

RECHERCHES SUR LE SYSTÈME EXCRÉTEUR DES HYDATIDES ECHINOCOCCIQUES

Par F. COUTELEN

Les premières découvertes, partielles et fractionnées, concernant le système excréteur des vers plats, datent du début et de la première moitié du XIX^e siècle. A cette époque, d'ailleurs, les helminthologistes n'étaient d'accord ni sur la morphologie exacte des divers éléments anatomiques qu'ils décrivaient successivement, ni sur le rôle physiologique dévolu à l'ensemble de cet appareil. Seuls avaient été bien étudiés les grands canaux longitudinaux et la vésicule contractile (1) (*foramen caudale* de Rudolphi) dans laquelle ils débouchent. Quelques auteurs avaient vu également un réseau de canalicules plus fins qu'ils rattachaient ou non aux vaisseaux longitudinaux et que certains d'entre eux décrivaient comme étant coiffés à leur extrémité par un « lobule cilié » ou directement ouverts dans les espaces intercellulaires par une sorte « d'entonnoir cilié ». Quant au rôle fonctionnel de ce système, il était diversement interprété : pour certains auteurs il faisait partie intégrante du tube digestif dans lequel ils croyaient le voir déboucher ou encore il représentait un appareil génital femelle ; pour les autres ce « système aquifère » avait une fonction respiratoire ; pour d'autres encore ce « système vasculaire » constituait un véritable appareil circulatoire non clos, communiquant largement avec les espaces intercellulaires du parenchyme des platodes. Certains naturalistes, même, regardaient cet appareil à la fois comme digestif chez les cestodes et circulatoire chez les trématodes, méconnaissant ainsi son identité anatomique et fonctionnelle dans ces deux groupes de vers plats.

C'est au cours de cette longue période de tâtonnement qu'il faut reporter les quelques observations incomplètes, souvent inexactes et toujours mal interprétées, qui ont trait au système excréteur des hydatides échinococciques : nous allons les passer en revue.

(1) Découverte pour la première fois par Menzies, d'après Meckel : voir *Müller's Archiv*, 1846, p. 2.

HISTORIQUE

C'est Lebert, en 1843, qui, examinant le contenu d'un kyste hydatique de l'homme, paraît avoir entrevu le premier, sans s'en douter d'ailleurs, certains éléments du système excréteur des scolex échinococciques. Au cours de la description qu'il donne des petites têtes de ténia il écrit textuellement (p. 219 et 220) :

« A l'intérieur de ces animaux, vivants et encore en mouvement, j'ai pu distinguer très nettement un mouvement ciliaire. Ce dernier s'est montré dans tout l'intérieur de l'animal et j'ai pu l'observer pendant plusieurs heures. Au début il m'a été difficile de distinguer les cils isolés vibrants. J'ai réussi cependant à voir les cils eux-mêmes (qui sont faiblement recourbés en crochet et qui ont à peine un huit-centième de millimètre de largeur) en partie par suite de la condensation partielle du liquide où se trouvaient les animaux, en partie grâce à la modification de la lumière obtenue au moyen d'un fin diaphragme perpendiculaire. J'ai vu les cils isolés particulièrement nettement vers le bord de l'animal, mais, habituellement, ils sont indistincts à cause de la vibration simultanée d'une certaine masse de cils qui, dans leur mouvement, ont une certaine analogie avec des épis placés les uns à côté des autres et mus par le vent. »

Bien que Lebert n'ait produit aucune figure pour illustrer son texte, il est hors de doute que cette description d'un « mouvement ciliaire » concerne les flammes vibratiles des cellules excrétrices et il est non moins certain que cet auteur n'a pu voir, comme il le croit, des « cils isolés » en un point quelconque des scolex qu'il a examinés. De plus, il n'a observé ni les canalicules efférents ni les quatre grands canaux longitudinaux avec leur canal circulaire anastomotique.

En 1852, Huxley aperçoit à son tour des « cils » dans les échinocoques. Il en dénombre même six dans un scolex dont il donne le dessin (fig. 1) dans la planche 28, fig. 1, qui accompagne sa publication. Il dit que le travail de Lebert lui était inconnu à l'époque où il poursuivait ses recherches sur l'anatomie et le développement des échinocoques, mais il rappelle que Virchow (1), avant lui, a

(1) Je n'ai pu retrouver cette référence bibliographique. Huxley ne fait que citer le nom de Virchow et plus tard, Naunyn, en le mentionnant également dans son *Entwicklung des Echinococcus* p. 626, donne le seul renseignement incomplet suivant : « *Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg II* ». Ce tome II correspond à l'année 1851 de ce périodique. Au cours de cette année là Virchow a bien publié neuf mémoires mais aucun d'entre eux ne concerne les échinocoques.

également signalé des cils dans le pédicule du scolex (en ce point, comme nous le verrons par la suite, ce ne peut être évidemment qu'une erreur d'observation). Huxley, cependant, en plus de ces « cils », croit apercevoir des traces de vaisseaux dans la membrane germinative. Pour la première fois, il voit aussi avec netteté des canaux dans les capsules prolifères, mais, par contre, il dit en avoir cherché vainement à l'intérieur même des scolex. A cette

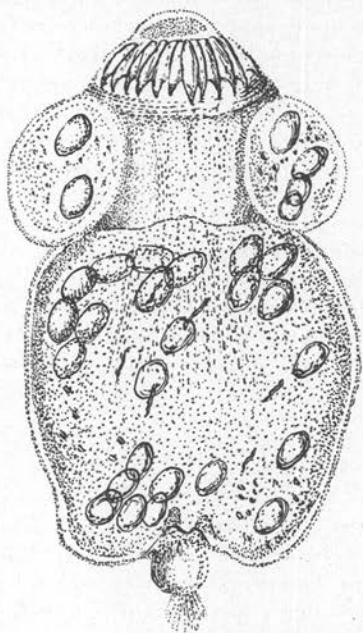


FIG. 1. — Reproduction, à la même échelle, du dessin d'Huxley (1852), figurant « six longs cils vibrants chez un échinocoque ».

époque, son grand mérite est surtout d'attribuer immédiatement à ces canaux la valeur fonctionnelle d'un « système vasculaire aquifère ». Voici d'ailleurs ce qu'il écrit (1), page 199 :

« A l'intérieur de la substance de l'endocyste (2), on peut voir qu'il y a ici des traces de vaisseaux clairs et délicats, semblables à ceux qui seront décrits dans les kystes secondaires (3). Mais, probablement à

(1) HUXLEY (T.-H.). — *The scientific memoirs of Thomas Henry Huxley*. Londres, 1898, vol. 1, p. 196 à 215. (Reproduction intégrale du mémoire de 1852 cité plus haut). Je transcris en italiques les phrases que je désire souligner.

(2) L'hydatide échinococcique et, vraisemblablement, sa membrane prolifère.

(3) Les capsules prolifères.

cause de la nature granuleuse de la membrane, ils sont rarement visibles. »

page 201 :

« Au courant des découvertes récemment faites par Siebold, van Beneden et Guido Wagner, en ce qui concerne l'extension que prend le système vasculaire aquifère chez les entozoaires cestoïdes, et ignorant ce qui avait été observé par le D^r Lebert, j'ai particulièrement cherché à déceler chez des échinocoques, tout à fait frais, quelques preuves de son existence, et j'ai réussi à observer très nettement dans certains spécimens (examinés le premier jour) un certain nombre de ces cils vibratiles particuliers, si caractéristiques de ce système de vaisseaux partout où il existe. *Malgré toutes mes recherches, cependant, je n'ai trouvé aucune trace des vaisseaux eux-mêmes dans lesquels, par analogie, on pouvait avoir toutes raisons de penser que les cils étaient contenus.* Chez un échinocoque, j'ai observé six de ces longs cils vibrants, dans les positions indiquées par les courtes lignes ondulantes dessinées dans la figure 1, planche 28. Ils étaient si distincts qu'on pouvait parfaitement les mesurer, leur longueur étant à peu près de 1/3.500^e de pouce. Ils étaient très délicats mais plus larges à la base qu'à la partie libre et ils ressemblaient tout à fait aux organes correspondants des rotifères et des *Naidæ*. »

et page 203 :

« La membrane de ces kystes (1) était traversée par un réticulum de vaisseaux délicats et fins, aux parois distinctes, mesurant à peu près de un dix-millième à un seize-millième de pouce de diamètre. Ce n'était pas des plicatures car leur lumière pouvait être nettement vue sur le bord d'un kyste. Ils se terminaient dans une sorte de large cavité à la base du pédicule de chaque échinocoque (2) contenu dans son intérieur et, dans un cas, j'ai suivi un vaisseau pendant une certaine distance dans ce pédicule. Il n'y avait ni cils, ni granules contenus dans ces vaisseaux, mais ils ressemblaient précisément à ces canaux dont les traces ont été vues dans l'endocyste (3) et leur développement montrera, je pense, qu'ils leur sont identiques. *Je peux dès maintenant, par anticipation, dire qu'à mon avis ces vaisseaux représentent le système vasculaire aquifère du kyste-mère.* »

Ainsi, bien qu'il en eût donné une description très incomplète et en partie inexacte, Huxley le premier, par analogie avec ce qu'on connaissait déjà à son époque chez certains platodes, avait donc

(1) Les capsules prolifères.

(2) Les scolex échinococciques.

(3) L'hydatide échinococcique et, vraisemblablement, sa membrane prolifère.

nettement affirmé que ces « cils » et ces « vaisseaux », qu'il avait observés chez des hydatides, devaient probablement appartenir à un « système vasculaire aquifère » de ces parasites.

Mais c'est Wagener, en 1854, qui devait apporter, pour la première fois, une bonne description topographique des canaux longi-

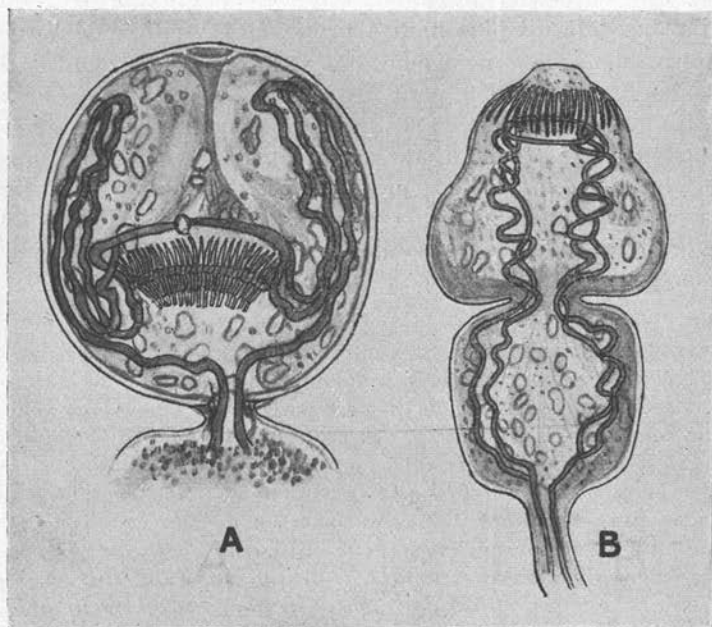


FIG. 2. — Reproduction, à la même échelle, des dessins de Wagener (1854), figurant son « système vasculaire » chez deux scolex échinococciques, l'un invaginé (A), l'autre dévaginé (B). La topographie des canaux excréteurs circulaire et longitudinaux est remarquablement exacte sur ces figures. Toutefois, leur diamètre est un peu exagéré, surtout en A. Le nombre des crochets est lui aussi augmenté.

tudinaux des scolex échinococciques. A son étude étaient jointes d'excellentes figures (fig. 2) qui, depuis lors, n'ont jamais été égales ni reproduites. Il avait très bien vu, à quelques détails près, non seulement les quatre canaux longitudinaux qui parcourent le scolex, mais encore le canal circulaire qui les réunit à la base du rostre, leur fusion deux à deux au niveau du pédicule, le passage de ces deux troncs communs à travers le pédicule et leur anastomose, sur la capsule prolifère, avec des canaux issus de scolex

voisins. Par contre, il ne paraît pas avoir observé nettement partout les fins canalicules qui relient toujours les cellules excrétrices aux canaux longitudinaux ; des cellules excrétrices elles-mêmes, il n'a saisi également que les flammes vibratiles, ses « *lobules ciliés* » qu'il situe d'ailleurs en très grand nombre non seulement dans les espaces intercellulaires du parenchyme mais même dans le pédoncule, ce qui, en ce dernier point, est évidemment inexact, comme nous l'avons déjà dit plus haut à propos des « cils » de Virchow.

De plus, bien que von Siebold, dès 1835, pour les trématodes, et van Beneden, depuis 1850, pour les cestodes, aient attribué un rôle sécrétoire aux principales dispositions déjà connues de cet appareil, Wagener décrit l'ensemble de ces vaisseaux comme un appareil circulatoire non clos et largement ouvert dans les espaces intercellulaires du parenchyme ; il lui donne d'ailleurs le nom de « *Capillärgefässsystem* », système vasculaire capillaire. Voici, du reste, la traduction littérale de son texte (p. 36 et 37) (1) :

« Le système vasculaire se présente seulement dans les têtes entièrement développées, comme cela se rencontre chez les Cestodes. Dans les bourgeons dont la forme du corps n'est pas encore développée, on voit, entre les anastomoses cellulaires, *des espaces intermédiaires clairs, irréguliers et étroits, qui paraissent être à l'origine des vaisseaux futurs.* Chez des bêtes bien développées on voit nettement quatre ramifications vasculaires qui se réunissent sous le rostre en un anneau. Elles ont des parois distinctes et courent en serpentant. *A côté d'elles se trouvent les espaces intercellulaires mentionnés ci-dessus qui montrent, en grande quantité, des lobules ciliés qui vibrent activement et communiquent avec les vaisseaux. Il existe donc, ici également, ce que j'ai nommé « Système vasculaire capillaire ».* Les quatre ramifications pénètrent dans le pédoncule. Là, je n'ai toujours vu que deux vaisseaux, ou un seul, ou aucun. Cependant il est à noter que la transparence des vaisseaux et l'espace étroit permettent de douter s'il n'y a pas en réalité, dans le pédoncule contractile des têtes, quatre vaisseaux. *A côté de ces vaisseaux du pédoncule, j'ai vu se mouvoir dans les espaces intercellulaires des lobules ciliés.* Au point d'attache du pédoncule à la vésicule, les vaisseaux pénètrent dans la vésicule même, en perdant leurs capillaires ciliés. Là, on trouve encore, en quelques endroits isolés, d'autres vaisseaux également dépourvus, toutefois, de capillaires et de cils. Les vaisseaux de la vésicule-mère s'anastomosent entre eux, en formant des mailles très larges. Leur paroi doublement contournée *forme des saillies sur la vésicule-mère dépourvue de structure.* »

(1) Je transcris en italiques les phrases de la traduction sur lesquelles j'aurai, ultérieurement, l'occasion d'attirer l'attention.

Telle est la description donnée par Wagener ; malgré ses lacunes au point de vue anatomique, ses obscurités et ses erreurs d'interprétation au point de vue fonctionnel, elle constitue la première et la seule description donnée jusqu'à ce jour chez les hydatides échinococciques, des canaux circulaires et longitudinaux des scolex et des canaux anastomotiques des capsules proligères.

Deux ans plus tard, en 1856, Leuckart (*a*, p. 147 et 148) reprend très sommairement les descriptions de Huxley et de Wagener en mentionnant simplement que « dans la couche granuleuse, du moins chez les plus grandes capsules proligères, on découvre des vaisseaux qui sont en rapport avec les vaisseaux de la vésicule de l'échinocoque ». Il paraît n'avoir revu ni les « cils » ni les « lobules ciliés » de ses devanciers.

Six ans après, en 1862, paraît le travail extrêmement important de Naunyn, sur le développement des échinocoques ; il y donne, pour la première fois, une description détaillée et des figures, un peu schématiques il est vrai, de la transformation des scolex échinococciques et des capsules proligères en hydatides filles. On sait que, plus tard, les belles recherches de F. Dévé devaient apporter la confirmation expérimentale de cette régression vésiculaire des scolex et démontrer, en particulier (fait extrêmement important en pathologie humaine), que l'échinococcose secondaire était due à la greffe des scolex échinococciques et à leur transformation progressive en hydatides typiques.

Au cours de son exposé, Naunyn, qui n'ignore pas le travail de Wagener, décrit de nouveau les canaux droits longitudinaux, leur anastomose circulaire sous le rostre du scolex, leur réduction en deux troncs communs à travers le pédicule, leur passage sur la capsule proligère et leur jonction avec ceux des scolex voisins. Il dit même, accordant en cela exceptionnellement crédit aux affirmations d'Huxley et de Leuckart, qu'il a vu, dans quelques cas isolés, un vaisseau passer de la capsule proligère sur la membrane germinative pour aller rejoindre, après avoir parcouru une petite distance sur cette dernière, le pédicule d'une capsule voisine à travers lequel il pénétrait. Mais, contrairement à l'opinion des deux précédents auteurs, il se hâte d'ajouter qu'il n'a pu constater aucun réseau vasculaire véritable sur la membrane germinative, même pendant le stade de complet développement de l'hydatide (p. 625). Enfin, cet auteur dit avoir retrouvé (p. 624), à l'intérieur des scolex et même dans leur pédoncule (?) (p. 626), les « lobes ciliés » décrits par Wagener.

Mais, à côté de cette confirmation de travaux déjà connus, Nau-

nyn apporte de nouveaux faits curieux, dont il donne des dessins (fig. 3) et qu'il convient d'interpréter et de discuter. En voici d'ailleurs la traduction littérale (1) :

« Lorsque les vésicules (2) (p. 615) ont atteint la grandeur d'un pois, de petits cils, vibrant activement, apparaissent sur la face interne de la cuticule germinative. J'ai trouvé constamment ces derniers dans des vésicules de cette grandeur, très souvent seulement isolés à grande distance les uns des autres, souvent en plus grand nombre, de 5 à 10. Cela est-il un fait normal ? Je n'ose pas l'affirmer. Il me paraît toutefois plus vraisemblable de supposer que ces cils recouvrent d'une façon également dense la face interne entière de la vésicule et que c'est seulement par suite du montage en préparation et de la pression inévitable du verre, très néfaste pour elle, mais utile pour l'examen de ces objets, que le plus grand nombre de cils sont détruits. Je ne crois pas pouvoir admettre un rapport entre le système vasculaire observé dans la paroi du corps d'autres cystiques, puis, postérieurement, chez l'échinocoque, et ce que je décris ici, puisque à l'heure actuelle rien de semblable n'est encore observé. Les cils vibratiles isolés ou les lobes ciliés sont très petits au début, de sorte qu'il est difficile de préciser nettement leur forme ; plus tard ils deviennent plus grands. La partie vibratile de ces derniers ne présente pas de langue, mais elle est en forme de cône et se termine en une pointe très fine. A l'autre extrémité, celle par laquelle ils sont fixés sur la cuticule germinative, ils se gonflent en forme de boule. Ils montrent tout à fait la forme des prétendus cils vibratiles de l'organe de l'ouïe de *Petromyzon* figurés par Leydig. Le comportement de leur mouvement est constitué par deux temps. Ils décrivent d'abord avec leur extrémité libre une courbe circulaire au-dessus de leur point d'attache, pendant qu'en même temps se produit, dans le lobe vibratile, un mouvement de vague allant du point d'attache vers l'extrémité libre. »

Et plus loin (p. 626), l'auteur complète ainsi cette curieuse description :

« Sur la face externe de la capsule germinative, on voit en grand nombre ces beaux lobes ciliés vibrant activement. Je les ai trouvés particulièrement nombreux là où les vaisseaux passent du pédoncule d'un scolex sur la capsule proligère, mais on peut aussi les constater facilement en d'autres endroits. Ils existent également dans les pédoncules des scolex. »

(1) Je transcris en italiques les passages essentiels de sa description.

(2) Les hydatides.

Si l'on se reporte, maintenant, aux dessins qui illustrent ce texte (fig. 3), on constate que Naunyn a figuré sur la membrane prolifère de l'hydatide, sur la surface d'un jeune bourgeon de cap-

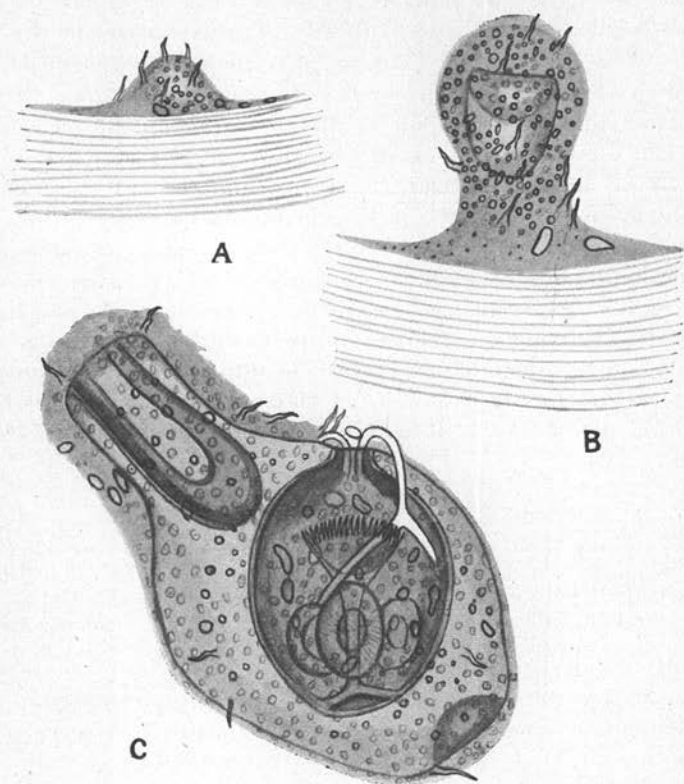


FIG. 3. — Reproduction, à la même échelle, de trois dessins de Naunyn (1862), figurant les grands « cils » qu'il dit avoir observés, indépendamment du « système vasculaire », sur la membrane germinative et la face externe des capsules prolifères des hydatides échinococciques.

A, membrane prolifère donnant naissance à un bourgeon capsulaire.

B, petite capsule prolifère contenant un seul scolex.

C, capsule prolifère plus volumineuse, contenant un scolex complètement développé et un bourgeon de scolex.

sule prolifère (A) et sur la face externe de capsules prolifères (B et C), à divers stades de développement, d'énormes cils, en forme de flamme de bougie, qui baignent et ondulent librement dans le liquide hydatique. De tels cils n'existent certainement pas. Etant donnés leur nombre et surtout leur grande taille, ils n'auraient pu,

en effet, échapper antérieurement aux investigations d'observateurs aussi habiles qu'Huxley, Wagener ou Leuckart. Par la suite, d'ailleurs, ils n'ont été revus par aucun auteur et, pour ma part, je ne les ai jamais retrouvés ni à frais, ni sur coupes histologiques après les fixations les plus variées et les plus délicates. Les dessins de l'auteur manquent d'ailleurs de proportions et d'exactitude : je n'en veux pour preuve que ce canal longitudinal, situé à droite sur la figure C, qui, après être sorti du scolex par son pédicule et avoir cheminé sur la face externe antérieure de la capsule prolifère, se trouve, on ne sait comment, en un point donné, recouvert par la couronne de crochets située bien au-dessous de lui à l'intérieur du scolex invaginé. Il est à noter, cependant, que Naunyn affirme lui-même que ces gros cils n'ont aucun rapport avec les lobules ciliés décrits dans le système vasculaire de l'échinocoque et des autres cystites. Par suite, il ne commet aucune erreur d'observation ni d'interprétation, contrairement à ce qu'admettent Moniez et Dévé, lorsque, parachevant sa description précise de la vésiculation régressive des scolex, il écrit (p. 629) :

« Cependant le scolex n'est pas mort ; ce fait est prouvé par les lobes ciliés, mentionnés ci-dessus, que l'on voit maintenant nettement fixés sur la face interne de la paroi du corps et qui vibrent dans le liquide emplissant la cavité du corps. »

Il faut retenir, au contraire, cette preuve judicieuse, donnée par Naunyn, de la vitalité des scolex en voie de transformation vésiculaire et nous verrons, au cours de ce travail, que c'est précisément au début de ce stade de vésiculation régressive, que l'étude topographique, à frais, du système excréteur des scolex échinococciques est la plus commode. Nous essayerons, plus loin, lorsque nous étudierons les localisations aberrantes des cellules excrétrices à flamme vibratile, de donner une explication plausible de cette description inexacte.

Cette publication de Naunyn est la dernière qui apporte quelques détails morphologiques nouveaux sur le « système vasculaire » des hydatides tel qu'il avait été conçu, huit ans auparavant, par Wagener. En 1863 (*b*, p. 353), puis en 1879-1886 (*c*, p. 764 et 768), Leuckart, dans son traité classique sur « Les Parasites de l'Homme », le décrit et le figure (fig. 4) plus sommairement encore que ne l'avait fait Wagener. En 1864, Cobbold, dans son *Entozoa* (p. 269), dit n'avoir vu seulement du « système vasculaire aquifère » du scolex que deux canaux longitudinaux tortueux et il

rappelle, *sans les avoir revus lui-même*, qu'Huxley, autrefois, a vu et figuré des cils libres à l'intérieur de l'animal. Blanchard, dans son *Traité de zoologie médicale* (1869), reproduit le dessin de Leuckart et ne mentionne que l'ensemble des grands canaux (p. 421, 429, 430 et 431), paraissant ignorer les « lobules ciliés » étudiés par Wagener. Puis, à ma connaissance du moins, les classiques n'en parlent plus.

En somme, depuis les publications de Lebert (1843), d'Huxley (1852), de Wagener (1854), de Leuckart (1856) et de Naunyn (1862),

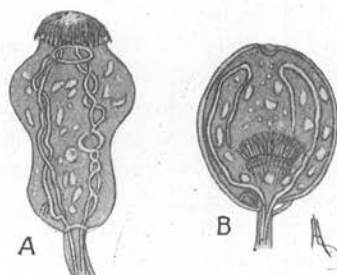


FIG. 4. — Reproduction, à la même échelle, des dessins de Leuckart (1863 et 1879-1886), figurant le « système vasculaire » d'un scolex échinococcique dévaginé (A) et invaginé (B).

cette question du « système vasculaire » des hydatides échinococciques est restée en suspens. Bien mieux, ces premières observations incomplètes ont été peu à peu oubliées. Et plus tard, lors même que le système excréteur des vers plats eût été identifié et bien décrit chez de nombreux genres, par Fraipont et surtout par Pintner (qui, le premier, individualisa anatomiquement et fonctionnellement la cellule excrétrice étoilée à flamme vibratile, entrevue antérieurement par Walter et Schneider), il est remarquable de constater que l'appareil excréteur des hydatides échinococciques soit passé complètement inaperçu, à ma connaissance du moins, des nombreux auteurs, médecins ou helminthologistes, qui ont étudié à de forts grossissements l'anatomie microscopique et l'évolution de la forme larvaire du ténia échinocoque. Ce fait est dû, probablement, aux conditions un peu particulières qui doivent être réalisées pour un bon examen à frais de ce système excréteur. Goldschmidt lui-même, dans son travail paru en 1900 sur l'histogénèse du scolex échinococcique, paraît ignorer les premiers travaux parus sur cette question bien antérieurement. Il se contente de

rappeler (p. 474) que Leuckart a décrit des canaux longitudinaux dans les scolex et, chose vraiment curieuse, sur une coupe histologique de scolex complètement développé (pl. XXXIII, fig. 6), il figure seulement, sans aucun autre élément anatomique du système excréteur, deux tronçons d'un même canal longitudinal, situés l'un dans le pédicule, l'autre dans le scolex près de ce pédicule. J'ajoute qu'il donne (p. 475, note 1), sur la naissance de ces canaux et sur leur direction d'accroissement, des renseignements inexacts sur lesquels j'aurai l'occasion de revenir.

En définitive, nous en sommes restés, à l'heure actuelle, à l'ancienne description de Wagener (1854), d'un « système vasculaire capillaire » largement ouvert dans les espaces intercellulaires du scolex, espaces cellulaires qui paraissent être à l'origine des futurs vaisseaux et dans lesquels se trouvent, en très grande quantité et jusque dans le pédoncule, des « lobules ciliés ». Toutefois, si Wagener n'a pas vu les cellules excrétrices à flamme vibratile à l'origine du système et leur abouchement constant dans les fins canalicules, s'il n'a pas observé que ces canalicules efférents se jettent toujours eux-mêmes dans les grands canaux excréteurs, s'il n'a pas saisi, surtout, le rôle excrétoire de cet appareil, complètement clos et isolé des lacunes intercellulaires du parenchyme de l'animal, il a du moins le grand mérite d'avoir très exactement décrit et figuré, pour la première fois, l'ensemble des grands canaux longitudinaux et circulaires des scolex, leur passage à travers les pédicules des petites têtes de ténia et leurs anastomoses sur les capsules prolifères.

Dans ce travail, reprenant complètement cette question, je me propose d'étudier, en détails, l'anatomie topographique du système excréteur des hydatides échinococciques. J'étudierai, en particulier, certains de ses éléments, non décrits jusqu'à ce jour, les cellules excrétrices à flamme vibratile et leurs canalicules efférents ; de plus, modifiant enfin ou complétant les anciennes observations, je m'efforcerai de préciser certains détails en ce qui concerne la morphologie et la structure des grands canaux excréteurs eux-mêmes.

L'histogénèse et la physiologie du système excréteur chez les hydatides échinococciques feront l'objet de publications ultérieures.

RECHERCHES PERSONNELLES

Matériel et techniques. — Je me suis servi uniquement, pour ces recherches, d'un matériel recueilli aux abattoirs de la Villette (1). Il s'agissait toujours de kystes hydatiques frais, provenant de foies ou de poumons de moutons abattus le jour même.

Les hydatides étaient soit examinées immédiatement, soit mises à la glacière ou en cultures suivant des techniques que j'ai précédemment décrites (*a* et *b*). Les pièces destinées à être débitées en coupes microscopiques étaient fixées séance tenante.

Mes premières observations ont été faites à frais, entre lames et lamelles, sans l'aide d'aucun colorant, en diaphragmant simplement de façon convenable l'éclairage du microscope. Ce procédé, le seul employé par les anciens auteurs, m'a permis avec un peu d'habitude et en multipliant les examens, non seulement de retrouver les vaisseaux décrits antérieurement, mais encore d'observer pour la première fois, dans leurs moindres détails, les cellules excrétrices à flammes vibratiles et leurs fins canalicules efférents. A vrai dire, c'est sur des scolex dévaginés et non sur des têtes invaginées, qu'il convient d'étudier le système excréteur des hydatides ; il devient beaucoup plus visible, en particulier, lorsqu'on le recherche sur du matériel mis en culture, au moment favorable où les capsules prolifères, retournées et reconstituées, portent, fixée sur leur face extérieure, leur couronne de scolex échinococciques. A ce moment, la topographie du système excréteur devient plus nettement apparente par suite de la distension légère qui se produit à l'intérieur des petites têtes en voie de vésiculation régressive. En effet, ce début de transformation vésiculaire opère une véritable dissociation physiologique du parenchyme de l'animal et permet de mieux étudier les divers éléments anatomiques de son appareil d'excrétion.

Ultérieurement, j'ai utilisé un certain nombre de colorants vitaux, pour faciliter encore cet examen à l'état frais. Je me suis servi notamment de rouge neutre, de vert Janus, de Bleu trypan, de chlorhydrate de bleu de Nil, en solutions dans l'eau physiologique à des taux de dilution variés : ces colorants, bien qu'ils n'aient aucune élection particulière pour le système excréteur, m'en ont cependant facilité la recherche, soit parce qu'ils constituaient un fond de préparation coloré, soit parce que certains d'entre eux, imprégnant légèrement les tissus au moment où l'animal mourait, laissaient

(1) Je remercie sincèrement MM. les Docteurs-vétérinaires Alleaux, Cauchemez et Vosgien qui m'ont procuré ce matériel.

encore incolores, à ce stade, les divers canaux et canalicules du système excréteur : ceux-ci apparaissent alors en négatif dans la préparation faiblement teintée. Du reste, j'ai déjà indiqué par ailleurs (*c* et *d*) les réels avantages que l'on peut tirer de l'emploi de colorations vitales pour l'étude à frais des formes larvaires d'helminthes.

Enfin, je me suis efforcé d'obtenir de bonnes préparations microscopiques de ce système excréteur. Essayant de nombreuses techniques de fixation et de coloration sur des scolex entiers, j'ai dû renoncer, jusqu'à ce jour du moins, à obtenir des préparations montrant dans son ensemble l'appareil excréteur convenablement coloré. Les méthodes d'imprégnations métalliques elles-mêmes ne m'ont pas donné de bons résultats : les scolex sont à la fois trop petits, pour subir des manipulations longues et délicates même en tubes de Caullery, et trop épais pour qu'après l'application de ces méthodes, leur coloration soit nette et permette une lecture facile au microscope. Je me suis donc résigné à fixer des fragments entiers d'hydatides et à les débiter en coupes très épaisses de 20 μ : dans ces conditions, sur des préparations microscopiques sérieuses, j'ai pu, par recoupements, reconstituer entièrement le système excréteur tel qu'il apparaît sur le frais. J'ai obvié à l'inconvénient des coupes épaisses, qui supportent mal de bonnes colorations à l'hématoxyline ferrique (procédé de choix, cependant, pour des coupes minces), en employant une technique simple (*e*) de fixation prolongée au formol salé, avec coloration ultérieure par la méthode de Mallory légèrement modifiée dans ses divers temps.

Les figures originales qui accompagnent mon texte ont été dessinées, avec la plus grande exactitude, à la chambre claire et sans aucune schématisation.

SYSTÈME EXCRÉTEUR DES HYDATIDES ÉCHINOCOCCIQUES

Ce système se compose de petits organites sécrétoires, les cellules excrétrices à flammes vibratiles, et d'un système de canaux efférents, les canalicules et les canaux excréteurs, chargés de transporter les matériaux d'excrétion. Nous allons étudier successivement ces divers éléments dans leur disposition topographique et dans leur morphologie.

1° **Les cellules excrétrices** (fig. 5, 6, 7 et 11). — Organes essentiels de la fonction excrétrice, les cellules à flamme vibratile sont normalement situées dans les scolex échinococciques, à l'exclusion des capsules prolifères et de la membrane germinative. Si l'on

envisage un scolex dévaginé (fig. 11), elles se trouvent toujours localisées dans la zone comprise entre le collet (à la limite inférieure des ventouses) et la naissance du pédicule. En général, on n'en trouve jamais ni dans l'espace compris entre la base du rostre et les quatre ventouses, ni dans le pédicule lui-même. Contrairement à ce que l'on pourrait supposer, le nombre de ces cellules

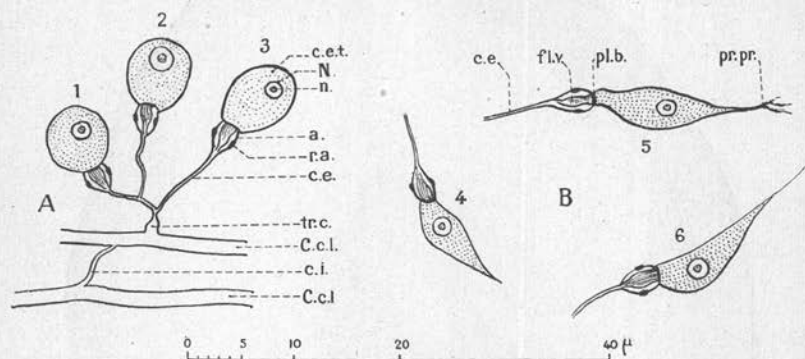


FIG. 5. — Dessins à la chambre claire, sur le frais, de divers types morphologiques de cellules excrétrices à flamme vibratile, avec leurs canalicules efférents et les canaux excréteurs longitudinaux qui les desservent.

A, trois cellules excrétrices subsphériques (1 et 2) ou ovoïde (3) dont les canalicules efférents (c. c.) s'anastomosent en un tronc commun (tr. c.) qui s'abouche lui-même dans un canal excréteur longitudinal (c. c. l.).

B, 4, 5 et 6. cellules excrétrices piriformes, à prolongement protoplasmiques dendritiques (5, pr. pr.).

N., noyau ; n., nucléole ; a., ampoule excrétrice ; r. a., renflement annulaire ; pl. b., plaque basale ; fl. v., flamme vibratile ; c. i., canalicule intercommuniquant.

excrétrices est très variable non seulement d'une hydatide à l'autre, mais encore, dans une même hydatide, d'un scolex à l'autre, même lorsque ces derniers appartiennent à une même capsule prolifère et paraissent être du même âge. En tout cas, cette variation est fonction du développement des scolex et le nombre des cellules augmente avec leur taille : il y a, en moyenne, de dix à douze cellules excrétrices par scolex, mais j'en ai compté jusqu'à 20 dans une même petite tête (fig. 7). Placées ordinairement en plein parenchyme (fig. 6), quelques-unes cependant (fig. 7) peuvent être situées à la limite de la zone sous-cuticulaire.

L'orientation des cellules excrétrices est variable, mais elle a en général pour axe le canal longitudinal excréteur dans lequel s'abouche leur canalicule efférent. Quant à leur direction propre, elle peut être soit horizontale pour les cellules excrétrices de la partie

moyenne du corps, soit oblique de bas en haut (fig. 11) pour celles qui sont situées non loin du pédicule, soit oblique de haut en bas pour celles qui sont situées près du collet (fig. 7). Si on les envisage,

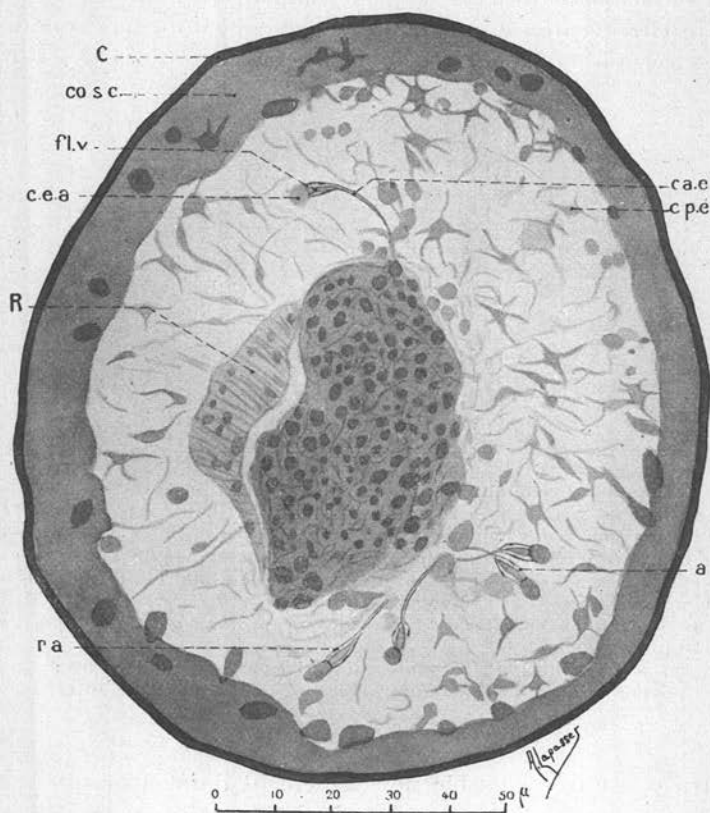


FIG. 6. — Coupe microscopique transversale d'un scolex invaginé, passant obliquement par la base du rostre et montrant, parmi les cellules étoilées du parenchyme, cinq cellules excrétrices à flamme vibratile avec leurs canalicules efférents.

C., cuticule du scolex ; R., cellules différenciées d'une ventouse et de la base du rostre ; co. s. c., couche sous-cuticulaire ; c. e. a., cellule excrétrice arrondie ; fl. v., flamme vibratile ; a., ampoule ; r. a., renflement annulaire de l'ampoule ; ca. e., canalicule excréteur ; c. p. e., cellules parenchymateuses étoilées.

enfin, par rapport à l'axe longitudinal du scolex passant par les extrémités du rostre et du pédicule, ces cellules se trouvent à peu près également réparties, les unes dans cette région axiale, les autres au contraire dans la zone périphérique de l'animal.

Au point de vue morphologique, ces cellules excrétrices à flamme vibratile présentent à considérer d'une part le corps cellulaire proprement dit, d'autre part l'appareil vibratile (fig. 5).

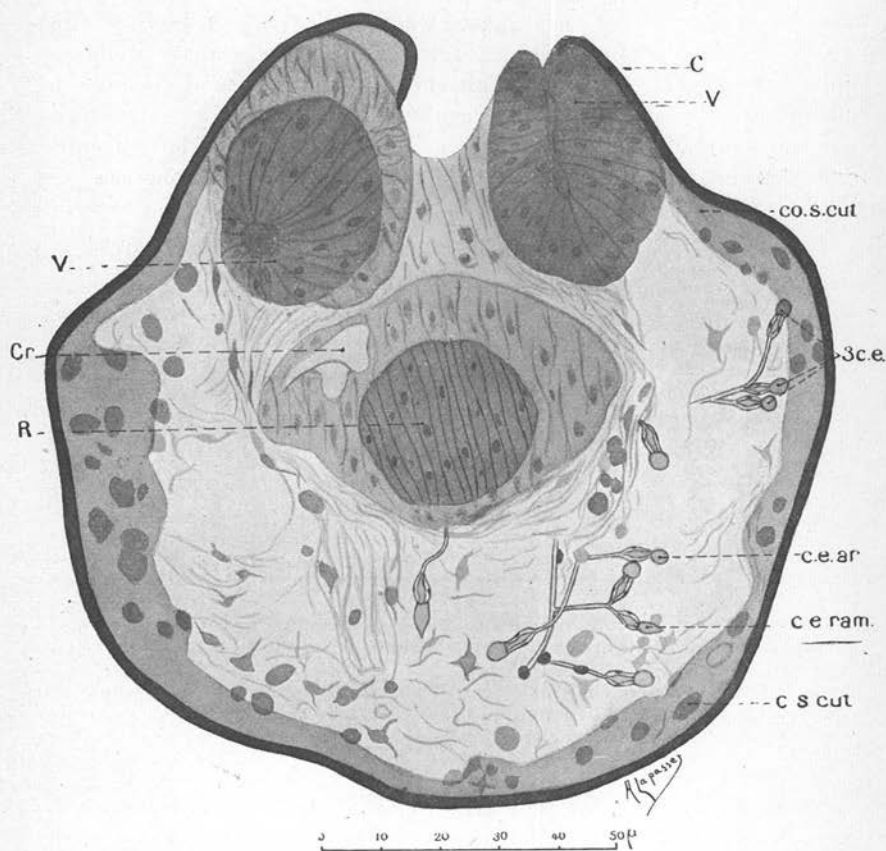


FIG. 7. — Coupe microscopique longitudinale d'un scolex invaginé, passant par le rostre et deux ventouses et montrant dix cellules excrétrices à flamme vibratile. En haut et à droite, trois canalicules efférents anastomosés; en bas et à droite, deux canalicules efférents également anastomosés. Remarquer, sur cette figure, les noyaux très chromatophiles des cellules canaliculaires.

C., cuticule du scolex; V., ventouses; R., rostre; Cr., crochet; *co. s. cut.*, couche sous-cuticulaire; *c. s. cut.*, cellule sous-cuticulaire; *3 c. e.*, groupe de trois cellules excrétrices; *c. e. ar.*, cellule excrétrice à masse protoplasmique arrondie; *c. e. ram.*, cellule excrétrice piriforme et ramifiée.

Le corps des cellules apparaît tantôt comme une masse globuleuse subsphérique ou légèrement ovoïde (fig. 5, A, 1, 2 et 3), tantôt comme une masse allongée, piriforme (fig. 5, B) présentant (B, 5)

ou non (B, 4) de fins prolongements protoplasmiques dentritiques, tantôt, enfin, comme de véritables cellules étoilées à contours variables et à ramifications cytoplasmiques plus ou moins étendues. Ces formes étoilées sont particulièrement visibles à frais, lorsque le scolex est légèrement vésiculeux et elles représentent, peut-être, les formes jeunes des cellules excrétrices : on peut suivre parfaitement, dans ces conditions d'observation, leurs anastomoses cytoplasmiques avec les cellules également étoilées du parenchyme environnant dont elles ne sont, au point de vue de l'histogénèse, que des cellules dérivées et fonctionnellement différenciées. Ces

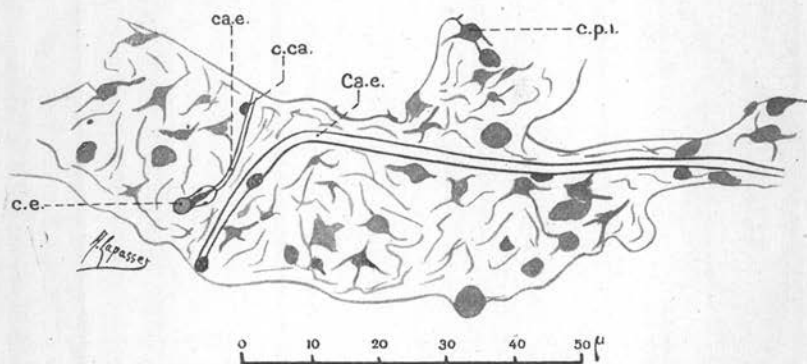


FIG. 8. — Préparation microscopique d'un fragment de capsule prolifère étalé, montrant la localisation exceptionnelle à son niveau, d'une cellule excrétrice à flamme vibratile.

c. e., cellule excrétrice; *ca. e.*, son canalicule excréteur; *c. ca.*, le noyau de la cellule canaliculaire; *Ca. e.*, grand canal excréteur capsulaire; *c. p. i.*, cellule parenchymateuse indifférenciée.

cellules du parenchyme leur servent en quelque sorte de véritables supports. Il m'est arrivé d'observer, à frais, dans des scolex nettement vésiculeux, de telles cellules excrétrices étoilées fortement ébranlées par le mouvement rythmique de leur flamme vibratile et comme suspendues dans le liquide ambiant par les fines anastomoses cytoplasmiques qui les reliaient encore aux cellules voisines du parenchyme dissocié. Sur des scolex invaginés et non vésiculeux, les diverses cellules sont trop tassées les unes contre les autres pour que cette forme étoilée soit nettement visible. De même, sur des scolex complètement vésiculeux, les fines attaches protoplasmiques des cellules excrétrices étoilées doivent se rompre sous l'effet de la distension intérieure et, le plus souvent, on n'observe guère, à ce stade, que les formes globuleuses, ovoïdes ou allongées figurées sur

mes dessins. De plus, après fixation, il se produit souvent une contraction protoplasmique très notable.

La taille de la masse protoplasmique cellulaire, mesurée sur le frais, est, par suite, un peu variable suivant l'aspect morphologique sous lequel elle se présente. Le diamètre des cellules rondes et

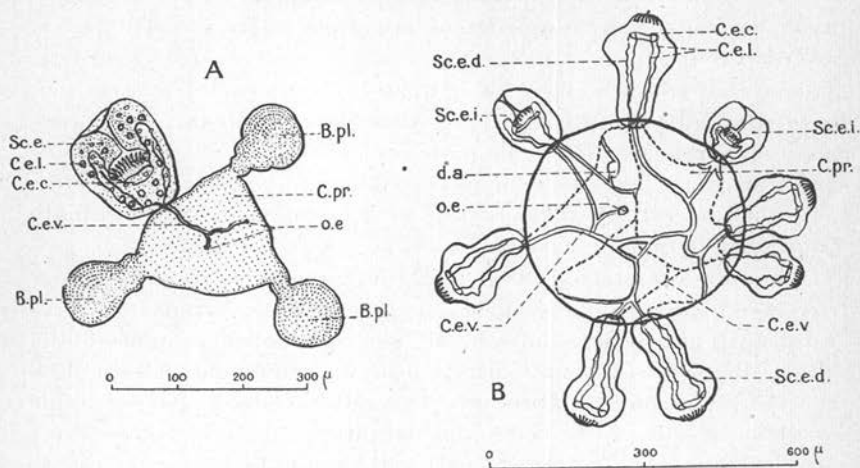


FIG. 9. — A, dessin à la chambre claire, sur le frais, d'une jeune capsule prolifère retournée et reconstituée (culture). Elle présente un scolex invaginé complètement développé et trois bourgeons pleins de futurs scolex échinococciques. Ce dessin montre la formation individuelle et progressive des canaux excréteurs pour chaque scolex et les orifices excréteurs des canaux excréteurs capsulaires. B, dessin demi-schématique à la chambre claire, sur le frais, montrant une capsule prolifère de taille moyenne, retournée et reconstituée (culture). Elle porte en couronne, sur la face devenue externe, huit scolex échinococciques dont les uns sont encore invaginés et les autres dévaginés. Ce dessin montre au complet l'ensemble des grands canaux excréteurs de l'hydatide : le canal circulaire, les quatre grands canaux excréteurs longitudinaux, le réseau complexe des canaux capsulaires anastomosés et l'un des orifices excréteurs du système.

C. pr., capsule prolifère; *Sc. e. i.*, scolex échinococcique invaginé; *Sc. e. d.*, scolex dévaginé; *B. pl.*, bourgeons pleins; *C. e. c.*, canal excréteur circulaire; *C. e. l.*, canal excréteur longitudinal; *C. e. v.*, canal excréteur vésiculaire; *d. a.*, dilatation ampillaire d'un canal excréteur; *o. e.*, orifice excréteur du système.

ovoïdes varie en moyenne de 5 à 7 μ ; la longueur des cellules piri-formes est de 10 à 14 μ , leur largeur de 3 à 4 μ , sans tenir compte, bien entendu, de la longueur propre de l'appareil vibratile et des prolongements dendritiques, ces derniers pouvant mesurer seuls jusqu'à 5 ou 6 μ et même davantage. Quant au diamètre moyen de la masse protoplasmique des cellules étoilées, il est intermédiaire entre les diamètres précédents : une dizaine de μ environ.

Le noyau de ces cellules excrétrices (fig. 5), parfaitement visible

à frais lorsqu'on diaphragme convenablement la lumière du microscope, se présente toujours comme une petite masse sphérique, de 2μ de diamètre environ, située la plupart du temps un peu excentriquement dans la masse du cytoplasme. Ce noyau présente un nucléole assez volumineux, toujours unique et toujours central. Ce noyau est identique à celui des cellules indifférenciées du parenchyme avoisinant sur lesquelles nous aurons ultérieurement l'occasion de revenir.

L'appareil vibratile (fig. 5, A et B) des cellules excrétrices est toujours situé au pôle cellulaire qui est le plus rapproché des grands canaux excréteurs. Il se compose essentiellement d'une ampoule excrétrice dans laquelle se meut activement une flamme vibratile. Cette flamme est elle-même reliée à la cellule par l'intermédiaire d'une sorte de plaque basale.

L'ampoule excrétrice relie le pôle fonctionnel de la cellule excrétrice à son canalicule efférent et, comme nous le verrons plus tard en faisant l'histogénèse du système, elle provient pour moitié de la cellule elle-même et pour l'autre moitié du canalicule efférent. Elle recueille directement les produits d'excrétion élaborés par la cellule excrétrice et elle abrite la flamme vibratile. Elle a la forme d'une sorte d'entonnoir légèrement arrondi, dont la longueur est en moyenne de 4 à 5μ et la largeur maxima de 2μ . La base de l'entonnoir s'insère sur les bords mêmes de la plaque basale. La zone équatoriale présente un épaississement annulaire caractéristique (fig. 5, A, 3) que l'on peut considérer comme la soudure de la première portion, cellulaire, de l'ampoule excrétrice avec sa seconde portion, canaliculaire. La partie distale de l'ampoule, formant la pointe de l'entonnoir, se continue, en effet, insensiblement par le canalicule efférent de la cellule excrétrice.

La plaque basale (fig. 5, B, 5) discoïde et mince, forme la base même de l'ampoule excrétrice. En contact direct avec la cellule, elle est légèrement concave du côté de l'ampoule et porte, insérée dans sa concavité, la partie basale de la flamme vibratile. Très chromatophile sur des préparations fixées et colorées, elle apparaît en coupe optique, à frais, comme un petit bâtonnet curviligne. Il est possible que cet organite joue un rôle cinétique pour la flamme vibratile qu'il supporte.

La flamme vibratile, que l'on peut comparer à une flamme de bougie, se présente toujours comme une masse ciliaire homogène, dont il n'est pas possible de distinguer les éléments constituants. Sa base, qui mesure 1μ de diamètre environ, est fixée sur la face concave, externe, de la plaque basale, tandis que sa pointe bat libre-

ment au niveau de l'ouverture du canalicule efférent. Elle mesure donc approximativement la même longueur que l'ampoule excrétrice elle-même. Sa fonction, sans aucun doute, est de créer un

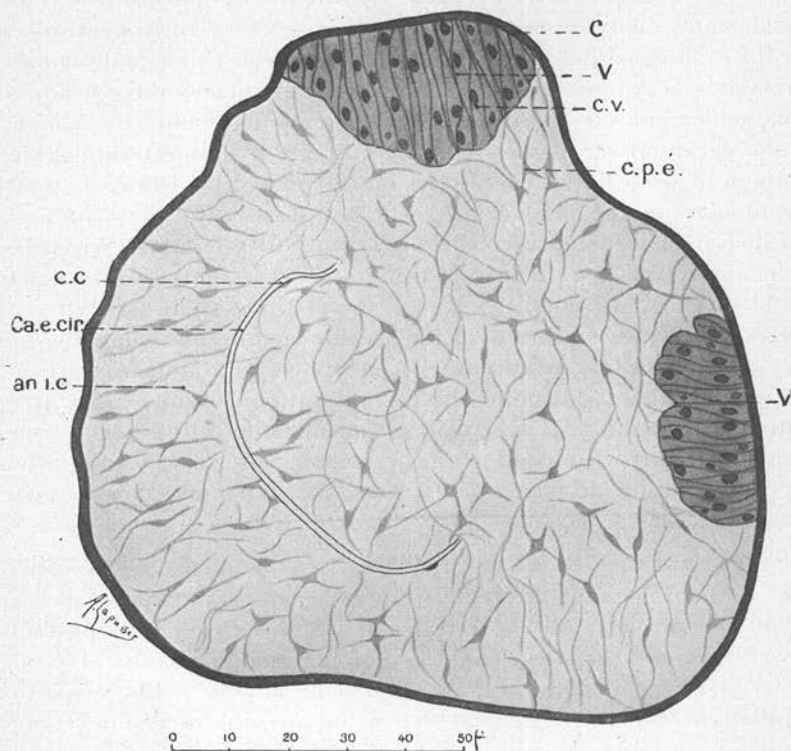


FIG. 10. — Coupe microscopique transversale d'un scolex dévaginé, passant obliquement sous la base du rostre à travers deux ventouses et montrant, complètement isolée dans le parenchyme cellulaire, la moitié du grand canal circulaire anastomotique.

C., cuticule du scolex ; V., ventouses ; c. v., cellule différenciée d'une ventouse ; Ca. e. cir., canal excréteur circulaire ; c. c., noyau d'une cellule canaliculaire ; an. i. c., anastomose cytoplasmique intercellulaire ; c. p. e., cellules parenchymateuses étoilées.

mouvement efférent continu du pôle sécrétoire de la cellule vers le système des canaux excréteurs longitudinaux (fig. 5, A).

Telles sont la topographie et la morphologie des cellules excrétrices à flamme vibratile, organites essentiels du système excréteur des hydatides échinococciques. Comme je le disais, au début, on ne les rencontre normalement qu'à l'intérieur des scolex. Et cependant, je dois signaler, en dernier lieu, qu'il m'est

arrivé, trois ou quatre fois seulement, sur un très grand nombre d'échantillons étudiés, de trouver une cellule excrétrice typique hors du scolex ; elle était alors située en pleine capsule prolifère. J'ai eu la chance d'obtenir deux préparations microscopiques de ces cellules anormalement situées (fig. 8), car il s'agit là, évidemment, d'une localisation aberrante tout à fait exceptionnelle. Et on peut alors se demander si Naunyn, lorsqu'il figurait ses énormes cils vibratiles, non seulement sur les capsules prolifères mais même sur la membrane germinative, n'avait pas examiné une hydatide tératologique présentant des cellules excrétrices en ces points, hors des scolex ; il aurait alors simplement exagéré sur ses dessins (toujours inexacts d'ailleurs) et le nombre et surtout la taille des flammes vibratiles, qu'il aurait cru voir, d'autre part, flotter librement dans la cavité de l'hydatide ; de plus, il aurait commis l'erreur de généraliser à toutes les formes larvaires du ténia échinocoque une anomalie qui doit être tout à fait exceptionnelle puisqu'elle n'a jamais été revue, depuis, par aucun des nombreux auteurs qui ont étudié ce parasite. Pour ma part, enfin, je n'ai jamais rencontré de cellules excrétrices aberrantes autres que celles que je signale sur des capsules prolifères d'hydatide. Je n'en ai jamais vu, en particulier, dans le pédicule même des scolex.

2° Les canalicules excréteurs. — Les canalicules excréteurs sont de petits canaux efférents qui continuent l'ampoule excrétrice et qui relie, par suite, les cellules, dont ils véhiculent les produits d'excrétion, aux grands canaux excréteurs longitudinaux. De diamètre extrêmement réduit, $1/2$ à $1/3$ de μ , ces petits vaisseaux capillaires, à paroi nettement distincte, ont une direction et une longueur variables suivant la situation qu'occupe la cellule excrétrice qu'ils desservent et suivant la distance de cette dernière au canal longitudinal dans lequel ils vont s'aboucher. Cette longueur peut donc varier d'un ou deux μ à une vingtaine de μ (fig. 11). Ils présentent souvent de légères inflexions mais sont en général peu sinueux. Ça et là (fig. 7, 8 et 11), on trouve, accolé à leur paroi, le noyau de la cellule canaliculaire (provenant elle aussi d'une cellule indifférenciée du parenchyme) qui leur a donné naissance. Tantôt ces canalicules font communiquer directement leur cellule excrétrice avec un canal longitudinal (fig. 11), tantôt, au contraire, les canalicules efférents de plusieurs cellules excrétrices s'anastomosent deux à deux, ou trois par trois (fig. 5 et 7) avant de se jeter dans le canal longitudinal. On observe alors un canalicule efférent commun qui, quelquefois (fig. 5), se renfle en un tronc plus volumineux avant de s'aboucher dans l'un des grands canaux. Notons

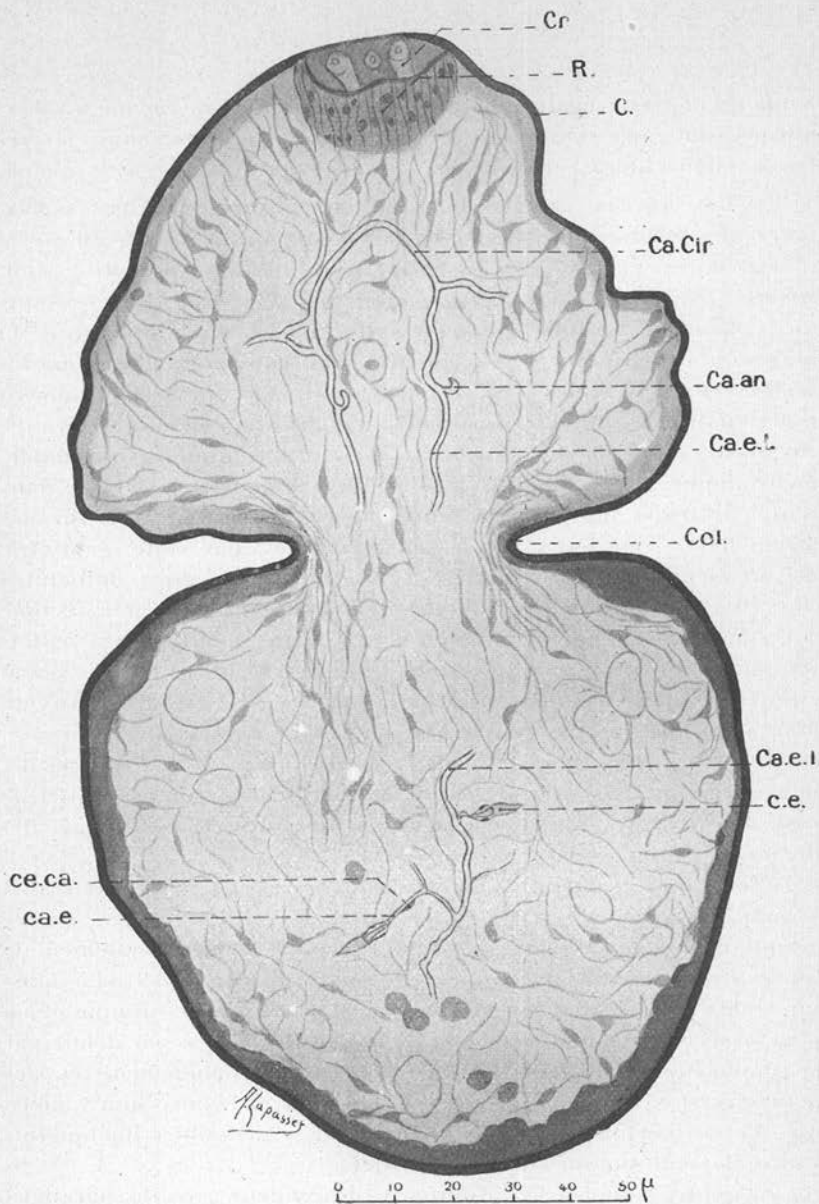


FIG. 11. — Coupe microscopique longitudinale d'un scolex dévaginé, passant en dehors des ventouses dans un plan parallèle au grand axe de l'animal et n'entamant que le bord du rostre. Cette figure montre en place une moitié du canal circulaire anastomotique, la naissance des quatre canaux longitudinaux et, dans le bas, deux cellules excrétrices dont les canalicules efférents se jettent de part et d'autre d'un canal excréteur longitudinal. Remarquer dans le haut et à gauche la naissance, par deux tronçons bifurqués, de l'un des canaux longitudinaux.

C., cuticule; R., Rostre; Cr., crochet; Col., collet; Ca. cir., canal circulaire anastomotique; Ca. e. l., canal excréteur longitudinal; Ca. an., canal anastomotique; ca. e., canalicule efférent; ce. ca., noyau de la cellule canaliculaire.

enfin qu'il existe également de fins canalicules, de même calibre, qui peuvent faire communiquer entre eux les grands canaux excréteurs longitudinaux eux-mêmes (fig. 5).

3° **Les grands canaux longitudinaux excréteurs des scolex, leurs anastomoses, le canal circulaire.** — Les produits d'excrétion élaborés par les cellules excrétrices à flamme vibratile sont, ensuite, par l'intermédiaire des canalicules efférents, collectés dans un système de grands canaux longitudinaux, dont le nombre, la longueur et le diamètre sont à peu près constants chez tous les scolex échinococciques. Ces canaux, à parois propres et nettement individualisées, sont toujours parfaitement visibles sur le vivant ; en faisant varier la mise au point et avec une lumière convenablement diaphragmée, on peut, dans la plupart des cas, les suivre dans tout leur trajet (fig. 9). Par contre, il arrive très souvent, sur des pièces fixées, que leurs parois soient aplaties, par suite, peut-être, de la vacuité de leur lumière : ils deviennent alors indistinctes (fig. 16) (1). Ces canaux, dont le diamètre est égal, en moyenne, à 1 μ , 5, ou 2 μ , prennent naissance, à la partie supérieure du scolex, par un canal circulaire anastomotique (fig. 9, 10 et 11). Ce canal circulaire, d'une trentaine de μ de rayon environ, est situé dans un plan à peu près horizontal passant un peu au-dessous de la base du rostre. Il est donc placé en plein parenchyme, dans l'espace, dépourvu de cellules excrétrices et de canalicules, compris entre le rostre en haut, les quatre ventouses sur les côtés et, en bas, le collet du scolex échinococcique (fig. 10 et 11).

De ce canal circulaire anastomotique partent, en quatre points symétriques par rapport à l'axe du scolex qui le centre, quatre grands canaux excréteurs qui vont parcourir longitudinalement le scolex de haut en bas, jusque vers son pédicule (fig. 9). La naissance de chaque canal longitudinal n'est pas toujours unique et on peut observer quelquefois (fig. 11) qu'il est formé à son début par la réunion de deux tronçons très courts, qui s'abouchent en des points voisins l'un de l'autre dans le canal circulaire anastomotique. Ce dernier, d'ailleurs, peut lui aussi se dédoubler quelquefois anormalement sur un très court trajet.

Les quatre canaux longitudinaux descendent ensuite parallèlement à l'axe du scolex en suivant un trajet tantôt à peu près rectiligne, plus souvent légèrement flexueux, jusqu'au moment où, parvenus à la naissance du pédicule du scolex, ils s'unissent deux à

(1) Noter, sur ce dessin à la chambre claire, implantées sur toute la partie antérieure du scolex, les fines épines que nous avons eu antérieurement l'occasion de décrire (f).

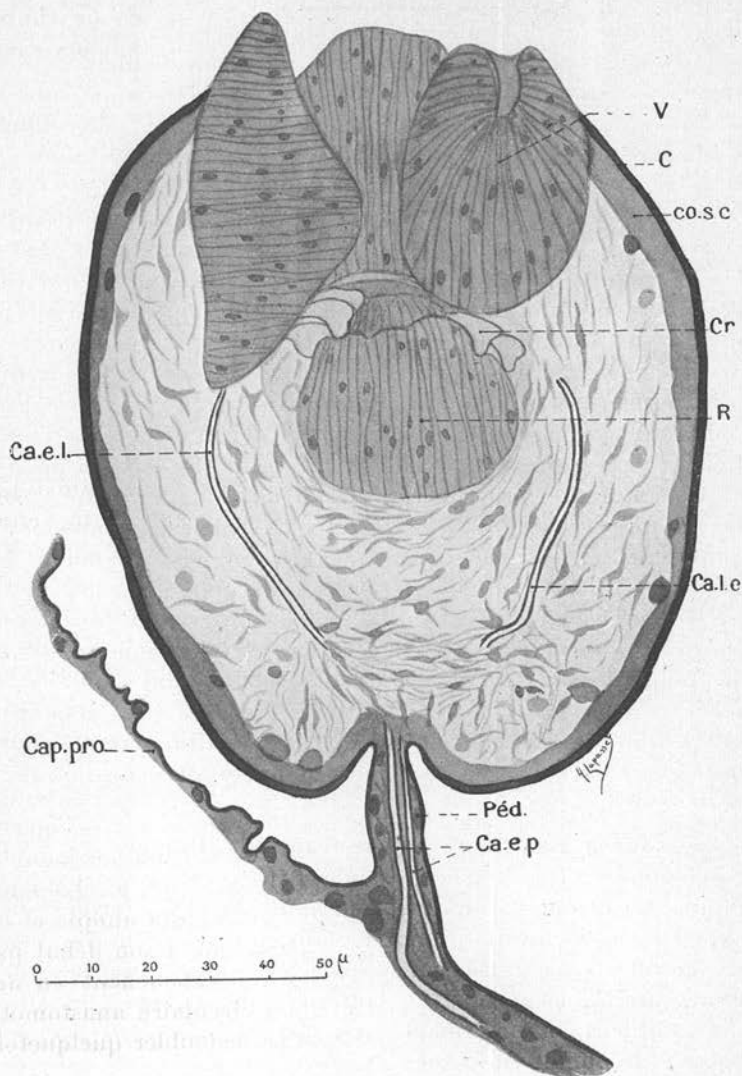


FIG. 12. — Coupe microscopique longitudinale d'un scolex invaginé, passant exactement suivant le grand axe de l'animal et montrant le passage, à travers le pédicule, des deux canaux excréteurs pédiculaires.
C., cuticule; *co. s. c.*, couche sous-cuticulaire; *V.*, ventouse; *R.*, rostre; *Cr.*, crochet; *Ca. e. l.*, canal excréteur longitudinal; *Péd.*, pédicule du scolex; *Ca. e. p.*, canaux excréteurs pédiculaires; *Cap. pro.*, capsule prolifère dont on voit la mince cuticule interne.

deux (fig. 9) pour donner naissance à deux troncs communs qui s'engagent dans ce pédicule (fig. 12). Mais, là encore, on observe de nombreuses variations : souvent, après une seule réduction anastomotique, les canaux du pédicule se trouvent être au nombre de trois ; quelquefois, au contraire, les quatre canaux longitudinaux se sont anastomosés tous ensemble en un seul tronc commun qui traverse le pédicule ; exceptionnellement enfin, j'ai vu les quatre canaux passer ensemble, sans anastomose, sur la capsule prolifère. Il arrive aussi fréquemment qu'au cours de leur trajet dans le scolex ces grands canaux soient unis deux à deux par de fins canalicules intercommuniquant (fig. 5) ou par une anastomose de plus grand calibre. J'ajoute que, sur les préparations microscopiques, on peut voir encore çà et là, mais rarement, les noyaux des cellules canaliculaires (fig. 10) qui ont donné naissance à ces vaisseaux, et que, d'autre part, sur des scolex vivants détachés de leur capsule prolifère, il n'est pas rare d'observer, faisant saillie hors du pédicule, les extrémités rompues des canaux longitudinaux : leurs parois propres sont alors distinctement visibles. Comme je l'ai dit plus haut, ces quatre canaux ne reçoivent les canalicules efférents, desservant les cellules excrétrices, que dans la partie de leur trajet comprise entre le collet du scolex dévaginé et la naissance du pédicule. Quelquefois, aussi, comme je l'ai signalé dans une publication antérieure (*g*), on peut apercevoir, sur des scolex vivants détachés de la capsule, des corpuscules de graisse, très réfringents et microchimiquement colorables, rejetés par la lumière des grands canaux excréteurs qui se trouvent alors rompus au niveau du pédicule.

4° Les canaux excréteurs de la capsule prolifère. — Après avoir cheminé à travers le pédicule du scolex, les deux troncs communs des canaux droits longitudinaux (fig. 12) arrivent sur la face externe de la capsule prolifère, dans ce réseau ténu de cellules étoilées indifférenciées et de cellules à glycogène et à graisses qui en naissent, que nous avons eu antérieurement l'occasion d'étudier (*h*). Là, leur comportement varie suivant la taille de la capsule prolifère et le nombre de scolex auxquels elle a donné naissance.

Lorsqu'il s'agit d'une capsule prolifère jeune, n'ayant encore donné naissance qu'à un seul scolex, par ailleurs bien développé, le ou les canaux excréteurs capsulaires (fig. 8, A), après avoir cheminé sur un espace plus ou moins long et s'être quelquefois divisés en deux tronçons, s'ouvrent brusquement au niveau de cette capsule par des orifices excréteurs. Mais c'est là le cas le plus simple et le plus rare. En général, en effet, les capsules prolifères complète-

ment développées contiennent plusieurs scolex à un âge plus ou moins avancé. Si l'on examine à frais de telles capsules prolifères, en choisissant de préférence une capsule conservée en culture, lors-

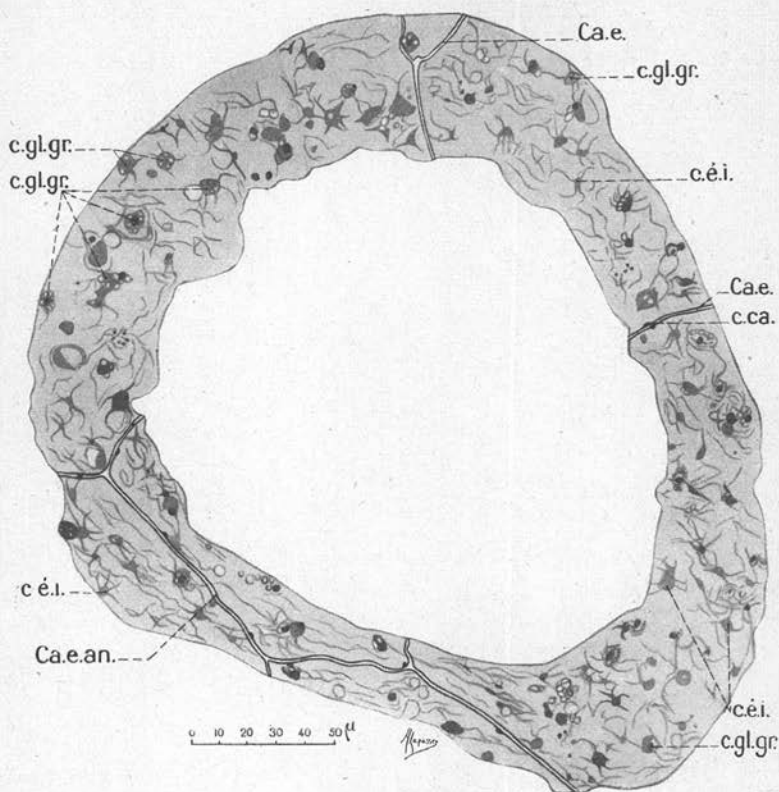


FIG. 13. — Préparation microscopique d'un fragment annulaire, continu et étalé à plat, de capsule prolifère. Il montre quelques canaux excréteurs capsulaires peu anastomosés et les noyaux des cellules canaliculaires qui leur ont donné naissance. On voit nettement, sur cette préparation, les cellules étoilées indifférenciées, leurs fins prolongements cytoplasmiques anastomosés et les cellules à glycogène et à graisses qui en dérivent.

Ca. e., canal excréteur capsulaire; *Ca. e. an.*, canal capsulaire anastomotique; *c. ca.*, cellule canaliculaire; *c. é. i.*, cellules étoilées indifférenciées; *c. gl. gr.*, cellules à glycogène et à graisses.

que, retournée et reconstituée, elle présente extérieurement sa couronne de scolex dévaginés, on constate qu'elle est sillonnée sur toute sa surface par un lacs de canaux excréteurs anastomosés (fig. 9, B). Ce système, caractéristique, varie considérablement, dans ses

détails, d'une capsule à l'autre et l'on ne peut en décrire qu'un ensemble très schématique. En règle générale, les deux canaux pédi-

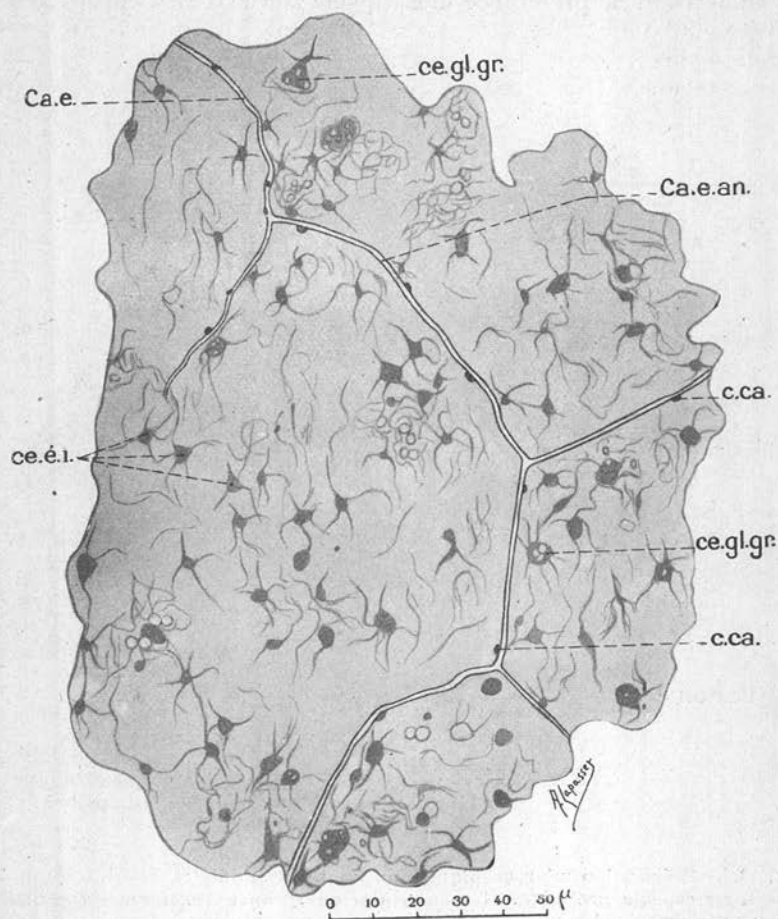


FIG. 14. — Préparation microscopique d'un lambeau étalé à plat de capsule prolifère. Elle montre, comme la figure précédente, les canaux excréteurs capsulaires, leurs anastomoses, les cellules canaliculaires, les cellules étoilées indifférenciées avec leurs nombreuses expansions cytoplasmiques et les cellules à glycogène et à graisses.

Ca. e., canal excréteur capsulaire; *Ca. e. an.*, canal capsulaire anastomotique; *c. ca.*, cellules canaliculaires; *ce. é. i.*, cellules étoilées indifférenciées; *ce. gl. gr.*, cellules à glycogène et à graisses.

culaires, arrivés sur la capsule, divergent l'un de l'autre pour aller s'anastomoser, chacun de son côté, avec les canaux pédiculaires les

plus proches des deux scolex avoisinants. Mais, à côté de ces unions de proche en proche, il se fait toujours de nombreuses anastomoses non systématisées entre ces diverses branches. Tantôt ces anastomoses sont relativement simples et directes (fig. 9, 13, 14), tantôt, au contraire, elles sont si complexes qu'elles forment un véritable lacis vasculaire (fig. 15) à la surface de la capsule prolifère. Dans

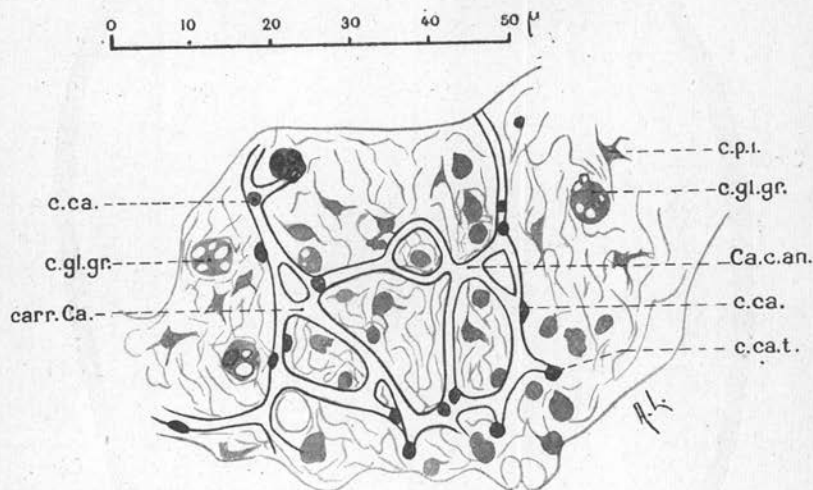


FIG. 15. — Préparation microscopique d'un lambeau, étalé à plat, de capsule prolifère, montrant un lacis particulièrement dense et complexe de canaux excréteurs capsulaires. Les carrefours des canaux anastomotiques forment de véritables lacunes. On observe ici des cellules canaliculaires terminales.

Ca. c. an., canal capsulaire anastomotique; *carr. ca.*, carrefour lacunaire de plusieurs canaux anastomotiques; *c. ca.*, cellules canaliculaires; *c. ca. t.*, cellules canaliculaires terminales; *c. p. i.*, cellule indifférenciée du parenchyme; *c. gl. gr.*, cellules à glycogène et à graisses.

ce dernier cas, les canaux capsulaires peuvent acquérir en certains points un diamètre égal à $3\ \mu$ et même former, dans les carrefours, de véritables lacunes.

C'est au niveau des capsules prolifères que l'on observe le plus aisément, sur du matériel bien fixé et coloré, les noyaux très chromatophiles des nombreuses cellules canaliculaires qui ont donné naissance aux canaux excréteurs (fig. 13, 14 et 15). C'est là aussi qu'on peut étudier le plus commodément leur histogénèse que nous aurons l'occasion de décrire dans un travail ultérieur. En certains points, enfin, de ce réseau capsulaire, on peut observer, en nombre toujours très limité, des ouvertures circulaires (fig. 9, A) qui consti-

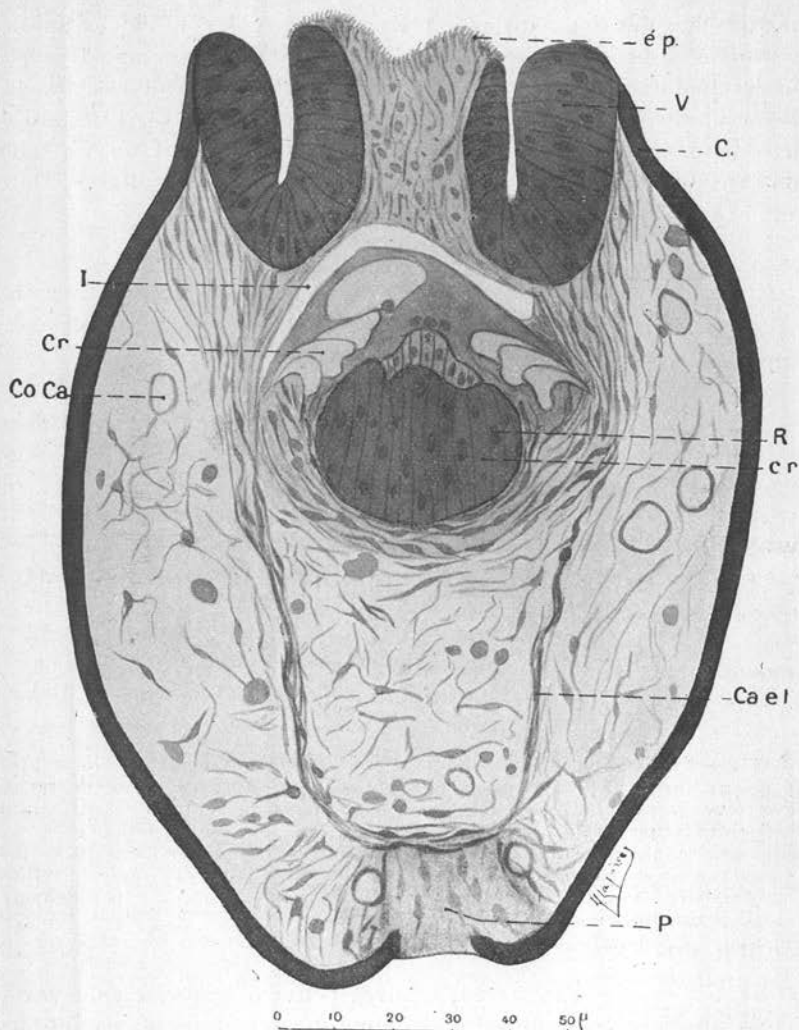


FIG. 16. — Coupe microscopique longitudinale d'un scolex invaginé, passant dans le voisinage du grand axe de l'animal et intéressant deux ventouses, le bord du rostre et le bord du pédicule. Ici les canaux longitudinaux, dont la lumière est aplatie, sont indistincts. Par contre, sur cette préparation, on voit parfaitement les fines épines précédemment décrites sur la partie antérieure des scolex.

C., cuticule; V., ventouse; R., rostre; c. r., cellule différenciée du rostre; Cr., crochet; ép., épines; Co. ca., corpuscule calcaire; I., infundibulum; P., pédicule; Ca. e. l., trace du canal excréteur longitudinal.

tuent à n'en pas douter les orifices excréteurs du système dont nous venons de passer en revue les divers éléments anatomiques.

Certains canaux excréteurs passent-ils quelquefois, à travers le pédicule des capsules prolifères, sur la membrane germinative de l'hydatide elle-même ? La chose est possible, tant ce système de canaux excréteurs est variable d'un animal à l'autre et présente d'anomalies tératologiques. Pour ma part, je n'ai jamais observé ce passage et je puis affirmer que, normalement du moins, la membrane prolifère ne présente aucun ensemble systématisé de canaux excréteurs. En règle générale donc, les canaux excréteurs des scolex échinococciques viennent déboucher librement dans la cavité de l'hydatide au niveau même des capsules prolifères sur lesquelles ils se sont arborisés et profondément anastomosés les uns avec les autres.

Nous venons, avec la description des canaux capsulaires, d'achever l'étude anatomo-topographique du système excréteur des hydatides échinococciques. Dans son ensemble, il ne diffère pas sensiblement des appareils similaires déjà décrits chez d'autres Plathelminthes à l'état adulte ou à l'état larvaire. Notons, cependant, combien sa systématisation est moins poussée que chez les cercaires de trématodes ; chez ces dernières, en effet, le système excréteur, par la constance du nombre de ses divers éléments et par leur position à peu près invariable, fournit à lui seul de précieux renseignements pour la détermination des espèces. Chez l'hydatide, ni le nombre, ni la forme, ni la position des cellules excrétrices à flamme vibratile et des canalicules efférents ne sont constants et ces variations individuelles s'observent non seulement d'hydatide à hydatide, mais encore, chez un même parasite, de capsule prolifère à capsule prolifère et de scolex à scolex. Seuls les canaux circulaires et longitudinaux sont à peu près toujours semblables chez les divers individus.

Ajoutons enfin, pour terminer ce travail et pour nous proposer d'autres sujets de recherches dans l'avenir, qu'il serait certainement très intéressant au point de vue de la biologie des Plathelminthes d'étudier, comparativement au système excréteur des hydatides, le système excréteur d'autres formes larvaires de Cestodes, telles que les *Cysticercoides*, les *Cysticerques* et les *Cénures*.

RÉSUMÉ

Ce mémoire constitue la première étude d'ensemble du système excréteur des hydatides échinococciques. On y trouve, en particulier, la première description des cellules excrétrices à flamme vibratile avec leurs canalicules efférents.

Ces cellules excrétrices sont normalement situées dans les scolex, en plein parenchyme, dans la partie postérieure de leur corps qui est comprise entre le collet et la naissance du pédicule. Leur nombre varie d'une petite tête de ténia à l'autre suivant son degré propre de développement. Chaque cellule excrétrice se prolonge par un canalicule efférent. L'ensemble des canalicules efférents, anastomosés ou non, se jette dans un système de quatre grands canaux excréteurs longitudinaux. Ces quatre canaux, réunis à leur naissance sous le rostre du scolex par un canal circulaire anastomotique, s'unissent en général deux à deux dans la partie inférieure du corps de l'animal pour former deux canaux pédiculaires qui passent sur la capsule prolifère. Là, les canaux excréteurs, devenus capsulaires, s'unissent entre eux de proche en proche pour former, sur cette capsule prolifère, un réseau vasculaire à systématisation variable et complexe qui s'ouvre finalement dans la cavité de l'Hydatide par un ou plusieurs orifices excréteurs.

Et, en définitive, les produits d'excrétion, élaborés par les cellules excrétrices des innombrables scolex échinococciques de l'Hydatide, sont entièrement déversés, au niveau des capsules prolifères, dans le liquide hydatique qui emplit la grande cavité vésiculaire de l'animal.

BIBLIOGRAPHIE

- BENEDEN (P. J. van). — *Les Vers cestoides*, 1850, p. 52.
- BLANCHARD (R.). — *Traité de Zoologie médicale*, Paris, 1889, t. I, p. 421, 429, 430 et 431, fig. 259.
- COBBOLD (T. S.). — *Entozoa : an introduction to the study of Helminthology*. Londres, 1864, p. 269, pl. XIII, fig. 4.
- COULETEN (F.). — (a) Essai de culture *in vitro* de scolex et d'hydatides échinococciques. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, V, 1927, p. 8 à 27.
- (b) Sur l'évolution vésiculaire *in vitro* des scolex échinococciques. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, V, 1927, p. 239-242.
- (c) Essai de culture *in vitro* de microflaires de Bancroft. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, VII, 1929, p. 399-409.
- (d) Nature et rôle biologique du corps central interne des microflaires. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, VII, 1929, p. 410-418.
- (e) Technique simple de fixation et de coloration des cellules excrétrices à flamme vibratile. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, IX, 1931, p. 188.
- (f) Contribution à l'étude morphologique des scolex échinococciques. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, V, 1927, p. 243-244.
- (g) Présence, chez les hydatides échinococciques, de cellules libres à glycogène et à graisses. Leur rôle biologique possible. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, IX, 1931, p. 100.
- (h) Histogénèse des cellules libres, à glycogène et à graisses, des hydatides échinococciques. *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, IX, 1931, p. 101.

- DÉVÉ (F.). — Sur l'évolution kystique du scolex échinococcique. *Archives de Parasit.*, VI, 1902, note 2.
- FRAIPONT (J.). — Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestoïdes. *Arch. de Biol.*, I, 1880, p. 415-456, pl. XVIII et XIX.
- GOLDSCHMIDT (R.). — Zur Entwicklungsgeschichte der Echinokoccusköpfchen. *Zoologischen Jahrbüchern. Abt. f. Anatom. u. Ontog. der Thiere*, XII, 1900, p. 474 et 475 (note 1), fig. 6.
- HUXLEY (T. H.). — On the anatomy and development of *Echinococcus veterinorum*. *Proc. Zool. Soc.*, Londres, XX, 1852, p. 110-126, pl. 28-29, fig. 1-9.
- *The scientific memoirs of Thomas Henry Huxley*, Londres, 1898, vol. I, p. 196 à 215.
- LEBERT (H.). — Einige Bemerkungen über Blasenwürmer in der Leber des Menschen. *Arch. f. Anat. Physiol. u. Wissenschaft. Med.*, Berlin, 1843, p. 219 et 220.
- LEUCKART (R.). — (a) *Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung*, Giessen, 1856, p. 147-148.
- (b) *Die menschlichen Parasiten*, 1 Aufl., 1863, p. 353.
- (c) *Die Parasiten des Menschen*, 2 Aufl., 1872-1886, vol I, p. 764 et 768.
- MONIEZ (R.). — *Essai monographique sur les Cysticerques*, Paris, O. Doin, 1880, p. 94, note 5.
- NAUNYN (B.). — Entwicklung des *Echinococcus*. *Arch. f. Anat. Physiol. u. wissenschaft. Med.*, 1862, p. 612 à 638, pl. XV et XVI.
- PINTNER (T.). — Untersuchungen über den Bau des Bandwürmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. *Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien*, III, 1880, p. 163-242, fig. 1-9, pl. XIV-XVIII.
- RUDOLPHI (C. A.). — *Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi*. Berolini, 1819, p. 583.
- SCHNEIDER (A.). — *Untersuchungen über Plathelminthen*. Giessen, 1873, p. 29, pl. III, fig. 6.
- SIEBOLD (C. T. E. von). — Helminthologische Beiträge. *Arch. f. Naturgesch.*, Berlin, I, 1835, p. 45-84, pl. I.
- WAGENER (G. R.). — *Die Entwicklung der Cestoden nach eigenen Untersuchungen*. Breslau, 1854, p. 36, 37, 66 et pl. V.
- WALTER (G.). — Beiträge zur Anatomie und Histologie einzelner Trematoden. (*Amphistomum subclavatum*, *Distoma lanceolatum*, *Distoma hepaticum*). *Arch. f. Naturgesch.*, Berlin, I, 1858, p. 287.