

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL URINAIRE (1)

INDEX

PREMIERE PARTIE (Clicker sur un sujet)

- 1) INTRODUCTION
- 2) RAPPEL ANATOMIQUE
- 3) LE NEPHRON
- 4) CORTEX RENAL
- 5) GLOMÉRULE
- 6) FILTRE GLOMÉRULAIRE

Pressez «Page Down » pour afficher les légendes des diapos, et pour passer à la suivante



INTRODUCTION

Fonction

Le système urinaire est le principal organe responsable de la balance hydro-électrolytique ou **homéostasie**. Il fournit les structures et les mécanismes d'élimination des excès d'eau et d'électrolytes. Il participe à l'excrétion de nombreux métabolites toxiques, qu'il véhicule dans le produit final qui est l'**urine**. La conservation et la régulation de l'équilibre osmotique (**osmorégulation**) entre les différents compartiments de l'organisme est principalement effectuée par le système urinaire.

L'unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle du système urinaire est une structure tubulaire allongée appelée le **néphron**. Chaque rein adulte en compte approximativement un million. L'osmorégulation s'effectue par:

- **Filtration** des molécules du plasma sanguin pour constituer un ultrafiltrat
- **Réabsorption** sélective de la majeure partie de l'eau et de certaines molécules
- **Sécrétion** directe du sang de certains produits d'excrétion dans le filtrat

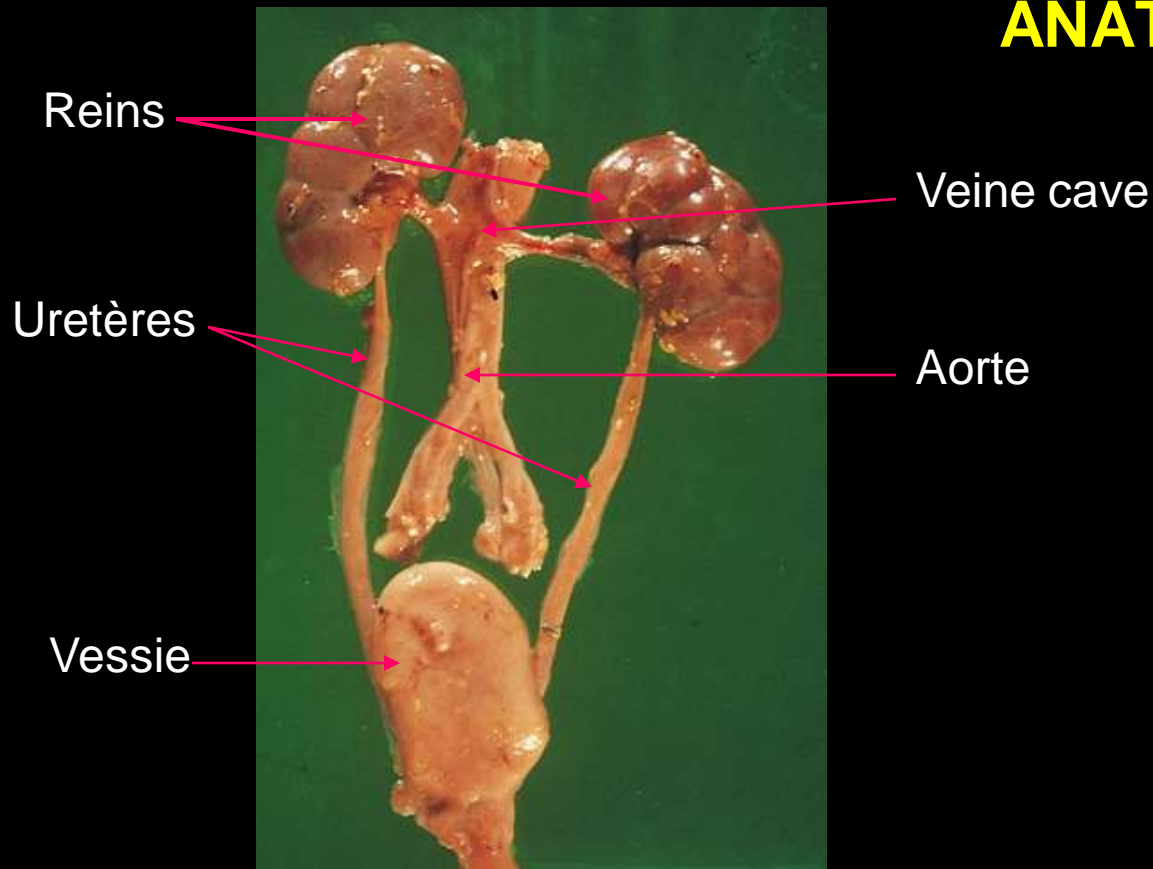


Le rein participe dans 2 autres mécanismes d'homéostasie à médiation hormonale:

-le système **rénine-angiotensine-aldostérone**: maintien de la tension artérielle.

-la sécrétion de l'**érythropoïétine**, qui stimule la production des globules rouges dans la moelle osseuse.

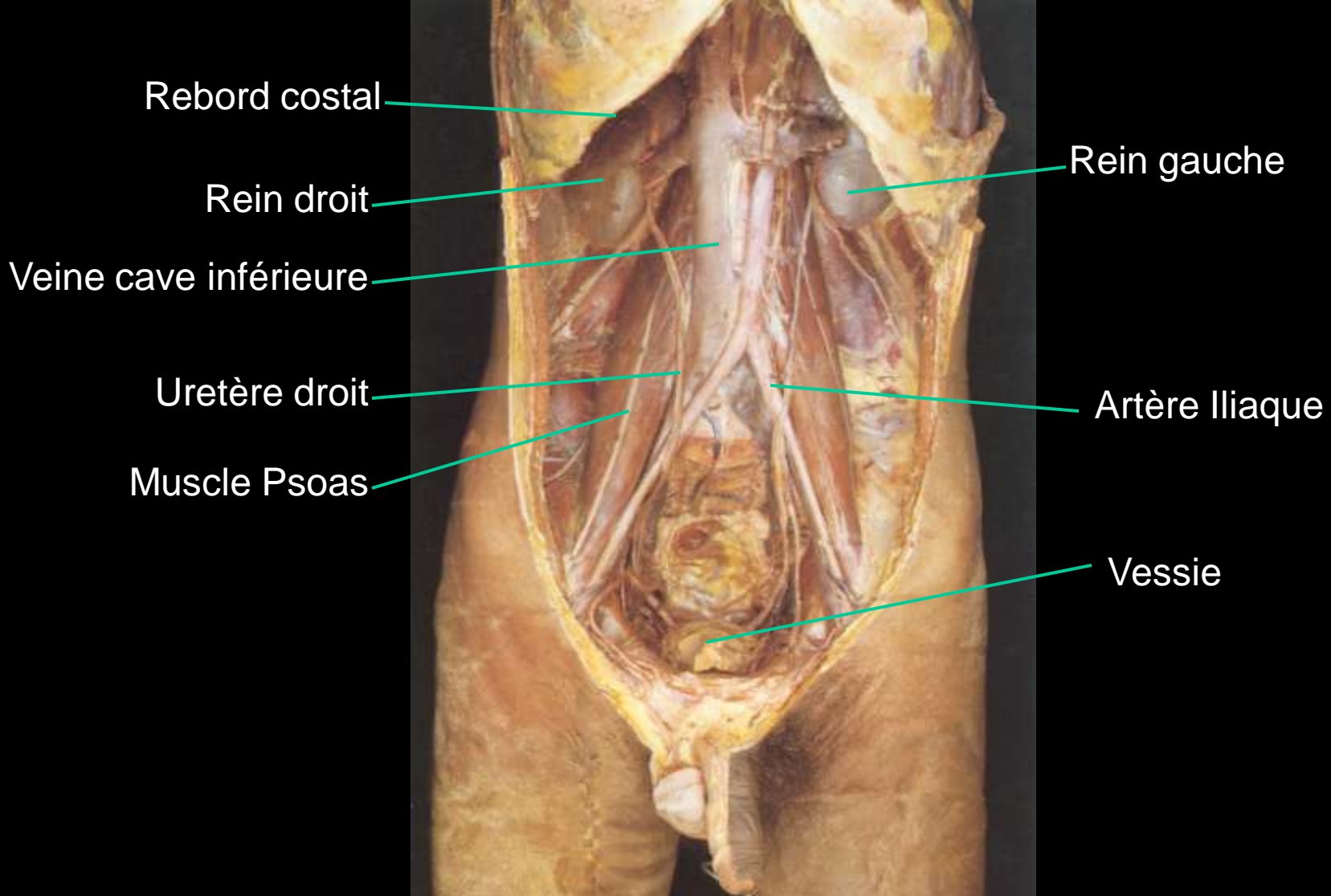




Appareil urinaire disséqué chez un mort-né, exposant les reins, les voies excrétrices, et leurs rapports avec les gros vaisseaux.

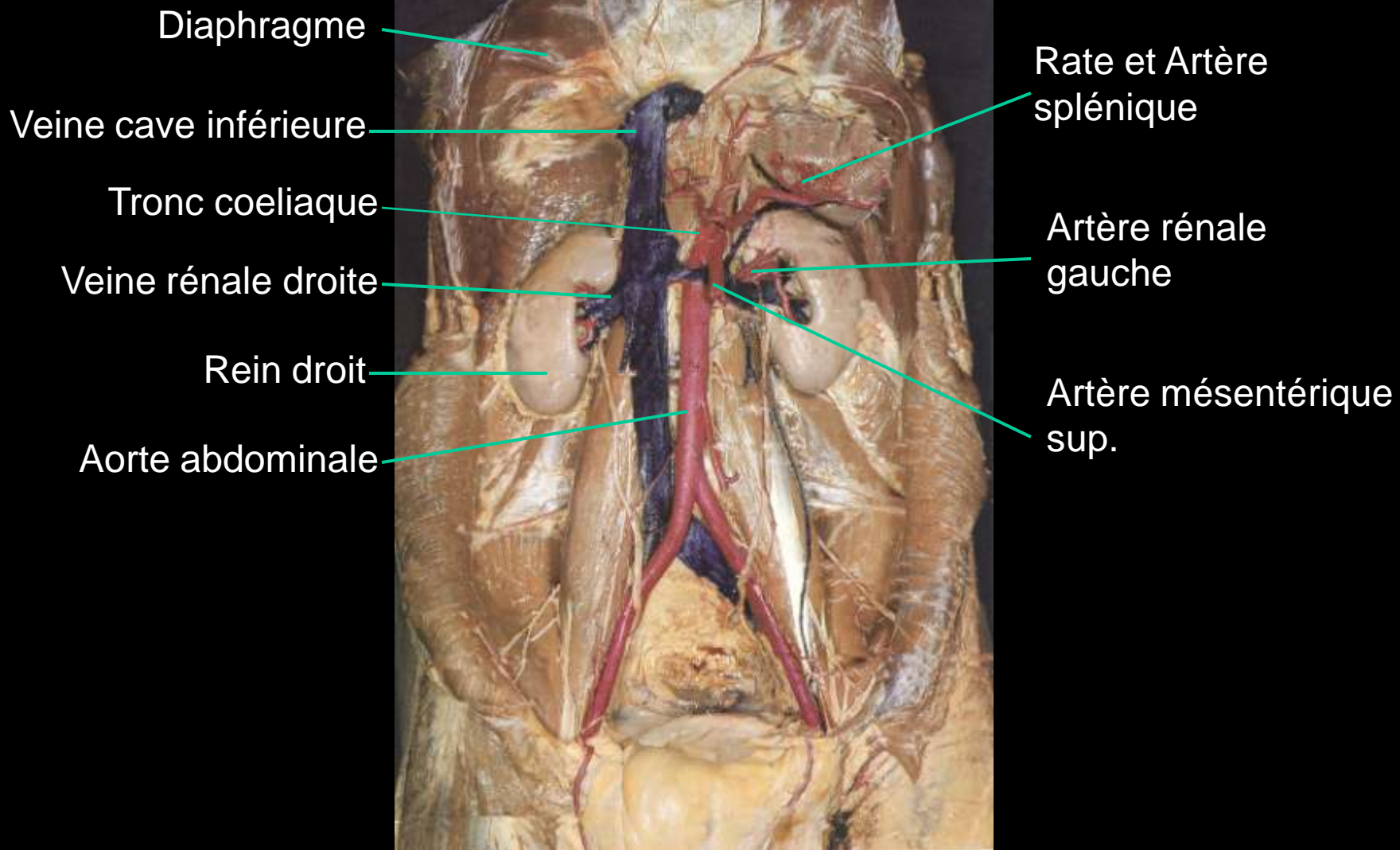
L'urine produite par les reins est véhiculée par les uretères vers la vessie ou elle est conservée. Elle est rejetée par l'urètre. La vascularisation de chaque rein est assurée par une artère rénale, et par une ou plusieurs veines rénales se drainant dans la veine cave inférieure. Le volume sanguin total circule près de 300 fois par jour dans les reins.





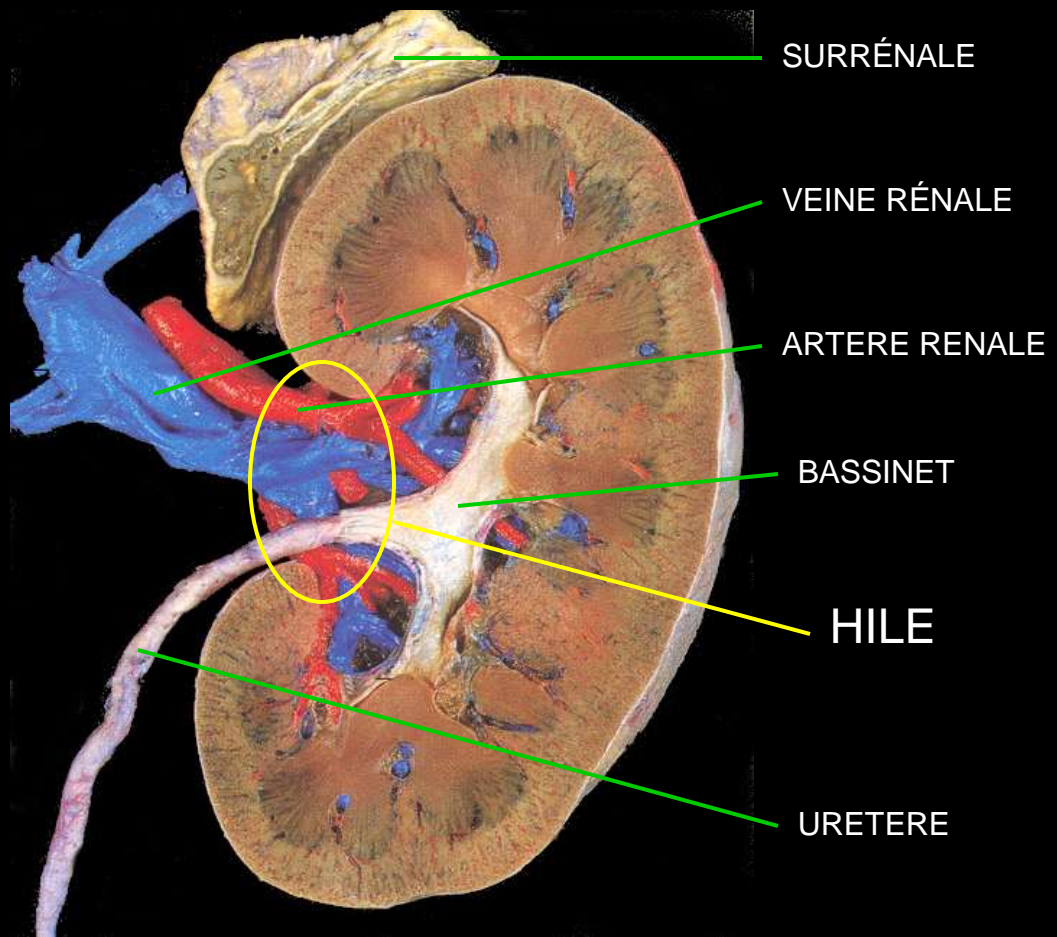
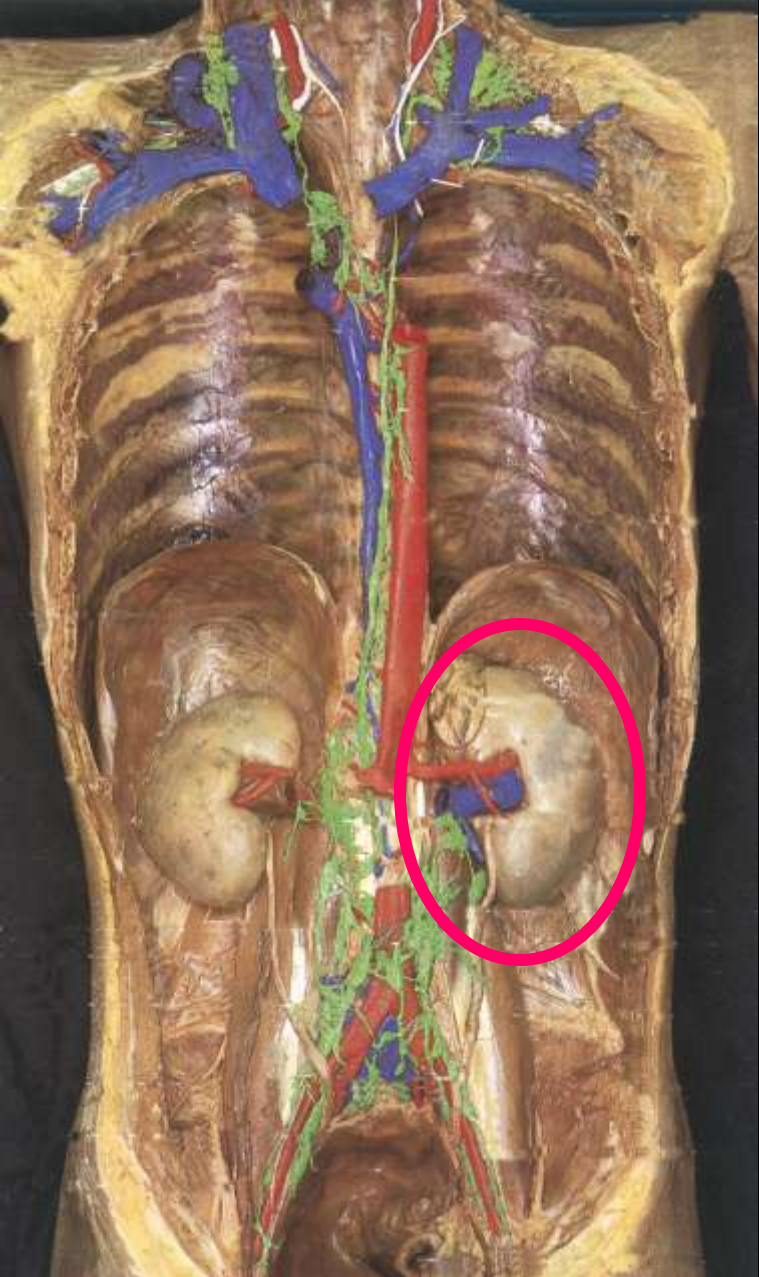
Les reins sont des organes pleins encapsulés de situation abdominales postérieures sous-diaphragmatiques, rétropéritoneales. Les uretères cheminent antérieurement aux muscles psoas, croisant les vaisseaux iliaques.





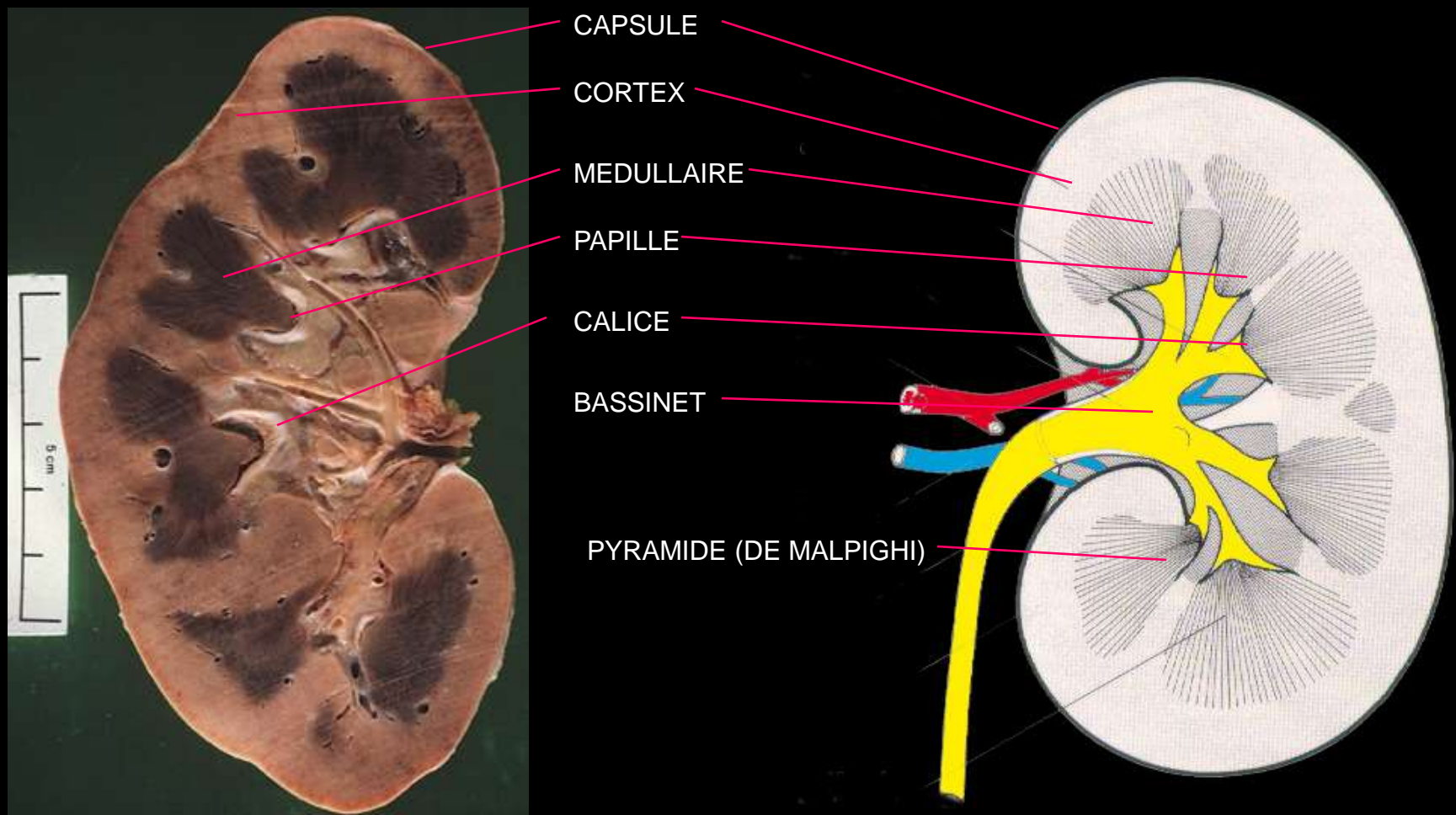
Cette vue sur la cavité abdominale, avec le diaphragme relevé, objective les reins en place et leur relation avec les gros vaisseaux.





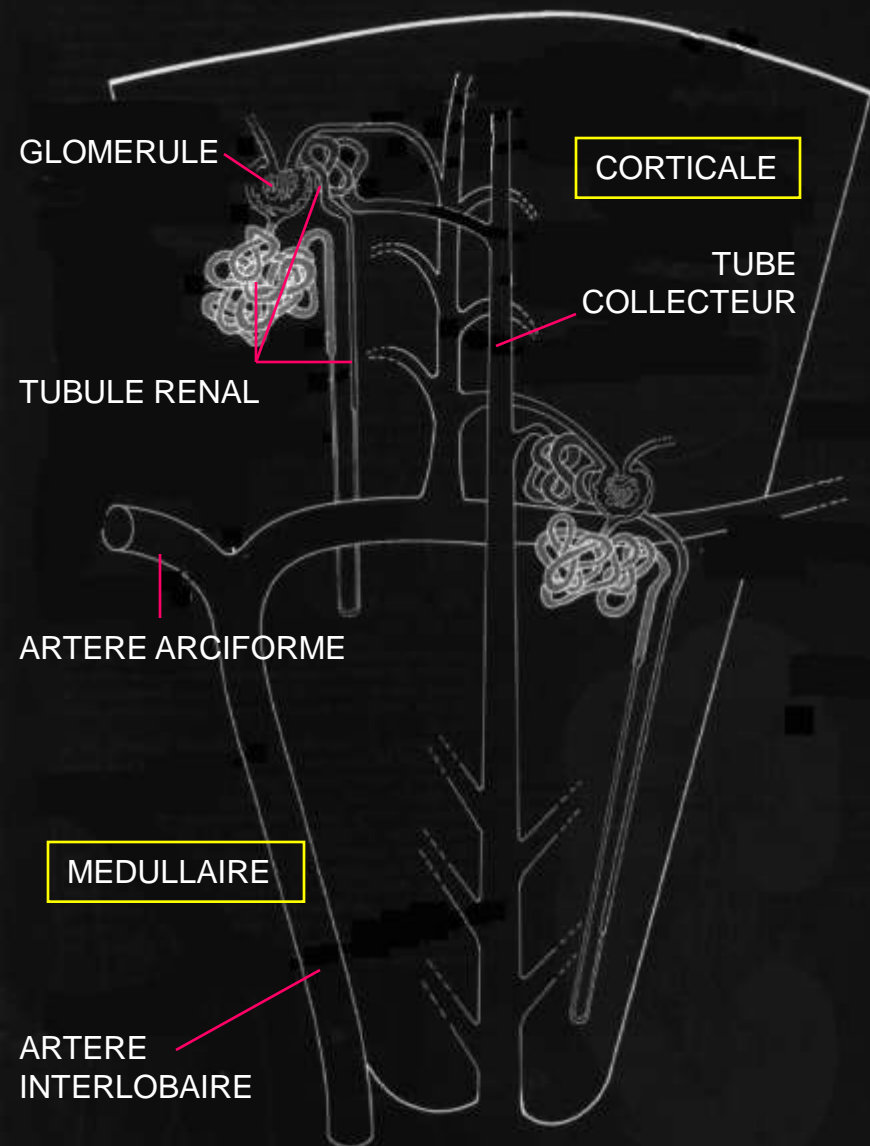
Sur cette coupe longitudinale, les vaisseaux, artère et veine, se ramifient au niveau du hile pour irriguer le tissu rénal. L'urine est collectée par les structures pyélocalicielles, vers le bassinet, et se déverse dans l'uretère.





Le rein est enveloppé dans une capsule de tissu fibreux résistant. Le parenchyme est divisé en un cortex externe et une médullaire interne. La médullaire est formée d'unités en forme de pyramide, séparées par des expansions du tissu cortical. Les sommets des pyramides sont appelés les papilles rénales. Les calices sont des espaces en forme d'entonnoir dans lesquels les papilles font saillie. Les calices convergent pour former le bassinnet, en forme d'entonnoir plus volumineux.





LE NEPHRON

Le **néphron**, unité fonctionnelle du rein est constitué du glomérule rénal et du tubule rénal.

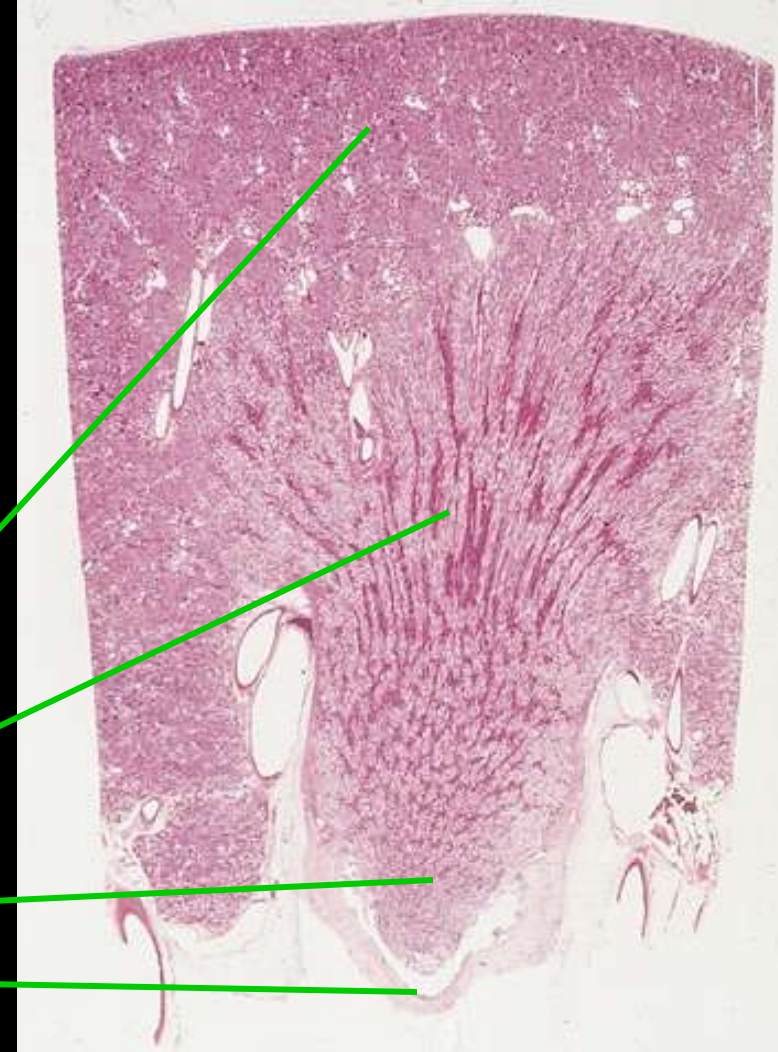
Sur ce schéma, la corticale est séparée de la médullaire par l'artère arciforme branche de l'artère interlobaire.

Les glomérules formés d'un réseau capillaire et d'une capsule (de Bowman), sont principalement localisés dans la corticale.

Le tubule rénal s'étend de la capsule de Bowman jusqu'à sa jonction avec un tube collecteur.

Le sang parvient au réseau capillaire du glomérule par une artériole afférente, et le quitte par une artériole efférente. L'ultrafiltrat produit dans le glomérule est contenu dans un espace (de Bowman), délimité par la capsule qui se prolonge par le tubule rénal. Ce dernier est une succession de tubes de répartition corticale et médullaire, qui assure principalement une réabsorption sélective à partir de l'ultrafiltrat glomérulaire.





CORTICALE
MEDULLAIRE
PAPILLE RENALE
CALICE

Sur cette coupe macroscopique d'un rein, on retrouve la corticale et la médullaire, cette dernière se terminant par la papille rénale, qui bombe dans le calice.

Sur la coupe histologique au faible grossissement, on retrouve les mêmes structures architecturales.



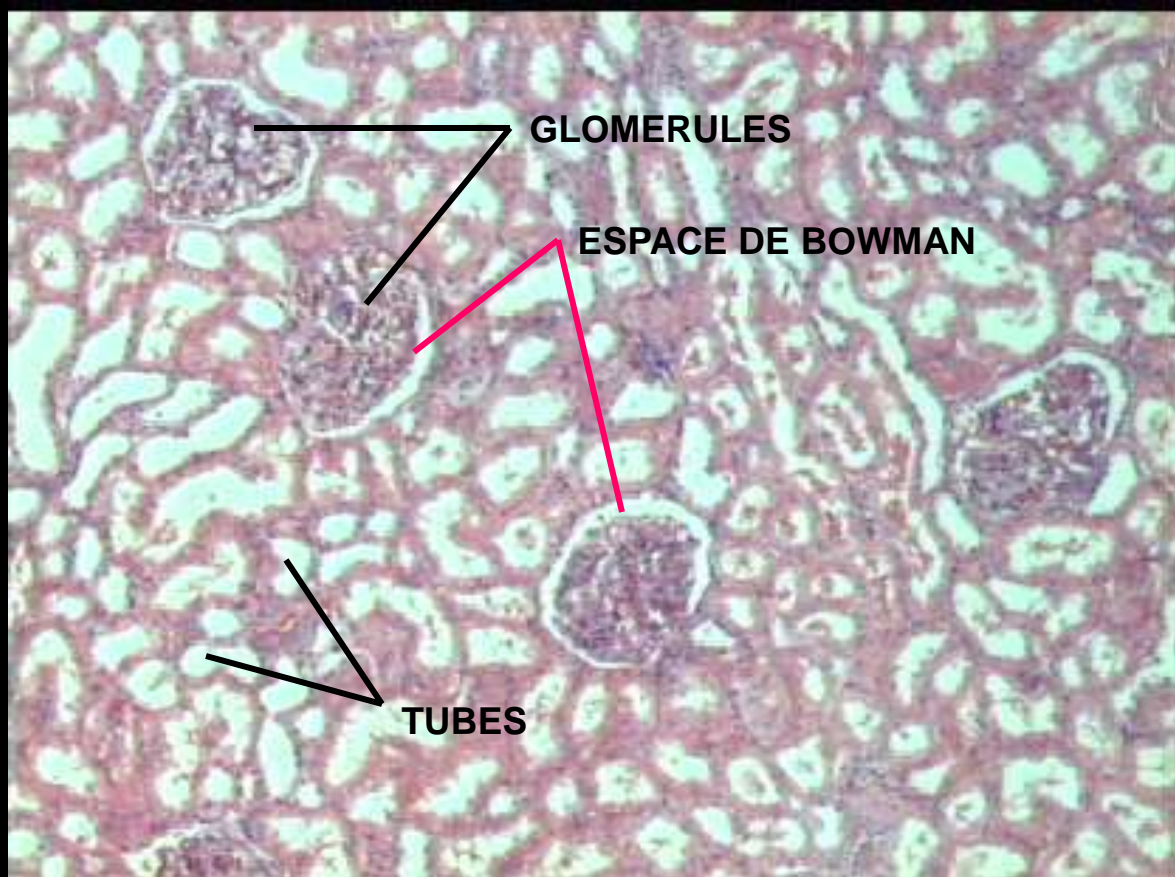
[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



CORTEX RENAL

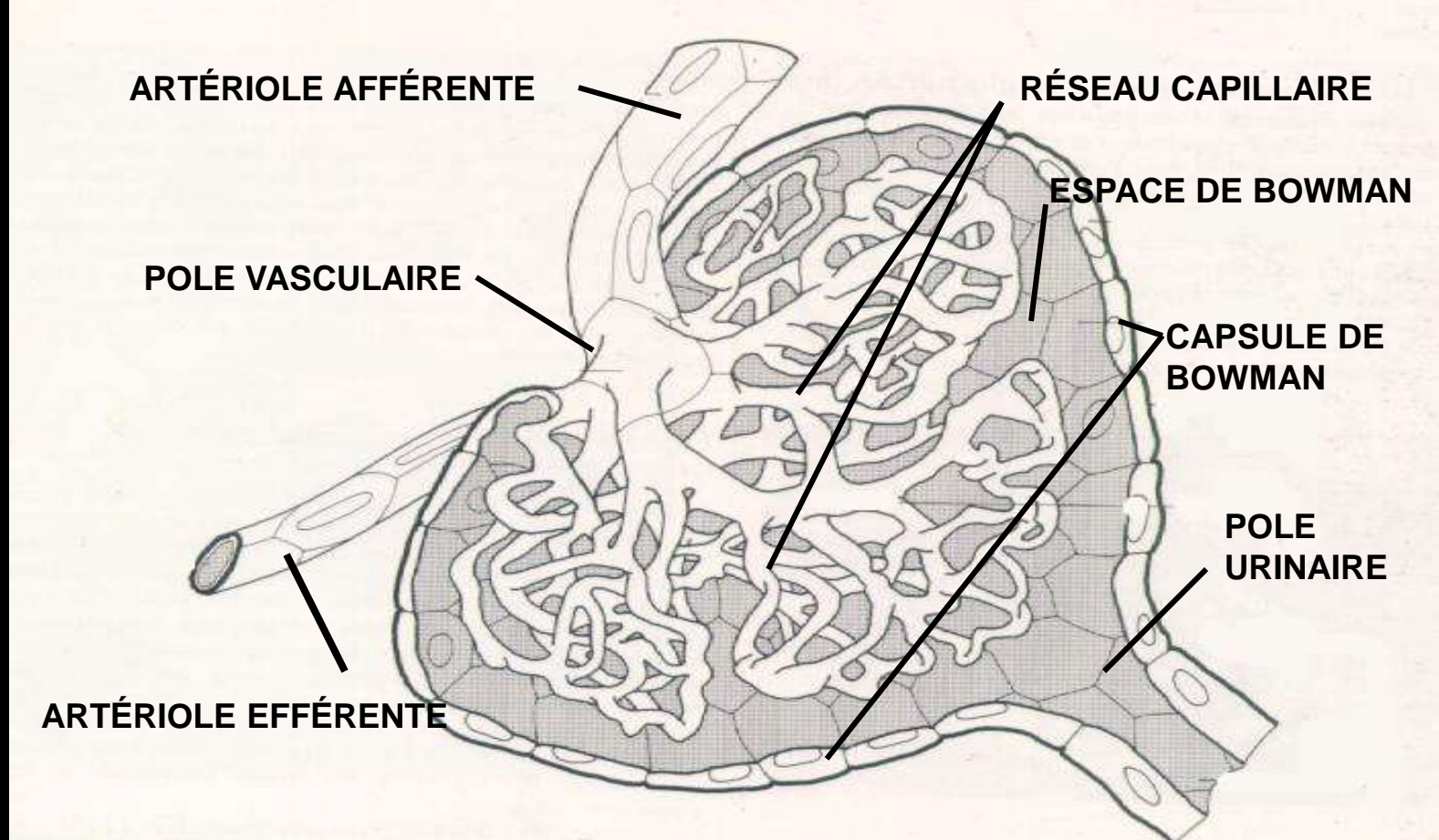


A un grossissement plus important, nombres de détails du tissu cortical sont révélés:

Les **glomérules** apparaissent comme des structures denses arrondies, entourées d'un espace étroit clair, la chambre glomérulaire ou **espace de Bowman**.

Un grand nombre de tubes, principalement des **tubes contournés proximaux**, entourent ces glomérules (qui sont des formations sphériques quand elles sont considérées dans les 3 dimensions de l'espace).





GLOMERULE RENAL

Sur ce schéma tridimensionnel, le glomérule présente un pôle vasculaire et un pôle urinaire. L'artériole afférente pénètre dans la capsule de Bowman au pôle vasculaire, et se divise pour former un réseau anastomosé de capillaires, le peleton capillaire. Ce dernier est ainsi suspendu dans l'espace de Bowman par le pôle vasculaire, supporté par un tissu conjonctif spécialisé, le mésangium, (non représenté sur le schéma).

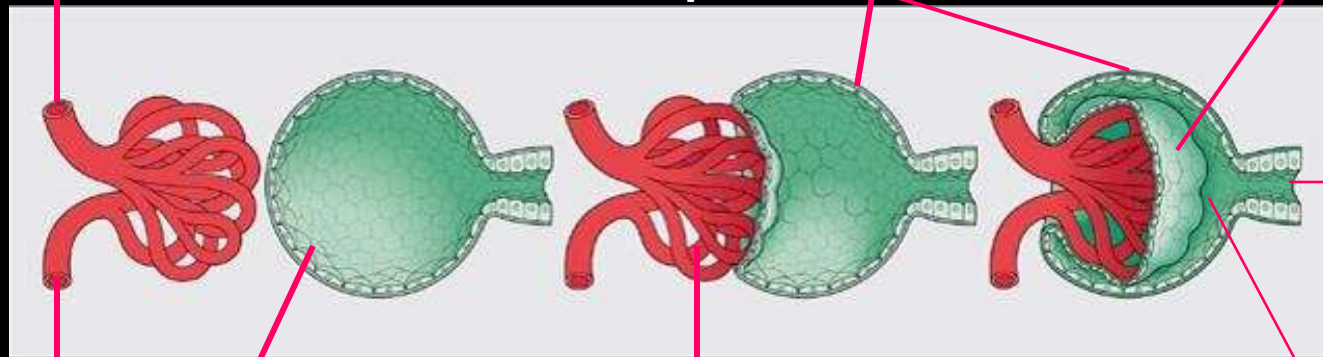


Développement du glomérule de Malpighi

Artériole Afférente

Feuillet épithélial
pariétal

Feuillet épith.
viscéral



Tube
contourné
proximal

Artériole Efférente

Peleton capillaire

Espace de Bowman

Tubule rénal primitif

Schématiquement, les néphrons se développent à partir de tubes borgnes, bordés d'un épithélium cubique, dont l'extrémité se dilate et s'invagine sous la poussée du tissu vasculaire. Le peleton capillaire est ainsi recouvert d'un épithélium aplati, différencié constituant un **feuillet épithélial viscéral**. Les cellules de ce feuillet sont appelés **podocytes**. Le feuillet externe ou **feuillet épithélial pariétal** constitue la capsule de Bowman. Entre ces deux feuillets se limite l'espace de Bowman ou chambre glomérulaire. Ce dernier se prolonge par le tube contourné proximal au niveau du pôle urinaire.



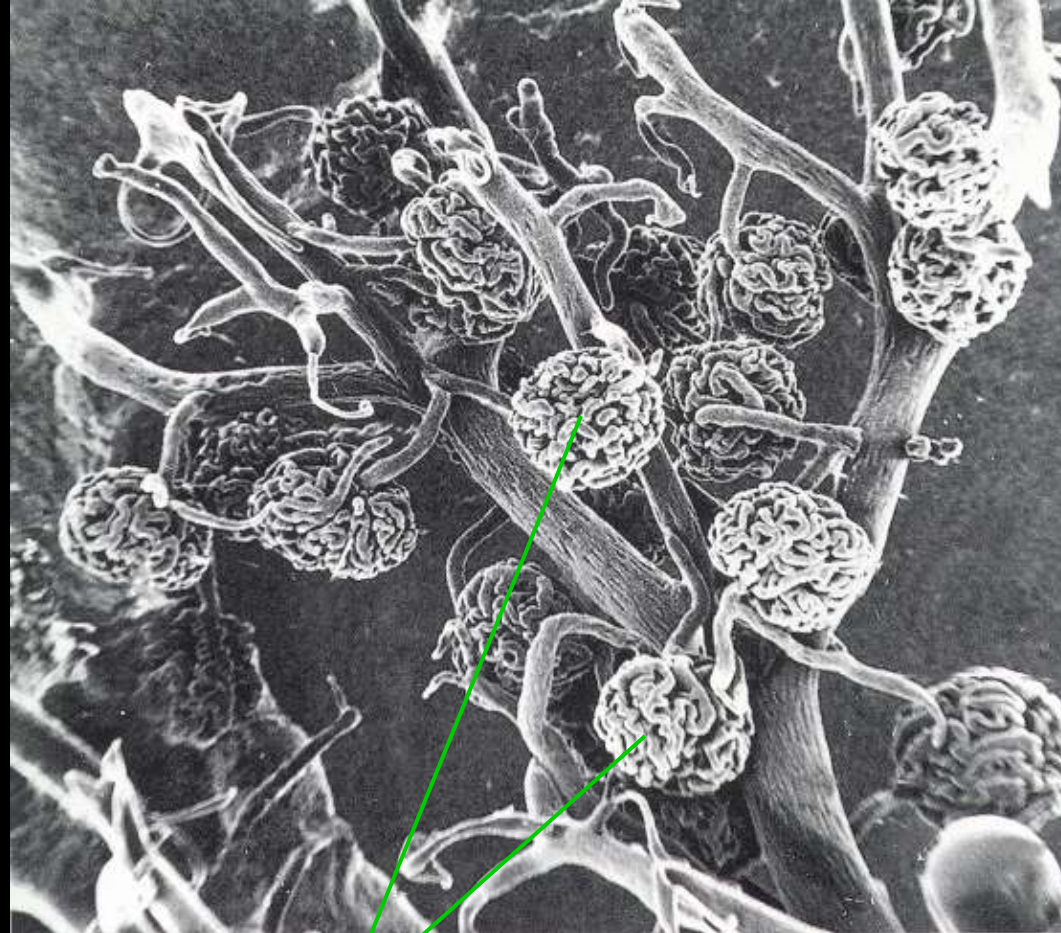
[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



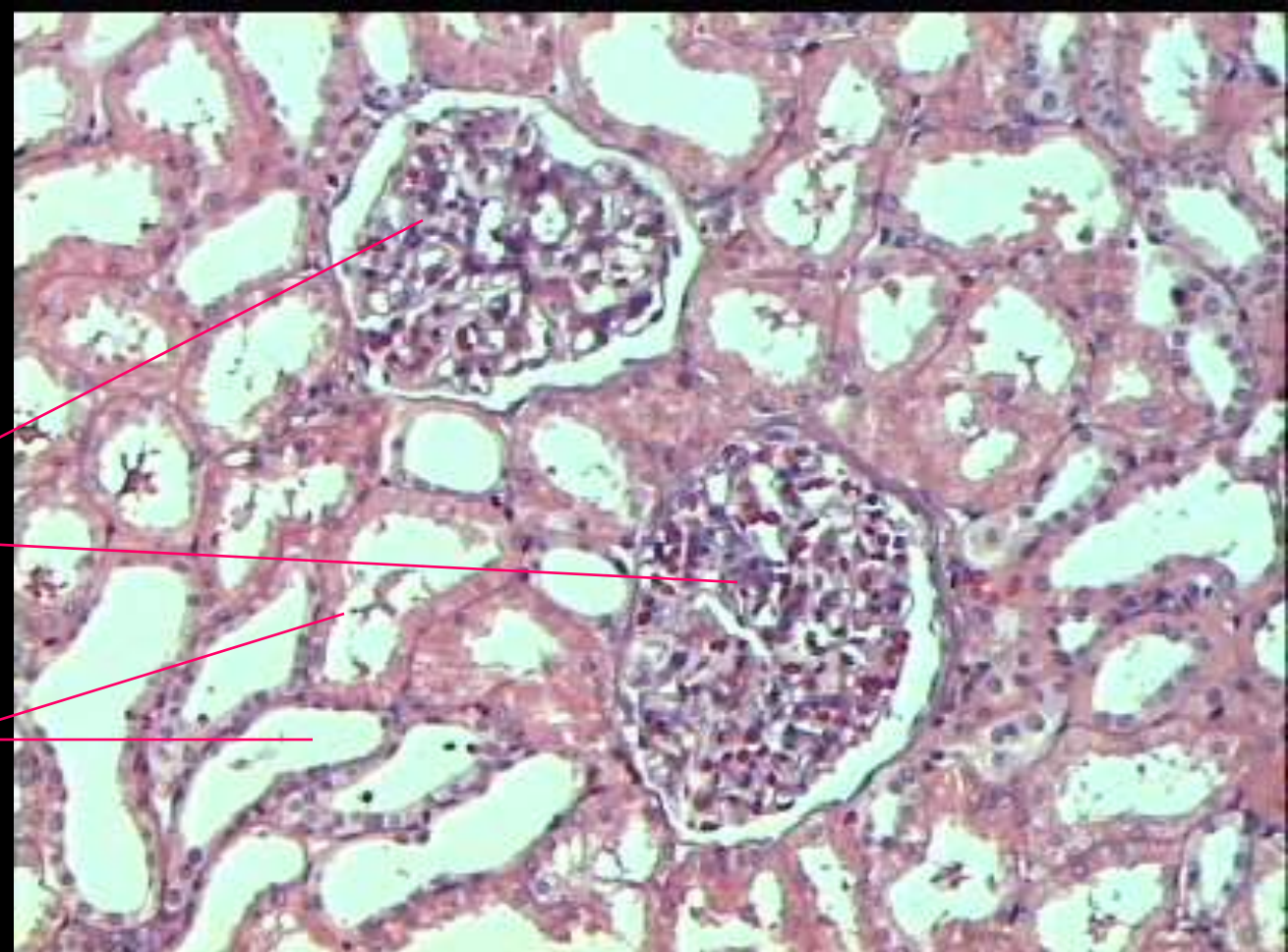
ARTERE INTERLOBAIRE



GLOMÉRULES

En microscopie électronique à balayage, après traitement du système artériel, on peut le visualiser dans l'espace, voir ses ramifications, et à un plus fort grossissement apprécier la disposition du peleton capillaire attaché par le pôle vasculaire. Le reste du tissu, dissout par le traitement particulier, n'est pas observé





GLOMERULES

TUBES CONTOURNÉS

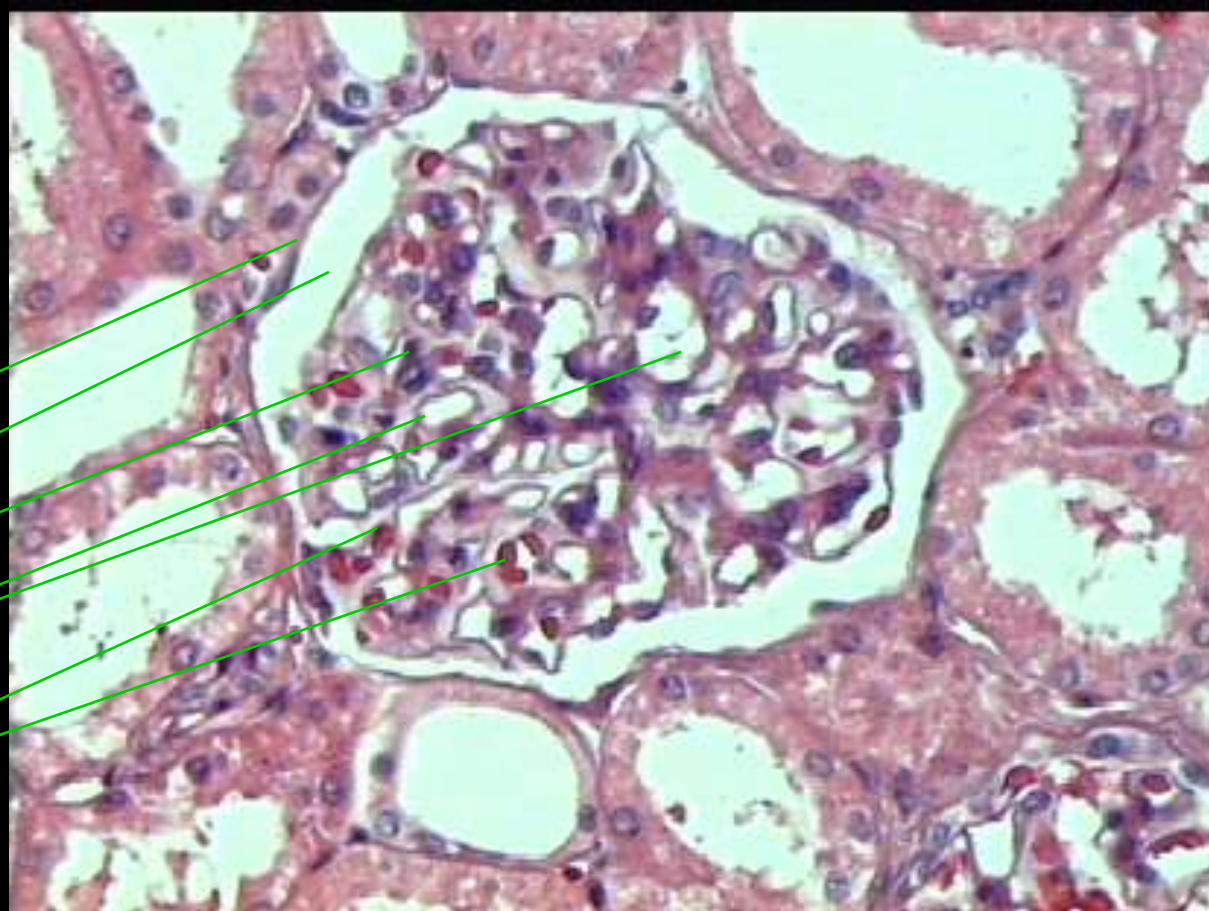
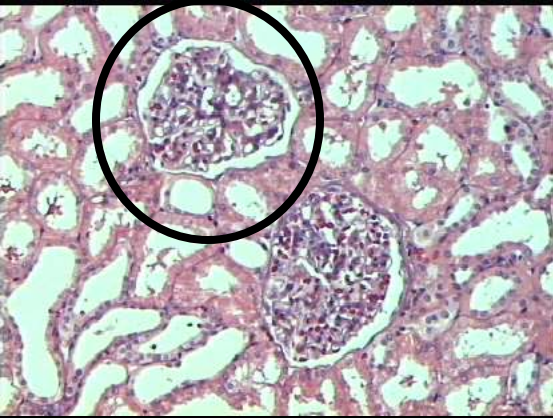
L'examen en microscopie optique à un grossissement intermédiaire permet d'observer l'aspect des constituants du cortex rénal.



[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



Capsule de Bowman

Espace de Bowman

Peleton capillaire

Capillaires

Globules rouges

A un plus fort grossissement, les constituants du glomérule sont mis en évidence. Sur les coupes histologiques standards, souvent les pôles vasculaires et urinaires ne sont pas visibles au niveau de chaque glomérule, du fait de sa forme sphérique, et du fait que la coupe ne l'intéresse qu'en partie.

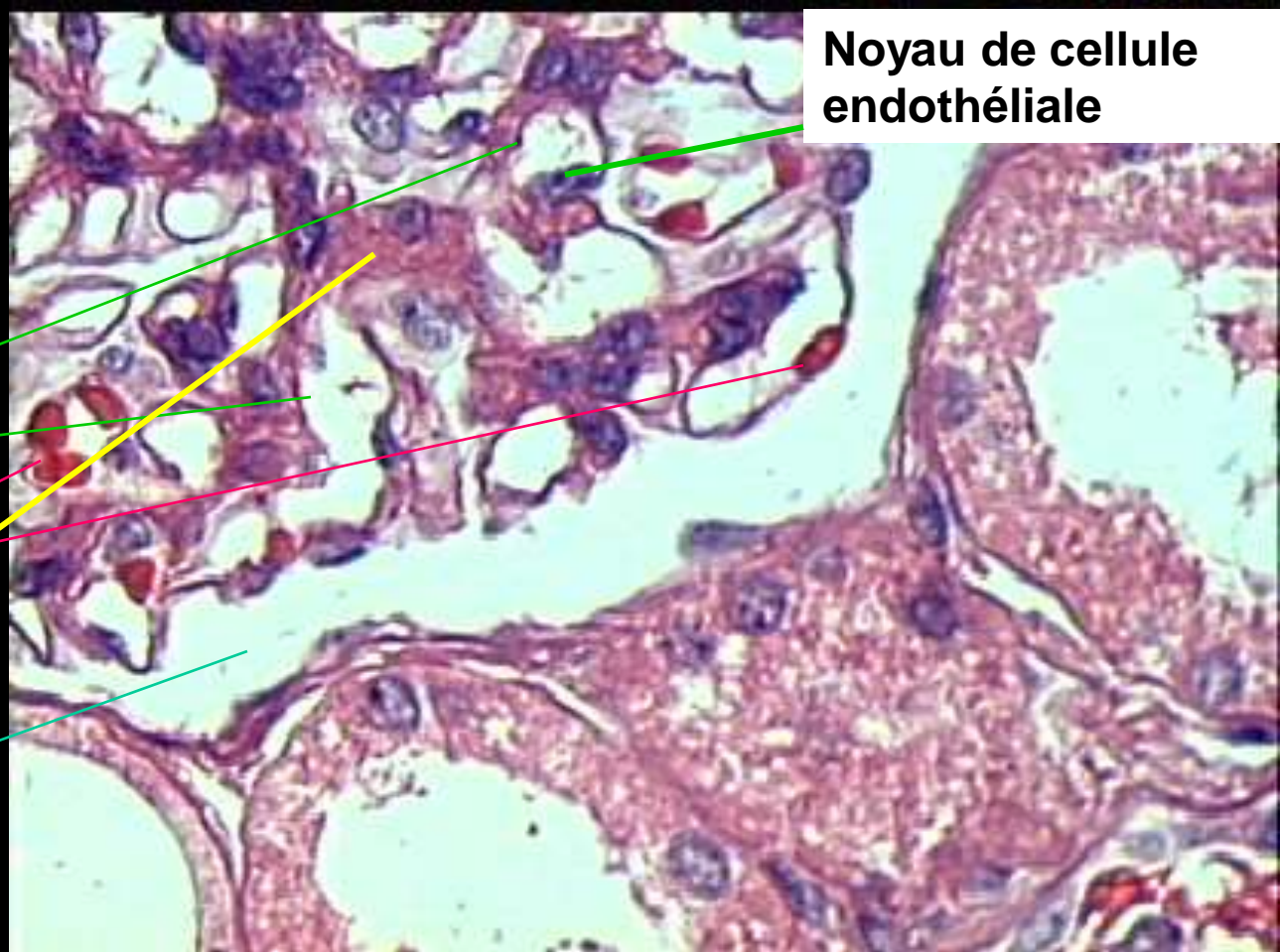
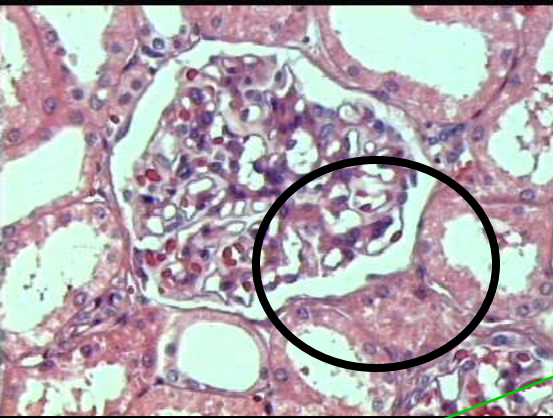
Par ailleurs, l'épaisseur des coupes ne permet pas de distinguer nettement les différents éléments du peleton capillaire: anse capillaire, cellules mésangiales, et podocytes.



[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



Noyau de cellule endothéliale

Capillaires

Globules rouges

Mésangium

Espace de Bowman

Un plus fort grossissement microscopique centré sur le peleton capillaire permet de distinguer des sections de capillaires enchevêtrés. Chacun est formé d'une fente contenant parfois des globules rouges, bordée d'une cellule endothéliale dont le noyau bombe dans cette fente. On peut deviner les autres constituants, qui seront mieux perçus par des techniques plus fines, à savoir le tissu conjonctif spécialisé qui soutient les anses capillaires, appelé mésangium, et les cellules mésangiales.



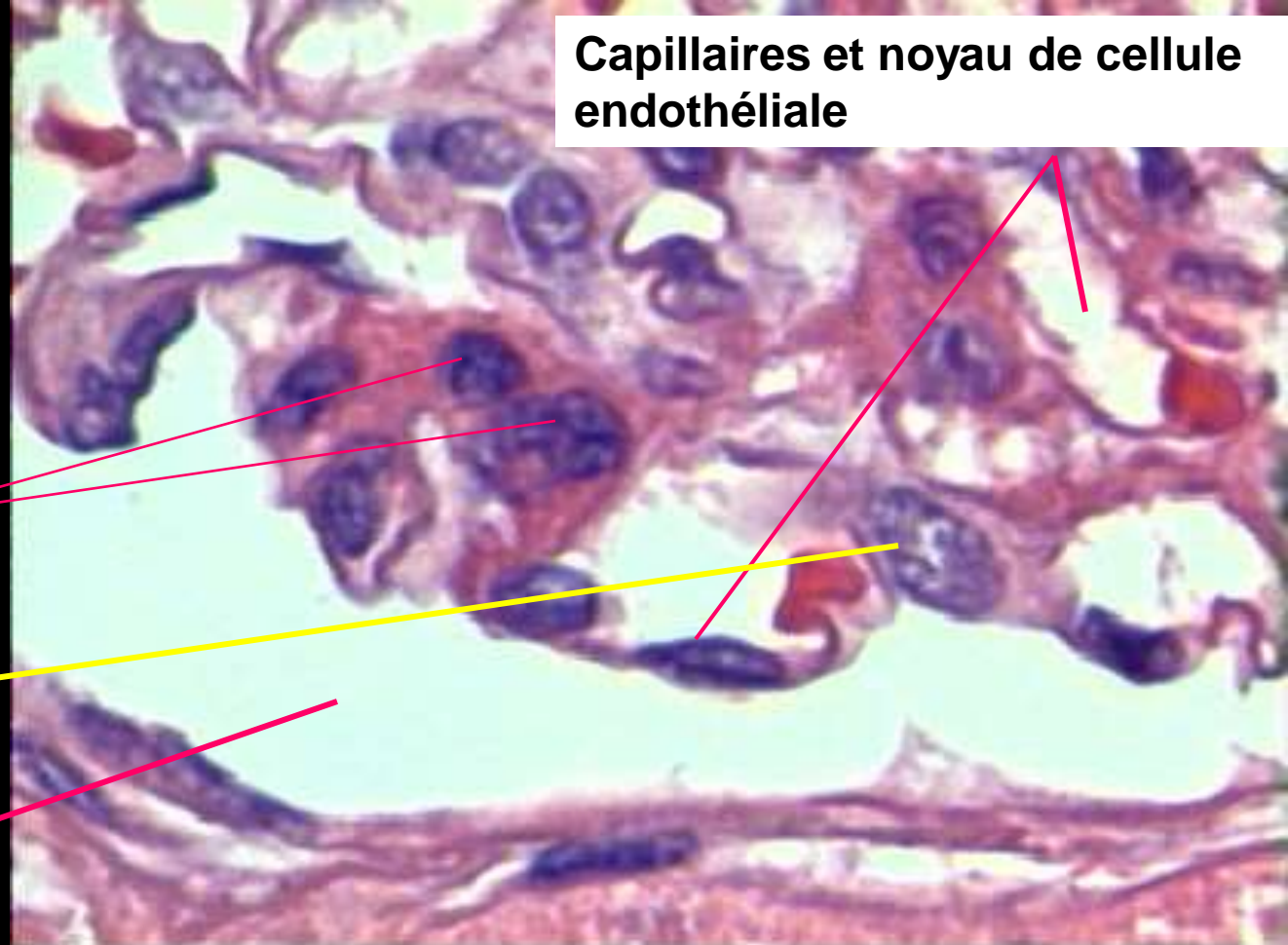
[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



Capillaires et noyau de cellule endothéliale



Cellules mésangiales

Podocyte

Espace de Bowman

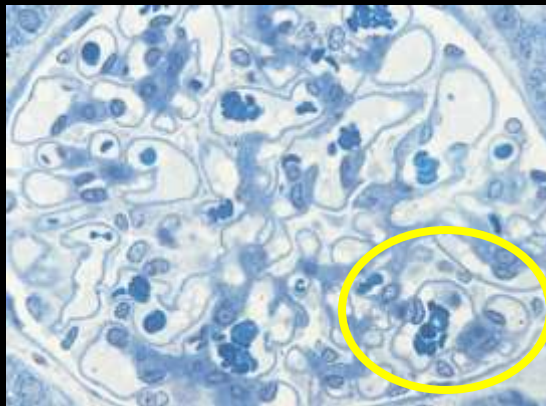
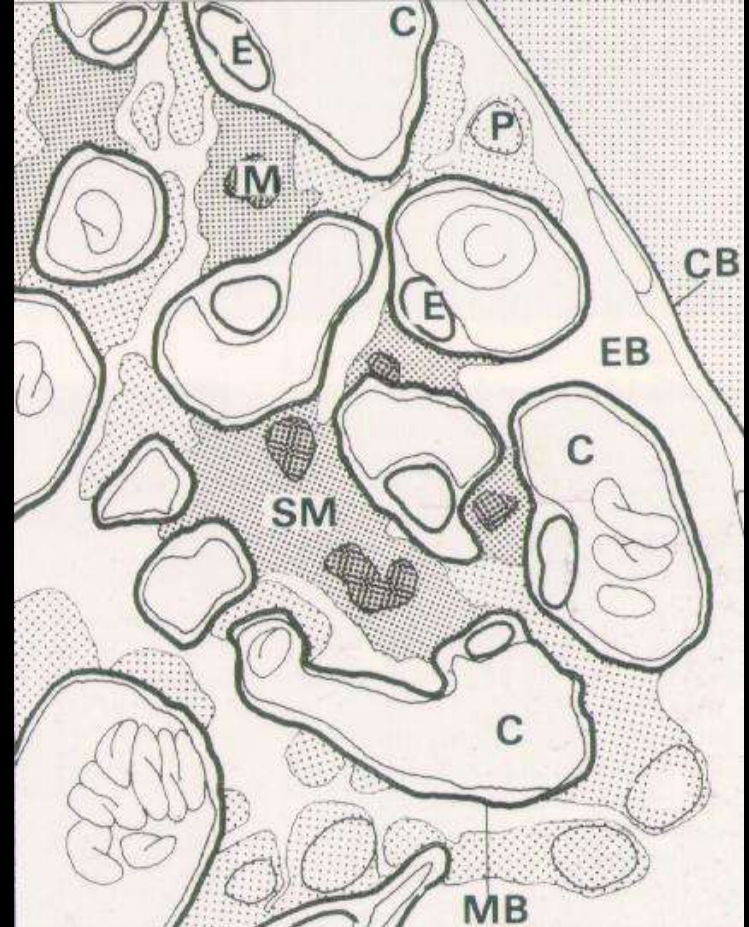
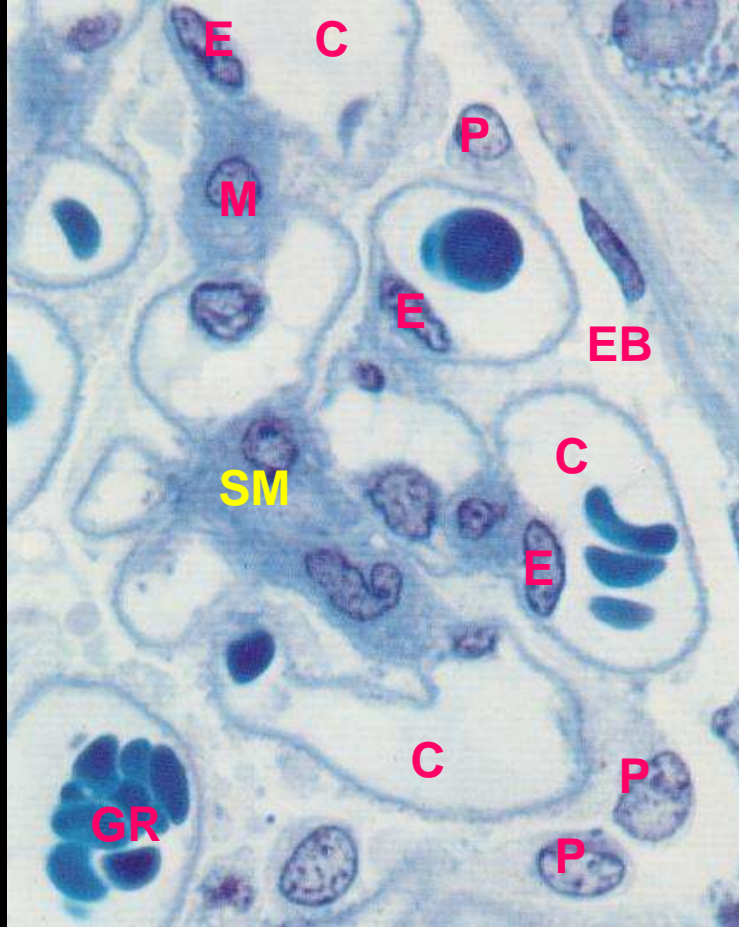
Un plus fort grossissement permet de distinguer les constituants du glomérule. Les anses capillaires avec des globules rouges, et un noyau de cellule endothéliale aplati. Les podocytes reposent sur les capillaires les séparant de l'espace de Bowman. Les cellules mésangiales, et le mésangium qui sont éosinophiles s'étalent entre les anses capillaires, leurs assurant un support architectural.



[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN



L'examen a un fort grossissement d'une coupe fine (0.5 micron) colorée au Bleu de Toluidine, permet de mieux discerner le tissu mésangial (M), dont la substance mésangiale est fortement colorée (SM). Les capillaires (C) contiennent des globules rouges (bleu foncé GR). Les cellules endothéliales (noyau, E) reposent sur une membrane basale (MB). Cette dernière sur le versant de l'espace de Bowman(EB) est recouverte par les podocytes (P).



Index

[Tables des Matières](#)

FIN

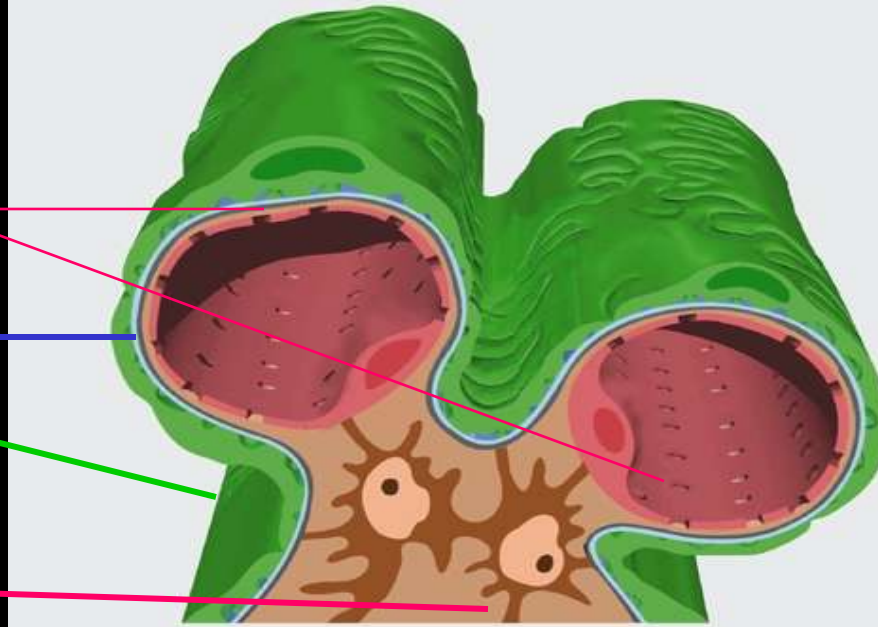
LE FILTRE GLOMERULAIRE

Endothélium fenestré

Membrane basale

Podocytes

Mesangium



Lors de la filtration du plasma à partir des capillaires vers la chambre glomérulaire, l'ultrafiltrat traverse trois couches:

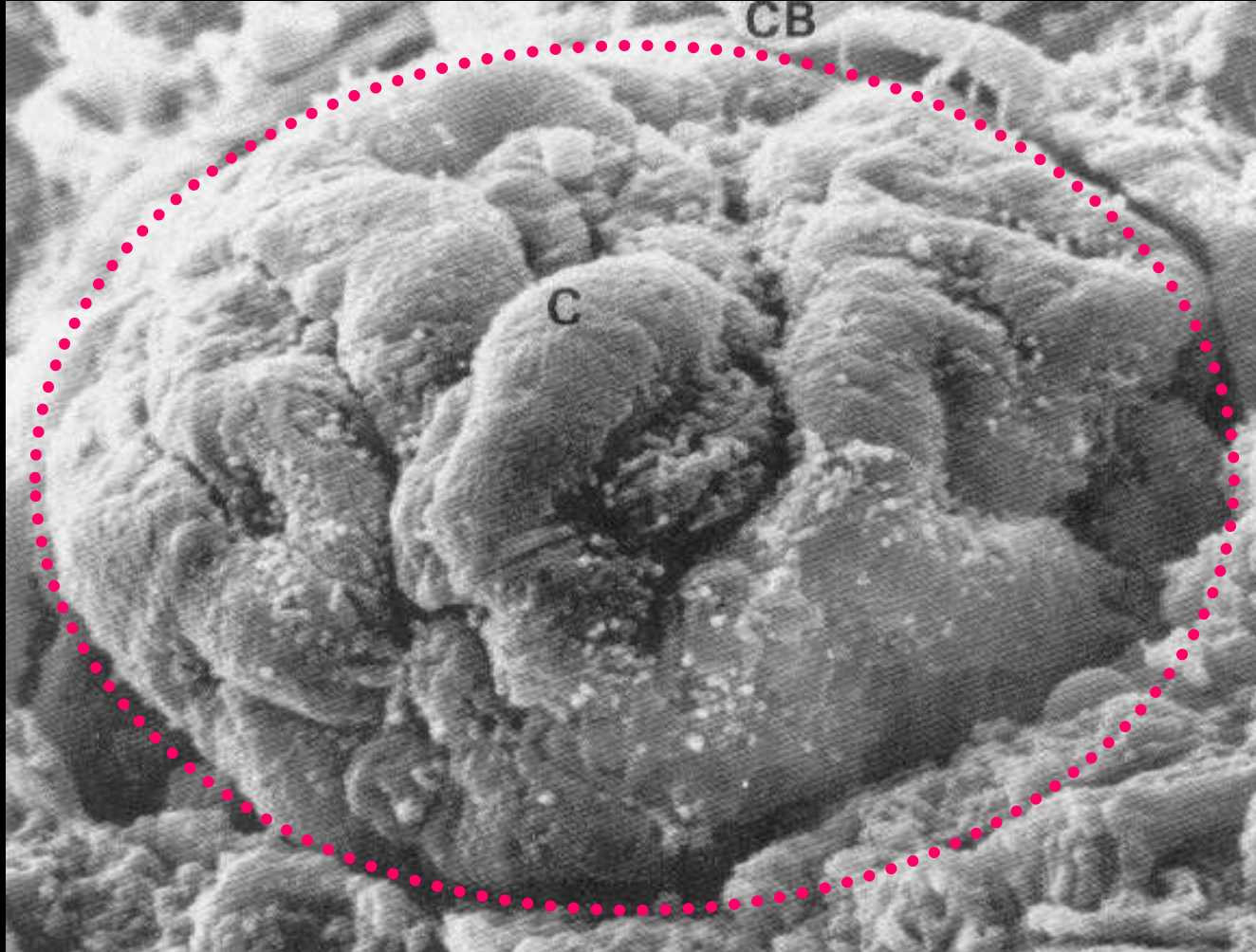
- 1) Un **endothélium capillaire** de type fenêtré, dont les pores permettent le passage de tous les éléments non cellulaires du sang.
- 2) La **membrane basale** du capillaire, couche continue et non fenêtrés, joue le rôle d'ultrafiltre, permettant le passage de molécules inférieures à un certain poids moléculaire.
- 3) **Podocytes**: ces cellules entourent les capillaires, et s'enchevêtrent par leurs expansions cytoplasmiques (appelées pieds de 1er ordre), à la manière des pièces d'un puzzle. Elles reposent sur la membrane basale par l'intermédiaire d'expansions membranaires cytoplasmiques (pieds de 2nd ordre).



[Index](#)

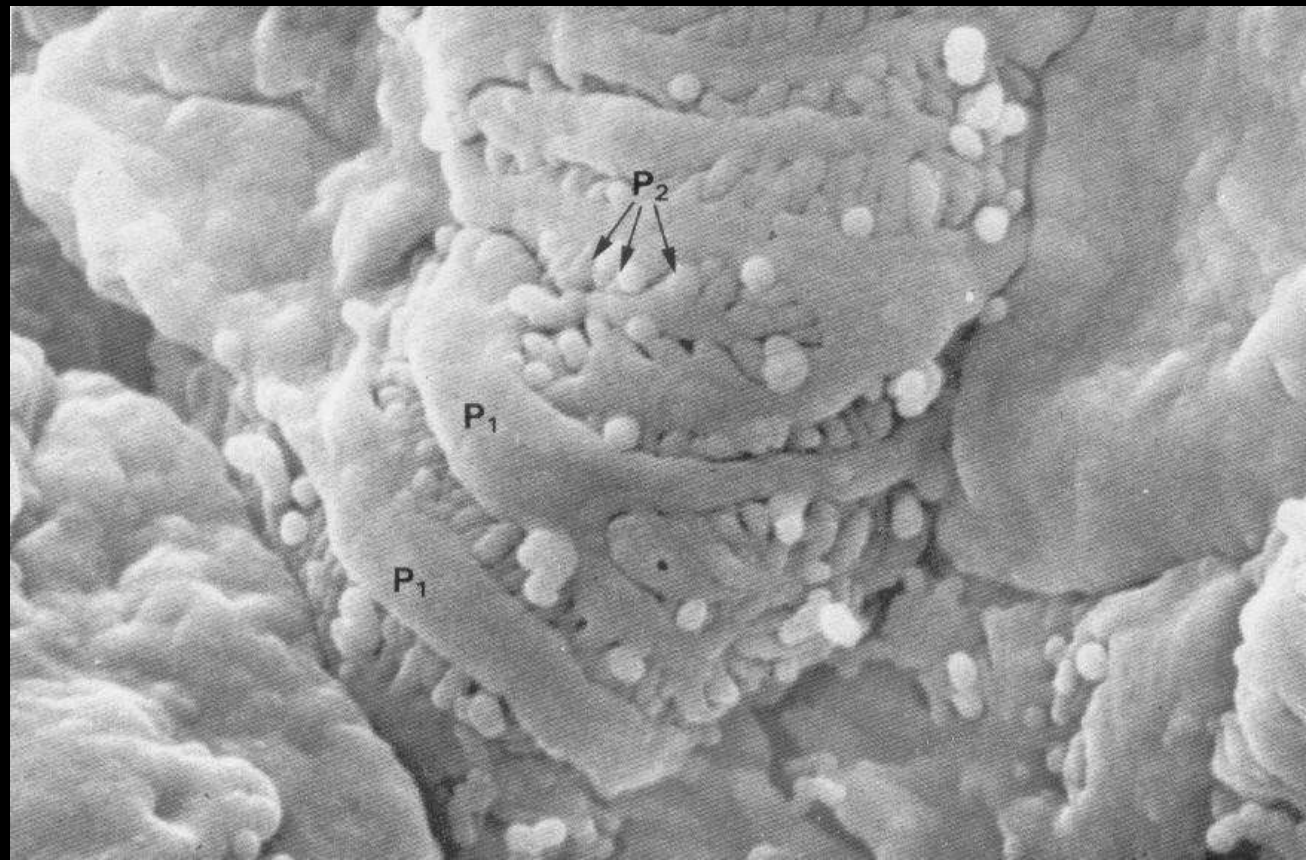
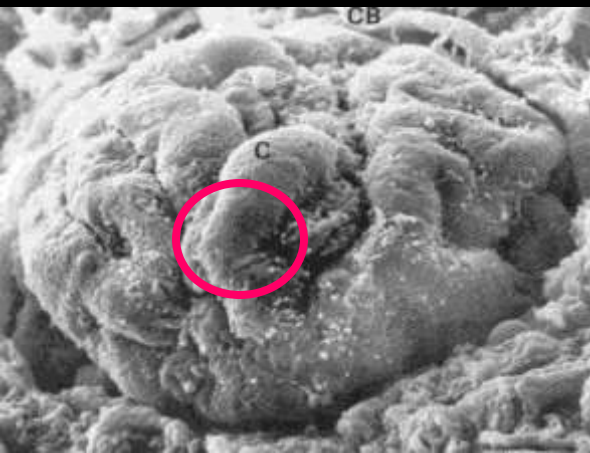
[Tables des Matières](#)

FIN



Le microscope électronique à balayage met en évidence les relations tridimensionnelles des podocytes qui couvrent par leurs pieds les capillaires (C). Sur la microphotographie, les limites du glomérule apparaissent par le décollement au niveau de la capsule de Bowman(CB).





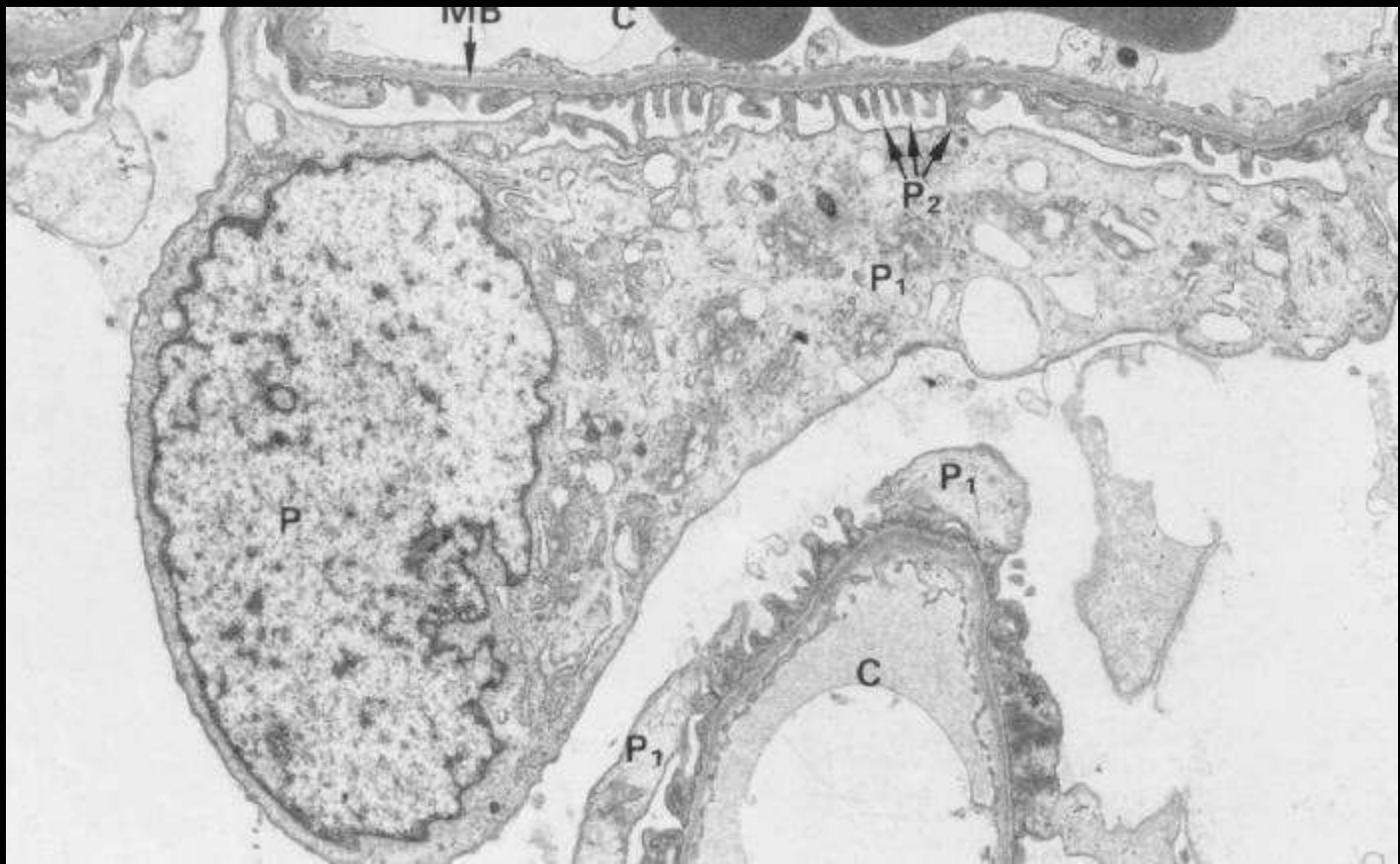
A un très fort grossissement en microscopie électronique à balayage, on voit l'imbrication des expansions cytoplasmiques des podocytes (P1, pied de 1er ordre) autour des anses capillaires, et entre les podocytes eux-mêmes par les pieds de 2nd ordre (P2)



GLOMERULE

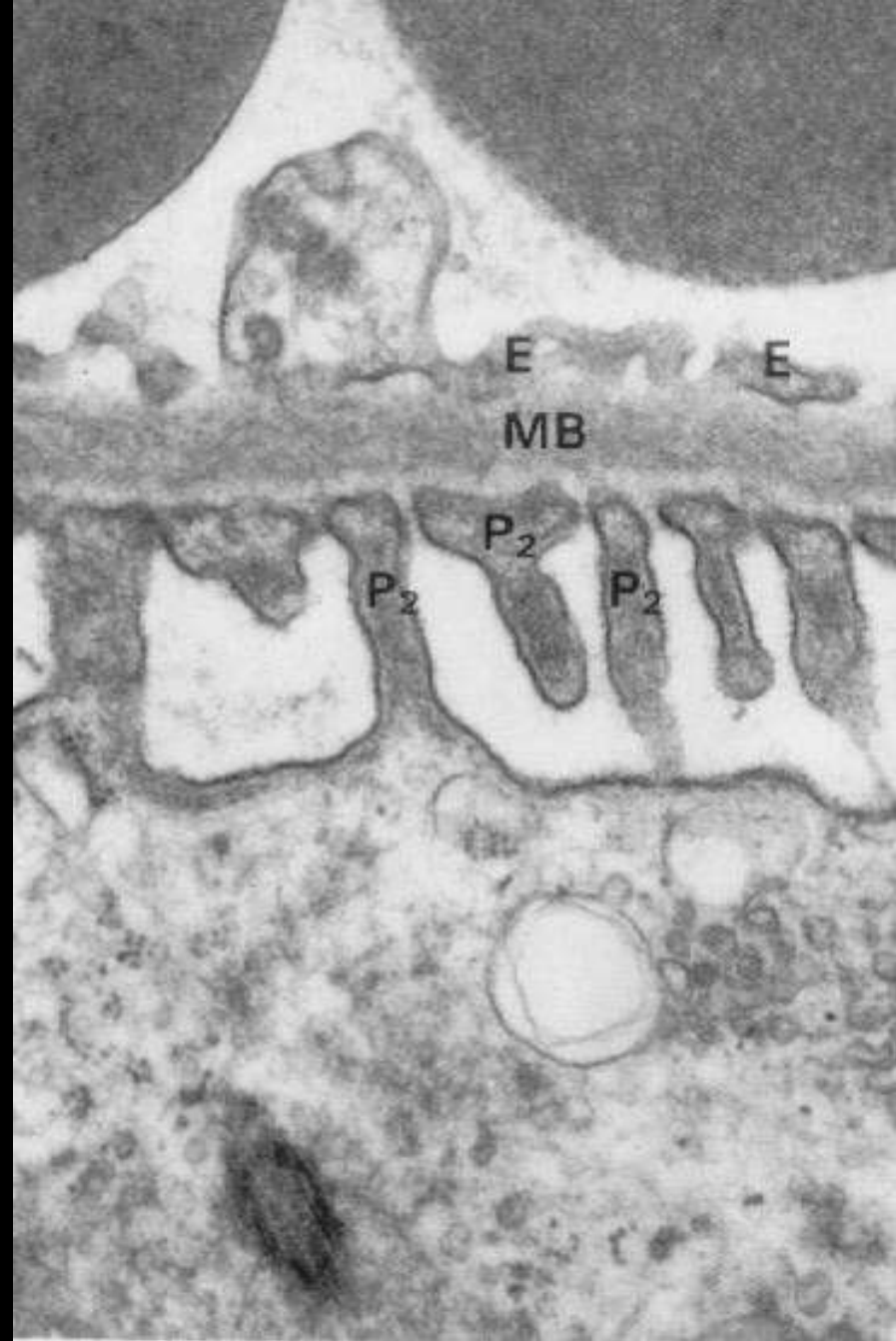
La microscopie électronique met en évidence des détails ultrastructuraux du glomérule, et surtout du filtre glomérulaire. A un faible grossissement (x4800) on peut voir plusieurs anses capillaires (C), dont l'une contient un érythrocyte (dense). Les noyaux des cellules endothéliales (E) sont entourés d'un fin liseré cytoplasmique qui s'étale sur la membrane basale (MB). Les capillaires sont soutenues par un tractus mésangial comprenant une cellule mésangiale (M) et une substance mésangiale dense. Les podocytes (P) reposent par des extensions cytoplasmiques hérissées (P2) sur la MB, et la sépare de la chambre glomérulaire (CG), qui est limitée par la capsule de Bowman (CB)





Sur cette microphotographie (X8500) centrée sur un podocyte, on peut voir son noyau (P), son pied de 1er ordre (P1) qui s'étale sur la membrane basale (MB) pour y adhérer par ses pieds de 2nd ordre (P2), laissant un espace entre le podocyte et la MB. Le versant capillaire est irrégulièrement perçu (C) dans la partie supérieure de la photographie, comportant des sections de globules rouges.





A un fort grossissement (x 66000), les détails du filtre glomérulaire sont observés, révélant la relation étroite entre le podocyte, par l'intermédiaire de ses pédicelles (P2), la membrane basale (MB), et l'endothélium capillaire fenêtré (E) qui est étroitement appliqué sur cette dernière.

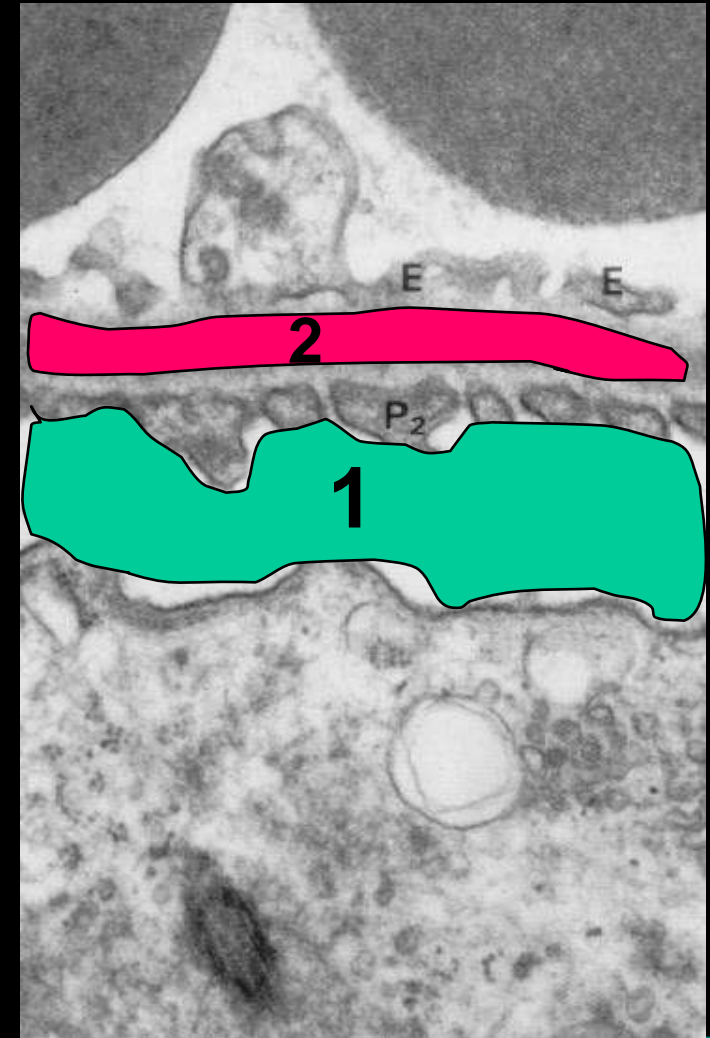
On peut observer la discontinuité de l'endothélium (E), et l'espace entre les pédicelles (P2) appelés pores de filtration.



Les maladies d'origine rénale sont, pour une certaine partie d'entre elles, dues à des modifications ou des destructions par divers mécanismes d'un ou de plusieurs composants du filtre glomérulaire. Ces maladies appelées glomérulopathies entraînent des manifestations relatives au mauvais fonctionnement du filtre.

L'atteinte peut intéresser (par exemple):

- 1) les podocytes, qui voit fusionner leurs pédicelles, avec disparition des pores de filtration. Cette modification n'est visible qu'en microscopie électronique.
- 2) la membrane basale, par dépôts de protéines. La membrane basale ne va plus fonctionner comme un ultrafiltre .



FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE



[Index](#)

[Tables des Matières](#)

FIN