

VI. — Organes de la respiration.

1. — Larynx.

La *muqueuse laryngée* est la continuation de la muqueuse pharyngée ; elle comprend comme cette dernière un épithélium, une tunique propre, et une sous-muqueuse qui relie la muqueuse aux couches sous-jacentes.

L'*épithélium* est presque partout un épithélium vibratile stratifié à cils dirigés du côté du pharynx ; au contraire les cordes vocales vraies, la partie antérieure du cartilage aryénoïde et la surface inférieure et postérieure de l'épiglotte sont tapissées par un épithélium pavimenteux stratifié.

La *tunique propre* est composée de nombreuses fibres élastiques et de tissu conjonctif fibrillaire qui, chez les animaux, s'épaissit pour constituer sur les confins de l'épithélium une membrane propre. La tunique propre renferme un grand nombre de leucocytes migrants. On trouve même dans la muqueuse des ventricules de Morgagni du chien et du chat, des follicules solitaires. La muqueuse contient des papilles, surtout dans les portions pourvues d'un épithélium pavimenteux stratifié.

La *sous-muqueuse* contient des glandes muqueuses tubuleuses et ramifiées, de 0, 2 à 1 mm. de diamètre.

Les *cartilages* du larynx sont surtout constitués par du cartilage hyalin offrant les mêmes particularités que le cartilage costal.

C'est cette structure que présentent le cartilage thyroïde, le cricoïde et la majeure partie des aryénoïdes. L'épiglotte, les cartilages de Wisberg et de Santorini, ainsi que les apophyses vocales des aryénoïdes sont formés de cartilage élastique. Quelquefois les cartilages corniculés sont constitués par du fibro-cartilage.

Le larynx est riche en *vaisseaux sanguins* et en *nerfs*. Les vaisseaux forment plusieurs (2 ou 3) réseaux étalés en surface et auxquels fait suite un réseau capillaire situé immédiatement au-dessous de l'épithélium. Les *vaisseaux lymphatiques* forment aussi deux réseaux également étalés en surface et reliés entre eux. De ces deux réseaux, le plus superficiel est constitué par des vaisseaux étroits et se trouve situé sous le réseau des capillaires sanguins.

Les nerfs contiennent sur leur trajet des ganglions nerveux microscopiques ; les uns se terminent par des corpuscules en massue et les autres par des boutons gustatifs.

2. — Trachée.

La muqueuse à cils vibratiles de la trachée est constituée de la même façon que celle du larynx. La différence porte sur les faisceaux élastiques qui forment dans la trachée un réseau serré où les faisceaux longitudinaux prédominent. Ce réseau recouvre les glandes. Les cartilages sont hyalins. La partie postérieure de la trachée est formée par des fibres musculaires lisses. Les glandes à mucus de la paroi postérieure sont remarquables par leurs dimensions (2 mm.). Elles traversent souvent la couche musculaire, de sorte qu'elles se trouvent en partie situées au-dessous d'elle.

Les vaisseaux sanguins, les lymphatiques et les nerfs se comportent comme dans le larynx.

3. — Bronches et poumons.

Les poumons sont des glandes alvéolaires composées, constituées, comme toutes les autres glandes, par un système excréteur, et par un système sécrétoire, ici respiratoire. Le système excréteur est représenté par le larynx, la trachée et les bronches. Chaque bronche se divise à son entrée dans le poumon ; chaque bronche se subdivise ensuite soit dichotomiquement, soit en émettant de petites branches latérales ; son calibre diminue peu à peu, et finalement elle se résout en ramifications très fines, ne s'anastomosant jamais. Toutes les ramifications dont le diamètre n'est pas inférieur à 0,5 mm. ont une structure identique.

Au-dessous de ce calibre commence la partie respiratoire des poumons. Sur la paroi des petites bronches se montrent des excavations hémisphériques isolées et irrégulièrement disposées, elles portent le nom d'*alvéoles* : ces bronchioles terminales portent le nom de *bronchioles respiratoires*. Elles se continuent avec les conduits alvéolaires qui ne s'en distinguent que par un plus grand nombre d'alvéoles pariétaux. Les conduits alvéolaires se divisent à leur tour à angle droit pour former les *infundibula* dont les parois portent un grand nombre d'alvéoles.

Toute la partie respiratoire du poumon est constituée par des *lobules* de 0,3 — 3 cm. séparés les uns des autres par un tissu conjonctif interstitiel qui contient les vaisseaux et nerfs du poumon.

La structure des bronches et de leurs grosses ramifications est la même que celle de la trachée. Mais les ramifications ultérieures se modifient progressivement ; ces modifications portent d'abord sur les cartilages et les

muscles. Les *cartilages* ne forment plus des anneaux en C, et la partie cartilagineuse des bronches est représentée par des plaques irrégulières occupant n'importe quelle portion de la paroi bronchique. Elles diminuent avec le diamètre des bronches pour disparaître complètement dans les bronchioles dont le diamètre est inférieur à 1 mm.

Les fibres musculaires forment une couche annulaire occupant toute la circonférence du tube bronchique, en dedans des plaques cartilagineuses. L'épaisseur de cette couche musculaire diminue avec le diamètre des bronches; on trouve pourtant encore des faisceaux musculaires même dans les conduits alvéolaires. Les infundibula en manquent totalement.

La *muqueuse* des bronches présente des replis longitudinaux; elle est constituée par une tunique conjonctive propre, tapissée par un épithélium vibratile stratifié, mélangé de quelques cellules caliciformes; dans les bronches les plus fines cet épithélium se trouve réduit à une seule couche. La tunique propre contient des réseaux longitudinaux de faisceaux élastiques qui, sur la fig. 155, apparaissent comme des points très fins, et des leucocytes en nombre variable. On y trouve également des nodules lymphatiques isolés d'où s'échappent des leucocytes qui passent à travers l'épithélium et arrivent dans le tube bronchique. Partout où les cartilages

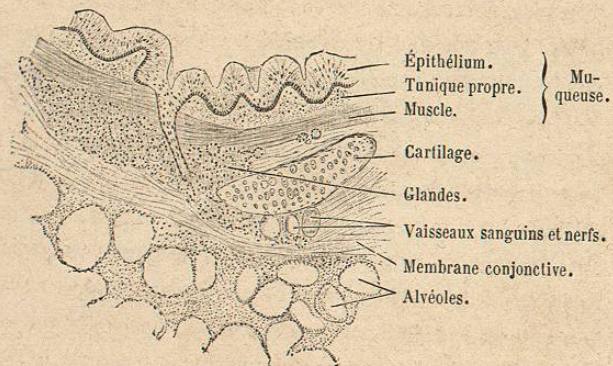


FIG. 155. — Coupe d'une bronche de 2 mm. d'un enfant. (Gross. 50). Les plis longitudinaux de la tunique propre de la muqueuse sont coupés transversalement et ressemblent à des papilles (Technique n° 113).

se rencontrent, on voit aussi des glandes ramifiées *tubuleuses* situées dans la tunique musculaire (fig. 155). On les trouve en grand nombre et elles ne commencent à disparaître que dans les bronchioles respiratoires. Immédiatement en dehors de la couche cartilagineuse, il existe une tunique constituée par des faisceaux conjonctifs et des faisceaux élastiques enveloppant toute la bronche ainsi que les vaisseaux et les nerfs qui l'accompagnent.

La portion respiratoire du poumon considérée dans sa structure se dis-

tingue de la précédente par la disparition des plaques cartilagineuses et des glandes, et par son épithélium.

Les *bronchioles respiratoires*, qui font suite aux plus petites bronches, ont encore primitivement un épithélium vibratile disposé sur une seule couche, mais les cellules ne tardent pas à perdre dans le trajet ultérieur du conduit leurs cils vibratiles, elles deviennent cubiques et on voit apparaître entre elles une seconde variété de cellules épithéliales, affectant la forme de grandes plaques minces et dépourvues de noyaux. Ces plaques ont reçu le

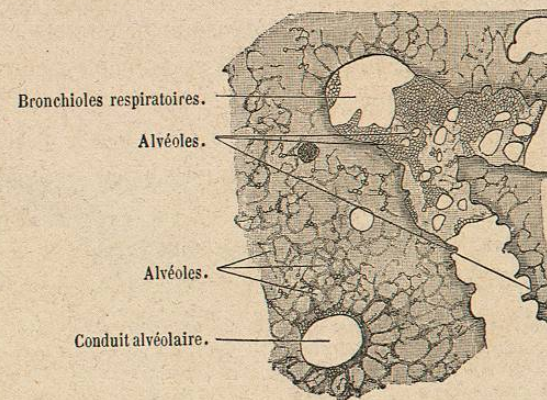


FIG. 156. — Coupe d'un poumon d'homme adulte. La bronchiole respiratoire se divise à droite en deux branches. Sur une certaine étendue on voit sa paroi inférieure dans la coupe. A ce niveau l'ouverture des alvéoles est vue d'en haut. Dans la branche inférieure on voit les alvéoles par côté. L'épithélium de la bronchiole est un épithélium mixte. L'épithélium des alvéoles n'est que partiellement visible à ce grossissement (Technique n° 114).

nom d'*épithélium respiratoire*. La ligne de démarcation entre l'épithélium cubique et l'épithélium respiratoire n'est pas bien tranchée; de telle sorte qu'on peut remarquer sur une partie de la bronchiole un épithélium cubique et sur une autre partie de la même bronchiole un épithélium plat, respiratoire; ou bien on peut voir des groupes de cellules cubiques entourées d'épithélium respiratoire et réciproquement. Les dernières ramifications bronchiques contiennent donc un épithélium mixte (fig. 156 et 157). La transition entre l'épithélium cubique et l'épithélium aplati des conduits alvéolaires se fait progressivement. Les cellules cubiques des bronchioles disparaissent peu à peu pour faire place aux cellules polygonales des alvéoles. L'épithélium des *conduits alvéolaires* et des *alvéoles* est identique; il est formé par les grandes plaques déjà décrites, sans noyaux, et par de petites cellules polygonales disposées par petits groupes ou isolées qui rappellent les cellules épithéliales cubiques des bronchioles. Au point de vue embryologique, ces plaques sans noyau dérivent des cellules épithéliales cubiques, elles prennent cette forme aplatie au moment où la paroi alvéolaire

se distend sous l'effort respiratoire. Les alvéoles d'embryons âgés et d'enfants morts-nés ne sont tapissées que par des cellules cubiques.

La paroi des conduits alvéolaires et des alvéoles possède, outre les faisceaux musculaires déjà mentionnés, une paroi fondamentale légèrement striée et beaucoup de faisceaux élastiques. Ces faisceaux sont dispo-

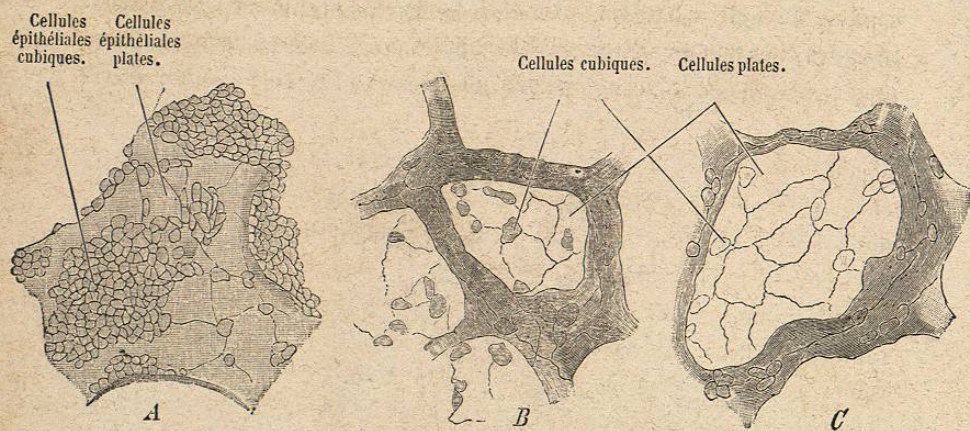


FIG. 157, 158, 159. — Les figures 157 et 158 représentent une coupe de poumon humain, la figure 159 une coupe d'un poumon de chat âgé de 9 jours. (Gross. 240). Fig. 157. Épithélium mixte d'une bronchiole respiratoire. Fig. 158 et 159. Alvéoles vus à des niveaux différents. Le rebord alvéolaire est sombre. On voit que l'épithélium qui le recouvre est le même que celui qui tapisse le fond de l'alvéole qui est clair. Les noyaux des cellules ne sont pas visibles (Technique n° 114).

sés circulairement autour des conduits alvéolaires ; à l'entrée de l'alvéole (base) les faisceaux élastiques forment un anneau d'où partent les fines fibrilles qui constituent la charpente de la paroi alvéolaire. Les anneaux élastiques des alvéoles forment en s'unissant les cloisons alvéolaires.

Le tissu conjonctif qui se trouve entre les lobules pulmonaires contient

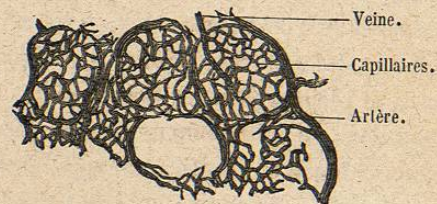


FIG. 160. — Coupe d'un poumon d'enfant injecté par l'artère pulmonaire. (Gross. 80). Des cinq alvéoles représentés, les trois supérieurs sont complètement injectés. (Technique n° 116).

des faisceaux élastiques fins, des cellules conjonctives isolées et, chez l'adulte, des granulations pigmentaires noires et de petites parcelles de charbon aspirées pendant l'inspiration. Le tissu conjonctif est plus développé chez l'enfant, la délimitation des lobules est par conséquent plus nette. La partie superficielle des poumons est recouverte par la plèvre vis-

cérale qui contient du tissu conjonctif, des faisceaux élastiques nombreux et fins et une seule couche de cellules épithéliales aplaties et polygonales. La plèvre pariétale qui a une structure identique est moins riche en faisceaux élastiques.

Vaisseaux sanguins des poumons. — Les branches de l'artère pulmonaire pénètrent dans le hile du poumon et cheminent le long des bronches, des bronchioles et des conduits alvéolaires entre les infundibula où elles se ramifient en formant un réseau capillaire très serré, situé immédiatement sous l'épithélium aplati des bronchioles terminales, des conduits alvéolaires et des alvéoles. Les veines apparaissent à la base de chaque alvéole (fig. 160) et se réunissent en troncles qui suivent le trajet des bronches et des artères. Les parois bronchiques sont nourries par des vaisseaux sanguins propres, les artères bronchiques, qui forment un réseau capillaire profond, destiné aux glandes et aux muscles, et un réseau capillaire superficiel destiné à la tunique propre. Elles aboutissent soit aux veines bronchiques, soit aux veines pulmonaires.

Vaisseaux lymphatiques. — Il existe un réseau lymphatique superficiel bien développé, situé sous la plèvre, et un réseau profond situé dans le tissu conjonctif inter-lobulaire. Ce dernier réseau comporte des troncles pourvus de valvules qui aboutissent, en suivant le trajet des bronches, aux ganglions lymphatiques du hile du poumon.

Les nerfs pulmonaires sont nombreux et viennent du pneumogastrique et du grand sympathique. Ils sont formés tantôt par des fibres à myéline et tantôt par des fibres sans myéline ; leur trajet se trouve interrompu par de petits groupes de cellules ganglionnaires. Les terminaisons nerveuses sont encore inconnues.

Appendice.

Glande thyroïde.

La glande thyroïde est une glande tubuleuse composée, dont le conduit excréteur, qui débouche dans le foramen cœcum de la langue (*conduit glosso-thyroïdien*), s'oblitére déjà pendant la vie embryonnaire et disparaît en laissant à peine quelques traces de son existence ; à ce moment la glande

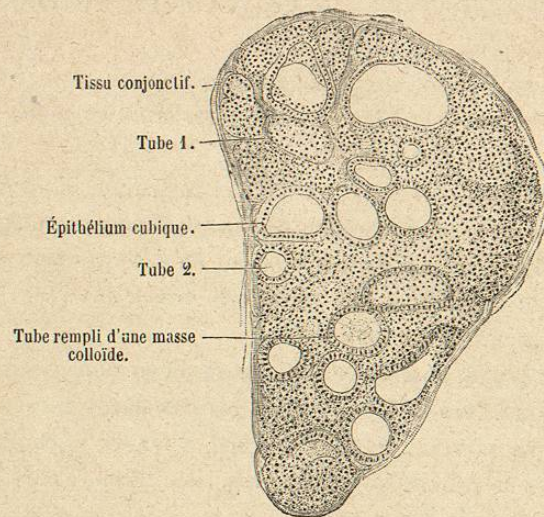


FIG. 161. — Coupe fine du corps thyroïde d'un homme adulte. (Gross. 80). Les tubes glandulaires sont coupés de telle façon que tantôt (tube 2) l'épithélium est vu de côté; tantôt (tube 1) il est vu de face (Technique n° 112).

thyroïde n'est constituée que par des tubuli complètement fermés réunis en petits lobules par un tissu conjonctif lâche. Les tubuli sont de dimension variable (40-120 μ en diamètre); ils sont tapissés d'une seule couche de cellules épithéliales cubiques implantées sur une membrane propre amorphe. Les tubuli contiennent une masse homogène visqueuse, la *substance colloïde*, qu'on trouve également dans les vaisseaux lymphatiques de la glande. La substance colloïde est caractéristique pour la glande thyroïde.

Les *vaisseaux sanguins* qui sont très nombreux aboutissent à un réseau capillaire qui entoure les tubuli. Les *vaisseaux lymphatiques*, également très nombreux, forment un réseau situé entre les tubuli. Les *nerfs* sont rares; leur mode de terminaison n'est pas connu.

TECHNIQUE

N° 112. Larynx, trachée, glande thyroïde. — Il faut disséquer la trachée (1) à partir de la poignée du sternum et l'enlever avec l'œsophage (voir n° 88). La langue peut être excisée en même temps. On laisse le corps thyroïde fixé au larynx. Le tout est plongé pendant 2 à 6 semaines dans 200 à 400 cent. cubes de liquide de Müller; on lave ensuite pendant une heure à l'eau courante et on durcit finalement dans 200 cent. cubes d'alcool progressivement concentré. Huit jours après on peut pratiquer des coupes longitudinales et transversales sur les cordes vocales et sur la trachée et le corps thyroïde; les coupes sont colorées pendant 5 minutes environ à l'hématoxyline de Boehmer et montées dans le baume. Les coupes transversales des cordes vocales sont les plus instructives; on peut étudier sur ces coupes la muqueuse, les glandes, les muscles, les vaisseaux et nerfs, et les cartilages.

N° 113. Bronches. — On sacrifie un jeune chat en le décapitant; on ouvre le thorax et on enlève soigneusement les poumons et la trachée. Les poumons ne doivent pas être blessés. On injecte ensuite par la trachée de l'alcool absolu jusqu'à complète réplétion (2); on lie fortement la trachée et on plonge le tout pendant 2 à 8 jours dans environ 150 cent. cubes d'alcool à 90°. On découpe ensuite à peu près 1 cent. cube de poumon qui contient un fragment bronchique longitudinal qu'on isole à l'aide de ciseaux du tissu pulmonaire environnant; on inclut la bronche dans du foie et on pratique des coupes transversales fines qu'on colore à l'hématoxyline de Boehmer et qu'on monte dans le baume (fig. 155). Il faut employer aussi cette méthode pour les alvéoles et les conduits alvéolaires.

N° 114. Épithélium pulmonaire. — On ne réussit cette préparation qu'en se servant d'animaux tout récemment tués; les chats jeunes (pas les nouveau-nés), qu'on sacrifie en les décapitant, fournissent d'excellents sujets d'études. On enlève soigneusement la trachée et les bronches, et avec une seringue de verre on les remplit d'une solution diluée de nitrate d'argent (3). On place ensuite une bonne ligature sur la trachée et l'on plonge le tout pendant 4 à 12 heures dans le restant de la solution de nitrate d'argent en ayant soin de garder les pièces dans l'obscurité. On lave ensuite rapidement les poumons avec de l'eau distillée et on les plonge dans environ 150 cent. cubes d'alcool progressivement concentré, après quoi on peut les conserver autant que l'on veut dans l'obscurité.

La réduction du nitrate d'argent peut être obtenue soit 1 heure soit plus tard après l'injection. A cet effet on expose les poumons dans l'alcool à la lumière solaire où ils brunissent en quelques minutes. On pratique

- (1) Le chat adulte convient très bien pour ces sortes de préparations.
 (2) La seringue doit être lavée immédiatement après qu'on s'en est servi, l'alcool pouvant l'altérer.
 (3) 50 cent. cubes d'une solution à 1 % dans 200 cent. cubes d'eau distillée.

ensuite des coupes avec un rasoir bien aiguisé (il faut éviter d'exercer une trop forte compression sur la pièce). Le tissu pulmonaire est, malgré le durcissement à l'alcool, encore très mou et on ne peut faire que des coupes assez épaisses. C'est en coupant parallèlement à la surface que l'on obtient les meilleurs résultats.

On plonge les coupes pendant 10 à 60 minutes dans 5 à 10 cent. cubes d'eau distillée à laquelle on a ajouté un fragment de sel de cuisine gros comme un pois, et pour finir on monte dans le baume sans coloration (1).

Il n'est pas facile de s'orienter sur de telles coupes; on commencera l'examen à un faible grossissement.

Les petits alvéoles sont faciles à reconnaître; les lacunes plus volumineuses correspondent aux conduits alvéolaires. L'épithélium se voit généralement mieux à un grossissement moyen (80 diamètres), les cellules épithéliales ne sont d'ailleurs pas partout également nettes. Les cellules cubiques ont une coloration généralement un peu plus brunâtre. Il faut chercher un bon endroit et les examiner à un fort grossissement (240 D.); il faut avoir bien soin de varier la mise au point pour se rendre compte des reliefs de la préparation. On ne voit en effet avec un fort grossissement que le fond ou les parties latérales d'un alvéole. La figure 158 a été dessinée en variant la mise au point.

N° 115. Faisceaux élastiques des poumons. — On obtient les faisceaux élastiques des poumons en découpant aux ciseaux un fragment d'environ 1 cent. carré sur un poumon frais ou non; on étale ce fragment sur une lame, on le couvre d'une lamelle et on y laisse arriver quelques gouttes de potasse caustique étendue de moitié d'eau. La potasse diluée détruit tous les tissus à l'exception des faisceaux élastiques dont on peut facilement à l'aide d'un fort grossissement (240 D.) étudier le volume et la disposition.

N° 116. Vaisseaux sanguins des poumons. — On injecte les poumons au bleu de Prusse par l'artère pulmonaire, on les fixe ensuite dans du liquide de Müller et on les durcit dans l'alcool. On pratique des coupes épaisses de préférence parallèles à la surface du poumon (fig. 160).

(1) Il ne faut pas tenter de colorer les noyaux, parce qu'on colore en même temps les noyaux des capillaires, ce qui complique énormément la figure.

VII. — Organes urinaires.

1. — Reins.

Les reins sont des glandes composées. Ils sont constitués entièrement par des tubes, les *tubes urinifères*. Même à l'œil nu, on remarque une

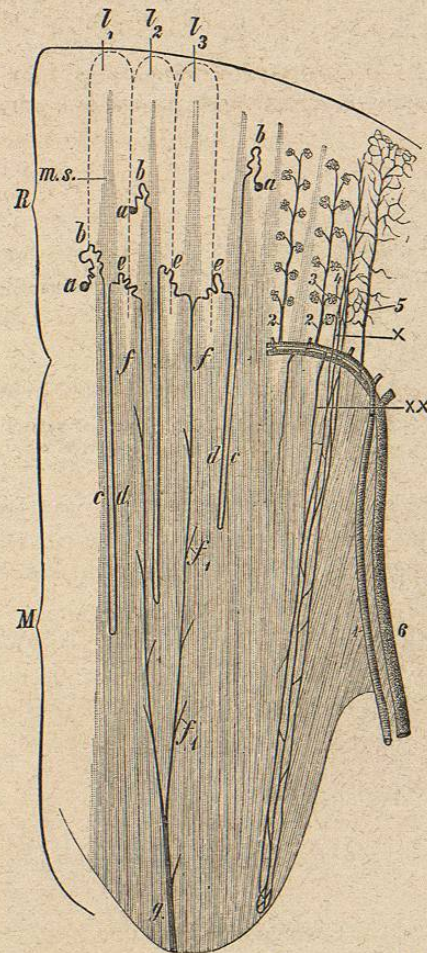


FIG. 162. — Schéma du trajet des canaux urinifères, à gauche; du trajet des vaisseaux du rein, à droite. — R. Substance corticale. — M. Substance médullaire. — ms. Rayons médullaires. — 1^o, 2^o, 3^o, Trois lobules rénaux. — a, Glomérule de Malpighi. — b, Tube contourné. — c, Branche descendante. — d, Branche ascendante de l'anse de Henle. — e, Pièce intermédiaire. — f, Tubes collecteurs. — f', Fragments de tubes collecteurs. — g, Conduit papillaire. — 1, Branche de l'artère rénale. — 2, Artère interlobulaire. — 3, Vaisseau afferent. — 4, Vaisseau éfferent. — 5, Veine interlobulaire. — 6, Branche de la veine rénale.

СТОЯН. HISTOL.



FIG. 163. — Canaux urinifères isolés provenant d'un lapin âgé de 4 semaines. (Gross. 30). — a, Glomérule de Malpighi. — b, Tube contourné. — c, Branche descendante. — d, Branche montante de l'anse de Henle. — e, Pièce intermédiaire. — f, Tube collecteur. — g, Conduit papillaire. (Technique n° 117, b).

14