, ou Symèles de Geoffroy Saint-Hilaire). Elle peut aussi, la soudure étant plus complète, se terminer par un seul pied à nombre d'orteils très variable (Monopodes, ou Uromèles). Elle peut enfin, la fusion étant encore plus intime, être très courte et terminée en pointe, réduite aux premiers segments d'un membre en apparence unique (Apodes, ou Syrénomèles). On invoque généralement, pour expliquer cette monstruosité, une compression des membres par l'amnios trop étroit, mais cette expli-

cation ne rend pas compte de la symétrie parfaite, et du manque de toute la partie médiane dans le bassin des Apodes.

Pour Bolk, l'origine est tout autre. La sympodie est une anomalie segmentaire. Les différents segments (marqués par les protovertèbres) apparaissent successivement d'avant

en arrière dans le tronc de l'embryon, et, chez l'homme, il s'en forme trente-six, dont les trois derniers sont destinés à disparaître. Nous avons vu que du 20^e au 27^e ils contribuaient à l'édification du membre inférieur. Or, si l'on imagine que l'apparition de nouveaux segments, ralentie par une cause pathologique à établir, cesse après formation du 23^e, le membre impair, constitué par soudure des deux bourgeons devenus voisins, aura, d'après l'esquisse donnée plus haut, un squelette identique à celui qu'on trouve

chez les Sirènes apodes, c'est-à-dire un bassin d'une seule pièce sans sacrum et sans petit bassin, un fémur unique formé de deux moitiés symétriques fusionnées, et un tronçon de tibia constitué de même. Si l'on suppose la segmentation arrêtée après le 24^e métamère, le squelette sera celui du monopode avec petit nombre d'orteils; après le 25^e, celui du monopode à grand nombre d'orteils; après le 26^e, celui du dipode. Enfin, s'il manque seulement tout ou partie des 27^e, 28^e et 29^e segments, il y aura bien deux membres, mais absence, ou différenciation incomplète, anormale, des organes gé-

nitaux externes, de la vessie et du périnée, qui tirent leur origine de ces segments. Cela explique également leur absence totale chez les Sirènes.

Bolk pense que cette

épreuve est concluante pour sa théorie, et que la genèse métamérique du squelette des membres est définitivement établie. Il est permis d'espérer, en effet, que l'anatomie comparée ne fera que confirmer ces données, uniquement appuyées jusqu'ici sur l'anatomie humaine. Nous ne pouvons quitter l'anatomie segmentaire sans dire quelques mots de la question, toujours très discutée, de la *métamérie nerveuse dans la moelle épinière*.

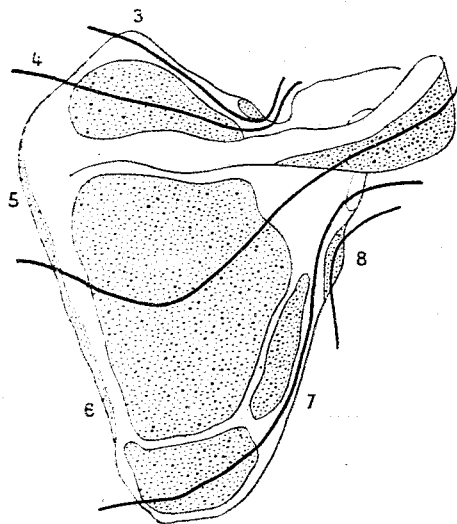


Fig. 1. — Sclérozones de l'omoplate.

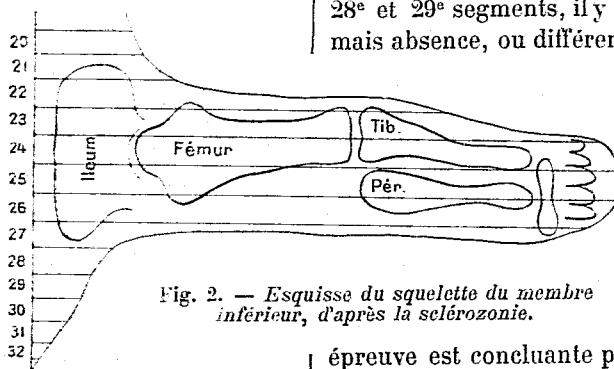


Fig. 2. — Esquisse du squelette du membre inférieur, d'après la sclérozone.

A certains stades du développement, et chez certaines espèces surtout, la moelle épinière peut offrir une série métamérique de renflements ou de groupes cellulaires. Persiste-t-il un vestige de cette segmentation dans le névraxe de l'homme adulte? Les travaux dont nous venons de parler font pressentir qu'une disposition de ce genre peut exister pour la portion motrice.

Mais les recherches sur les localisations motrices dans la moelle sont encore trop peu avancées pour nous fournir des données nettes à ce sujet. Quelques travaux, ceux de Van Gehuchten¹ par exemple, mettent en évidence, dans les renflements cervical et lombaire, des centres d'innervation peu nombreux, qui jusqu'ici semblent correspondre plutôt aux différents segments des membres (cuisse, jambe, pied), qu'aux segments métamériques. On a bien prononcé ici le mot *métamère* (voir plus loin : Brissaud), mais avec une acception que Van Gehuchten lui-même considère comme inexacte.

Les localisations sensibles ont provoqué, depuis longtemps déjà, des recherches de même ordre, et qui ont fait plus de bruit. Le véritable centre sensitif est le ganglion rachidien, et, par les méthodes expérimentale, anatomique, ou anatomo-clinique, Sherrington, Herringham, Bolk², Allen Starr, etc., ont pu déterminer de façon plus ou moins précise la limite des territoires cutanés (dermatomes, rhizomères) innervés par chaque ganglion, territoires qui, du reste, empiètent réciproquement l'un sur l'autre.

Mais on a voulu aller plus loin. La clinique a montré, dans certaines affections viscérales, l'existence de bandes cutanées segmentaires d'hyperesthésie douloureuse et thermique. Au cours de certaines affections médullaires, telles que la syringomyélie, on a observé aussi assez généralement un aspect segmentaire dans les zones d'anesthésie, partielle ou dissociée, qui caractérisent cette maladie. Dans le zona, l'éruption caractéristique peut revêtir le même aspect. Or, dans tous ces cas, les bandes segmentaires ne correspondent ni à la distribution des nerfs, ni aux zones rhizomériques. Head en Angleterre (1893-96), Brissaud³ en France ont été amenés, par l'étude de ces cas, à admettre dans la moelle sensitive l'existence d'unités segmentaires dont la lésion ou l'excitation seraient mises en évidence par l'apparition de ces zones cutanées. Constensoux⁴ donne un exposé de l'état actuel de

la question, et y ajoute un certain nombre d'observations personnelles. C'est avec raison, croyons-nous, qu'il insiste sur ce point : quelque séduisantes que soient ces théories, il faut bien se garder de les considérer actuellement comme vérités anatomiques démontrées. Les zones dites myélomériques de la peau, ou *myélomères* (Head), paraissent bien correspondre à des localisations sensibles médullaires, puisqu'elles ont des caractères différents des zones rhizomériques, puisque, par exemple, elles n'empiètent jamais les unes sur les autres. Mais il nous est difficile de comprendre, à l'heure actuelle, la nature exacte de ces localisations, et jamais encore on n'a déterminé dans la moelle les limites de noyaux sensitifs. De plus, les symptômes qui ont servi à tracer les limites des myélomères sont encore bien incomplètement étudiés, et correspondent rarement à des lésions médullaires pures. Si bien que Head et Brissaud ne s'accordent aucunement sur ces limites, aux membres notamment. Ici, en effet, pour expliquer certaines lésions en gants, en manchettes, en manches, Brissaud admet que chaque membre « comme un nouvel être, comme une branche entée sur le tronc principal », possède une segmentation propre, qu'il appelle *métamérie secondaire*. Les membres seraient « constitués par des métamères de métamères (Houssay) », et leur axe nerveux, bien que rudimentaire, aplati (au niveau des renflements dorsal et lombaire), serait de même décomposable en segments nerveux autonomes. Quel que soit l'avenir de cette dernière conception, il est à peu près certain qu'elle est appelée à changer de forme, et surtout de nom, tellement le mot *métamère* se trouve ainsi dévié de sa signification primitive.

II. — TISSUS ET SYSTÈMES.

§ 1. — Les glandes. Différenciation protoplasmique dans les cellules sécrétantes et mécanisme de l'élaboration.

De nombreux auteurs ont récemment étudié la cellule sécrétante des glandes, particulièrement des glandes séreuses, et, plus on l'étudie, plus paraissent complexes sa structure et le mécanisme de l'élaboration sécrétoire. Nous sommes déjà loin du temps où l'on se contentait de dire de son protoplasme (ou cytoplasme) qu'il était finement ou grossièrement granuleux. Très souvent, dans la cellule séreuse, le produit élaboré s'accumule sous forme de *grains de sécrétion* isolables, de réactions chimiques très variées; très souvent, en outre, au stade qui précède immédiatement l'élaboration de ce produit, on voit apparaître dans le protoplasme des portions différenciées sous forme lamelleuse, filamenteuse, etc..., de réactions spé-

¹ VAN GEHUCHTEN et DE BUCH : *Revue neurologique et Journal de Neurologie*, 1898. — VAN GEHUCHTEN et NELIS : La localisation motrice médullaire est une localisation segmentaire. *Journal de Neurologie*, 1899.

² Dans le travail déjà cité : *Segmentierung...*

³ BRISSAUD : *Leçons sur les maladies nerveuses*, 2^e Sé 1899, et articles divers in *Presse et Semaine médicale*, 1896 à 1901.

⁴ CONSTENSOUX : L'étude sur la métamérie du système nerveux et les localisations métamériques. Thèse de Paris, 1900.

ciales, et qui jouent manifestement un rôle actif dans les transformations chimiques dont la cellule est à ce moment le siège.

Depuis longtemps déjà, on avait signalé des stries à la base de certaines cellules sécrétantes (rein, pancréas), et Heidenhain avait pu même isoler des sortes de bâtonnets correspondant à ces stries. Plusieurs auteurs avaient, depuis, décrit plus complètement ces filaments, Eberth et K. Muller, notamment (1892) dans le pancréas. D'après eux, ils s'enrouleraient et se fusionneraient pour former les *corpuscules paranucléaires* (*paranuclei*, *noyaux accessoires*, *Nebenkerne*), sans paraître jouer un rôle dans le processus de la sécrétion. Parmi ces auteurs, il faut encore rappeler tout particulièrement Altman, qui a décrit et figuré avec la plus grande netteté, dans le pancréas et les glandes salivaires notamment, des filaments parfaitement limités auxquels il attribue le rôle capital dans l'élaboration définitive des grains de sécrétion. Les vues théoriques particulières de cet auteur sur la constitution générale du protoplasme avaient jeté un certain discrédit sur ses descriptions; mais Mouret a revu et figuré depuis, dans le pancréas, moins nettement il est vrai, ces filaments « *prézymogènes* ». Enfin, B. Solger (1894-96) avait attiré l'attention sur la présence de « *filaments basaux* » dans la glande sous-maxillaire de l'homme.

Ce sont ces formations qui viennent de provoquer tout récemment de nombreuses recherches. Ch. Garnier¹, élève de Prenant, les étudia d'abord sommairement, et, convaincu de leur rôle capital dans l'acte sécrétoire, il leur donna, d'accord avec M. et P. Bouin², qui en trouvaient d'analogues dans certaines cellules végétales, le nom de *formations ergastoplasmiques*, ou d'*ergastoplasme*, c'est-à-dire de plasma élaborateur par excellence. Prenant³ a développé cette idée dans un travail dont nous avons déjà parlé ici, et décrit l'ergastoplasme parmi les variétés de protoplasma supérieur douées d'une activité spéciale. Enfin, Ch. Garnier a repris plus récemment le sujet en détail. Pour lui, l'ergastoplasme se présente très généralement sous l'aspect filamenteux, mais peut affecter d'autres formes (sphérules, par exemple). Admettant la théorie de

la constitution réticulaire du protoplasma, il considère les filaments ergastoplasmiques comme des portions différenciées de ce réseau, restées en continuité avec lui, mais épaissies, et ayant une élection particulière pour les couleurs basiques d'aniline (violet de gentiane notamment), dans les colorations combinées. Ils tendent à se ramasser vers la base de la cellule, autour du noyau, de préférence au-dessous de lui, donnant souvent « l'idée d'une corbeille qui contient à son intérieur la sphère nucléaire », formant souvent aussi « un véritable feutrage de fibrilles chromatiques », qui remplissent la zone basale de la cellule, et lui donnent un aspect foncé et strié caractéristique. Dans toutes les glandes étudiées (parotide, sous-maxillaire, lacrymale, glandes de la base de la langue, pancréas), et chez plusieurs espèces animales (homme, chien, chat, hérisson, cobaye, rat), Ch. Garnier retrouve les mêmes formations avec des caractères analogues; mais elles sont particulièrement développées dans les glandes salivaires séreuses du rat, dans la sous-maxillaire de l'homme, et dans le pancréas de la salamandre.

Suivant la glande aux différentes phases de son activité, Garnier montre que l'ergastoplasme abonde au moment où la cellule vient d'excréter son matériel de sécrétion et recommence à l'élaborer de nouveau, qu'il diminue, jusqu'à disparaître parfois, quand la cellule est rechargée de grains. Il en conclut au rôle actif de ce plasma particulier dans l'élaboration, mais sans trouver de relations directes entre lui et les grains.

Ces observations ne sont pas isolées. Erik Muller⁴ décrit et figure dans les glandes salivaires des filaments analogues, mais plus nettement limités, à la manière d'Altman. Il dit seulement qu'ils augmentent de nombre quand l'activité de la cellule est exagérée, après pilocarpinisation par exemple. Giannelli⁵, dans la cellule pancréatique, voit à la base une substance « *prézymogène* », divisible en massettes allongées qu'il figure très semblables aux corpuscules de Nissl de la cellule nerveuse. Hans Held⁶, dans les salivaires, retrouve les « *filaments végétatifs d'Altman* », mais n'admet pas qu'ils représentent un stade dans la formation de la sécrétion. Zimmermann⁷, dans la glande lacrymale, le pancréas, trouve les stries basales, mais les considère comme l'expression de systèmes de lamelles parallèles, et non de filaments. Mathews, dans le

¹ CH. GARNIER : Les filaments basaux des cellules glandulaires. *Bibliographie anatomique*, 1897. — Contribution à l'étude de la structure et du fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. *Thèse Nancy*, 1899 et *Journal de l'Anatomie*, 1900. — Considérations générales sur l'ergastoplasme, protoplasme supérieur des cellules glandulaires... *Journal de Physiol. et Path. gén.*, 1900.

² M. et P. BOUIN : Sur la présence de filaments particuliers dans le protoplasme de la cellule embryonnaire des Liliacées. *Bibliographie anatomique*, 1898, et *Archives d'Anatomie microscopique*, 1899.

³ PRENANT : Sur le protoplasma supérieur. *Journal de l'Anatomie*, 1899.

⁴ ERIK MULLER : Drüsenstudien. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1898.

⁵ GIANNELLI : Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas. *Siena*, 1898.

⁶ HANS HELD : Beobachtungen am tierischen Protoplasma. *Archives de Schulze*, 1899.

⁷ ZIMMERMANN : Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien. *Archives de Schulze*, 1898.

pancréas¹, considère tout le cytoplasme de la zone basale comme fibrillaire, et le figure comme à peu près uniquement constitué par un buisson serré de très longs filaments lisses, légèrement sinueux, dirigés pour la plupart dans le sens de l'axe de l'élément. Il constate l'augmentation manifeste de la zone filamenteuse de la cellule après l'excrétion, et la « dégénérescence » des filaments à mesure qu'apparaissent les grains de zymogène. Ceux-ci naîtraient donc comme des « produits de décomposition des filaments ». Enfin, Michaelis², par le vert Janus, arrive à colorer exclusivement, *sur la cellule vivante*, dans les glandes salivaires et le pancréas, des filaments courts sur la nature desquels il ne se prononce pas, mais qu'il rapproche plutôt de ceux décrits par Altman que des filaments basaux de Solger. Dans d'autres glandes encore, on a retrouvé des formations analogues.

Ainsi, dans les cellules principales des glandes du fond de l'estomac, Zimmermann³ a décrit, à la base, les mêmes lamelles que dans le pancréas. Bensley⁴ y voit un cytoplasme très coloré, vaguement fibrillaire, qu'il considère comme du « prozomogène », et Cade⁵ y retrouve l'ergastoplasme de Garnier. L'un et l'autre observent aux différents stades fonctionnels des variations analogues à celles décrites plus haut. Cade montre, après certaines lésions, et pendant l'hibernation, c'est-à-dire pendant le repos absolu des glandes, la disparition parallèle de l'ergastoplasme et des grains de sécrétion. Théohari⁶ y distingue des filaments basophiles plus nettement limités, et d'autres décomposables parfois en un chapelet de fines granulations neutrophiles, qui, en grossissant, seraient destinées à constituer les grains de sécrétion pepsinogènes. Quand filaments et grains sont bien développés, la muqueuse gastrique offre un pouvoir digestif intense. L'ingestion d'iodure de potassium, qui amène leur disparition, supprime en même temps ce pouvoir digestif⁷. W. Carlier⁸ donne une description se rapprochant de celle de Bensley.

Ainsi, encore Théohari⁹ rapproche de l'ergasto-

plasme le réseau cytoplasmique à larges mailles allongées et granulations nodales qu'il trouve dans la cellule rénale, et fait de son existence la condition essentielle de l'intégrité de la fonction sécrétoire.

Tous ces travaux mettent donc en évidence l'existence, dans le cytoplasme des cellules sécrétantes, de portions différenciées qui semblent jouer un rôle dans l'élaboration. Mais il existe encore un certain désaccord dans la façon de comprendre le rôle et la structure de ces portions.

Si, pour quelques-uns, l'ergastoplasme est constitué par des filaments nettement limités, bien individualisés (Altman), pour d'autres (Garnier), ces filaments ont un certain flou, et se perdent dans un réseau cytoplasmique. Pour Giannelli, ce sont des massettes; pour Zimmerman, ce sont des lamelles; pour Bensley, c'est une masse vaguement striée; enfin, Cade emploie le mot ergastoplasme comme synonyme de zone basale de la cellule en bloc, pourvu que celle-ci soit vaguement striée et vivement colorable. Le concept tend donc à perdre de sa netteté.

L'emploi, sur la cellule pancréatique et salivaire, de la dissociation à l'acide osmique, de la fixation aux mélanges chromo-acéto-osmiques forts, suivie de coloration à l'hématoxyline au fer, nous a permis⁴ de mettre en relief, dans le protoplasma de ces éléments, et plus particulièrement à la base, un certain nombre de filaments sinueux ou vermicules, de bâtonnets ou de grains à peine allongés, peu serrés, assez généralement parallèles à l'axe cellulaire, et dont le nombre augmente pendant la période d'élaboration, surtout si l'activité glandulaire est surexcitée par une injection de pilocarpine. Ces filaments ou bâtonnets sont très nettement limités, parfois isolables dans les dissociations, colorables sur la glande vivante par le vert Janus, tout à fait analogues, par conséquent, à ceux décrits par Altman, Erik Muller, Michaelis. Comme ces auteurs, nous les voyons se détacher sur un protoplasma d'aspect homogène, et dont rien ne nous révèle la constitution réticulaire. Nous croyons donc qu'il faut admettre l'existence de l'ergastoplasme et l'importance de son rôle dans l'élaboration du produit de sécrétion, rôle assez oublié depuis Altman, malgré la tentative de Mouret, et que l'École de Nancy a remis en lumière. Mais il y a lieu de se demander si les trainées figurées par Garnier sont toujours identiques aux filaments que nous voyons. Nous ne le croyons pas. Le cytoplasme basal de la cellule nous apparaît souvent

¹ A. MATHEWS : The changes in structure of the pancreas cell. *Journal of Morphology*, 1899.

² L. MICHAELIS : Die vitale Färbung, eine Darstellungsmethode der Zellgranula. *Archives de Schulze*, 1900.

³ ZIMMERMANN : *Loco citato*.

⁴ BENSLLEY : The structure of the mammalian gastric glands. *Quarterly Journal of microscopical Science*, 1898-1899.

⁵ CADE : Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1901.

⁶ THÉOHARI : Étude sur la structure fine des cellules de l'estomac... *Archives d'Anatomie microscopique*, 1899-1900.

⁷ THÉOHARI et VAYAS : *C. R. de la Société de Biologie*, 1900.

⁸ W. CARLIER : Changes that occur in some cells of the Newts stomach during digestion. *La Cellule*, 1899.

⁹ THÉOHARI : Étude sur la structure fine de l'épithélium des tubes contournés du rein. *Journal de l'Anatomie*, 1900.

⁴ Livre Jubilaire de la Société de Biologie, 1899, et XIII^e Congrès international de Médecine. Section d'Histologie, 1900 (Sur les paranuclei et le mécanisme de l'élaboration dans la cellule pancréatique de la Salamandre.)

lamelleux, et c'est parfois dans l'épaisseur même de ces lamelles que nous apercevons les filaments nettement limités et vivement colorés. D'autres réactifs fixateurs nous les montrent plus estompés, comme dans les dessins de Garnier, ne laissant plus bien distinguer ce qui est filament, ce qui est lamelle, ce qui est rétraction causée par le réactif. Nous pouvons donc parfois désigner par le même mot des choses différentes. Pour l'éviter, peut-être serait-il préférable de comprendre sous la dénomination d'*ergastoplasme*, qui tend à devenir chaque jour plus vague, l'ensemble du plasma élaborateur, c'est-à-dire toute la portion du cytoplasme, comprenant parfois la zone basale entière, qui a subi des modifications spéciales en vue de l'élaboration. On réserverait alors un nom particulier aux bâtonnets ou filaments nettement différenciés, ayant des réactions spéciales sur le vivant, le nom d'*ergastidions* par exemple (diminutif de *εργαστης*, ouvrier), pour utiliser le même radical. Ces ergastidions, hémateinophiles, sont pour nous l'agent par excellence de l'élaboration, car ils deviennent moniliformes, et dans chacun de leurs renflements (tardivement égrenés) naît un grain de sécrétion safranophile.

Si nous n'avons point parlé jusqu'ici de l'origine première des différenciations ergastoplasmiques, c'est parce que cette question est liée à une autre fort importante et dont il nous reste à parler : celle de la *participation du noyau* à l'acte sécrétoire. Il y a longtemps que cette participation est soupçonnée, démontrée même, pour certaines glandes. En ce qui concerne les glandes séreuses, Ogata est un des premiers qui aient cherché à en expliquer le mécanisme. On sait que, pour lui, dans le pancréas, à chaque nouvelle sécrétion se développe dans le noyau un nouveau nucléole, ou plasmosome, qui en sort par effraction, devient de ce fait un corpuscule paranucléaire (noyau accessoire, Nebenkern), et se segmente aussitôt en granules, qui ne sont autre chose que les grains de zymogène. Cette conception était par trop simple, et on dut bientôt l'abandonner. Mais de nombreuses autres tentatives furent faites. Quand l'attention se porta sur l'ergastoplasme, on tendit bientôt de divers côtés à le considérer comme un intermédiaire nécessaire entre le noyau et le matériel de sécrétion, destiné à porter à ce dernier certains éléments chimiques que le premier seul possède.

Ainsi, Ch. Garnier¹, Prenant le considèrent comme un « intermédiaire entre les matériaux plasmatiques et nucléaires », un agent spécialisé pour les transformations chimiques comme le kinoplasme pour le mouvement. Avant l'élaboration, dit Garnier, « le noyau augmente de volume, puis

son ou ses nucléoles plasmatiques s'hypertrophient, et finalement cèdent de leur substance chromatique par diffusion à l'intérieur du suc nucléaire » ; la chromatine, s'en imprégnant, devient safranophile à son tour. Les filaments basaux se rapprochent du noyau et leur basophilie augmente, « car le noyau peu à peu leur cède sa substance chromatique, par exosmose vraisemblablement. » Souvent, les filaments viennent « s'insérer, pour ainsi dire », sur le noyau ; « ils drainent alors les produits nucléaires au profit du cytoplasme ». Souvent, le noyau commence par subir la division directe ou amitose, et l'une des deux sphérules résultantes disparaît complètement dans le processus d'élaboration. Mathews rattache encore plus directement l'ergastoplasme au noyau. Pour lui, en effet, chacun des filaments dérive de ce dernier ; on le voit naître à l'intérieur même d'une des massettes de chromatine périphériques qui le sécrète. La véritable substance élaboratrice serait la chromatine nucléaire ; le filament ne formerait ensuite le matériel de sécrétion que par une sorte de dégénération. Cade, au contraire, ne croit pas à une intervention aussi directe du noyau ; la chromatine constituerait plutôt, pour lui, un matériel de réserve où le cytoplasme puiserait, pendant le travail de « ségrégation », les substances nécessaires à sa régénération et à un déploiement plus intense de son activité. Il constate la présence d'amitoses et de caryolyses, c'est-à-dire de destruction de noyaux au sein du cytoplasme auquel ils apportent leur substance.

Enfin, Macallum¹ (cellule pancréatique), et, à sa suite, Bensley (cellule stomacale) ont constaté dans l'ergastoplasme, ou « prozymogène », comme ils l'appellent, la présence d'une certaine quantité de fer organique larvé, qui proviendrait de la chromatine nucléaire.

Quant aux corpuscules paranucléaires, que l'on voit souvent apparaître et disparaître au cours du processus sécrétoire dans les cellules pancréatiques et salivaires, disons seulement que, pour Garnier, Mathews, qui les ont particulièrement observés, ce ne sont que de simples agglomérations tout à fait secondaires de filaments ergastoplasmiques enroulés. Pourtant, d'après Garnier, ces filaments peuvent, en outre, se fusionner, et, d'autre part, à côté des paranucléi d'origine cytoplasmique, il en existe d'origine nucléaire (noyaux dégénérés après amitose) ou mixte. Pour lui, ce sont des résidus de la dernière élaboration qui seront utilisés lors de la sécrétion prochaine.

Les changements de volume et de colorabilité du noyau, la production évidente, à certaines phases de la sécrétion, de chromatine nouvelle, puis de

¹ Mêmes Mémoires pour tous les auteurs cités.

¹ MACALLUM : *Journal of Physiology*, 1897.

nucléoles aux dépens de celle-ci, ne nous laissent pas de doute sur la participation du noyau à l'élaboration du produit de sécrétion. Mais nous ne croyons pas, dans le pancréas tout au moins, à une relation directe entre le noyau et le filament d'ergastoplasme (ergastidion). Au contact du noyau, directement ou par l'intermédiaire de paranuclei, paraissent se reformer à chaque sécrétion de nouvelles lamelles cytoplasmiques, qui tirent évidemment une partie au moins de leur substance de la sphère nucléaire. C'est dans ces lamelles seulement, déjà fusionnées ou encore distinctes, que nous voyons s'individualiser les ergastidions, généralement sous la forme de vermicules. Les paranuclei, quand ils existent, nous semblent donc, comme l'admettait Platner notamment, être des intermédiaires entre le noyau et le cytoplasme, portant au second des substances dérivées de la chromatine. Ils peuvent se former de façons très diverses. Ainsi, chez le chien, nous constatons, comme Garnier, de véritables amitoses limitées au noyau; l'un des nouveaux noyaux étant destiné à dégénérer, et revêtant à un moment donné, mais de façon peu nette, l'aspect de paranucleus. Chez la salamandre, cette forme ne s'observe que rarement. Le plus souvent, la division du noyau est très inégale, et, comme l'avait vu Platner, comme nous l'avions constaté depuis longtemps chez la truite, il ne s'en détache qu'une sorte de bourgeon ou de croissant. Tantôt, comme l'a décrit ailleurs Vigier, un nucléole seul, ou presque seul, paraît s'en dégager, au fond d'une sorte d'encoche.

Mais ce n'est pas ici le lieu de développer ces idées. Mentionnons simplement que, dans d'autres glandes où ne semble pas intervenir l'ergastoplasme, plusieurs auteurs ont récemment signalé de nouveaux faits de participation du noyau à la formation du matériel de sécrétion. Ainsi Henry¹, dans les cellules de l'épididyme, montre les noyaux se multipliant par amitose, et croit qu'ils forment directement, par mise en liberté des nucléoles, une partie des « boules safranophiles » qui constituent le produit de sécrétion. Ainsi, dans les cellules des glandes à venin de la salamandre, M^{me} Phisalix-Picot² décrit la formation directe des grains de venin dans l'intérieur du noyau, aux dépens de la chromatine, tandis que P. Vigier³, dans celles du triton, voit simplement les nucléoles excréter d'énormes vacuoles qui viennent s'ouvrir dans le

cytoplasme pour lui apporter les matériaux nécessaires à l'élaboration.

L'étude de tous ces phénomènes est très difficile, et il est évidemment nécessaire que les faits observés soient confirmés par plusieurs observateurs avant d'être définitivement admis: mais il paraît certain, dès maintenant, que le noyau joue un rôle bien manifeste dans la fonction sécrétoire de beaucoup de cellules, et que les modes de son activité, les aspects morphologiques sous lesquels elle se manifeste, peuvent être très variés.

§ 2. — La graisse dans les tissus autres que l'adipeux.

Le tissu adipeux a pour mission spéciale de constituer une réserve de graisse où l'organisme puise quand les circonstances de sa nutrition l'exigent, mais on sait que d'autres éléments peuvent en fabriquer, pour leurs besoins ou dans d'autres buts. Voici quelques exemples nouveaux ou plus complètement étudiés.

Bonne⁴ étudie les grosses gouttelettes graisseuses qui s'accumulent, pendant l'engourdissement hibernant, chez la grenouille, dans les *ganglions rachidiens* (Morat), pour disparaître progressivement au printemps. Chaque gouttelette est logée, non pas dans la cellule nerveuse, comme on serait tout d'abord tenté de le croire, mais dans une des cellules conjonctives de sa capsule. Cette cellule, devenue globuleuse, déprime à la périphérie l'élément nerveux. Ces gouttelettes constituent « évidemment des matériaux de réserve destinés à être lentement consommés », mais « la cellule nerveuse est trop hautement différenciée pour se charger elle-même du double courant d'apport et de consommation. » (Bonne).

Sacerdotti⁵ insiste sur ce fait que, dans la cellule cartilagineuse, la graisse se rencontre de façon normale, à peu près constante, et n'est pas, comme on le croit souvent à tort, une production sénile. Ce qui le montre bien, c'est son abondance chez les rongeurs jeunes, et particulièrement chez le lapin. Chez cet animal, il en existe dès la naissance dans les cellules les plus périphériques des cartilages costaux. Elle envahit bientôt toute leur épaisseur, et forme dans chaque élément une énorme gouttelette, qui le remplit presque en entier, refoulant et aplatisant le noyau, comme dans la cellule adipeuse. Cette graisse n'est pas une réserve utilisable par l'ensemble de l'organisme, car elle ne diminue pas dans l'inanition. Ce serait, pour l'auteur, une réserve individuelle de la cellule,

¹ HENRY : Etude histologique de la fonction sécrétoire de l'épididyme chez les Vertébrés supérieurs. *Archives d'Anatomie microscopique*, t. III, 1899-1900.

² M^{me} PHISALIX-PICOT : Les glandes à venin de la Salamandre terrestre. Thèse, Paris, et XIII^e Congrès international de Médecine (Section d'Histologie), 1900.

³ P. VIGIER : Le nucléole dans les glandes à venin du Triton. Même Congrès, 1900, et Le Nucléole. Thèse Paris, 1900.

⁴ BONNE : *Société de Biologie*, 1901, et *Province médicale*, 1901.

⁵ C. SACERDOTTI : *Archives de Virchow*, t. CLIX, 1900.

s'accumulant par une sorte d'infiltration à l'état dissous, ayant peu de tendance à disparaître, parce que la cellule consomme peu, dépense très peu d'énergie. L'absence de nerfs, l'impossibilité pour la cellule cartilagineuse d'entrer en relations directes par voie réflexe avec les autres éléments de l'organisme, rendraient cette graisse inutilisable pour ces éléments dans l'inanition.

Rappelons enfin que, dans la cellule glandulaire séreuse, semblable accumulation de graisse peut avoir lieu, moins abondante, mais assez marquée pourtant, et semble servir également de réserve individuelle¹. Elle se produit chez la salamandre (pancréas) quand la cellule, étant chargée de grains de sécrétion, prête à fonctionner, le jeûne se prolonge un certain nombre de jours. Dans ce cas aussi, il semble que la cellule, continuant à recevoir du sang des matériaux en excès, n'a plus qu'à thésauriser.

§ 3. — Les Clasmatoctes.

Voici longtemps déjà que le Professeur Ranvier a décrit, pour la première fois, mais sans la figurer, la nouvelle variété de cellules auxquelles il a donné le nom de clasmatoctes. Pourtant, certains auteurs ne les admettent point ou les passent sous silence; d'autres continuent à les confondre avec les cellules conjonctives. Aussi Ranvier revient aujourd'hui sur ce sujet² en accompagnant ses descriptions de nombreuses et belles figures. C'est dans le mésentère du triton crêté que le clasmatoctes doit être observé tout d'abord. Il y acquiert des dimensions colossales et l'aspect étoilé caractéristique, avec larges prolongements dendritiques jamais anastomosés, irréguliers, moniliformes, chargés de nombreuses granulations très réfringentes, et très colorables par le violet de méthyle 5 B. Ce sont ces prolongements qui s'égrenent pour mettre en liberté les granules, vraisemblablement employés à la nutrition du tissu. Le corps et le noyau persistent, et semblent pouvoir recommencer une nouvelle évolution. C'est une sorte de glande unicellulaire mérocrine. La forme fondamentale des clasmatoctes est globuleuse; c'est sous cet état qu'on les rencontre dans la lymphe péritonéale; leur forme dans un tissu « résulte de l'action des éléments qui les avoisinent, résistance ou irritation. » On les retrouve facilement, mais moins nets, dans la membrane d'enveloppe du sac périœsophagien de la grenouille, dans le grand épiploon du lapin. Dans les régions très ajourées, réticulées, du grand épiploon du cobaye, les cellules conjonctives fixes sont absentes, ou plutôt uniquement représentées

par l'endothélium. Tous les éléments inclus dans les travées du réseau sont des clasmatoctes.

Injectez quelques gouttes de nitrate d'argent dans la cavité péritonéale d'un lapin; vingt-quatre heures après, tous les clasmatoctes du grand épiploon auront fait retour plus ou moins accusé à la forme de leucocytes ordinaires. Faites la même expérience avec le cobaye; quarante-huit heures après, tous les clasmatoctes, par conséquent toutes les cellules fixes des régions réticulées, auront disparu et seront remplacés par des leucocytes; du septième au huitième jour, ils reparaitront. Injectez, dans la même cavité, de la poudre de vermillon que les globules blancs accaparent avec tant de facilité; vous constaterez qu'au bout d'un jour, les leucocytes de la sérosité péritonéale et quelques-uns des clasmatoctes de l'épiploon contiennent du vermillon, qu'au bout de quatre jours beaucoup en ont. De tous ces faits et d'autres bien connus (formation de clasmatoctes *in vitro*), Ranvier se croit en droit de conclure que les clasmatoctes ne sont autre chose qu'une variété de leucocytes. Ils ont perdu la propriété de se mouvoir pour acquérir celle d'élaborer des substances nutritives: ils peuvent au besoin reprendre leur forme première de leucocytes errants, contribuer aussi à la formation du pus lors de l'inflammation. Les *Mastzellen* (ou cellules engraisantes) d'Ehrlich sont une variété de clasmatoctes.

D'après Jolly¹, qui a particulièrement étudié ce point, c'est seulement chez les Amphibiens que clasmatoctes et *Mastzellen* offrent les mêmes réactions et ont une évidente parenté. Dans le grand épiploon des Mammifères au contraire, on trouverait côte à côte, sous forme d'éléments parfaitement distincts, clasmatoctes, *Mastzellen* et *Plasmazellen* d'Unna.

Stassano et Haas², de leur côté, ont observé, d'une part, l'augmentation de nombre des clasmatoctes et de leurs granulations en réchauffant et nourrissant la grenouille d'hiver; d'autre part, une diminution considérable du nombre de leurs granulations après deux mois de jeûne et de refroidissement dans la glace. Cette expérience vient donc à l'appui de la théorie de Ranvier, et de celle d'Ehrlich sur les cellules granuleuses en général: ce seraient des éléments amassant une réserve de matériaux nutritifs probablement albuminoïdes.

Enfin, M^{me} Phisalix³ signale la grande abondance des clasmatoctes dans le derme des salamandres, où ils forment un véritable feutrage, et acquièrent des dimensions énormes.

¹ CH. GARNIER : C. R. de la Société de Biologie, 1900, et nous-même, dans le même recueil.

² RANVIER : Des clasmatoctes. *Archives d'Anatomie microscopique*, t. III, 1899-1900.

¹ JOLLY : C. R. de la Société de Biologie, 1900, et *Association des Anatomistes*, 1901.

² STASSANO et HAAS : C. R. de la Société de Biologie, 1900.

³ M^{me} PHISALIX : C. R. de la Société de Biologie, 1900.

III. — APPAREIL CIRCULATOIRE.

§ 1. — Le canal artériel.

Le *canal artériel*, ce vaisseau qui, chez le fœtus et le nouveau-né, unit l'artère pulmonaire à l'aorte, était encore peu étudié. Gérard¹ vient d'en faire l'objet d'une monographie très complète. S'appuyant sur de très nombreuses observations personnelles, il en précise la direction, les dimensions et la situation exacte, ainsi que la topographie de toute la région voisine chez le nouveau-né. Il montre qu'avant la naissance, le diamètre du canal artériel est égal, sinon supérieur, à celui des branches pulmonaires droite et gauche. Au point de vue histologique, le canal appartient aux artères du type musculaire. L'oblitération physiologique commence dès l'établissement de la respiration pulmonaire. Mais, longtemps encore, le canal reste perméable aux injections. L'oblitération histologique commence dès les premiers jours, mais progresse lentement « et est assez rarement définitive avant le quarantième jour ». La tunique interne prolifère, en un point de son pourtour particulièrement, et forme une saillie qui, peu à peu, vient oblitérer complètement la lumière. C'est assez tardivement (fin de la première année) qu'a lieu l'accroissement, la soudure qui supprime définitivement celle-ci; et pendant plusieurs années encore, dans le ligament artériel, reste du canal atrophié, on trouve des vestiges des différentes tuniques de celui-ci.

§ 2. — Les veinules de la rate.

On sait que les veinules de la rate ont pour unique paroi, chez les Mammifères, une simple assise de fines fibres annulaires espacées, réunies par des anastomoses en une sorte de treillis, sur lequel reposent directement les cellules endothéliales, allongées selon l'axe du vaisseau.

Avec Henle, Frey, on avait considéré jusqu'ici ces fibres comme de simples trabécules du réticulum splénique ayant une orientation particulière. D'après von Ebner², ce seraient, au contraire, de véritables fibres élastiques, reconnaissables à leur réfringence et à leur colorabilité par l'orcéine. Elles seraient incluses dans une membrane continue de même nature, excessivement fine, qui les réunit toutes entre elles. Schumacher³ confirme la description de von Ebner, non seulement chez l'homme, mais chez plusieurs autres Mammifères (marmotte, singe, écureuil, lapin, rat, cobaye,

chauve-souris, chien); pourtant, il ne retrouve qu'avec difficulté la fine membrane continue, sauf chez la marmotte, et fait des réserves sur l'imperméabilité des parois veineuses. Höehl⁴ fait remarquer que les fibres en question ne se teignent que difficilement par l'orcéine, et dans certaines conditions seulement. Par l'ensemble de leurs réactions colorées et leur résistance à la digestion par la pancréatine, elles se rapprocheraient plutôt des fibres conjonctives ordinaires collagènes. Hoyer⁵ fait les mêmes réserves à propos des réactifs colorants. S'appuyant sur le développement, il croit pouvoir revenir à l'ancienne conception : les fibres annulaires sont des trabécules du réseau orientées. Il montre que cette orientation ne s'établit que peu à peu dans la rate du nouveau-né (à mesure que s'élargissent les veines), grâce à une sorte d'étirement transversal des mailles. Adaptées à une fonction nouvelle, obligées de suivre le mouvement d'expansion du vaisseau, ces trabécules, simples prolongements cellulaires densifiés, peuvent alors subir une modification chimique. Elles s'imprègnent d'élastine ou d'une substance voisine, et prendraient des propriétés qui les rapprochent des fibres élastiques. Cette manière de voir, qui s'accorde parfaitement, en somme, avec les observations de von Ebner, nous paraît être la plus rationnelle. Ainsi s'expliquent l'épaisseur plus grande, la réfringence, la colorabilité et l'aspect particulier de ces travées annulaires, toutes choses faciles à vérifier, et qui avaient déjà attiré l'attention. C'est, sans doute, un processus analogue qui serait capable d'amener, dans les ganglions lymphatiques, la transformation élastique du réticulum décrite par Retterer⁶. Quant à la fine membrane unissant de von Ebner, Hoyer ne l'a pas retrouvée, et son existence reste encore un peu douteuse. Pourtant, plus récemment, Weidenreich⁴ la décrit de nouveau, tout en y admettant par place des stomates arrondis; en ce qui concerne les fibres circulaires, il partage, en somme, l'opinion de Hoyer.

IV. — APPAREIL RESPIRATOIRE.

L'INNERVATION DU DIAPHRAGME.

L'innervation du diaphragme n'est pas exclusivement réservée au nerf phrénique. Depuis longtemps, Luschka a signalé l'intervention de filets provenant des nerfs intercostaux; mais cette des-

¹ GÉRARD : I. Le canal artériel; II. De l'oblitération du canal artériel. *Journal de l'Anatomie*, 1900.

² VON EBNER : Ueber die Wand der capillaren Milzvenen. *Anatomischer Anzeiger*, t. XV, 1899.

³ S. VON SCHUMACHER : Das elastische Gewebe der Milz. *Archives de Schulze*, t. LV, 1900.

⁴ HOEHL : Ueber die Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen. *Anatomischer Anzeiger*, t. XVII, 1900.

⁵ H. HOYER : Zur Histologie der capillaren Venen in der Milz. *Anatomischer Anzeiger*, t. XVII, 1900.

⁶ RETTERER : Développement et évolution des ganglions lymphatiques. *C. R. de la Société de Biologie*, 1900.

⁴ WEIDENREICH : Das Gefäßsystem der menschlichen Milz. *Archives de Schulze*, t. LVIII, 1901.

cription, celle plus récente de Pansini, avaient été presque complètement oubliées. Cavalié¹ reprend cette étude et l'élargit, en s'appuyant sur l'Anatomie et la Physiologie comparées.

Au cours de l'évolution phylogénétique des Vertébrés, l'innervation du diaphragme s'est établie en trois étapes successives. A la première (Vertébrés inférieurs), le muscle encore rudimentaire est uniquement sous la dépendance des nerfs intercostaux. A la seconde (Oiseaux), le diaphragme est plus développé, double même : les nerfs intercostaux fournissent des filets à la portion costale, les ganglions dorsaux du sympathique aux deux diaphragmes. A la troisième étape (Mammifères), ces deux sortes de rameaux persistent, mais nous assistons, en outre, à l'apparition d'un nouveau nerf, hautement différencié et particulièrement destiné au muscle en question : c'est le nerf phrénique. Les filets intercostaux passent donc ici au second rang, mais ce sont des vestiges encore importants de l'état primitif. Chez l'homme, par exemple, le territoire des intercostaux est limité à la partie marginale du diaphragme; celui-ci reçoit d'eux cinq à six filets de chaque côté, provenant des six derniers nerfs intercostaux.

V. — APPAREIL DIGESTIF.

§ 1. — Les cellules étoilées du foie.

Dans l'intérieur des lobules hépatiques, la trame conjonctive de soutien est excessivement réduite. Par l'emploi du chlorure d'or, Von Kupffer a décrit autrefois ce tissu comme constitué par un treillis de très fines fibres grillagées, et par des cellules étoilées que l'imprégnation détache en violet noir sur fond clair. Or, Von Kupffer lui-même², dans de nouvelles recherches, montre que ces cellules étoilées du foie ne sont point des éléments conjonctifs. Elles font partie intégrante de la paroi même des capillaires sanguins. Ce sont, par conséquent, des cellules endothéliales, mais des cellules endothéliales particulières, non aplaties, qui proéminent dans la lumière. Elles possèdent au plus haut degré le pouvoir phagocytaire, englobent et retiennent au passage les corps étrangers pulvérulents (encre de Chine injectée, hématies, microbes) et par conséquent représentent un des éléments importants du foie, puisque cette glande est considérée à juste titre comme une sorte de filtre que doivent traverser les matériaux nutritifs absorbés dans l'intestin par la veine porte. Browicz³ confirme les données

de von Kupffer en faisant cette réserve : c'est que pour lui, les cellules proéminentes ne feraient pas partie, à proprement parler, de l'assise endothéliale, ne contribueraient jamais à former la lamelle externe de cet endothélium. Elles représenteraient une sorte de seconde assise, interne, discontinue. Ce n'est pas la première fois qu'on attribue aux endothéliums le pouvoir phagocytaire; mais, en un tel point et avec une telle netteté, cette constatation acquiert un grand intérêt.

§ 2. — Les îlots de Langerhans dans le Pancréas.

Plusieurs travaux viennent de paraître, en Italie notamment, sur ces formations. On sait que ce sont des groupes de cellules, parfois volumineux, toujours assez nombreux, qui existent de façon constante dans le pancréas des Vertébrés, cellules ordonnées en général non autour de lumières excrétrices, comme celles des acini, mais autour de vaisseaux capillaires dilatés. Cette disposition, et d'autres raisons tirées de l'histogénie, nous les avaient fait considérer, dès 1893, comme des amas cellulaires *endocrines*, c'est-à-dire comme les organites de la sécrétion interne récemment attribuée au pancréas par les physiologistes.

Von Ebner, Renaut acceptent cette hypothèse dans leurs Traités d'Histologie (1899). Diamare⁴, Massari⁵, W. Schulze, Tribondeau⁶, Gentès⁷, Jarotsky⁸ l'acceptent également dans leurs Mémoires, apportent des faits nouveaux à l'appui, et plusieurs d'entre eux se servent couramment des termes îlots endocrines, tissu endocrine⁹. Au contraire, quelques auteurs, Giannelli notamment, la rejettent.

Giannelli s'appuie sur deux ordres de faits surtout. D'une part, il constate chez les Ophidiens, dans les cordons cellulaires constitutifs des îlots, de très fines lumières ou des fentes. Ce ne seraient donc pas des cordons pleins; ils pourraient sécréter une des parties constitutives du suc pancréatique. D'autre part, suivant le développement chez un Saurien (*Seps Chalcides*)¹⁰, il a constaté que, dès

⁴ DIAMARE : Studi comparativi sulle isole di Langerhans del pancreas. *Journal international d'Anatomie*, t. XVI, 1899, et Sul valore anatomico et morfologico delle isole di Langerhans, *Anatomischer Anzeiger*, 1899.

⁵ MASSARI : Sul pancreas dei Pesci. *Accademia dei Lincei*, 1898.

⁶ TRIBONDEAU : Pancréas des Ophidiens. XIII^e Congrès international de Médecine. Section d'Histologie, 1900.

⁷ GENTÈS : Les îlots de Langerhans du pancréas. *Thèse*, Bordeaux, 1901.

⁸ JAROTSKY : Ueber die Veränderungen in der Grösse und im Bau der Pancreaszellen bei einigen Arten der Inanition. *Archives de Virchow*, t. CLVI, 1899.

⁹ GIACOMINI semble y arriver également aujourd'hui.

¹⁰ GIANNELLI : Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas (Siena), 1898. Sullo sviluppo del pancreas nella *Seps chalcides* (Siena), 1899. — Sulla disposizione degli

¹ CAVALIÉ : De l'innervation du diaphragme. *Thèse*, Toulouse, 1898.

² C. VON KUPFFER : Ueber die sogenannten Sternzellen der Säugethierleber. *Archives de Schulze*, t. LIV, 1899.

³ BROWICZ : Ueber intravasculäre Zellen in den Blutcapillaren der Leberacini. *Archives de Schulze*, t. LV, 1900.

le début, les îlots, peu nombreux ici mais très gros, apparaissent en un point précis, à l'extrémité distale de l'ébauche pancréatique dorsale, et restent cantonnés pendant toute la vie au voisinage de ce point. Il en serait à peu près de même chez les Amphibiens. Il admet donc (et Massari, Diamare sont d'accord avec lui sur ce premier point), que ce sont des formations permanentes, restant toute la vie ce qu'elles étaient chez l'embryon. Il est amené à en conclure que les îlots représentent une portion rudimentaire de la glande, peu différenciée et sans grande importance fonctionnelle actuelle. Il défendait encore récemment cette manière de voir¹. Oppel², bien que très éclectique d'ailleurs, soutient une opinion analogue.

Diamare, après avoir étudié Téléostéens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères, admet que les îlots sont des formations permanentes, mais à fonction endocrine. Ce sont de vrais *corpuscules épithéliaux* du pancréas (*Epithelkörperchen*), à rapprocher des parathyroïdes, de la surrénale, de la pituitaire, et ayant la structure caractéristique des glandes à sécrétion interne. Chez les Sélaciens, il ne trouve pas de véritables îlots de Langerhans formés de cordons pleins; mais les canaux excréteurs les plus fins sont bordés de cellules granuleuses qui, par leur aspect et leurs réactions, rappellent celles des îlots. Il est tenté de considérer ces canaux comme la forme primitive revêtue par le tissu endocrine dans le pancréas des Vertébrés.

Un nouveau fait vient à l'appui de cette hypothèse. Giacomini³, qui a collaboré aux premiers travaux de Giannelli (1890), trouve par places chez la Lamproie, dans un organe que sa structure et ses rapports permettent de considérer comme le pancréas, des acini tout à fait différents par leur structure des acini ordinaires. Ce sont de larges vésicules, assez analogues à celles de la thyroïde, et contenant parfois des hématies (à la façon de certains îlots des embryons de Mammifères.) Giacomini considère ces vésicules comme les équivalents des îlots de Langerhans des Vertébrés supérieurs.

L'existence, chez les Ophidiens, de figures de transitions nombreuses entre acini et cordons pleins, la trace des remaniements évidents de la glande par les vaisseaux, la présence d'îlots même dans les portions provenant de l'ébauche ventrale, nous permettent de continuer à croire que la plupart de

ces îlots ne sont pas des formations permanentes⁴. L'existence de grains de sécrétion très nets, isolables sur le vivant, accumulés au contact du vaisseau et non au voisinage de la lumière quand il en persiste des vestiges (Ophidiens), nous confirme dans l'idée qu'il s'agit ici d'organes à sécrétion interne. Les données de Diamare sur les Sélaciens, de Giacomini sur les Cyclostomes, s'accordent assez bien avec cette hypothèse. Si elles sont confirmées, elles nous montreront vraisemblablement la sécrétion interne s'établissant chez les Vertébrés inférieurs à l'aide des éléments dont elle peut disposer, c'est-à-dire aux dépens de certaines portions de l'arbre glandulaire creux; puis, peu à peu, la lumière devenue inutile diminuant, s'atrophiant (Ophidiens), enfin disparaissant complètement (Mammifères), à mesure que s'établit plus intime le rapport avec les vaisseaux, à mesure que se fait mieux sentir ce que Renaut appelle le rôle *modérant* de ceux-ci dans le remaniement de la glande. Mais il ne faut pas oublier que nous ne connaissons les îlots de Langerhans que depuis quelques années, et que nous avons vraisemblablement encore beaucoup à apprendre sur eux.

Nous ne pouvons mieux terminer ce court exposé qu'en résumant les très intéressantes expériences de M. W. Schulze, qui sont tout en faveur du rôle endocrine des îlots. Chez une série de cobayes, cet auteur isole, par une ligature, un petit fragment de pancréas de façon à obturer complètement ses canaux excréteurs tout en respectant les vaisseaux. Au bout de quelques jours, le tissu exocrine s'atrophie, est remplacé par du tissu conjonctif, mais les îlots restent intacts et le sont encore après plus de deux mois. Schulze en conclut que ce sont des formations indépendantes du pancréas exocrine⁵ au point de vue fonctionnel. On sait, dit-il, que l'extirpation totale du pancréas produit le diabète; l'atrophie qui suit la ligature du canal excréteur ne le produit pas; donc, ce sont les portions de la glande résistant à cette atrophie, c'est-à-dire les îlots, qui empêchent le diabète. Ce sont eux qui versent dans le sang la sécrétion interne, la sécrétion qui influe sur l'utilisation des matières sucrées.

E. Laguesse,

Professeur d'Histologie
à la Faculté de Médecine de Lille.

accumuli di Langerhans degli Anfibi... Siena, 1899. (*Accademia dei Fisiocriti*.)

¹ GIANNELLI : *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft*, Pavia, 1900.

² OPPEL : *Verdauungs-Apparat*, in *Ergebnisse der Anatomie*, t. IX, 1900.

³ GIACOMINI : *Sul Pancreas dei Petromyzonti... Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft*, Pavia, 1900.

⁴ *Bibliographie anatomique*, 1899; *Société de Biologie*, 1900.

⁵ W. SCHULZE : *Die Bedeutung der Langerhanschen Inseln im Pankreas*; *Archives de Schulze*, t. LVI, 1900.

⁶ *Exocrine*, c'est-à-dire à sécrétion externe; *endocrine*, à sécrétion interne.