

## Chapitre entier

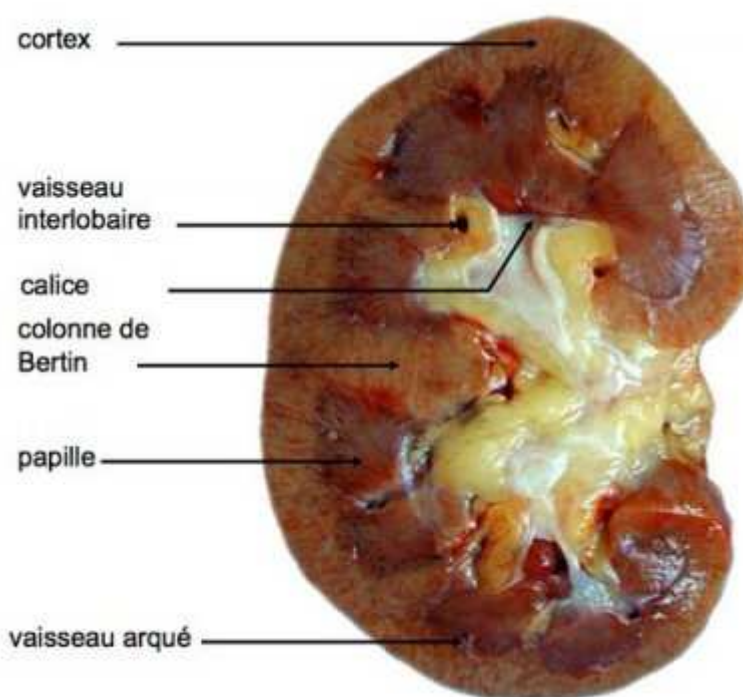
Sommaire

**Pr Patrice Callard** ↩

- *Service d'Anatomo-Pathologie* ↩
- *CHU Tenon – Saint Antoine* ↩
- *Paris*

### I. DISPOSITION GENERALE

Le néphron est l'unité fonctionnelle du rein



. Chaque rein en contient environ un million. Ce nombre semble être assez variable et est corrélé au poids de naissance.

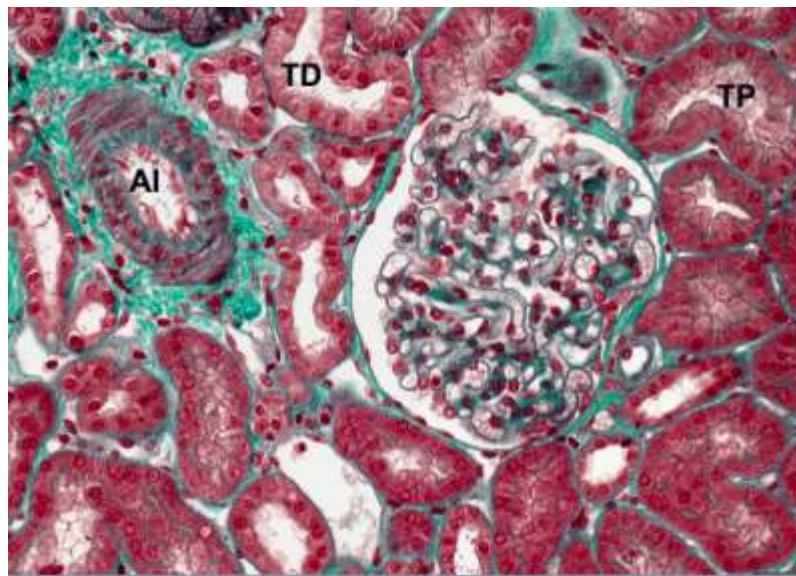
### II. LES CONSTITUANTS DU NEPHRON

Le néphron comprend le glomérule (ou corpuscule rénal de Malpighi) et le tube rénal qui est fait de quatre portions s'étendant de la capsule de Bowmann jusqu'à la jonction avec le tube collecteur. ↩

Le tube proximal est la partie la plus longue du tube. La partie droite du tube proximal plonge dans la médullaire externe, et se poursuit par l'anse de Henle. Celle-ci a une branche descendante fine, qui forme une boucle dans la médullaire, et reprend un trajet ascendant, en s'élargissant pour devenir la branche large de l'anse de Henlé. La longueur de l'anse de Henlé permet de définir les néphrons à anse courte, les plus nombreux, dont les glomérules sont situés dans le cortex superficiel et moyen, et les néphrons à anse longue, dont les glomérules résident dans le cortex juxtamédullaire, et qui représentent environ 15% des néphrons.

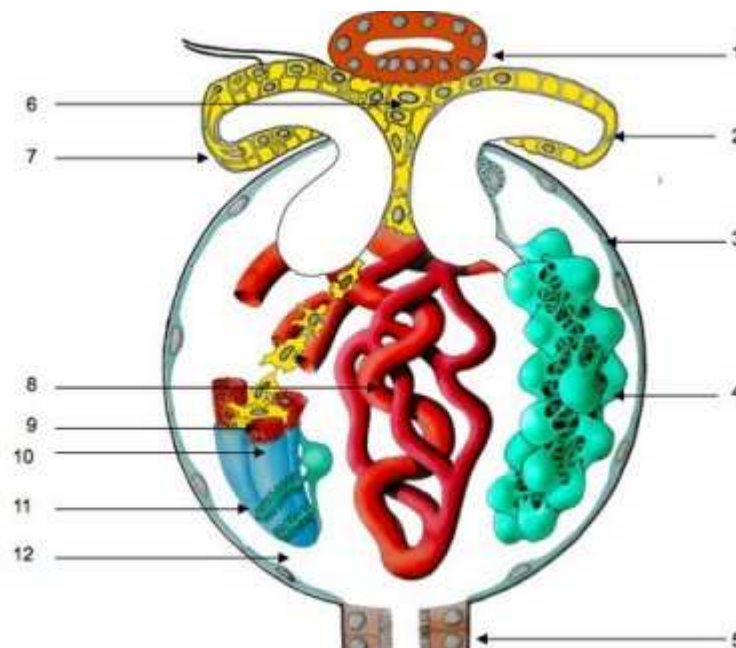
### III. ORGANISATION SPATIALE DU NEPHRON





### **[\*III.1. LE GLOMERULE\*]** ↩

Le glomérule est une sphère mesurant de 150 à 250 microns, possédant un pôle urinaire où s'insère le tube contourné proximal, et un pôle vasculaire dans lequel pénètre l'artériole afférente



. Du pôle vasculaire émerge l'artériole efférente qui constitue, avec la macula densa et le mésangium extraglomérulaire, l'appareil juxtaglomérulaire. ↩

L'enveloppe du glomérule s'appelle la capsule de Bowman, et le système des capillaires constitue le flocculus. L'espace situé entre les deux, ou chambre urinaire, recueille l'ultrafiltrat glomérulaire, et communique avec la lumière du tube contourné proximal. ↩

Les glomérules juxtamédullaires ont un diamètre supérieur (de 25% à 50%) à celui des glomérules superficiels.

### **LA CAPSULE DE BOWMAN** ↩

La capsule de Bowman est constituée de cellules épithéliales pariétales reposant sur une membrane basale épaisse.

↩

### **LES CELLULES EPITHELIALES PARIETALES** ↩

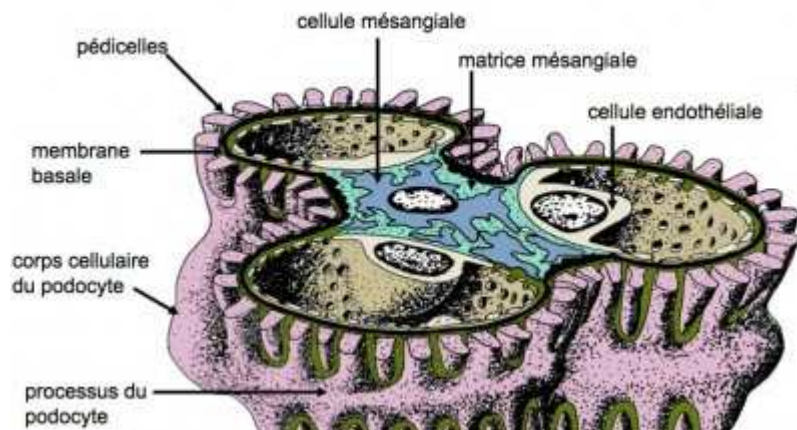
Ce sont des cellules aplaties, dont le cytoplasme est peu visible en microscopie optique, et qui tapissent la capsule de Bowman. Elles se continuent au pôle urinaire avec les cellules tubulaires, et au pôle vasculaire

avec les podocytes.

### LA MEMBRANE BASALE DE LA CAPSULE DE BOWMANN ←

Elle a une épaisseur de 1200 à 1500 nm, et est d'aspect plurilamellaire en microscopie électronique. Elle contient du collagène IV.

### LE FLOCCULUS

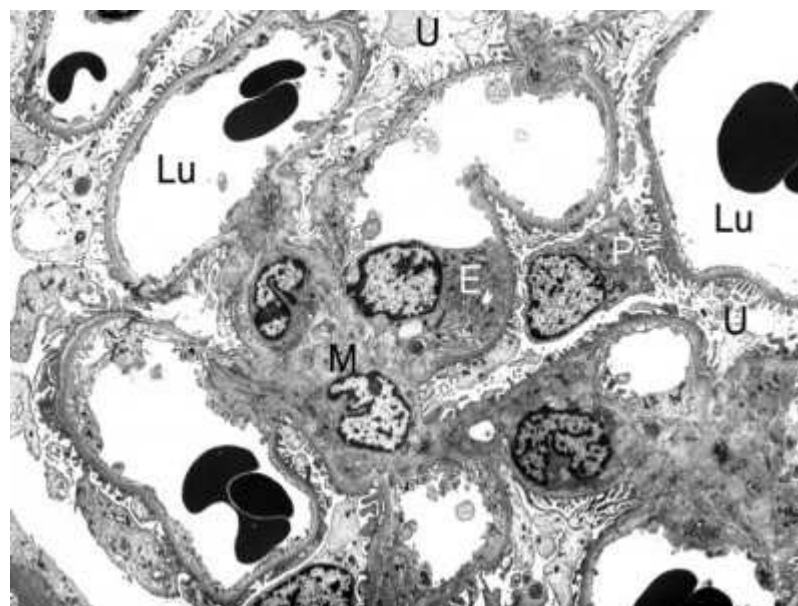


Les capillaires glomérulaires font partie d'un système artériel « admirable »\* situé entre les artérioles afférentes et efférentes, par lequel transite la quasi totalité du débit sanguin rénal, soit 20% du débit cardiaque.

#### Disposition générale ←

Au pôle vasculaire, l'artériole se divise en 4 à 8 branches. Chacune de ces branches donne naissance à des capillaires anastomosés constituant un lobule. Les capillaires sont disposés autour d'un axe parfois ramifié, la tige mésangiale. Les différents lobules se réunissent pour former l'artériole efférente. ←

Quatre structures composent le lobule glomérulaire : le mésangium intraglomérulaire, les cellules endothéliales, la membrane basale glomérulaire et les podocytes

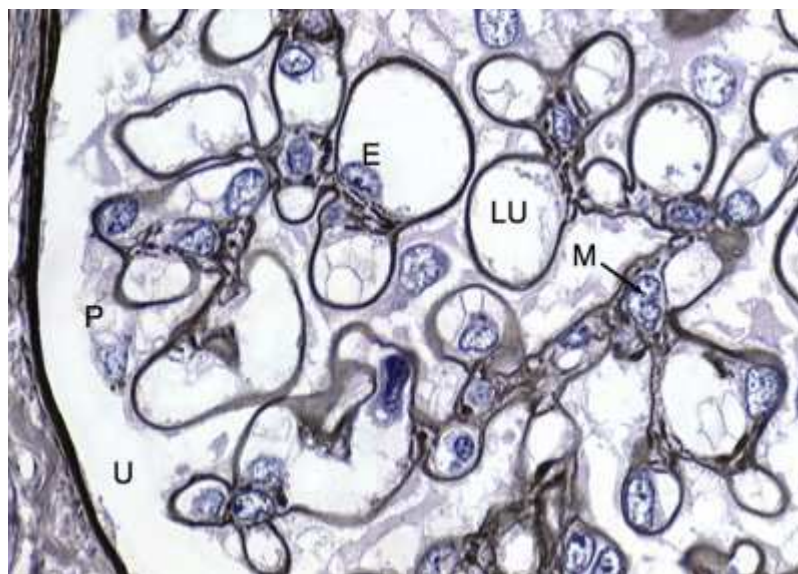


#### Les cellules endothéliales. ←

Les cellules endothéliales représentent plus de la moitié des cellules du flocculus. La partie la plus épaisse de la cellule qui contient le noyau est habituellement adossée au mésangium, sur lequel elle repose sans interposition de la membrane basale glomérulaire. Le reste de la cellule ou lamina fenestrata est perforé de

fenêtres de 70 à 100 nm de diamètre. Ces fenêtres ne sont oblitérées par aucun diaphragme, et permettent un contact direct entre membrane basale et le plasma.

### *La membrane basale glomérulaire*

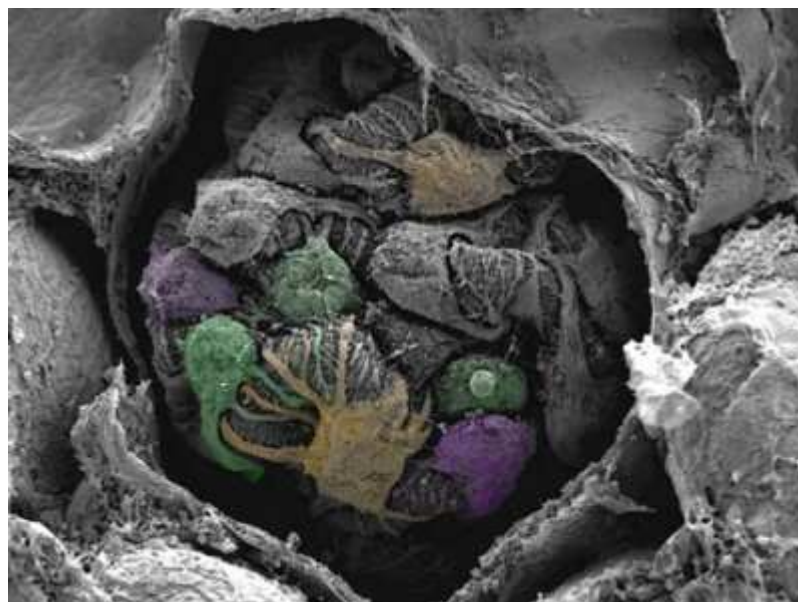


La membrane basale glomérulaire est une structure biochimiquement complexe qui sépare les podocytes des cellules endothéliales et du mésangium. En microscopie électronique, elle est constituée de trois couches, de dehors en dedans : la lamina rara externa, la lamina densa, la plus épaisse et la plus dense aux électrons, et la lamina rara interna. ↩

Collagène IV ↩

Le principal constituant de la membrane basale glomérulaire est le collagène IV.

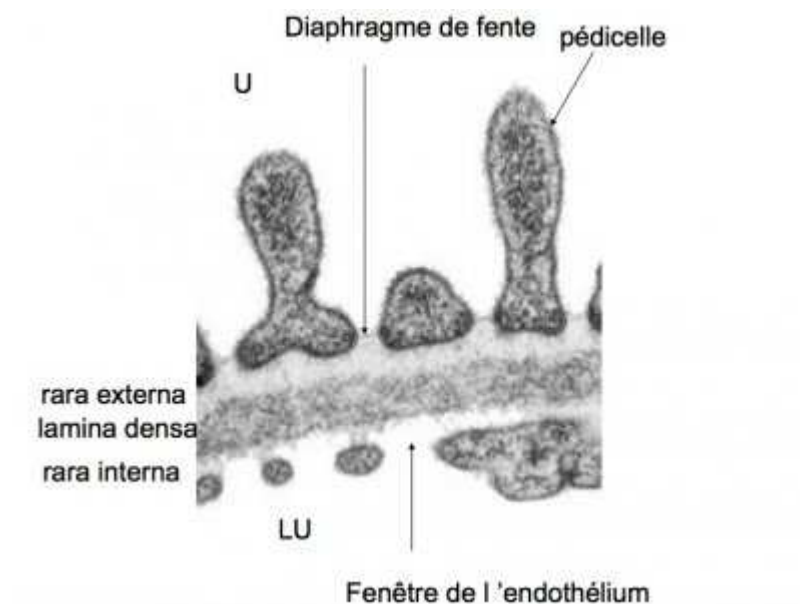
### *Les podocytes*



Les podocytes ou cellules viscérales épithéliales sont de volumineuses cellules en forme de pieuvre possédant une structure tridimensionnelle unique dans l'organisme. ↩

Les podocytes ont un corps cellulaire globuleux contenant le noyau, des prolongements cellulaires primaires ou processus ramifiés, et des pédicelles qui reposent sur la membrane basale. ↩

Les pédicelles sont des petites languettes cytoplasmiques qui reposent sur la basale capillaire, et qui ménagent, avec les pédicelles d'un podocyte adjacent, une sinueuse et délicate fente de filtration



. La fente de filtration est un espace limité en profondeur par la lamina rara externa, latéralement par les pédicules de deux podocytes voisins, et en surface par le diaphragme de fente. L'identification des molécules constituant le diaphragme de fente a fait de grands progrès ces dernières années, et a permis d'avancer dans la compréhension des syndromes néphrotiques familiaux.

#### *Le mésangium* ↵

Le mésangium intraglomérulaire est constitué d'une matrice mésangiale et de cellules mésangiales .

#### *Les cellules mésangiales* ↵

Les cellules mésangiales représentent environ un tiers des cellules du flocculus. Sur une coupe, on note à l'état normal entre 1 et 3 cellules par aire mésangiale. En ultrastructure, la cellule mésangiale possède des caractéristiques des cellules musculaires lisses et des péricytes , leur contraction permettant de moduler la surface d'échanges du glomérule. La présence de nombreux lysosomes et de lipofuscines témoigne de ses capacités d'endocytose importantes vis-à-vis de diverses macromolécules et aussi de phagocytose. La cellule mésangiale contribue ainsi à l'élimination des débris cellulaires ou des corps apoptotiques lors des glomérulonéphrites.

#### *La matrice mésangiale* ↵

La matrice mésangiale constitue l'axe du lobule intraglomérulaire le long duquel s'enroulent les capillaires.

### **[\*III.2. LE TUBE RENAL\*]**

#### **LE TUBE RENAL PROXIMAL.** ↵

C'est la portion la plus longue du néphron, et il comprend une portion initiale, le tube contourné proximal ou pars convoluta, situé dans le cortex, et une portion droite ou pars recta, qui se termine dans la médulla. Les cellules du tube proximal sont aisément reconnaissables en microscopie optique du fait de la bordure en brosse de leur partie luminale





. Cette bordure spécialisée est faite de microvillosités, qui contiennent un riche équipement enzymatique.

### **L'ANSE DE HENLE** ↩

La portion fine de l'anse de Henlé est constituée de cellules aplaties (1 à 2 microns d'épaisseur), et qui sont peu visibles en microscopie optique. La branche ascendante large est constituée de cellules cubiques riches en mitochondries, et se poursuit par le tube contourné distal.

### **LE TUBE CONTOURNE DISTAL** ↩

Le tube contourné distal chemine entièrement dans le cortex

### **LE TUBE CONNECTEUR** ↩

Il relie le tube distal au tube collecteur. Il est difficile à distinguer chez l'homme, et ses cellules sont un mélange de cellules distales et de cellules du tube collecteur.

### **LE TUBE COLLECTEUR** ↩

Les cellules du tube collecteur sont de deux types : les cellules principales et les cellules intercalaires. Les cellules principales constituent le type le plus représenté. Dérivées du bourgeon urétéral, elles ont un aspect clair, car leur cytoplasme est assez pauvre en organites, notamment en mitochondries. Elles sont impliquées dans les transports trans-épithéliaux d'eau, de sodium et de potassium. Les cellules intercalaires transportent les ions  $H^+$ ,  $HCO_3^-$  et le chlore.

## **\*III.3. L'APPAREIL JUXTA GLOMERULAIRE\***

Il est localisé au pôle vasculaire du glomérule. Il est constitué par la terminaison de l'artériole afférente dont les cellules myoépithéliales contiennent des granules sécrétoires de pro-rénine, la partie initiale de l'artériole efférente, le mésangium extraglomérulaire avec les cellules du lacis, et la macula densa (Schéma).

## **\*III.4. INTERSTITIUM\*** ↩

L'interstitium rénal est constitué par des cellules et une matrice dont la répartition est très différente entre cortex et médullaire. Le volume occupé par l'interstitium dans le cortex est quasiment virtuel, et plus important dans la médullaire.

## **\*III.5. VASCULARISATION\*** ↩

L'artère rénale se divise dans le hile habituellement en 5 branches segmentaires. Chaque artère segmentaire donne naissance à plusieurs artères interlobaires qui vont pénétrer le parenchyme rénal à la jonction entre une pyramide et une colonne de Bertin. De chaque artère interlobaire naissent 6 à 8 artères arquées, qui ascensionnent le long de la face latérale de la pyramide puis cheminent sur la base de la pyramide, à la jonction médullaire-cortex, et se terminent à un point situé vers le milieu du lobe rénal

. Les artères interlobulaires naissent de chaque artère arquée, et cheminent vers le cortex, en donnant de nombreuses artérioles afférentes des glomérules. ↩

Les artérioles efférentes des glomérules vont donner naissance à un réseau capillaire péri-tubulaire autour les tubes du même néphron. ↩

Les artérioles efférentes des glomérules les plus profonds vont donner naissance aux vasa recta qui vont irriguer la papille en accompagnant les anses de Henlé. La médullaire reçoit également du sang en provenance directe des artères interlobaires par le biais des vaisseaux spiralés. Rappelons que les branches intraparenchymateuses sont des artères terminales ne comportant pratiquement pas d'anastomoses, et que leur oblitération se solde par une nécrose ischémique.

