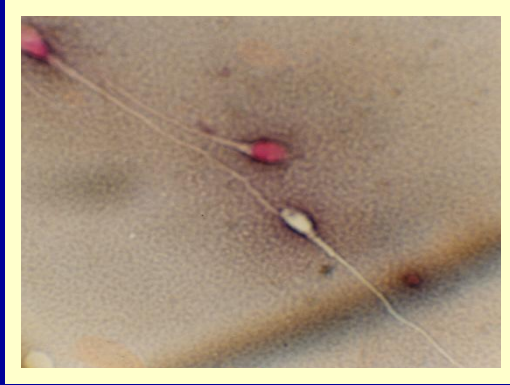


Appareil reproducteur mâle



- LA SPERMATOGENESE
- Maturation epididymaire
- Glandes sexuelles annexes
- Gamètes dans les voies génitales

LA SPERMATOGENESE

Définition-Généralités

La lignée germinale

1-Multiplication cellulaire

2-Méiose

3-Maturation-Différenciation : la spermiogenèse

4-Le spermatozoïde

I Définition-Généralités

SPERMATOGENESE

GAMETOGENESE MÂLE

PRODUCTION DES GAMETES MÂLES HAPLOÏDES
⇒ LES SPERMATOZÏDES

LIEU : TESTICULES/TUBES SEMINIFERES

PROCESSUS : CONTINU

« DE LA PUBERTÉ À LA SÉNESCENCE »

Embryologie

- * Sixième-Septième semaine du développement embryonnaire

Gonade indifférenciée



Testicule

- * Cordons séminifères : Cellules germinales
Cellules de Sertoli

Cellules de Leydig

TESTICULES

Deux compartiments/Deux fonctions

* Compartiment tubulaire/Fonction exocrine

Tubes séminifères

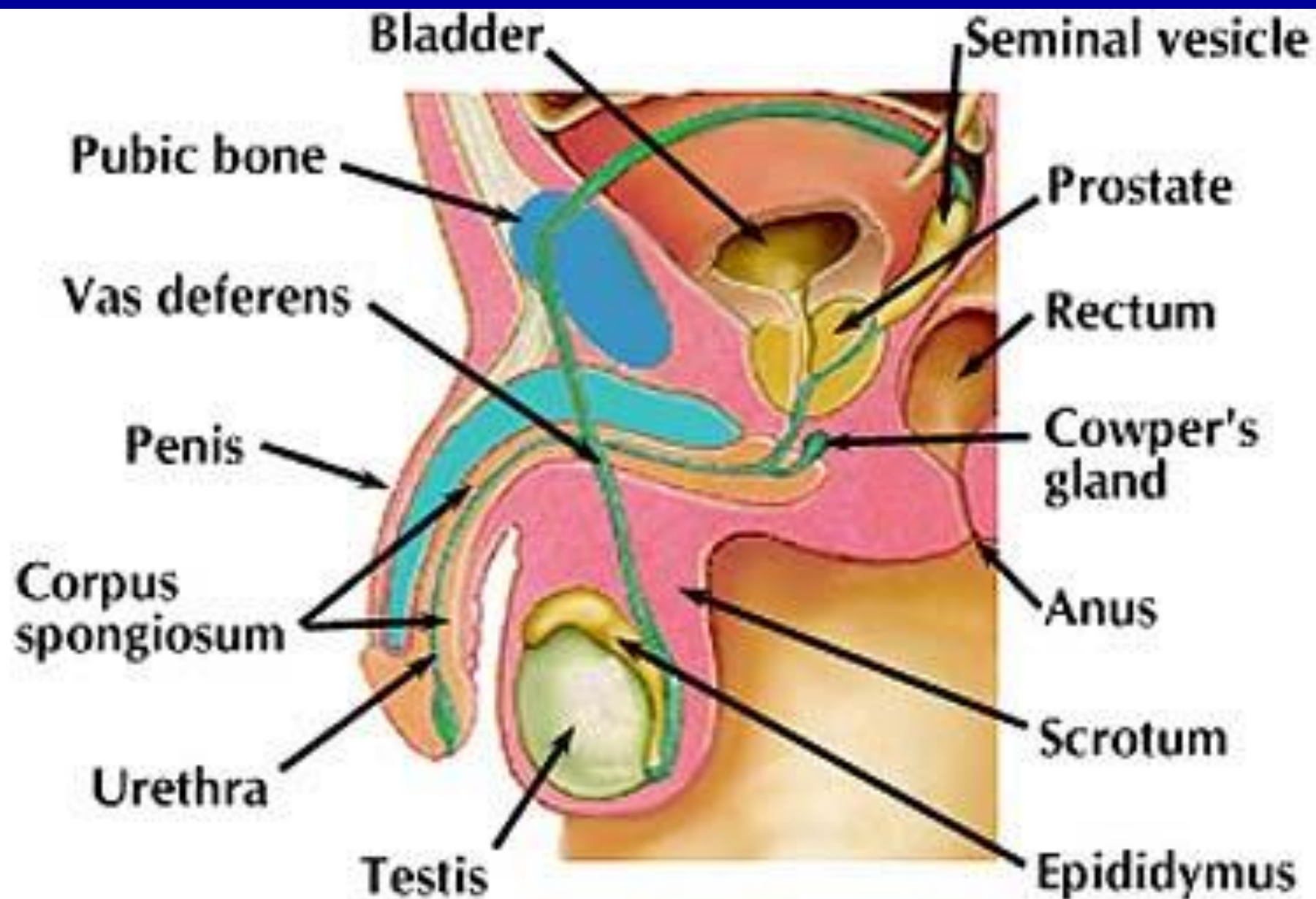
Cellules de la lignée germinale

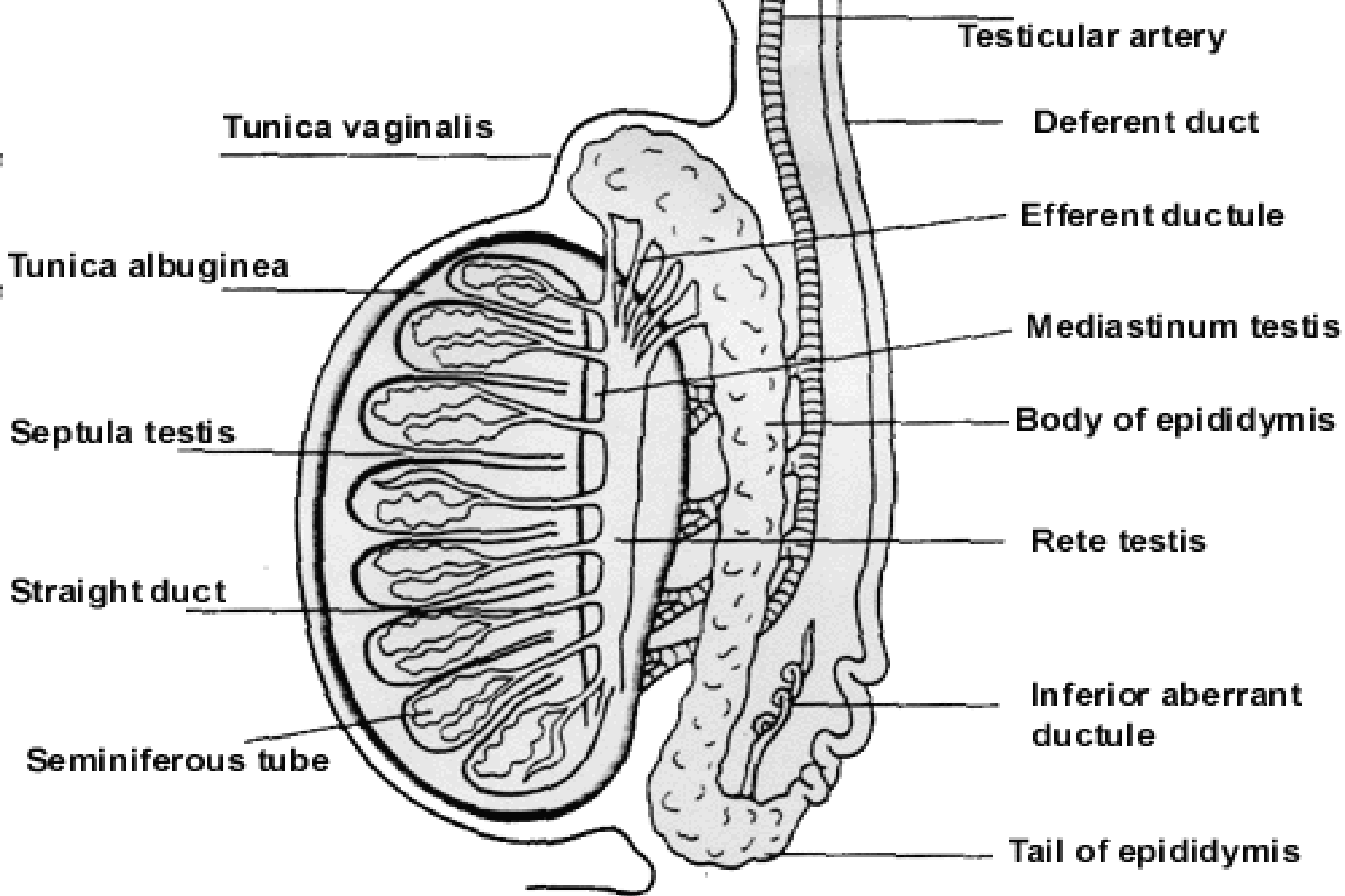
Cellules de Sertoli

Epithélium séminifère

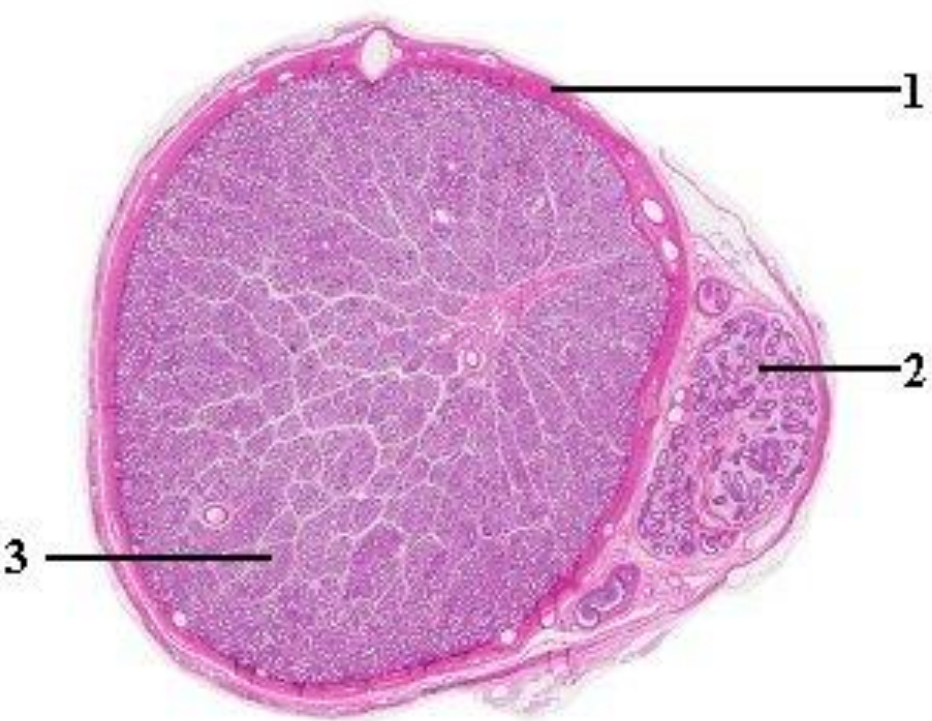
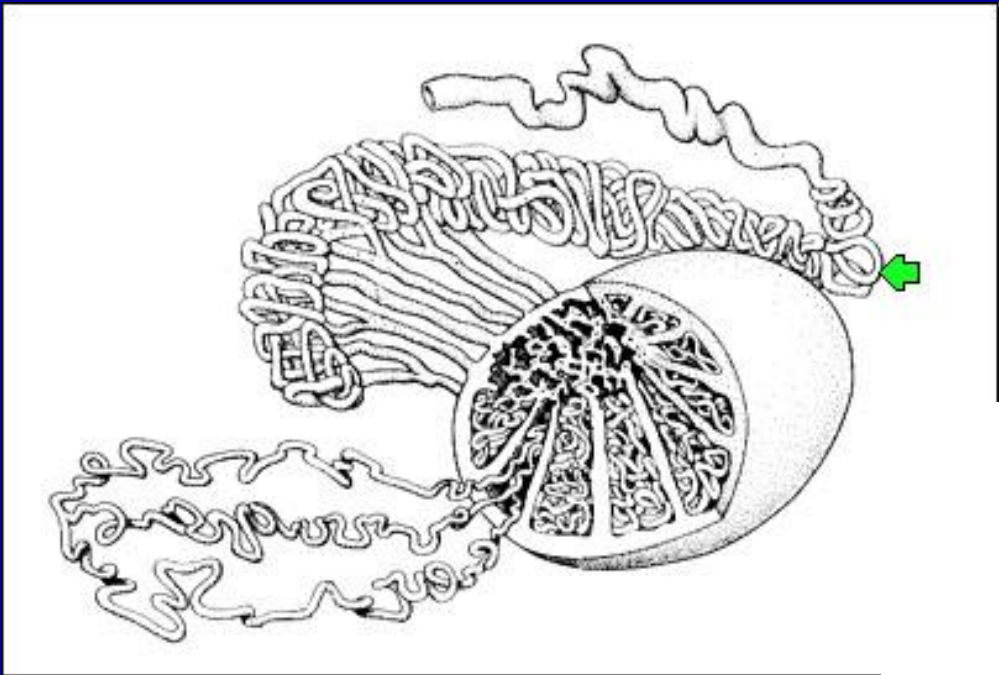
* Compartiment interstitiel/Fonction endocrine

Cellules de Leydig,



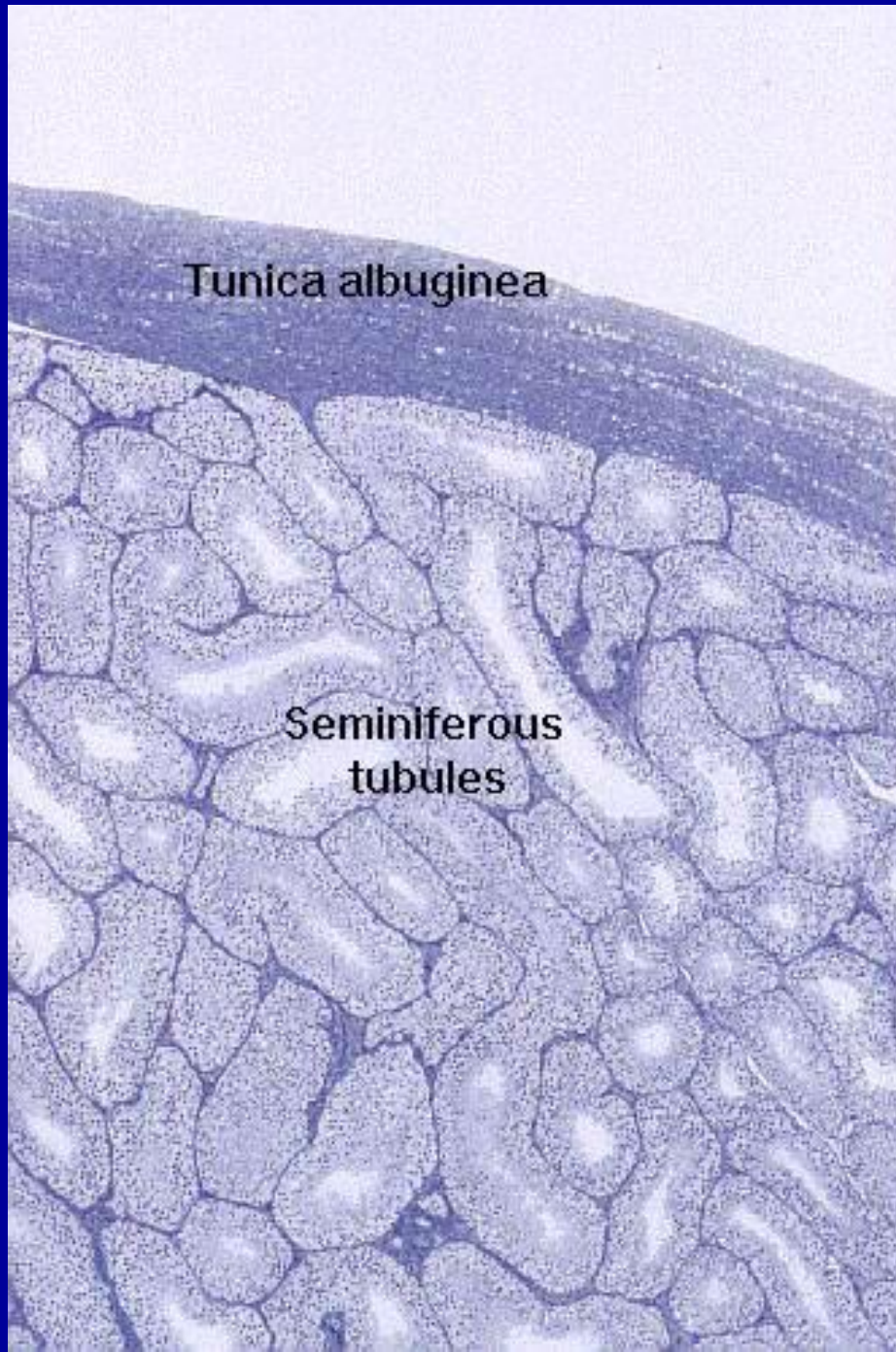


Diagrammatic representation of the excurrent ducts of the testis in the human



Tunica albuginea

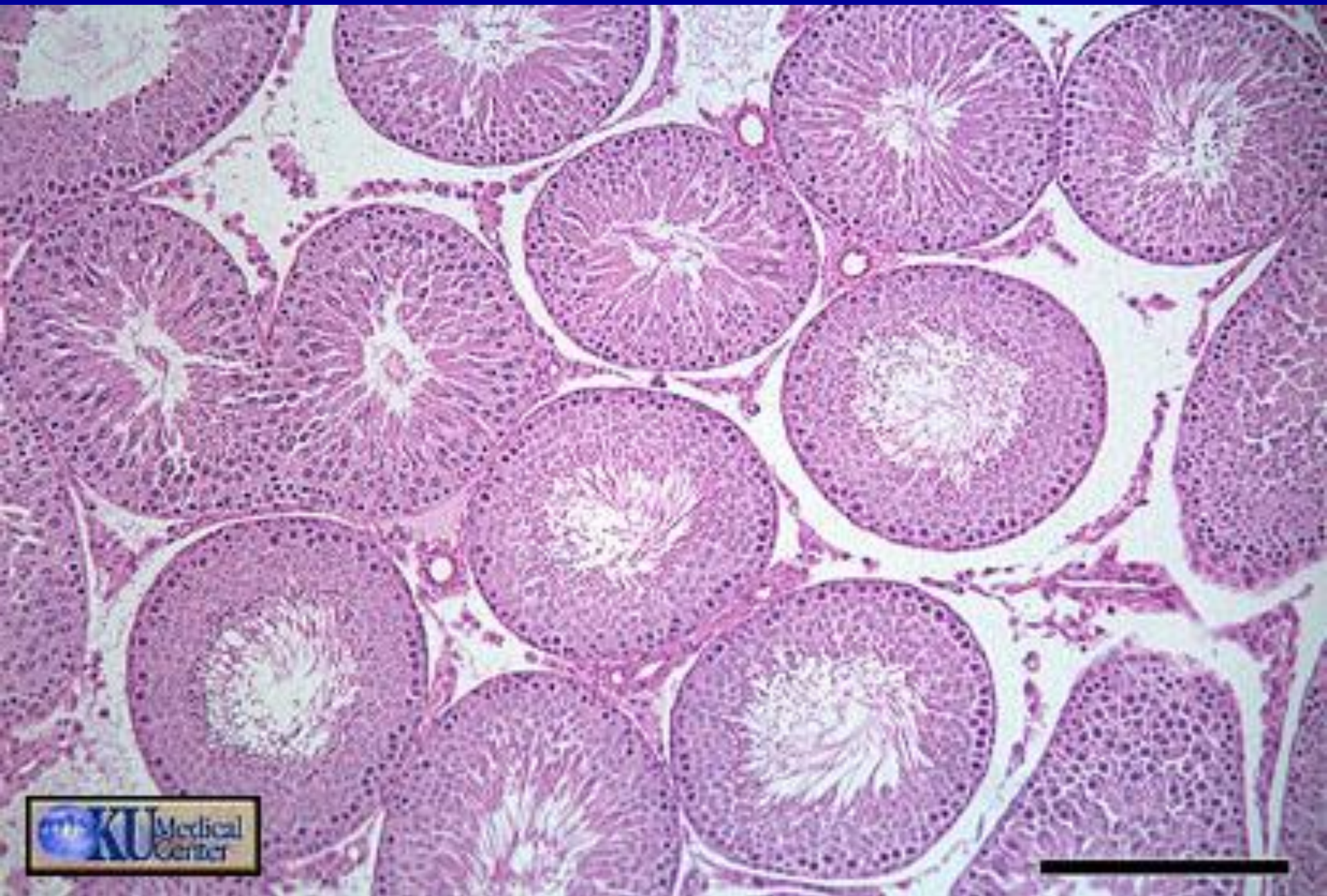
Seminiferous
tubules

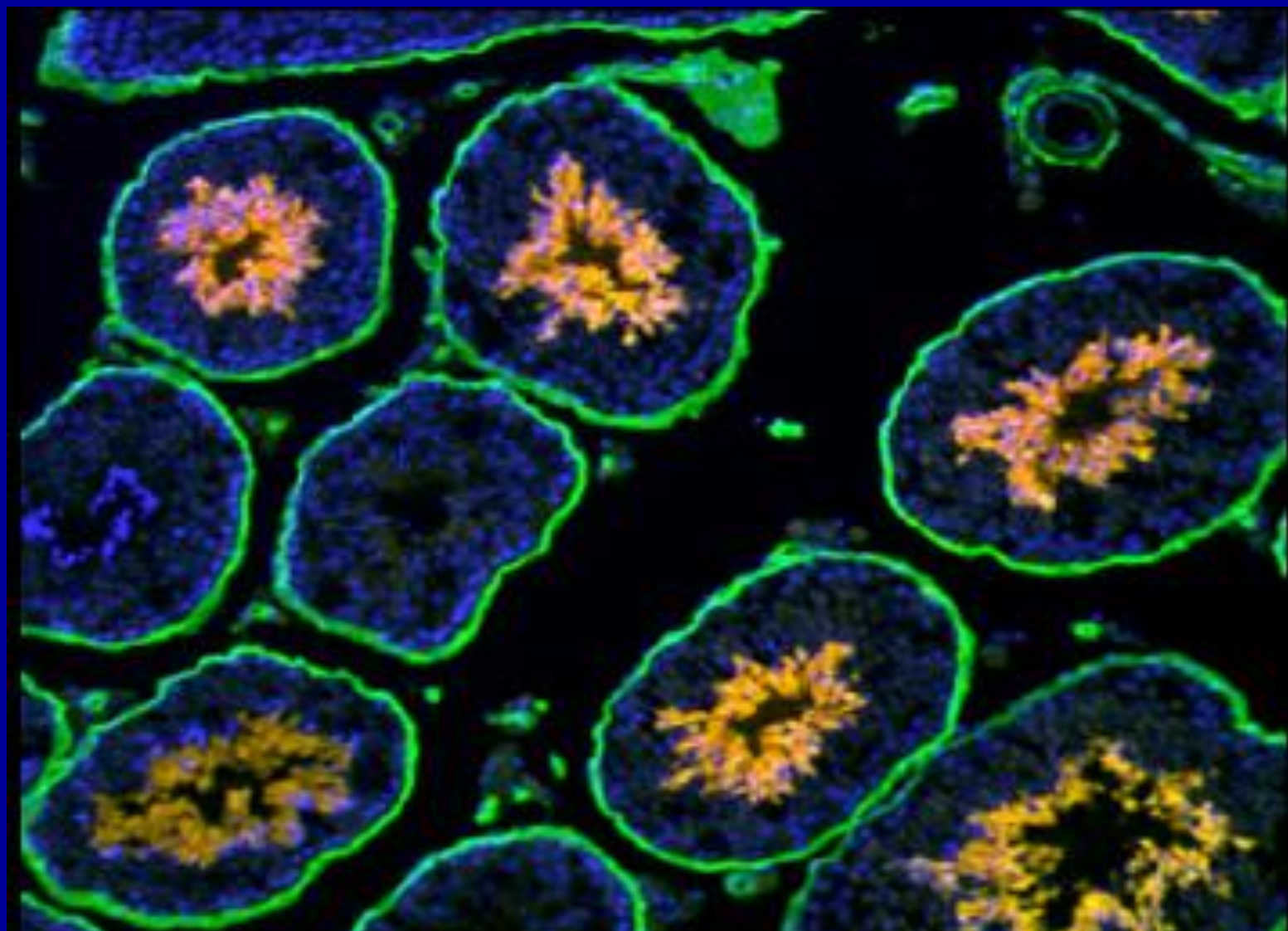


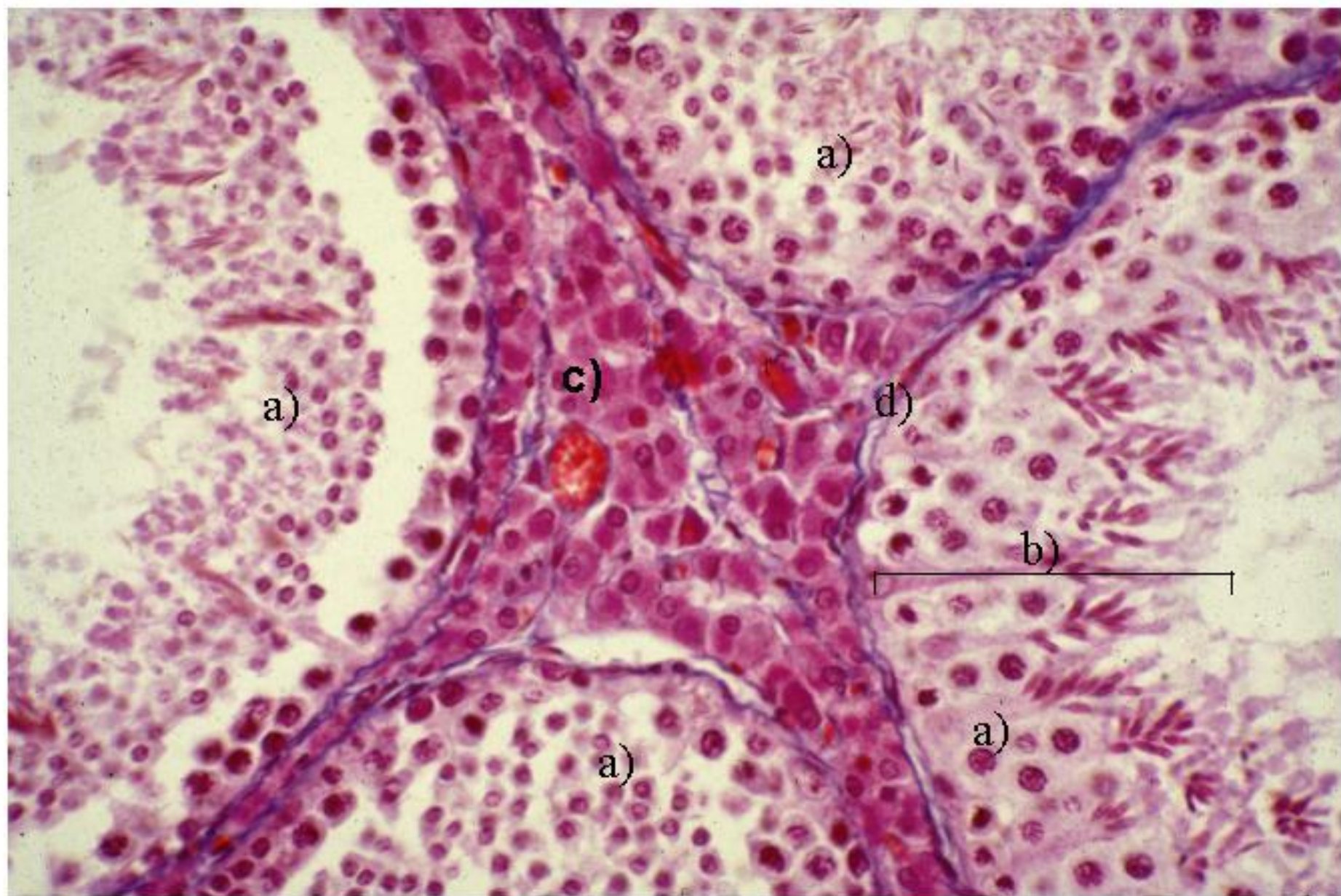
TUBES SEMINIFERES

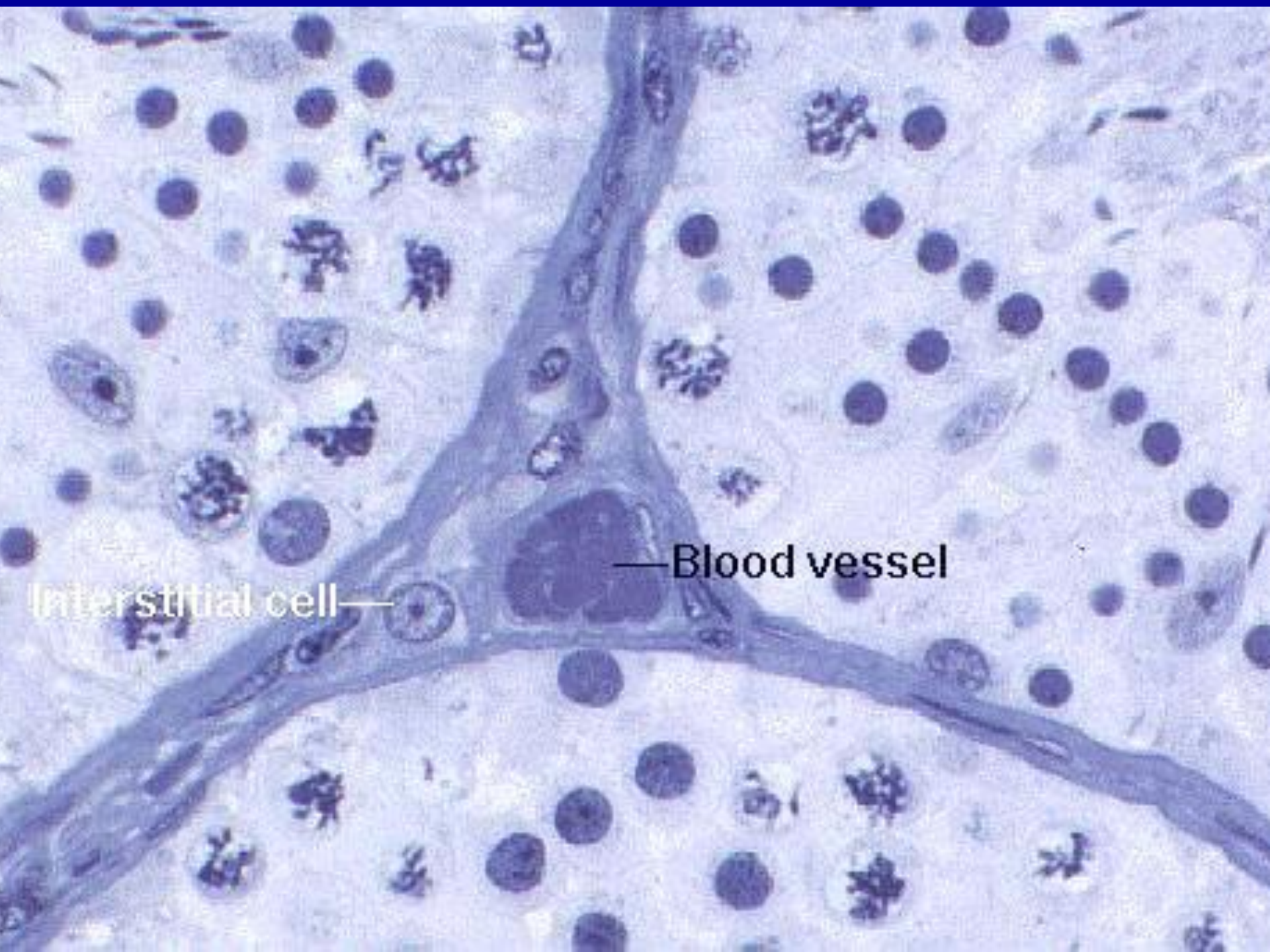
200 à 300 lobules (1 à 4 tubes séminifères)

Epithélium séminifère









Interstitial cell—

—Blood vessel

◆ *Spermatocytogenèse*

Multiplication des spermatogonies

Méiose

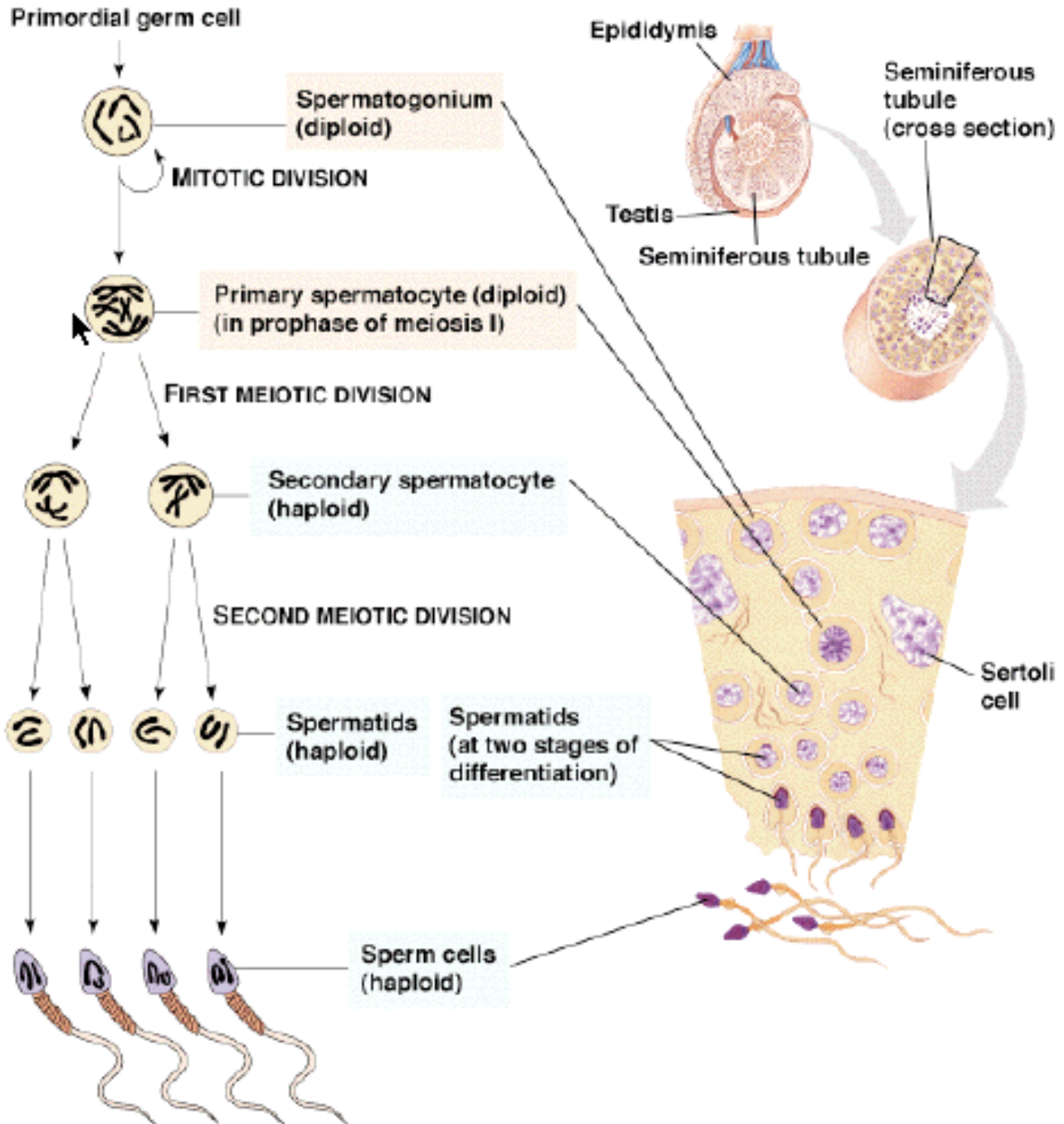
Production des spermatides rondes

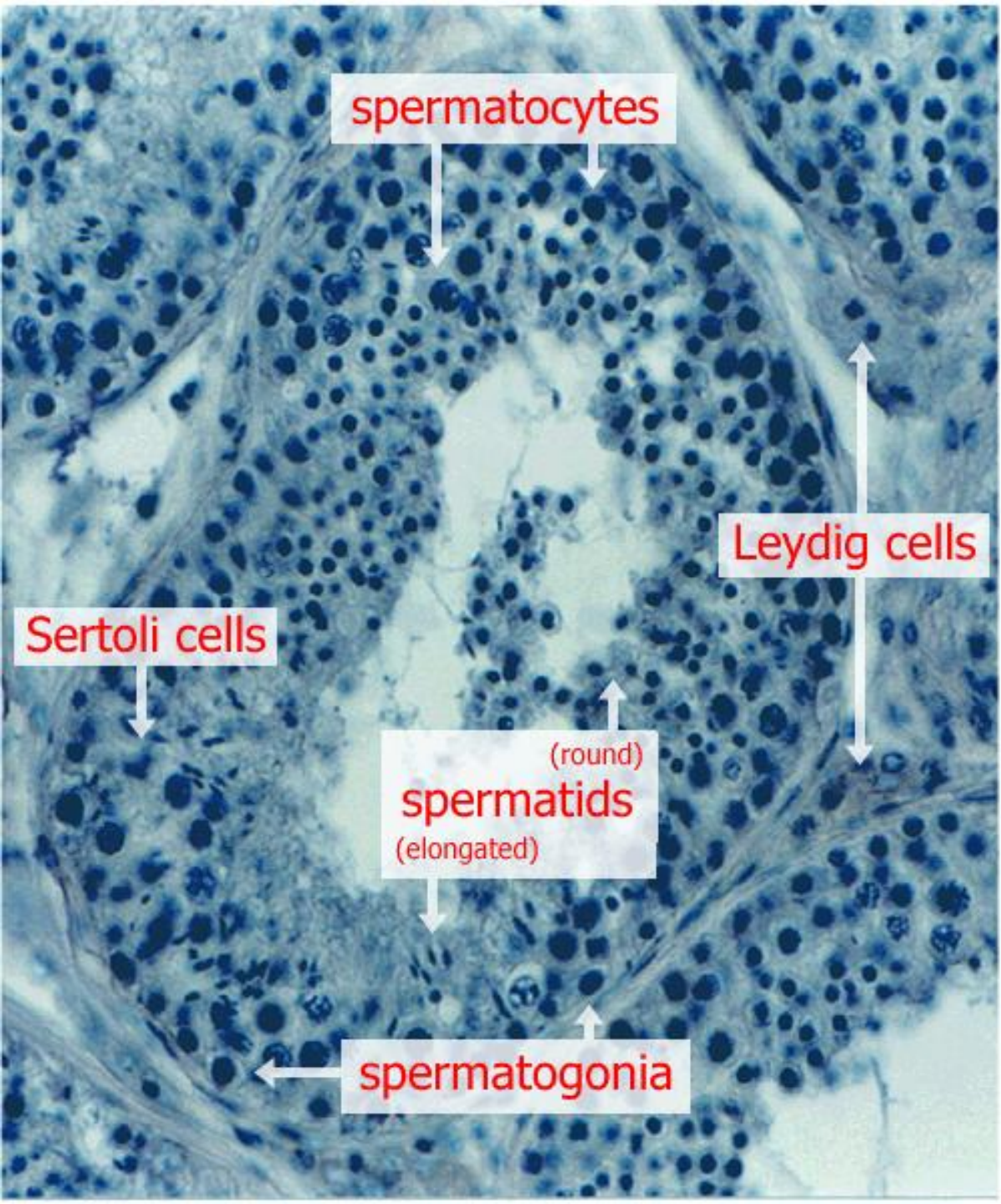
◆ *Spermiogenèse*

Différenciation des spermatides rondes en spermatozoïdes

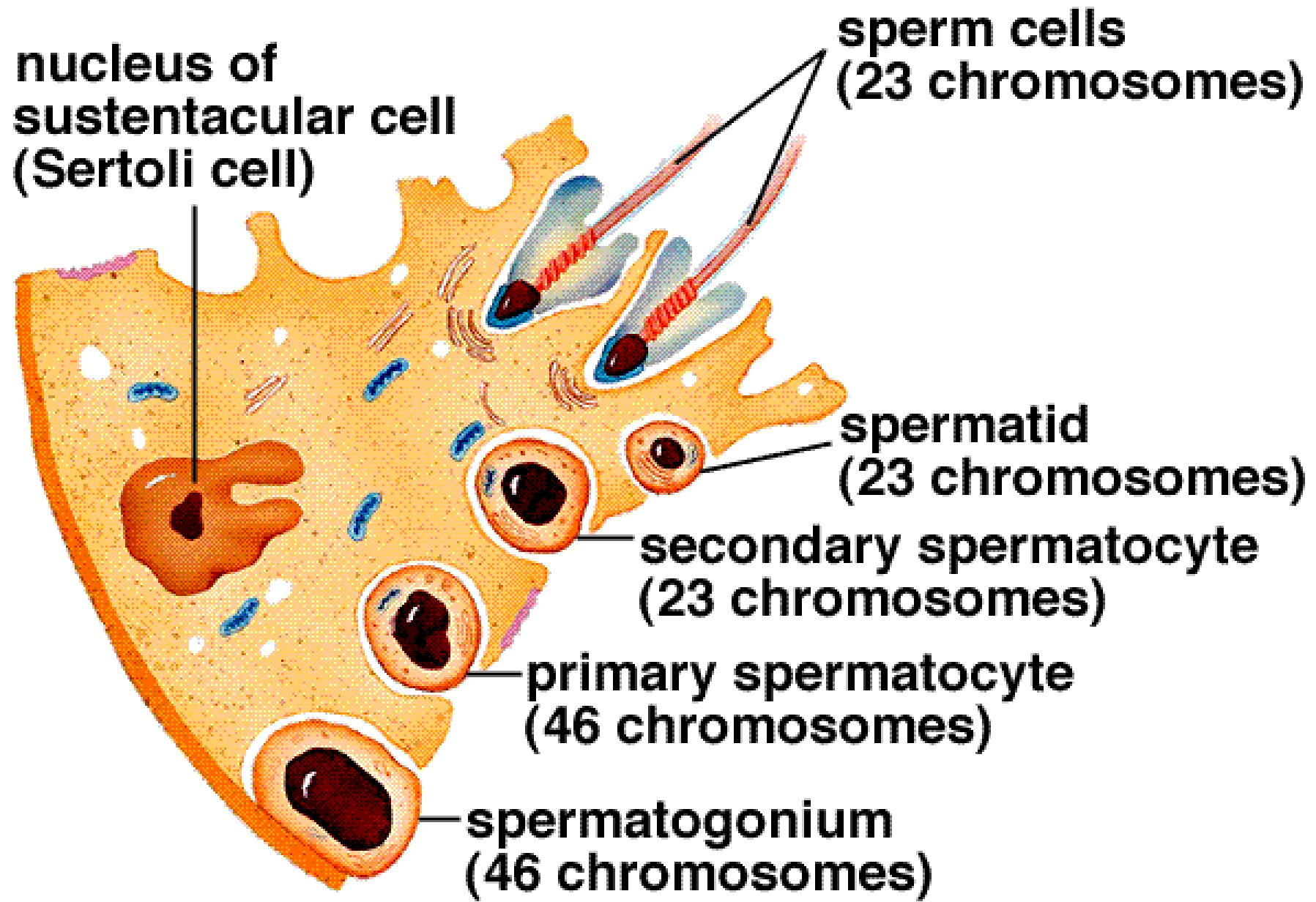
◆ *Spermiation*

Détachement des spermatozoïdes de la cellule de Sertoli (Fin de la spermiogenèse)

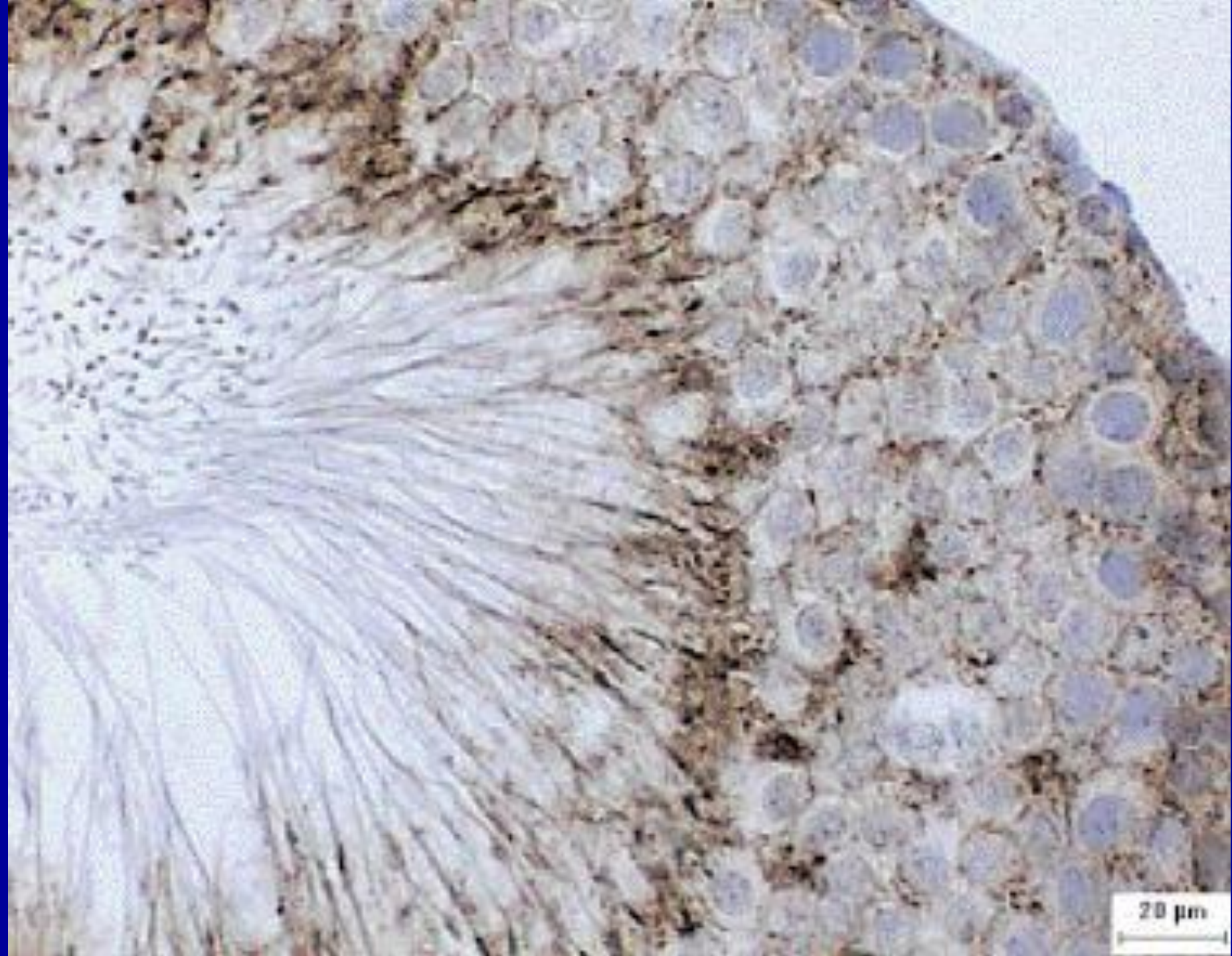




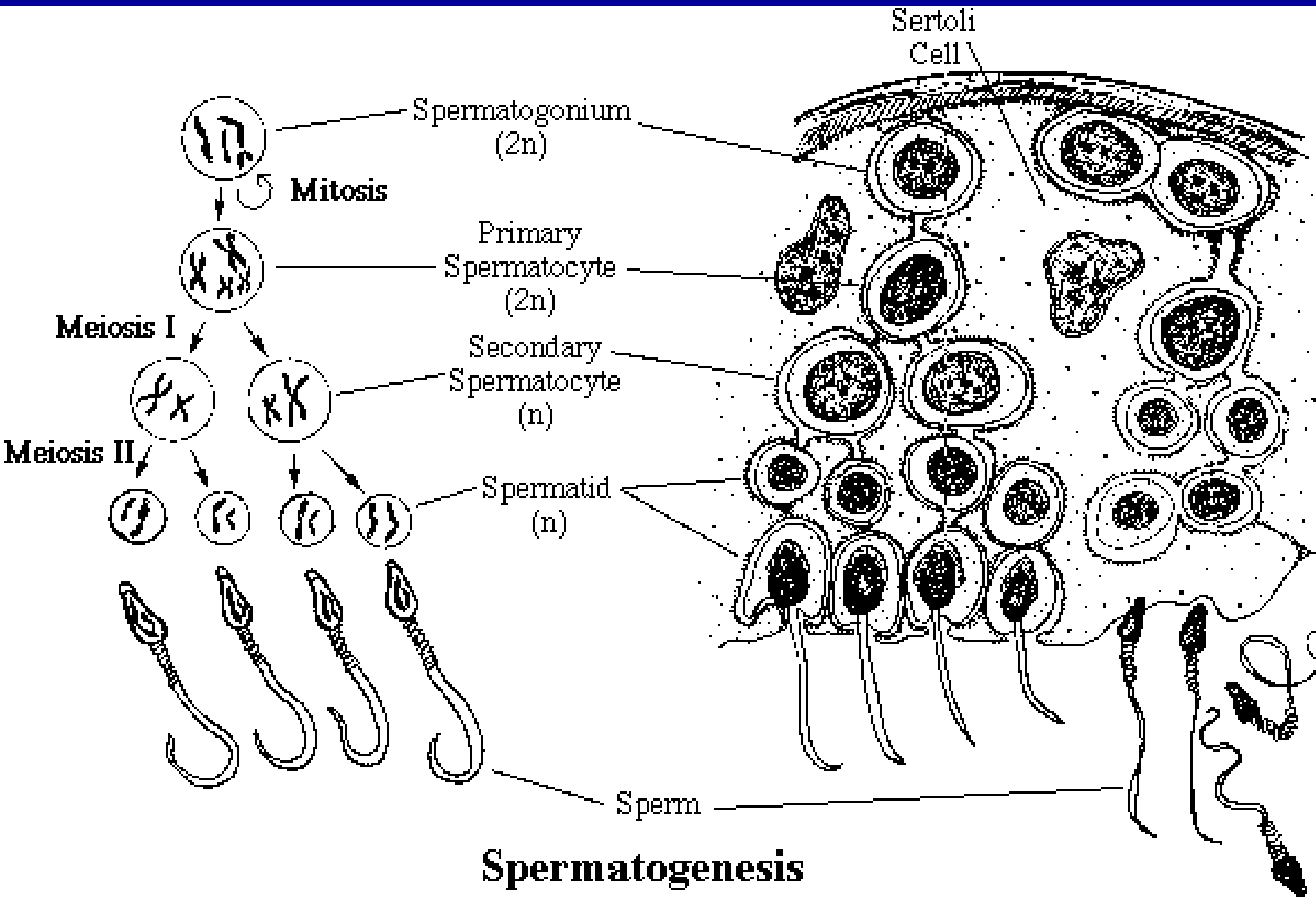
Spermatogenesis



II La lignée germinale



20 μm



Spermatogenesis

◆ SPERMATOGONIES

46 chromosomes
2n ADN

MITOSE

◆ SPERMATOCYTES I

46 chromosomes
4n ADN

MEIOSE

◆ SPERMATOCYTES II

23 chromosomes
2n ADN

◆ SPERMATIDES

23 chromosomes
n ADN

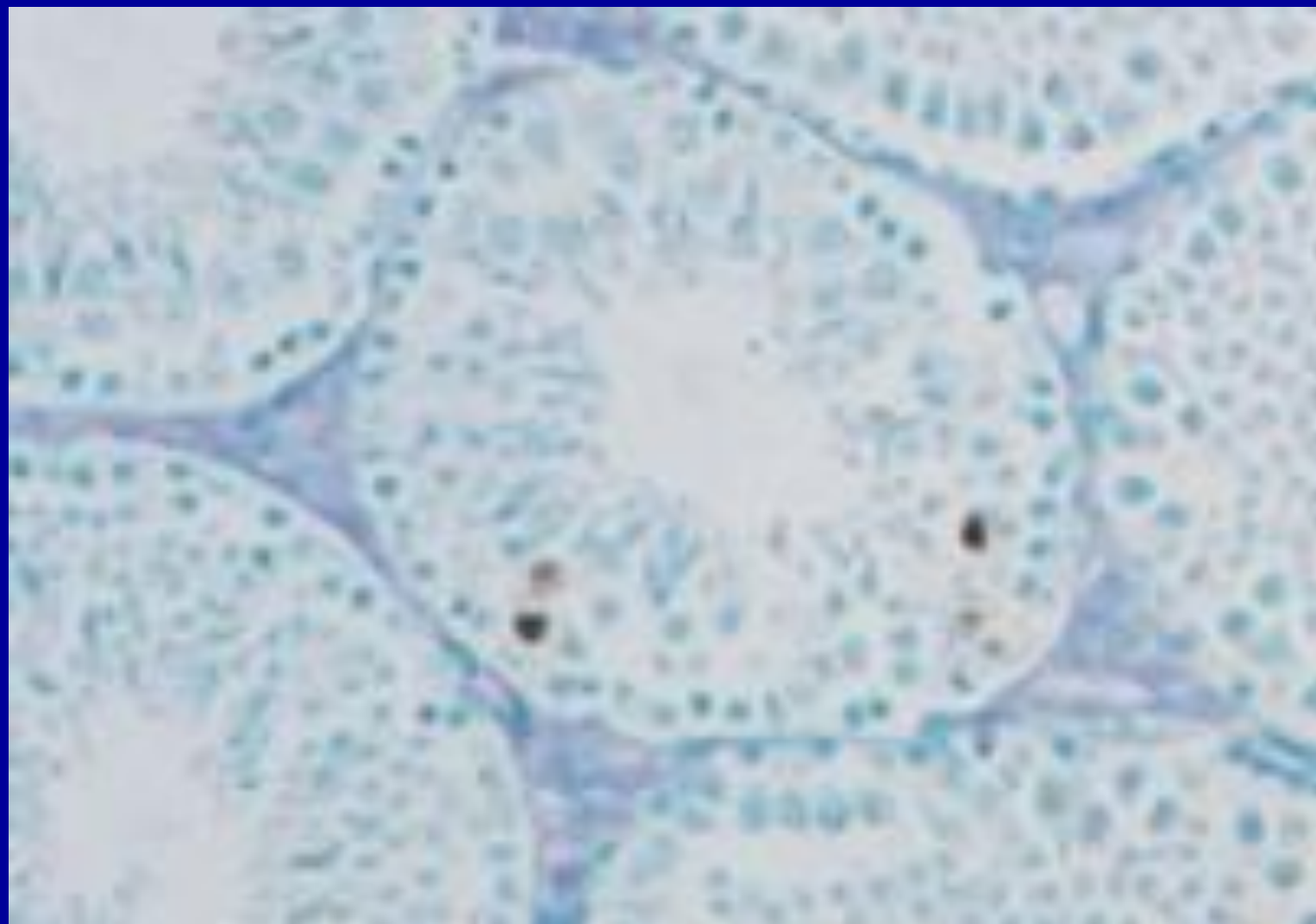
SPERMIOGENESE

◆ SPERMATOZOÏDES

23 chromosomes
n ADN

Spermatogonium





SPERMIOGENESE

- ◆ *Formation de l'acrosome*
- ◆ *Formation du flagelle*
- ◆ *Migration des mitochondries*
- ◆ *Réorganisation et maturation nucléaire*
- ◆ *Réorganisation du cytoplasme (spermiation)*

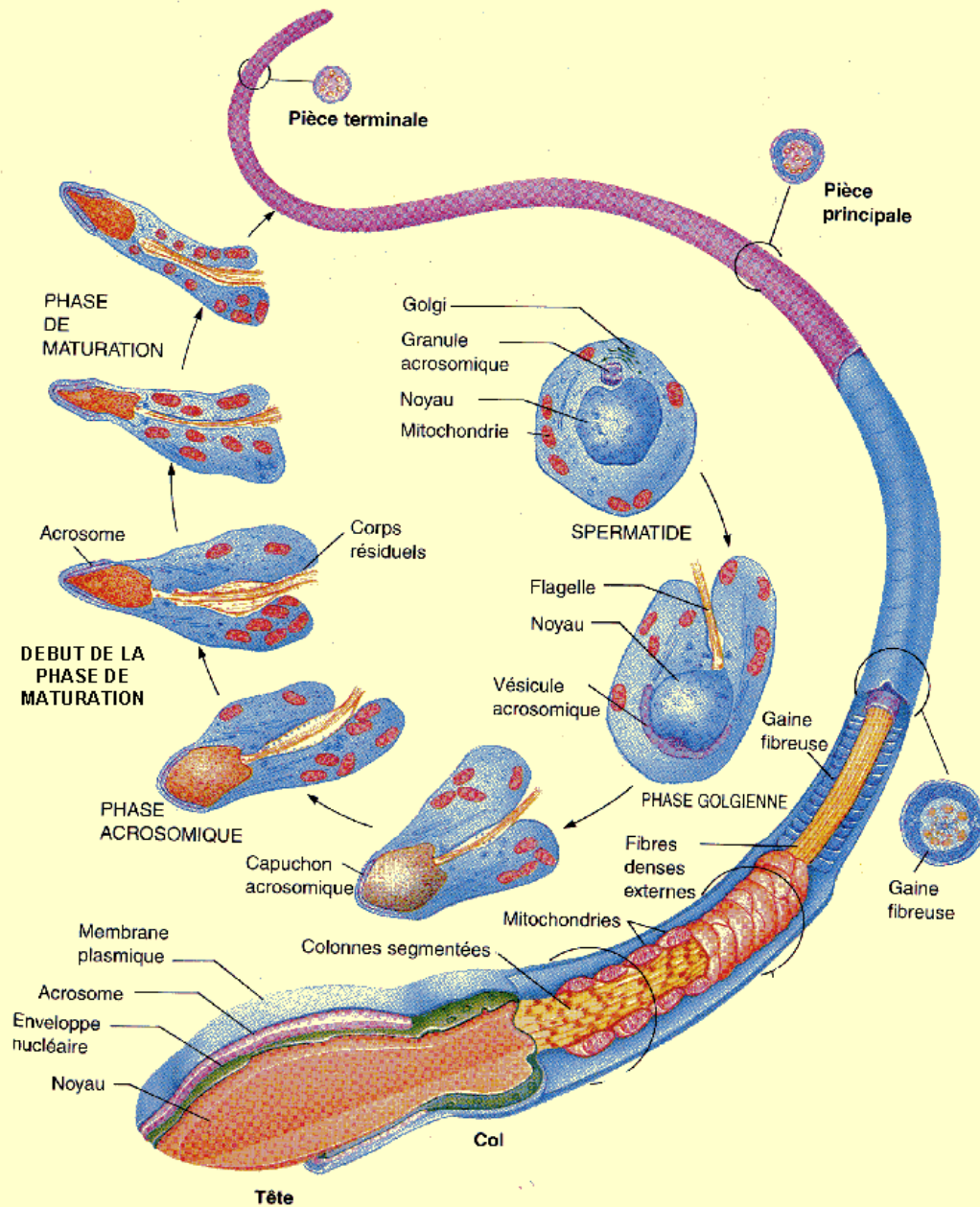
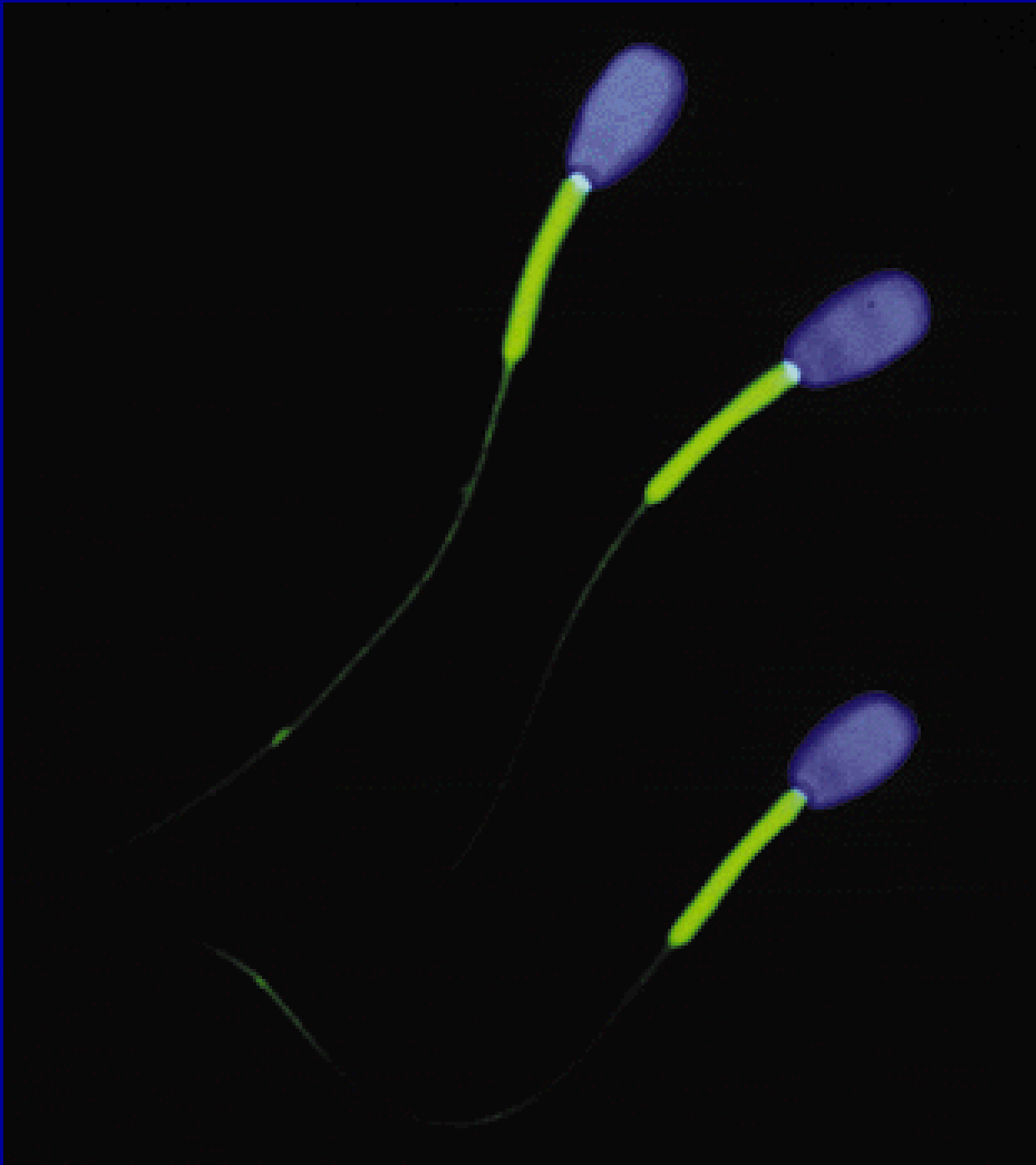


Figure 5 : Schéma du spermatozoïde, Eds Pradel, 1993



LE SPERMATOZOÏDE

◆ *Structure du spermatozoïde*

Tête (Acrosome, Noyau)

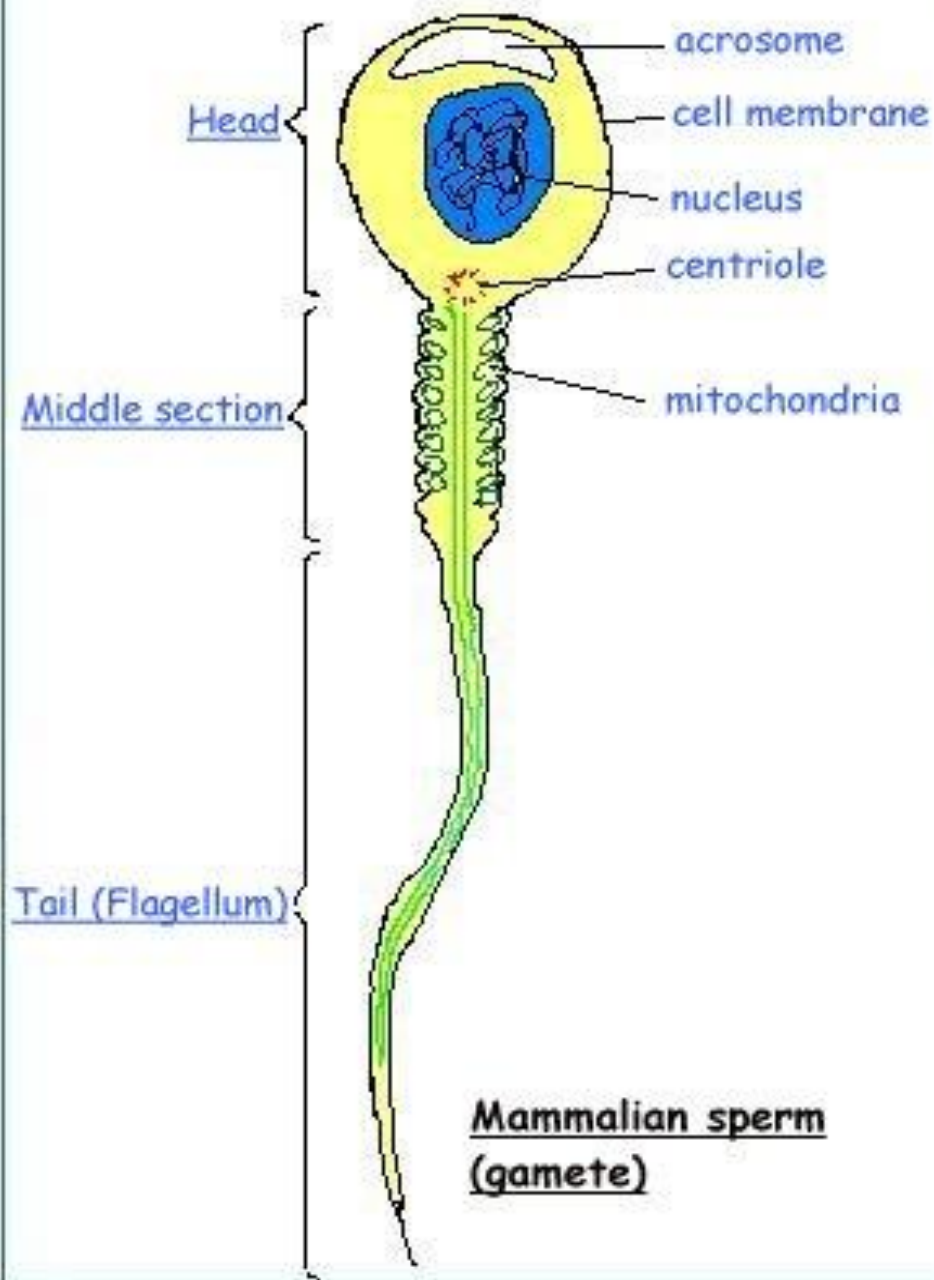
Flagelle

◆ *Fonctions du spermatozoïde*

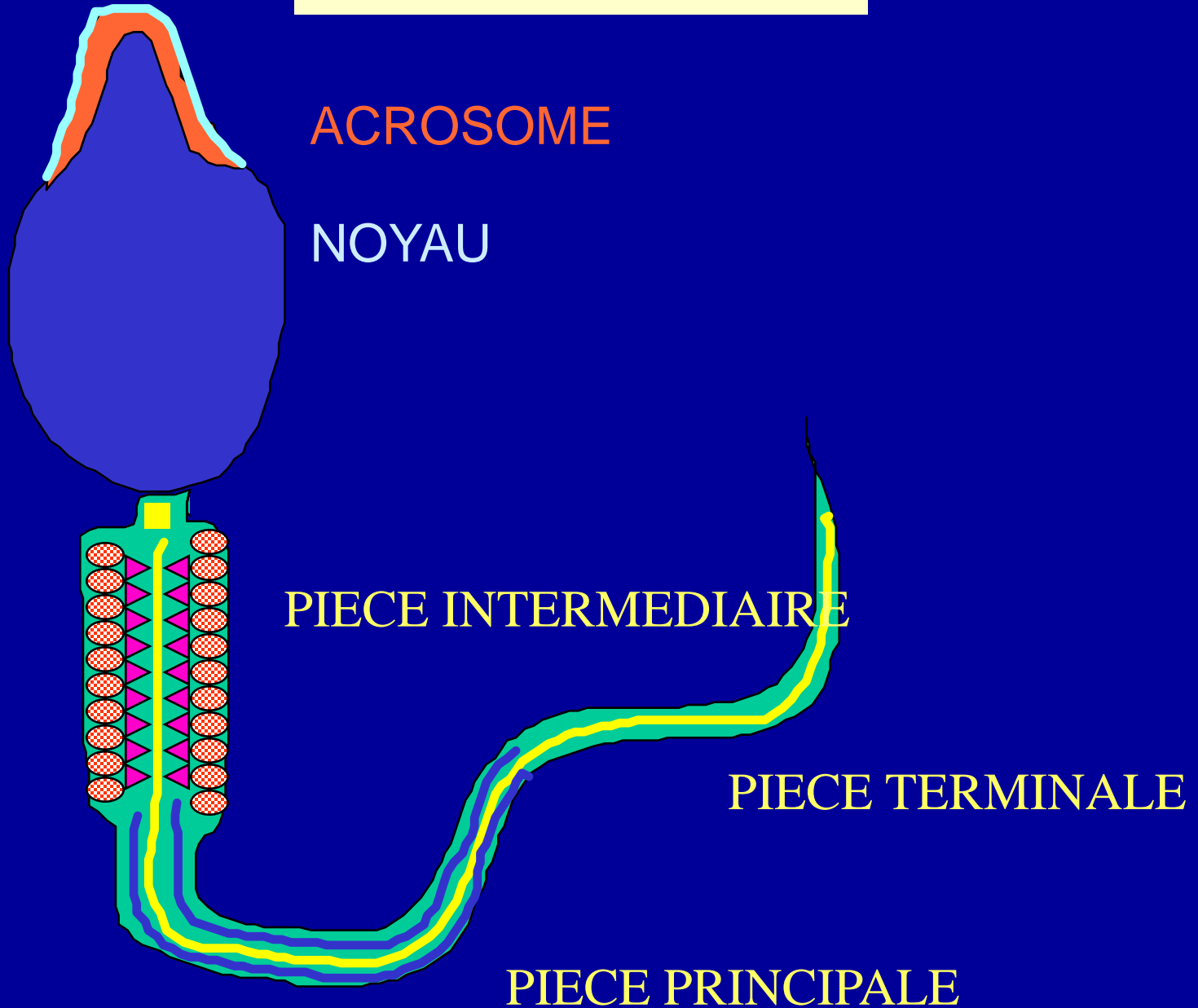
Fonction flagellaire : Mobilité

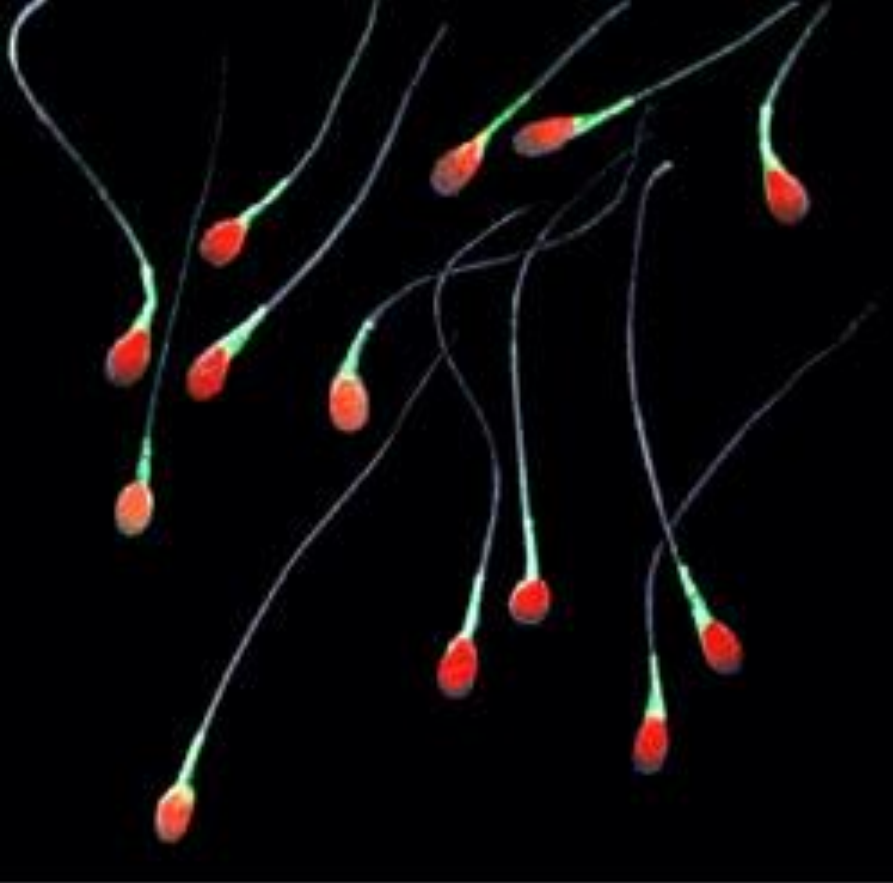
Fonction céphalique : Fécondance

Fonction nucléaire : Génétique

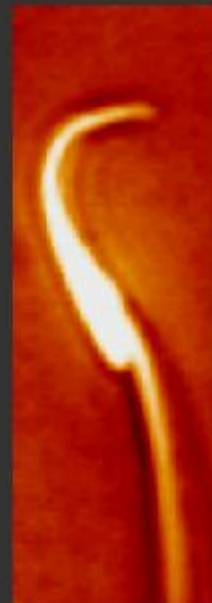


SPERMATOZOÏDE





RAT MORPHOLOGY

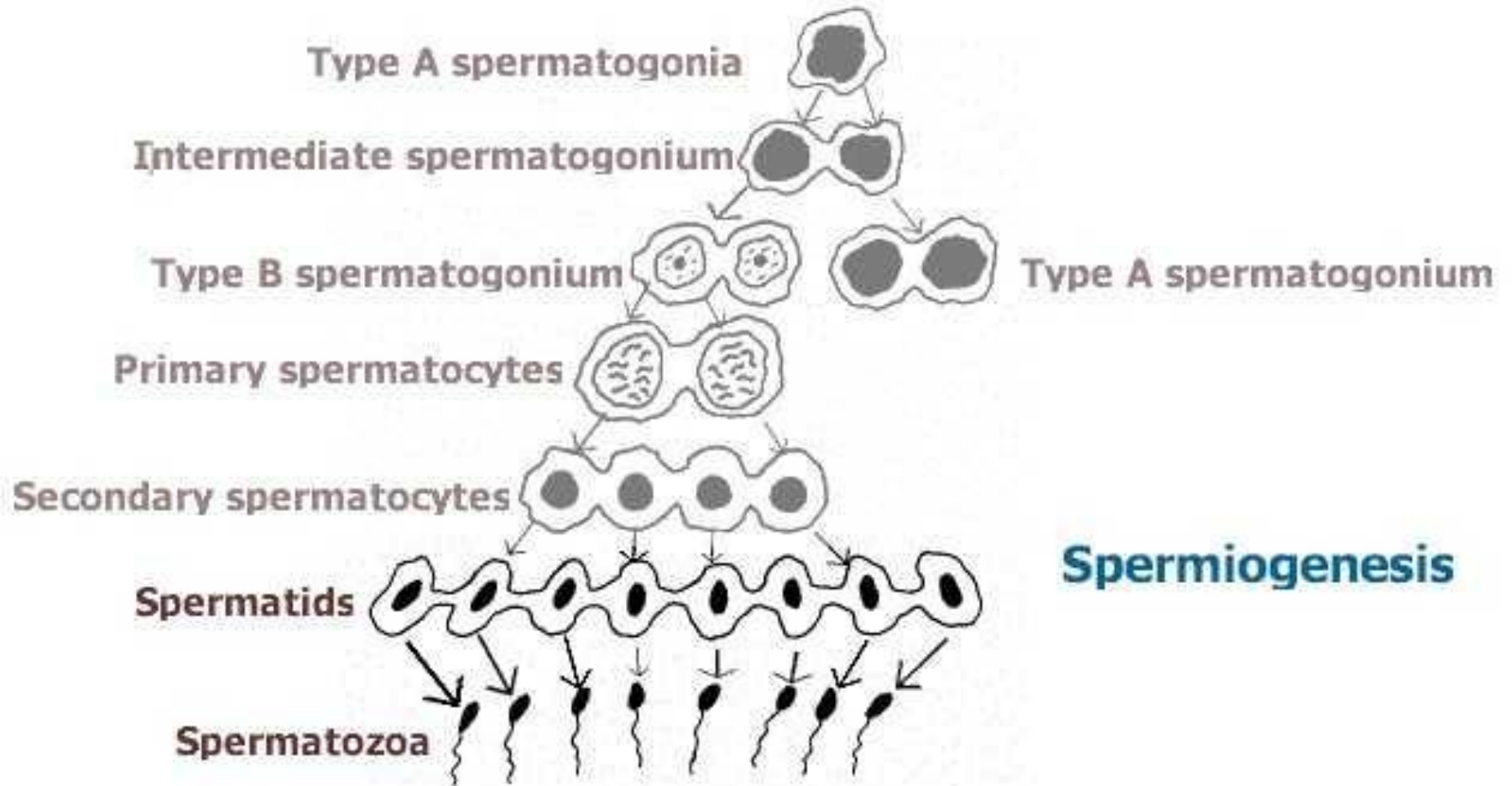


III Cinétique de la spermatogenèse

CINETIQUE DE LA SPERMATOGENESE

◆ Durée

Chez l'homme : 74 jours



◆ **UNE SPERMATOGONIE B**

46 chromosomes
2n ADN



◆ **UN SPERMATOCYTE I**

46 chromosomes
4n ADN



MEIOSE I

◆ **DEUX SPERMATOCYTES II**

23 chromosomes
2n ADN



MEIOSE II

◆ **QUATRE SPERMATIDES RONDES**

23 chromosomes
n ADN



◆ **QUATRE SPERMATOZOÏDES**

23 chromosomes
n ADN



0123456789101112131415161718192021222324252627282930313233343536373839404142434445464748495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081828384858687888990919293949596979899100

IV Régulation de la spermatogenèse

TESTICULES

« DEUX FONCTIONS »

* FONCTION EXOCRINE

Spermatogenèse

* FONCTION ENDOCRINE

Stéroïdogénèse (androgènes testiculaires)

TESTICULES

« DEUX COMPARTIMENTS »

* **Compartiment tubulaire: Fonction exocrine**

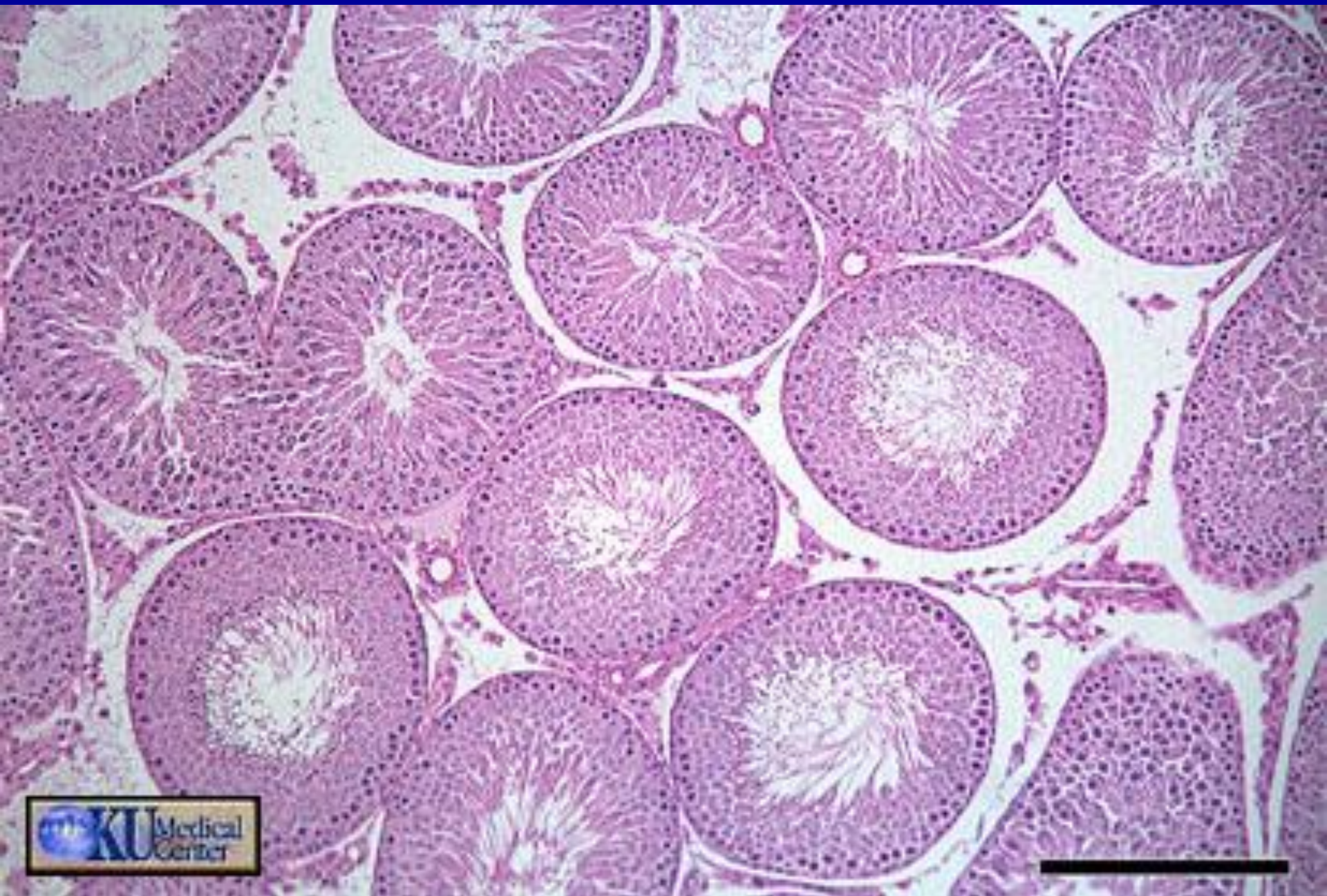
Tubes séminifères

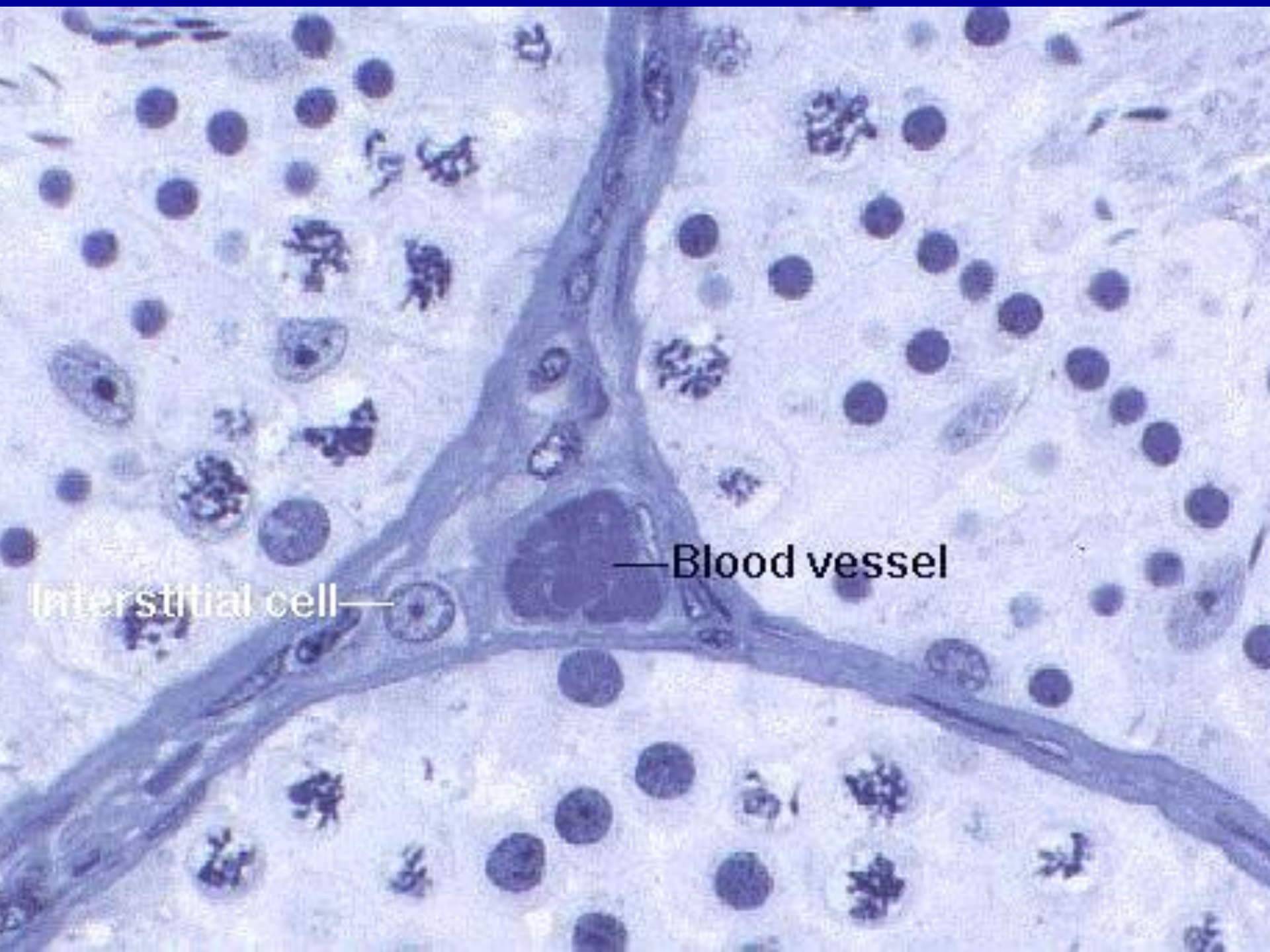
Cellules de la lignée germinale

Cellules de Sertoli

* **Compartiment interstitiel: Fonction endocrine**

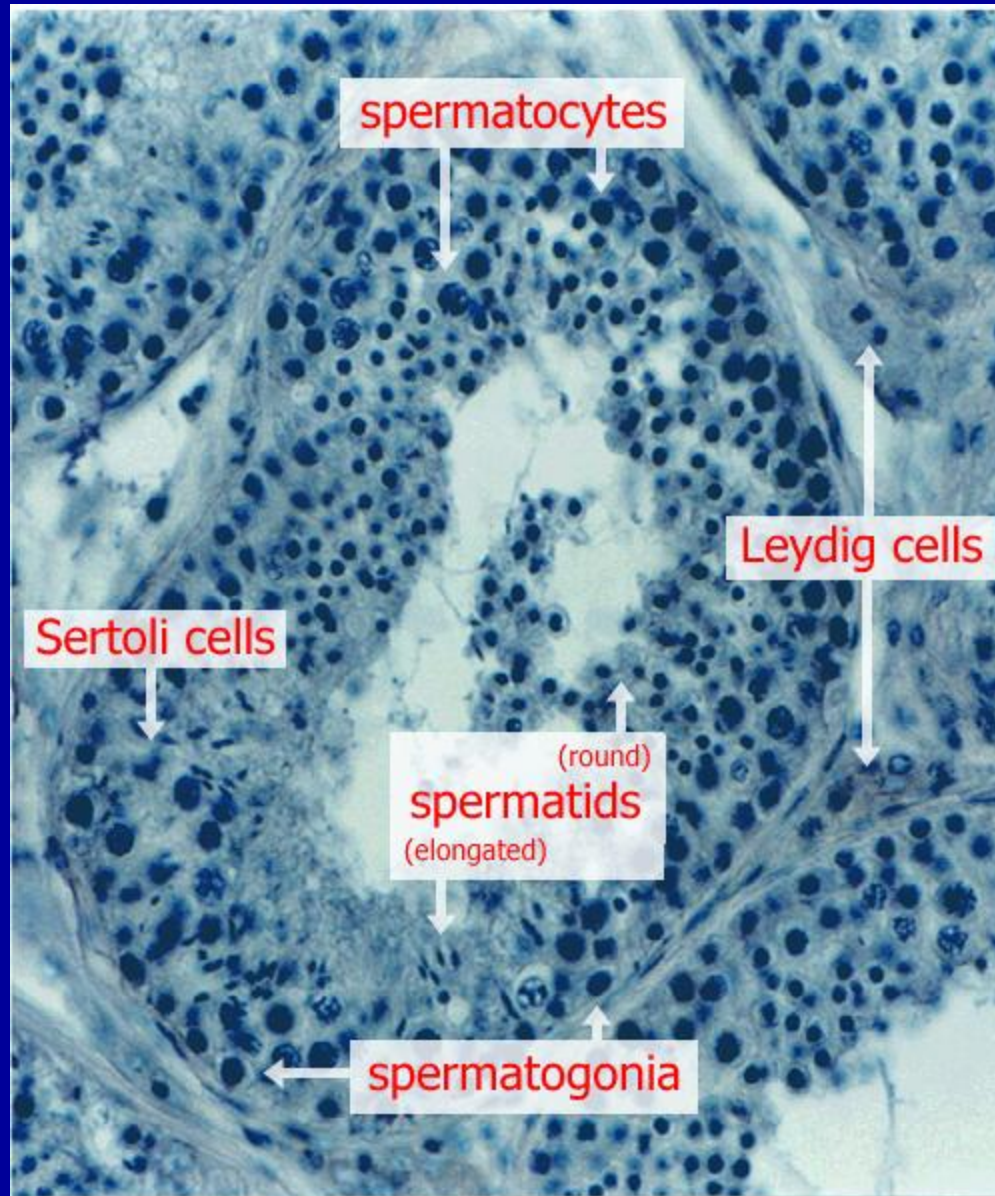
Cellules de Leydig

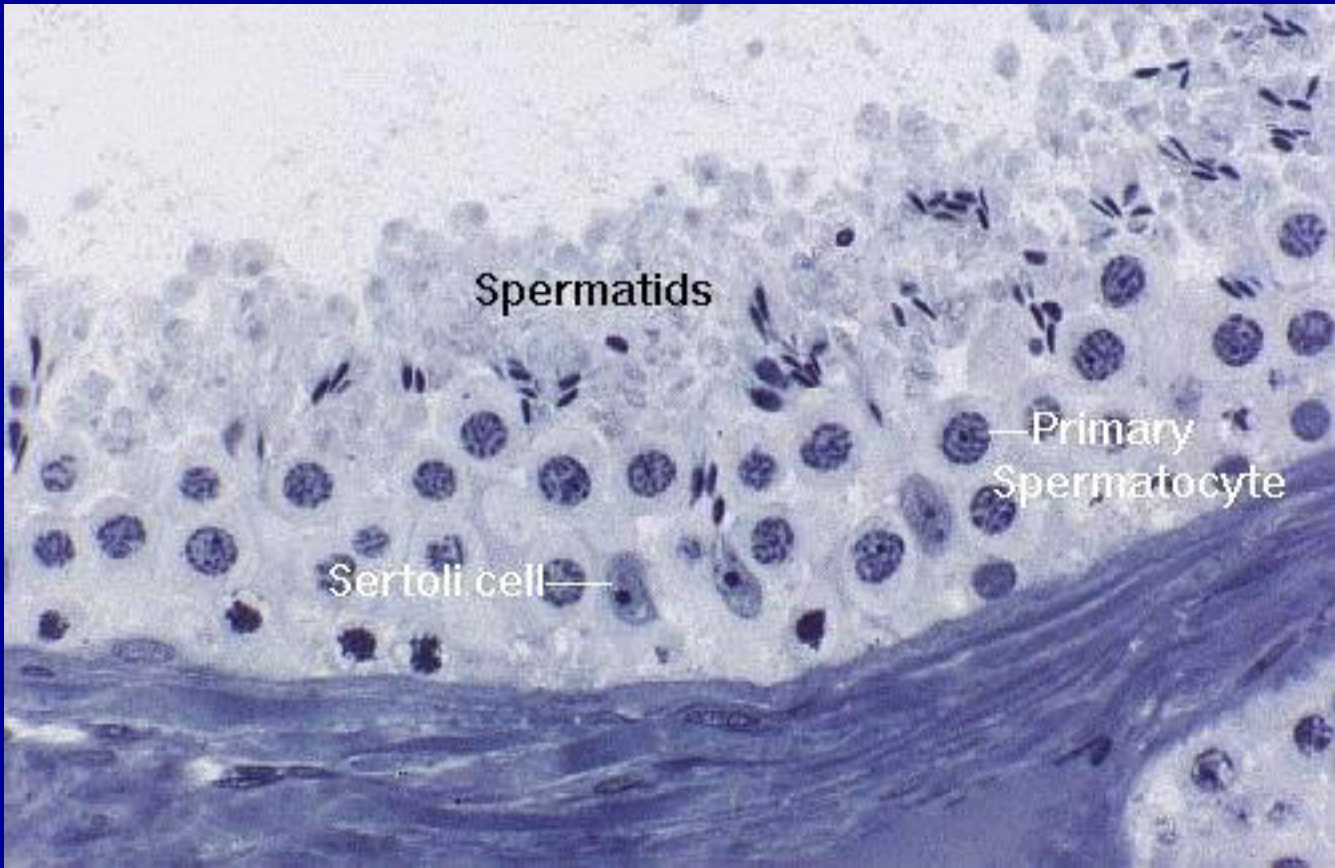




Interstitial cell—

—Blood vessel

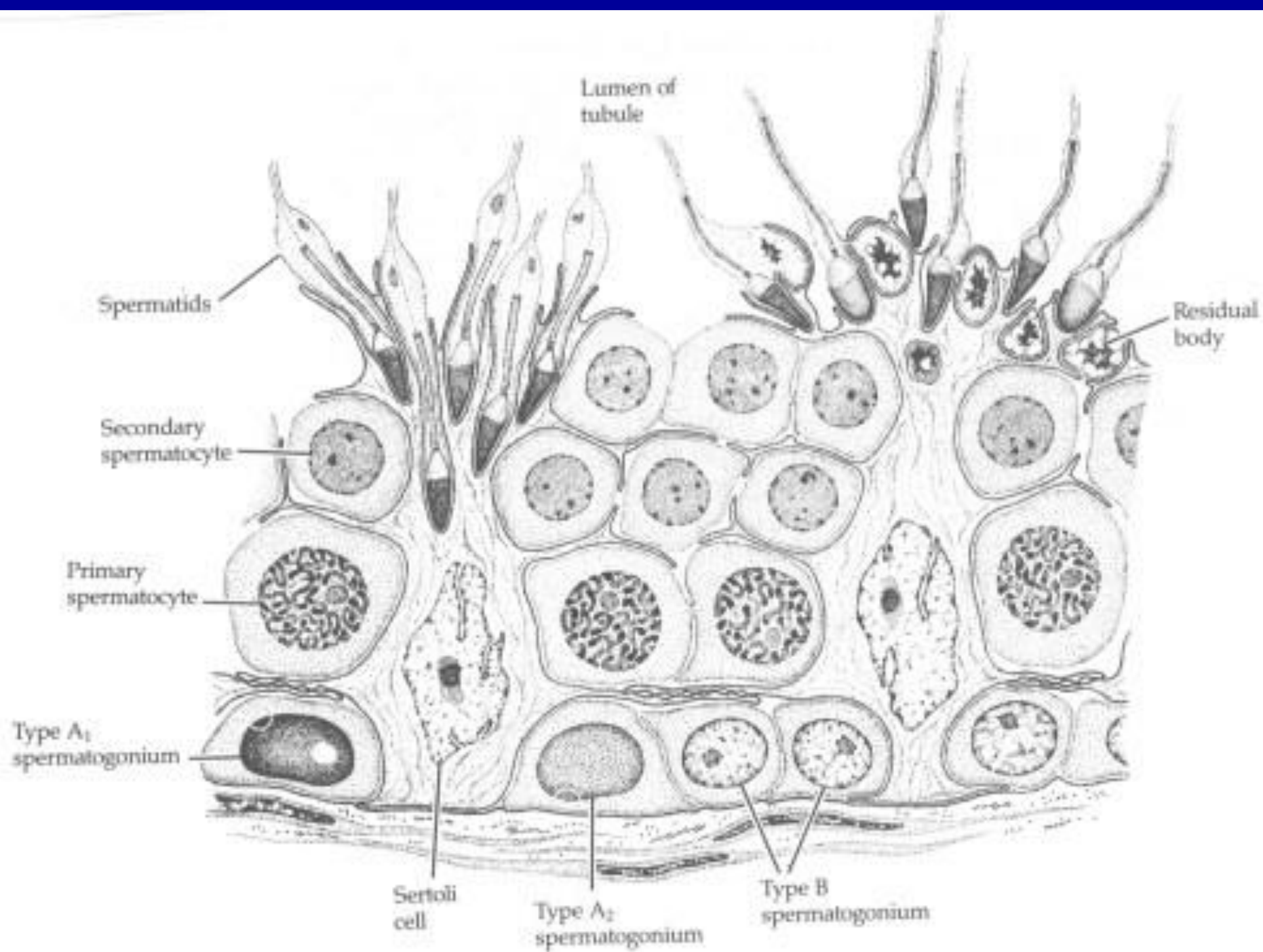




Spermatids

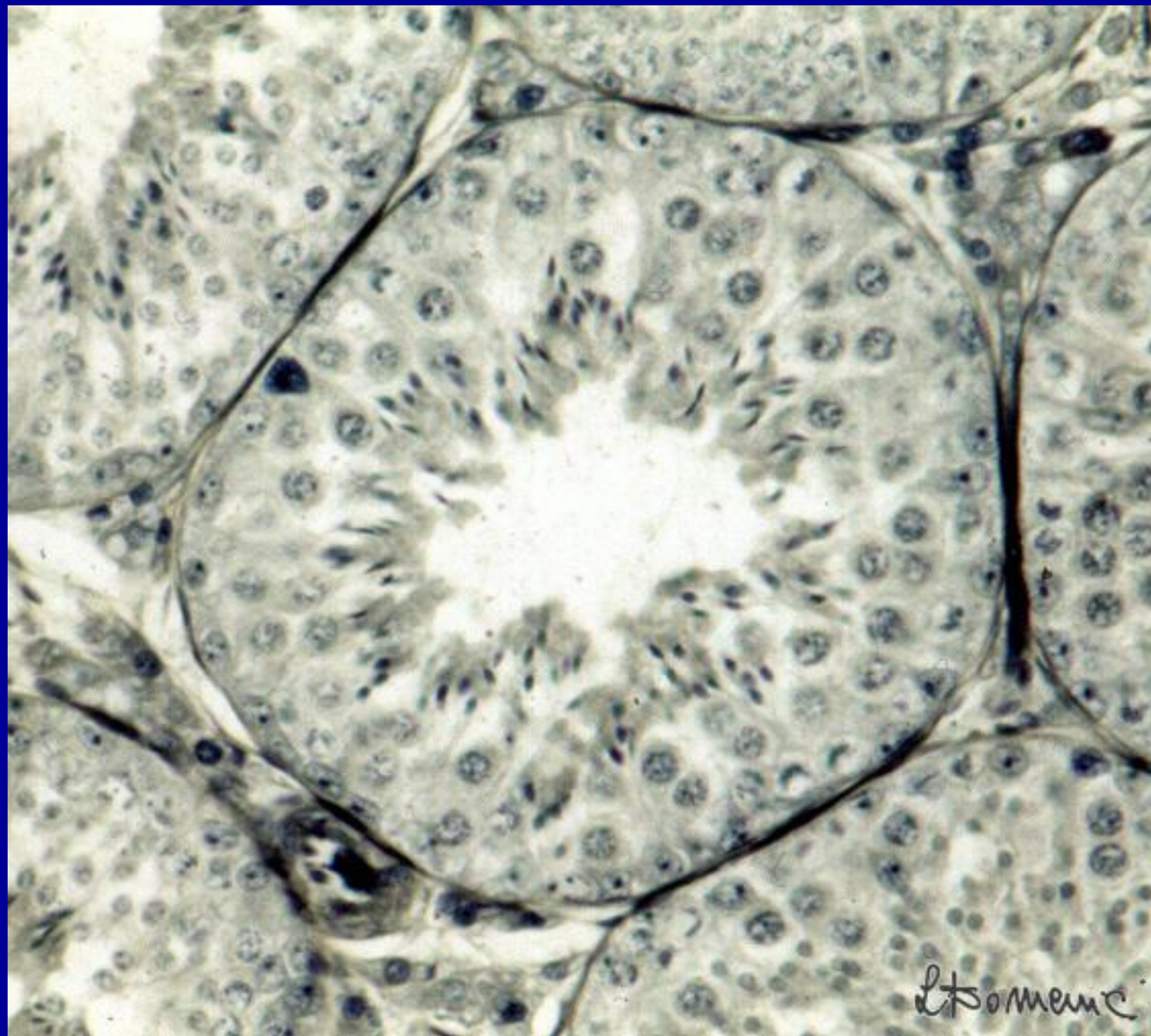
Primary
Spermatocyte

Sertoli cell

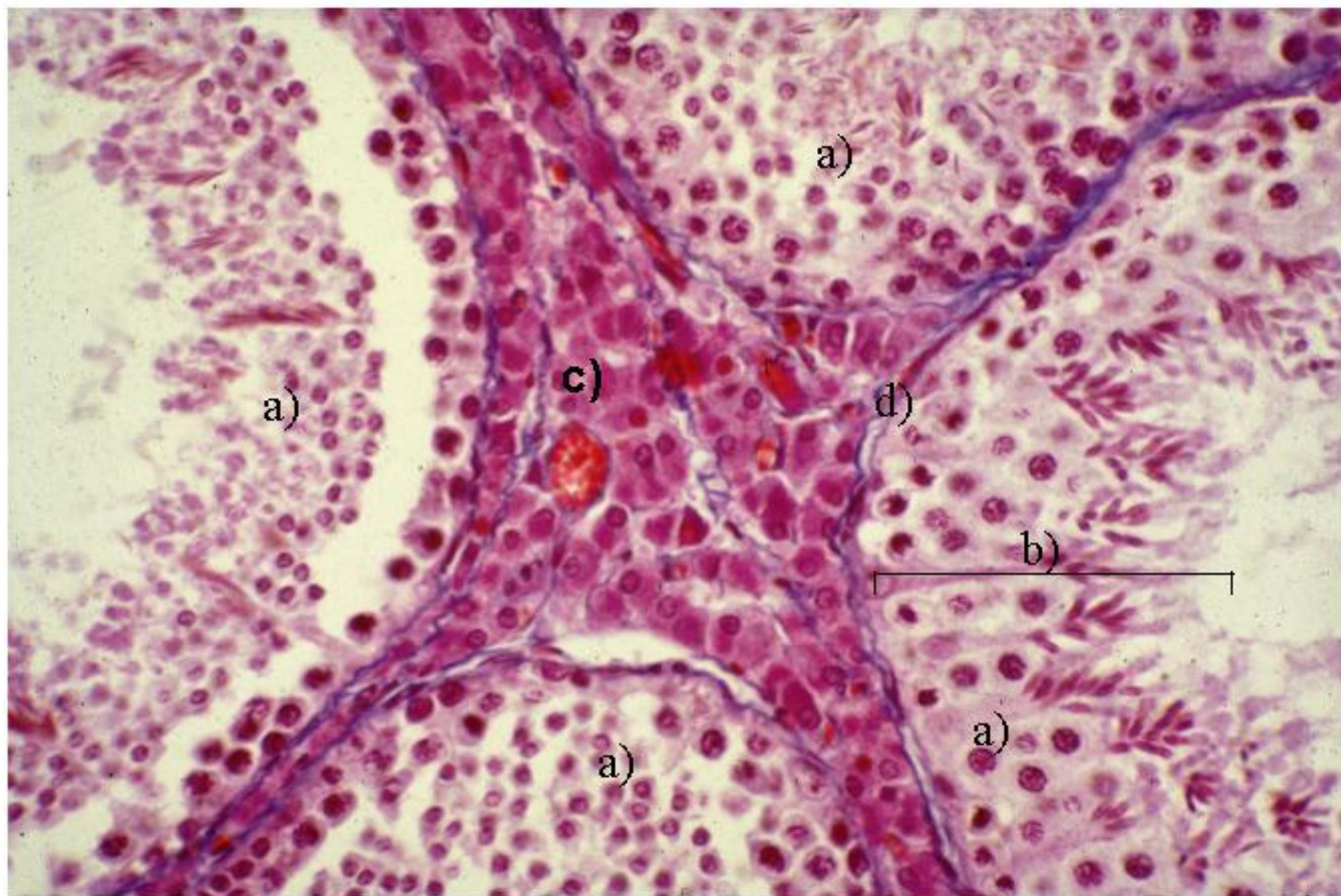


CELLULES DE SERTOLI : FONCTIONS

- * Fonctions de phagocytose
- * Fonctions de soutien (support) et nutrition
- * Fonctions de protection



L. Somme



◆ Epididyme

Structure

Fonctions

Contrôle des fonctions épидидymaires

Maturation épидидymaire

Liquide épидидymaire

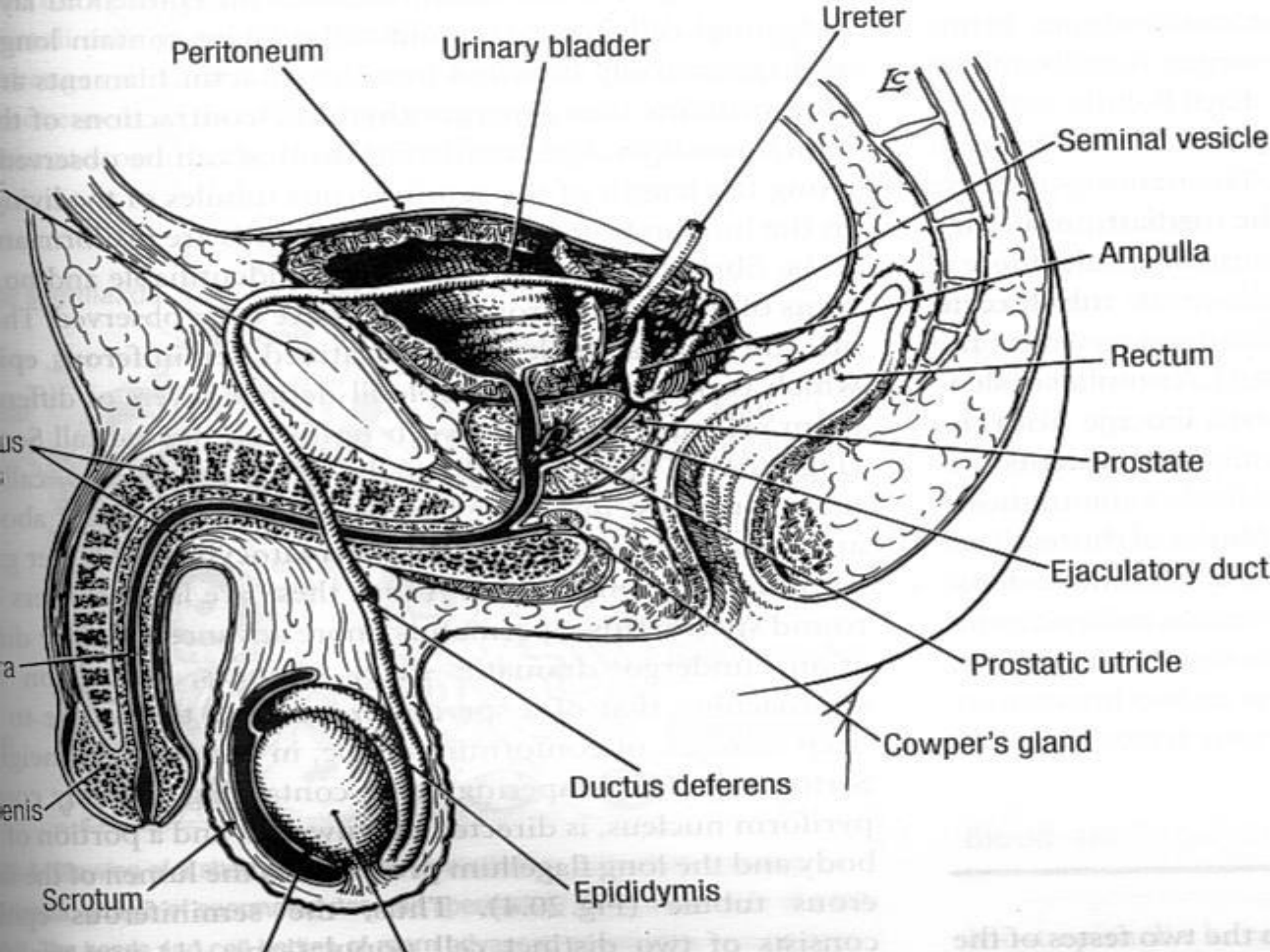
◆ Glandes annexes

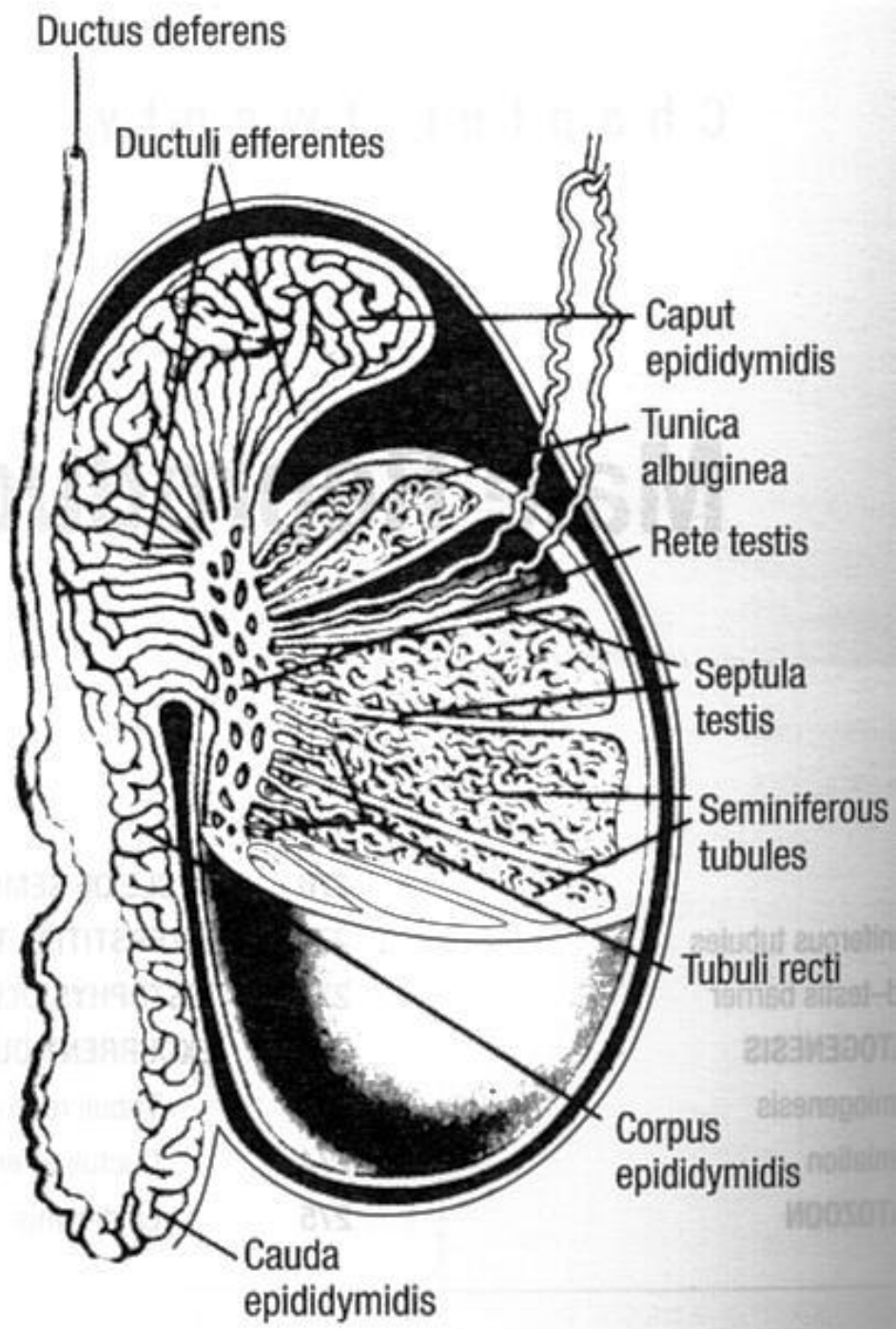
Vésicules séminales

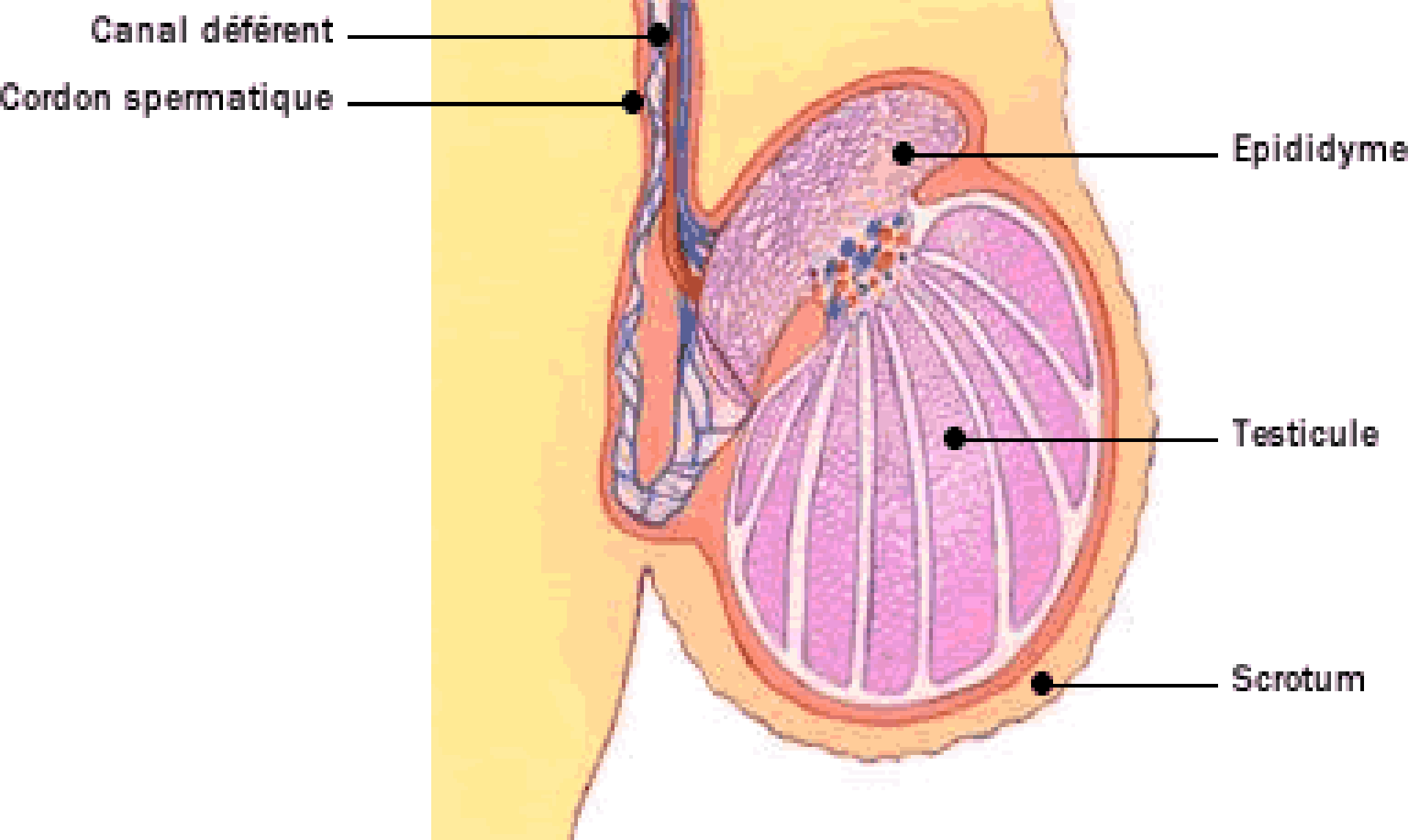
Prostate

EPIDIDYME

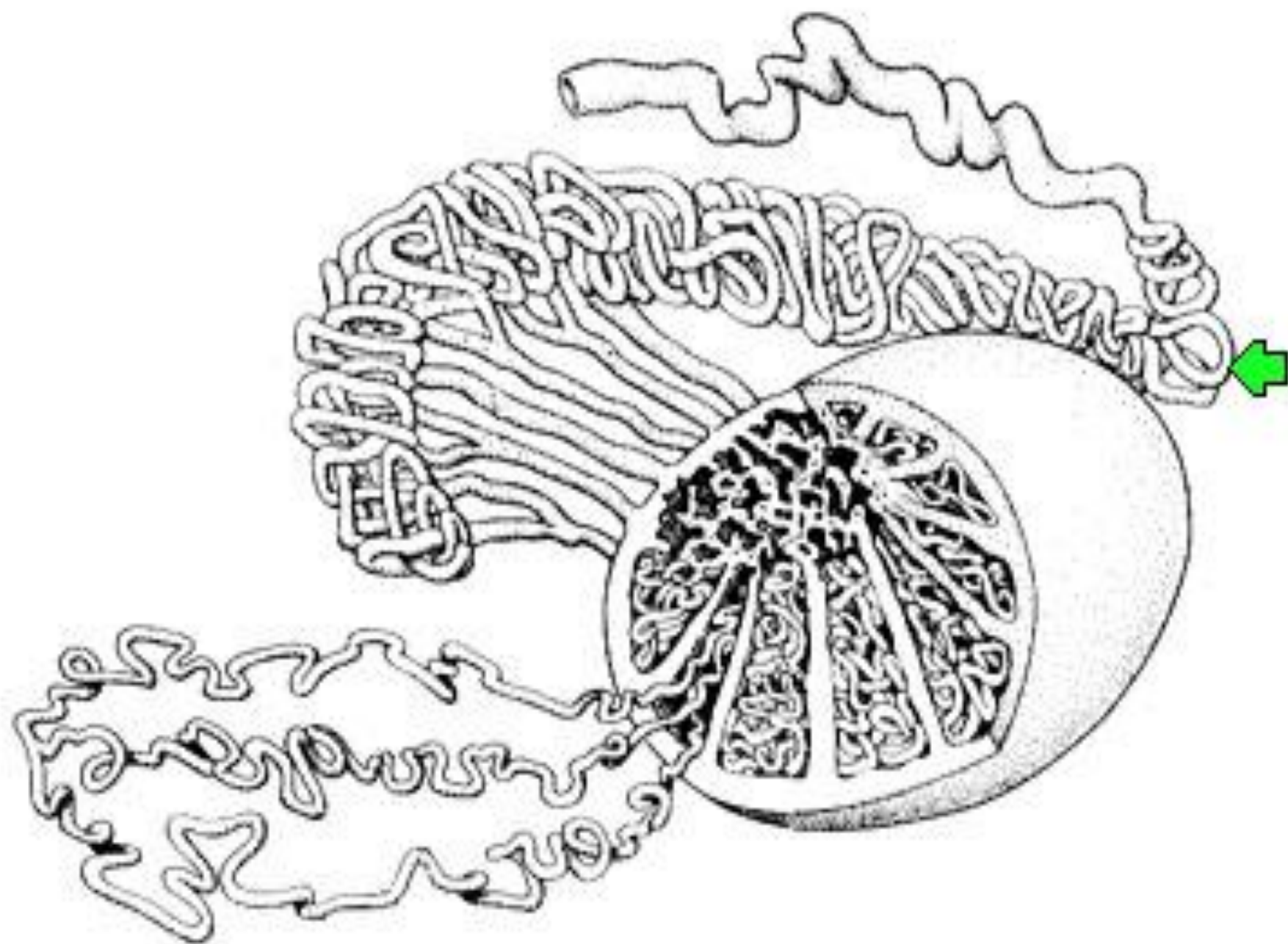
- ◆ Transport des spermatozoïdes
- ◆ Maturation des spermatozoïdes :
acquisition du pouvoir fécondant
- ◆ Elaboration du liquide épидидymaire
- ◆ Stockage des spermatozoïdes







Coupe d'un testicule



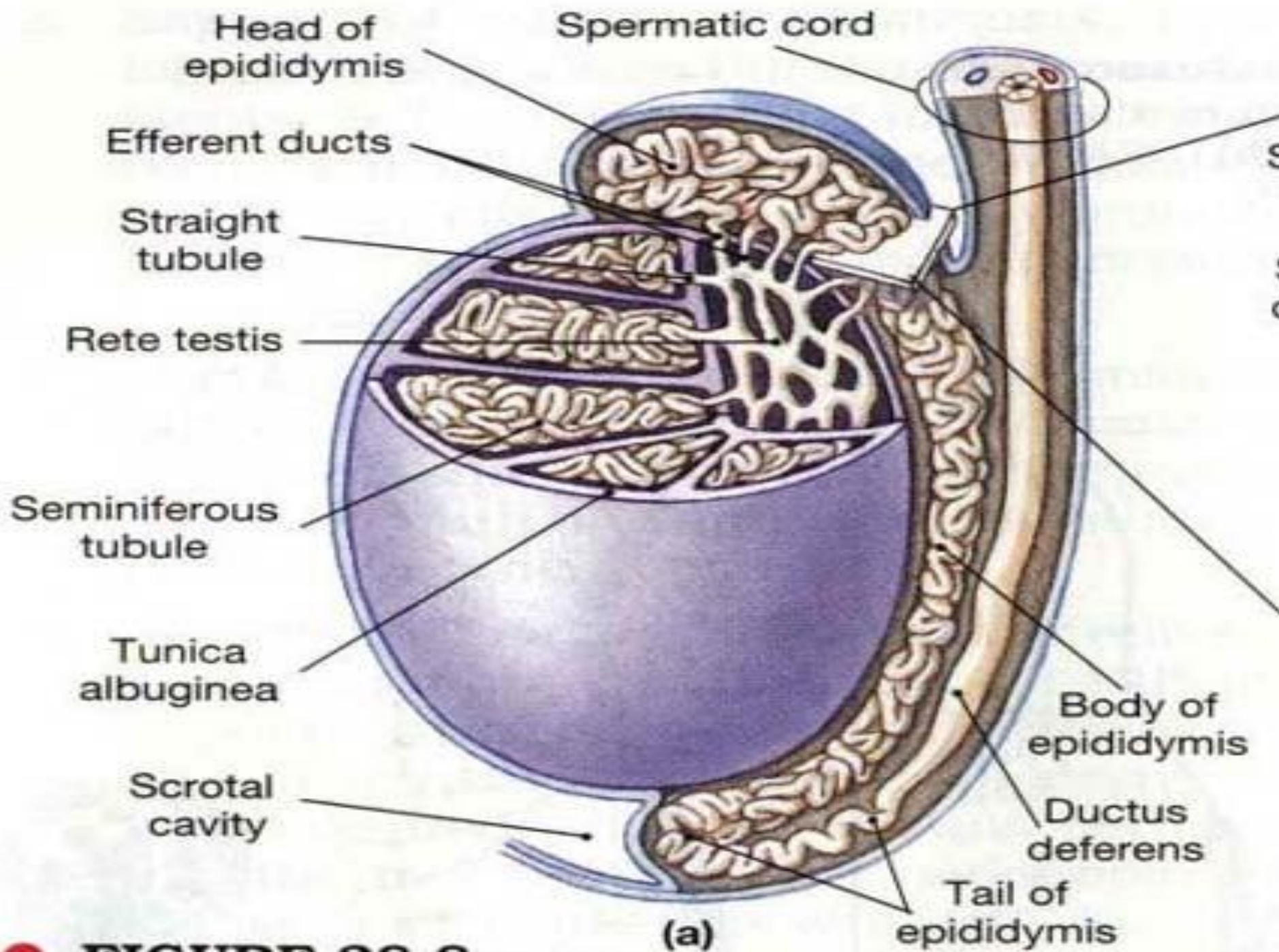
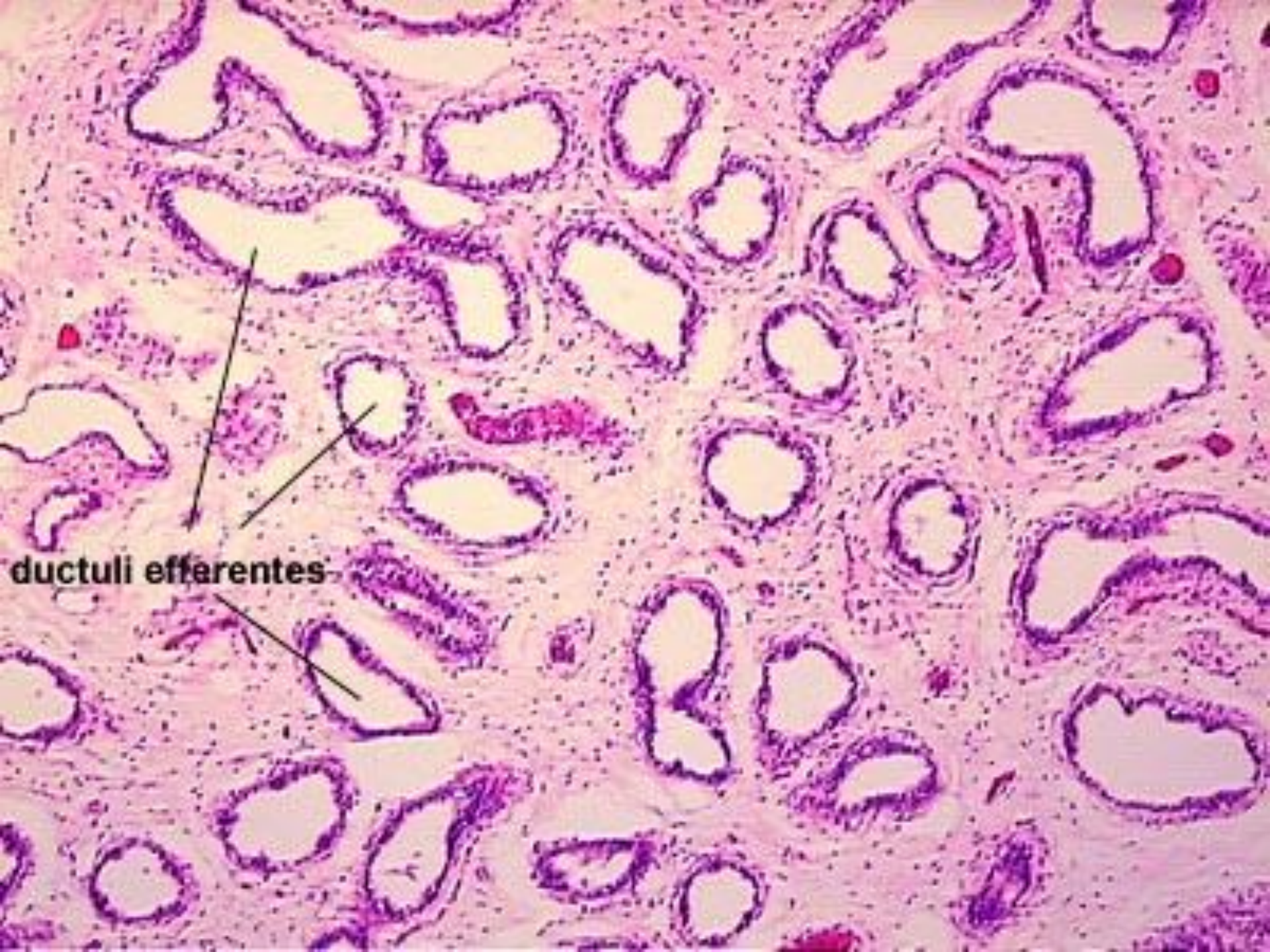


FIGURE 22.2



ductuli efferentes

STRUCTURE

- ◆ Long tube

Homme : 5 m

- ◆ Trois parties

Tête

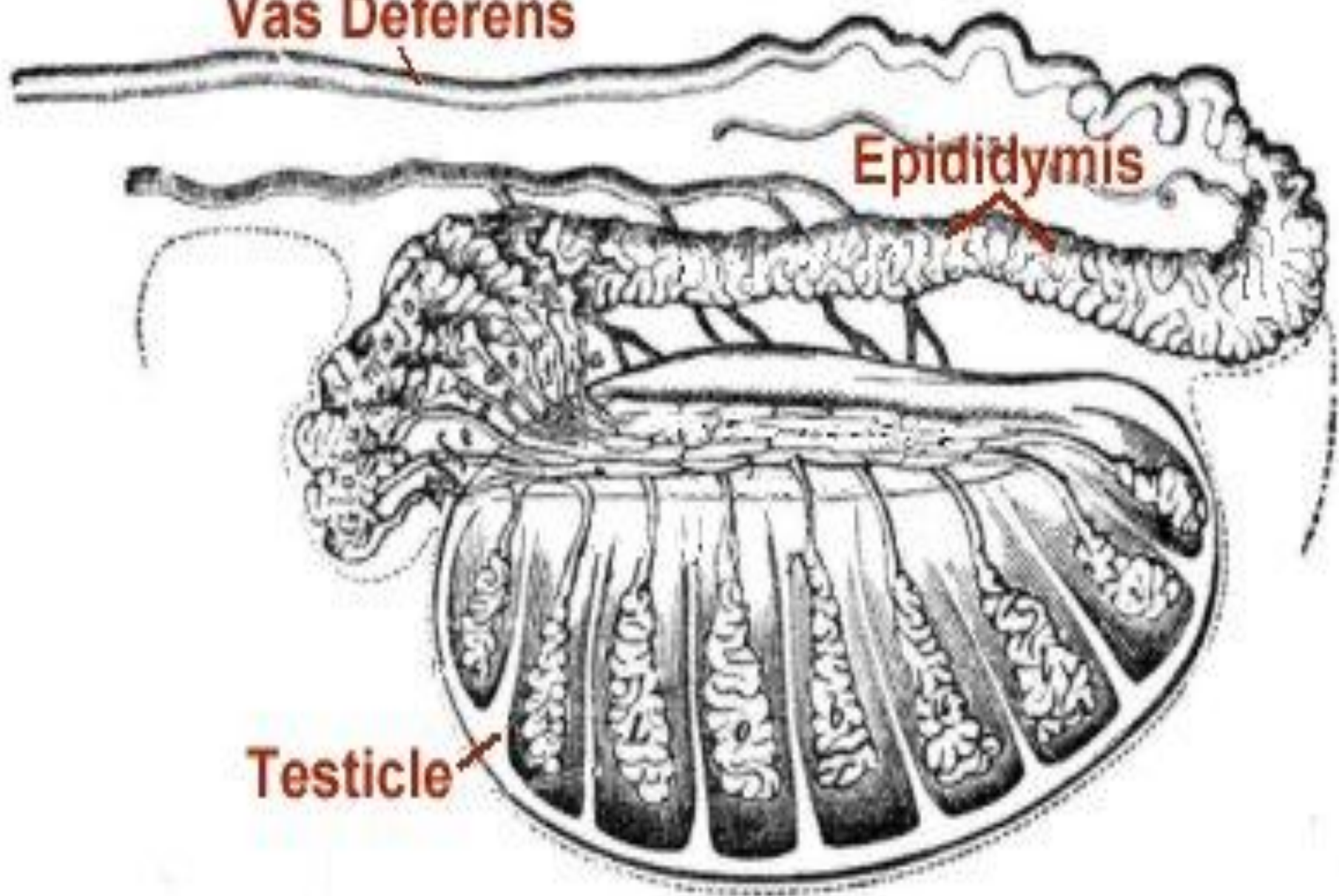
Corps

Queue

Vas Deferens

Epididymis

Testicle



STRUCTURE (2)

◆ Paroi

Epithélium

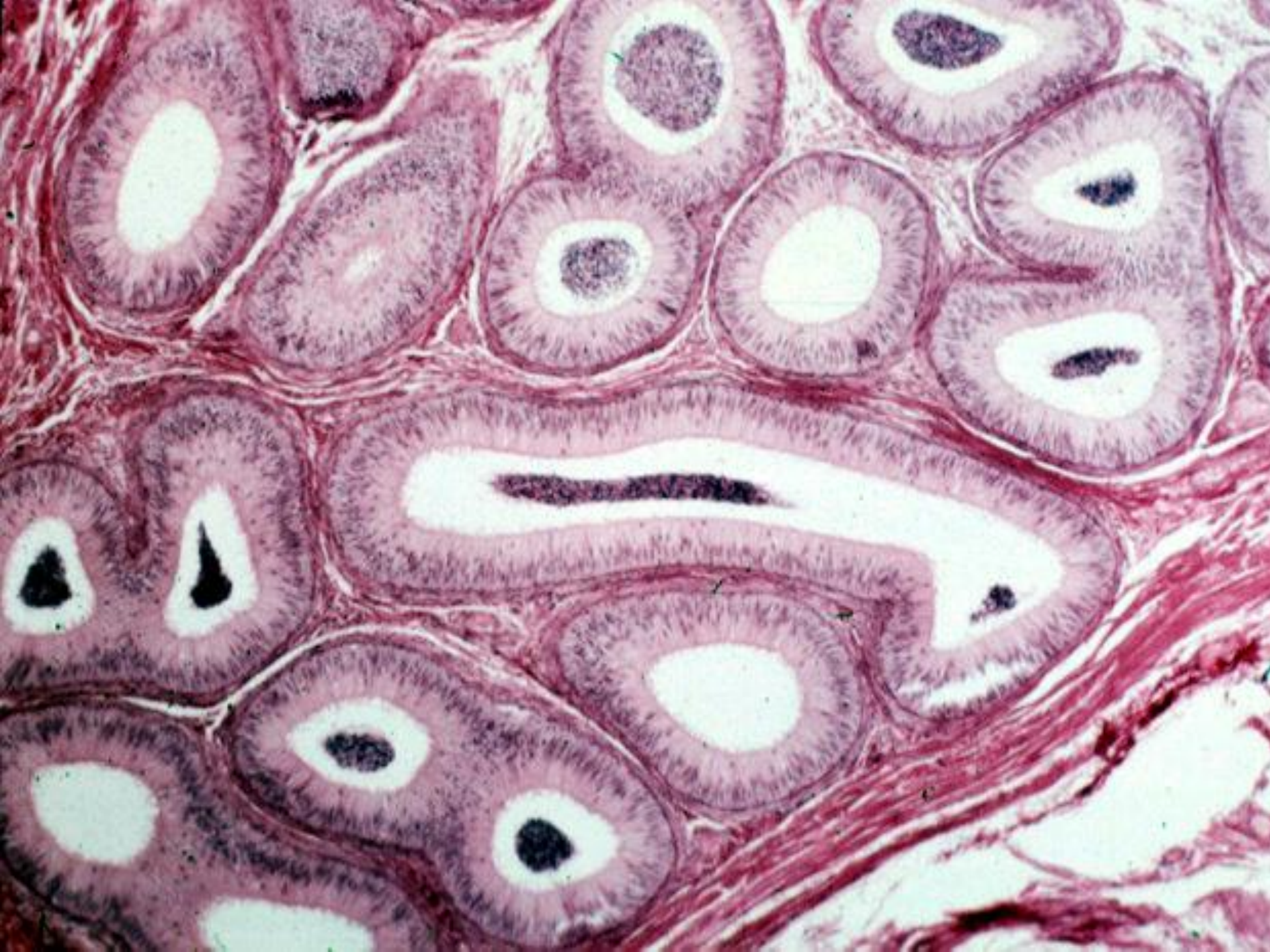
Cellules musculaires lisses

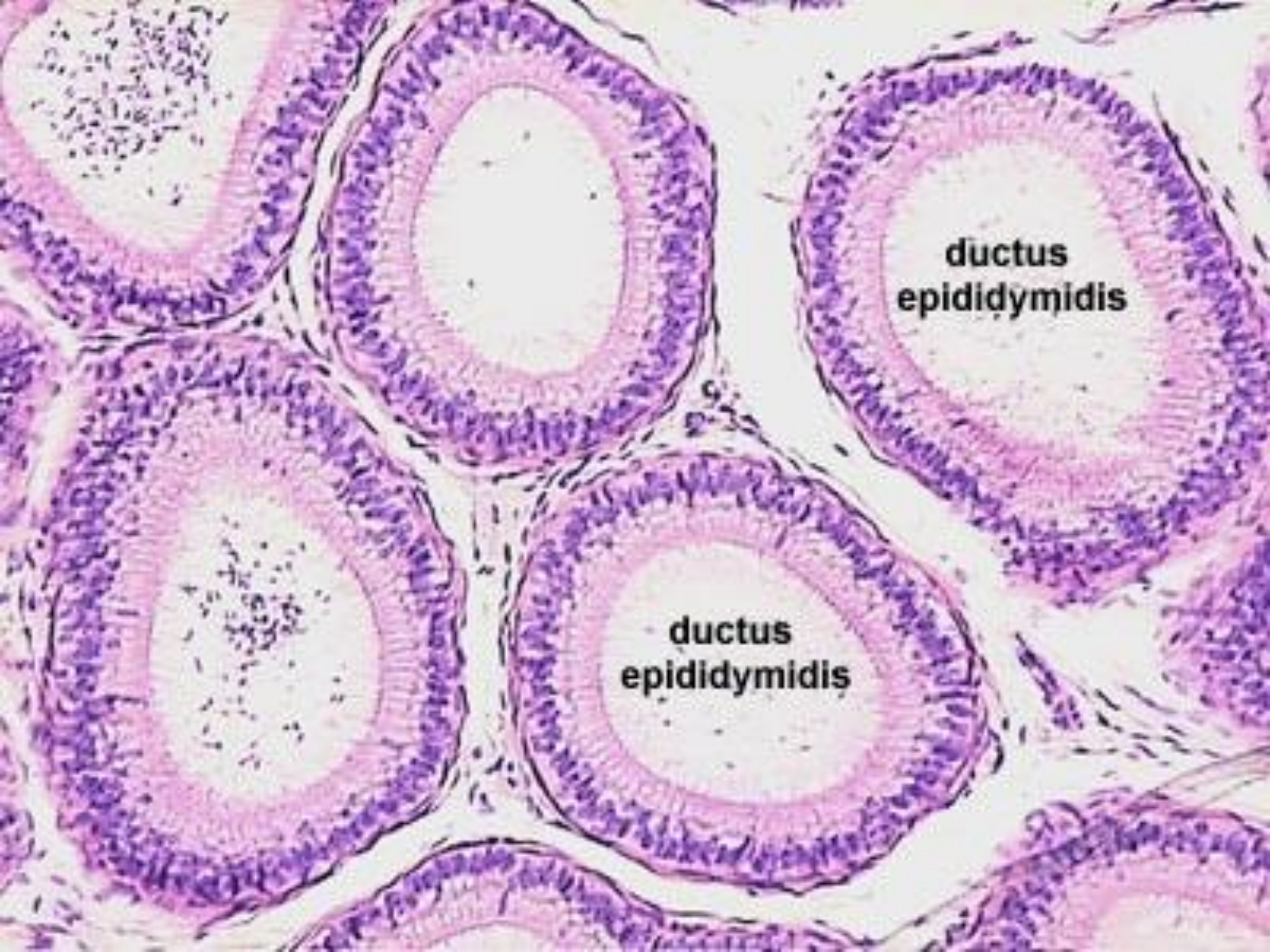
◆ Epithélium pseudostratifié

- Cellules principales

Stérocils

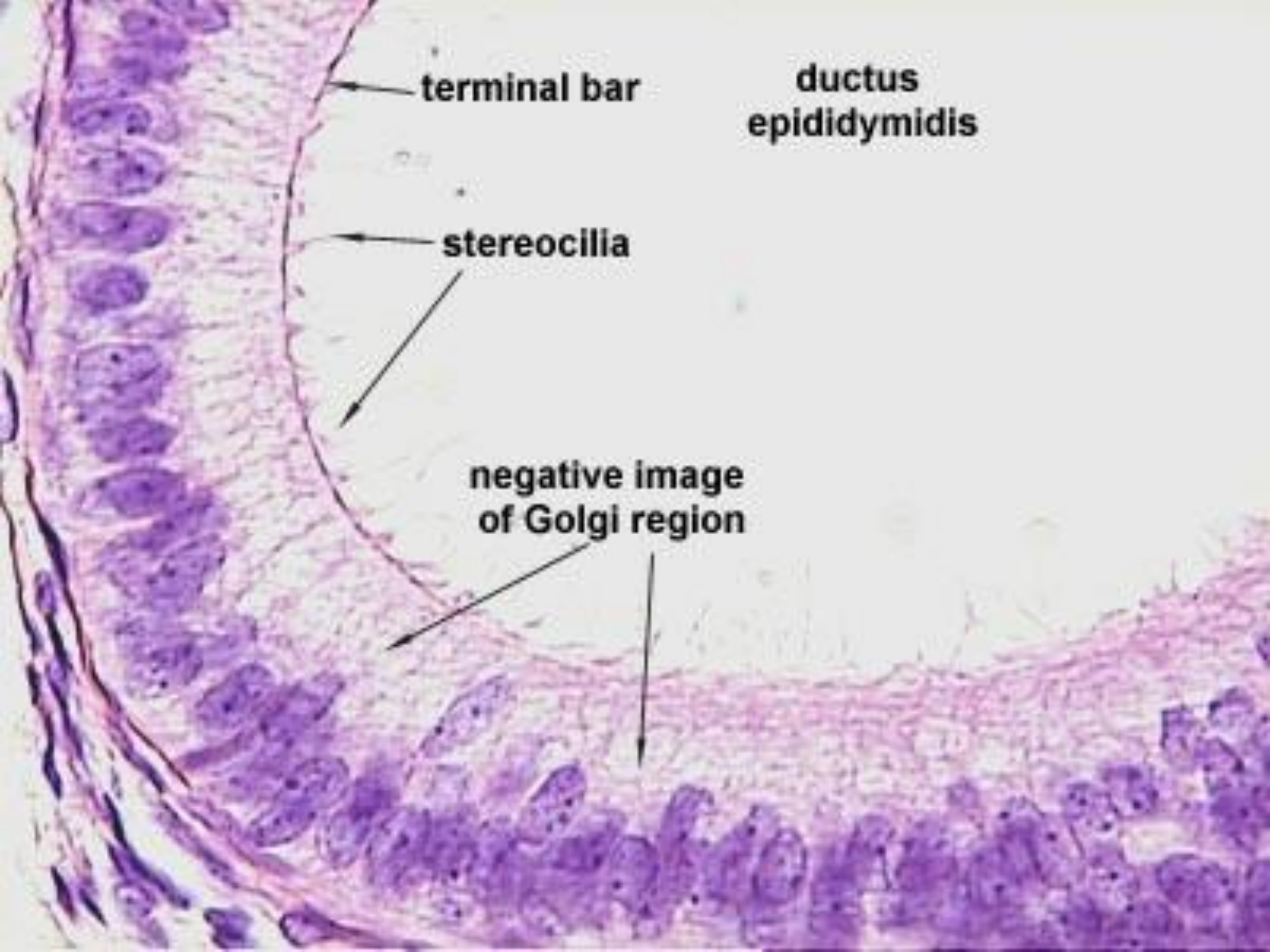
- Cellules basales





**ductus
epididymidis**

**ductus
epididymidis**



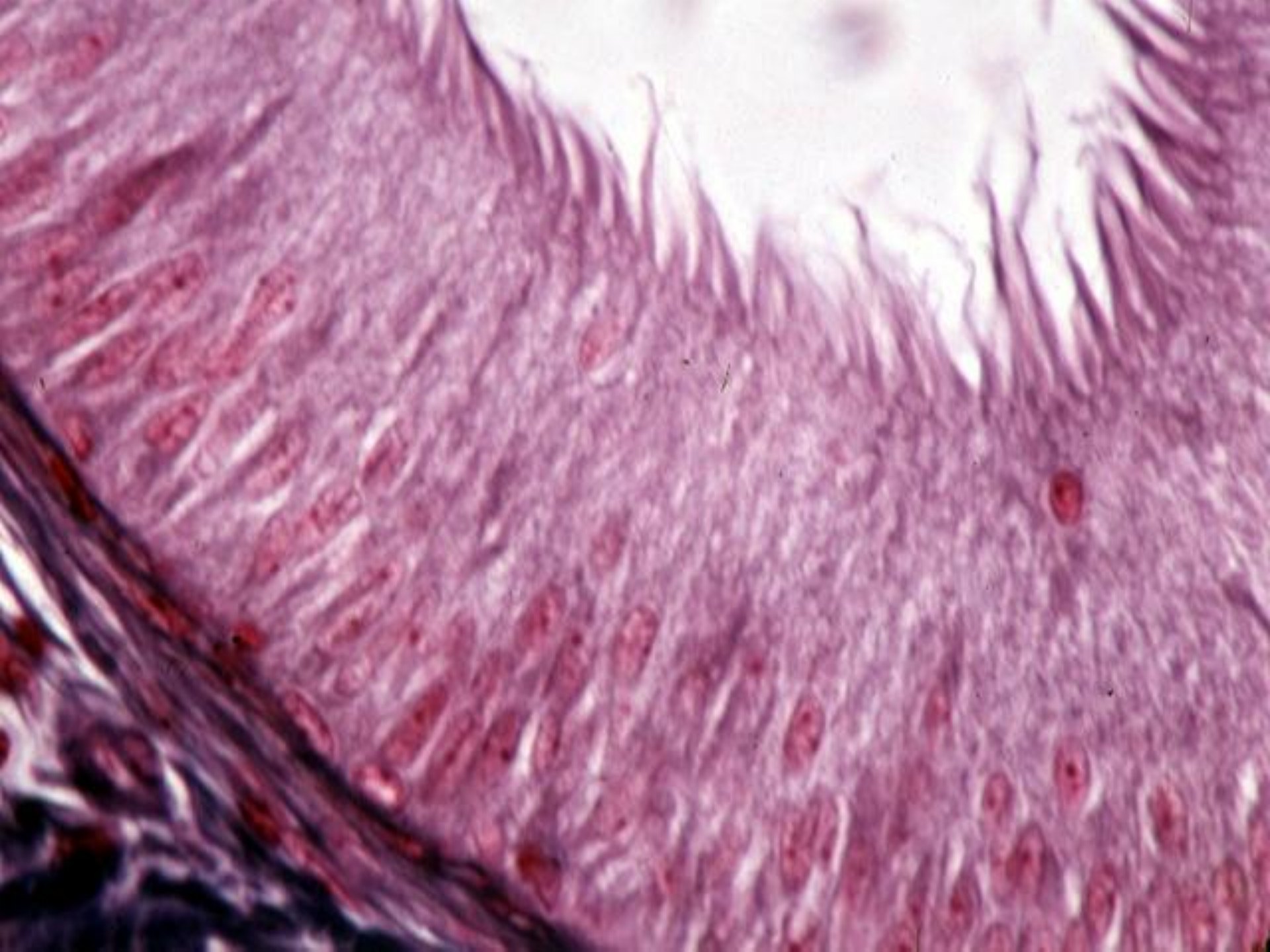
ductus
epididymidis

terminal bar

stereocilia

negative image
of Golgi region





FONCTIONS

- ◆ Fonctions de sécrétion
- ◆ Fonctions d'absorption
- ◆ Transport et maturation des spermatozoïdes

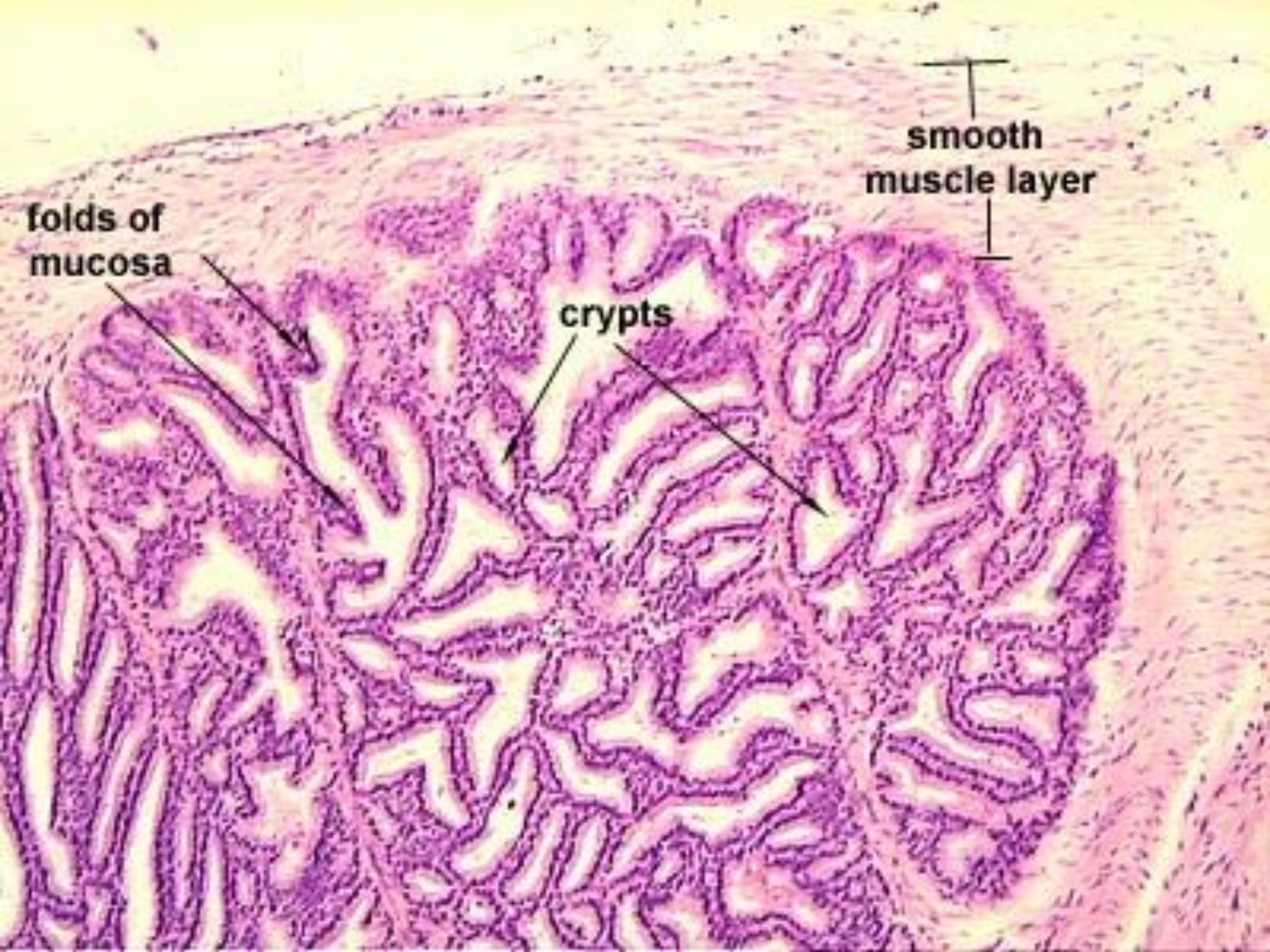
Mâturation épидидymaire

- ◆ Modifications structurales, biochimiques et métaboliques
- ◆ Acquisition de la mobilité fléchante
- ◆ Acquisition de l'aptitude à se fixer sur la zone pellucide et la membrane cytoplasmique ovocytaire
- ◆ Aptitude à féconder l'ovocyte et à assurer un développement embryonnaire normal

VESICULES SEMINALES

- ◆ Organes en forme de sac pairs
- ◆ Muqueuse : Epithélium prismatique simple
Cellules principales
Cellules basales
- ◆ Musculeuse épaisse





folds of
mucosa

crypts

smooth
muscle layer

VESICULES SEMINALES

FONCTIONS

- ◆ Réabsorption du liquide séminal
- ◆ Spermatophagie
- ◆ Sécrétion androgénodépendante

SECRETIONS DES VESICULES SEMINALES (1)

- ◆ 2/3 du volume du plasma séminal
- ◆ pH alcalin (7,5 à 8)
- ◆ Potassium : Mobilité
- ◆ Acides Aminés
- ◆ Prostaglandines
- ◆ Fructose
- ◆ Phospholipides

PROSTATE (1)

FONCTIONS

- ◆ 1/3 du volume du plasma séminal
- ◆ pH 6,5-7
- ◆ Sécrétion androgénodépendante

PROSTATE (2)

FONCTIONS

- ◆ Enzymes de liquéfaction du sperme
 - Protéases
 - Phosphatases acides prostatiques (PAP)
- ◆ Polyamines
 - Spermine (mobilité)

PROSTATE (3)

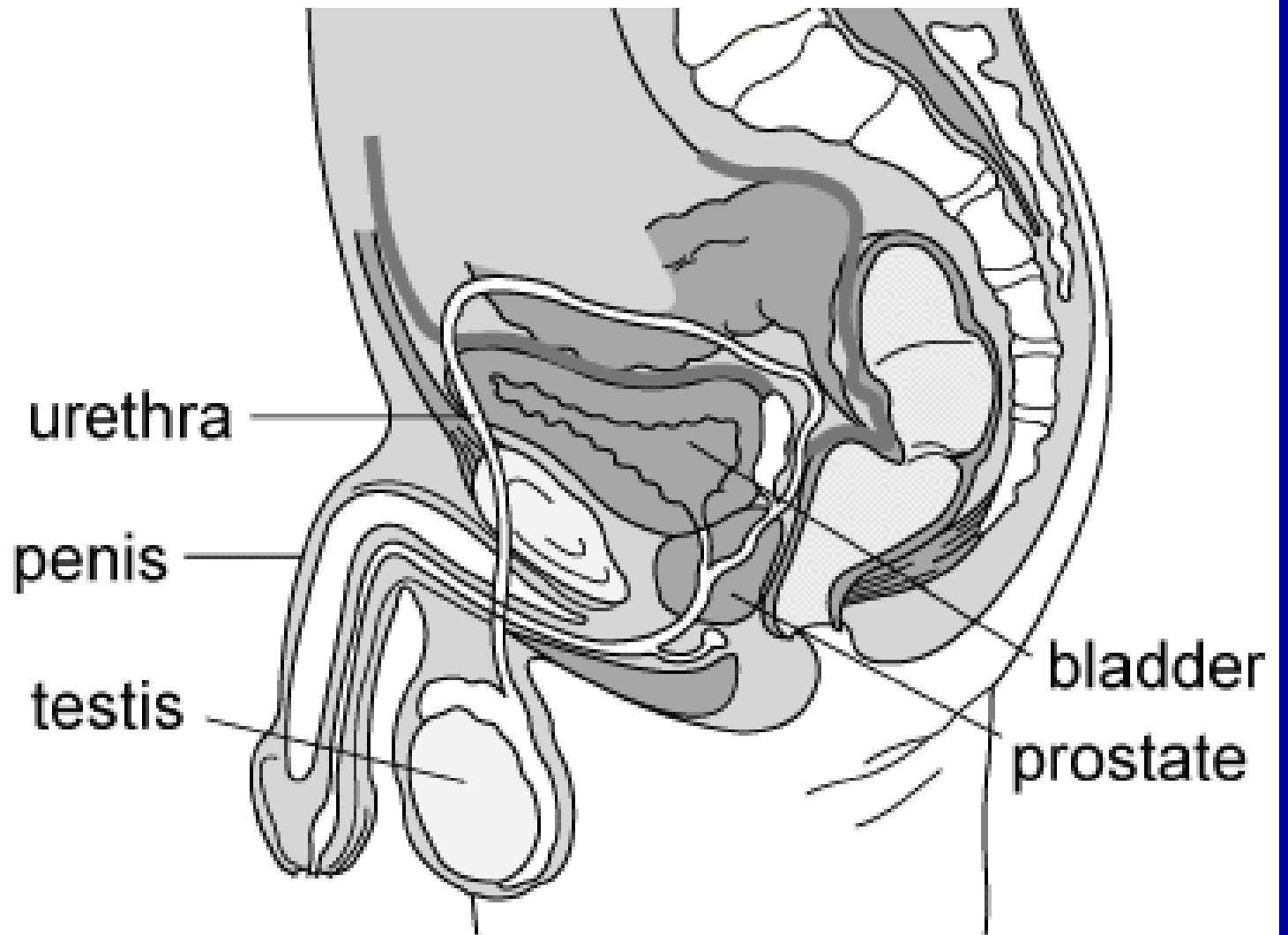
◆ Cholestérol

◆ Ions

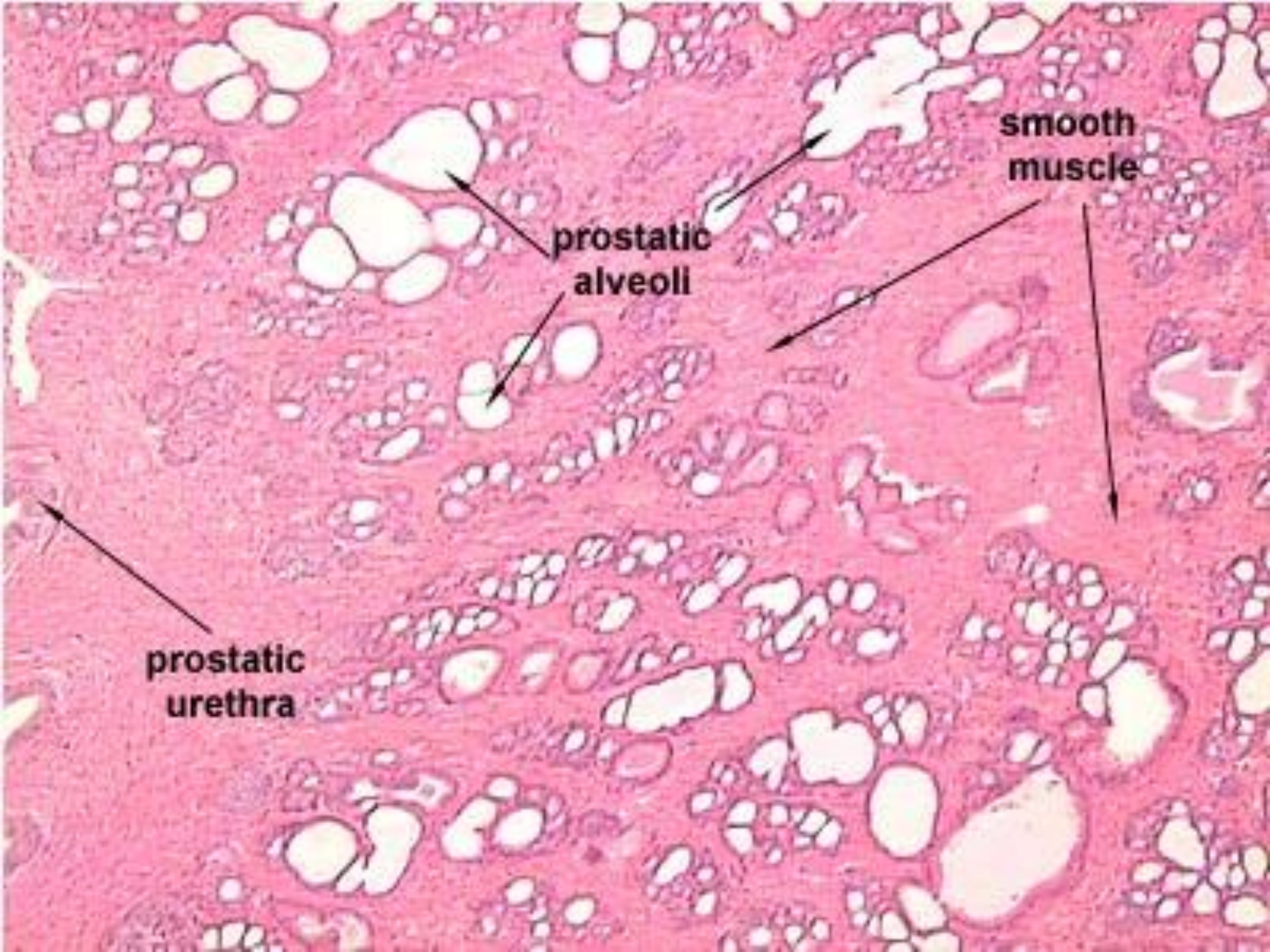
Sodium, potassium, calcium

Zinc : - protection

- stabilisation de la chromatine des spermatozoïdes



Location of the prostate gland



smooth
muscle

prostatic
alveoli

prostatic
urethra

LES GAMETES DANS LES VOIES GENITALES FEMININES

Introduction

◆ Les spermatozoïdes

Transport

Capacitation

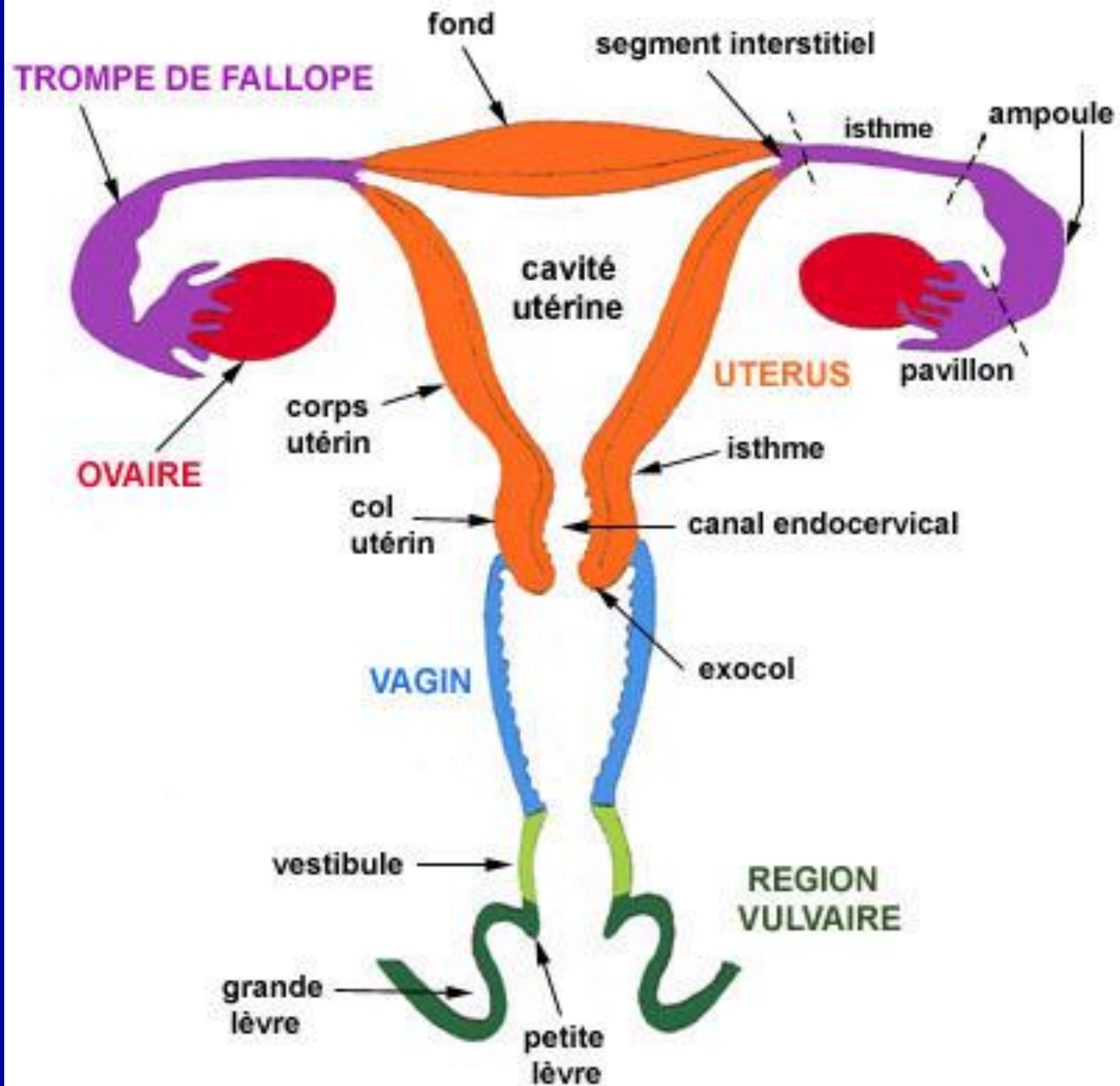
Fécondation

◆ L'ovocyte

Captation

Transport

Fécondation



SPERMATOZOIDES

◆ $>20.10^6/\text{ML}$
40. $10^6/\text{éjaculat}$

◆ Mobilité

a: rapide et progressive

b:lente ou faiblement progressive

c: sur place

d:immobile

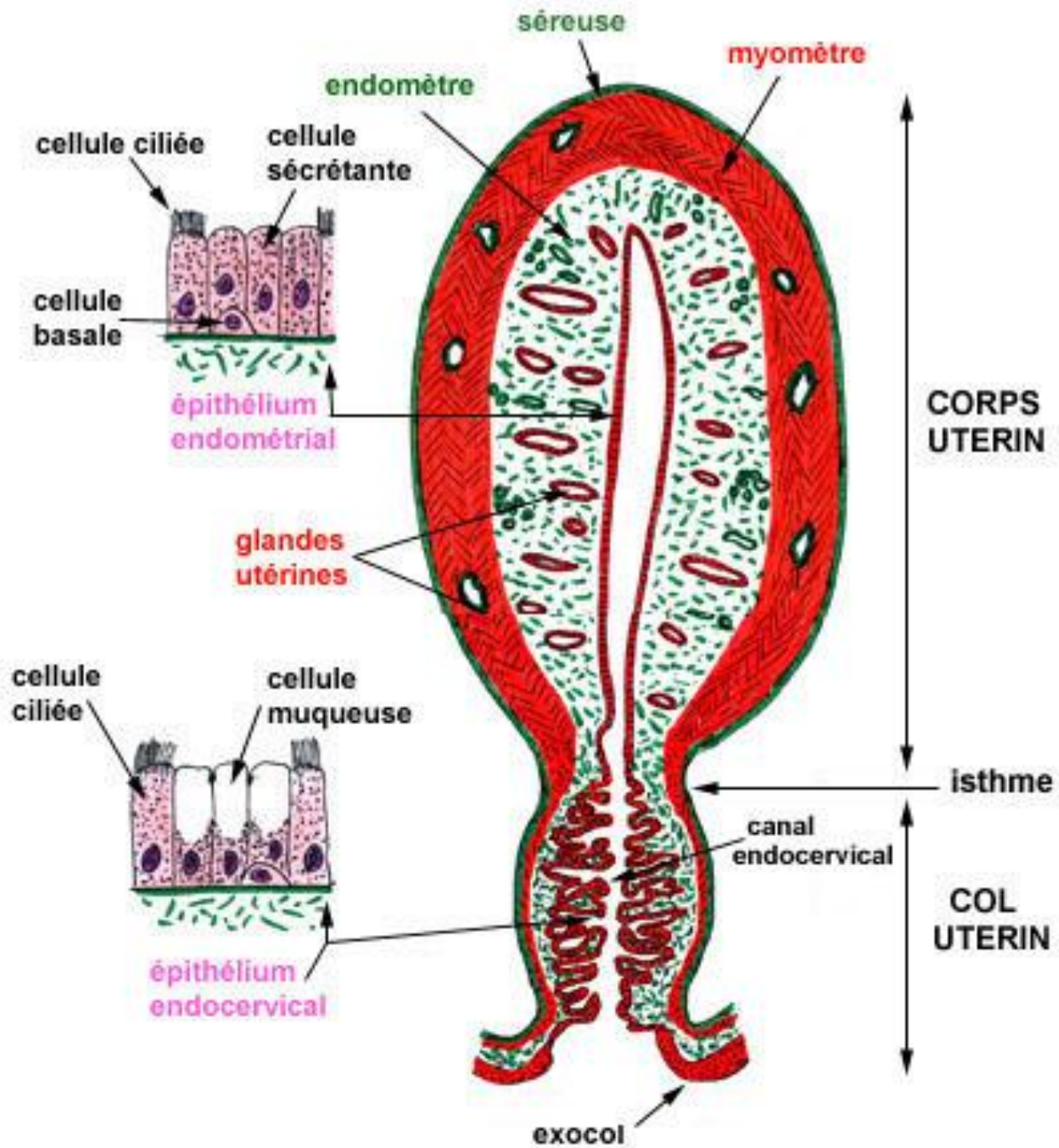
$a+b > 50\%$

◆ Vitalité $>75\%$

COL UTERIN

◆ *Glaire cervicale*

◆ *Capacitation des spermatozoïdes*



GLAIRE CERVICALE

◆ Hydrogel visqueux

Eau (98%)

Glycoprotéines

Albumine

Enzymes (Phosphatases alcalines, lactate déshydrogénase)

Acides aminés

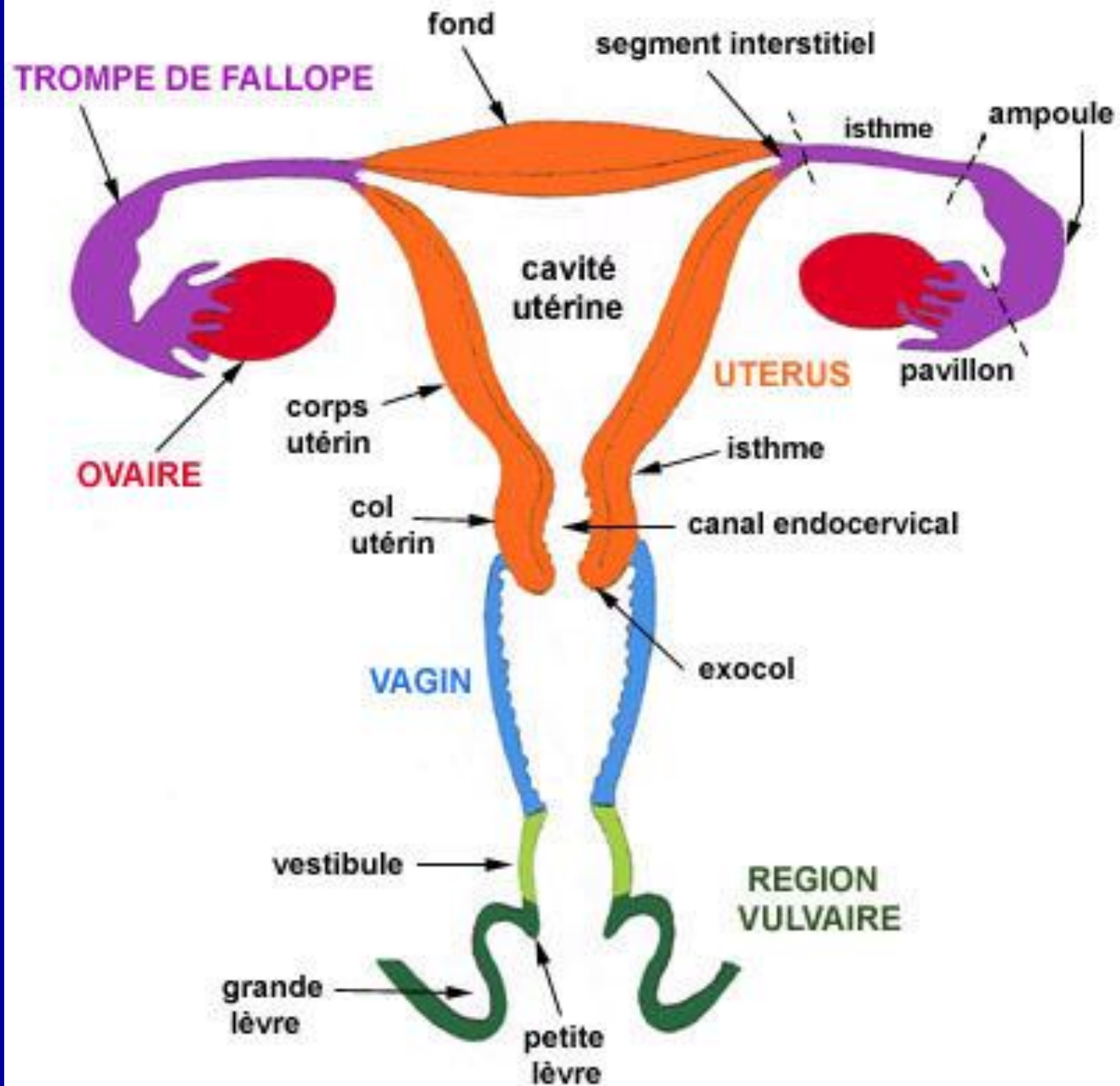
Sucres

Lipides

NaCl

CORPS UTERIN

- ◆ **Mauvaise survie**
- ◆ **Passage rapide/ Contraction musculieuse**
- ◆ **Phagocytose des spermatozoïdes**

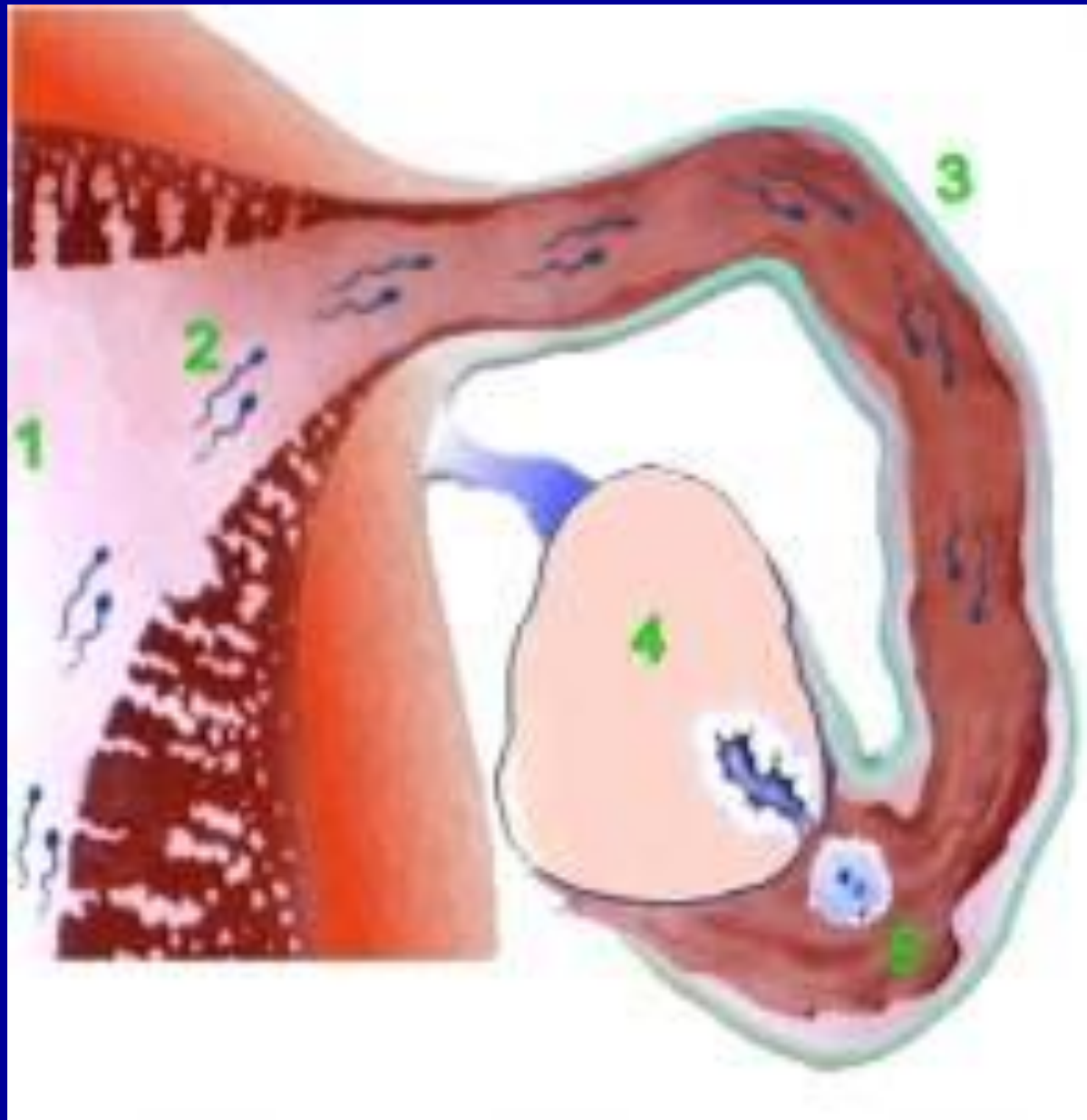


TROMPES

- ◆ Bonne survie
- ◆ Période préovulatoire : stockage jonction trompe-utérus
- ◆ Libération progressive
- ◆ Passage cavité péritonéale/Reflux trompe
- ◆ Rencontre ovocyte-spermatozoïde dans ampoule tubaire

STRUCTURE DE LA TROMPE (1)

- ◆ Trompe utérine ou trompe de Fallope
- ◆ Longueur : 12 cm



CAPACITATION DES SPERMATOZOÏDES

Transformation du spermatozoïde

- ◆ Reconnaissance de la zone pellucide ovocytaire
- ◆ Fixation à la zone pellucide ovocytaire

Changement de la mobilité : Hyperactivation

L'OVOCYTE

- ◆ Capter l'ovocyte ovulé
- ◆ Transport vers le lieu de fécondation

OVOGENESE-FOLLICULOGENESE

Introduction

- ◆ Ovogenèse

- ◆ Folliculogenèse

A-CROISSANCE FOLLICULAIRE

Follicules primordiaux

Follicules en croissance

Follicules murs

B-ATRESIE FOLLICULAIRE

STRUCTURE DES OVAIRES (1)

Deux Fonctions / Une Unité Morphologique

« LE FOLLICULE OVARIEN »

◆ FONCTION EXOCRINE

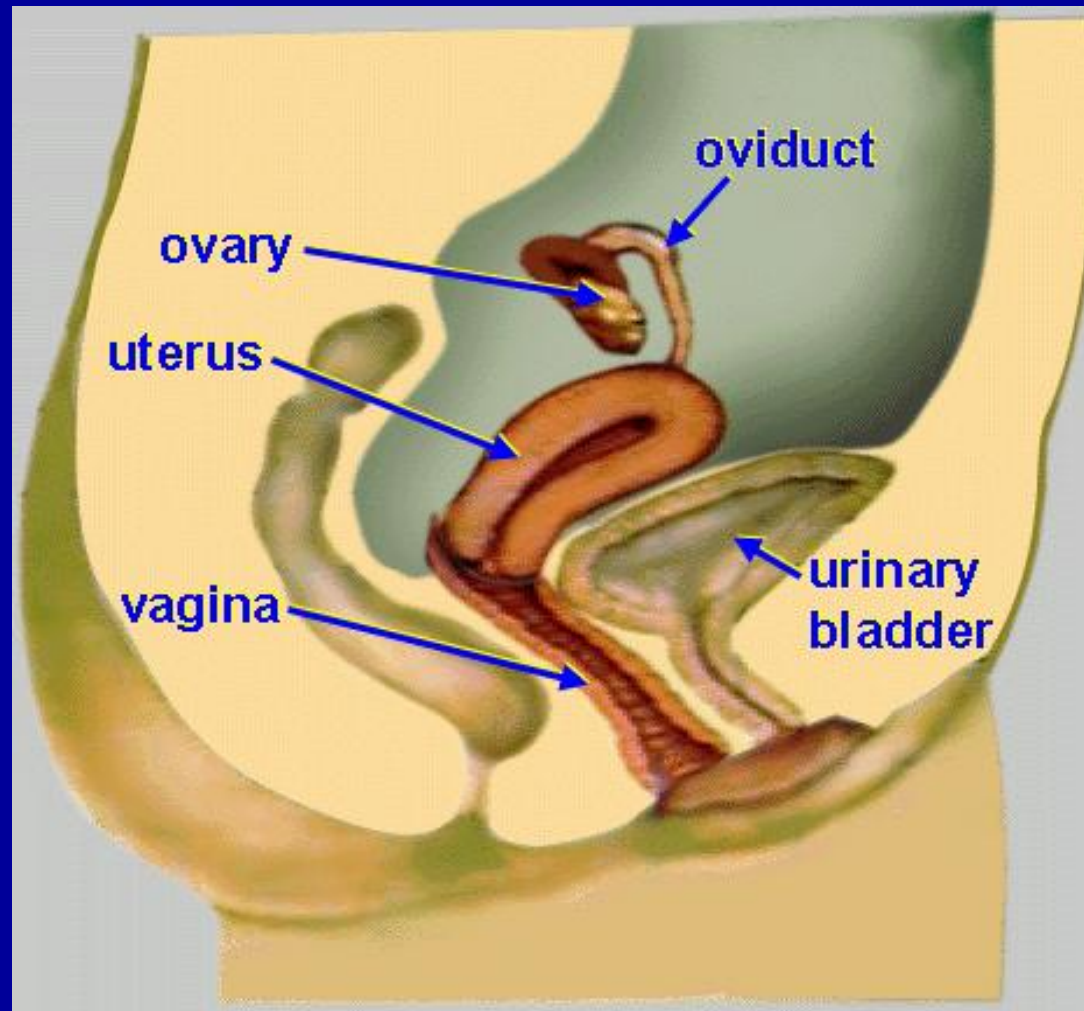
Production du gamète femelle (Ovocyte II)

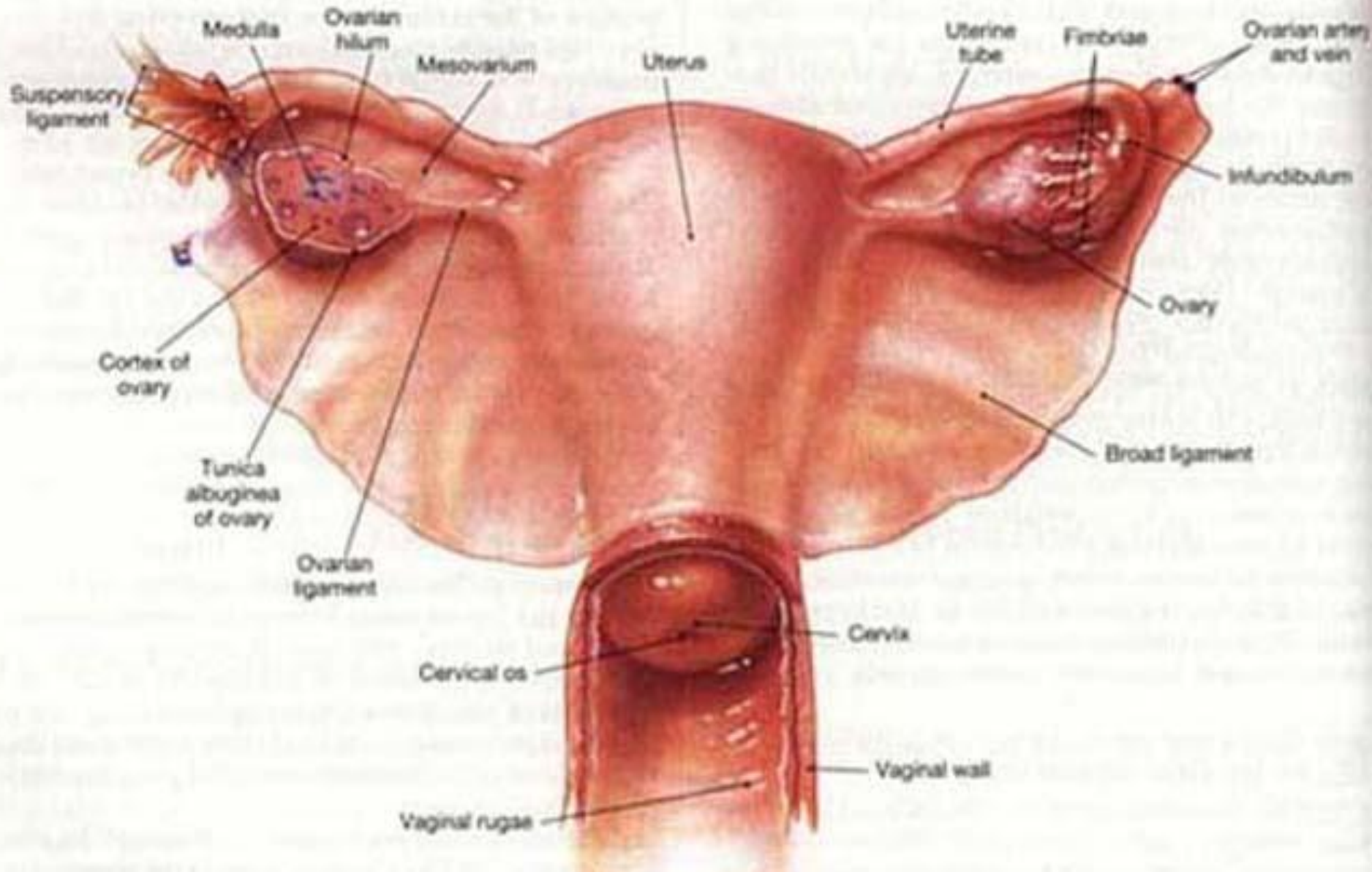
◆ FONCTION ENDOCRINE

Oestrogènes / Progestérone

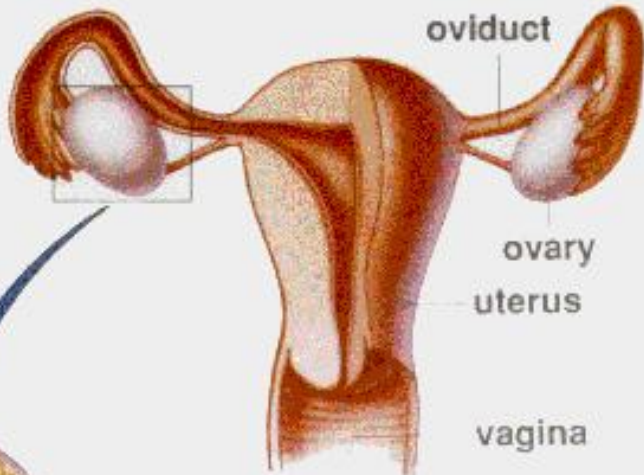
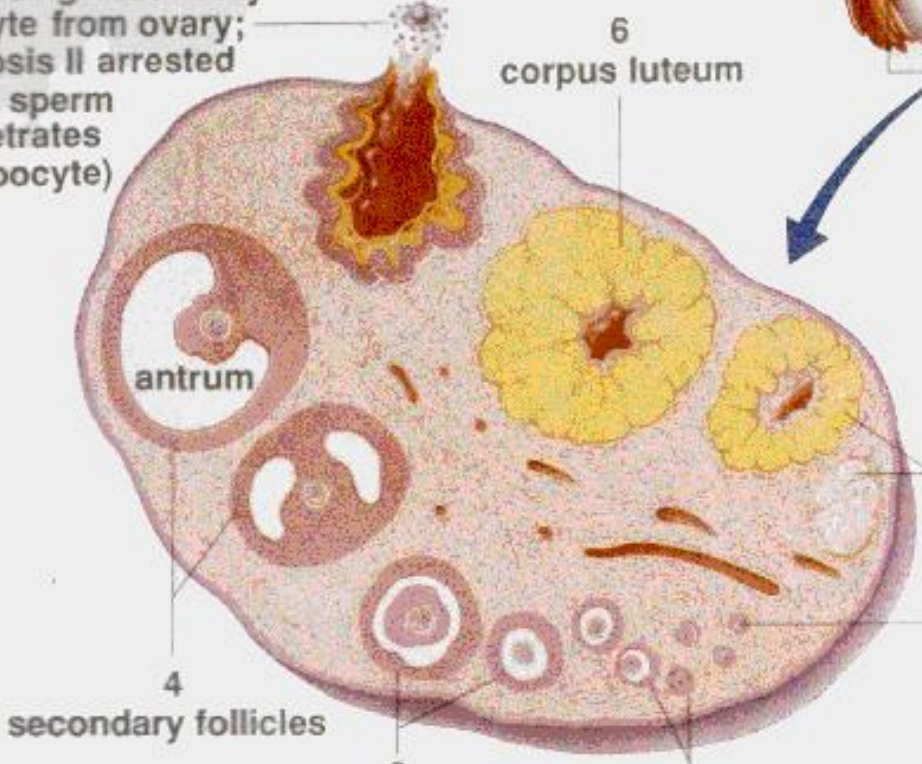
Cellules de la thèque interne

Cellules de la granulosa





5
ovulation (follicle ruptures, releasing secondary oocyte from ovary; meiosis II arrested until sperm penetrates the oocyte)



7
examples of corpus luteum in states of degeneration

1
oogonium (diploid reproductive cell)

2
primary oocyte; meiosis I is in progress

3
primary follicles; the primary oocyte is arrested in meiosis I

4
secondary follicles

Human ovary.

STRUCTURE DES OVAIRES (2)

◆ ZONE CORTICALE

Follicules ovariens

-Follicules évolutifs

F. Primordiaux

F. Primaires

F. secondaires

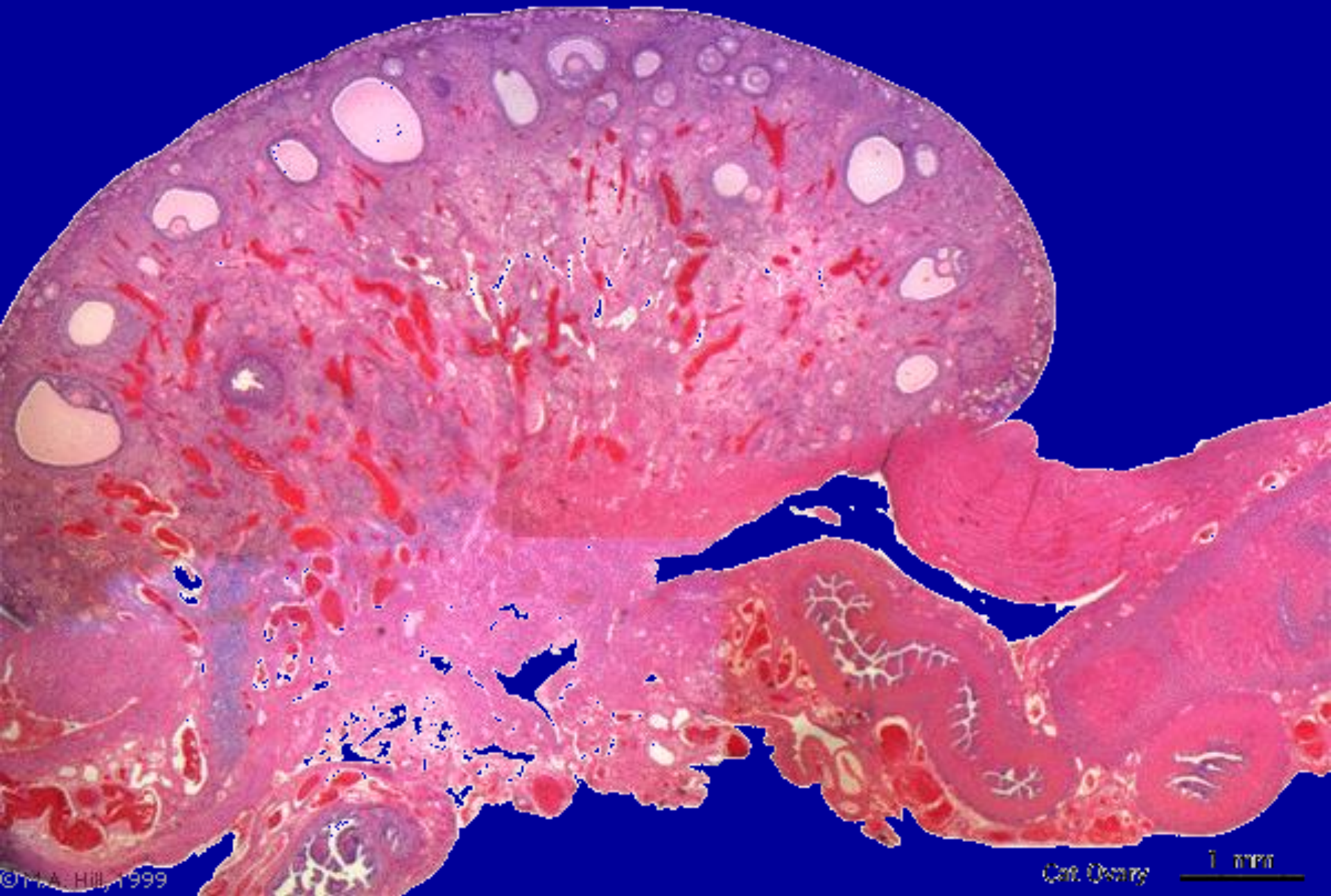
F. tertiaires

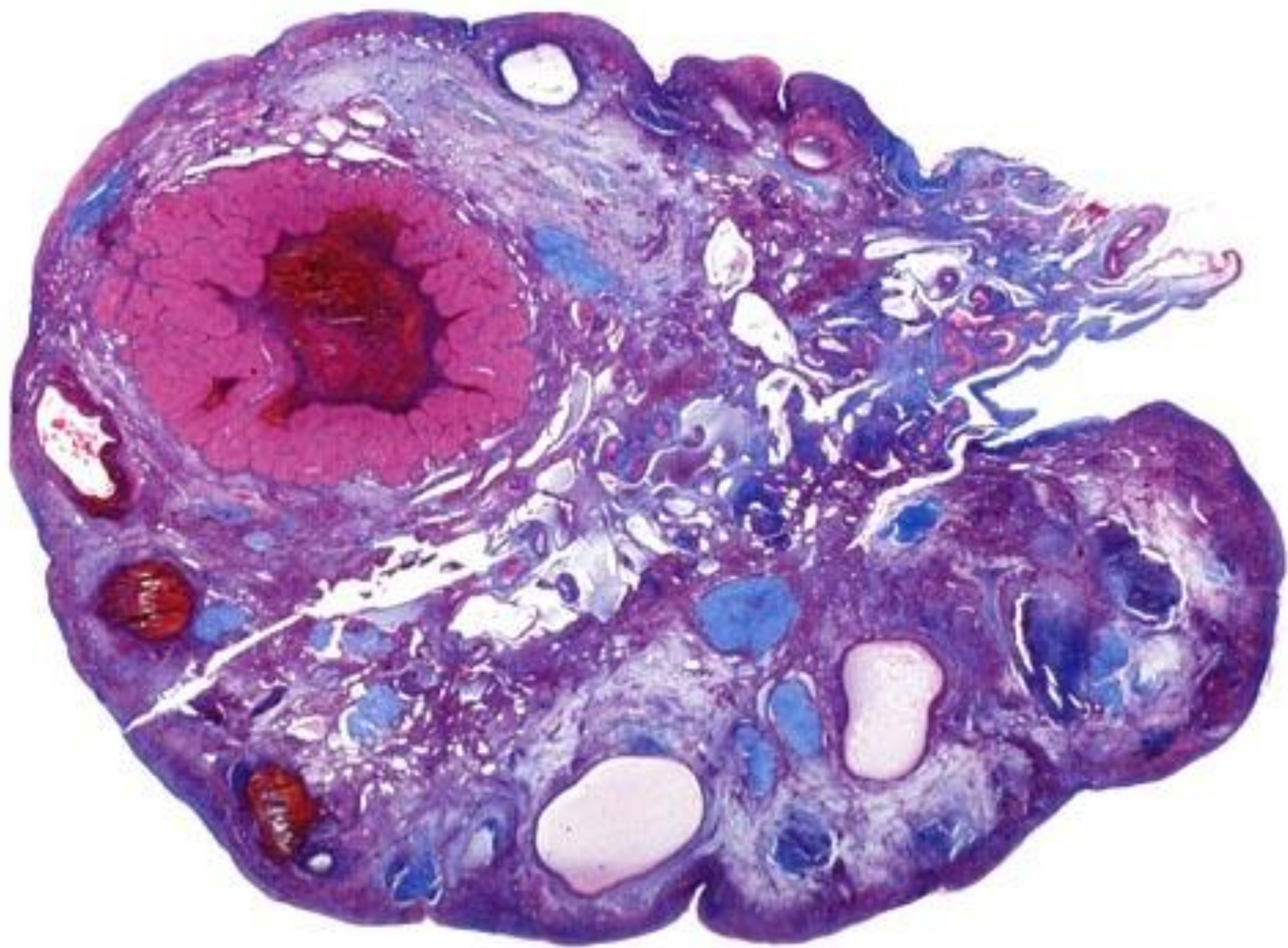
F de De Graaf

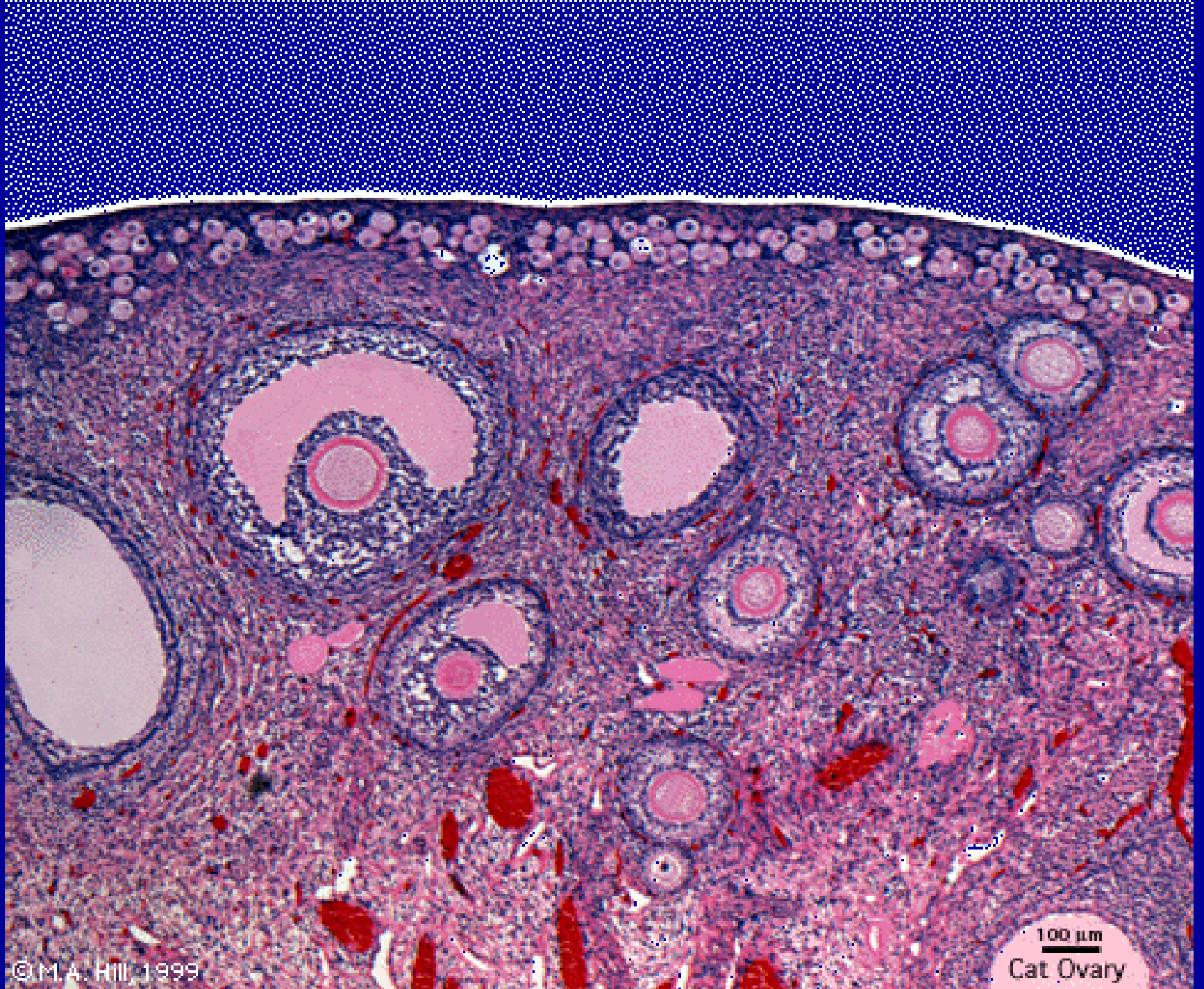
-Follicules involutifs

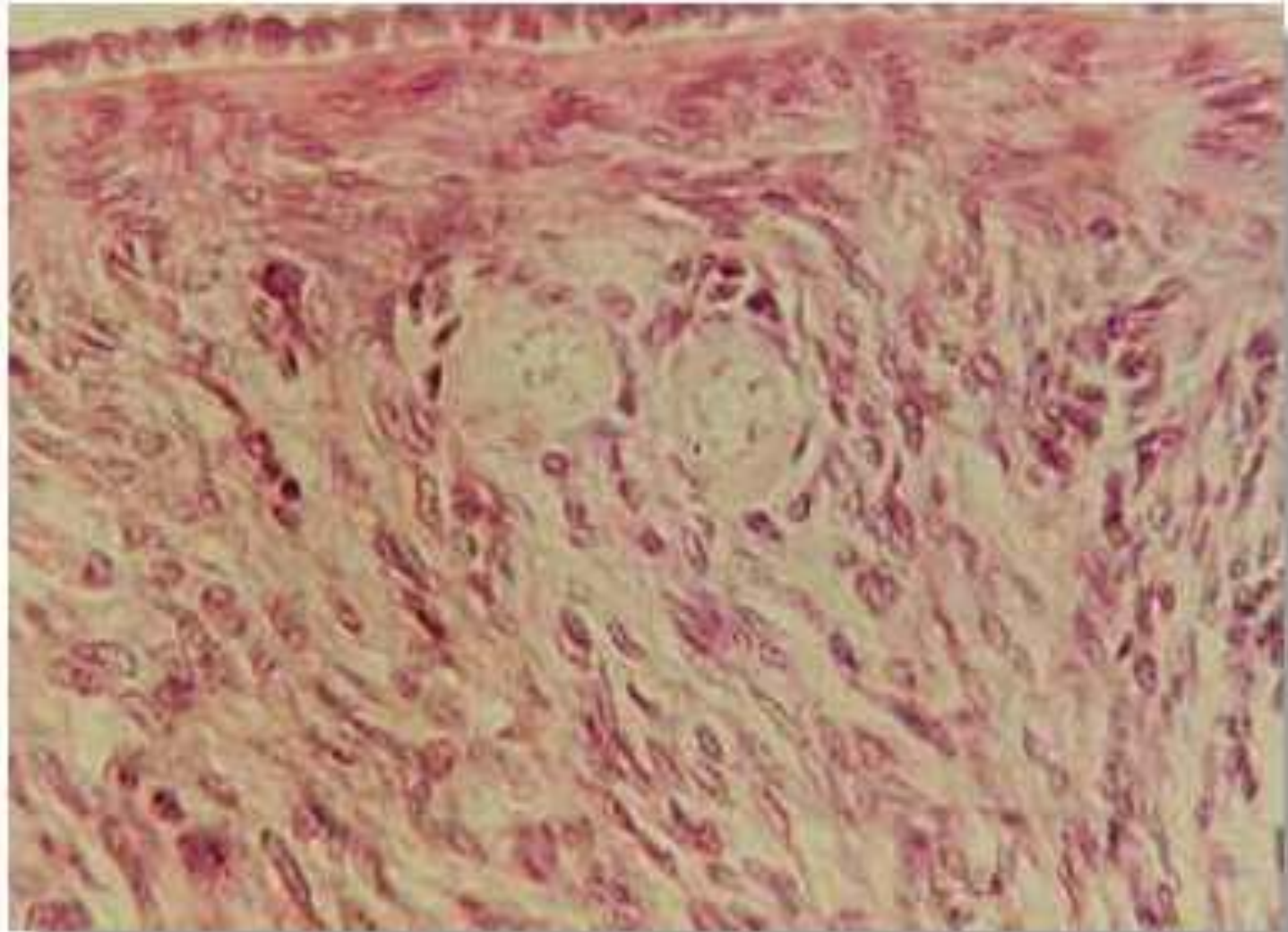
Corps Jaune Cyclique ou Gestatif

Corpus Albicans (Corps Jaune Dégénératif)









STRUCTURE DES OVAIRES (3)

◆ ZONE MEDULLAIRE

Tissu conjonctif

Vaisseaux sanguins

OVOGENESE

◆ FORMATION

◆ CROISSANCE

◆ DIFFERENCIATION

} DU GAMETE FEMELLE

FOLLICULOGENESE

◆ FORMATION

◆ CROISSANCE

◆ MATURATION

} DU FOLLICULE OVARIEN
(FOLLICULE PRIMORDIAL
AU FOLLICULE OVULATOIRE)

OVOGENESE

Processus discontinu associant deux arrêts
(Prophase I-Diplotène / Métaphase II)

- ◆ CROISSANCE
- ◆ MATURATION
- ◆ ATRESIE

◆ 9^{ème} SEMAINE DE VIE EMBRYONNAIRE

MIGRATION DES CELLULES GERMINALES

PRIMORDIALES EMBRYONNAIRES (CORTEX OVARIEN)

◆ 10^{ème} SEMAINE DE EMBRYONNAIRE

OVOGONIES

DIVISIONS MITOTIQUES

◆ 11^{ème} SEMAINE DE VIE EMBRYONNAIRE

OVOCYTES I

OVOGONIES

- ◆ **Forme arrondie**
- ◆ **Gros noyau à chromatine dispersée**
- ◆ **Un à deux nucléoles**
- ◆ **Grandes mitochondries**
- ◆ **Reticulum endoplasmique peu développé**

OVOCYTE II (1)

◆ Post-ovulation

Achèvement de la Méiose I

Arrêt en Métaphase de Méiose II

◆ Fécondation

Achèvement de la Méiose II



OVOCYTE II (2)

◆ Ovocyte de 2^{ème} ordre

23 chromosomes (46 chromatides)

1^{er} Globule Polaire

◆ Zone Pellucide

OVOCYTE FECONDE

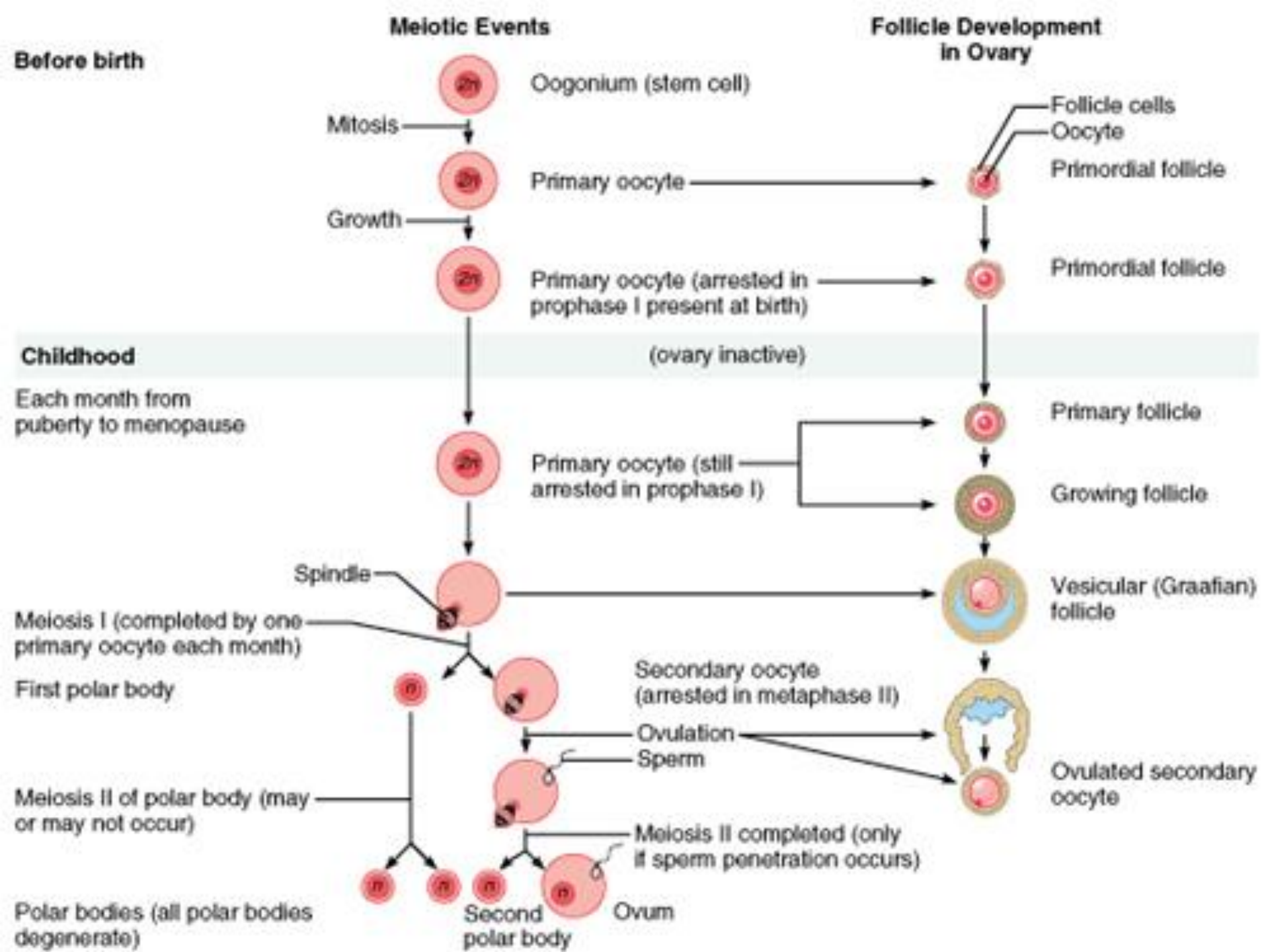
◆ Noyau

23 chromosomes (23 chromatides)

1^{er} et 2^{ème} Globules Polaires

◆ Zone Pellucide





FOLLICULOGENESE

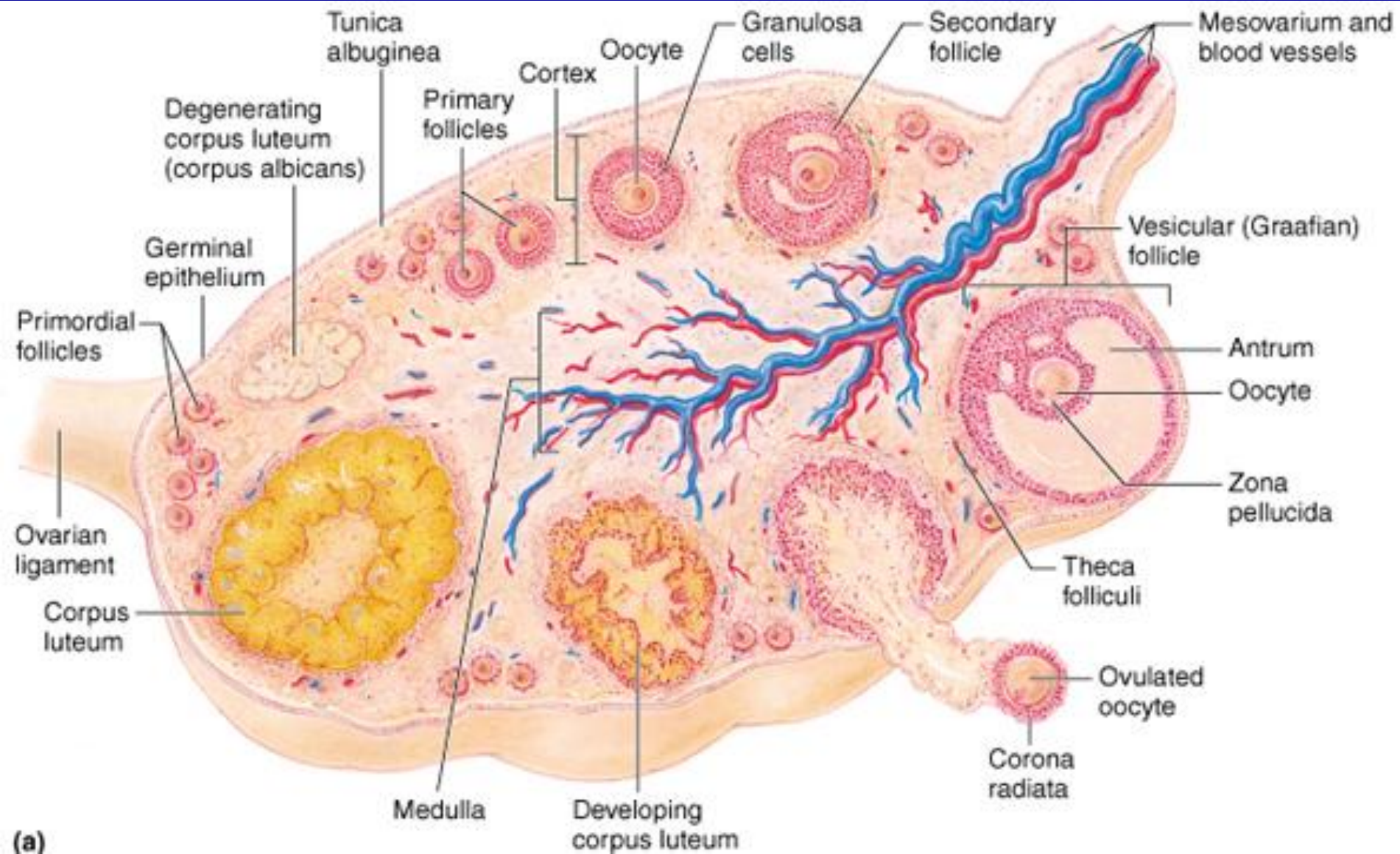
◆ CROISSANCE DE L'OVOCYTE AU SEIN D'UN FOLLICULE

FOLLICULES PRIMORDIAUX

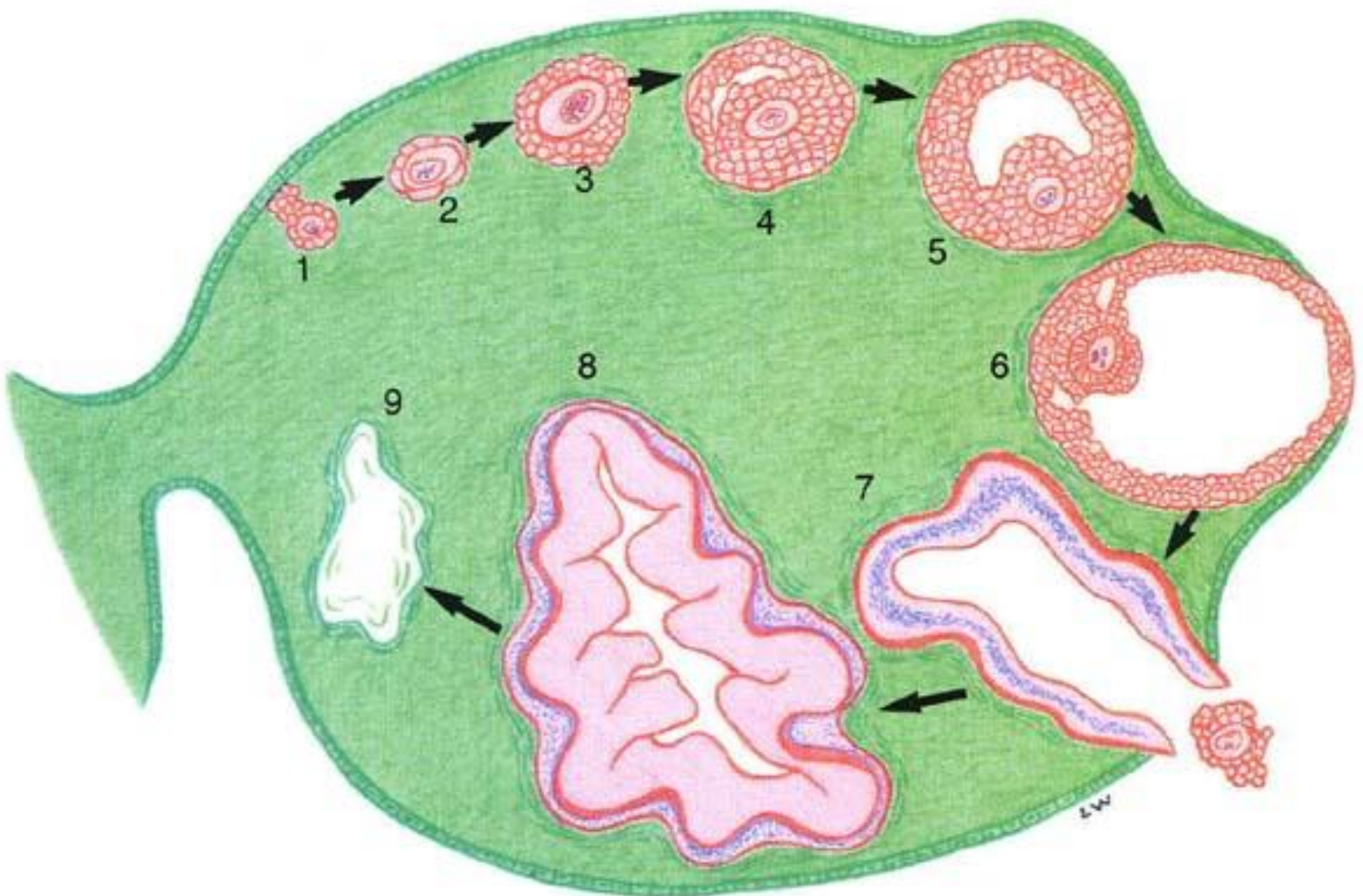
FOLLICULES EN CROISSANCE

FOLLICULES MURS

FOLLICULES DEGENERATIFS



(a)

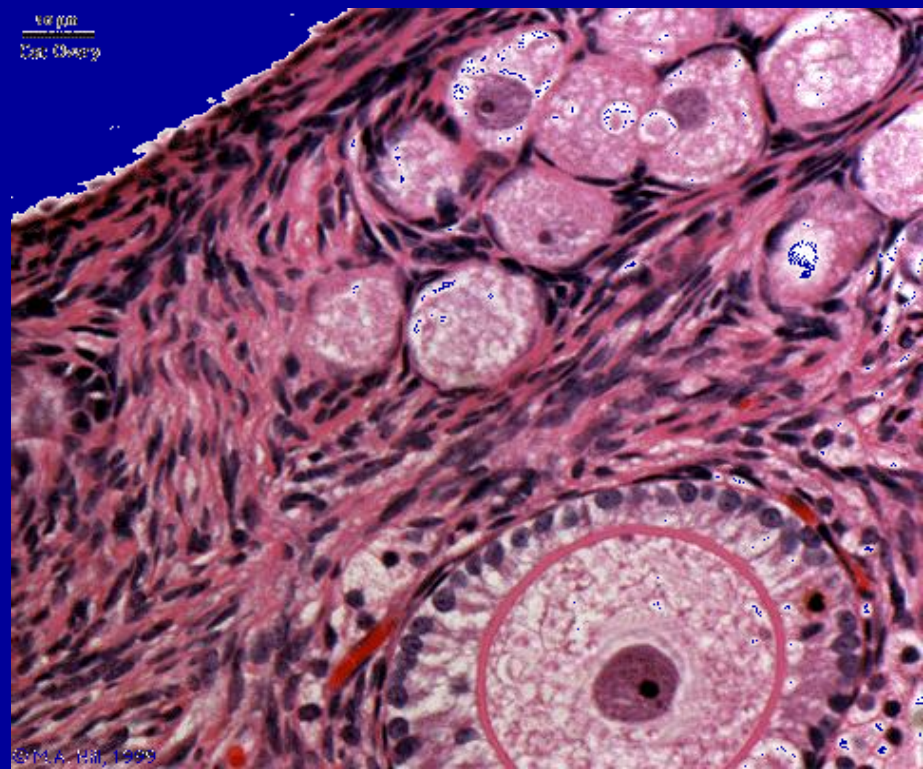
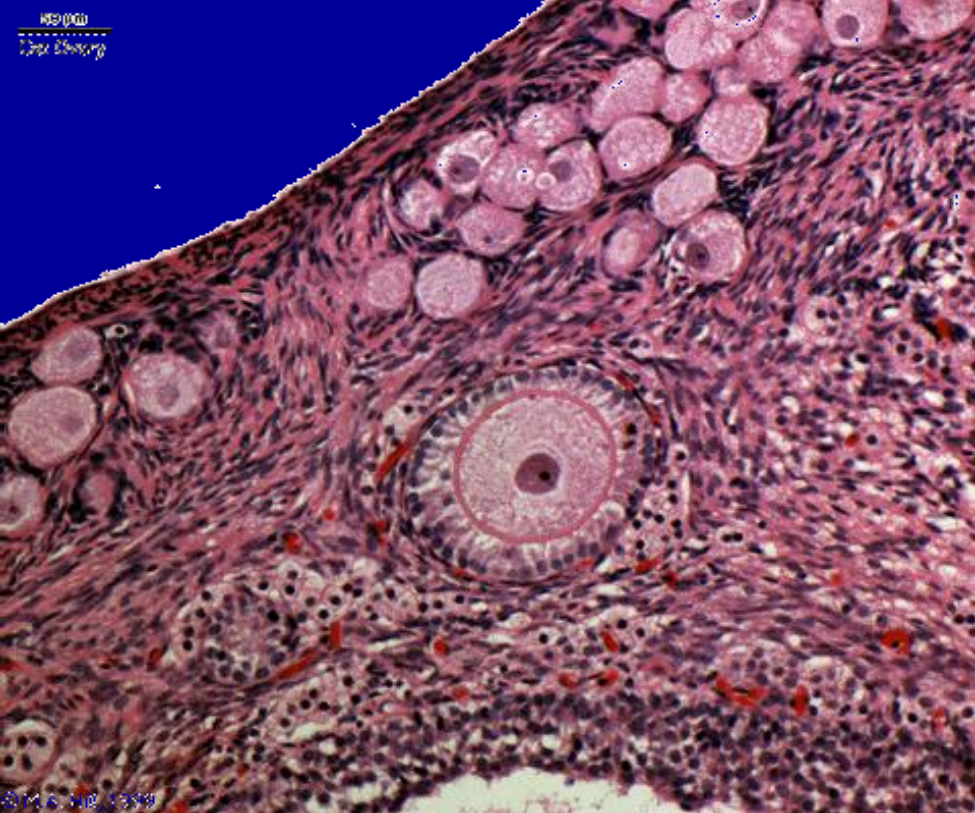


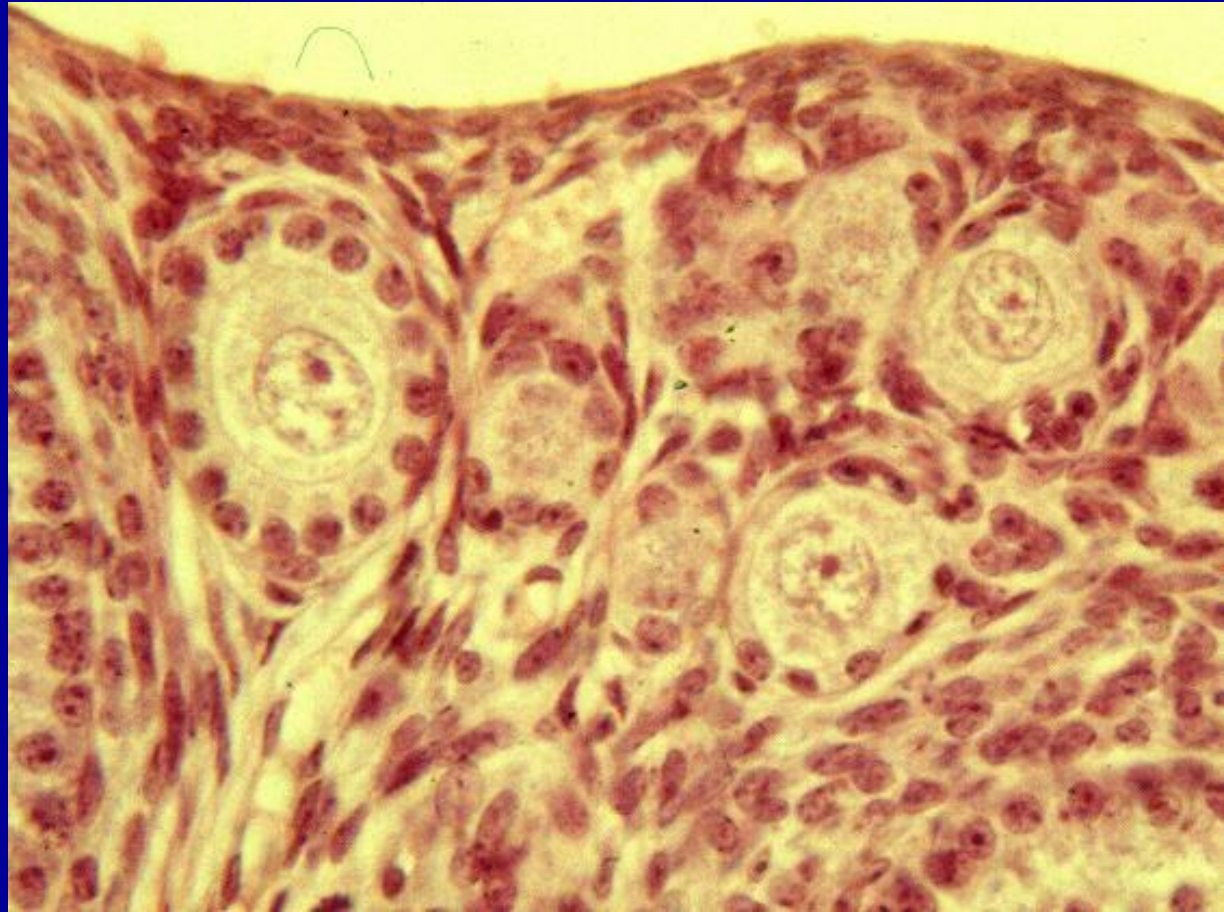
FOLLICULES PRIMORDIAUX (1)

LES PLUS NOMBREUX (50 μ m)

◆ OVOCYTE I ou OVOCYTE de 1^{er} Ordre

30 μ m





FOLLICULES PRIMORDIAUX (2)

◆ LES CELLULES FOLLICULEUSES

Une seule assise de cellules aplaties

◆ LA MEMBRANE DE SLAVJANSKI

En formation

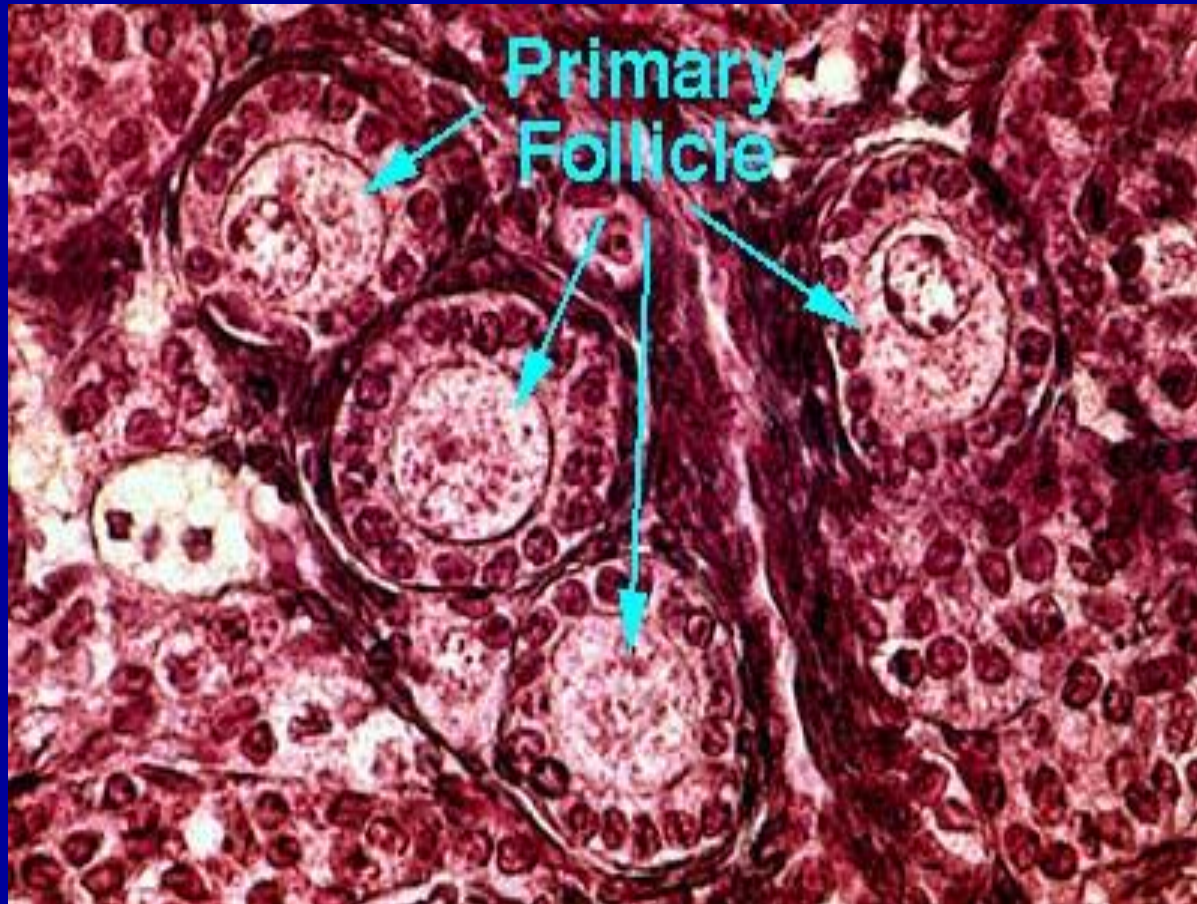
Follicules En Croissance

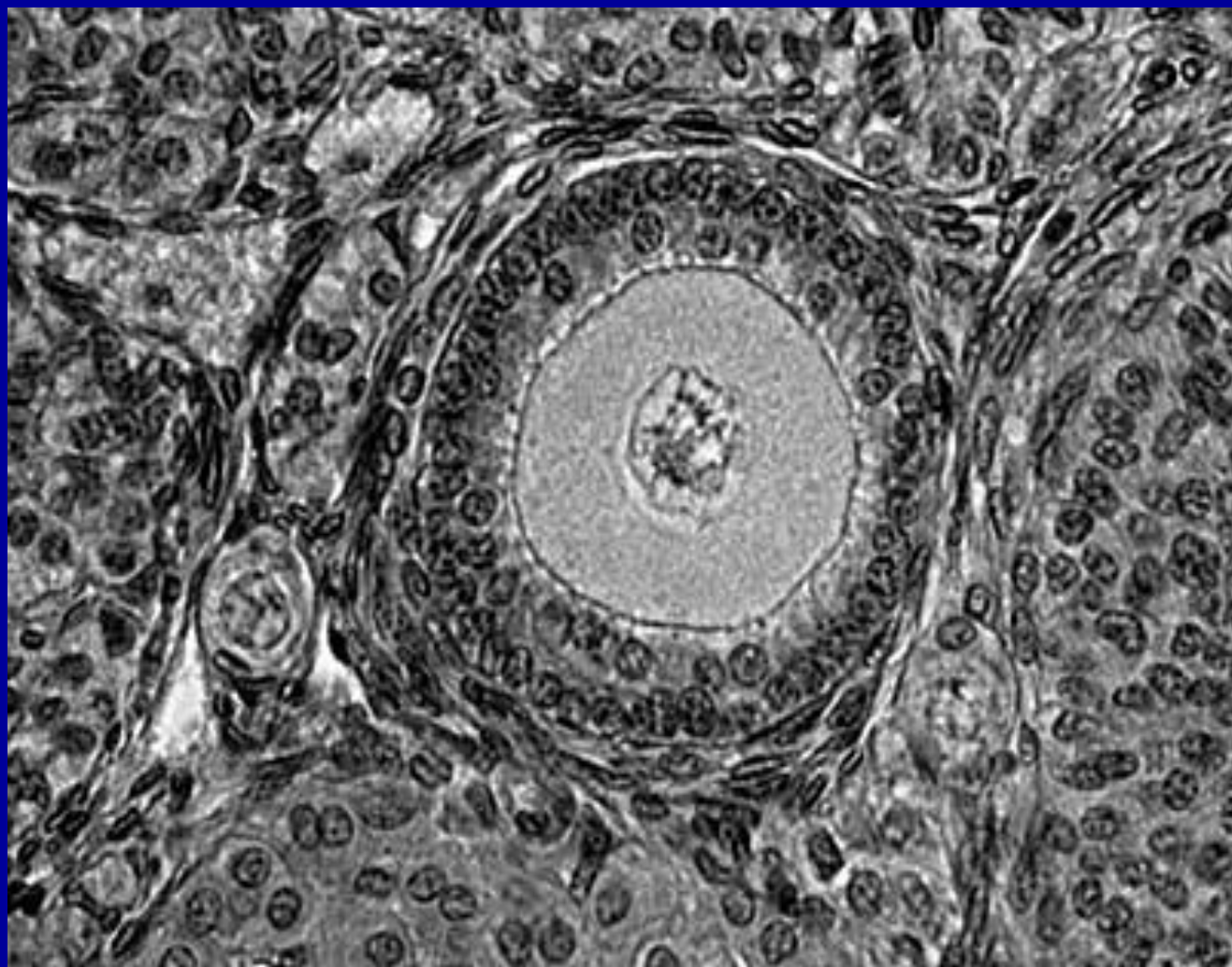
FOLLICULES PRIMAIRES (1)

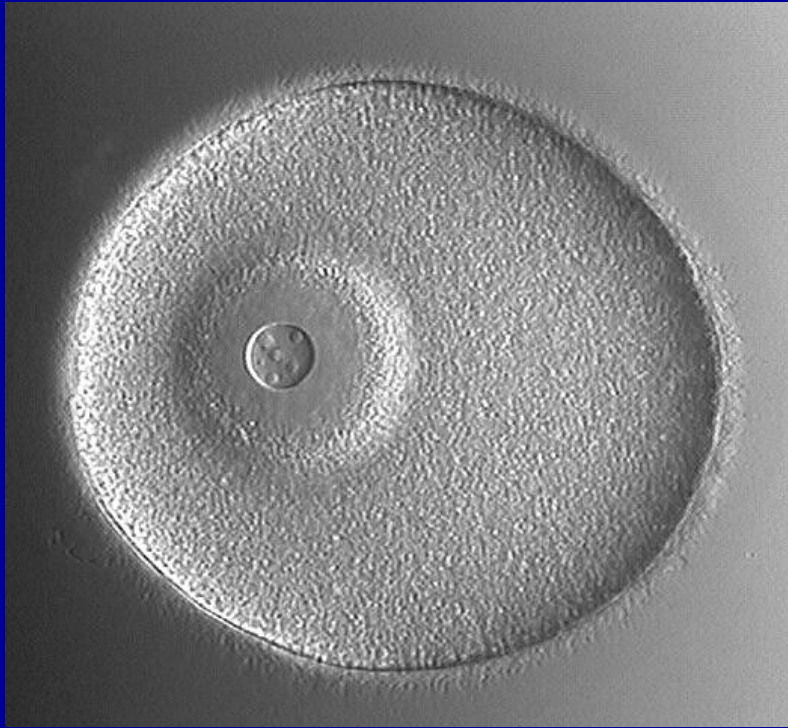
Premier stade d'évolution (60 à 80 μ m)

◆ OVOCYTE I ou OVOCYTE de 1^{er} Ordre

40 à 50 μ m







FOLLICULES PRIMAIRES (2)

◆ LA ZONE PELLUCIDE FINE (ME)

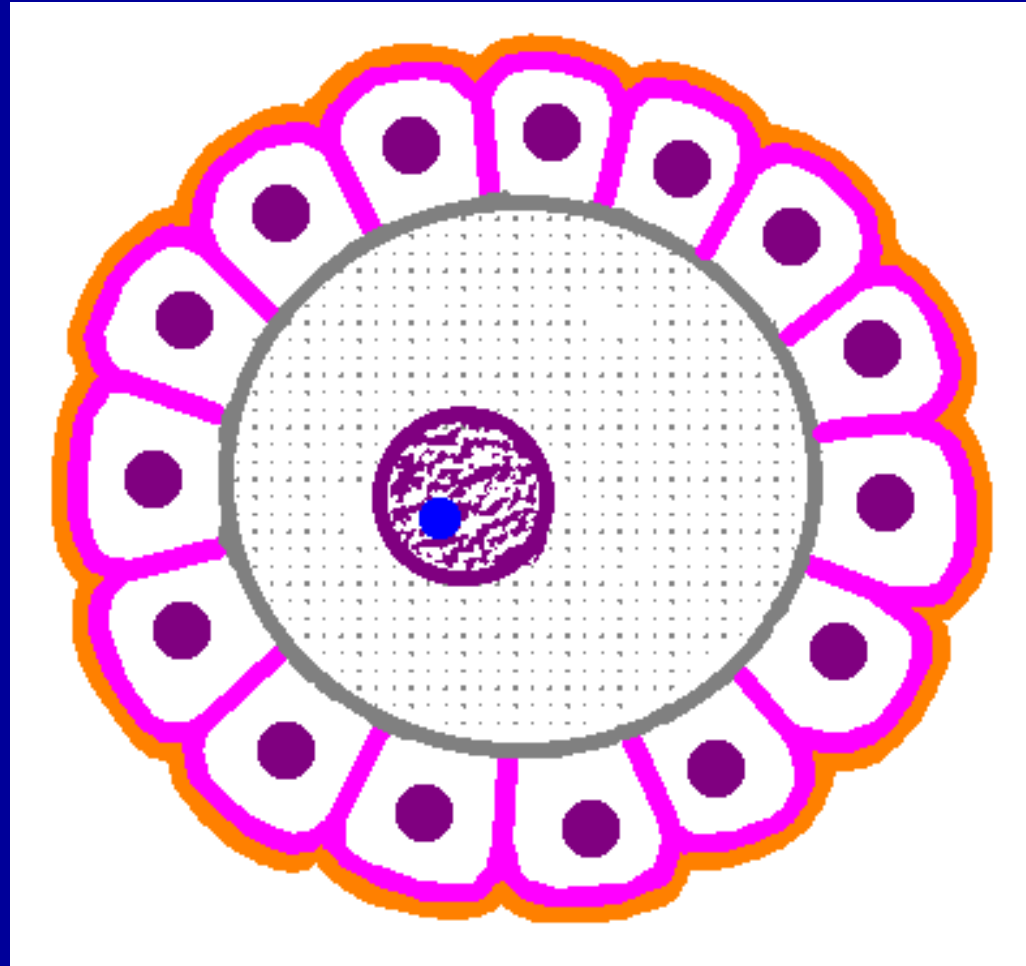
Enveloppe Hyaline (Glycoprotéines)

◆ LES CELLULES FOLLICULEUSES

Une seule assise de cellules cubiques

◆ LA MEMBRANE DE SLAVJANSKI

Plus apparente



FOLLICULES SECONDAIRES (1)

Follicule plein ou pré-antral

80 à 200 μ m

♦ OVOCYTE I ou OVOCYTE de 1^{er} Ordre

60 à 70 μ m

Secondary Follicle



FOLLICULES SECONDAIRES (2)

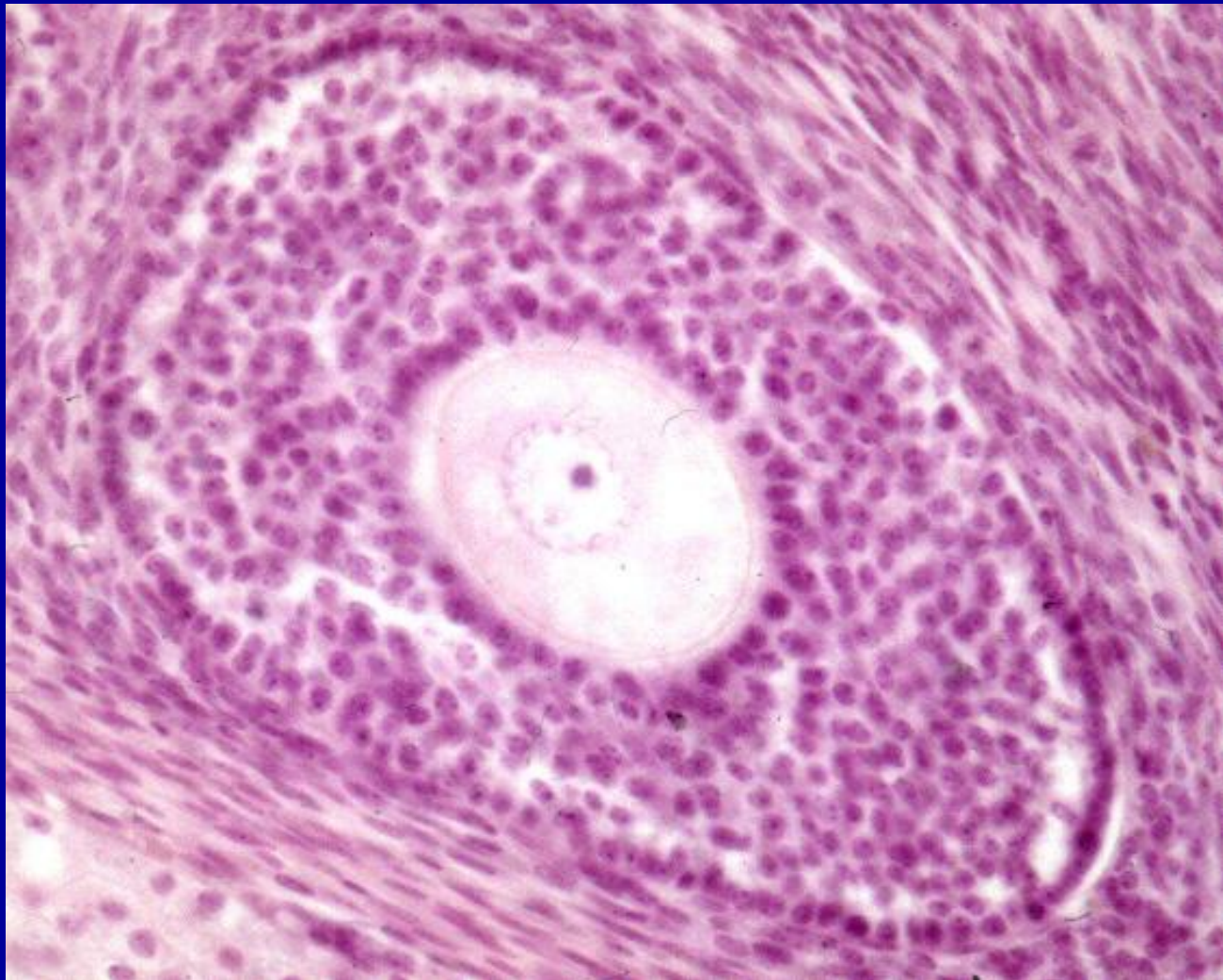
◆ LA ZONE PELLUCIDE FINE (MO)

Epaississement

◆ LES CELLULES FOLLICULEUSES

4 à 20 assises : Granulosa (Récepteurs FSH)

Corps de Call et Exner (Antrum) : Follicule préantral



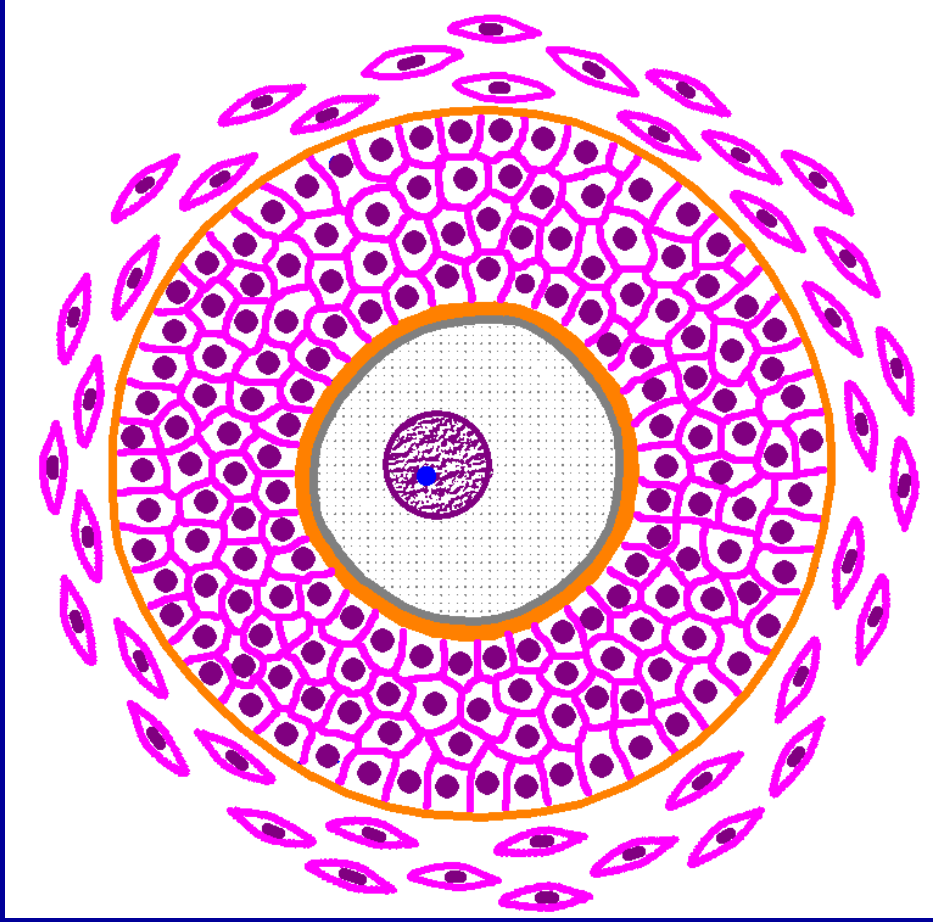
FOLLICULES SECONDAIRES (3)

- ◆ LA MEMBRANE DE SLAVJANSKI

- ◆ LA THEQUE INTERNE

Stroma conjonctif

Plusieurs couches cellulaires fusiformes puis cubiques



FOLLICULES TERTIAIRES (1)

Follicule cavitaire ou antral

200 μ m à 10-12mm : **CROISSANCE IMPORTANTE**

♦ **OVOCYTE I** ou **OVOCYTE** de 1^{er} Ordre

100 μ m

FOLLICULES TERTIAIRES (2)

◆ LA ZONE PELLUCIDE FINE (MO)

15 à 20 μ m

◆ LES CELLULES FOLLICULEUSES

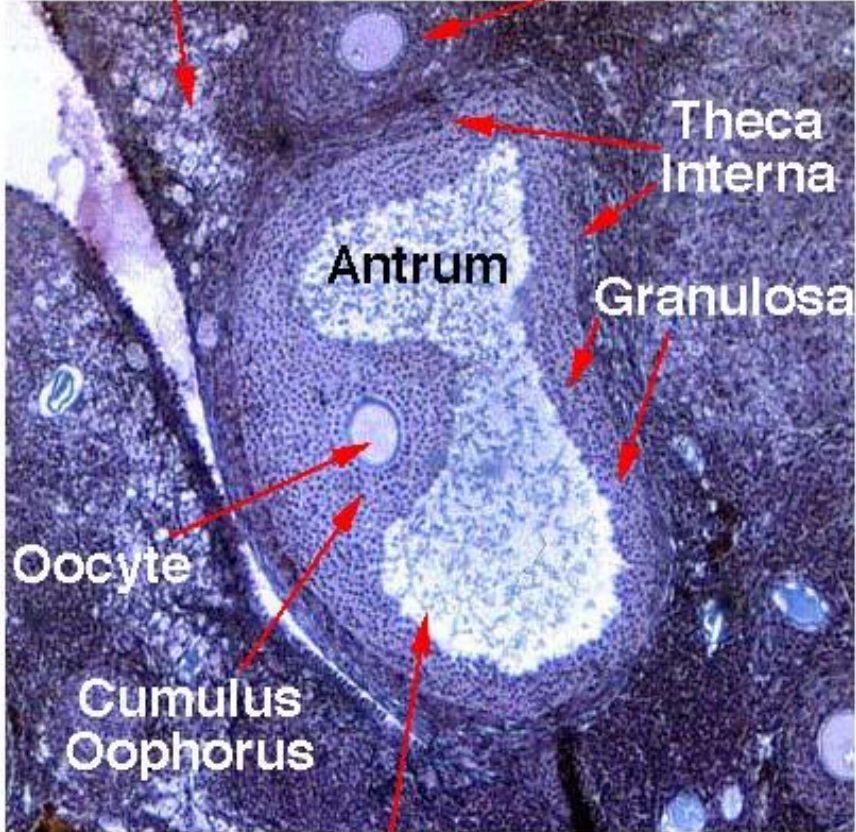
Multiplication des cellules (Millions)

Granulosa (Récepteurs FSH) non vascularisée

Synthèse d'Oestrogènes

Primary Follicles

Secondary Follicle



Theca Interna

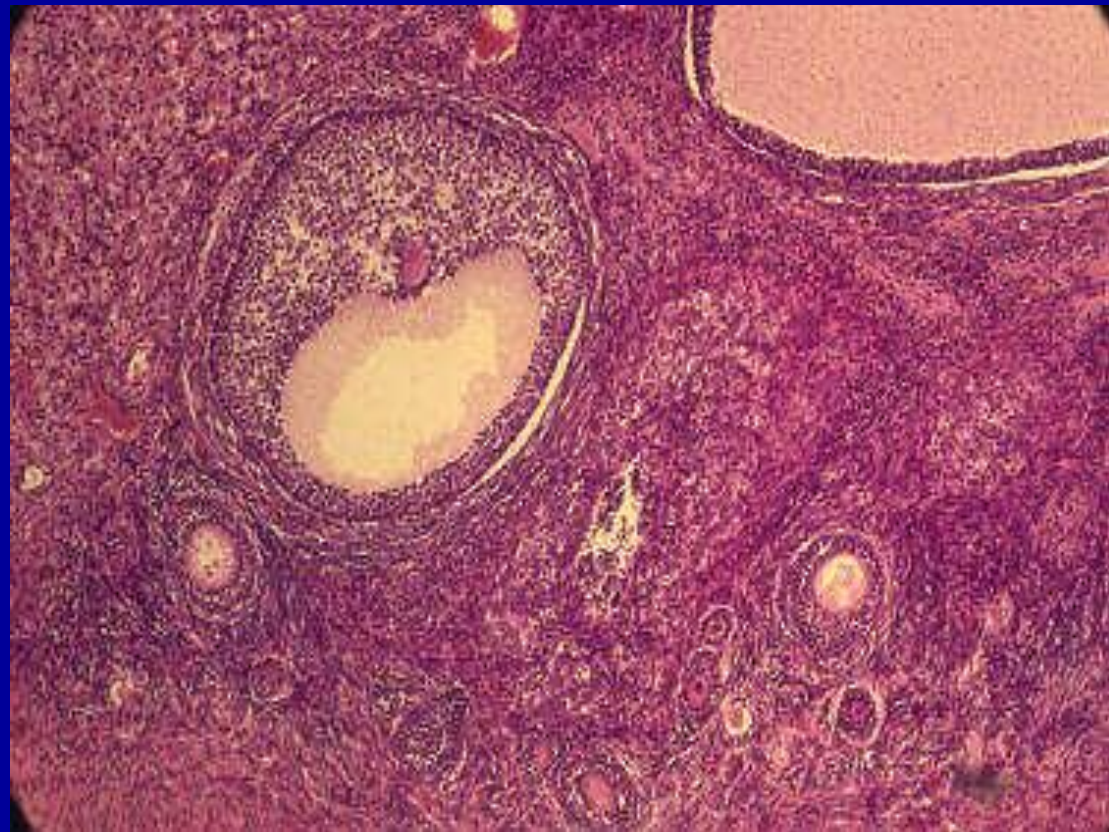
Antrum

Granulosa

Oocyte

Cumulus Oophorus

Tertiary Follicle



FOLLICULES TERTIAIRES (3)

◆ L'ANTRUM

Liquide folliculaire (Acide Hyaluronique)

◆ LA MEMBRANE DE SLAVJANSKI

◆ LA THEQUE INTERNE

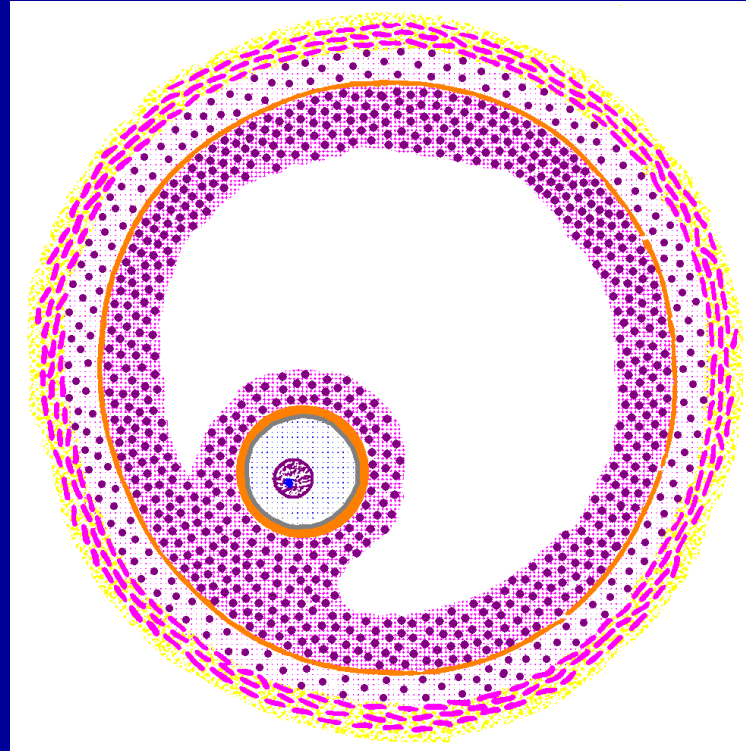
Vascularisée

Glandulaire

Récepteurs LH et FSH

◆ LA THEQUE EXTERNE

Fibreuse



Follicules Murs

FOLLICULES MURS (1)

Grand follicule cavitaire ou antral

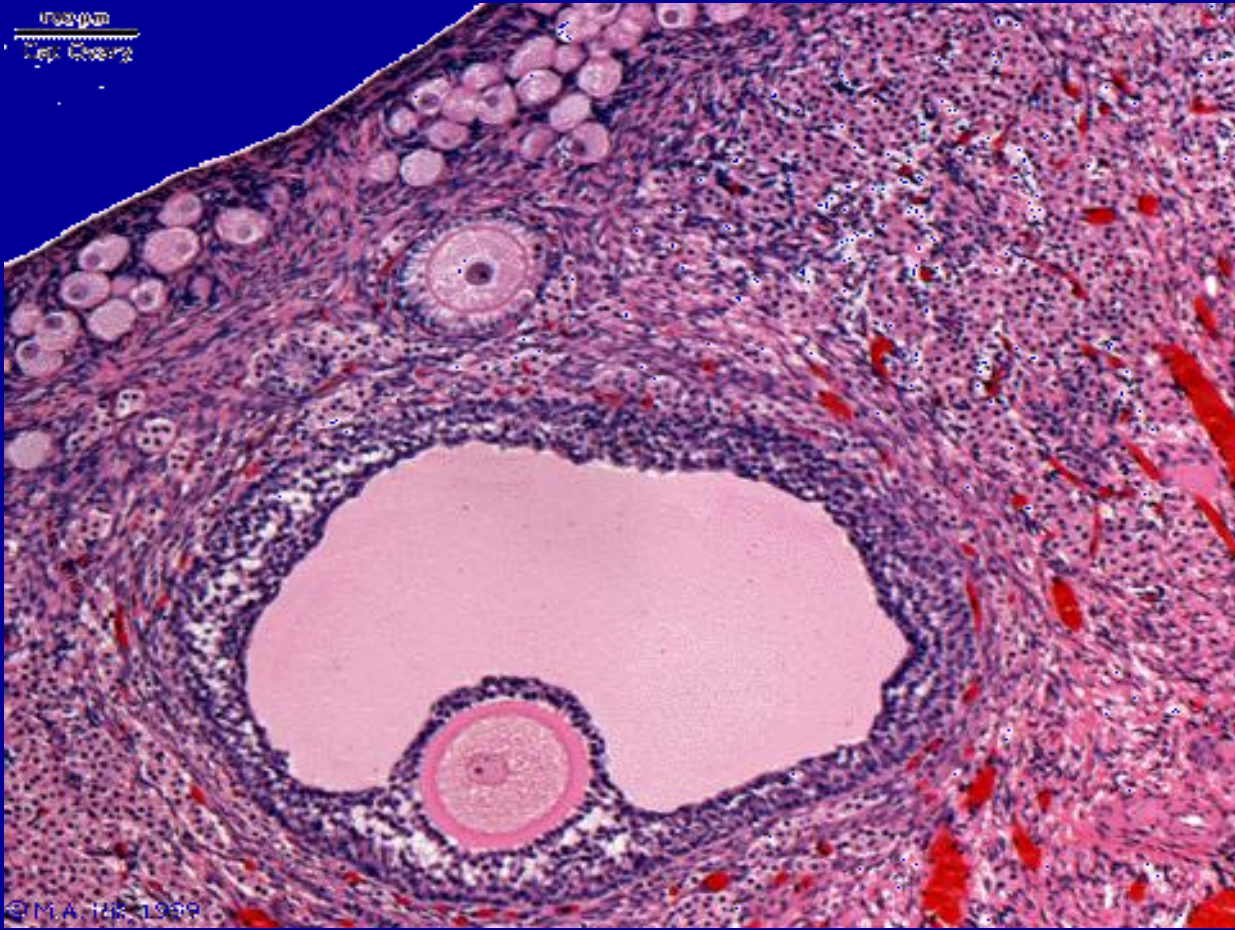
Follicule de De Graaf / Préovulatoire

18-20mm : **FIN DE LA CROISSANCE**

♦ **OVOCYTE I** ou **OVOCYTE** de 1^{er} Ordre

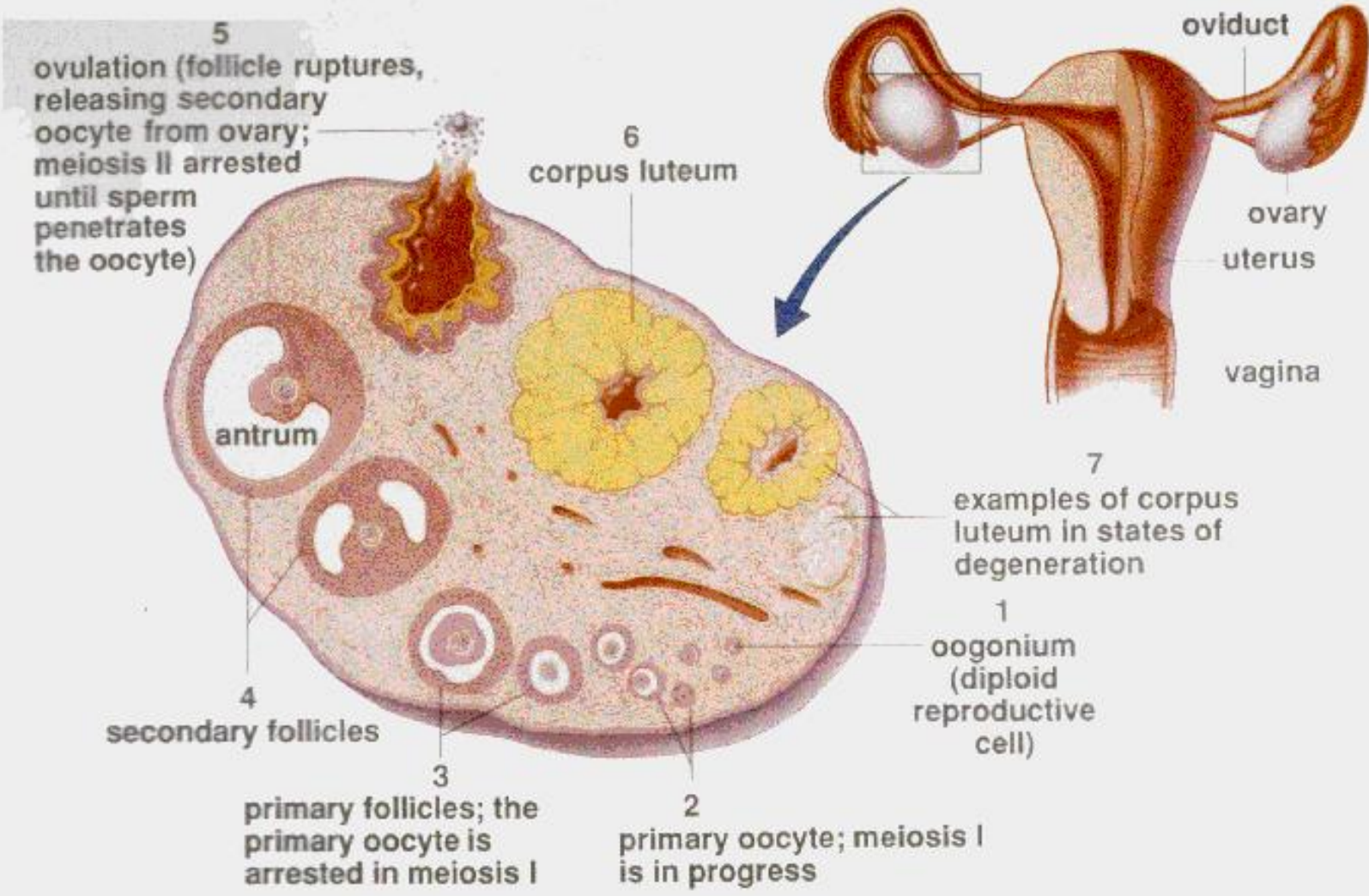
150 à 180 μ m

100µm
Fig. 100



© M.A. 105 1009

Ovulation



Human ovary.

FOLLICULE DEHISCENT (1)

LIBÉRATION DE L'OVOCYTE PAR RUPTURE DU FOLLICULE MÛR

◆ OVOCYTE I

Modifications nucléaires

Modifications cytoplasmiques

Reprise de la Méiose I

→ Rupture de l'enveloppe nucléaire

→ Arrêt en Métaphase II



Human Follicle Development

Follicular Status

Stage & Events

No Follicle



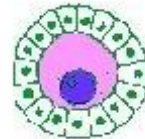
Oogonium
Fetus ↓ Mitosis

Primordial Follicle



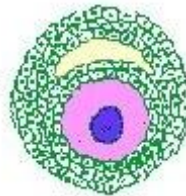
Primary Oocyte
at Birth or Before ↓ Meiosis begins

Primary Follicle



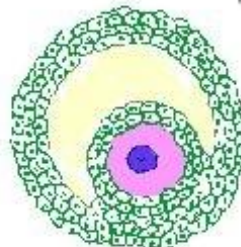
Primary Oocyte
After Birth ↓ Meiotic Arrest (Diplotene)

Secondary Follicle



Primary Oocyte
After Puberty ↓ Start Meiosis II

Tertiary Follicle



Secondary Oocyte

Follicules Involutifs

ATRESIE FOLLICULAIRE (1)

INVOLUTION DES FOLLICULES

De la vie fœtale à la Ménopause

In utero 7 Millions

Naissance 900 000

Puberté 300 000

20 ans 100 000

45-50 ans 100

300 à 400 Cycles Menstruels / Follicules Murs

ATRESIE FOLLICULAIRE (2)

- ◆ 99,9% des Follicules
- ◆ Maximale
 - Naissance
 - Puberté
 - Grossesse
- ◆ Mort ovocytaire
- ◆ Altération des cellules folliculeuses
- ◆ Altération de la thèque interne

Corps Jaune

CORPS JAUNE (1)

Glande Endocrine Temporaire

◆ FORMATION DU CORPS JAUNE

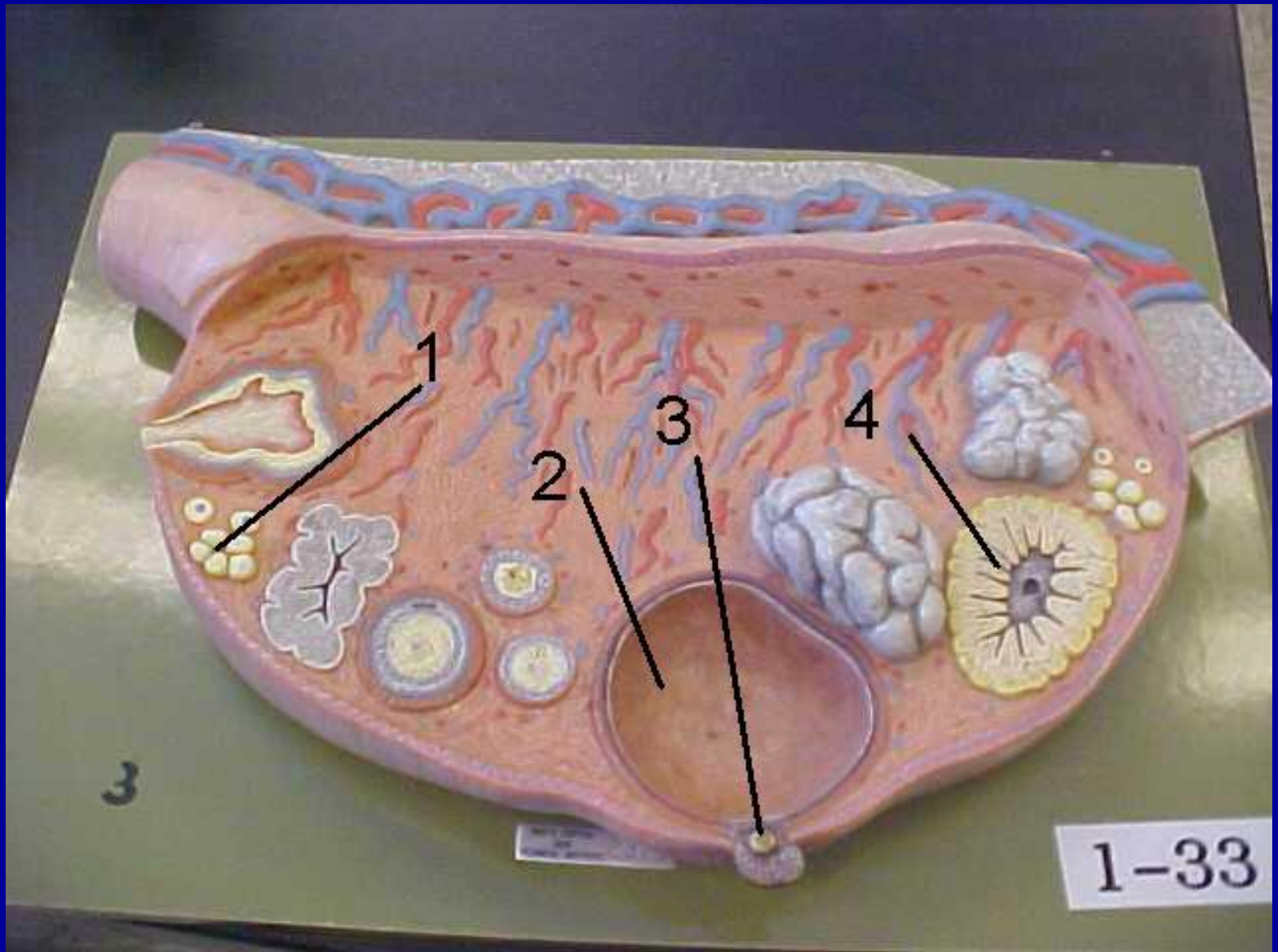
Invasion Vasculaire

Coagulum Central

Lutéinisation:

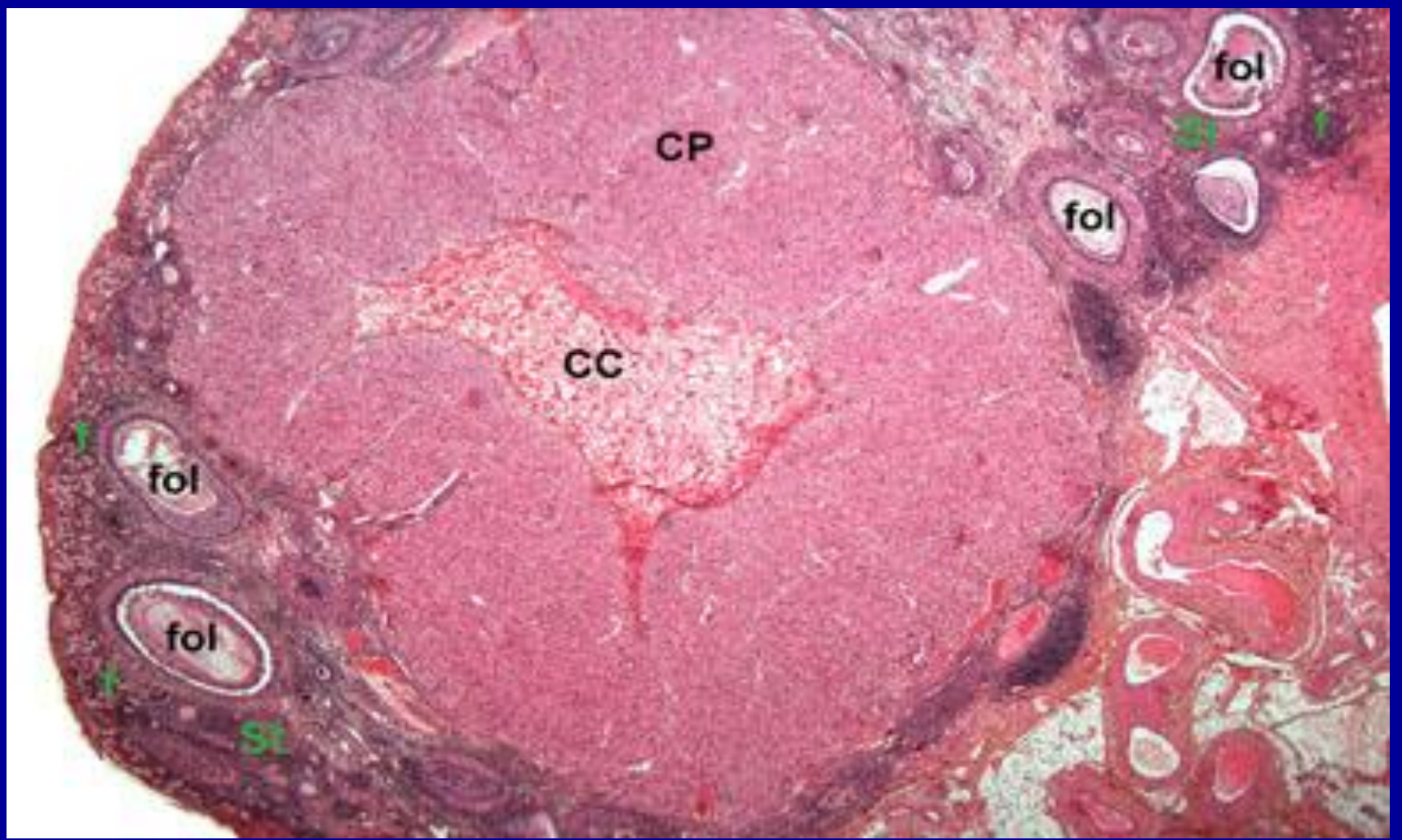
-Granulosa : Grandes Cellules Lutéales

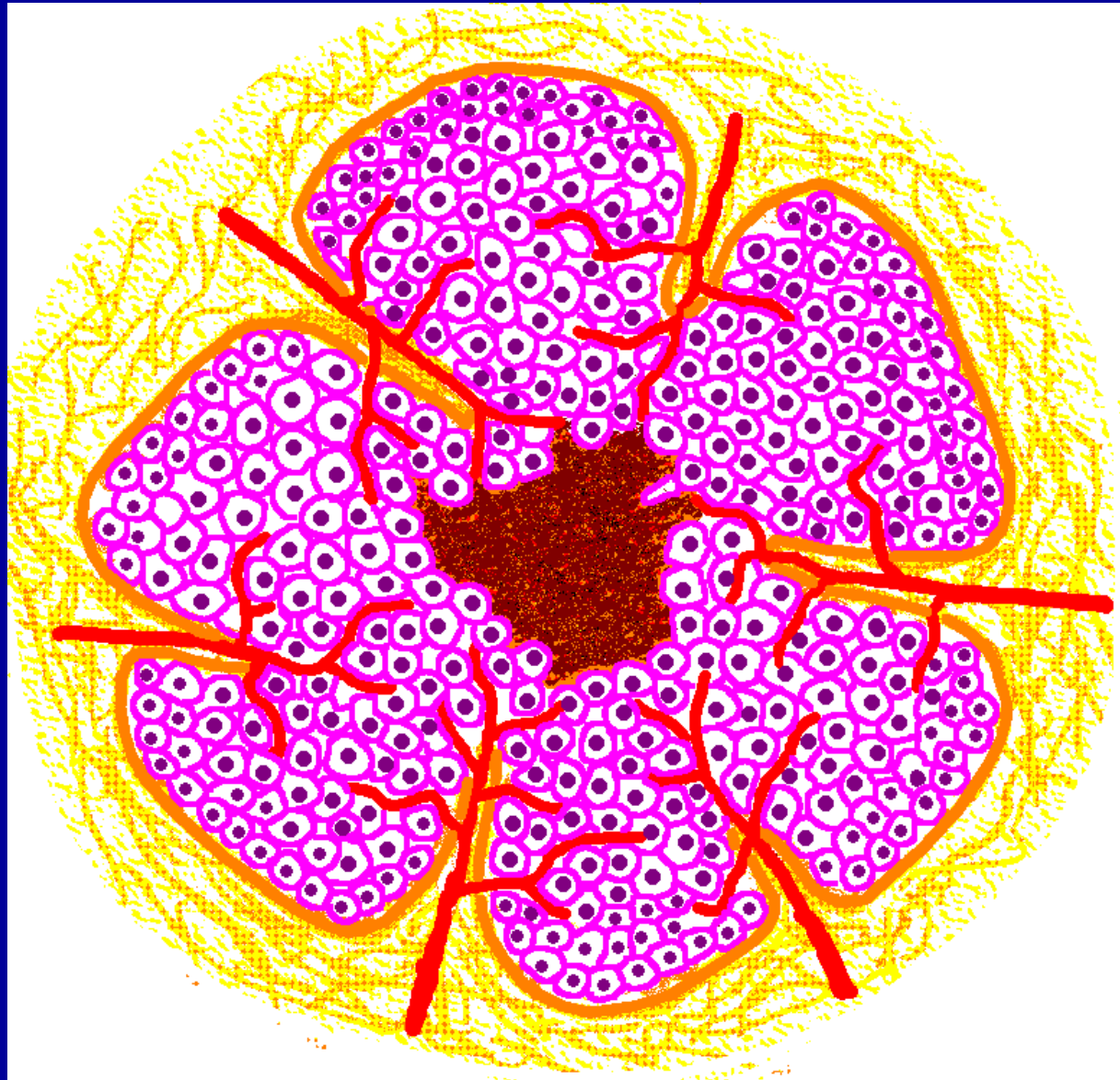
-Thèque Interne : Petites cellules Lutéales

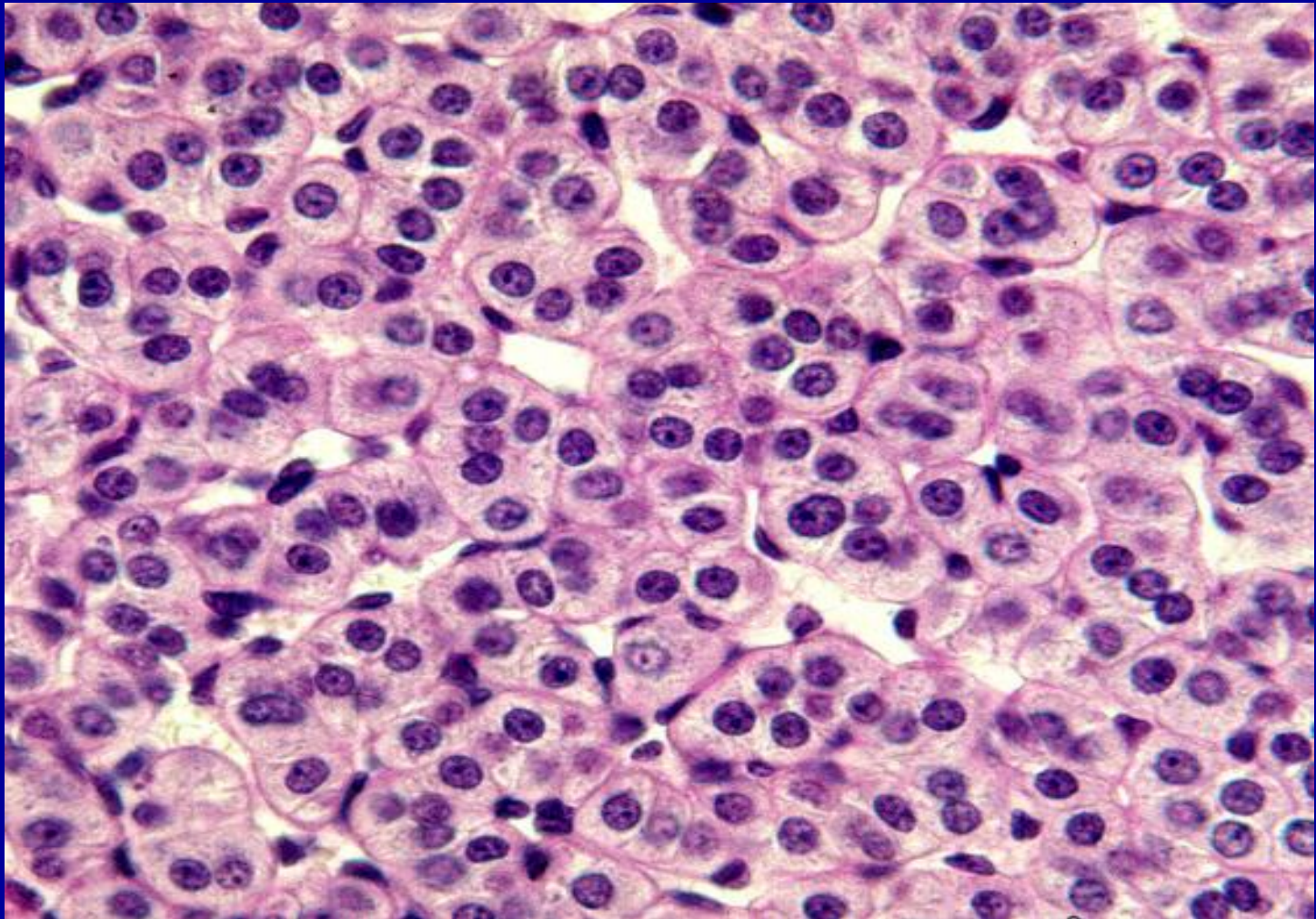




378-82







CORPS JAUNE (2)

◆ Corps Jaune Cyclique ou Progestatif

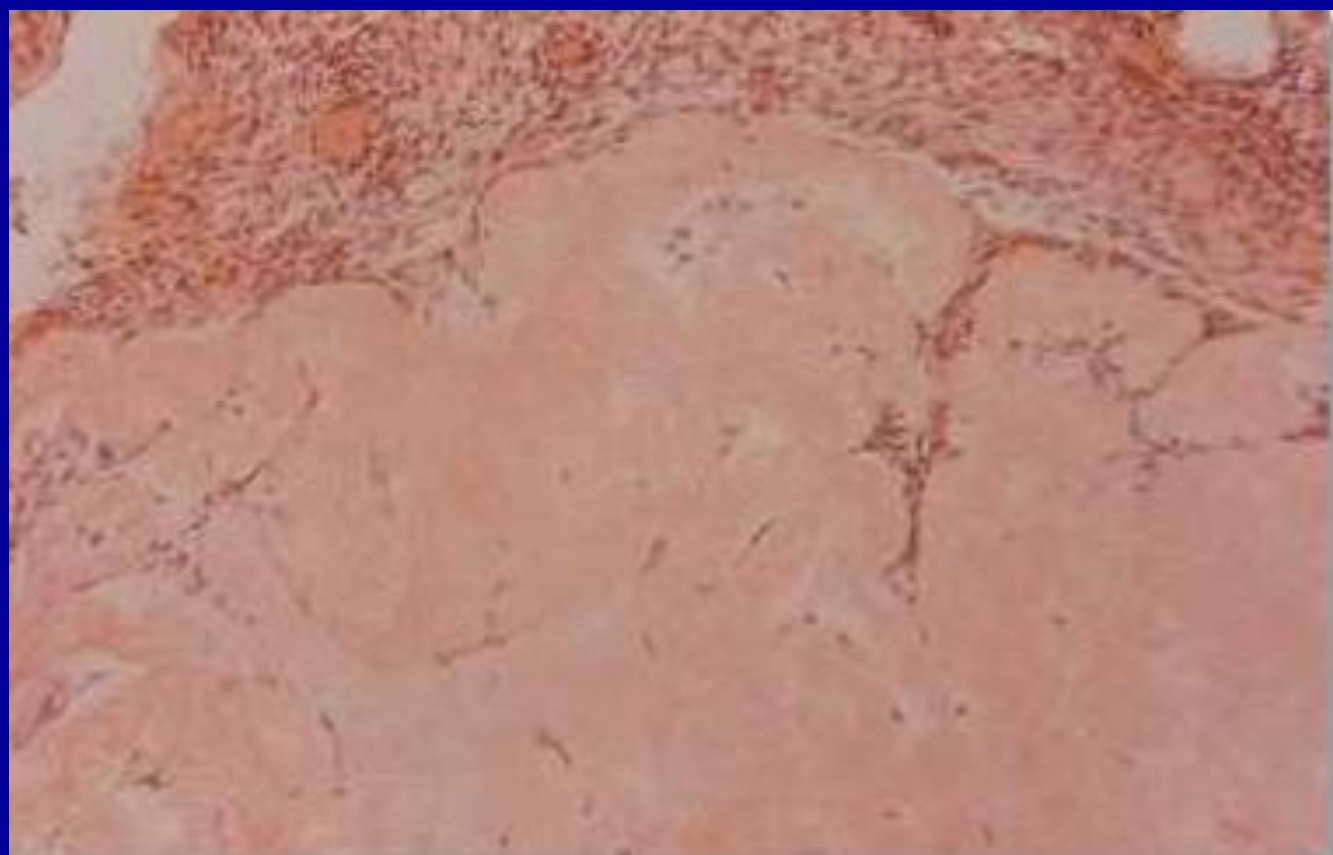
27^e Jour du cycle

Progestérone et Oestrogènes

◆ Corps Jaune Gestatif

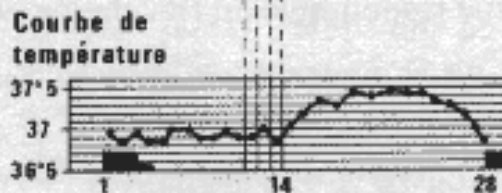
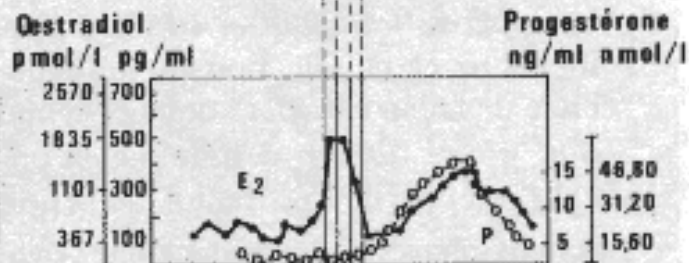
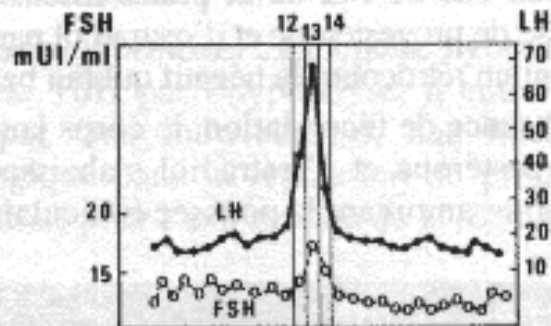
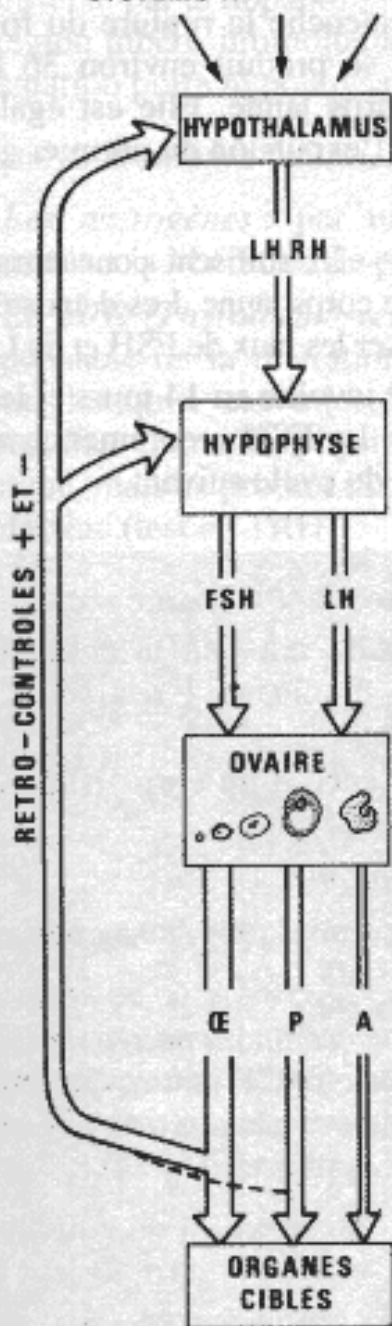
21^e Jour du Cycle au 3^e Mois de la Grossesse

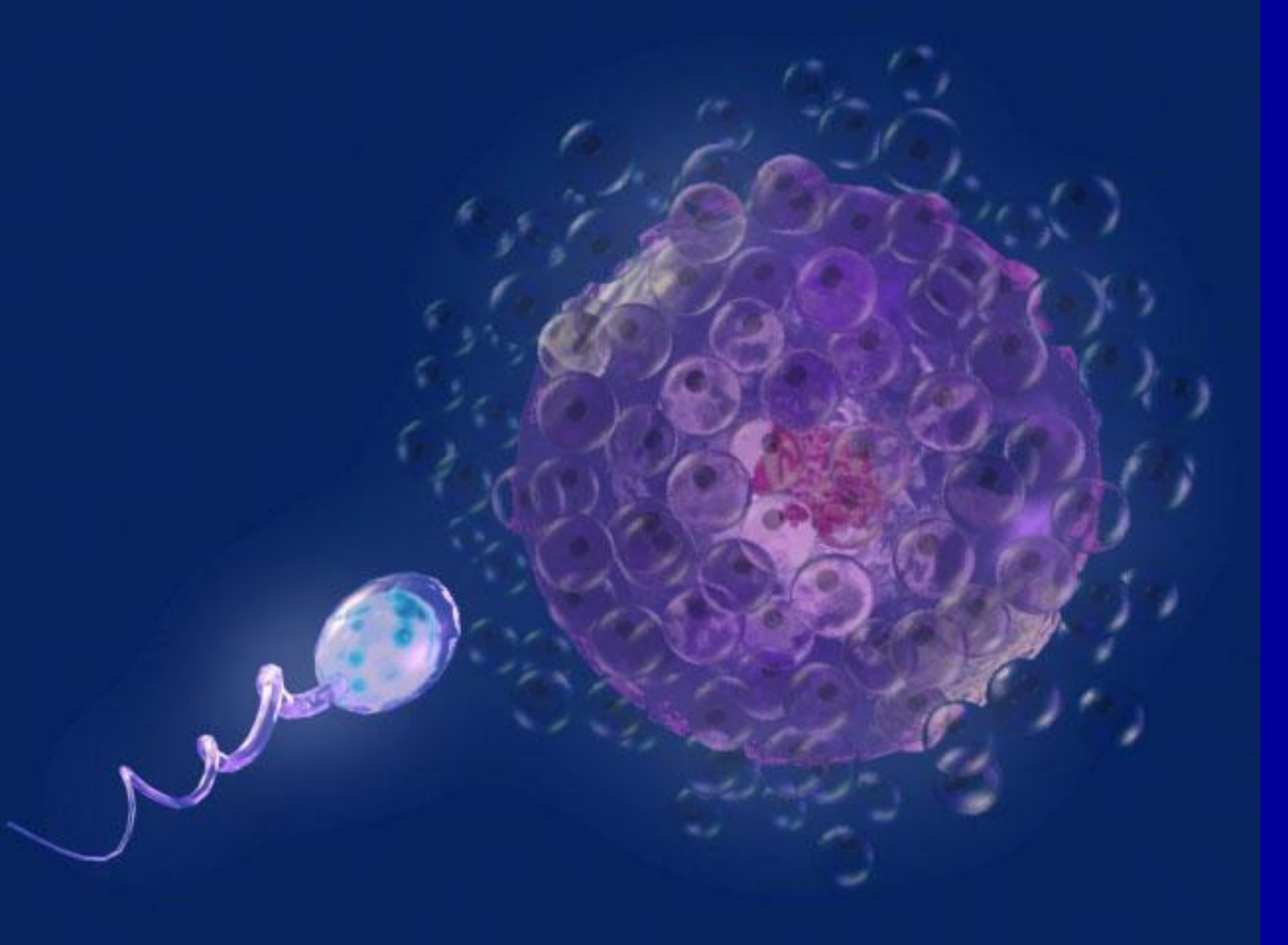
6^e Mois : Corpus Albicans



Régulation de la Folliculogenèse

SYSTEME NERVEUX CENTRAL





FECONDATION

Introduction

◆ Les gamètes

Les spermatozoïdes

Les ovocytes

◆ Les étapes de la fécondation

Fécondation : Rencontre et Fusion du
gamète mâle et du gamète femelle

LES SPERMATOZOIDES

◆ Millions...Milliers

Centaines...Dizaines

◆ Cellule haploïde

◆ Cellule capacitée

Modifications membranaires

Hyperactivation

⇒ Trompe utérine

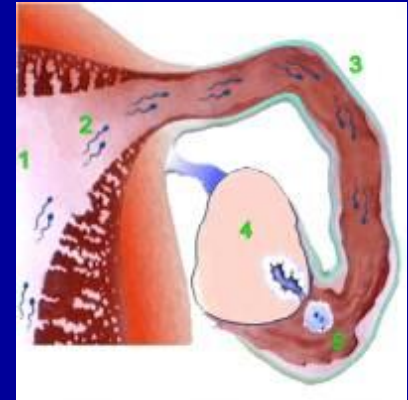


L'OVOCYTE

◆ Métaphase de Méiose II

◆ Globule polaire/Espace périvitellin

◆ Trompe utérine



La fécondation : grandes étapes (1)

- I. Maturation épидидymaire du spermatozoïde
- II. Capacitation du spermatozoïde
- III. Hyperactivation du spermatozoïde
- IV. Interaction spermatozoïde - cumulus oophorus
- V. Interaction spermatozoïde - zone pellucide
- VI. Acrosome et réaction acrosomiale

La fécondation : grandes étapes (2)

VII. Traversée de la zone pellucide

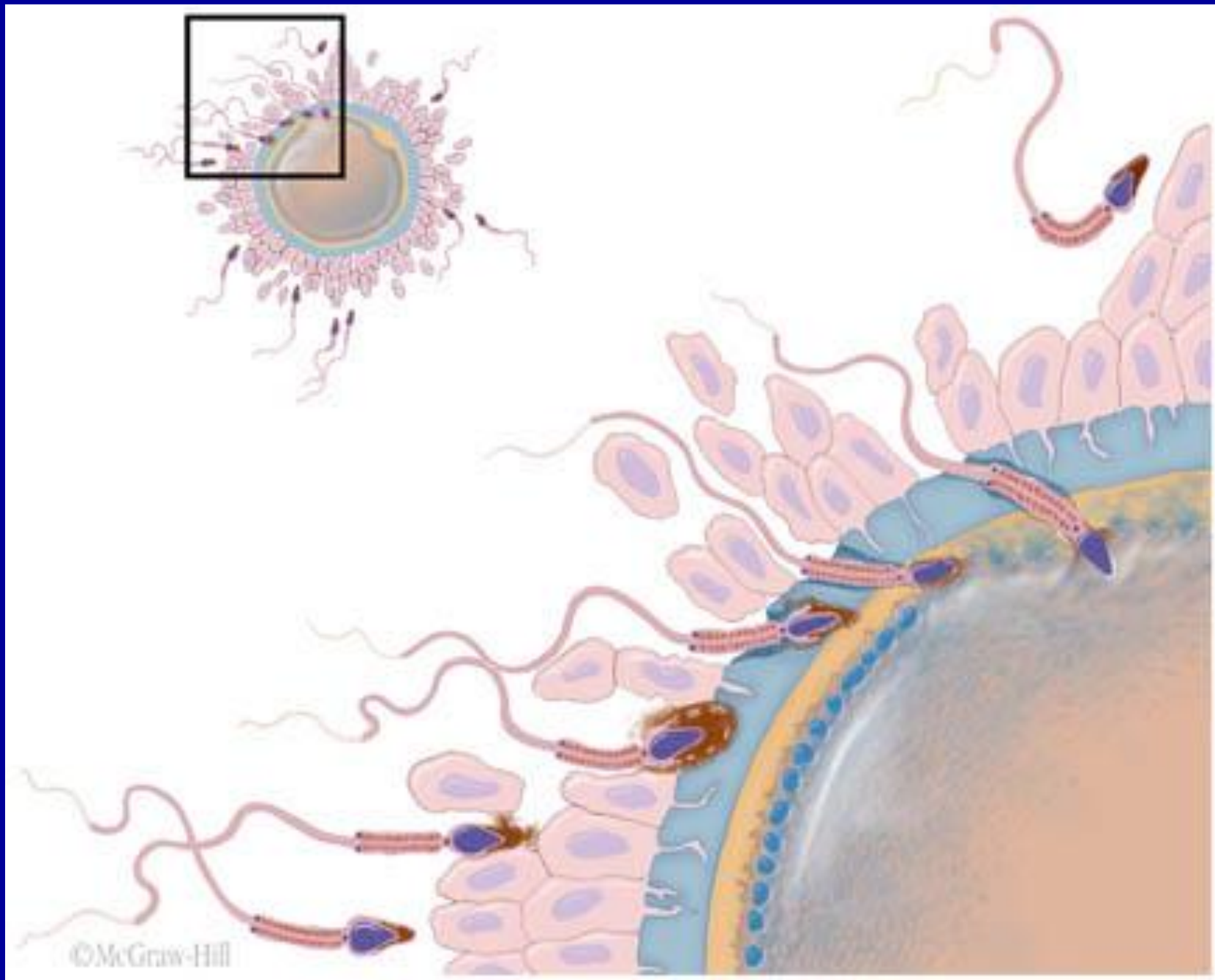
VIII. Fusion spermatozoïde - œuf

IX. Activation de l'œuf

X. Réaction corticale et blocage de la polyspermie

XI. Décondensation du noyau du spermatozoïde dans l'ooplasme

XII. Achèvement de la mitose, développement des pronuclei



Maturation épидидymaire du spermatozoïde (fécondance du spermatozoïde)

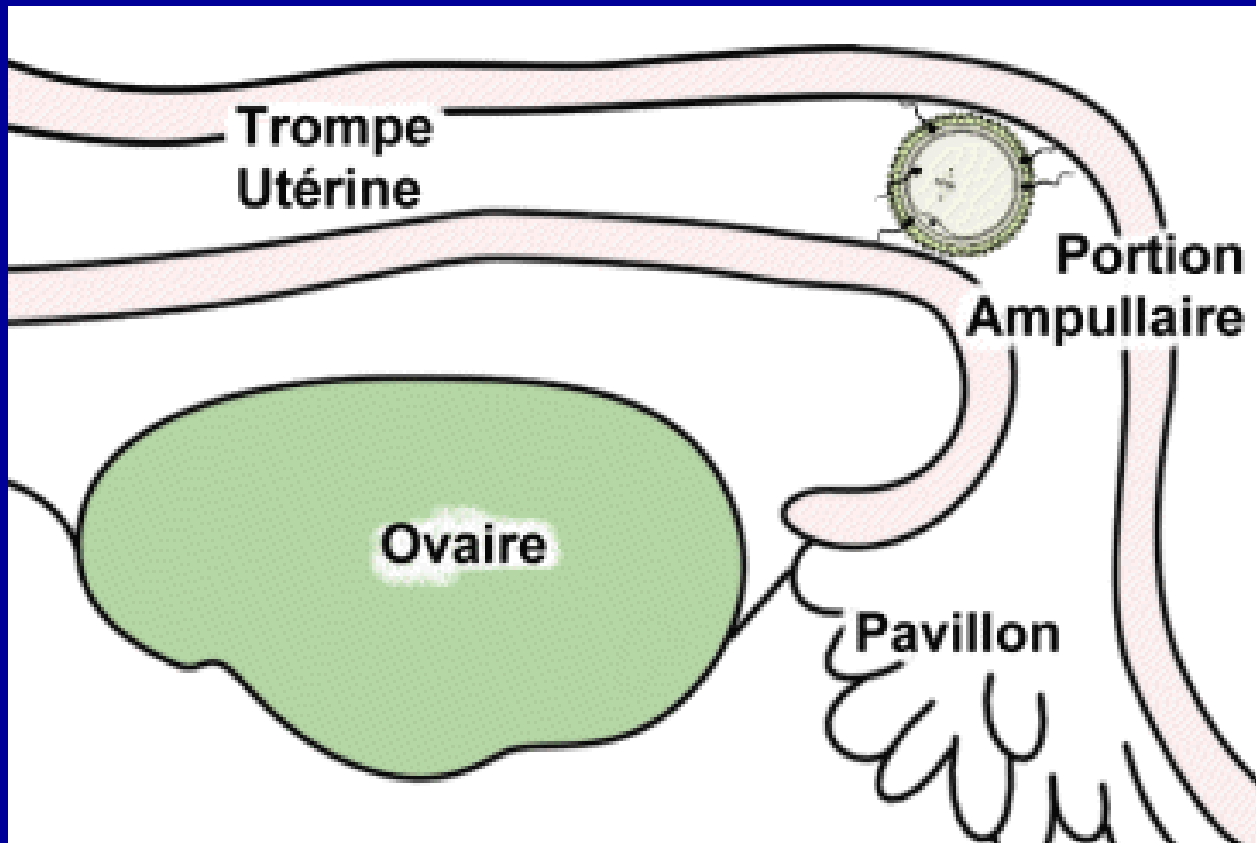
- *Où ?*
- *Durée ? Question de temps*
- *Comment ?*
- *Acquisition de la mobilité*
- *Membrane*
 - *Redistribution des protéines : Répartition inégale des glycoprotéines sur la tête du spermatozoïde*
 - *Cholestérol qui est incorporé dans la membrane du spermatozoïde (stabilisation de la membrane)*
 - *Préparation à la réaction acrosomiale ?*
- *Dans certaines espèces, il y a de grosses modifications morphologiques et/ou biochimiques du spermatozoïde pendant la traversée épидидymaire*
 - *matrice de l'acrosome*
 - *protamines*
 - *gaine fibreuse du flagelle, etc...*

Capacitation

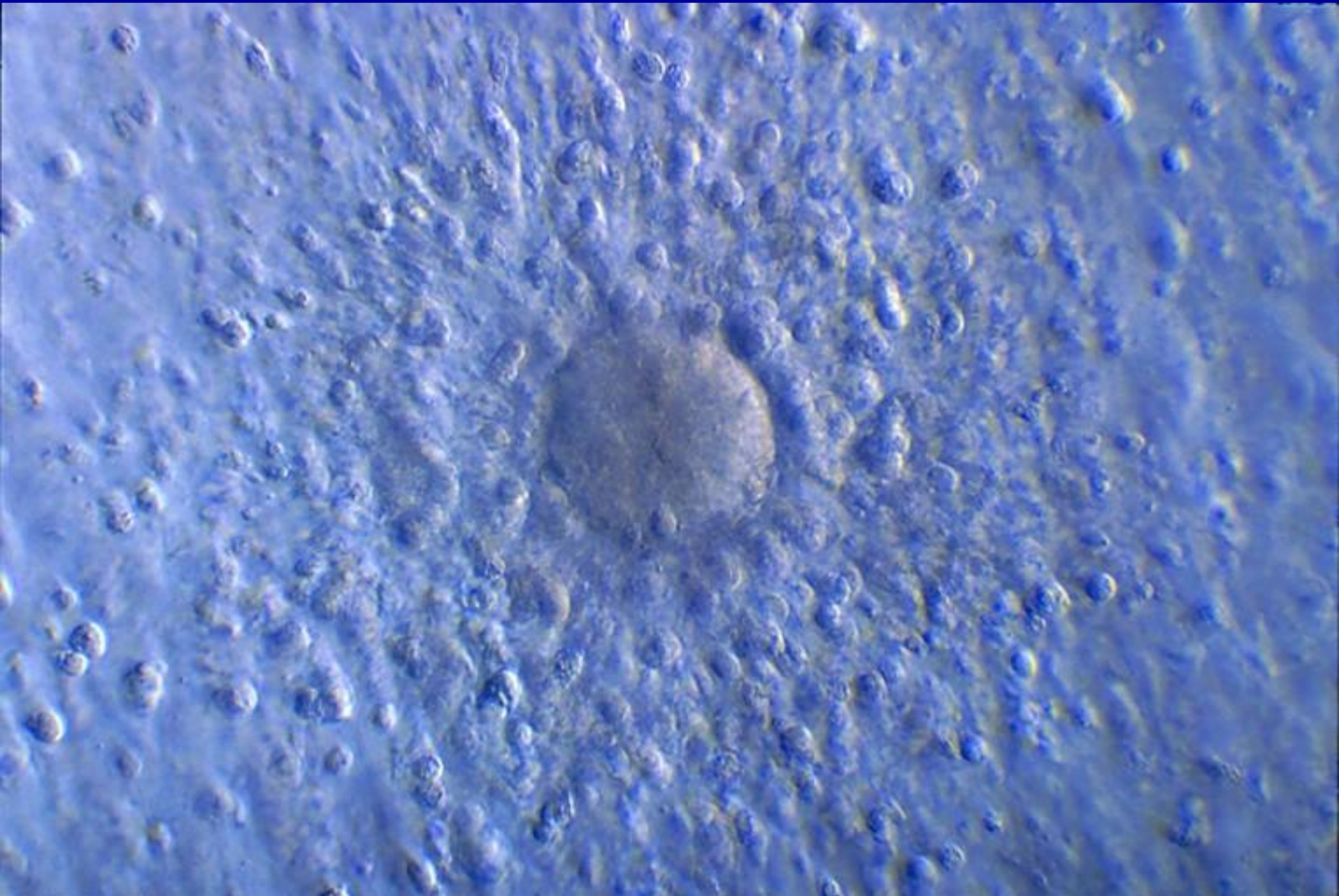
- Capacitation = sorte de "décongélation" de la membrane plasmique
- Hétérogénéité des spermatozoïdes
 - Tous ne sont pas capités
 - Beaucoup meurent avant d'être capités
 - Faire la différence entre sénescence du spermatozoïde et capacitation
- Certains spermatozoïdes de cobaye peuvent faire leur réaction acrosomiale sans incubation préalable ! Exception ?

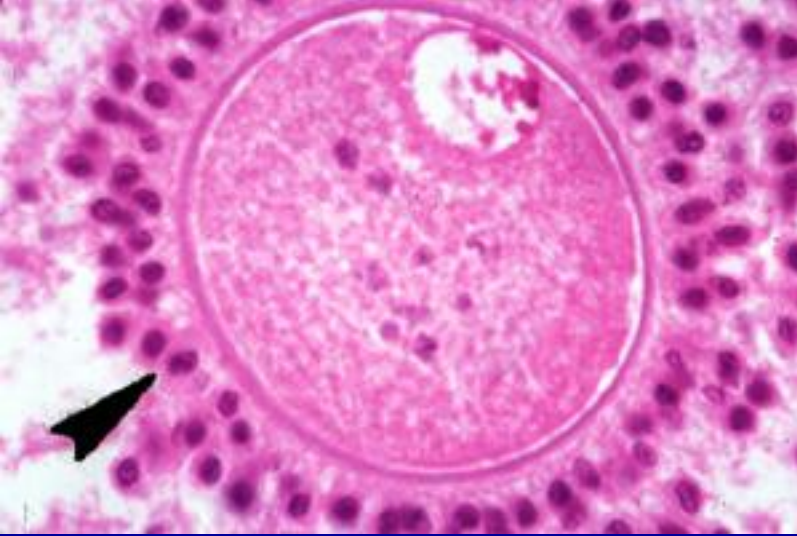
RENCONTRE DES GAMETES

Ampoule-Isthme tubaire



Entrée du spermatozoïde dans le cumulus





Corona radiata

- Cellules folliculaires au contact de la ZP
- Envoyent des prolongements à la surface de l'ovocyte à travers la ZP
- Rapports variables entre corona radiata et cellules du cumulus

TRAVERSEE DU MASSIF DES CELLULES FOLLICULEUSES

DISSOCIATION OU RETRACTION

Mécanisme de la traversée

- Rôle de la hyaluronidase membranaire (?) : non essentielle mais facilitante
- Autres enzymes de surface : acrosine, β -galactosidase, ...
- D'où viennent ces enzymes de surface ?
 - Épididyme ?
 - Capacitation ?
 - Acrosome
- Le mouvement hyperactif sert à la traversée (si on retire les spermatozoïdes du cumulus, ils reprennent un mouvement hyperactif)

Interaction spermatozoide - zone pellucide



Origine et biosynthèse de la zone pellucide

- **Produite exclusivement par l'ovocyte**
 - des ovocytes en culture peuvent synthétiser toutes les glycoprotéines de la ZP
 - Acide hyaluronique en surface
- **La synthèse et la sécrétion débutent très tôt**

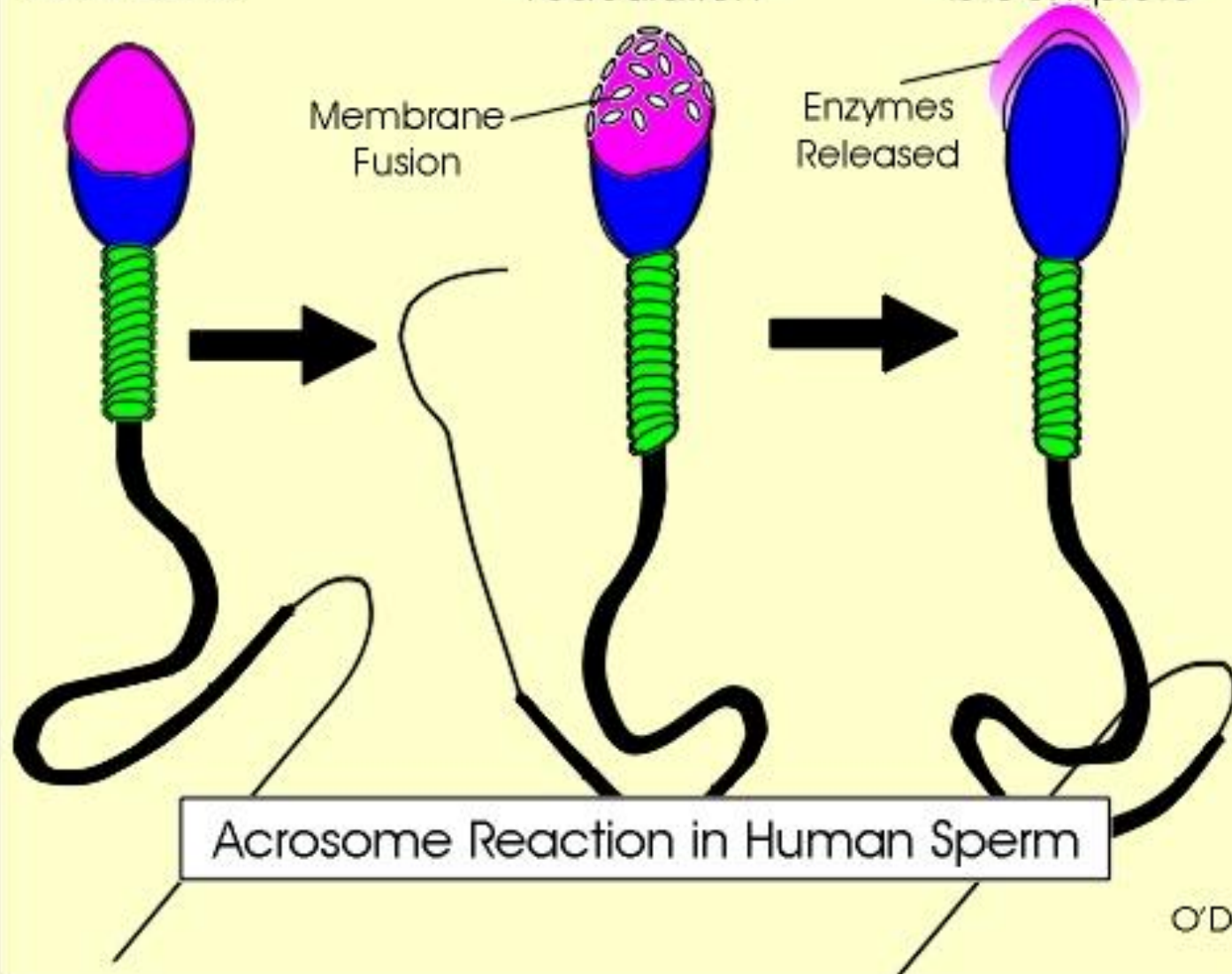
REACTION ACROSOMIQUE (3)

- 1-Augmentation du calcium intracellulaire
- 2-Augmentation du pH intracellulaire
- 3-Déstabilisation de la membrane
- 4-Exocytose du contenu de l'acrosome

Intact
Acrosome

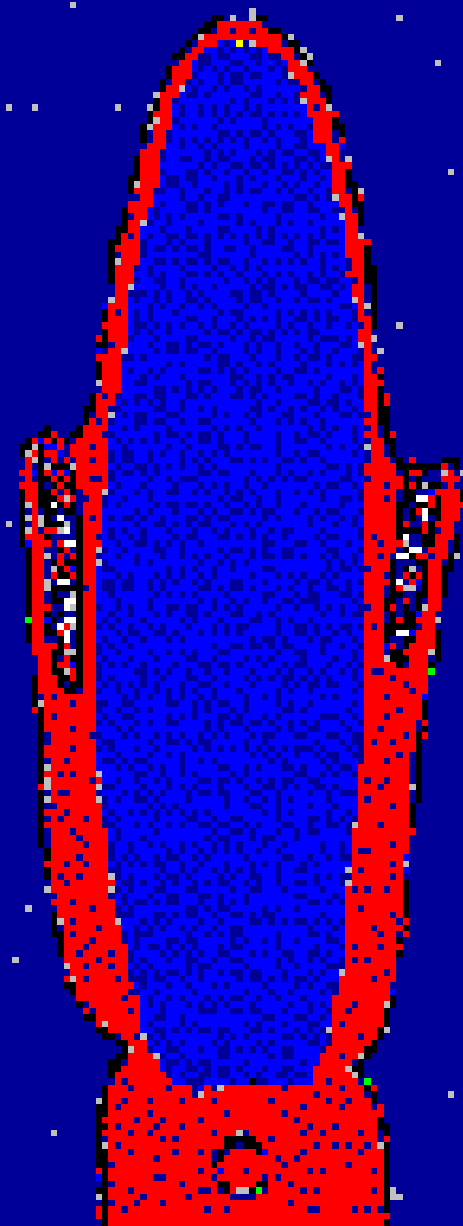
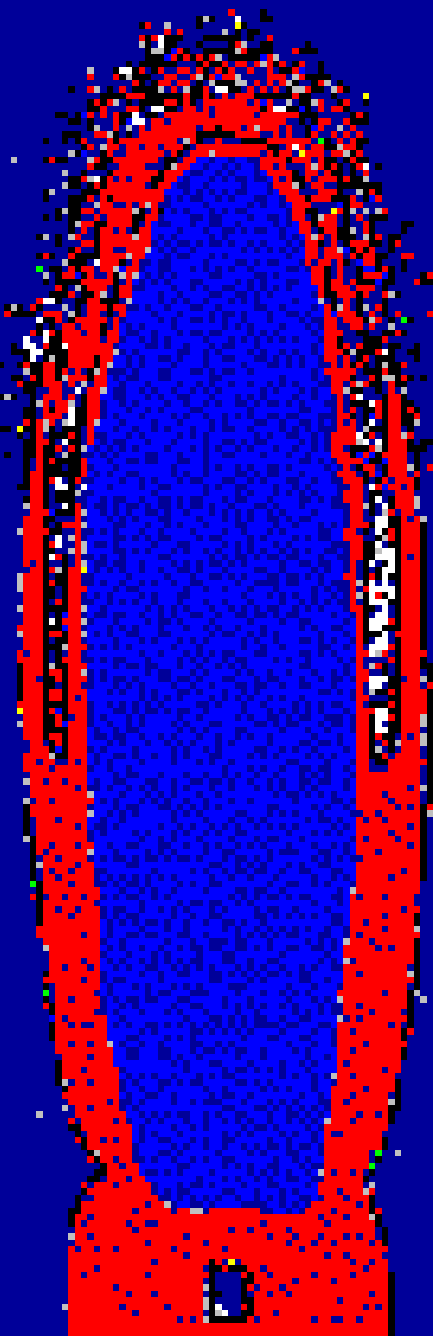
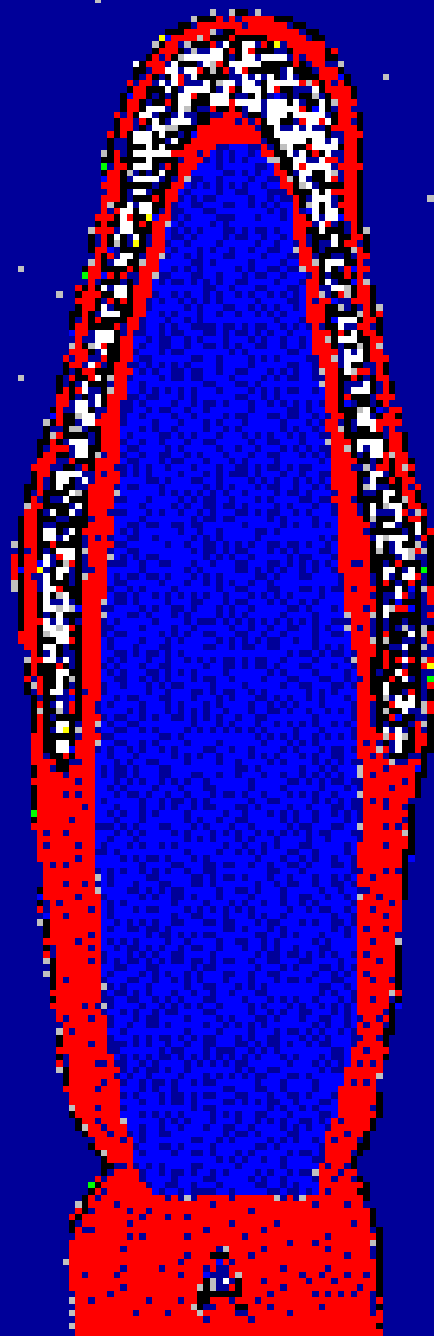
Acrosome
Vesiculation

Acrosome Reaction
is Complete



Acrosome Reaction in Human Sperm

O'Day

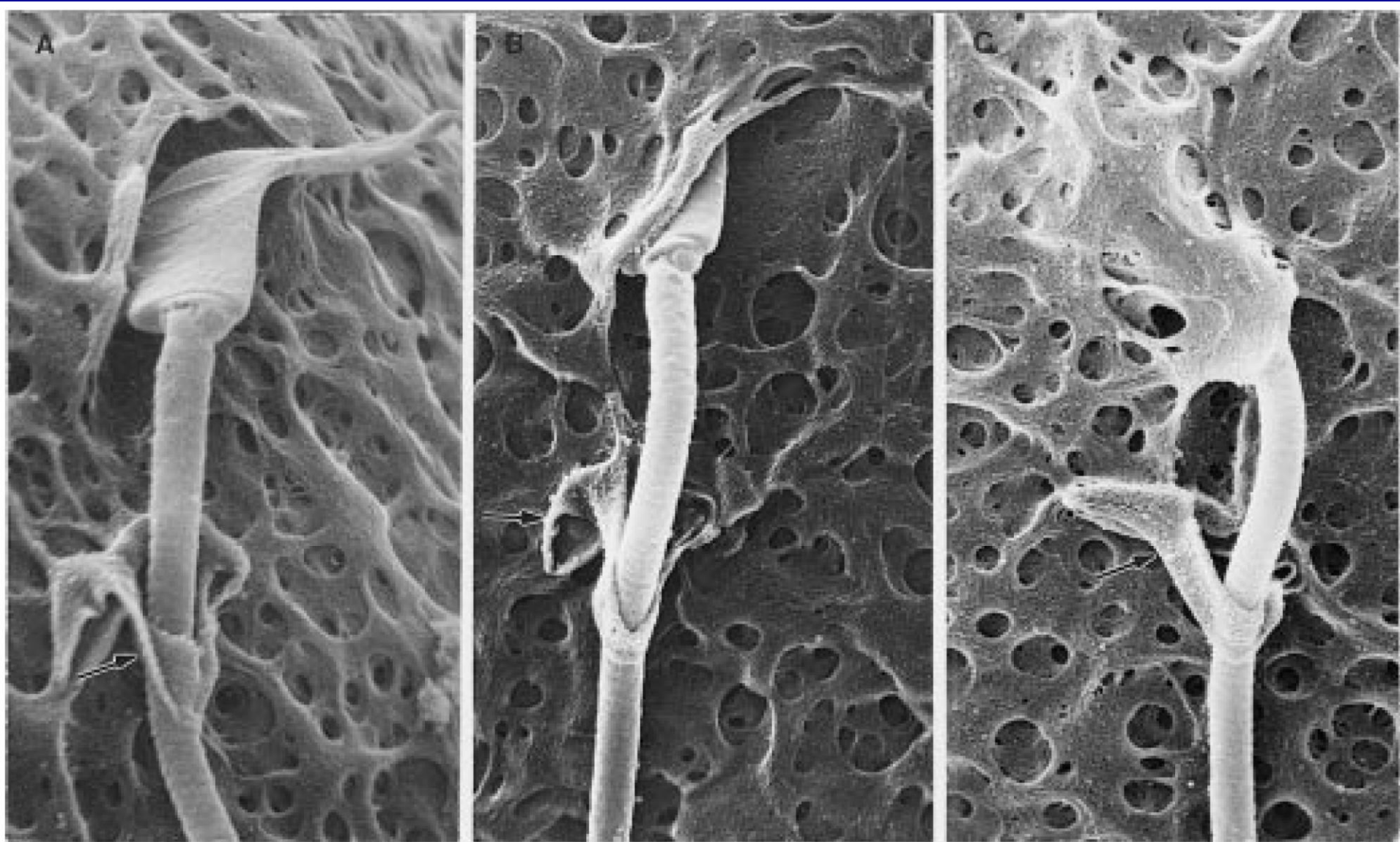




ACROSO~1.JPG



Hamster, 3 heures après l'ovulation



LES ÉTAPES DE LA FÉCONDATION (2)

- ◆ Fusion des gamètes
- ◆ Activation de l'ovocyte
- ◆ Réaction corticale
- ◆ Achèvement de la 2^{ème} mitose de la méiose
- ◆ Formation des deux pronoyaux

FUSION DES GAMÈTES

◆ Reconnaissance des membranes plasmiques

Ovocytes/Spermatozoïdes

◆ Fusion des membranes plasmiques

RECONNAISSANCE DES MEMBRANES PLASMIQUES (1)

◆ Mécanismes moléculaires de fusion

Virus/Hôte

◆ Protéines spécifiques

Deux domaines d'activité

⇒ Domaine de Fixation : Disintégrine

⇒ Domaine de Fusion : Protéase

ACTIVATION OVOCYTAIRE (1)

Mise en marche du premier cycle cellulaire

◆ Modifications morphologiques

Pénétration du spermatozoïde

Formation des pronoyaux

Emission des granules corticaux

Redistribution des organites

ACTIVATION OVOCYTAIRE (2)

◆ Modifications Moléculaires

Elévation du calcium libre intra-ovocytaire

Achèvement de la méiose II ovocytaire

EXOCYTOSE DES
GRANULES CORTICAUX

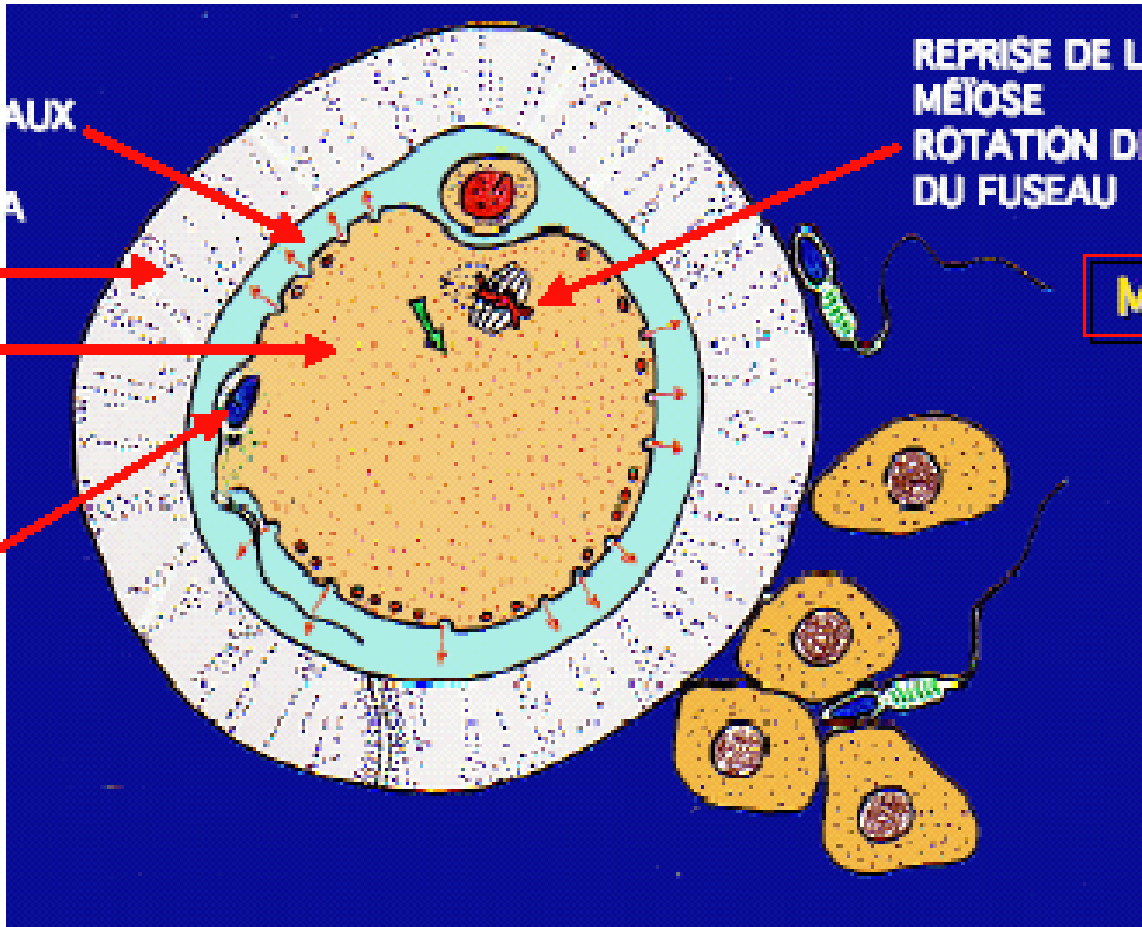
COMPACTION DE LA
ZONE PELLUCIDE

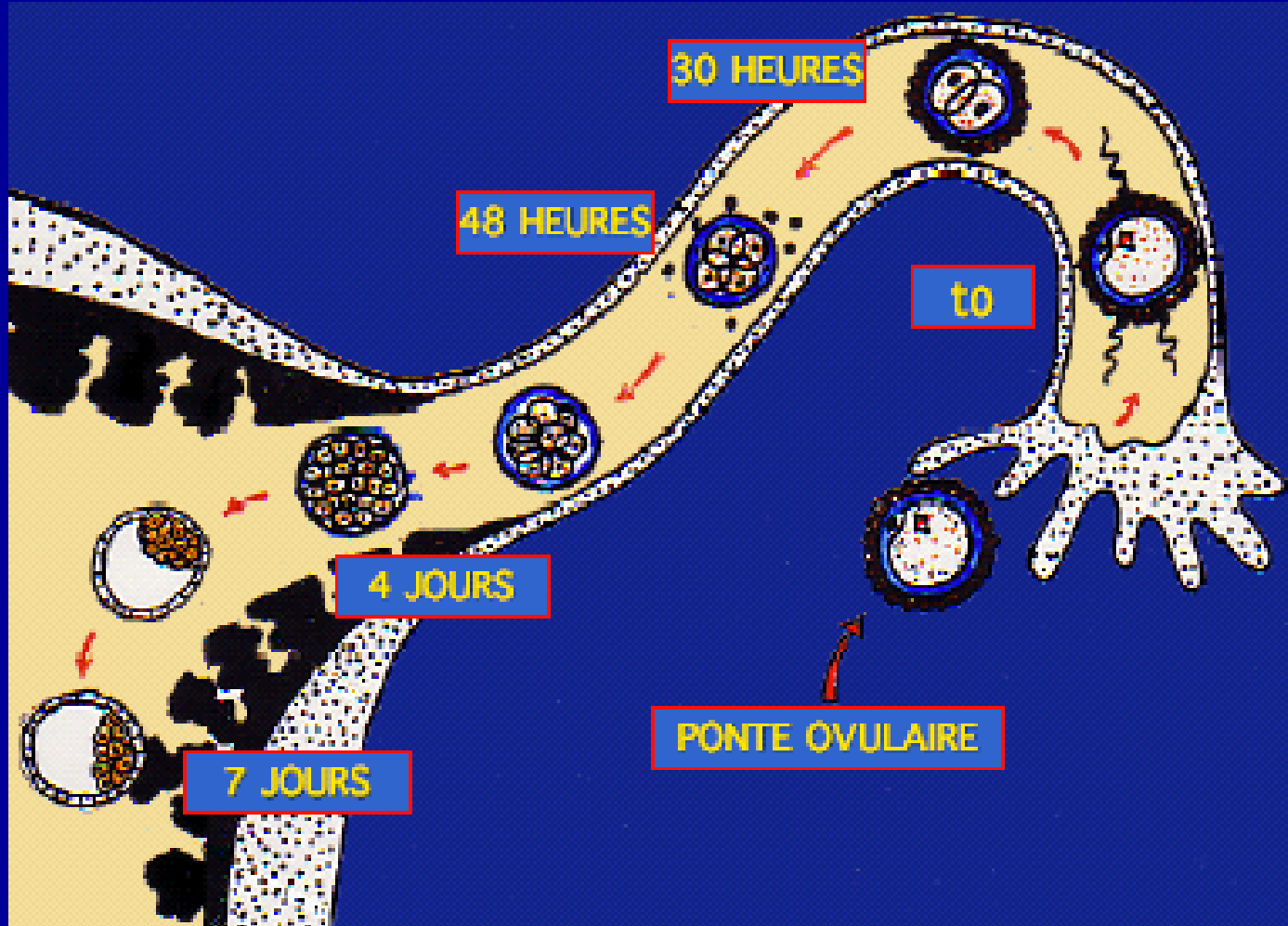
RÉTRACTION DE
L'OVOCYTE II

INCORPORATION
DU NOYAU DU
SPERMATOZOÏDE

REPRISE DE LA
MÉIOSE
ROTATION DE 90°
DU FUSEAU

MONOSPERMIE





La première semaine

◆ Divisions de segmentation

Divisions des blastomères

Migration dans la trompe

Mise en route du génome de l'embryon (4 cellules)

2^{ème} jour : 4 cellules

4^{ème} jour : Morula (64 cellules)

5^{ème} - 6^{ème} jour : Blastocyste (200 cellules)

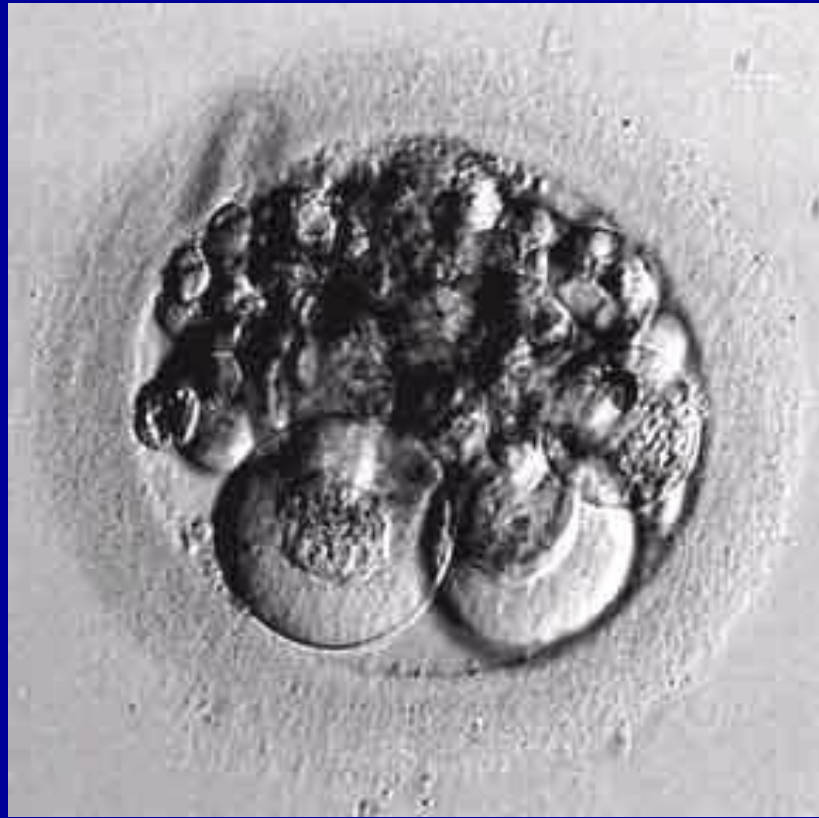


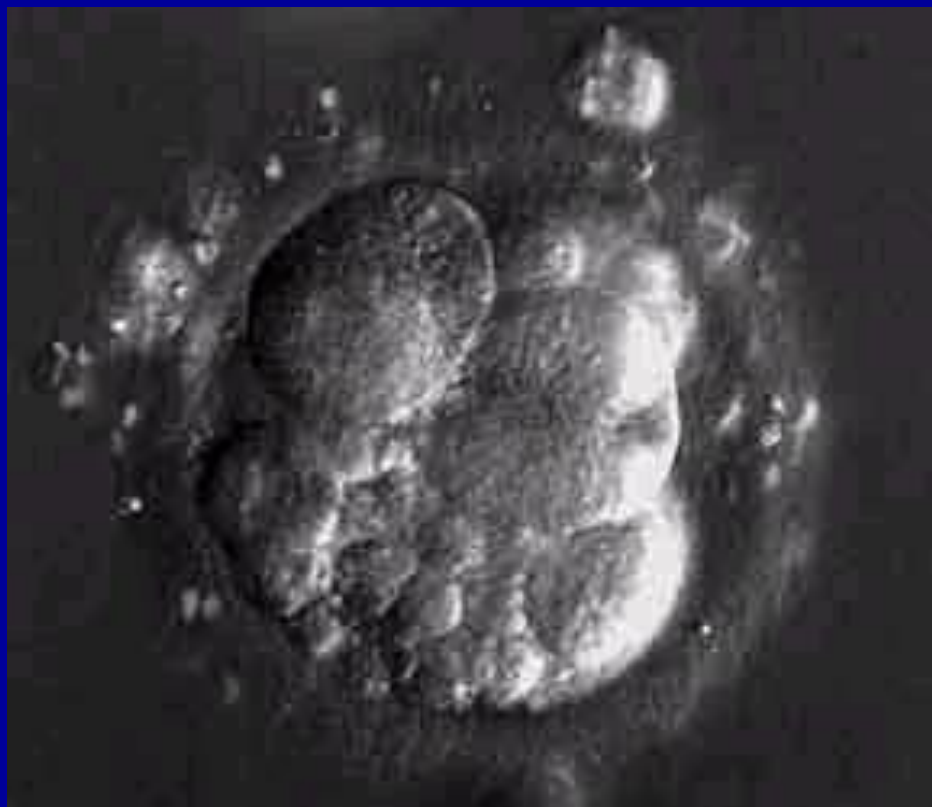












La première semaine

♦ **Compaction de la morula (J4 - J5)**

Jonctions serrées - Jonctions adhérentes

Adhésion des blastomères

Polarisation des blastomères périphériques (face libre / Face adhésive)



La première semaine

♦ Formation du blastocyste (J5 - J6)

Jeune blastocyste

Blastocyste expansé → Éclosion embryonnaire

Blastocèle

Trophectoderme

- * Placenta

- * Cellules polarisées

- * Jonctions serrées



La première semaine

♦ Masse cellulaire interne (MCI)

Bouton embryonnaire (absence de contact avec l'extérieur)

* Embryon

* Annexes : cordon - amnios

Cellules embryonnaires souches totipotentes (cellules ES)

Cellules non polarisées - Jonctions perméables (GAP junctions)

Fin de la première semaine

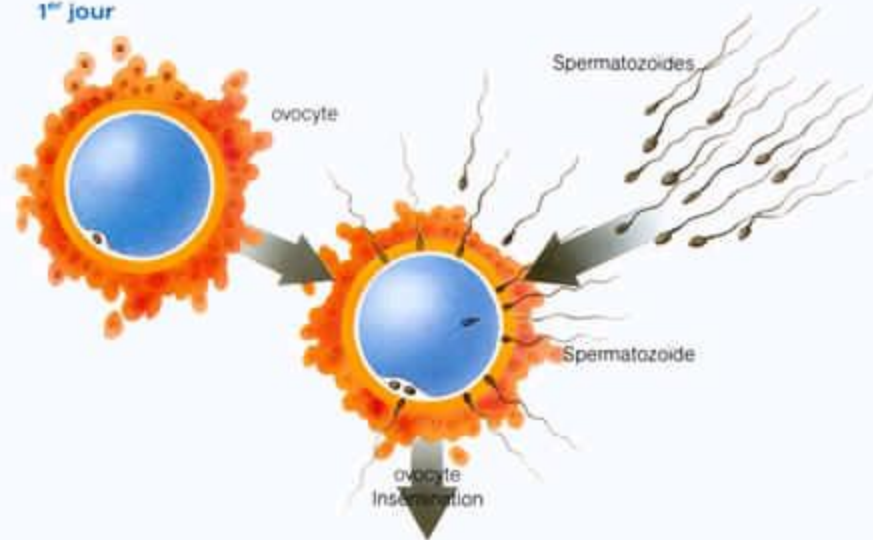
◆ Eclosion embryonnaire (J6 - J7)

Expansion du blastocyste

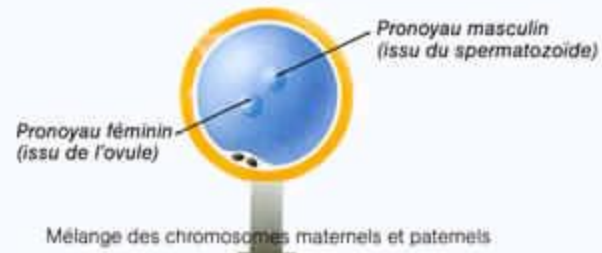
Rupture de la zone pellucide

◆ Implantation embryonnaire (J8)

1^{er} jour



2^e jour



3^e jour



Transfert des embryons dans la cavité utérine

LES ÉTAPES DE LA FÉCONDATION (1)

- ◆ Rencontre des gamètes
- ◆ Traversée du massif des cellules folliculeuses
- ◆ Reconnaissance-Fixation à la zone pellucide
- ◆ Réaction acrosomique
- ◆ Dissociation de la zone pellucide

LES ÉTAPES DE LA FÉCONDATION (2)

- ◆ Fusion des gamètes
- ◆ Activation de l'ovocyte
- ◆ Réaction corticale
- ◆ Achèvement de la 2^{ème} mitose de la méiose
- ◆ Formation des deux pronoyaux