

Université de Bejaia



جامعة بجاية  
Tasdawit n Bgayet  
Université de Béjaïa

Faculté de Médecine

Département de Médecine

Niveau : 2<sup>ème</sup> année

Module: Histologie

## VII. L'appareil génital masculin

*Dr KACEL A.*

## **Le système reproducteur masculin est responsable de :**

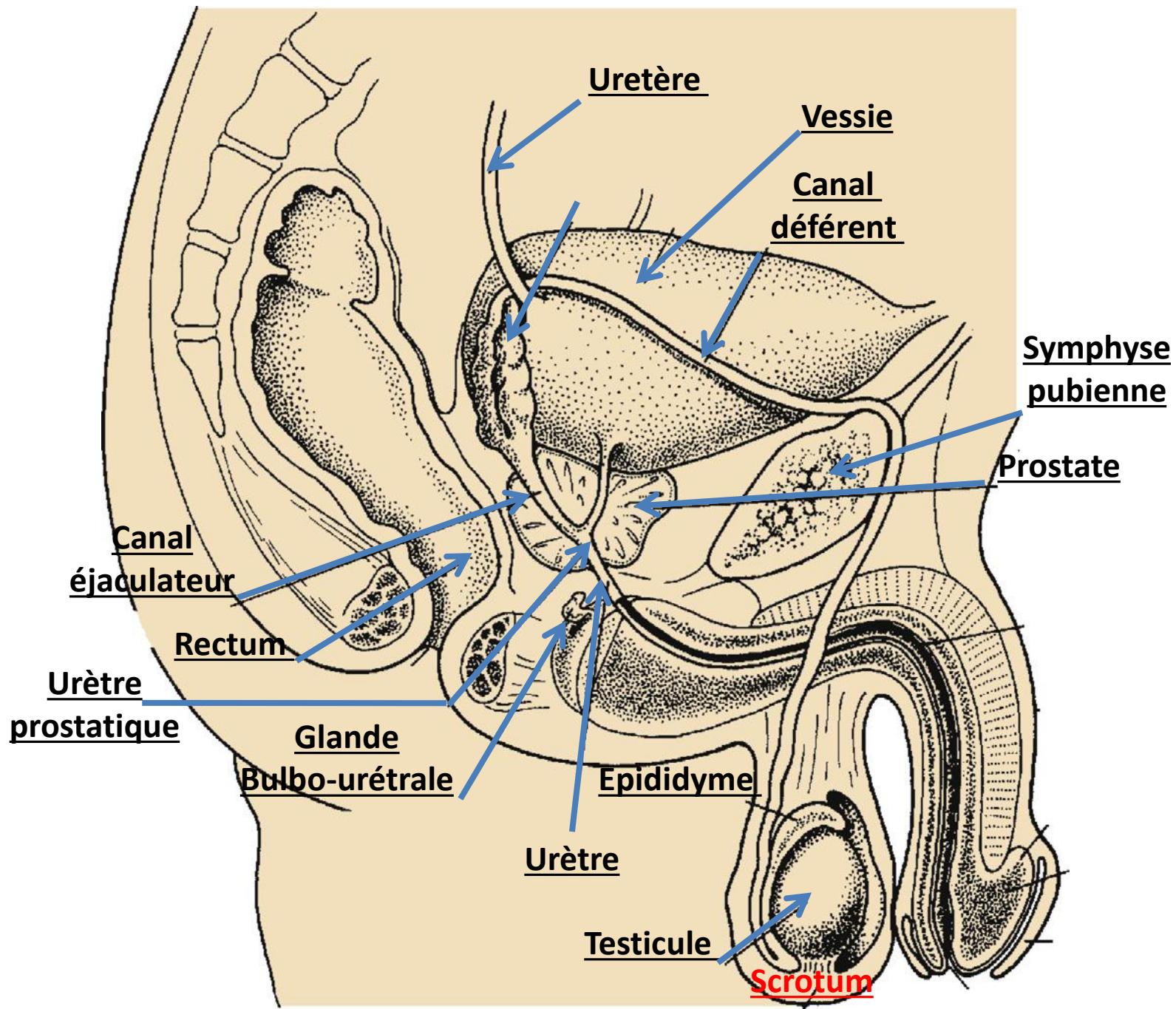
- 1• Production, alimentation et stockage temporaire des spermatozoïdes.
- 2• Dépôt du sperme dans le système génital féminin.
- 3• Production d'hormones sexuelles mâles.

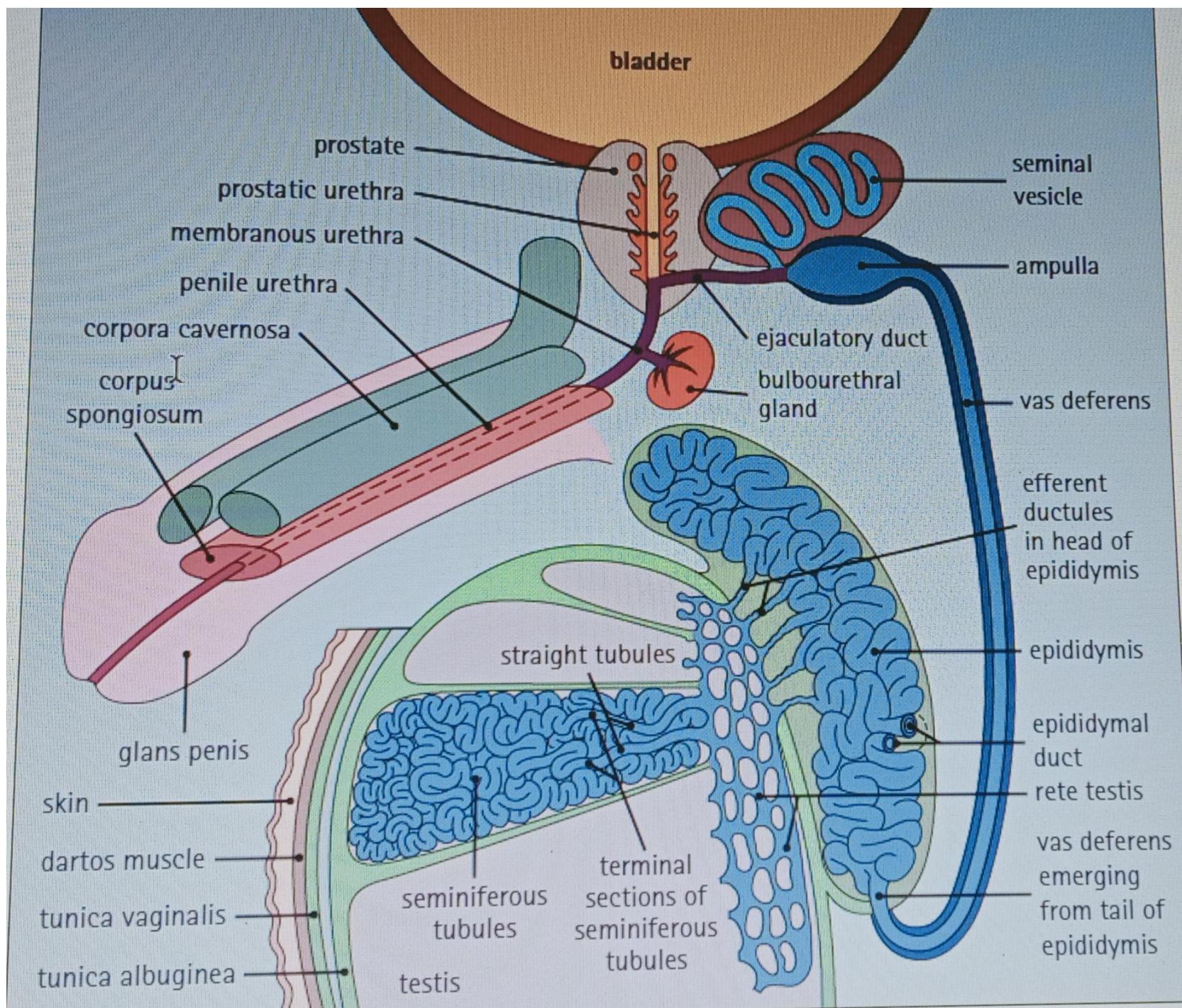
Les deux premières fonctions ne sont importantes que pendant la maturité sexuelle ;  
La production d'hormones est nécessaire tout au long de la vie, même *in utero*.

## **Le système génital masculin comprend :**

- Les testicules.
- Epididyme, canal déférent, canal éjaculateur et urètre.
- Les vésicules séminales, la prostate et les glandes bulbo-urétrales (de Cowper)  
= les glandes sécrétrices fournissant des fluides et des nutriments pour soutenir et nourrir les spermatozoïdes et formant l'essentiel du sperme.
- Le pénis = organe copulateur.

Les testicules, l'épididyme et le canal déférent sont situés dans le scrotum = poche recouverte de peau renfermant une cavité tapissée de mésothélium en continuité avec la cavité péritonéale au niveau du canal inguinal.





## **Testicules :**

### **Anatomie et développement.**

Les testicules sont des organes pairs situés à l'extérieur de la cavité corporelle dans le scrotum.

L'emplacement des testicules → température inférieure d'environ 2 à 3 °C à la température corporelle ; ceci est essentiel pour une spermatogenèse normale.

Embryologiquement, les testicules se développent haut sur la paroi abdominale postérieure et migrent vers le scrotum, y arrivant généralement au 7<sup>ème</sup> mois de la vie intra-utérine.

Parfois, un testicule ne parvient pas à migrer de la paroi abdominale postérieure → il peut rester coincé → le testicule n'arrive pas dans l'environnement plus frais du scrotum → les cellules germinales des tubes séminifères dégénèrent et meurent, sans jamais produire de spermatozoïdes. C'est ce qu'on appelle la cryptorchidie : le testicule reste petit et non fonctionnel tout au long de la vie, bien que les cellules de Leydig productrices de testostérone restent intactes et fonctionnelles.

## Le testicule adulte mature

= organe ovoïde solide d'environ 4 à 5 cm de long, 3 cm de profondeur et 2,5 cm de large, et pèse généralement 11 à 17 g.

Le testicule droit légèrement plus gros et plus lourd.

Chaque testicule a un épидidyme attaché à sa face postérieure et est suspendu par le cordon spermatique contenant le canal déférent, l'apport artériel et le drainage veineux et lymphatique.

Le testicule est complètement entouré par la tunique albuginée, qui est épaissie en arrière pour former le médiastin du testicule, se projetant quelque peu dans le corps du testicule.

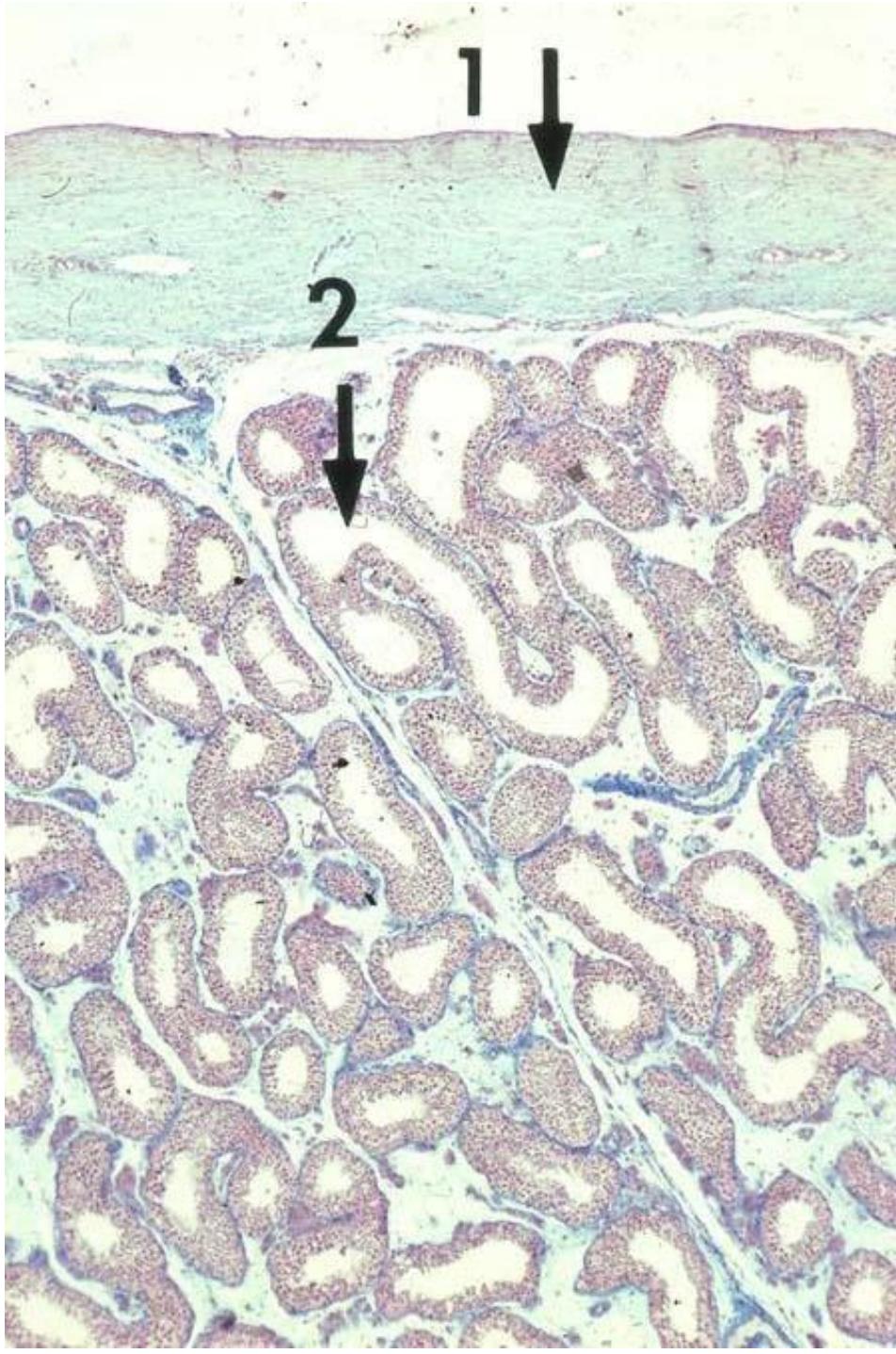
Les vaisseaux sanguins et lymphatiques, ainsi que les canaux transportant les spermatozoïdes, traversent cette zone (*rete testis*).

Les cloisons fibreuses du médiastin divisent le corps du testicule en 250 – 350 lobules, chaque lobule contenant un à quatre tubes séminifères.



Coupe sagittale à faible grossissement réalisée au niveau d'un testicule coloré par la technique de van Gieson (collagène en rouge).

Note the tunica albuginea, which is thickened posteriorly to form the mediastinum testis. From the mediastinum, fibrous septa enter the testis, separating it into lobules.

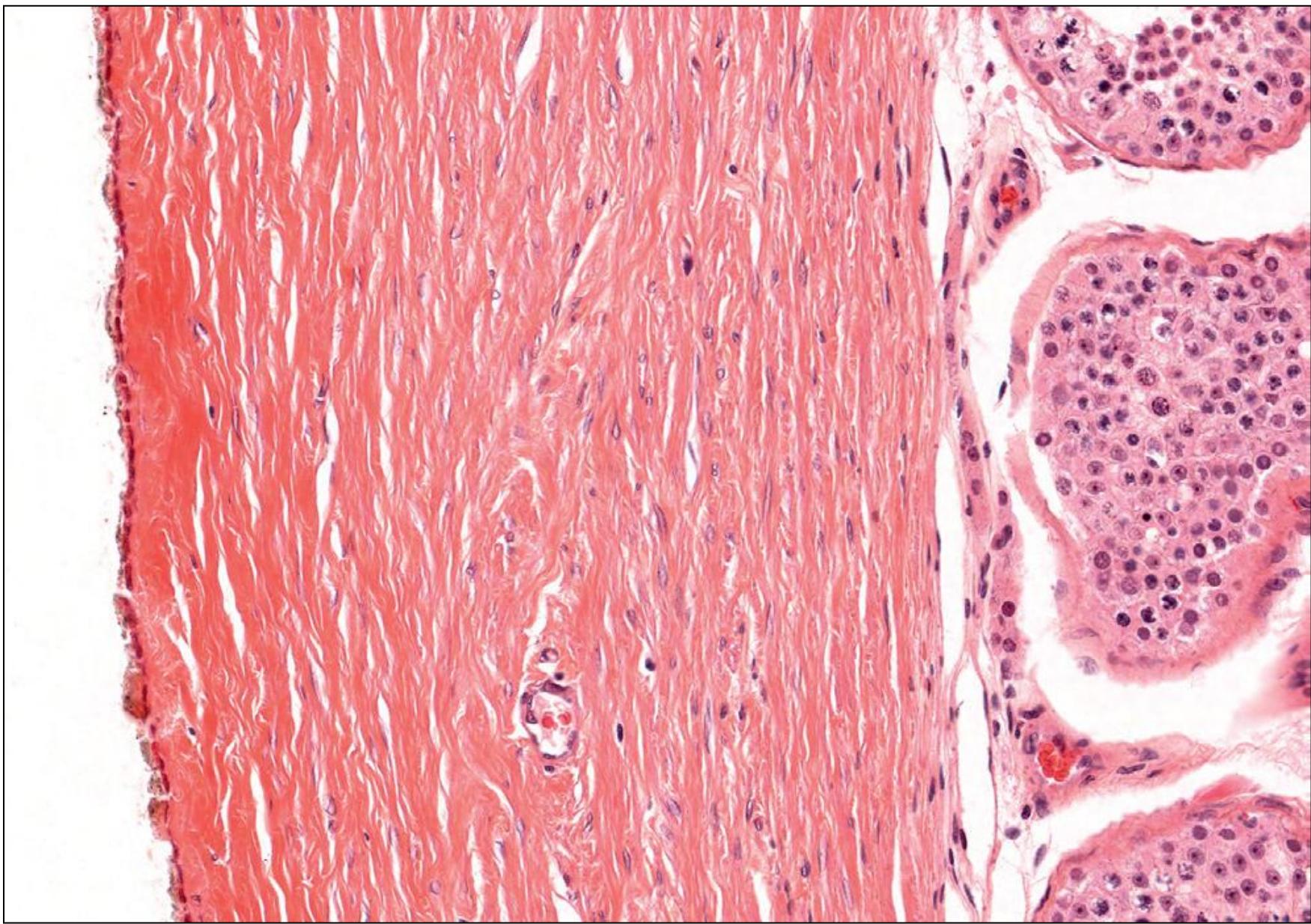


Le testicule est

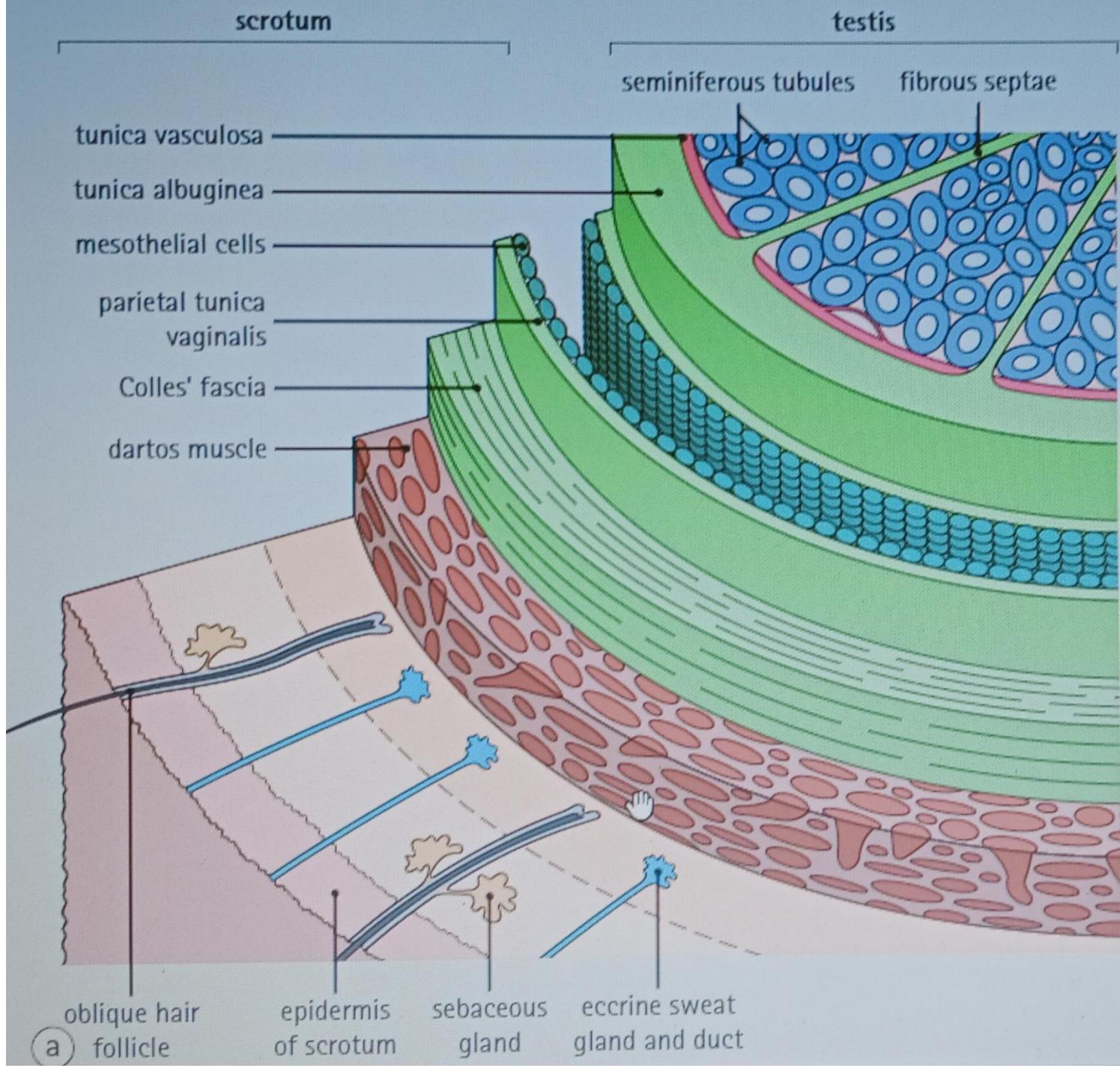
→ Enveloppé par une épaisse membrane conjonctive fibreuse : l'albuginée (1).

→ Divisé en lobules par de fines cloisons conjonctives partant de l'albuginée vers le corps de Highmore. Dans ces lobules sont logés les canalicules ou tubes séminifères (2).

La forme des lobules est prismatique, à grosse extrémité dirigée vers l'albuginée et à pointe effilée, se terminant vers le corps de Highmore.



**L'albuginée.** Noter la cavité scrotale, la tunique albuginée collagéneuse recouverte par de petites cellules mésothéliales, la couche vasculaire - parfois appelée ‘*tunica vasculosa*’ - et les tubes séminifères.



## Tubes séminifères

Un tube séminifère = boucle fermée enroulée et non ramifiée, dont les deux extrémités s'ouvrent dans le rete testis.

Le rete testis = système de canaux situés au niveau du hile postérieur du testicule, près du médiastin.

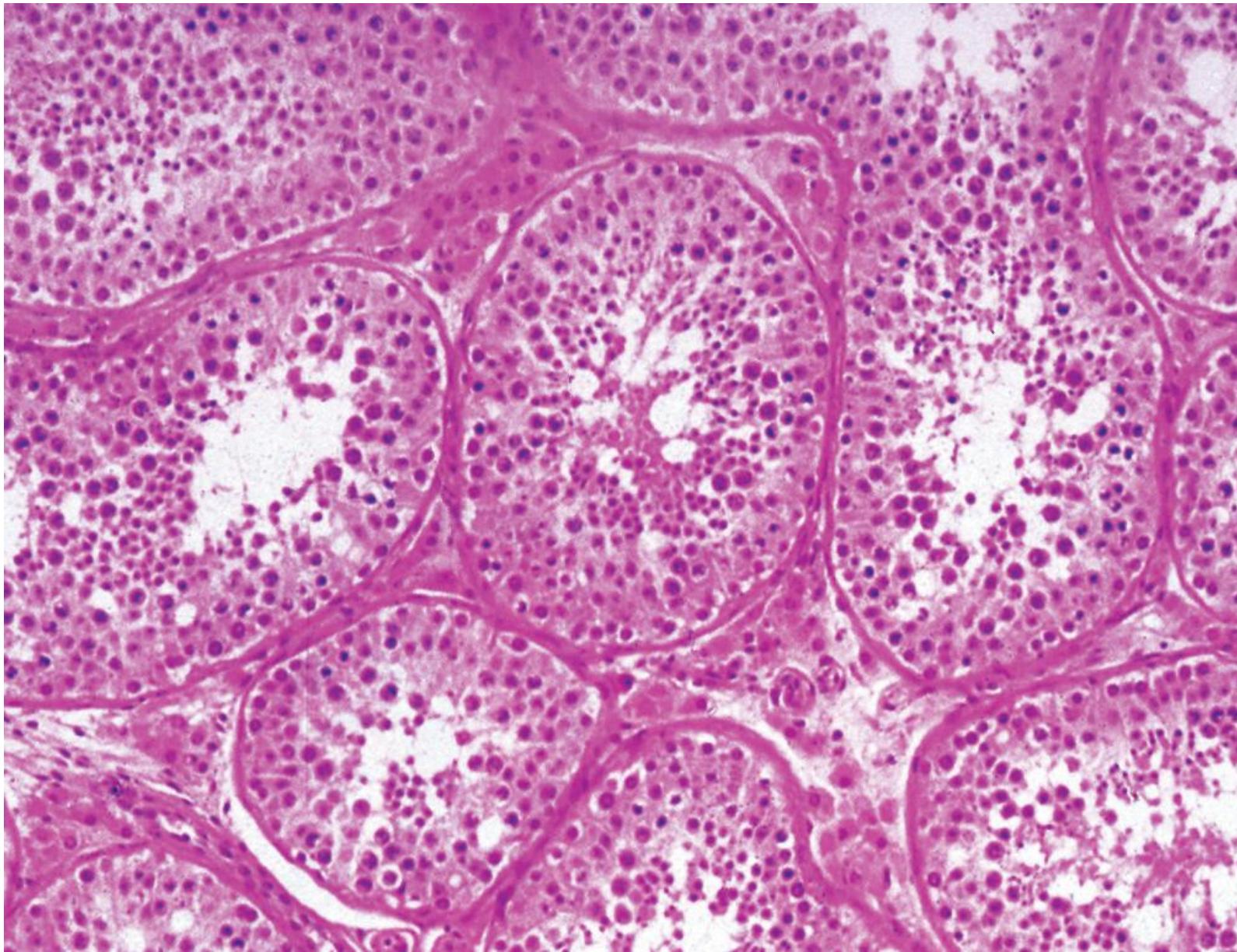
Chaque tube séminifère ~ 150 µm de diamètre et 80 cm de longueur. La longueur totale combinée de tous les tubes de chaque testicule est de 300 à 900 m.

Chez un adulte sexuellement mature : tube séminifère a une lumière centrale bordée d'un épithélium séminifère ou germinal + une population de cellules Sertoli.

L'épithélium repose sur une membrane basale bien définie située à l'intérieur d'une couche de collagène contenant des fibroblastes et d'autres cellules fusiformes. Ce sont des cellules myoïdes contractiles contenant des filaments intermédiaires et de la desmine comme les cellules musculaires lisses. Dans les testicules humains, les cellules myoïdes forment une couche moins distincte et ne sont généralement pas circonférentielles.

La paroi externe du tube (la lame basale, la couche de collagène et la couche de cellules myoïdes) est parfois appelée «*tunica propria*».

Des vaisseaux sanguins et des amas de cellules interstitielles productrices d'hormones (cellules de Leydig) se trouvent entre les tubes séminifères adjacents.

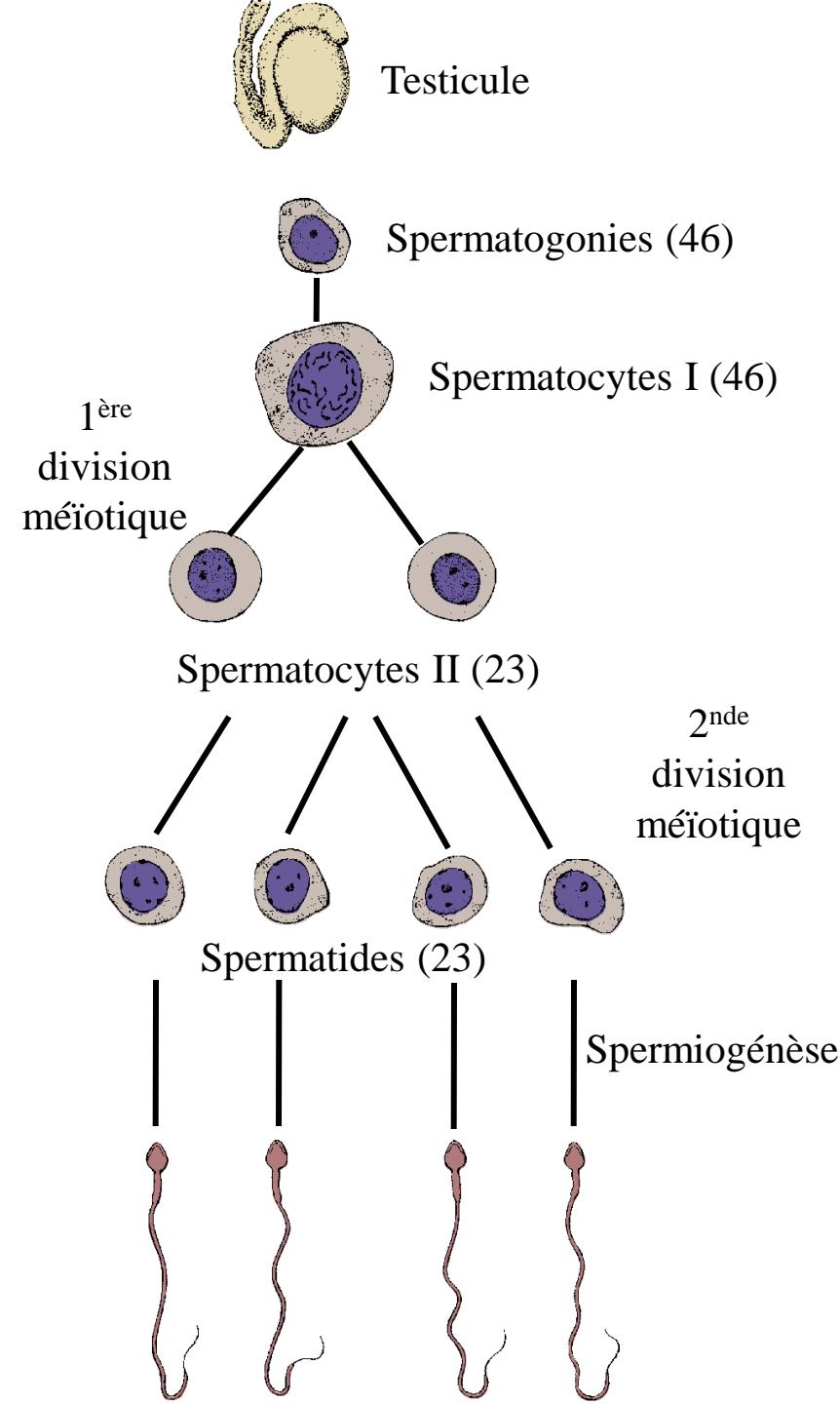


**Seminiferous tubules and interstitium.** Micrograph showing seminiferous tubules cut in transverse, longitudinal and oblique section, lined by germinal epithelium and enclosed by tunica propria. In the interstices are blood vessels and clumps of Leydig (interstitial) cells.

## Épithélium germinal et spermatogenèse

L'épithélium germinal tapissant les tubes séminifères produit les gamètes mâles haploïdes (spermatozoïdes) par une série d'étapes appelées successivement :

Spermatocytogenèse (méiose) et  
spermiogenèse.



## Spermatocytogenèse :

Pendant cette phase, les cellules souches (spermatogonies) subissent une mitose.

Cette division mitotique → plus de spermatogonies + des cellules qui se différencient en spermatocytes primaires.

### **Chez l'Homme :**

Les spermatogonies (selon l'apparence nucléaire) : les cellules de type Ad, les cellules de type Ap et les cellules de type B.

Les spermatogonies de type Ad = cellules souches du système, leur division mitotique → cellules de type Ad et certaines cellules de type Ap → mitose → grappes de cellules filles liées entre-elles par des ponts cytoplasmiques.

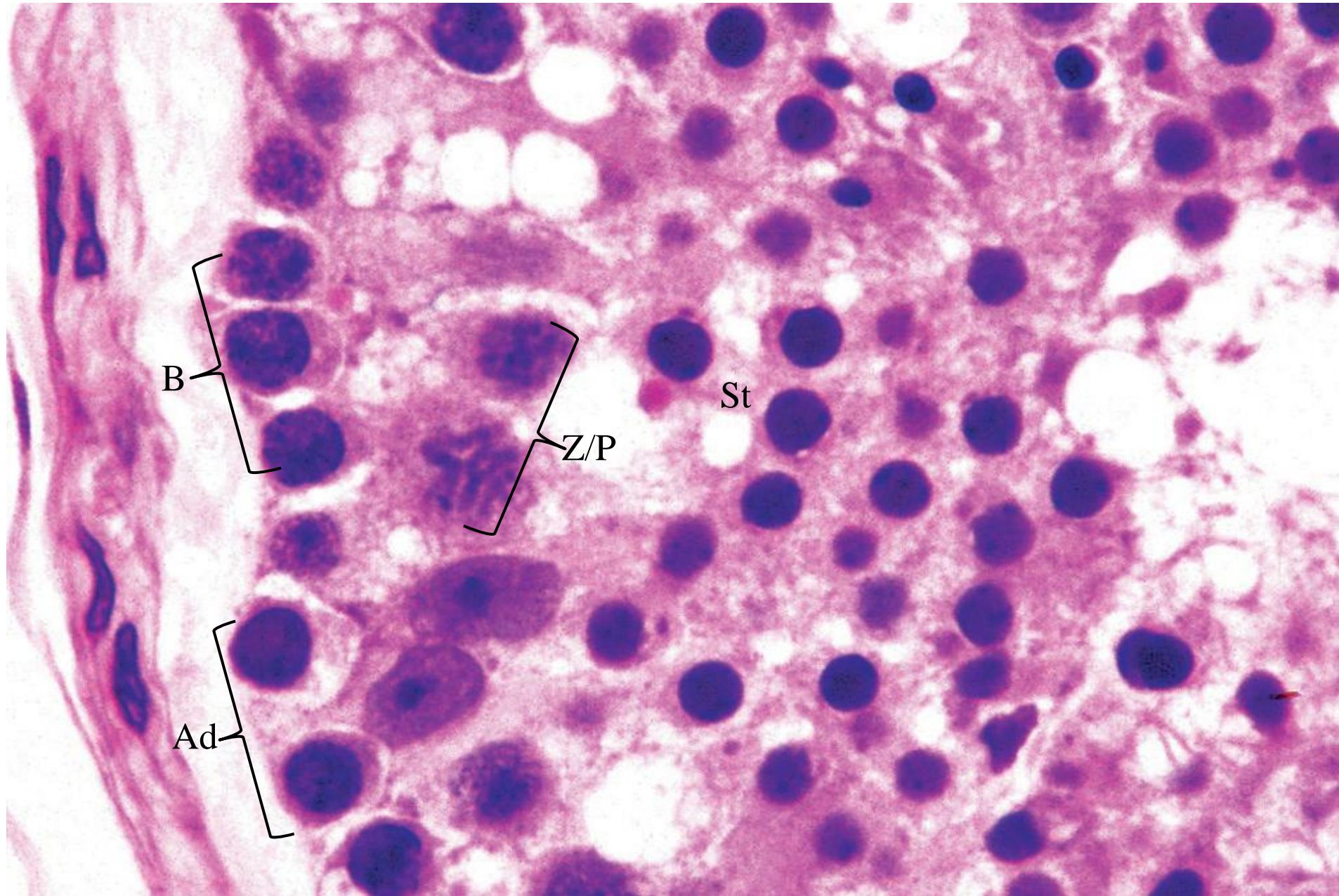
Les spermatogonies de type Ap mûrissent en cellules de type B → mitoses → + cellules de type B → maturation dans un cluster → spermatocytes primaires.

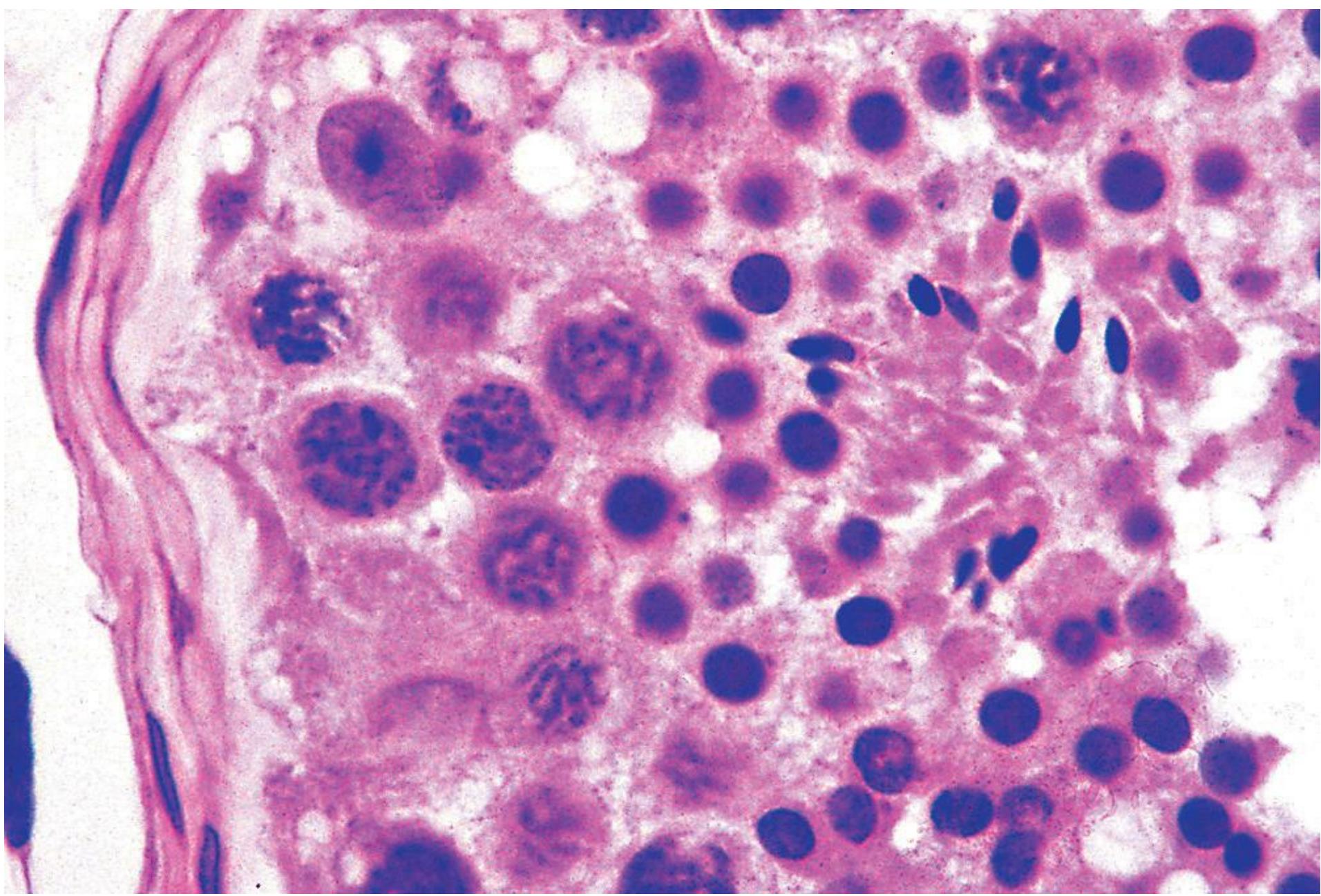
Les spermatocytes primaires répliquent leur ADN peu de temps après leur formation (4n). La formation des spermatocytes primaires marque la fin de la spermatocytogenèse.

## **La division méiotique se produit aux stades des spermatocytes.**

Les spermatocytes primaires passent par une longue prophase d'une durée d'environ 22 jours, au cours de laquelle les états changeants de la chromatine nucléaire permettent d'identifier les stades préleptotène, leptotène, zygotène, pachytène et diplotène.

La première division méiotique survient après les stades pachytène/diplotène tardifs, avec la formation de **spermatocytes secondaires diploïdes** qui subissent rapidement (en quelques heures) la deuxième division méiotique pour produire des **spermatides haploïdes**.





## Spermiogenèse :

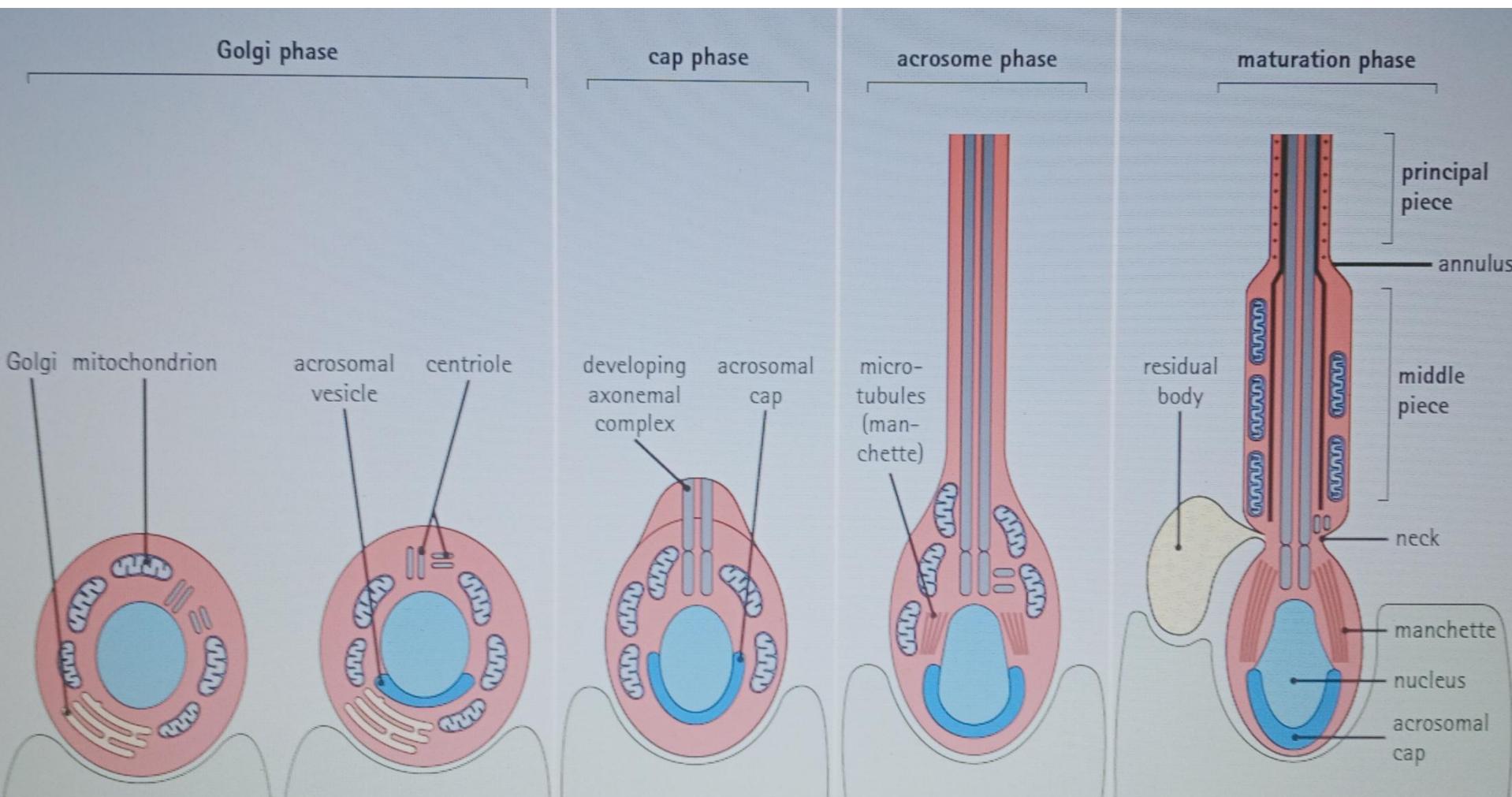
Processus par lequel les spermatides haploïdes sont transformés en spermatozoïdes.

La spermiogenèse peut-être divisée en 4 phases lesquelles ont toutes lieu pendant que les spermatides sont noyées dans de petits creux dans la surface lumineuse libre des cellules de Sertoli.

Ces 4 phases sont :

- Une phase Golgi ;
- Une phase de tête (cap phase) ;
- Une phase acrosomale ;
- Une phase de maturation.

# Les différentes phases de la spermiogénèse



## Spermatozoïde mature

Le spermatozoïde mature = tête et queue (cou, pièce intermédiaire, pièce principale et d'une partie terminale).

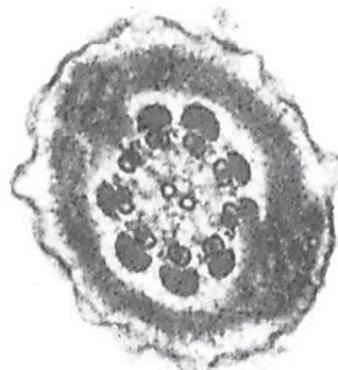
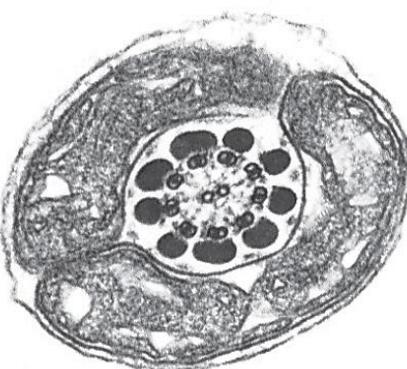
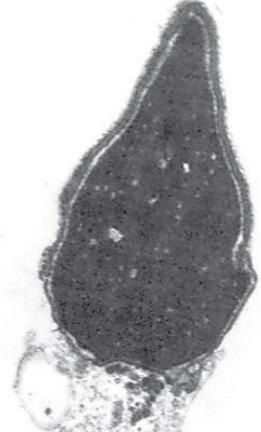
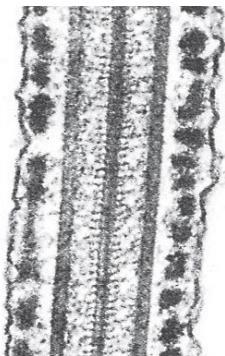
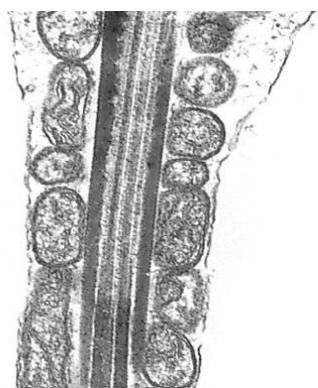
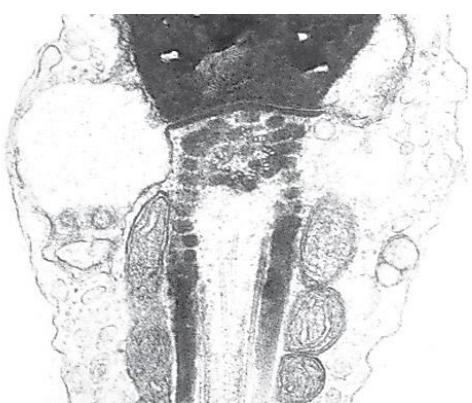
La tête d'un spermatozoïde mature = noyau recouvert par la coiffe acrosomiale.

La tête est aplatie et pointue, la chromatine du noyau n'est condensée et cassée que par des vacuoles nucléaires claires occasionnelles.

La coiffe acrosomiale recouvre les 2/3 à 3/4 antérieurs du noyau ; = une glycoprotéine contenant de nombreuses enzymes (une protéase, une phosphatase acide, une neuraminidase et une hyaluronidase) = peut être considérée comme un lysosome géant spécialisé.

La région de la queue d'un spermatozoïde mature est composée de la région du cou et des pièces centrales, principales et terminales.

L'axonème, responsable de la motilité des spermatozoïdes, parcourt le long de la queue; = un long cil spécialisé, avec neuf doublets de tubules externes autour d'une paire de tubules centraux.



La partie proximale de la queue est le cou. Il s'agit d'un court segment étroit contenant la paire de centrioles et une pièce de connexion qui forment les neuf anneaux fibreux entourant l'axonème.

L'axonème traverse le centre de la pièce médiane et est entouré par les neuf fibres longitudinales grossières de la pièce de connexion dans le cou et une zone externe de mitochondries allongées et serrées. La limite inférieure de la pièce médiane est marquée par un rétrécissement brutal, parfois associé à un épaissement annulaire de la membrane cellulaire, l'anneau.

La pièce principale est la partie la plus longue de la queue et comprend l'axonème entouré de neuf fibres longitudinales grossières, elles-mêmes entourées de nombreuses fibres de gaine externe orientées circonférentiellement. Comme l'une des fibres longitudinales antérieure et l'une des fibres longitudinales postérieures sont fusionnées avec les fibres circonférentielles, les sept fibres restantes sont réparties de manière asymétrique, quatre dans un compartiment latéral et trois dans l'autre.

A la jonction entre la pièce principale et l'embout court, les fibres longitudinales et circonférentielles cessent. Ainsi, l'embout est composé uniquement d'axonème.

## Cellules de Sertoli

La cellule de Sertoli repose sur une membrane basale avec son apex irrégulier s'étendant dans la lumière du tubule séminifère.

Les cellules de Sertoli sont de grandes cellules cylindriques et constituent le type cellulaire principal jusqu'à la puberté, après quoi elles ne représentent qu'environ 10% des cellules tapissant les tubules séminifères.

Chez les hommes âgés, cependant, une diminution du nombre de cellules épithéliales germinales est courante, de sorte que les cellules de Sertoli redeviennent une composante importante de la population de cellules des tubes.

Les cellules de Sertoli ne sont affectées par aucun des facteurs (exemple : la T°C) qui endommagent l'épithélium germinal sensible.

Le noyau est irrégulier avec des plis profonds, mais tend vers une forme ovale, avec le grand axe perpendiculaire à la MB. Chromatine vésiculaire et nucléole proéminent.

Contour des cellules de Sertoli est irrégulier, avec de nombreuses extensions cytoplasmiques ramifiées qui entrent en contact avec celles des cellules de Sertoli voisines pour former un maillage de cytoplasme. Celui-ci renferme les cellules en développement de l'épithélium germinal et forme des jonctions serrées, qui divisent grossièrement la muqueuse des tubes séminifères en compartiments basal et ad-luminal.

D'autres formes de jonctions intercellulaires entre les cellules de Sertoli et entre les cellules de Sertoli et les cellules épithéliales germinales en développement.

Le cytoplasme des cellules de Sertoli est éosinophile et finement granuleux; il peut contenir des vacuoles lipidiques. RE abondant souvent sous forme de citernes empilées avec des ribosomes associés.

Le RE est important dans les interdigitations entre les cellules germinales en développement, et les tas de ribosomes libres sont nombreux à la base de la cellule. Les microfibrilles et les microtubules sont courants dans les zones du cytoplasme proches des spermatides en développement.

Les spermatogonies et les spermatocytes pré-leptotène occupent le compartiment basal, tandis que les spermatocytes primaires restants, les spermatocytes secondaires et les spermatides sont situés dans le compartiment ad-luminal. Ces compartiments ne se distinguent pas clairement chez l'homme.

Les cellules de Sertoli ont des fonctions de soutien, phagocytaires et sécrétoires. Fourniture de nutriments aux cellules germinales en développement via leurs processus cytoplasmiques, transport des déchets de la spermiogenèse vers les systèmes vasculaires sanguins et lymphatiques entourant les tubes séminifères.

Phagocytose des corps résiduels libérés lors de la maturation des spermatides pendant la spermiogenèse. Phagocytose de tout matériel cellulaire dérivé de cellules germinales dégénérées qui ne parviennent pas à terminer la spermatogenèse.

Les fonctions sécrétoires varient avec la maturité sexuelle. Chez l'embryon mâle, vers la 8<sup>ème</sup> ou la 9<sup>ème</sup> semaine de développement, les cellules de Sertoli sécrètent une substance anti – müllerienne → supprime le développement ultérieur du canal müllerien. Dans le testicule pré-pubère, elles peuvent sécréter une substance empêchant la division méiotique des cellules germinales.

## **L'interstitium contient des cellules de Leydig.**

Le tissu interstitiel situé entre les tubules séminifères est un réseau lâche de tissu fibro-collagène composé de :

- Fibroblastes.
- Collagène, parfois sont présents des macrophages et des mastocytes.
  - Vaisseaux sanguins et lymphatiques.
  - Amas de cellules interstitielles ou Leydig.

Les cellules de Leydig synthétisent la testostérone et elles peuvent parfois être trouvées dans le médiastin du testicule, l'épididyme ou même dans le cordon spermatique. Elles sont souvent étroitement liés aux nerfs.

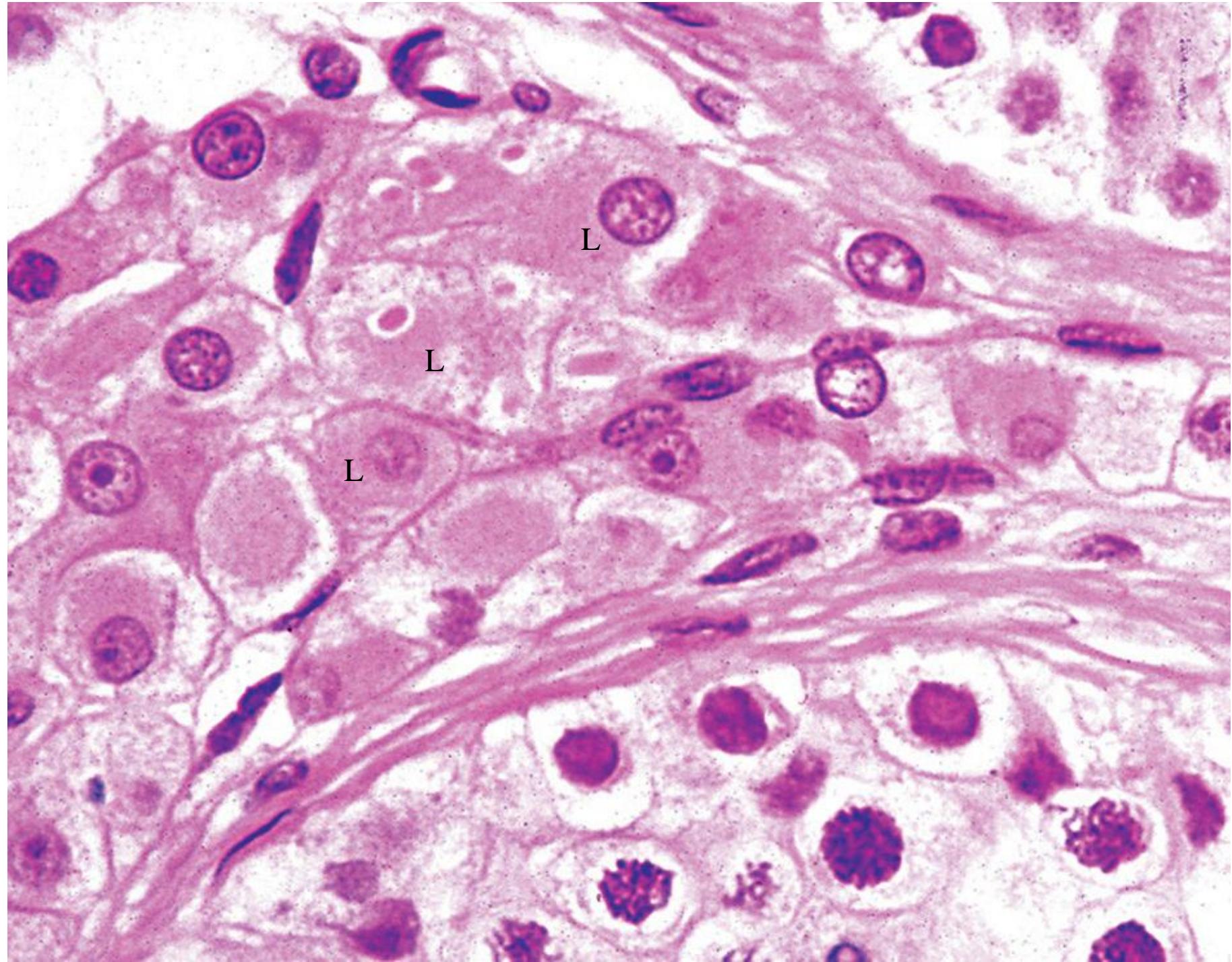
Les cellules de Leydig ont des noyaux ronds avec des membranes nucléaires proéminentes et un ou deux nucléoles. Certaines des cellules sont petites et fusiformes → peut-être des formes immatures ; mais la plupart sont rondes ou polygonales.

Ont un cytoplasme éosinophile granulaire contenant des lipases, des enzymes oxydantes, des estérases et un certain nombre de déshydrogénases.

Un trait caractéristique des cellules de Leydig est le cristalloïde de Reinke (masse intracytoplasmique, éosinophile, allongée, rectangulaire ou rhomboïde, d'environ 3 $\mu$ m d'épaisseur et jusqu'à 20  $\mu$ m de long).

Les cristalloïdes de Reinke ne sont pas vus avant la puberté. Ils augmentent en nombre au cours des années de maturité sexuelle, devenant plus fréquents dans la vieillesse.

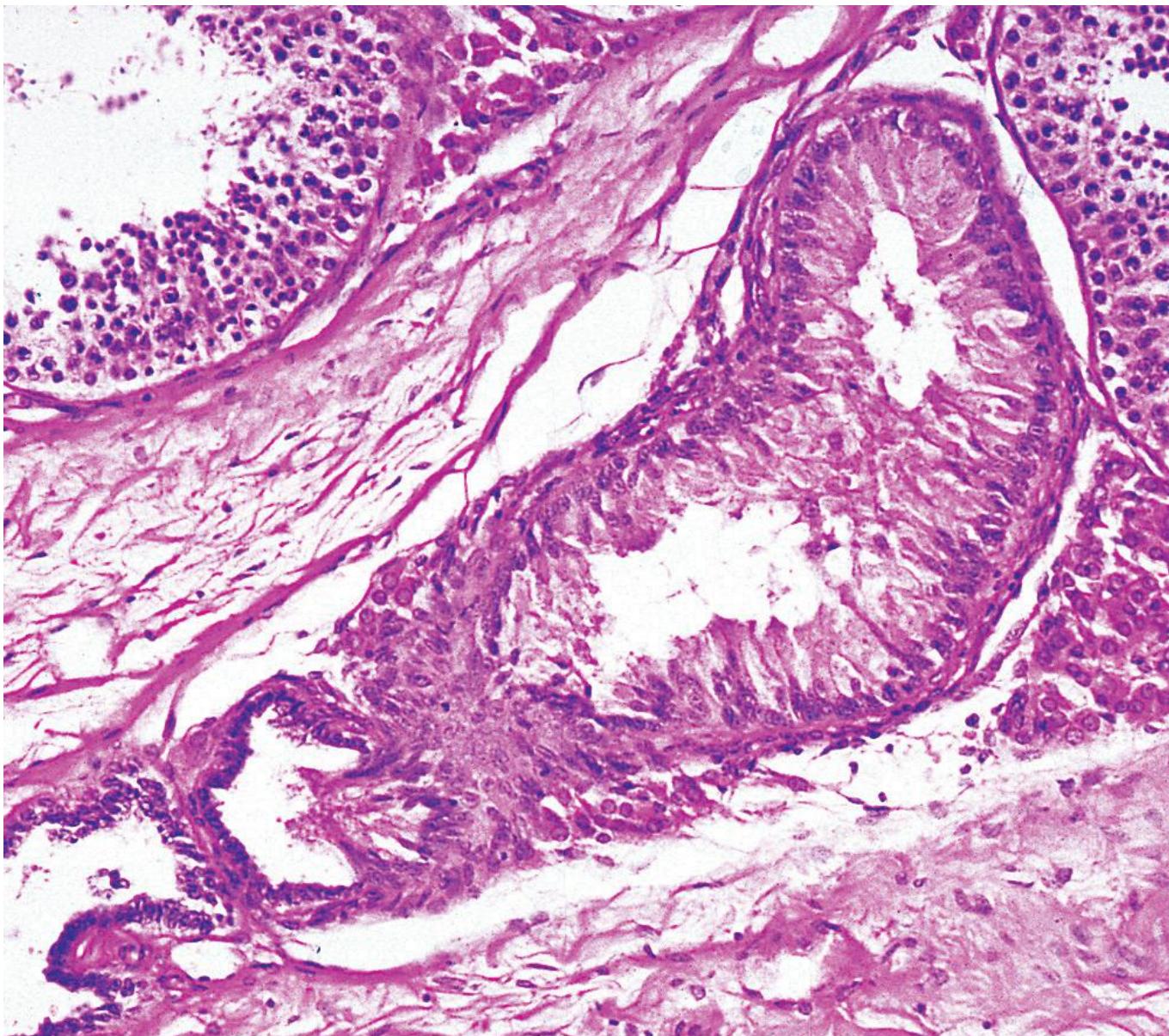
Le pigment de lipofuscine jaune-brun est présent dans la plupart des cellules de Leydig.



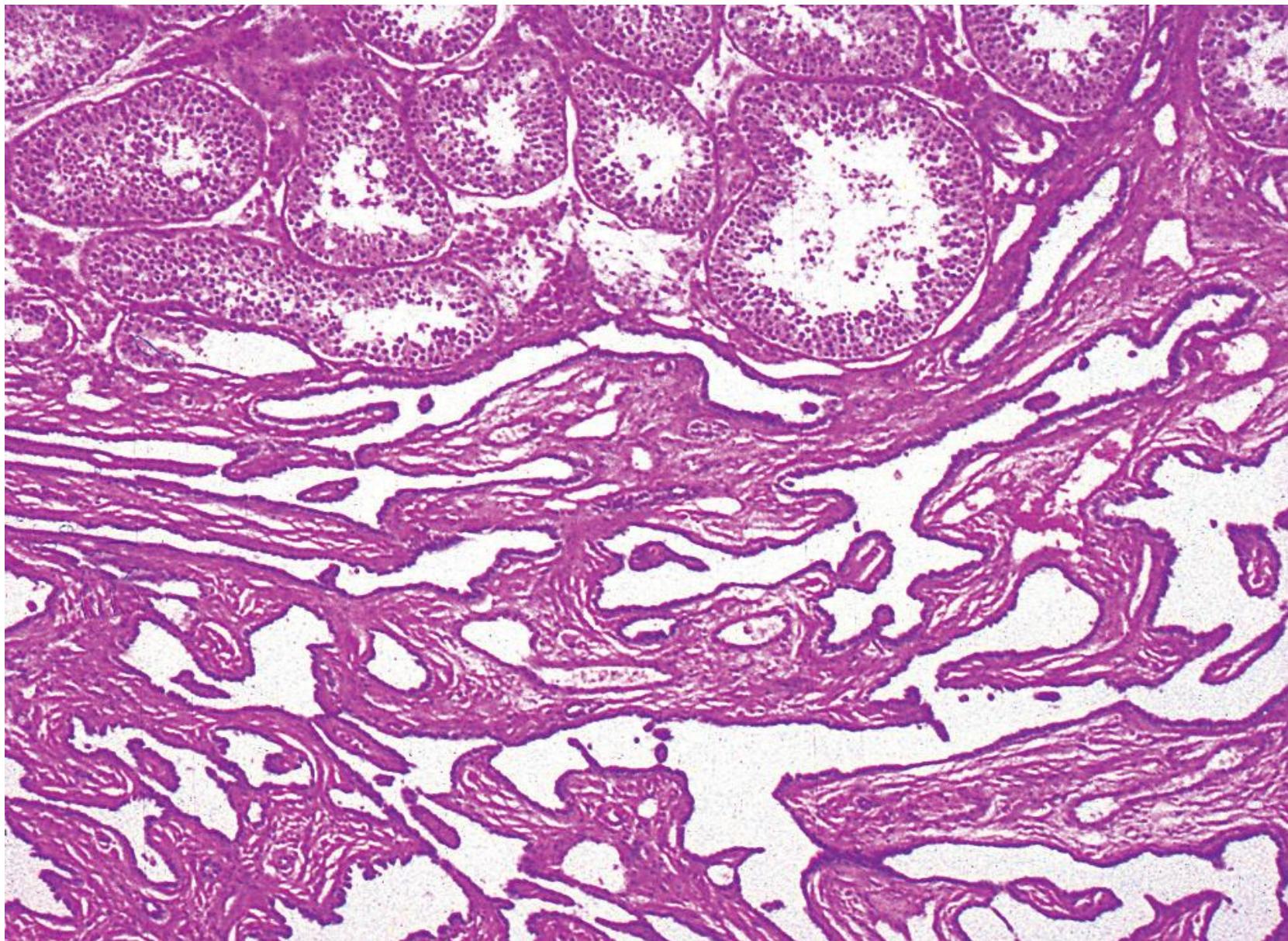
**Le rete testis est un réseau complexe d'interconnexion  
de canaux situés au médiastin du testicule.**

Les spermatozoïdes formés dans les boucles des tubes séminifères passent aux parties terminales, qui sont entièrement bordées de cellules de Sertoli, et de là via les courts tubes droits dans le rete testis intégré dans un stroma fibreux en continu avec la tunique albuginée.

Les tubes droits et le rete testis sont bordés par un simple épithélium de cellules cuboïdes ou cylindriques basses portant des microvillosités sur leur surface lumineuse. La plupart des cellules épithéliales du rete testis portent un seul long flagelle central.



Sertoli cells are rarely clearly identifiable in the lining of seminiferous tubules in which active spermatogenesis is occurring, but form the entire lining of the tubule for a short distance at its distal end shortly before it drains into the rete testis system at the mediastinum testis.



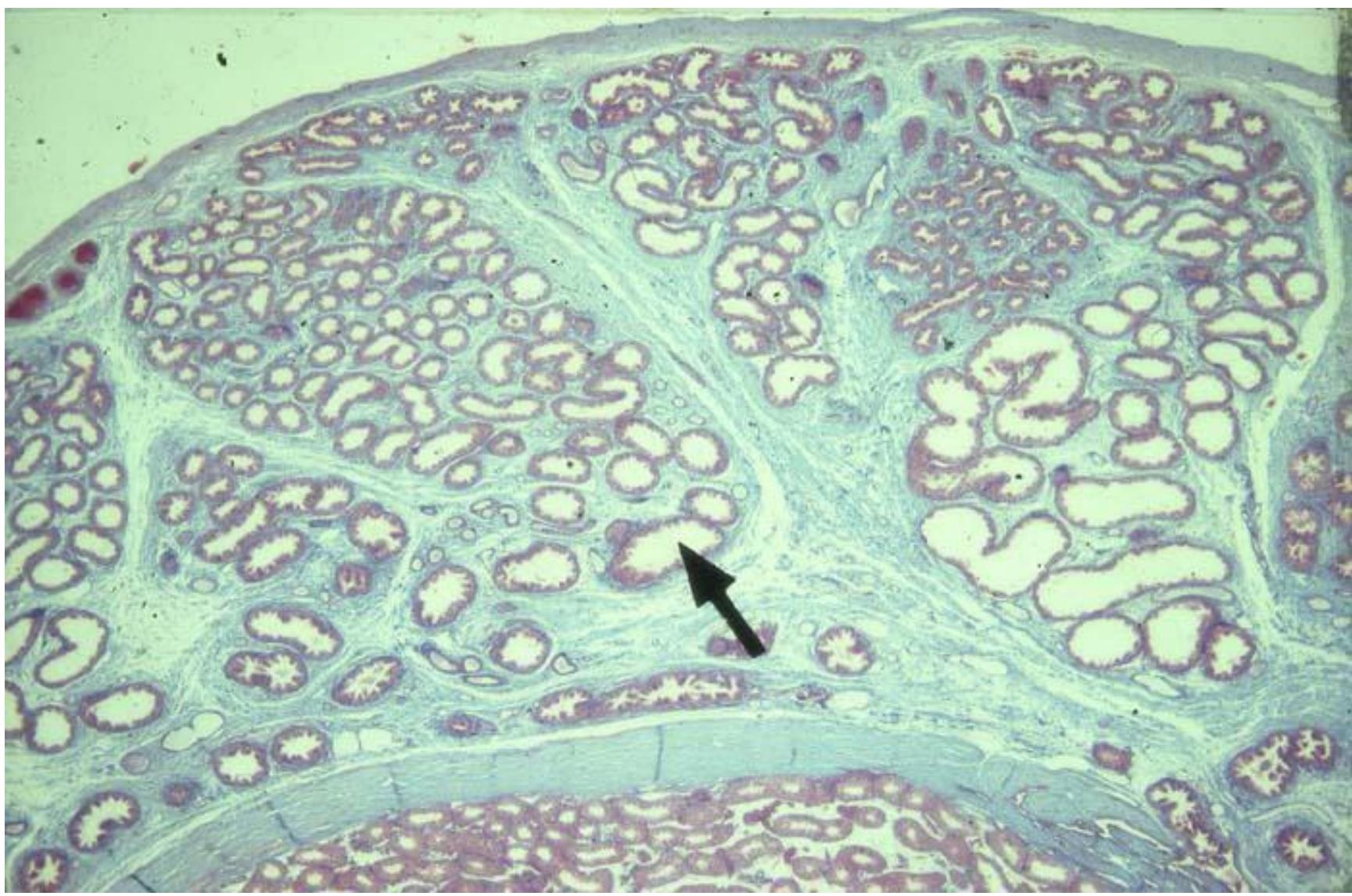
The rete testis is a network of interconnecting channels into which the seminiferous tubules empty. Spermatozoa are transferred from the rete testis to the epididymis via the efferent ductules.

## **Les canaux du rete testis fusionnent pour former une douzaine de canaux efférents.**

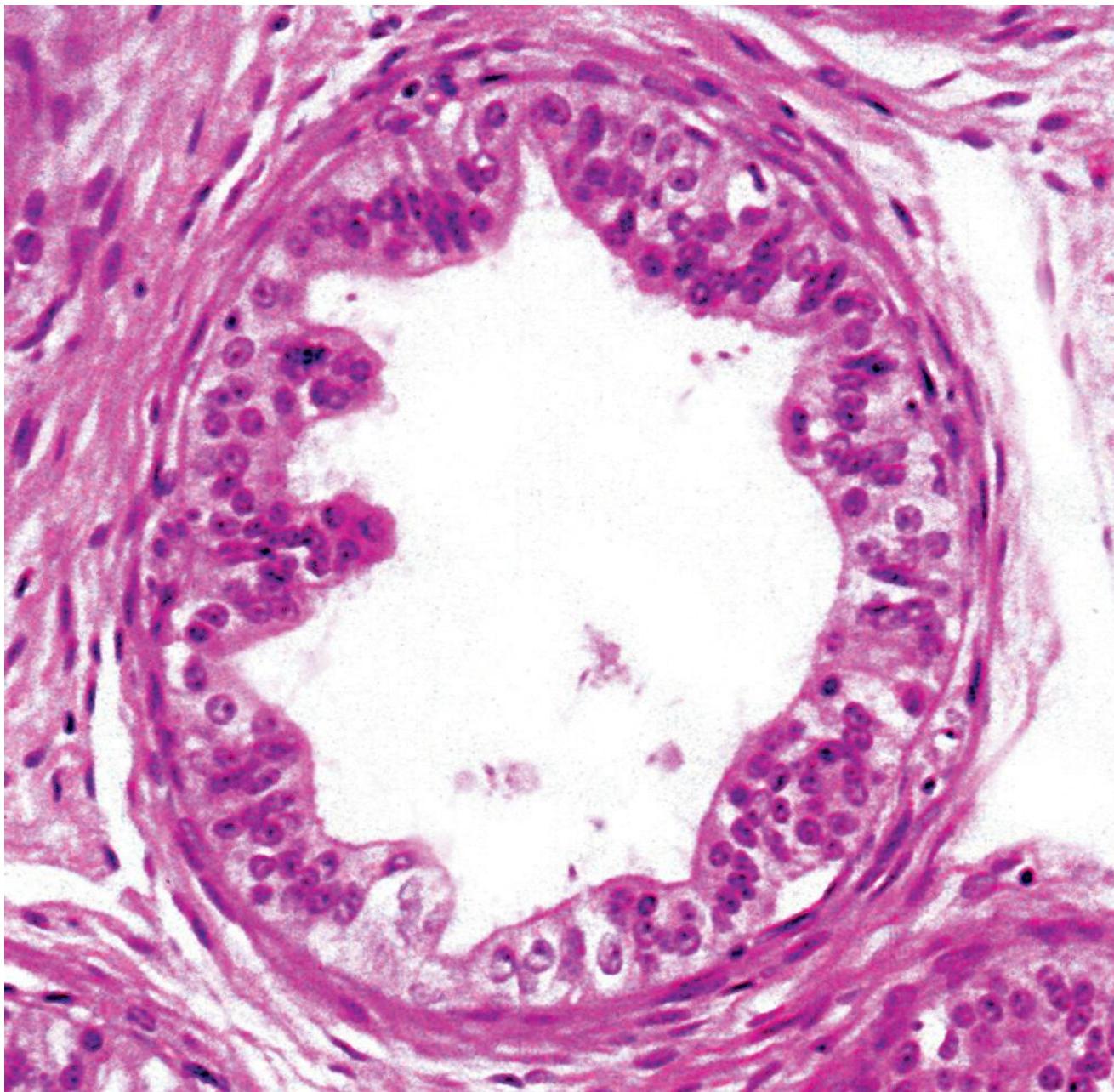
Ceux-ci émergent de l'extrémité supérieure du médiastin du testicule, pénètrent dans la tunique albuginée et pénètrent dans la tête de l'épididyme. Là, ils fusionnent progressivement pour devenir un seul tube, le canal épididymaire.

Les canaux efférents sont tapissés d'un épithélium mixte de grandes cellules cylindriques ciliées et de cellules cuboïdes ou cylindriques basses non ciliées avec des microvillosités sur leur surface lumineuse. Les cils battent vers l'épididyme et propulsent les spermatozoïdes vers l'avant, tandis que les cellules non ciliées absorbent une partie du liquide testiculaire, qui est le milieu de transport des spermatozoïdes immatures et encore immobiles.

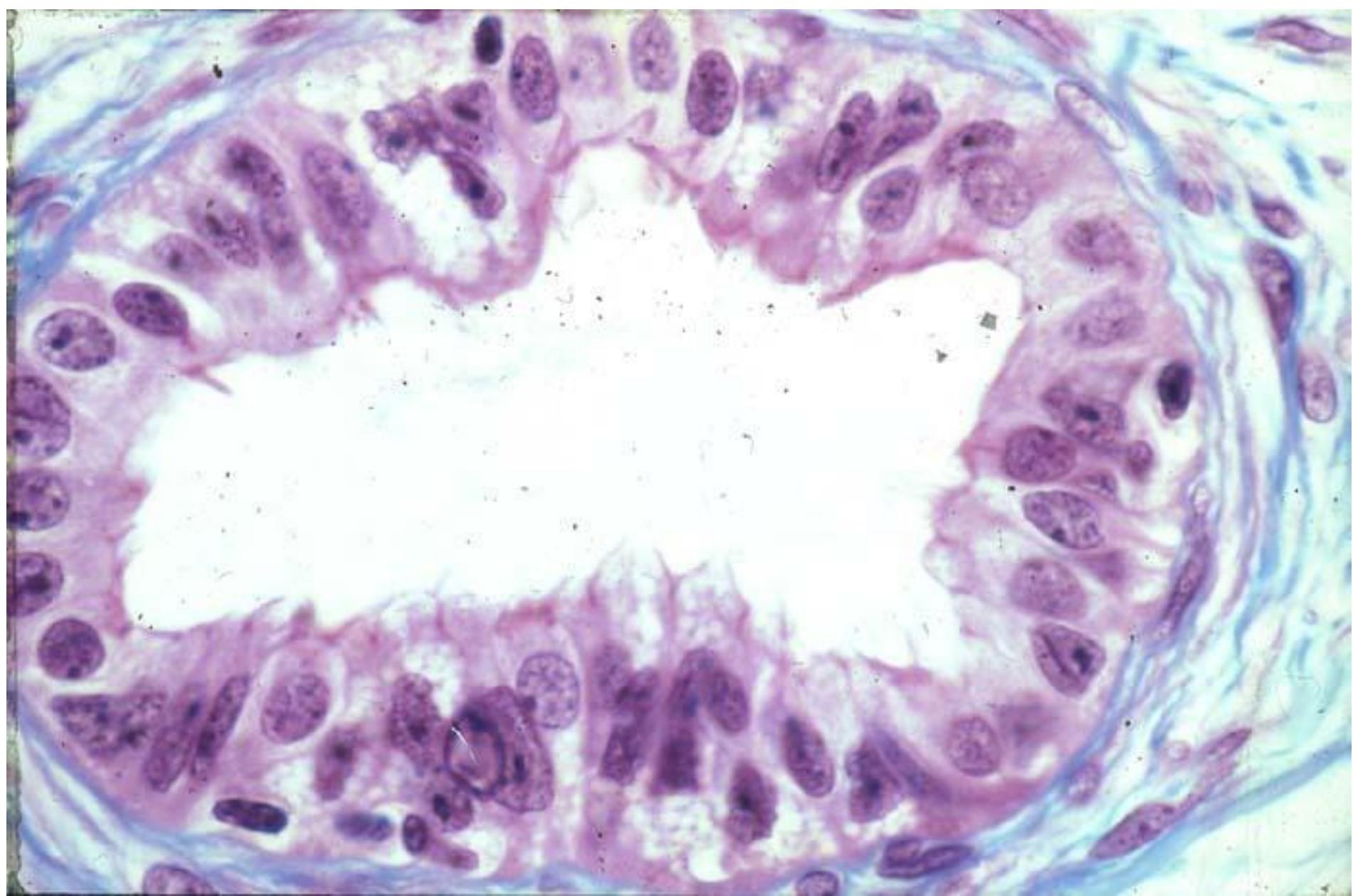
Les canaux efférents sont très contournés et ont une gaine étroite de cellules musculaires lisses circonférentielles entrecoupées de fibres élastiques; les contractions péristaltiques de ce muscle favorisent la progression des spermatozoïdes.



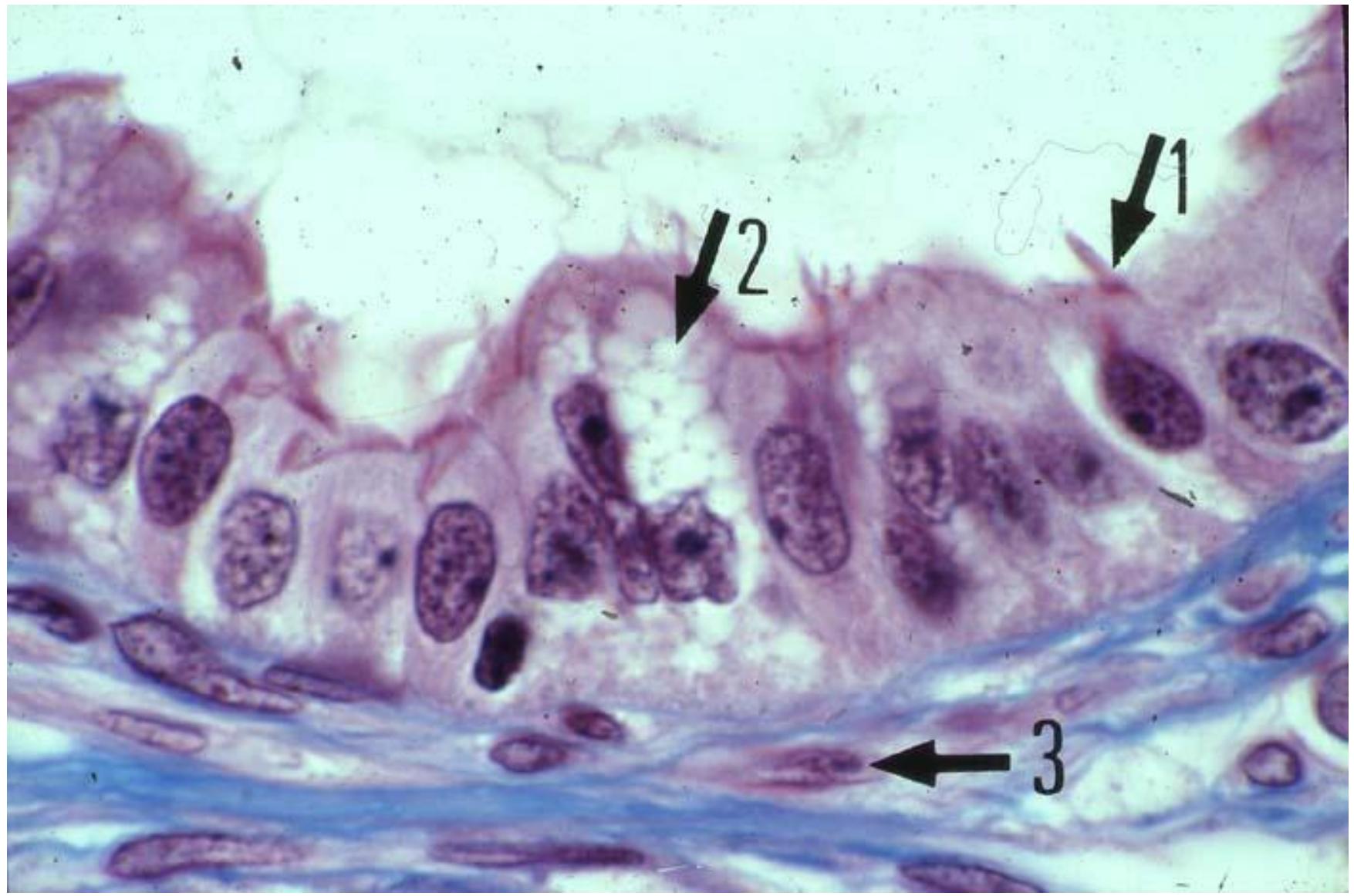
Les cônes efférents constituent le départ des voies spermatiques extra-testiculaires. Au nombre d'une douzaine, ils naissent du rete testis et décrivent un trajet pelotonné en spirale cônique dont le sommet est dirigé vers le corps d'Highmore et la base vers l'extérieur du testicule. La lumière des cônes efférents apparaît festonnée.



Efferent ductules. Note the mixed columnar and cuboidal epithelium, the typical fringed internal lumen, and the circumferential ring of smooth muscle fibres.



L'épithélium qui borde les cônes efférents est cylindrique simple, mais de hauteur variable, c'est ce qui donne à la lumière un aspect festonné.



La paroi des cônes efférents se constitue d'un épithélium cylindrique simple, festonné et composé de 2 types cellulaires : des cellules ciliées (en 1) et des cellules glandulaires (en 2). Cet épithélium repose sur une lame basale, elle-même entourée d'une mince couche conjonctive contenant des cellules musculaires lisses (en 3).