

CHAPITRE III : ANATOMIE ET FONCTIONS DE L'APPAREIL GÉNITAL MÂLE

INTRODUCTION

Les appareils reproducteurs mâle et femelle possèdent des
particularités anatomiques en relation avec leur fonction

Objectifs du cours

- Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle,
- Représenter schématiquement un testicule bovin,
- Citer les enveloppes testiculaires,
- Donner le rôle de chaque enveloppe testiculaire,
- Citer la fonction des ligaments orchi-épididymaire, fibro-épididymaire et fibro-dartoïque,
- Donner l'anatomie du cordon spermatique,
- Citer la fonction du cordon spermatique,



Objectifs du cours

- Citer les deux types cellulaires de l'épithélium du tube séminifère,
- Donner les fonctions des cellules de Sertoli,
- Connaitre le rôle des cellules de Leydig,
- Citer le type et la fonction de d'épithélium tapissant l'épididyme,
- Donner le rôle du produit de sécrétion de l'épididyme,
- Donner la durée du transit épididymaire chez le taureau et le bélier,
- Connaître au niveau de quel segment de l'épididyme que la durée du transit varie,

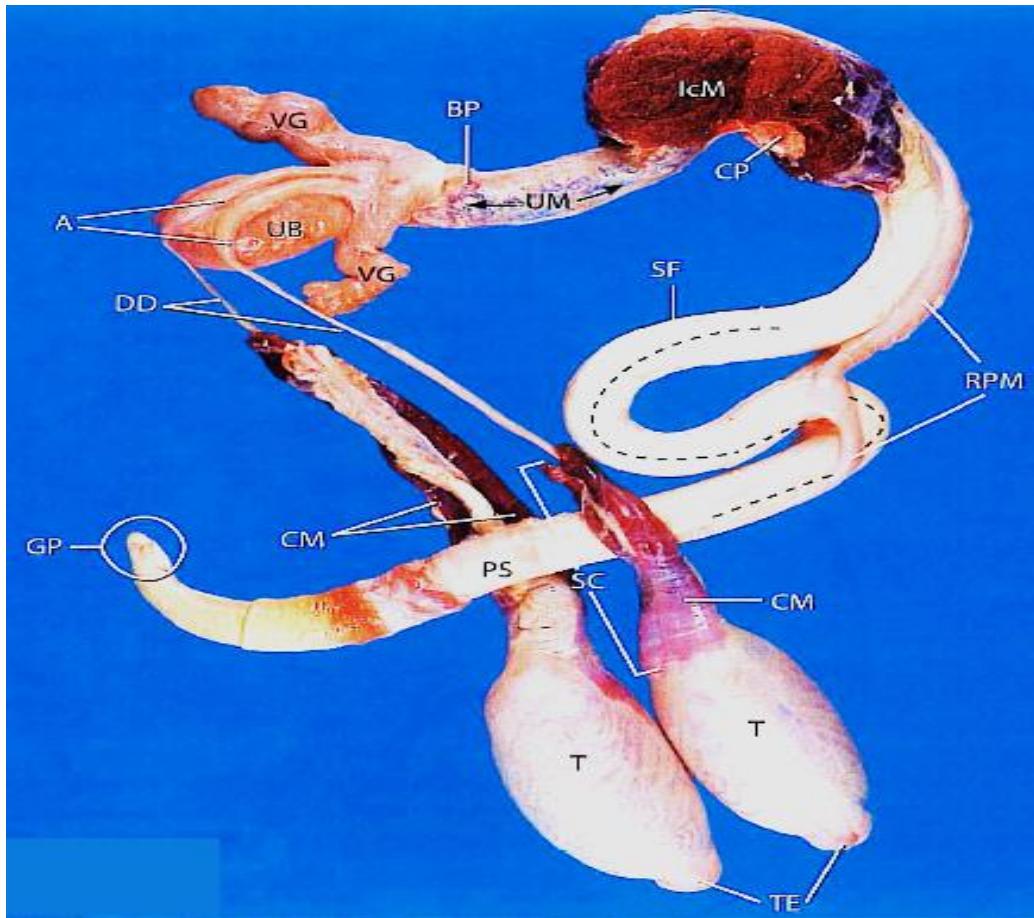


Objectifs du cours

- Citer les différentes fonctions de l'épididyme,
- Définir l'ampoule déférentielle chez le cheval, taureau et lapin,
- Donner le rôle physiologique du canal déférent,
- Citer les hormones renforçant les contractions déférentielles,
- Connaître la situation des tissus érectiles,
- Citer les substances composant les sécrétions séminales,
- Connaître l'aspect et le rôle des sécrétions prostatiques,
- Connaître le rôle des sécrétions bulbo-urétrales.

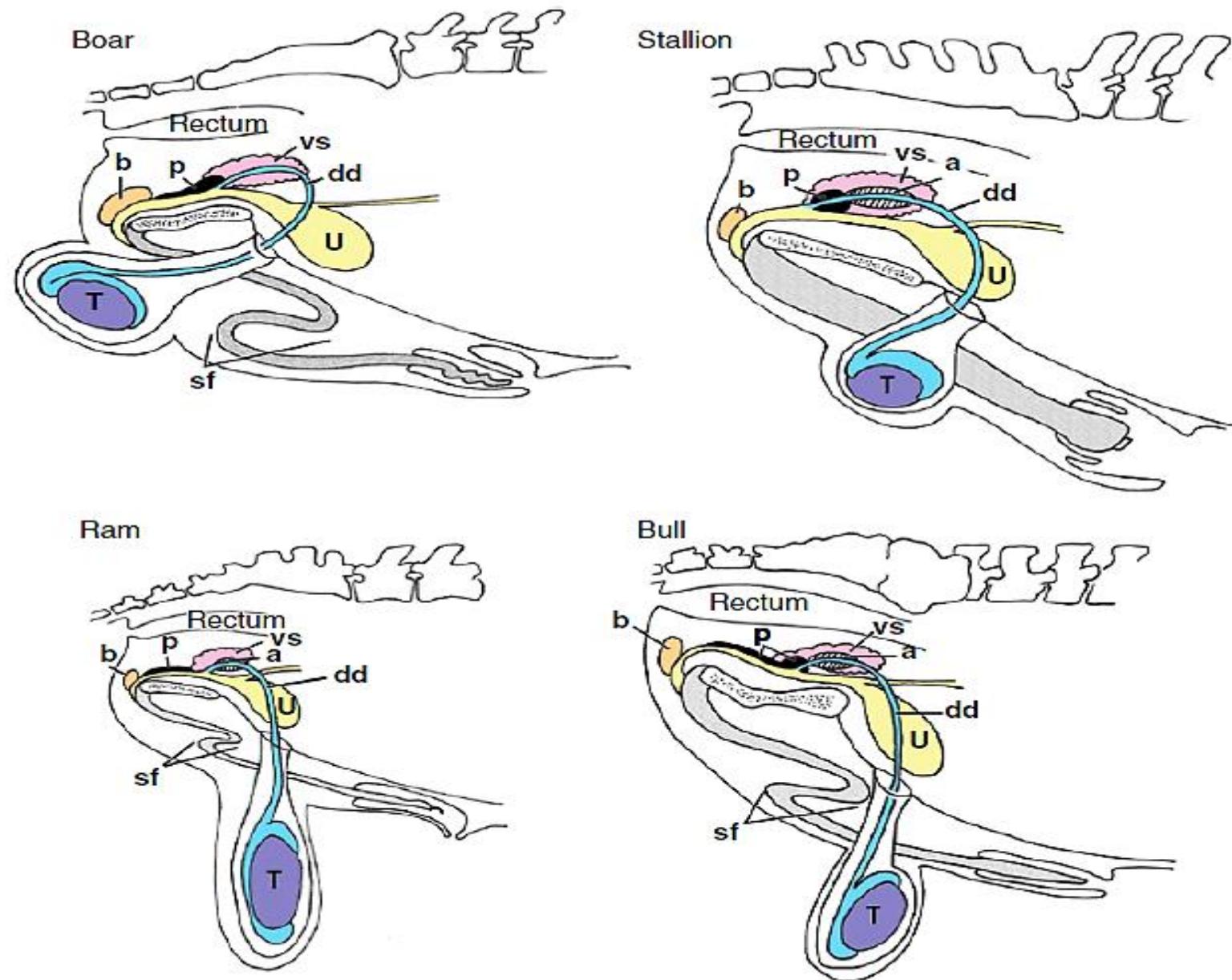


Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle

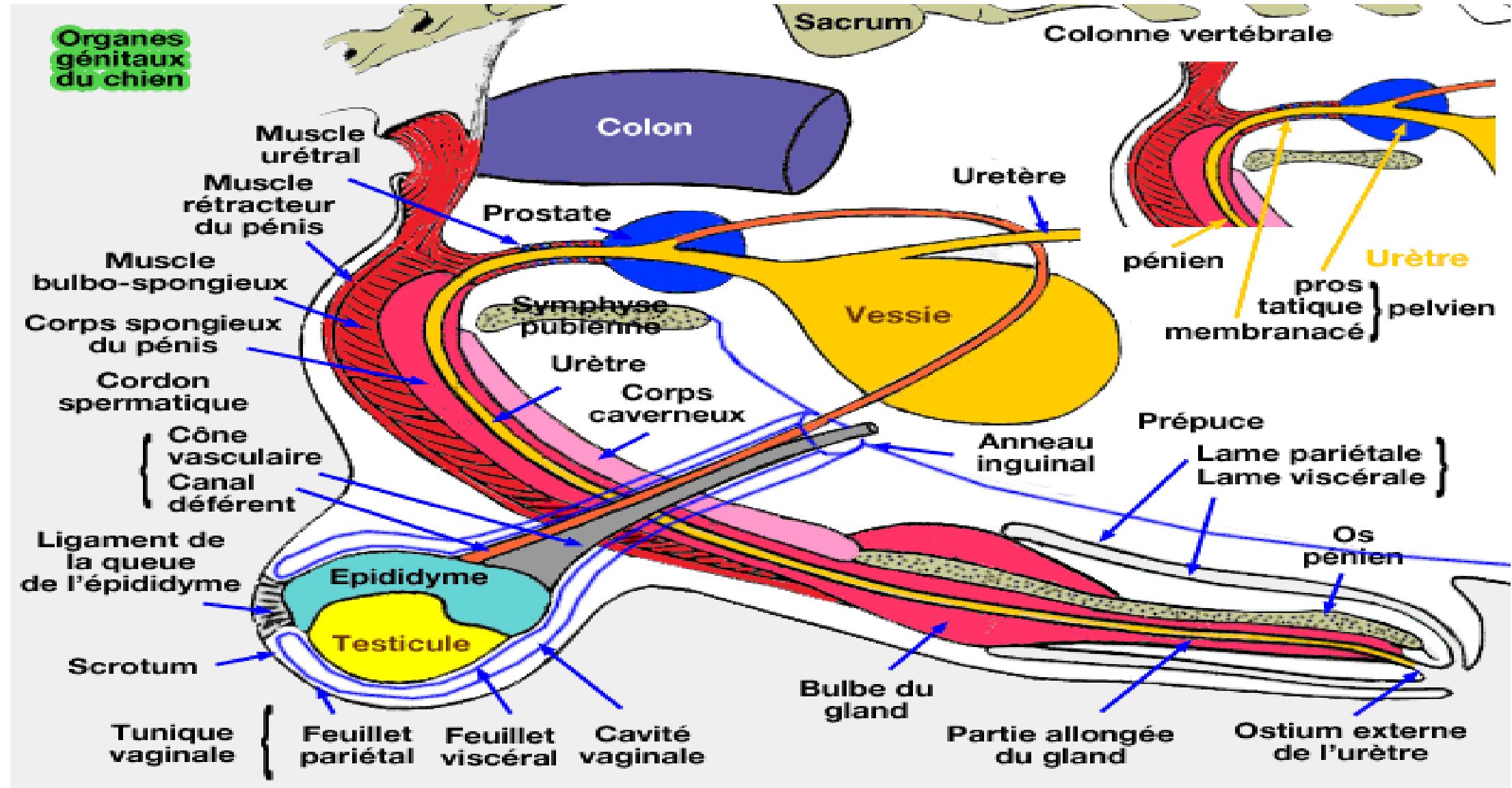


- A = Ampoule
 - BP = Corps de la prostate
 - CM = Muscle cremaster
 - CP = Crus Penis
 - DD = Canal déférent
 - GP = Gland du pénis
 - IcM = Muscle ischiocaverneux
 - PS = Penile Shaft
 - RPM = Muscle rétracteur du pénis
 - SC = Cordon spermatique
 - SF = flexion sigmoïde
 - T =Testicule
 - TE = Queue de l'épididyme
 - UB = Vessie
 - UM = Urethralis Muscle
 - VG = Glande vésiculaire

Diagramme schématique comparant l'anatomie de l'appareil reproducteur du verrat, étalon, bélier et taureau



Tractus génital du chien



Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle

- L'appareil reproducteur mâle a pour rôle **la production de sperme et son dépôt dans les voies génitales femelles** où a lieu la fécondation.

Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle

- Deux testicules, glandes génitales à double fonction :
 - **Spermatique**, assurant l'élaboration des gamètes mâles ou spermatozoïdes;
 - **Endocrine** assurant la sécrétion d'hormones sexuelles mâles : androgènes, œstrogènes, AMH, ABP, inhibine.

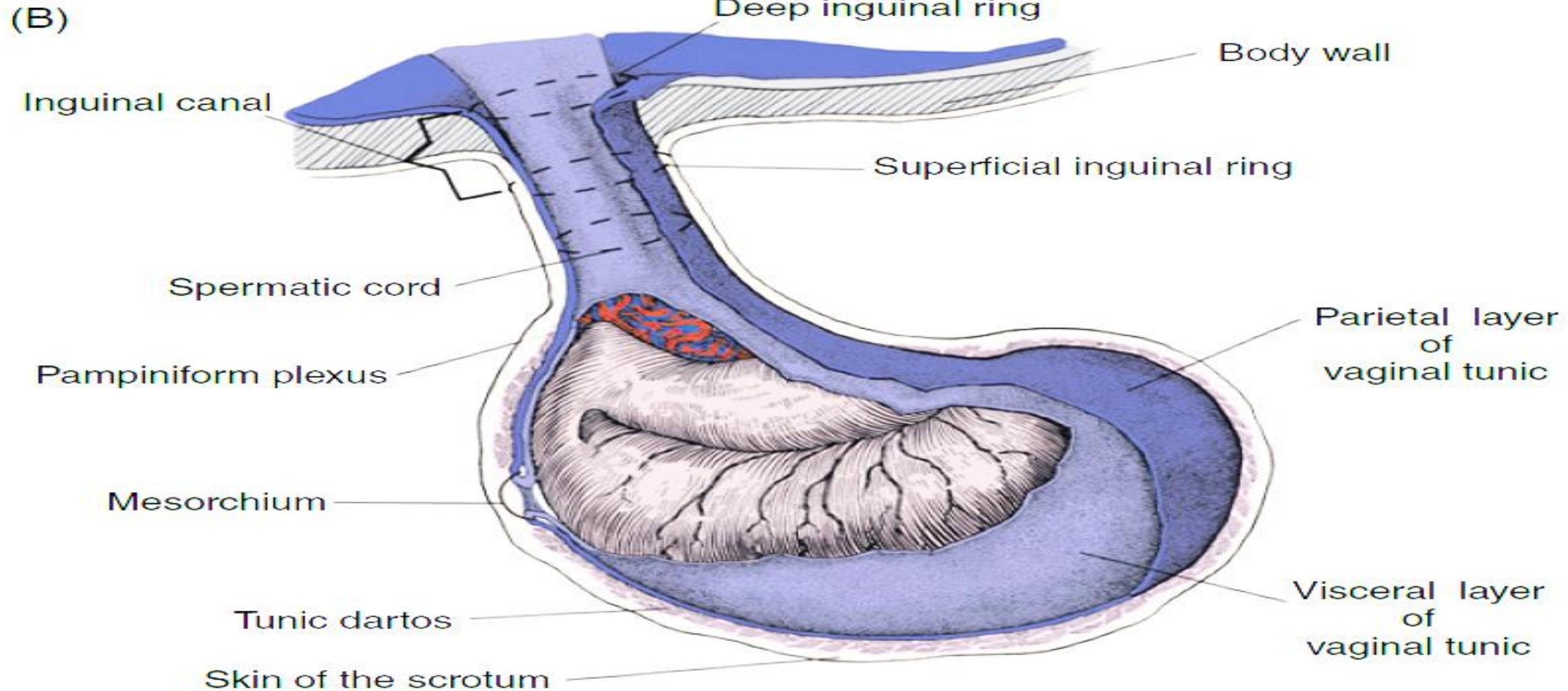
Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle

- Voies spermatiques : l'épididyme, le canal déférent, l'urètre, le pénis,
- **La maturation des spermatozoïdes et leur acheminement vers les voies génitales femelles.**

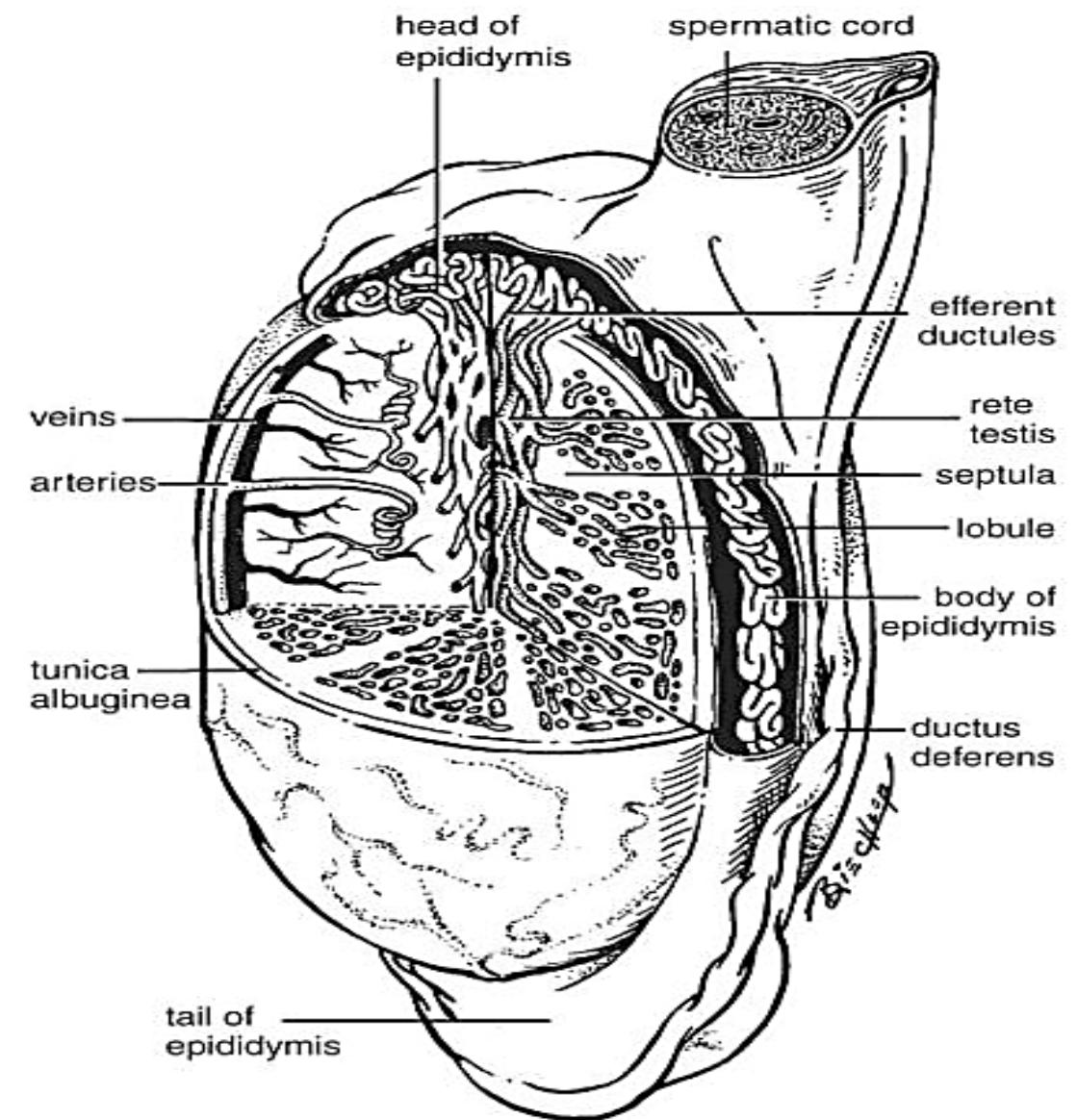
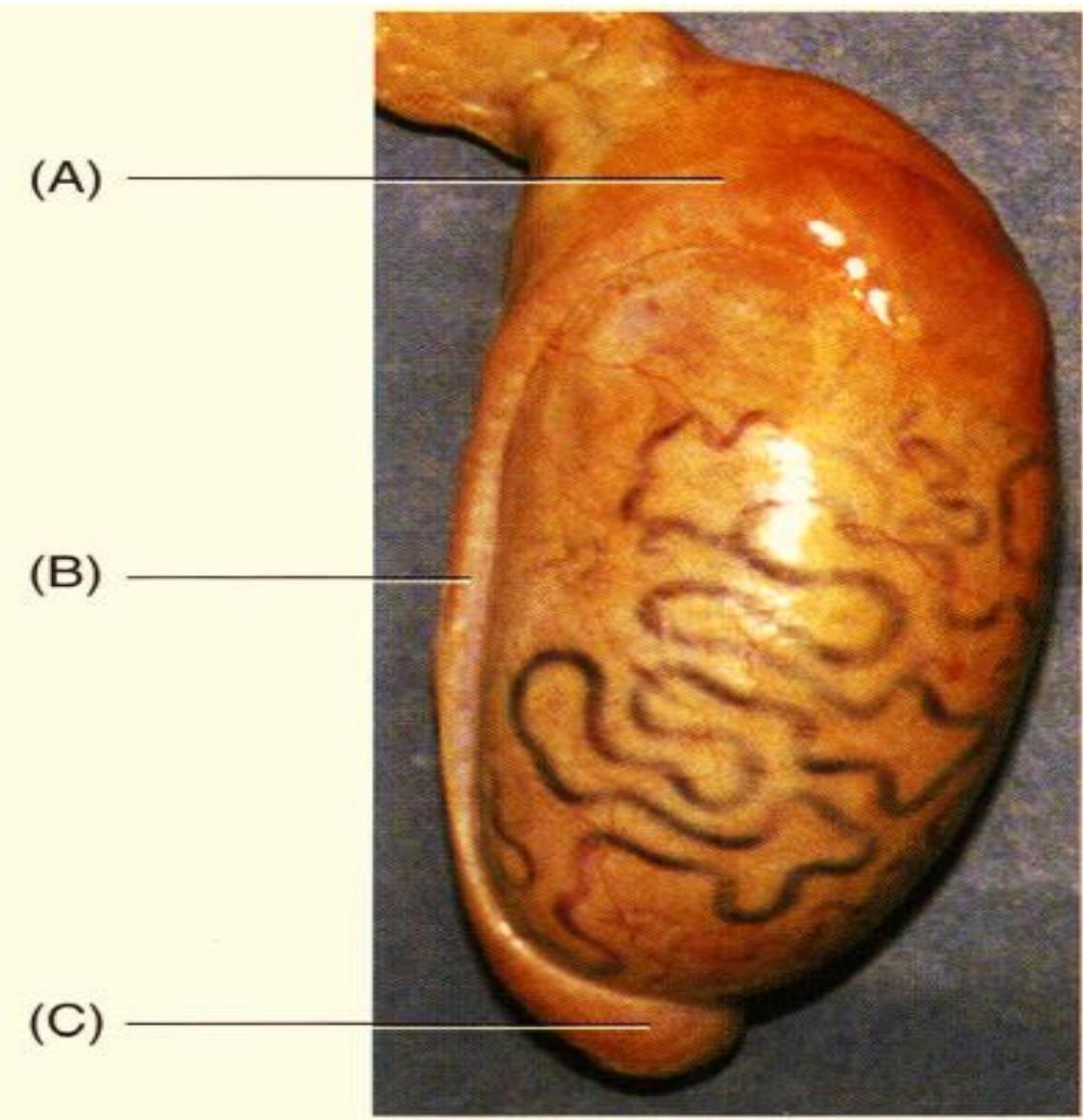
Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle

- Glandes annexes : vésicules séminales, prostate, glandes de Cowper,
- **Les produits de sécrétion des glandes et le fluide testiculaire diluent et nourrissent les spermatozoïdes, facilitent leur survie et transport.**

Coupe transversale du testicule dans le scrotum et son rapport avec les différents feuillets du péritoine



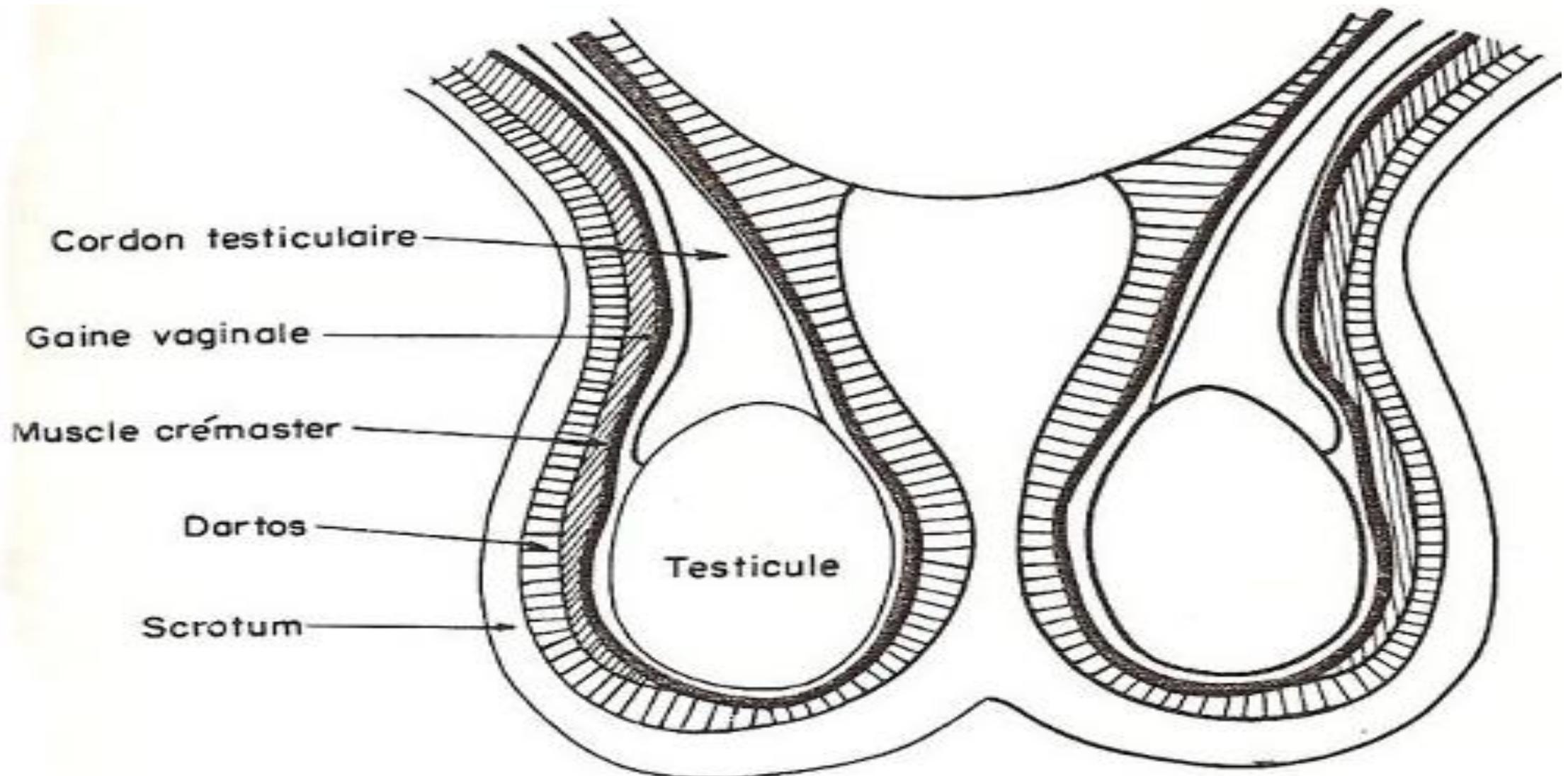
Représenter schématiquement un testicule bovin



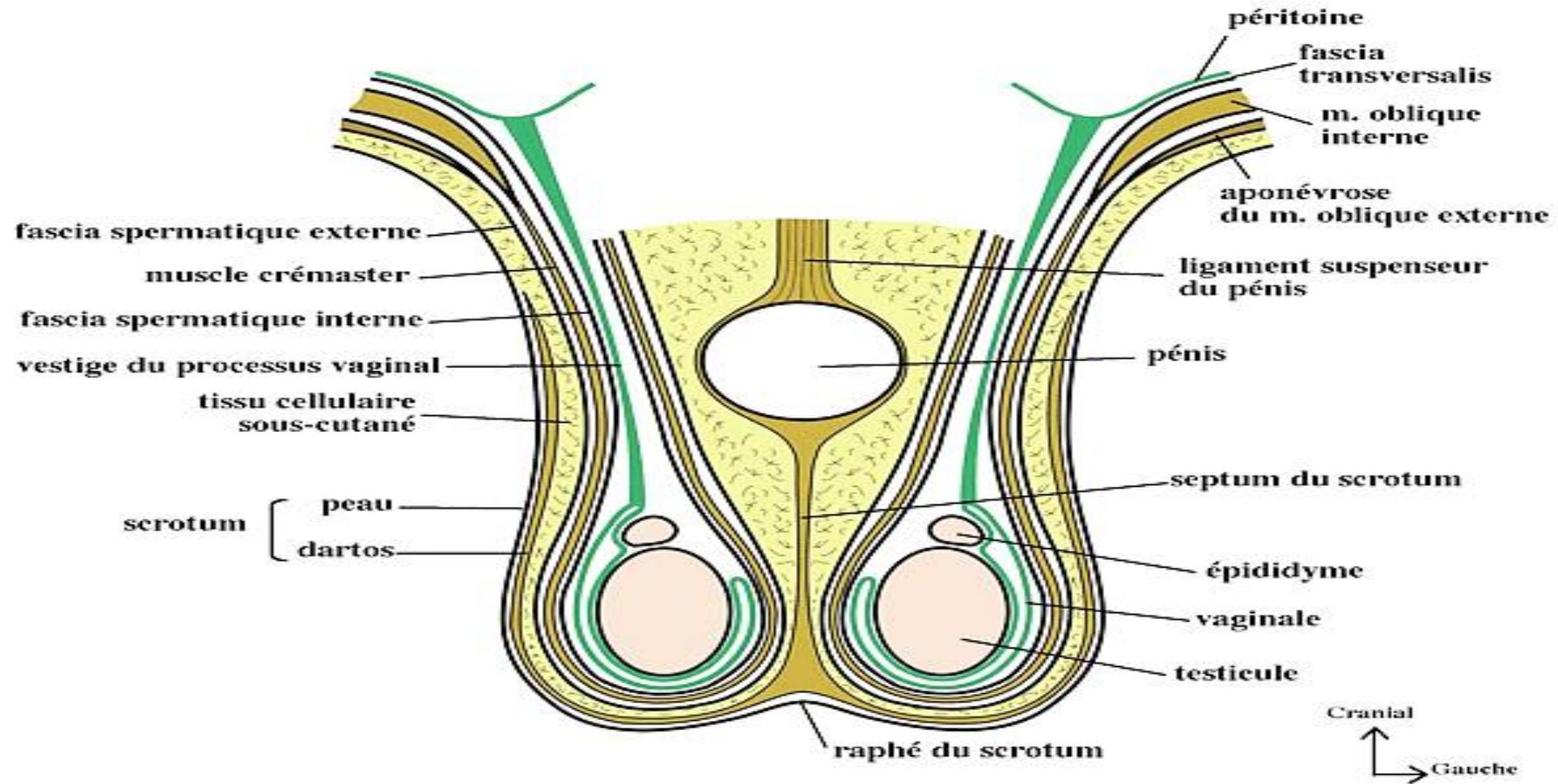
Citer les enveloppes testiculaires

- Chaque bourse est constituée par six (6) plans membraneux :
- 2 superficiels: le **scrotum** et le **dartos**,
- 3 profonds: le **crémaster**, la **fibreuse** et la **séreuse vaginale**
- 1 intermédiaire: la **tunique celluleuse**.

Enveloppes testiculaires



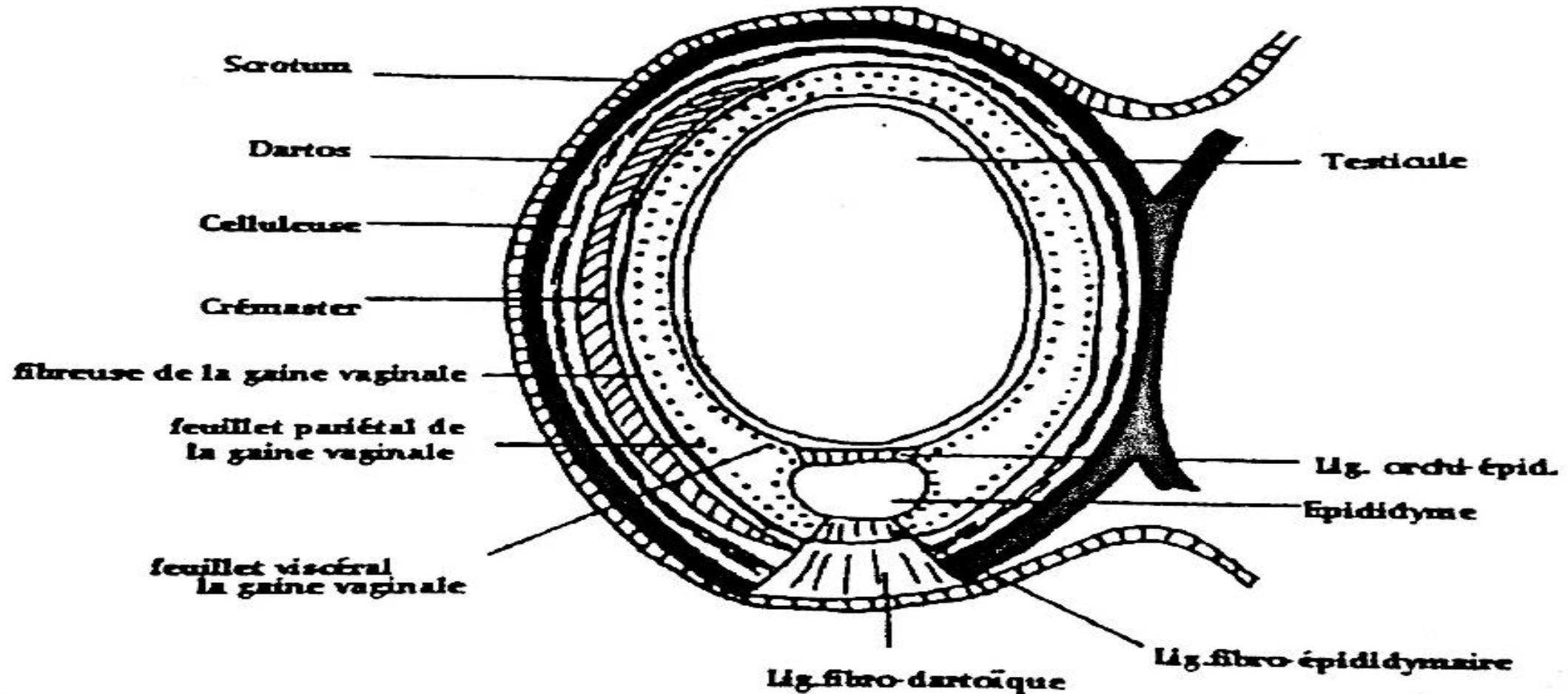
Enveloppes testiculaires



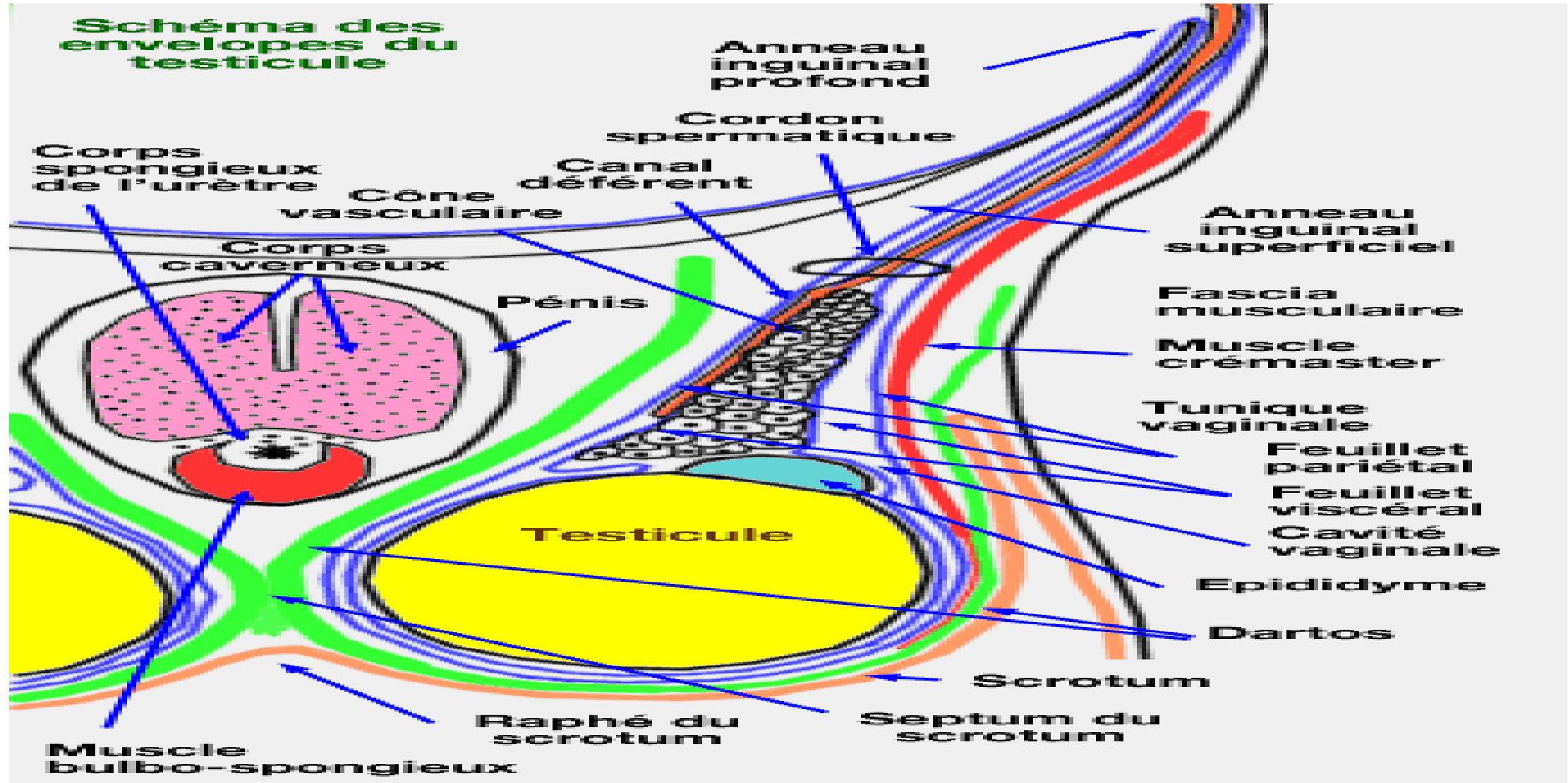
Les enveloppes du testicule et du cordon
(coupe frontale)

Enveloppes testiculaires

Testicule et ses enveloppes



Enveloppes testiculaires



Rôle des enveloppes testiculaires

- Soutiennent et protègent les testicules, les voies spermatiques qui leur sont accolées (épididyme, canal déférent) et les vaisseaux sanguins qui les irriguent,
- **Leur principal rôle est d'assurer la thermorégulation du testicule, importante pour la spermatogenèse.**

Donner le rôle de chaque enveloppe testiculaire

Enveloppe superficielle	Description	Rôle
Scrotum	Peau du scrotum	<p>Commune aux 2 testicules, mince, élastique, très souple. Forme plus ou moins bien délimitée. Pigmentation et pilosité variables. Glandes sébacées plus ou moins importantes.</p> <ul style="list-style-type: none">• Rôle thermorégulateur grâce à sa finesse.
	Dartos	<p>Forme un sac autour de chaque testicule, constitué de fibres musculaires lisses et de fibres élastiques.</p> <ul style="list-style-type: none">• Rôle thermorégulateur grâce aux contractions musculaires qui forment des rides au scrotum en cas de froid.

Donner le rôle de chaque enveloppe testiculaire

Enveloppe intermédiaire

Tunique celluleuse	Tissu conjonctif très mobile situé entre les enveloppes profondes et le scrotum.	<ul style="list-style-type: none">• Rôle protecteur,• Permet au testicule et à son sac fibreux de fuir en cas de choc ou de compression.
---------------------------	--	---

Donner le rôle de chaque enveloppe testiculaire

Enveloppe profonde

Sac fibreux	<p>Forme un sac autour de chaque testicule prenant naissance dans l'abdomen et passant l'anneau inguinal.</p> <p>Chaque sac est formé par deux tuniques: la tunique vaginale qui correspond au feuillet externe du péritoine, la tunique fibreuse de nature conjonctive.</p>	<ul style="list-style-type: none">Permet la fixation du cremaster,Protège le testicule.
--------------------	--	--

Donner le rôle de chaque enveloppe testiculaire

Musculature		
Muscle cremaster	Muscle rouge et strié fixé dorso-latéralement sur chaque sac fibreux.	<ul style="list-style-type: none">• Rôle thermorégulateur• Grâce à ses contractions importantes,• Il éloigne et rapproche le testicule du corps.

Citer la fonction des ligaments orchi-épididymaire, fibro-épididymaire et fibro-dartique

- **Les ligaments** stabilisent le testicule dans ses enveloppes.

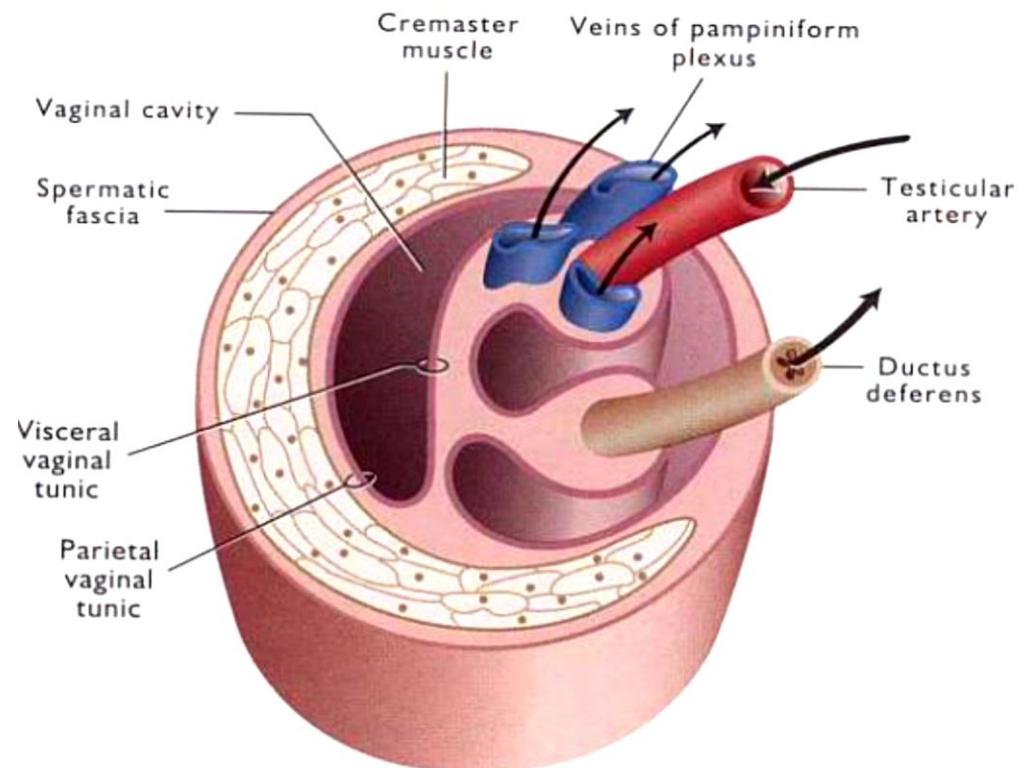
Donner l'anatomie du cordon spermatique

Il comporte :

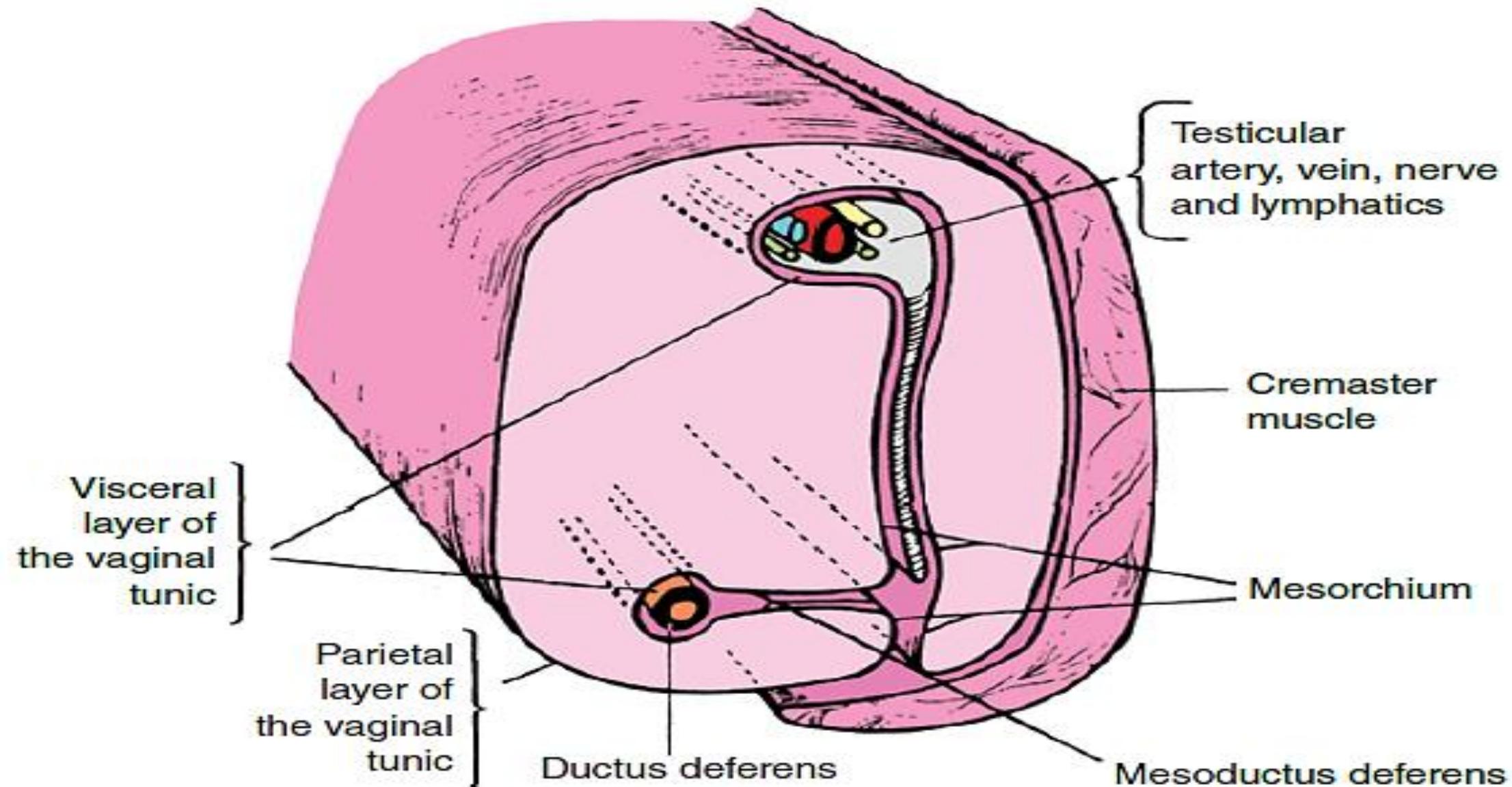
- Le canal déférent,
- Le cône vasculaire qui renferme l'artère et la veine testiculaire, les vaisseaux lymphatiques, les nerfs.

Citer la fonction du cordon spermatique

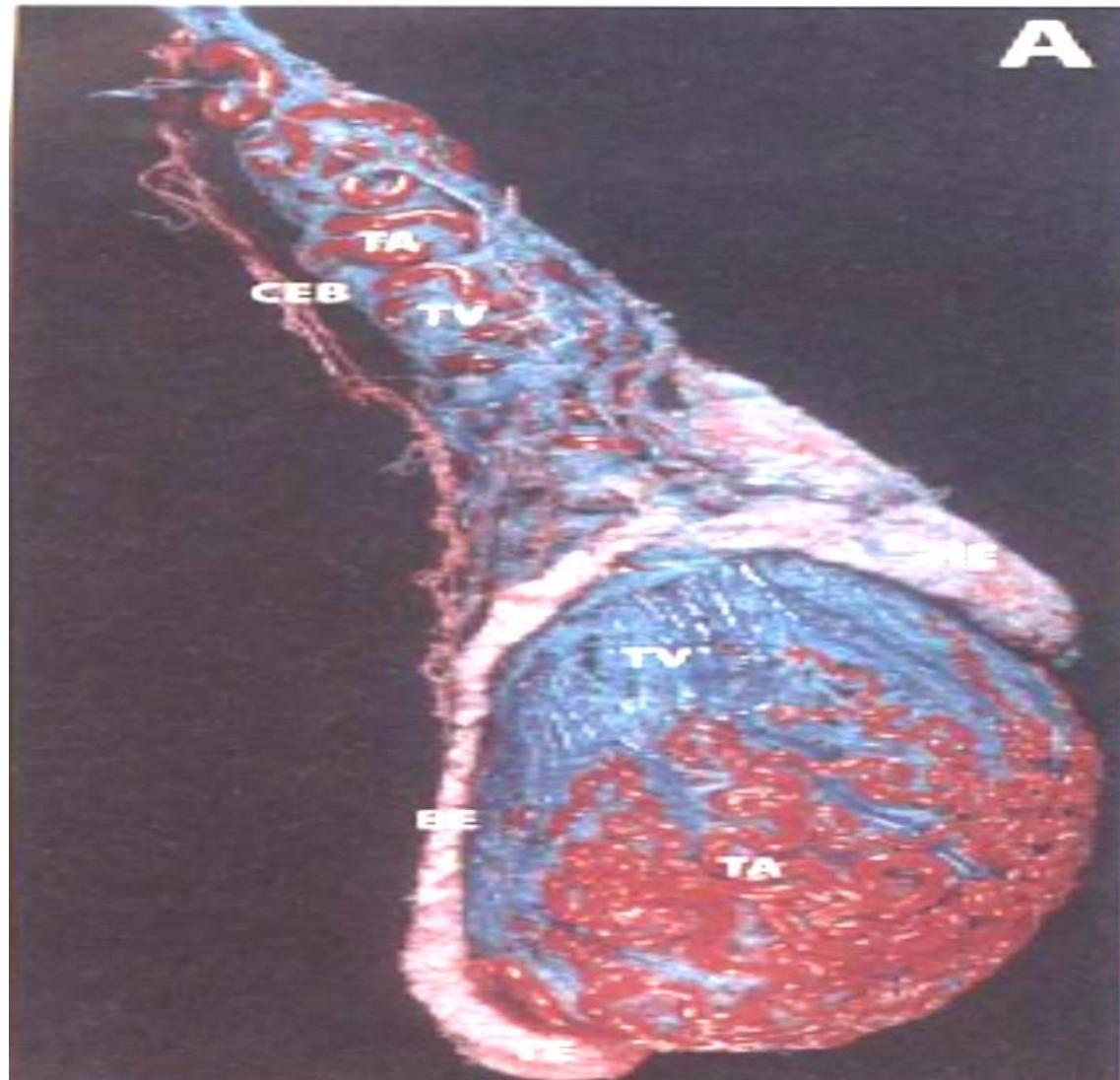
- Il assure la suspension du testicule



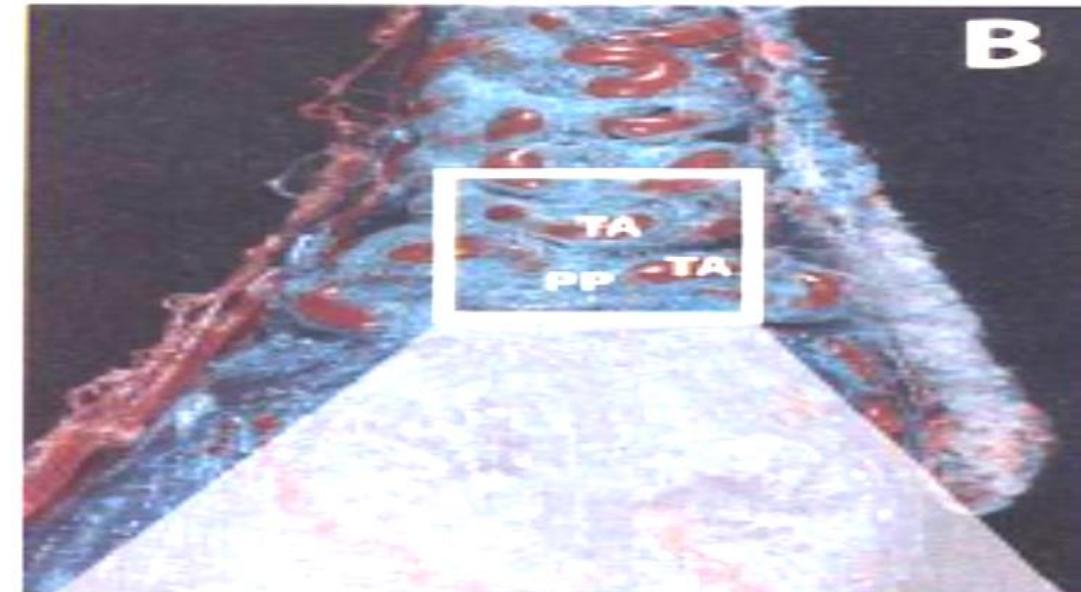
Coupe transversale du cordon spermatique ou testiculaire



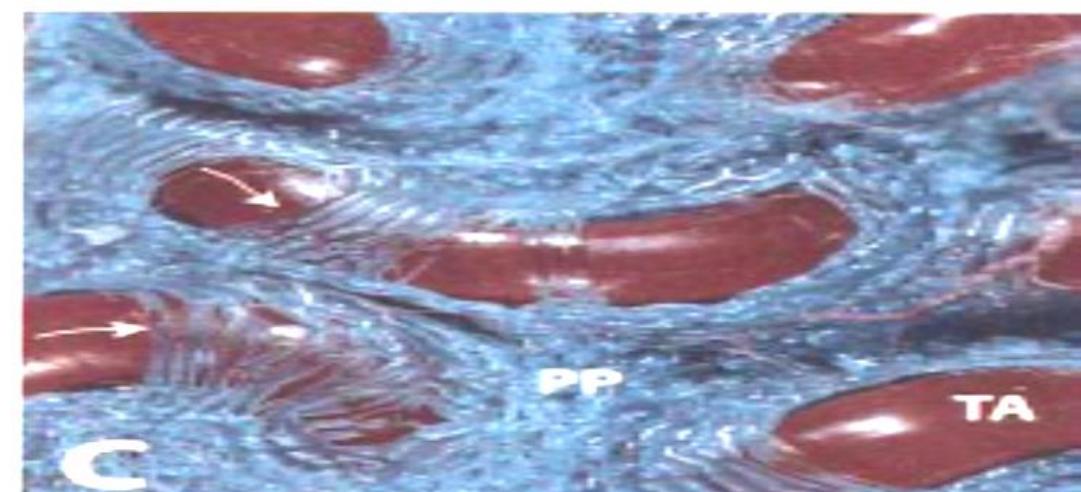
Testicules: Echange vasculaire de chaleur par circulation à contre-courant



A



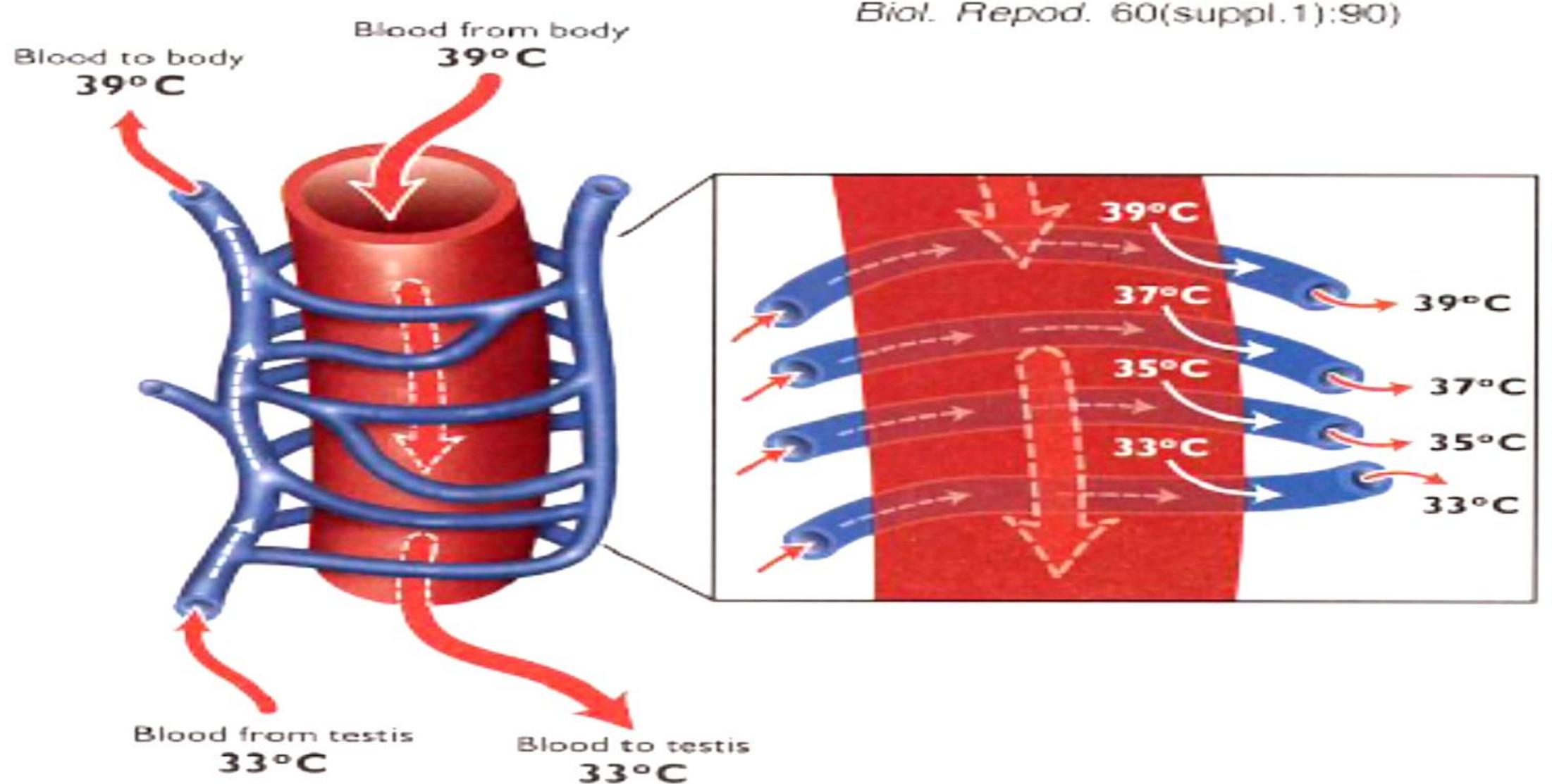
B

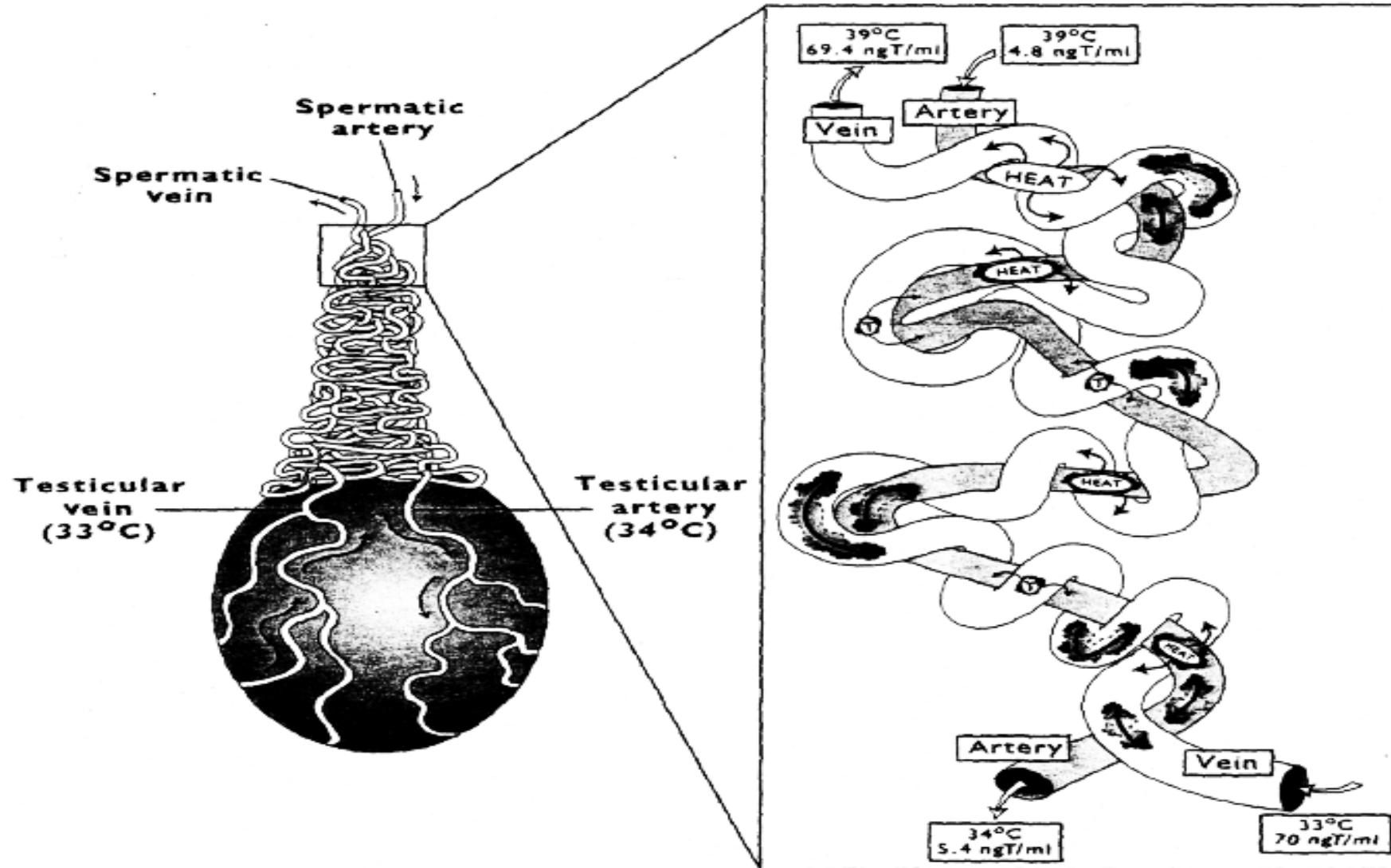


C

TA: Artère testiculaire ; PP: Plexus pampiniforme; TV : Veine testiculaire.

Testicules: Echange vasculaire de chaleur par circulation à contre-courant



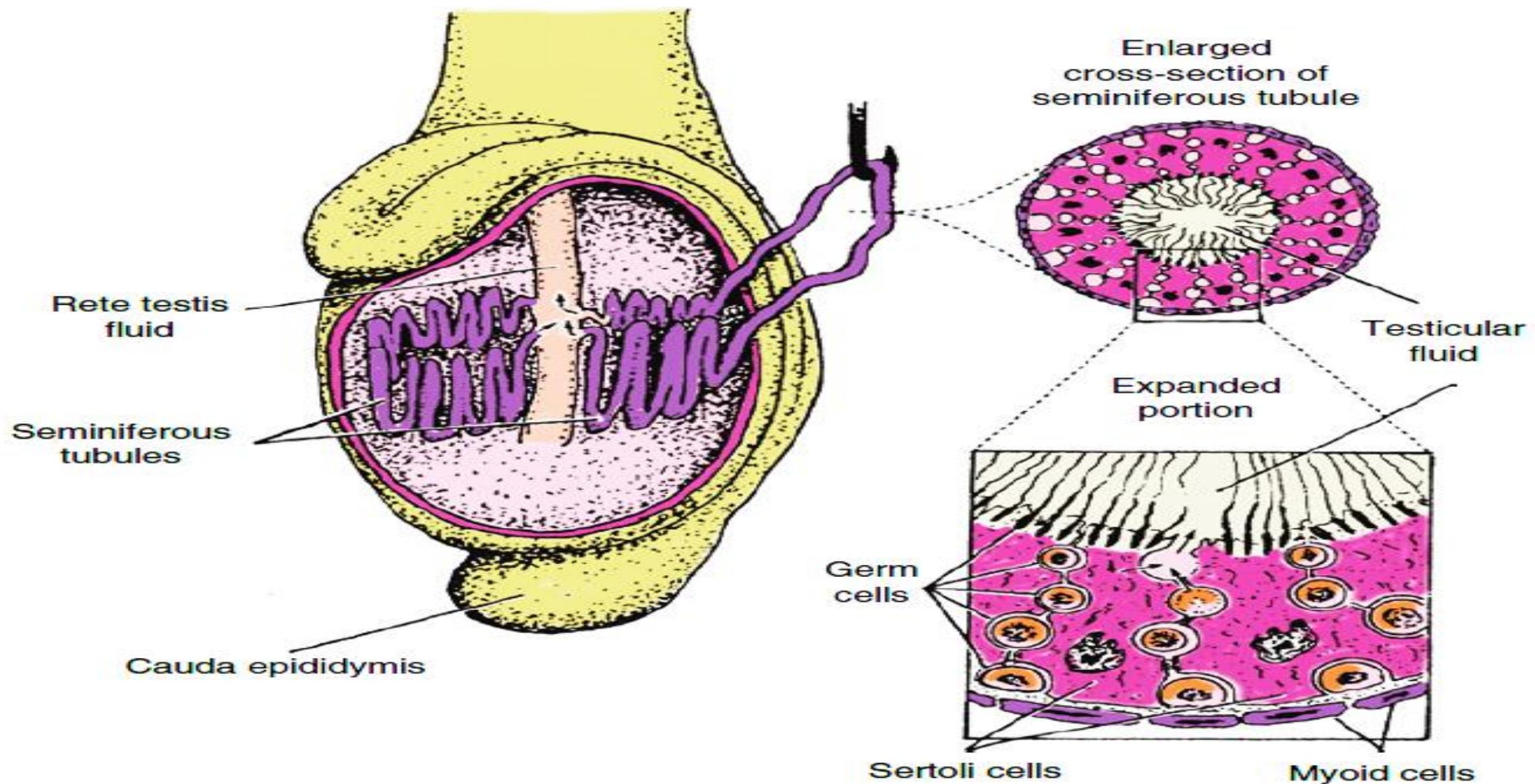


The pampiniform plexus as a countercurrent heat exchanger and testosterone exchanger.

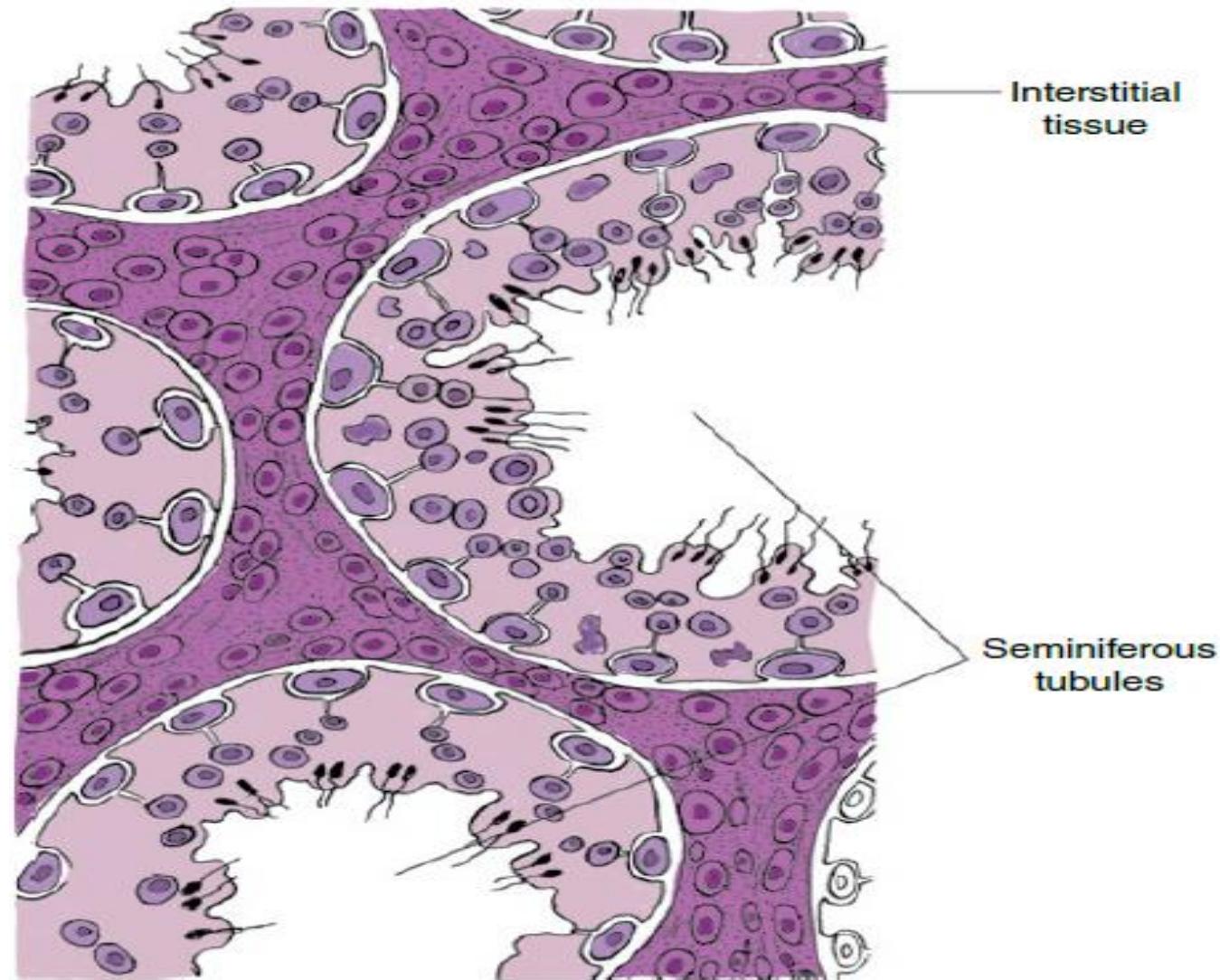
Citer les deux types cellulaires de l'épithélium d'un tube séminifère

- Les cellules germinales aux différents stades de leur évolution,
- Les cellules de Sertoli.

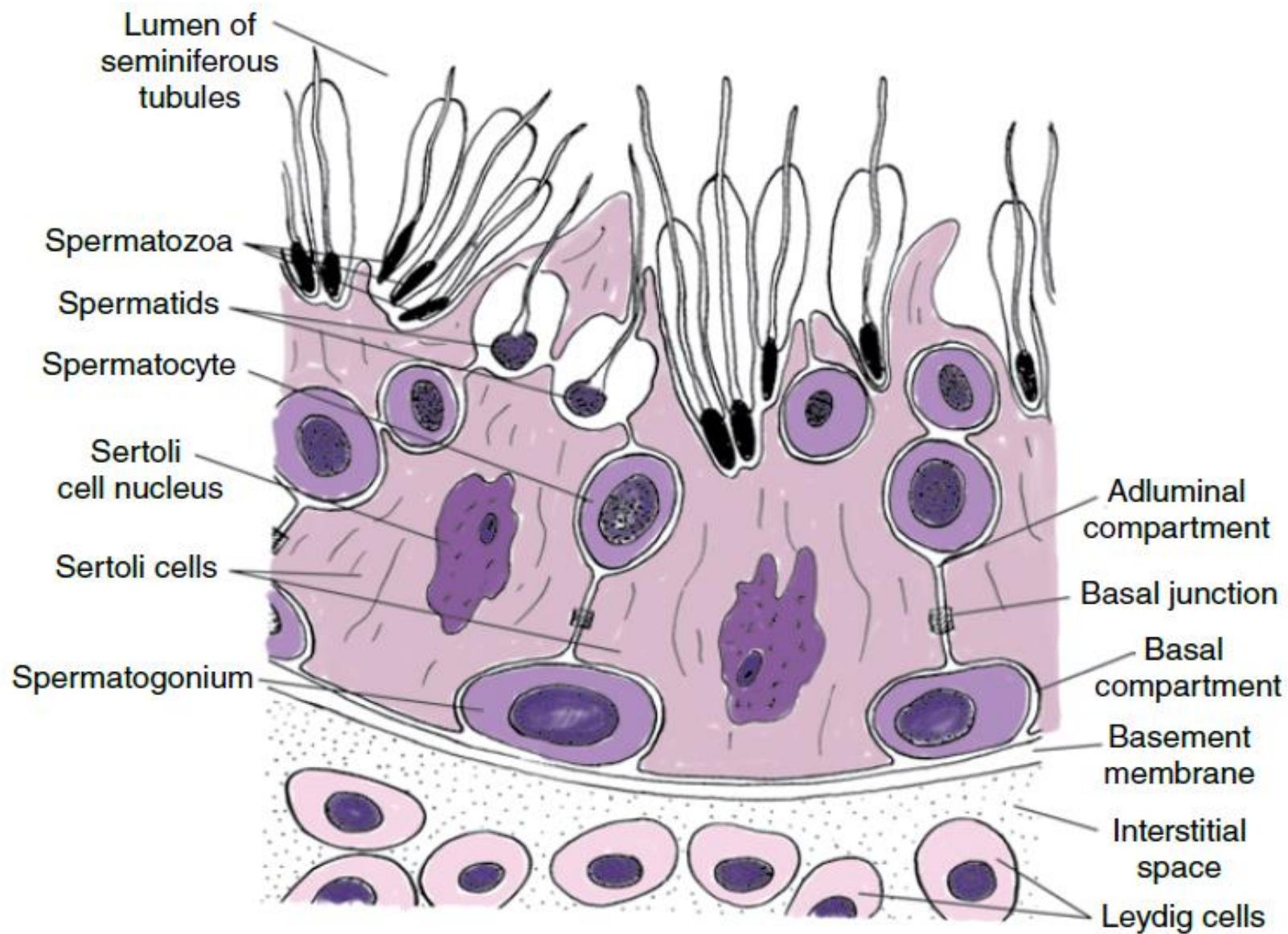
Localisation et anatomie microscopique du tube séminifère



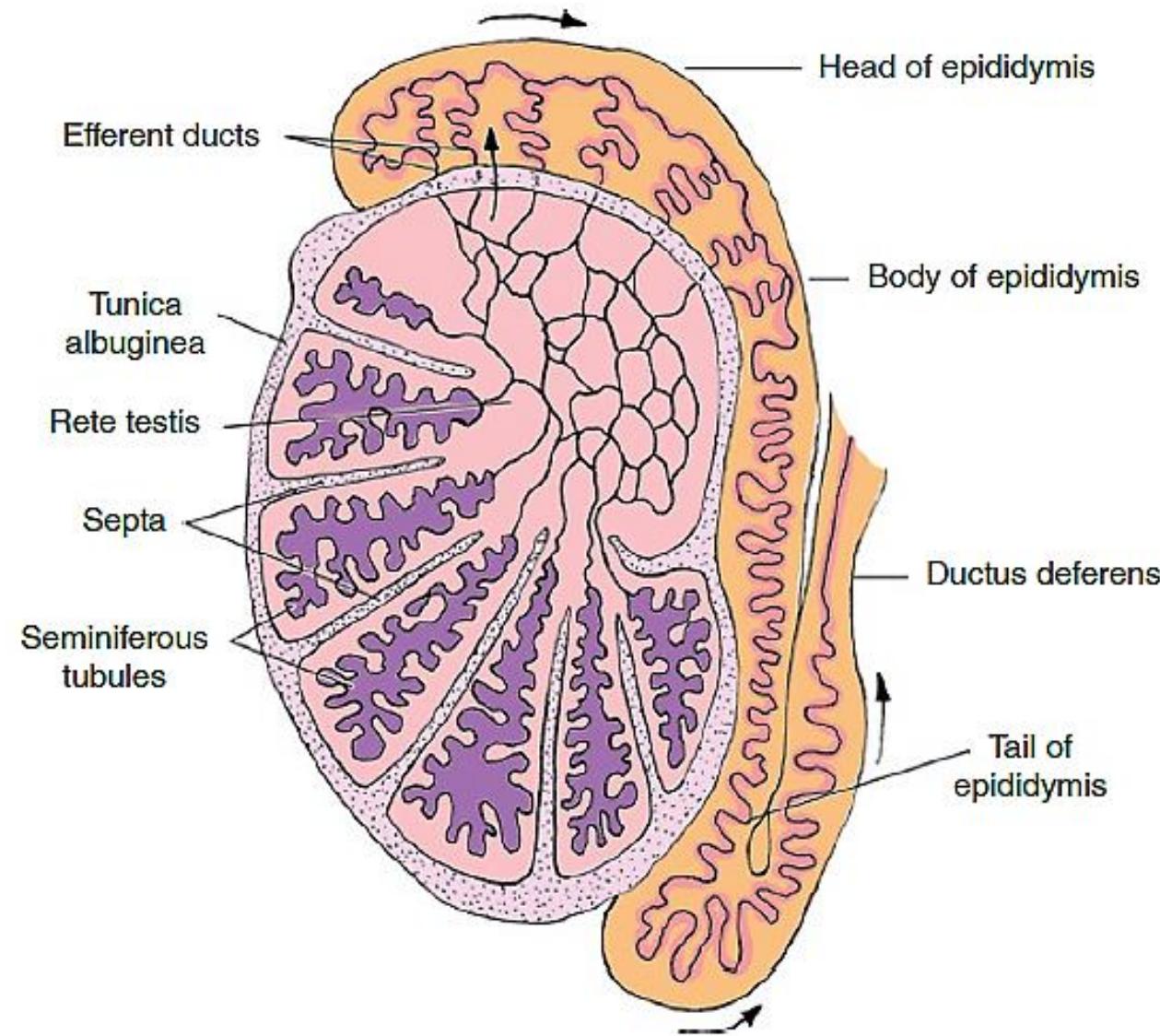
Tubes séminifères entourés de tissu interstitiel



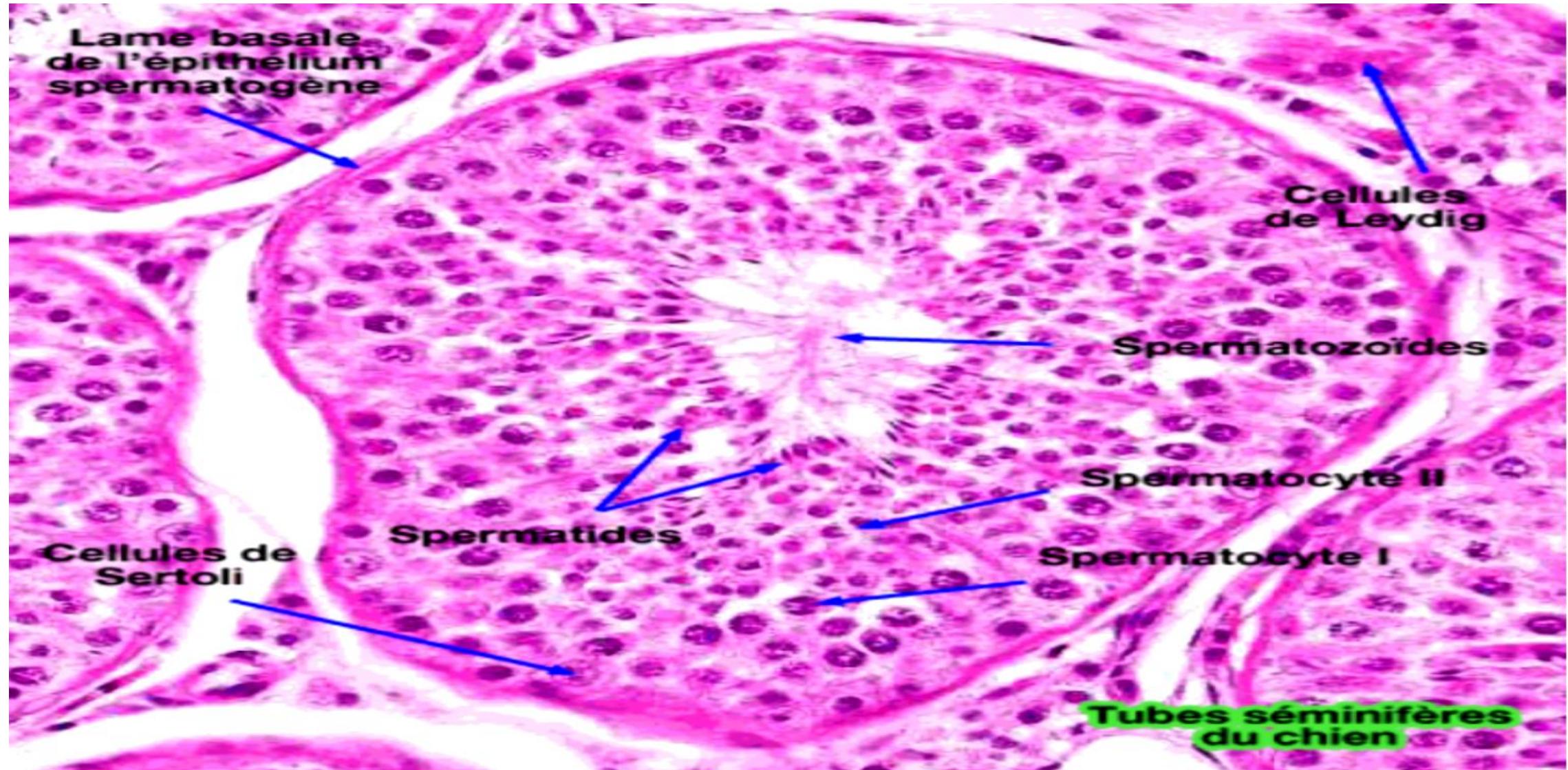
Cellules du tube séminifère

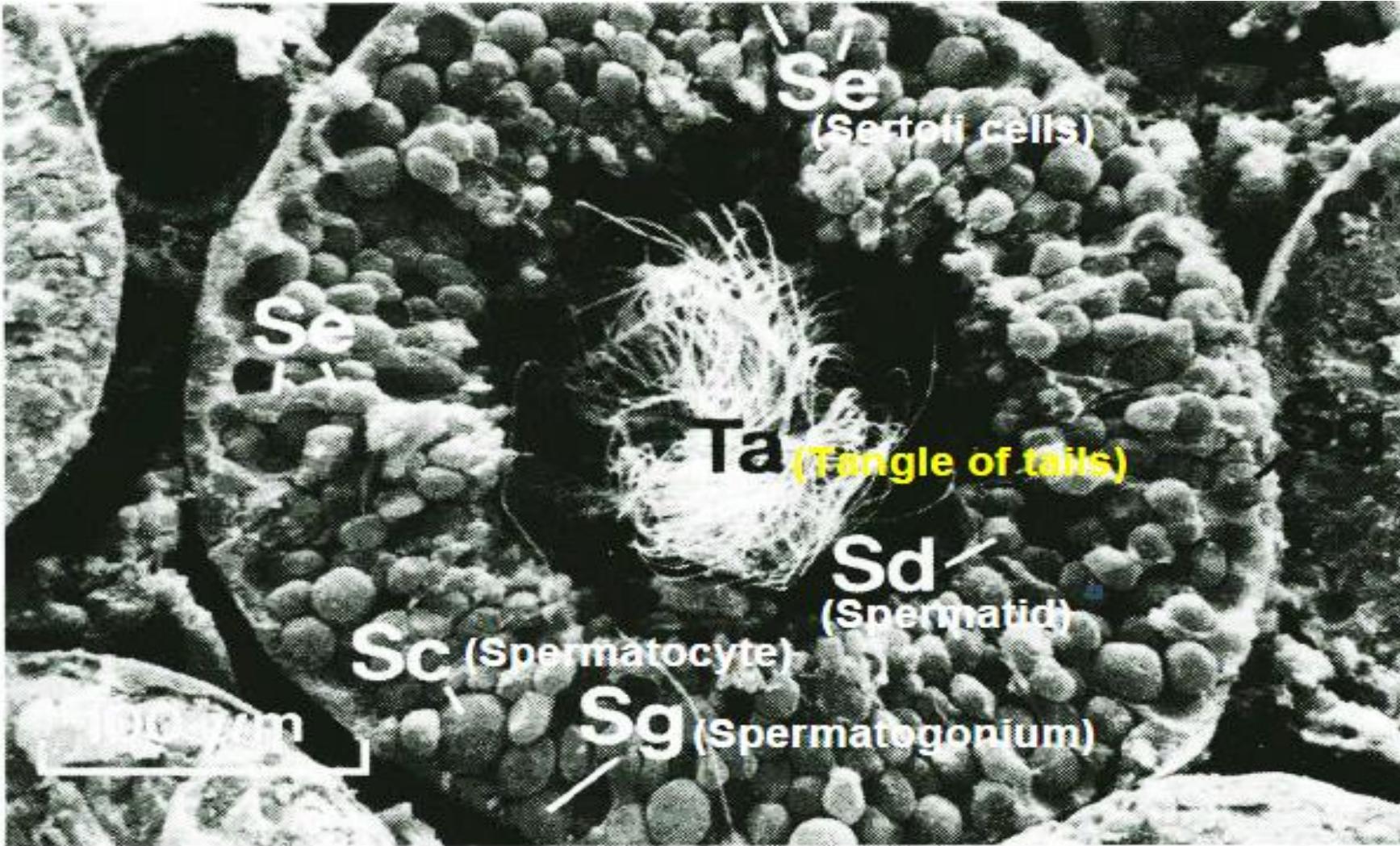


Structure interne du testicule



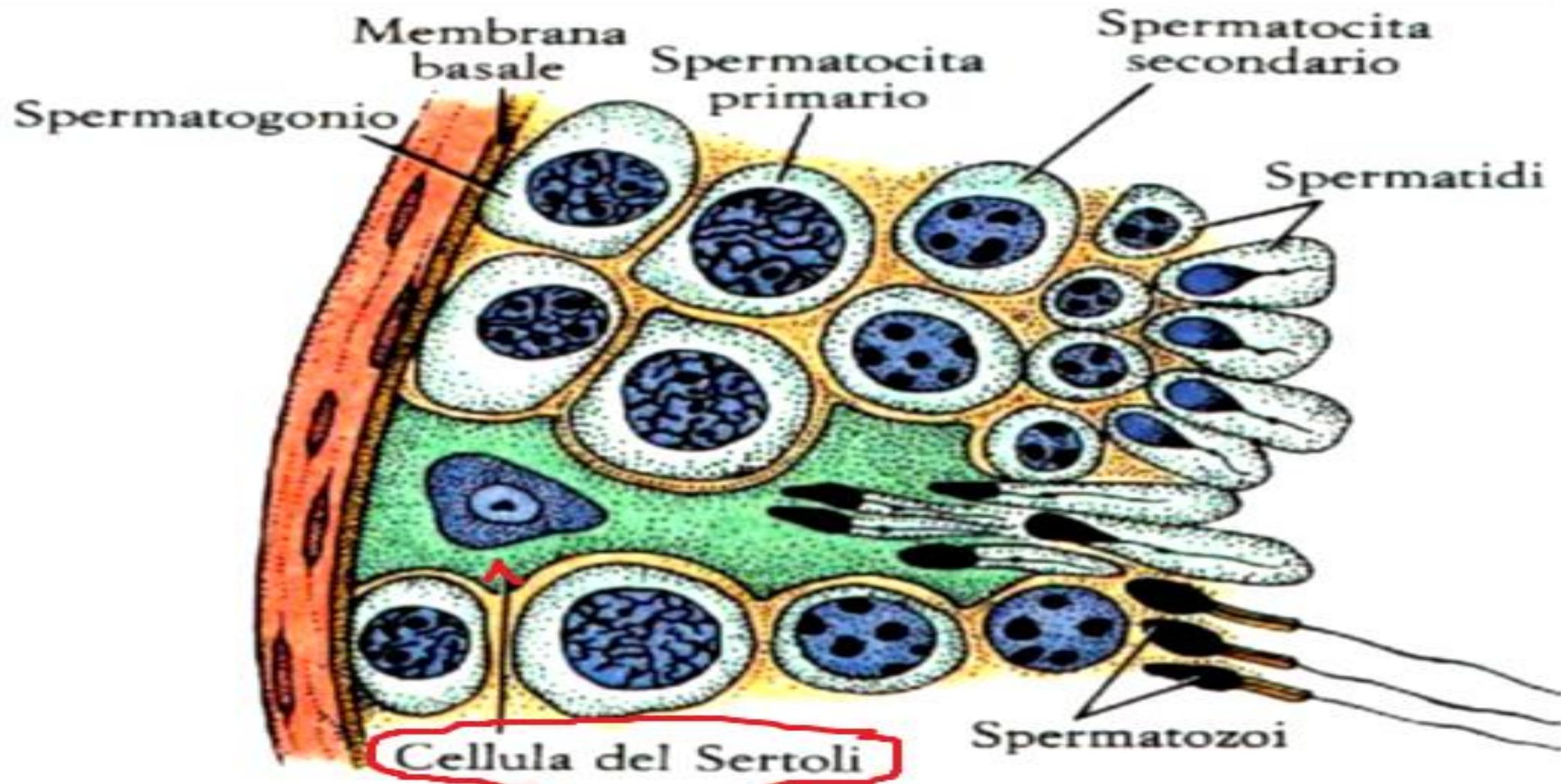
Cellules du tube séminifère





Scanning electron micrograph of a cross section of a seminiferous tubule.

Cellules de Sertoli



SPERMATOGENÈSE

Noyau de la cellule de Sertoli

Cellule de Sertoli

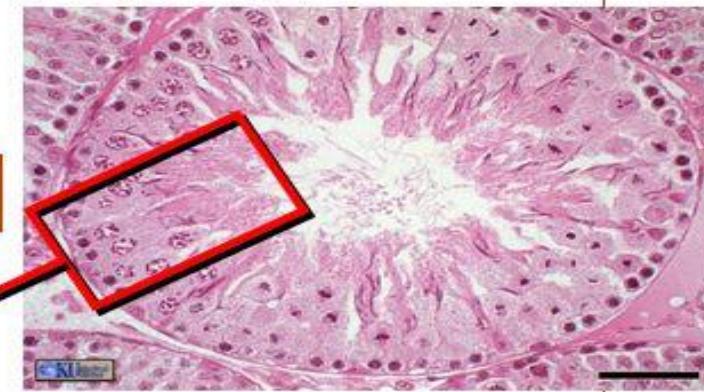
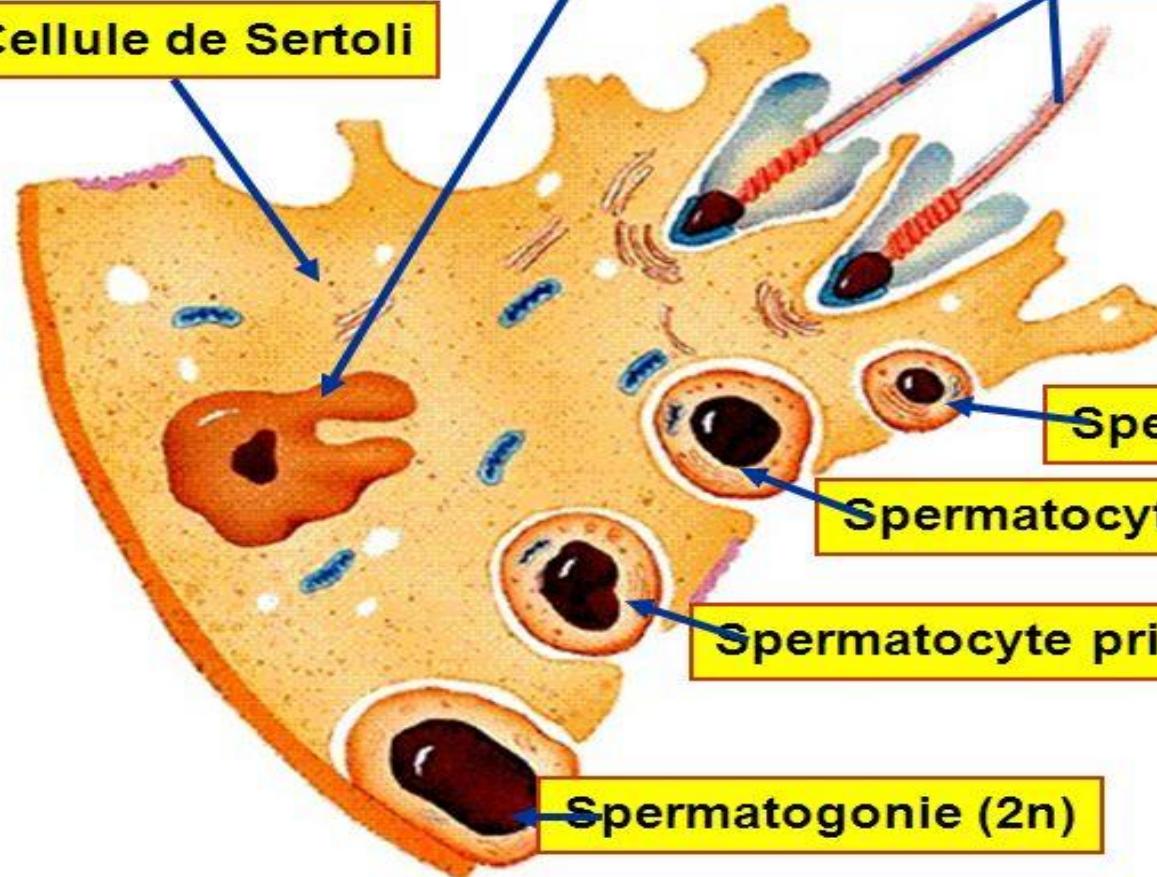
Spermatozoïdes

Spermatide (n)

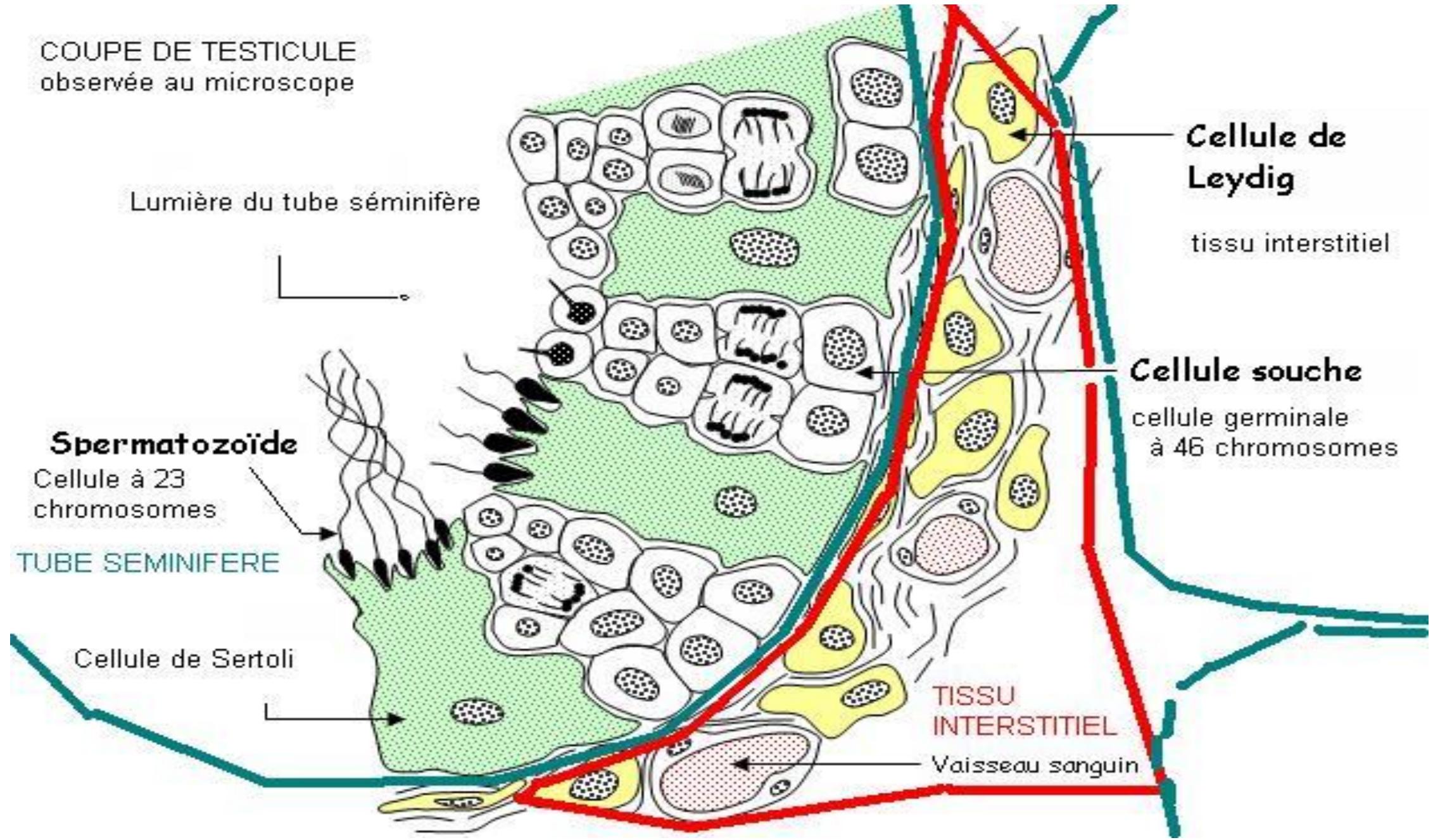
Spermatocyte secondaire (2n)

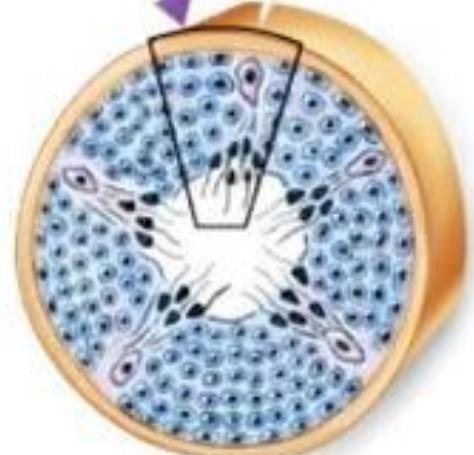
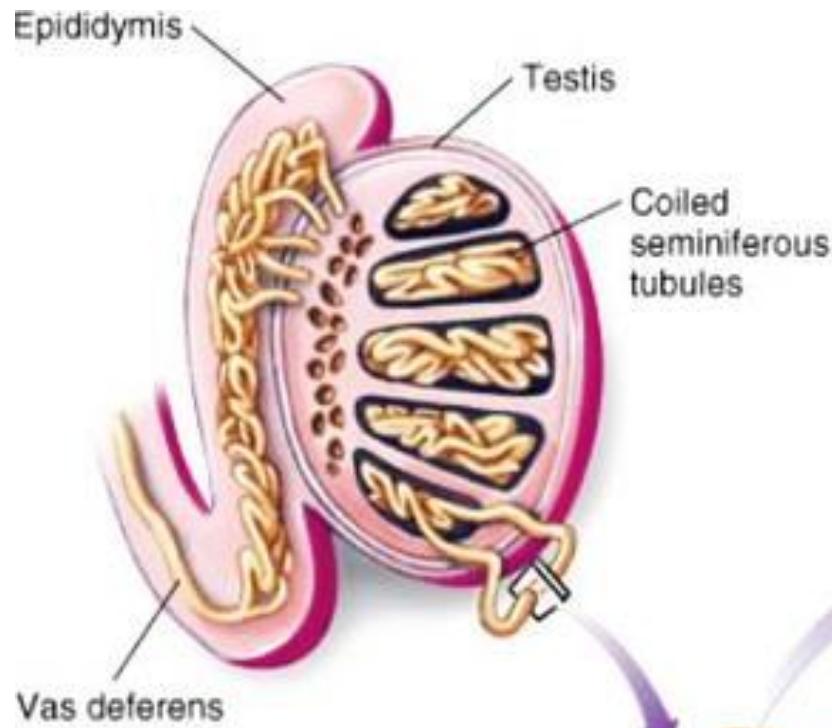
Spermatocyte primaire (2n)

Spermatogonie (2n)

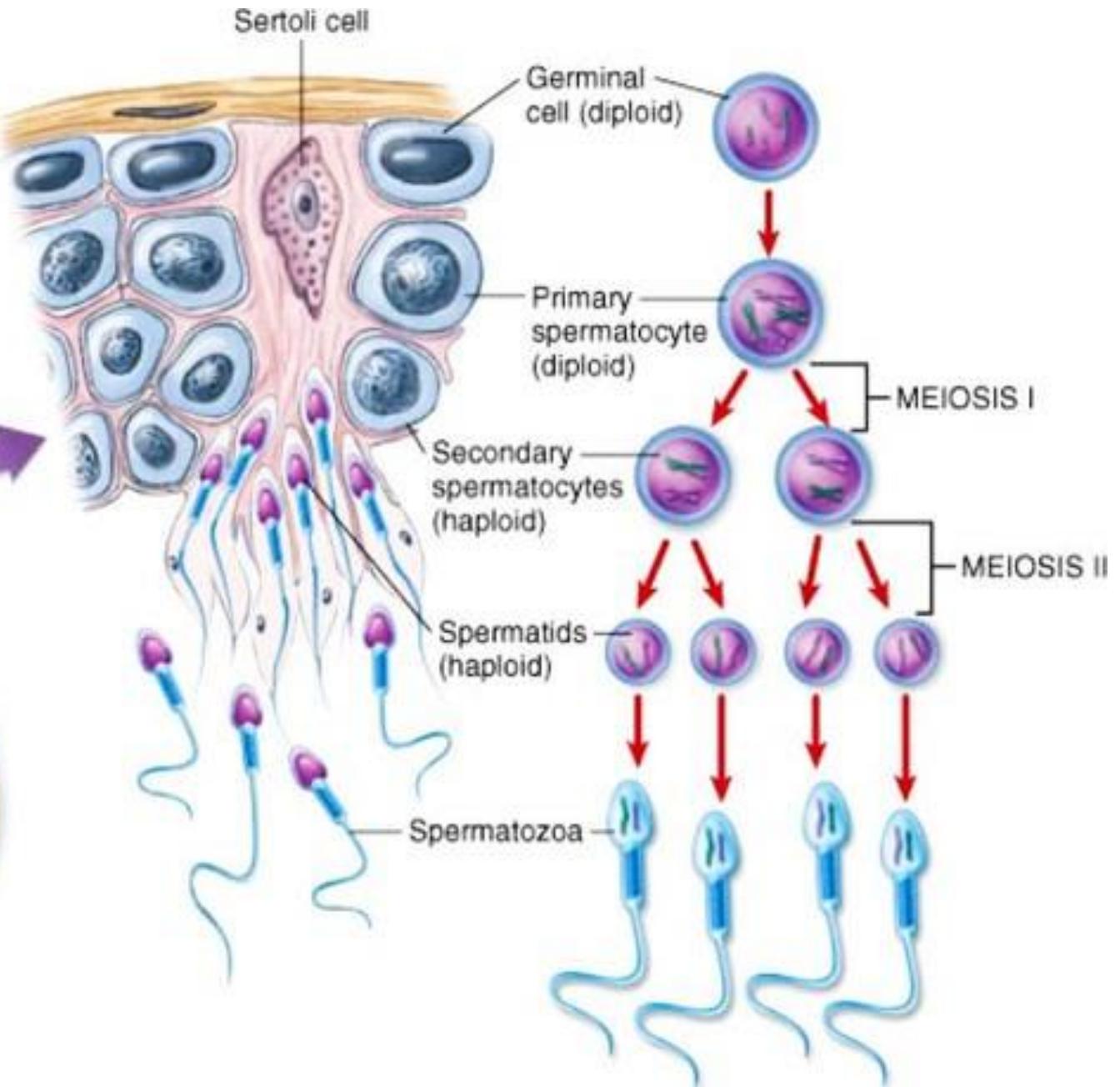


COUPE DE TESTICULE
observée au microscope





Cross-section of
seminiferous tubule



Donner les fonctions des cellules de Sertoli

- Rôle de soutien,
- Possèdent une activité métabolique importante,
- Crètent la barrière hémato-testiculaire,
- Nutrition des cellules germinales,
- Fonction endocrine.

Donner les fonctions des cellules de Sertoli

- Sécrètent des facteurs de croissance et des protéines de transport,
- Contrôlent la spermatogenèse,
- Assurent la phagocytose des cellules germinales apoptotiques et des corps résiduels
- Synthétisent la transferrine: protéine transporteuse de fer,

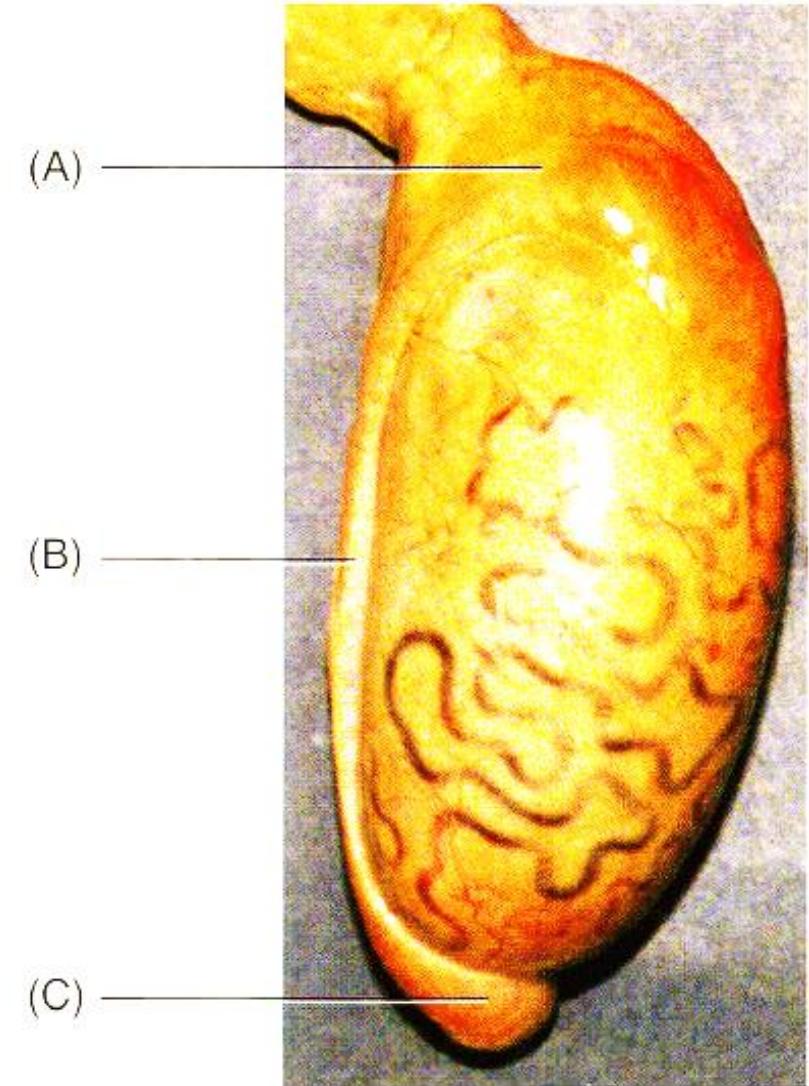
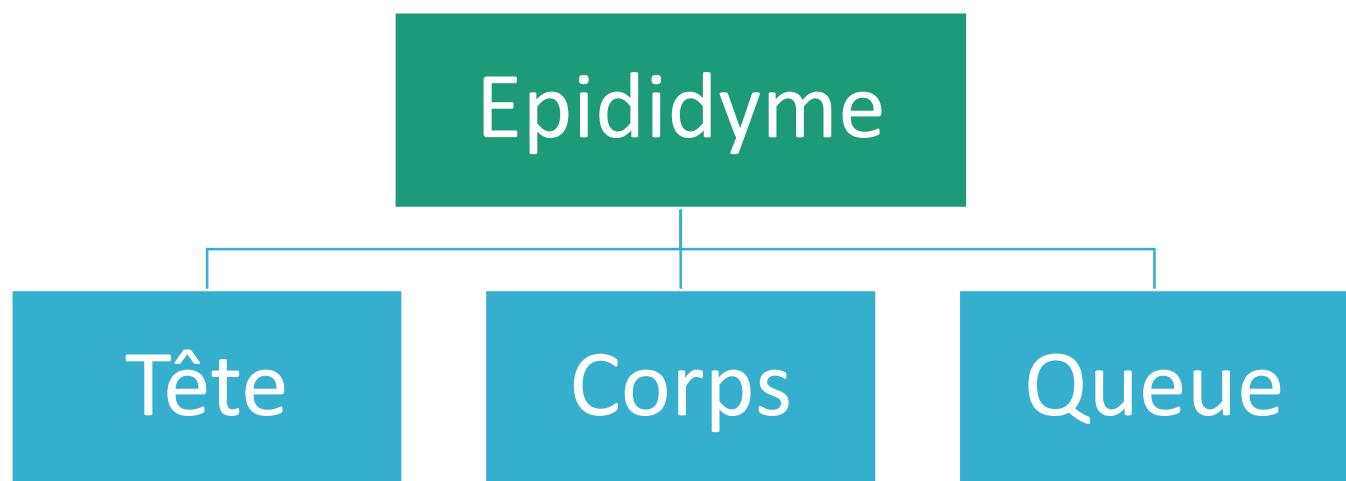
Donner les fonctions des cellules de Sertoli

- Synthétisent l'ABP : Androgen binding protein (ABP), une protéine de transport de la testosterone,
- Synthétisent la sulfated glycoprotein (SGP) 1 et 2 : Acquisition de la fertilité (SGP-1) et fournir un effet detergent permettant aux cellules et au fluide de bouger le long du réseau tubulaire du testicule (SGP-2),
- Synthétisent l'inhibine (inhibe la FSH).

Connaitre le rôle des cellules de Leydig

- Assurent la sécrétion de la testostérone.

Parties de l'épididyme



Citer le type et la fonction de l'épithélium tapissant l'épididyme

- L'épididyme est constitué d'un épithélium pseudo-stratifié cilié présentant de nombreuses micro-villosités et d'une paroi fibro-musculaire,
- Transport des spermatozoïdes encore incapables de se mouvoir,
- Il élabore un produit de sécrétion.

Donner le rôle du produit de sécrétion de l'épididyme

- Assurer la vitalité et la maturation des spermatozoïdes.

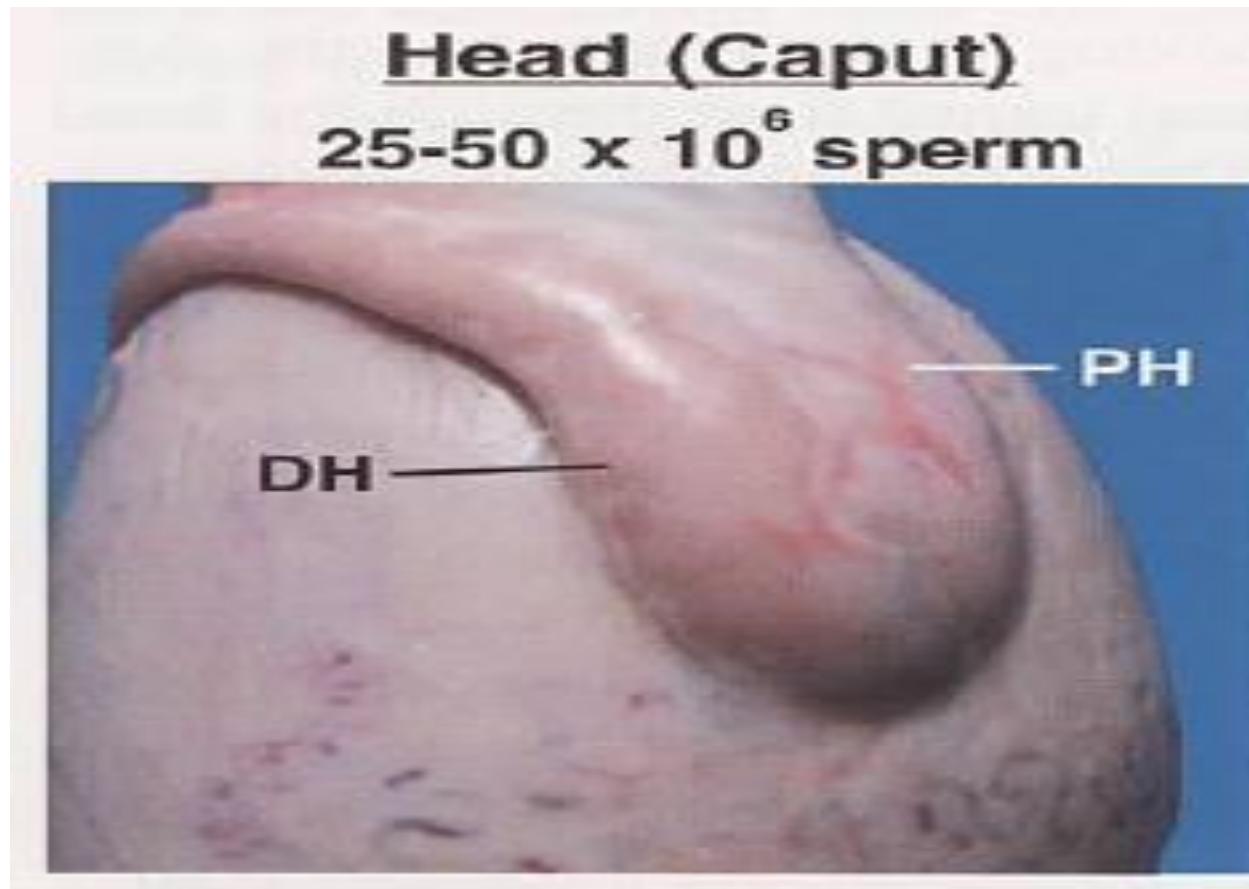
Citer le type et la fonction de l'épithélium tapissant l'épididyme

- La migration de la gouttelette protoplasmique du spermatozoïde s'opère au cours du transit epididymaire,
- Cette modification morphologique est concomitante de modifications physiques et cytochimiques.

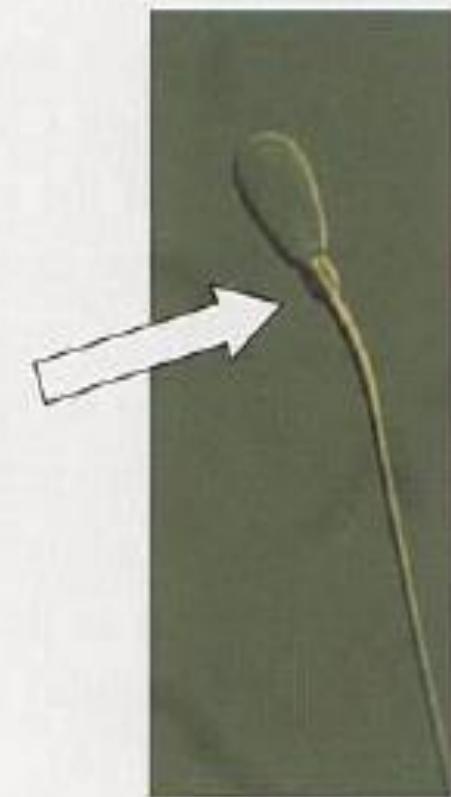
Donner la durée du transit épididymaire chez le taureau et le bélier

ESPÈCE	DURÉE DU TRANSIT
TAUREAU	9 – 13 jours
BÉLIER	12 – 15 jours

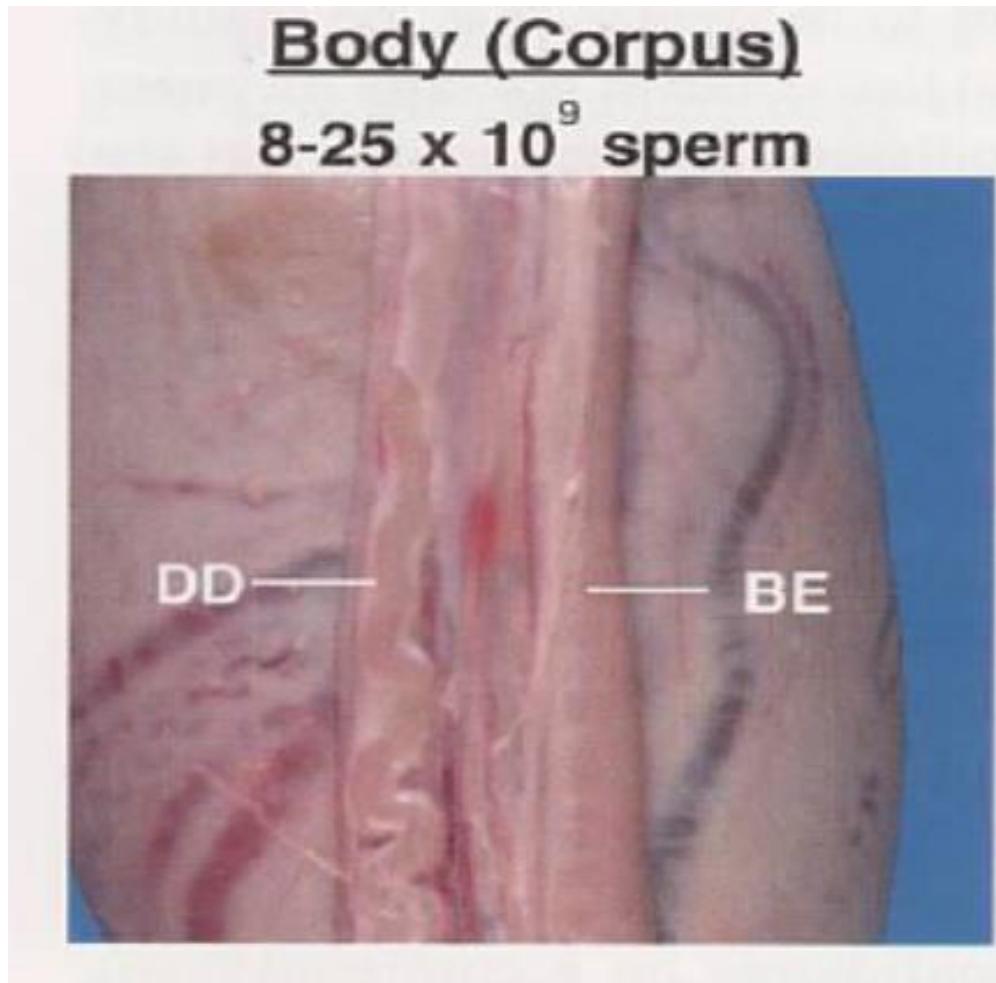
Epididyme: la tête



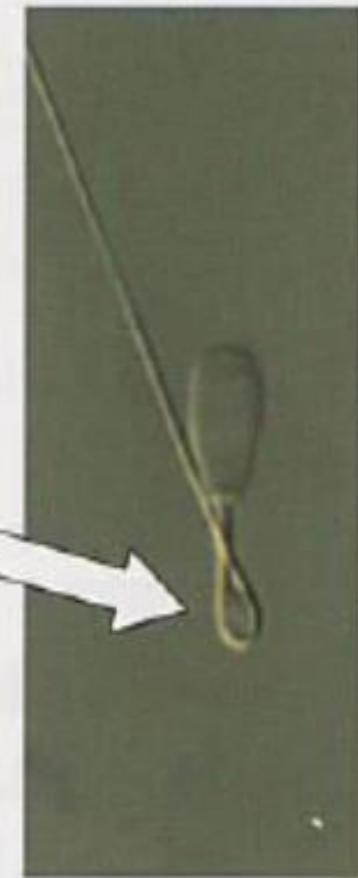
Not motile
Not fertile
Proximal cytoplasmic droplet
Low disulfide crosslinking



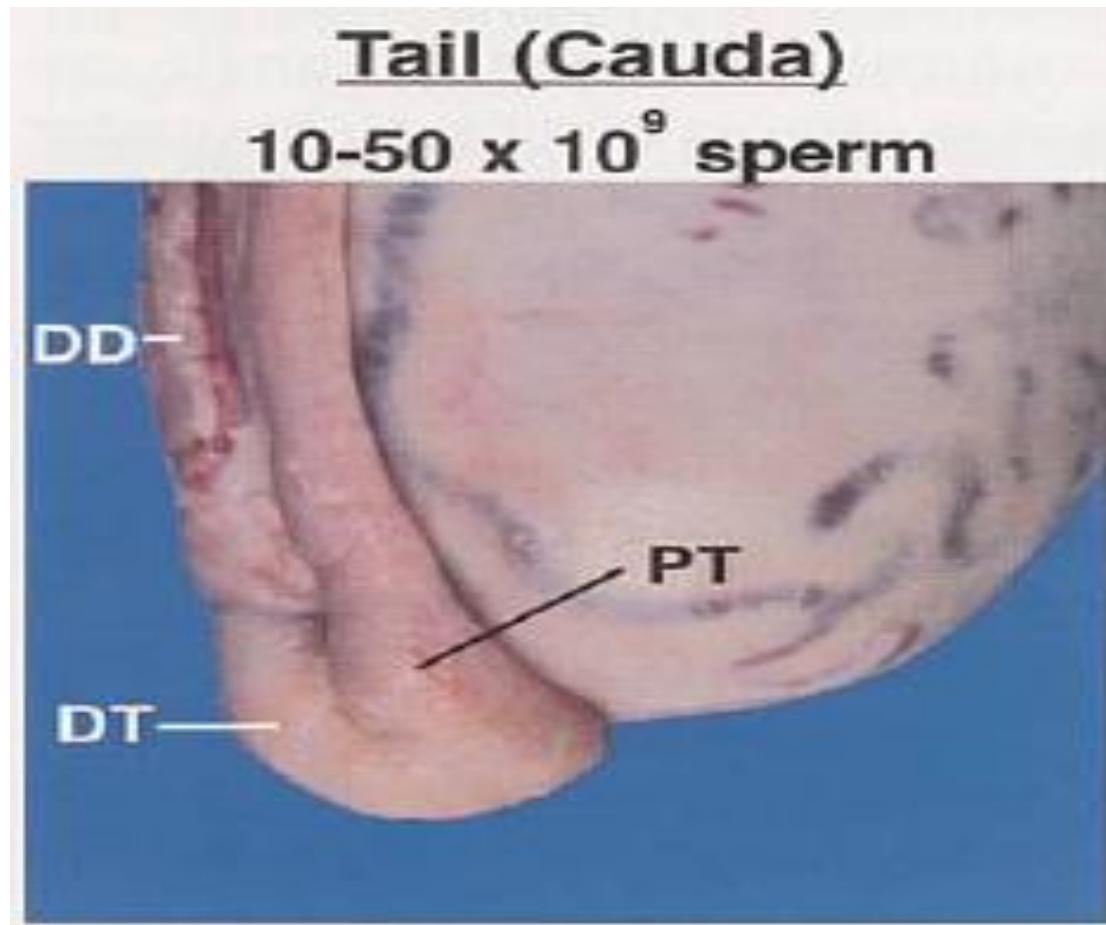
Epididyme: le corps



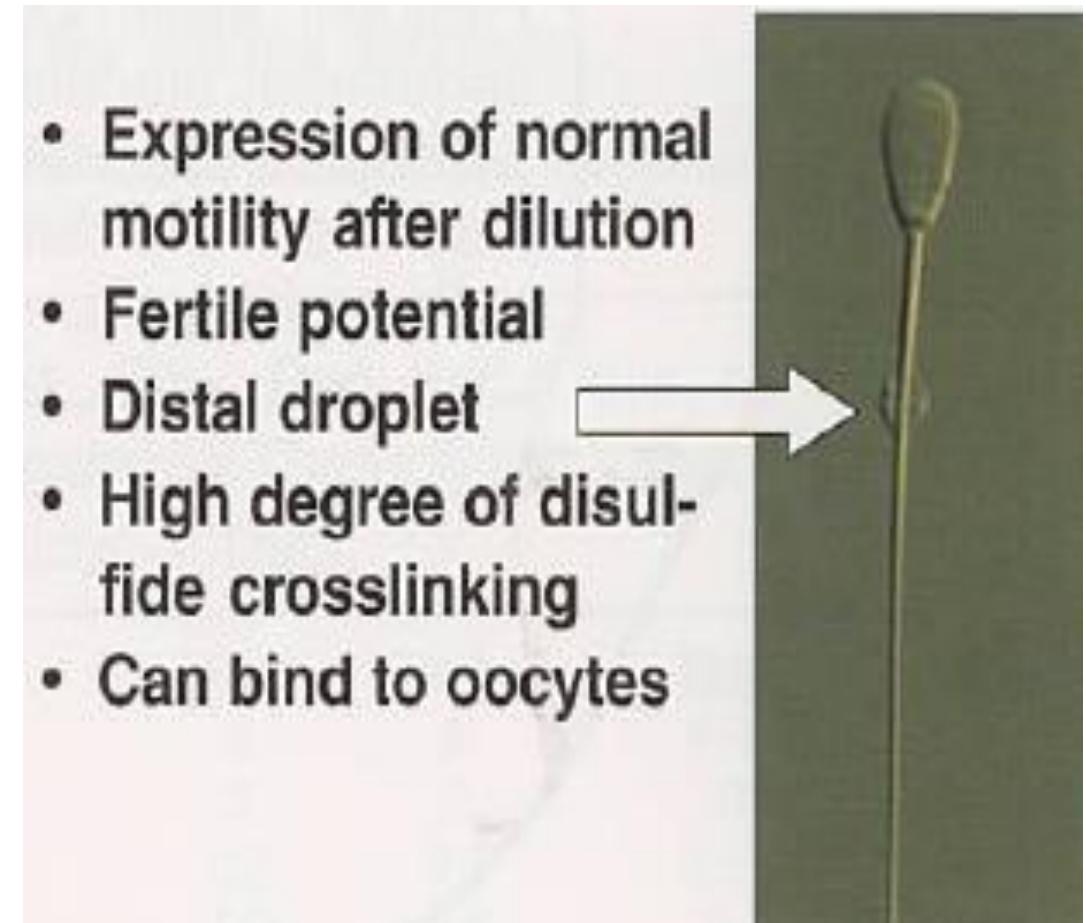
- Some expression of motility after dilution
- Some expression of fertility
- Translocating cytoplasmic droplet
- Moderate to high degree of disulfide crosslinking
- Can bind to oocytes



Epididyme: la queue



- Expression of normal motility after dilution
- Fertile potential
- Distal droplet
- High degree of disulfide crosslinking
- Can bind to oocytes



Donner la durée du transit épididymaire chez le taureau et le bélier

- La durée du transit épididymaire est fonction de la fréquence des éjaculations et elle peut être raccourcie lors d'une trop grande fréquence de ces dernières,
- Ceci implique la nécessité d'un rythme optimum à respecter lors des récoltes du sperme,
- Ce rythme est variable suivant les espèces.

Connaître au niveau de quel segment de l'épididyme la durée du transit varie

- Il semble que la durée du transit à travers l'épididyme varie uniquement au niveau de la queue de celui-ci, réservoir effectif, qui libère alors plus ou moins vite les spermatozoïdes qu'elle stocke (survie possible : 3 semaines) mais pas au niveau des deux autres segments

Citer les différentes fonctions de l'épididyme

1. Transport des spermatozoïdes ;
2. Barrière sélective vis-à-vis du sang : réalisée par les nombreuses *jonctions serrées* présentes ;
3. Absorption d'une grande partie du liquide émanant du rete-testis permettant une concentration effective des spermatozoïdes ;
4. Absorption sélective de certains ions et molécules organiques ;

Citer les différentes fonctions de l'épididyme

5. Sécrétion intra-luminale de protéines (glyco-), ions et molécules organiques;
6. Réalisation de métabolismes intermédiaires, de synthèse et métabolisation de stéroïdes et d'autres substances telles que les prostaglandines...
7. Spermatophagie;
8. Maturation des spermatozoïdes.

Citer les différentes fonctions de l'épididyme: Maturation des spermatozoïdes

- La tête et le corps de l'épididyme assurent la maturation des spermatozoïdes , tandis que la queue a plutôt un rôle de réservoir
- Des expériences réalisées chez le taureau et chez le bélier montrent une amélioration des fonctions spermatiques entre la partie distale du corps et la partie proximale de la queue de l'épididyme et les gamètes retrouvés soit en partie proximale, soit en partie distale de la queue sont équivalents à ceux retrouvés dans l'éjaculat.

Citer les différentes fonctions de l'épididyme: Maturation des spermatozoïdes

- Migration de la gouttelette protoplasmique, de la région nucale du flagelle vers la fin de la pièce intermédiaire du spermatozoïde et perte de cette gouttelette, durant le transit epididymaire.
- Décapacitation du spermatozoïde par un facteur chimique dit de décapacitation présent au niveau du liquide séminal.
- Augmentation de la mobilité des spermatozoïdes.

Citer les différentes fonctions de l'épididyme: Maturation des spermatozoïdes

- Changement de forme et de structure de l'acrosome.
- Augmentation de la charge anionique du spermatozoïde dans la queue épididymaire.
- Amélioration de la composition protéique et lipidique et du métabolisme du spermatozoïde.

Définir l'ampoule déférentielle

- Le canal déférent, d'abord contourné, il devient droit pour franchir l'anneau inguinal et gagner la cavité abdominale.

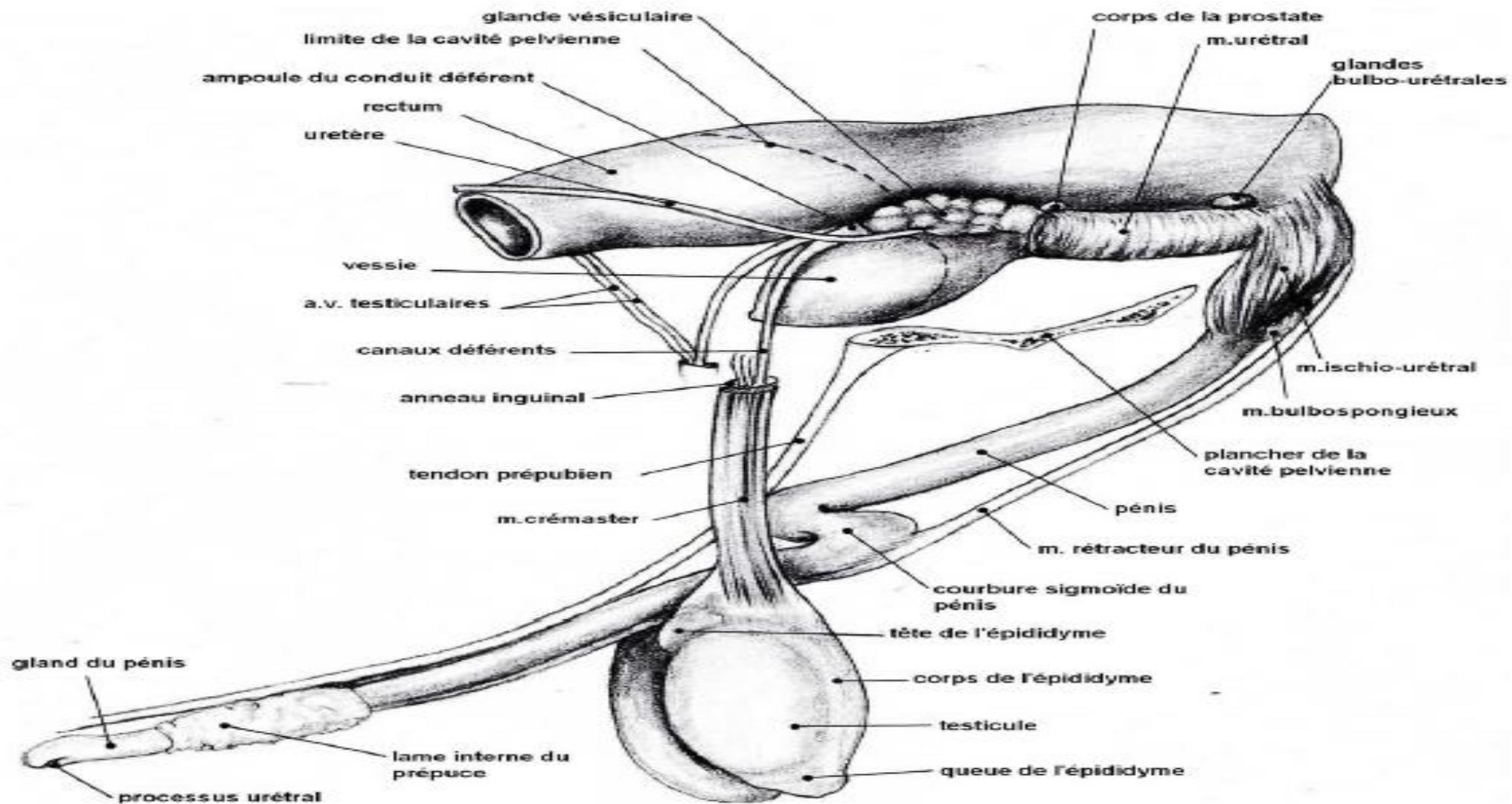
Définir l'ampoule déférentielle

- Chez certaines espèces (**cheval, taureau, lapin**), le canal déférent se renfle en un fuseau, appelé **ampoule déférentielle**, qui s'unit à celui du côté opposé et va s'ouvrir finalement dans le canal de l'urètre.

Définir l'ampoule déférentielle

- Ce renflement n'existe pas **chez le verrat et le chat, et il est peu développé chez le chien.**

Tractus génital du taureau



Donner le rôle physiologique du canal déférent

- Transport des spermatozoïdes depuis l'épididyme au canal éjaculateur,
- Rôle physiologique assez semblable à celui du canal épididymaire.

Citer les hormones renforçant les contractions différencielles

- Ocytocine,
- Adrénaline,
- Prostaglandines.

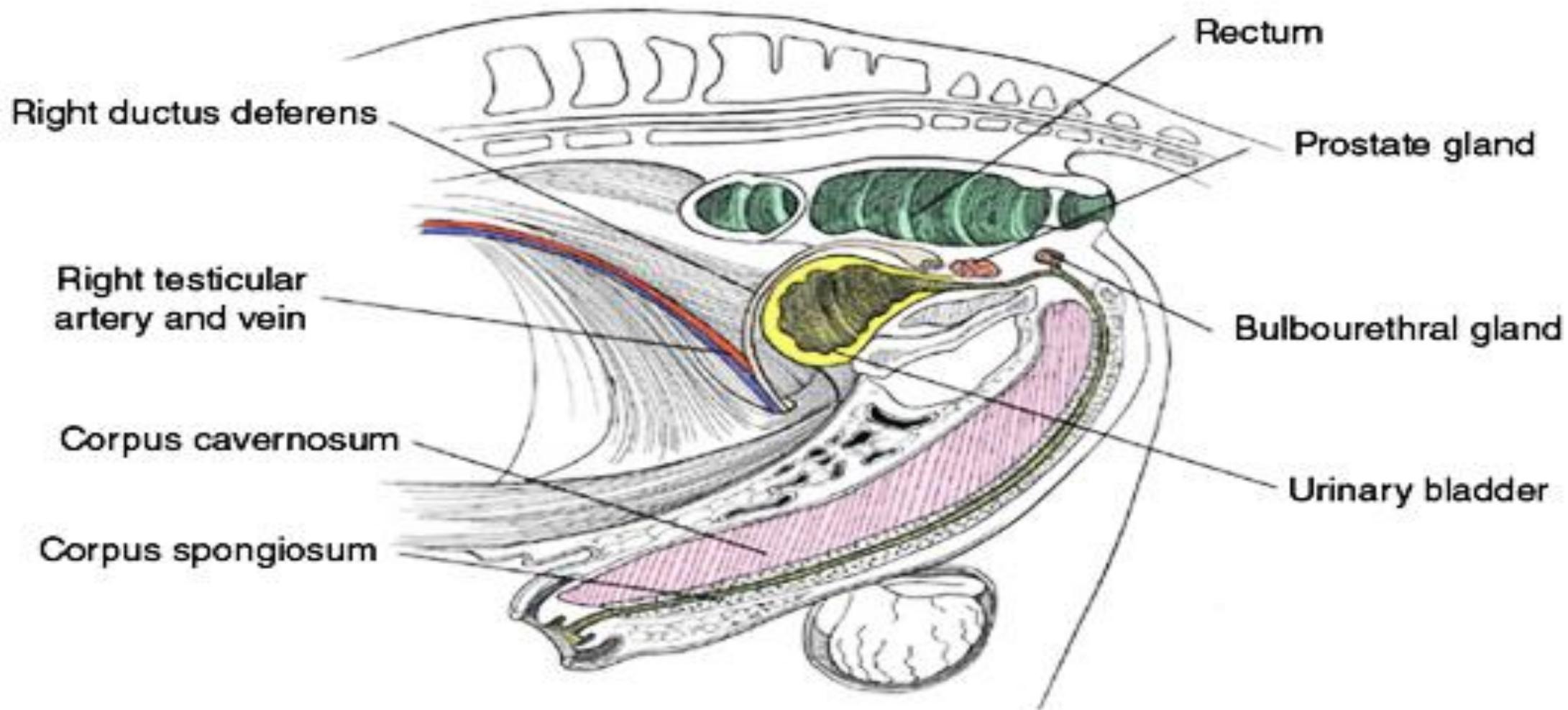
Connaître la situation des tissus érectiles

- Dans le corps spongieux qui débute au niveau du bulbe sous le renflement du muscle bulbo-spongieux. Il entoure l'urètre sur toute sa longueur pénienne et se termine par un renflement au niveau du gland,

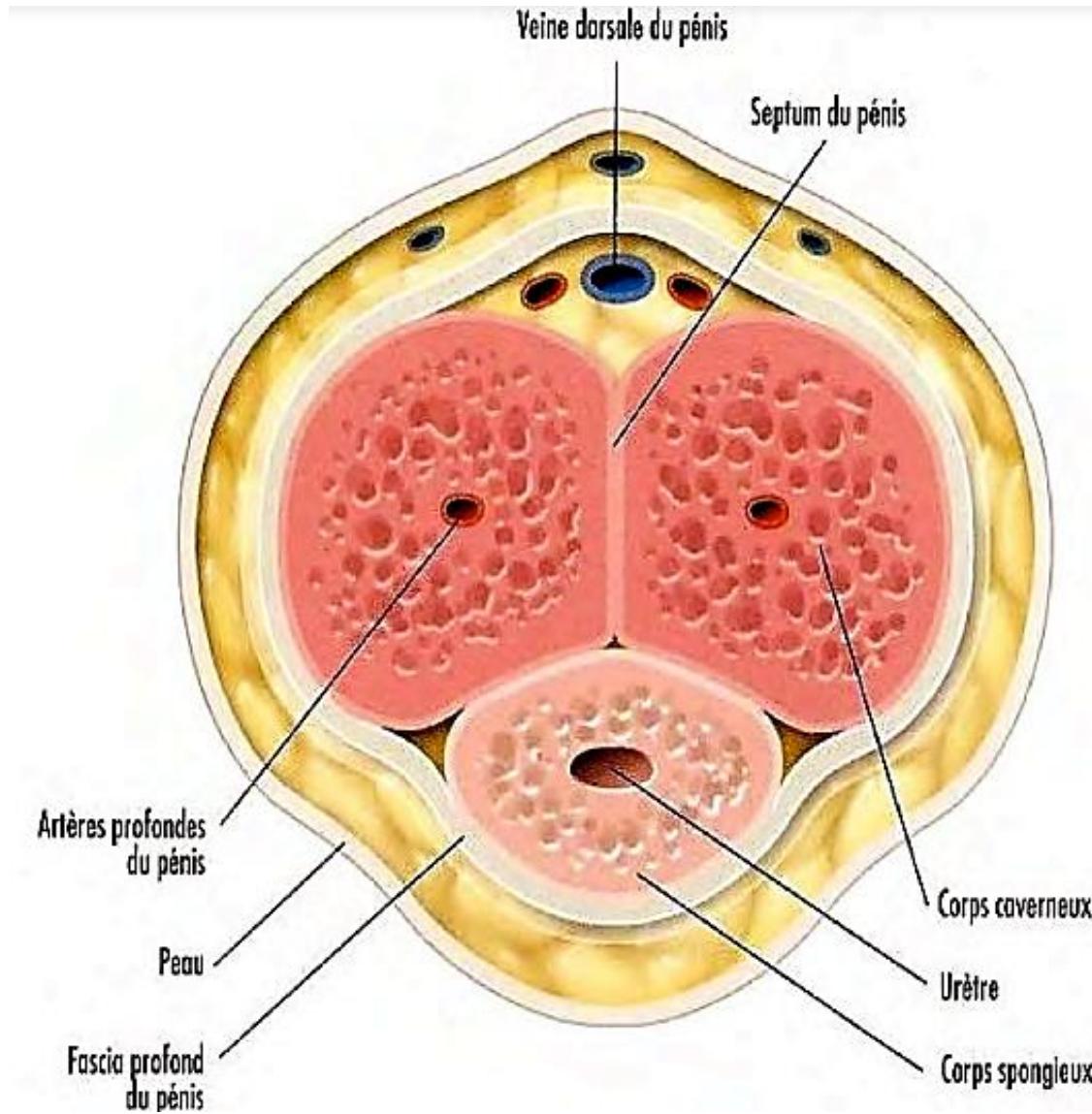
Connaître la situation des tissus érectiles

- Dans le corps caverneux, formé par des baguettes cylindroïdes blanchâtres qui prennent naissance avec les muscles ischio-caverneux sur le bord caudal de l'os iliaque, et se prolongent, après fusion, jusqu'à l'extrémité dorsale du gland.

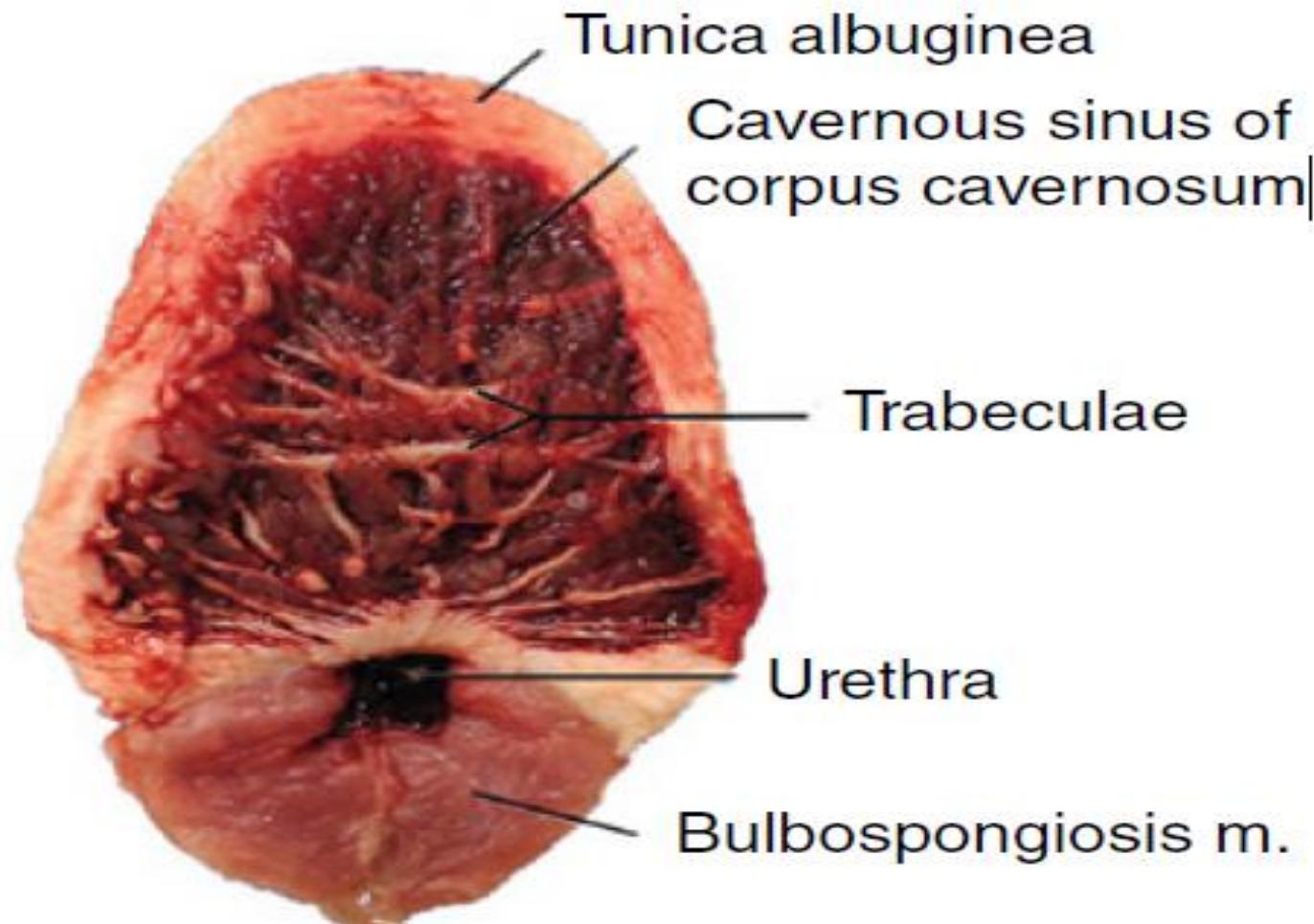
Anatomie du pénis d'éton



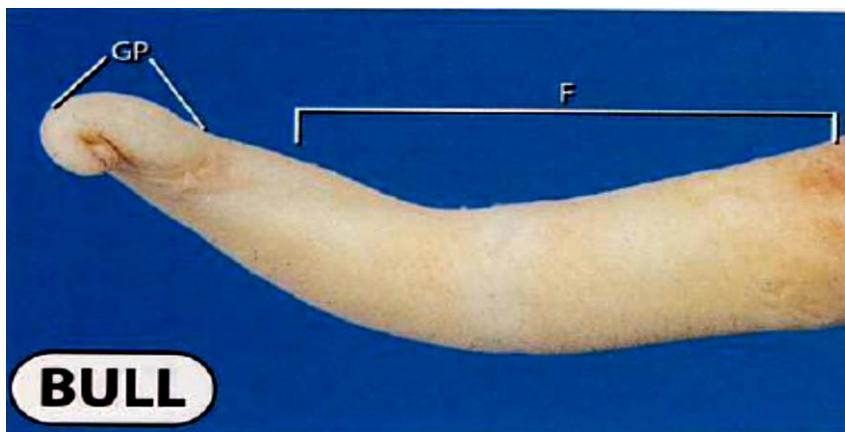
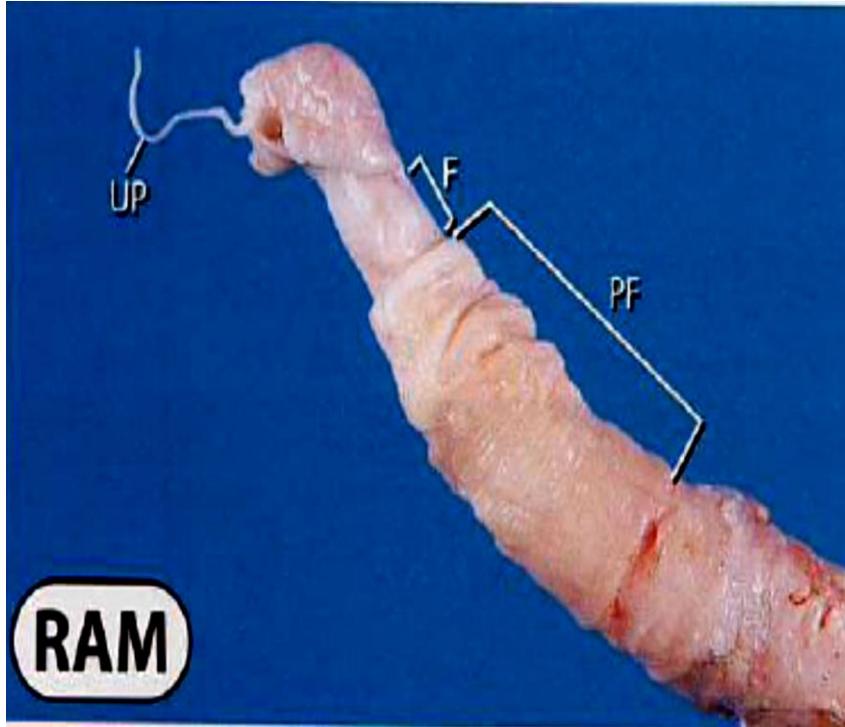
Tissus érectiles



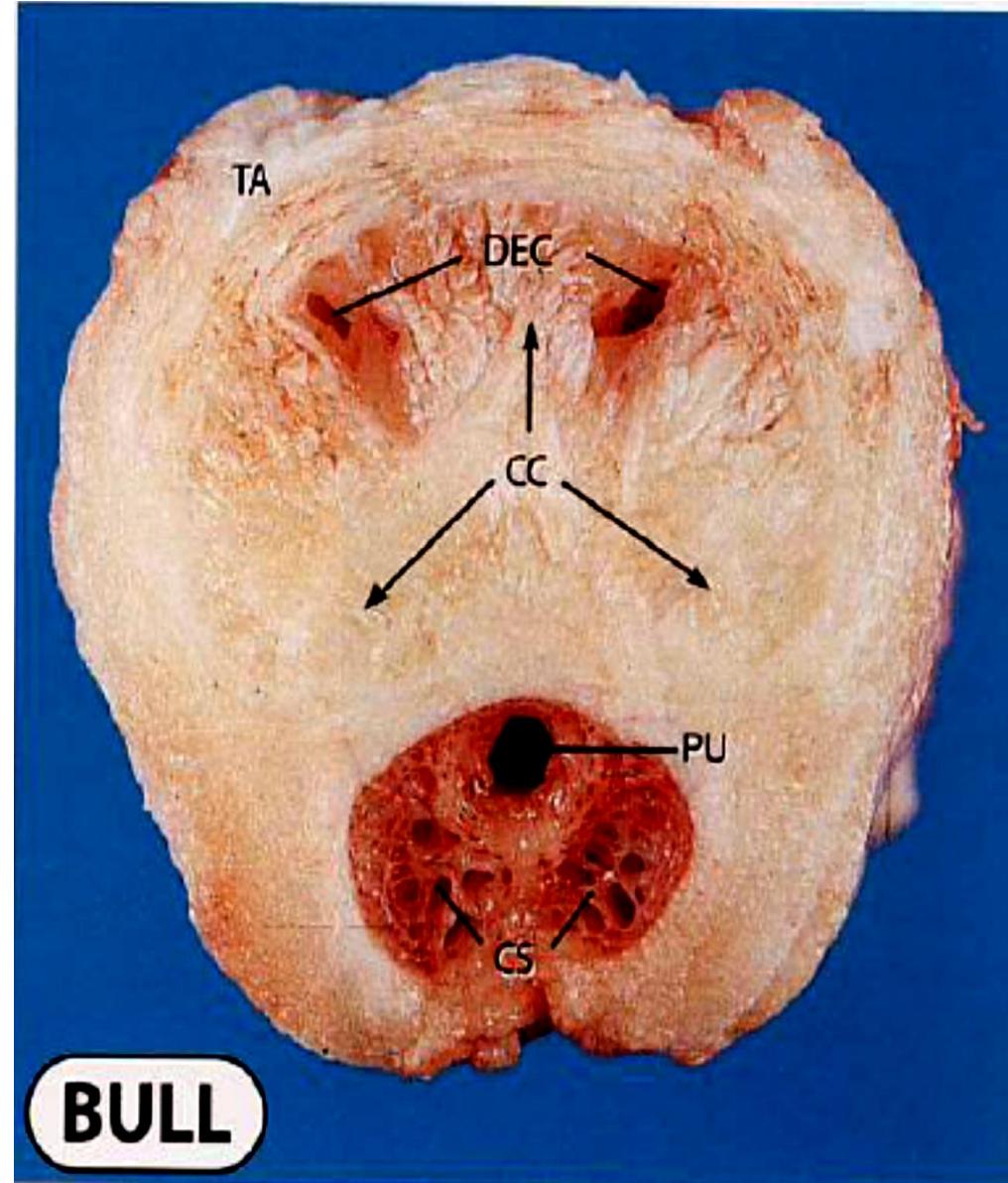
Coupe transversale du pénis d'étalon



F = Free end of penis
GP = Glans Penis
PF = Preputial Fold
UP = Urethral Process



BsM = Bulbospongiosus Muscle
CC = Corpus Cavernosum
CS = Corpus Spongiosum
DEC = Dorsal Erection Canals
RPM = Retractor Penis Muscle
TA = Tunica Albuginea
T = Trabeculae (from tunica albuginea)
PU = Penile Urethra

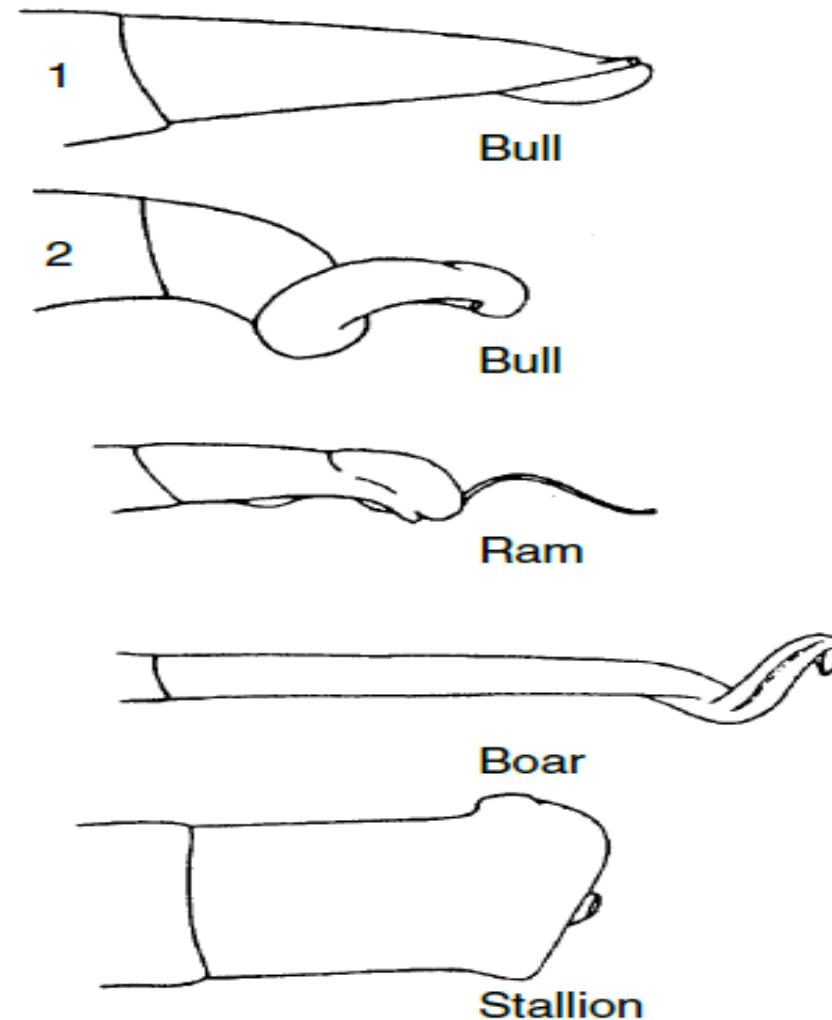


Le pénis

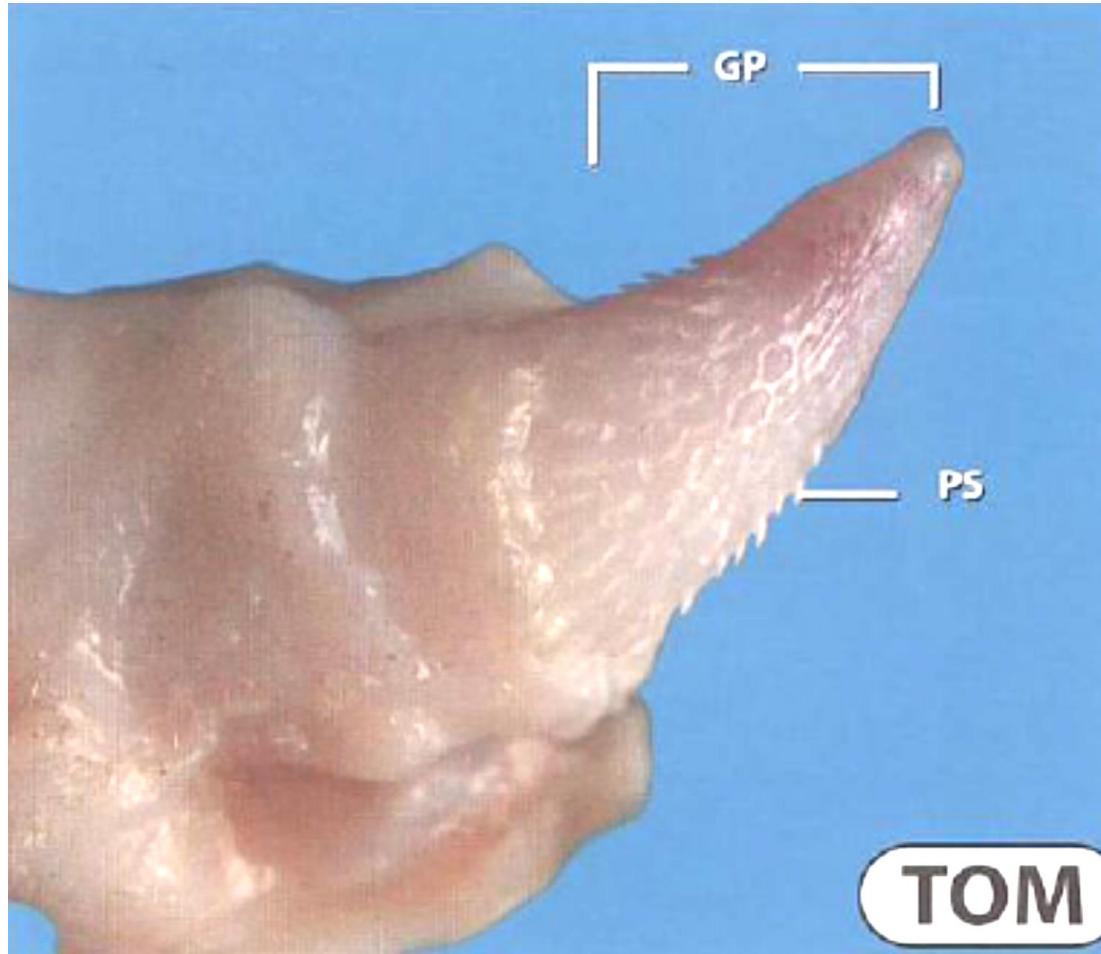
- Les muscles rétracteurs du pénis existent chez toutes les espèces. Chez les ruminants et les porcins, ils participent au déroulement et à la rétraction du **S pénien**,
- Chez les **équidés**, qui **n'ont pas de S pénien**, ils maintiennent le pénis au repos,
- Le gland, de forme variable suivant les espèces, est protégé par un repli cutané plus ou moins long, le **prépuce**, qui contient des glandes sécrétrices de **phéromones**.

Anatomie comparée du pénis chez quelques espèces animales

1 : pénis de taureau avant intromission ; 2 : Pénis de taureau après intromission

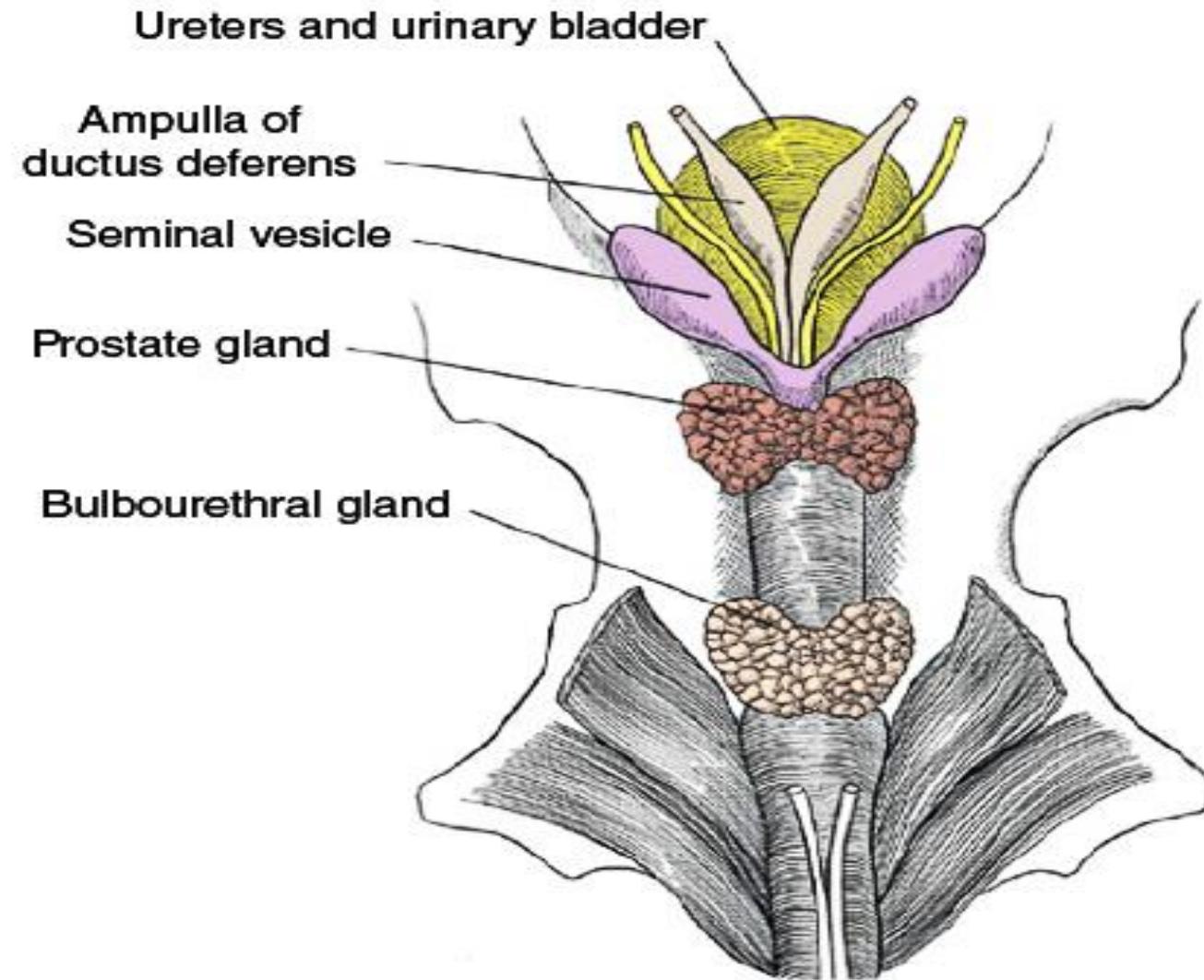


Pénis du chat

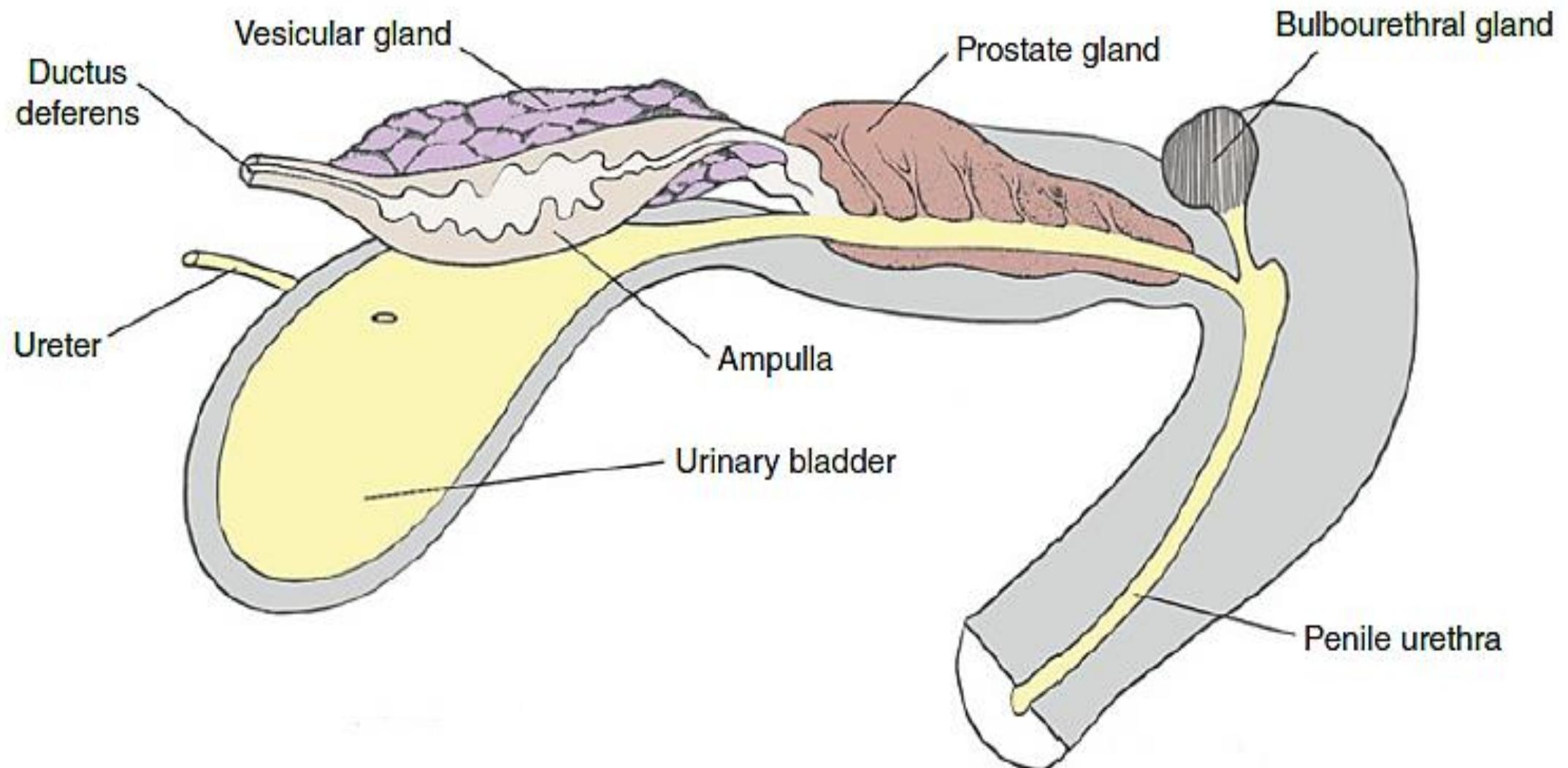


PS: Penile spines; GP: Glans penis.

Vue dorsale des glandes annexes et de l'attachement du pénis au pelvis



Glandes sexuelles annexes du taureau



Citer les substances composant les sécrétions séminales

- Elles constituent une grande partie du liquide spermatique (environ 60 % du volume total du sperme).

Citer les substances composant les sécrétions séminales

- C'est du liquide **visqueux** et **jaunâtre** renfermant diverses substances:
- Du mucus jouant le rôle de lubrifiant pour l'urètre,
- Du fructose utilisé comme source d'énergie par les spermatozoïdes,
- Diverses protéines servant à la coagulation du sperme à sa sortie de l'urètre (la **séminogéline**), puis à sa liquéfaction dans les voies génitales femelles pour libérer les spermatozoïdes (la **fibrinolysine**),
- Des hormones, dont la relaxine qui augmente la mobilité des spermatozoïdes,
- De l'acide ascorbique jouant le rôle d'antioxydant,
- Une substance antibiotique (la **séminalplasmine**).

Connaître l'aspect et le rôle des sécrétions prostatiques

- Elles ont un aspect **laiteux**.
- Elles contiennent :
 - Diverses enzymes (phosphatase acide, amylase) qui semblent favoriser la mobilité des spermatozoïdes,
 - Des prostaglandines qui favorisent la remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles,
 - De l'acide citrique qui par son pouvoir tampon, limite les variations de pH du sperme (le citrate entre fréquemment dans la composition des dilueurs utilisés en insémination artificielle).

Connaître le rôle des sécrétions bulbo-urétrales

- Les glandes bulbo-urétrales sécrètent avant l'éjaculation un liquide clair et visqueux qui joue un rôle lubrifiant et neutralise l'acidité de l'urine restant dans l'urètre.