

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band:	68 (1962-1964)
Heft:	308
Artikel:	À propos de la microscopie électronique de glomérule humain normal
Autor:	Reale, Enrico
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-275432

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

A propos de la microscopie électronique du glomérule humain normal¹

PAR

ENRICO REALE

de l'Institut d'histologie et d'embryologie de l'Université de Lausanne,
Suisse
en collaboration avec le Centre de microscopie électronique

Lorsque la technique des coupes minces a été introduite en microscopie électronique, la structure du glomérule rénal a de nouveau suscité un intérêt tout particulier parmi les biologistes. Après les premières recherches françaises (GAUTIER et coll. 1950, OBERLING et coll. 1951) et américaines (PEASE et coll. 1950, DALTON 1951), de nombreux auteurs se sont occupés de ce sujet (pour la littérature voir les revues de RHODIN 1961, ROUILLER 1961, THOENES 1961, MARINOZZI 1962). Cependant, les études sur le rein *humain* normal sont encore peu nombreuses, et cela pour des motifs faciles à comprendre. Il nous a donc paru intéressant d'exposer quelques résultats que nous avons récemment obtenus avec du matériel humain normal. D'une part, ils confirment quelques travaux antérieurs (HALL 1955, FARQUHAR et coll. 1957 *a* et *b*, 1959, BERGSTRAND et BUCHT 1958, PAK Poy 1958, VERNIER et coll. 1958, KURTZ et coll. 1959, SPIRO 1959; LATTA 1960), mais d'autre part, ils y démontrent certaines particularités structurales, dont quelques-unes n'étaient connues jusqu'ici que chez le rat et la souris.

Le rein qui fait l'objet de cette recherche² appartenait à une femme de 25 ans, hospitalisée avec le diagnostic de duplication du rein droit avec abouchement ectopique du deuxième uretère dans la région du clitoris. Après néphrectomie, l'examen anatomo-pathologique a révélé un tissu rénal sans lésions appréciables. L'analyse bactériologique des urines a été négative.

Des fragments de la corticale ont été prélevés au cours de l'intervention et fixés, à la température ambiante, dans du tétr oxyde d'osmium à 2 % tamponné selon PALADE. L'inclusion a été faite dans du Vestopal W, les coupes

¹ Avec l'appui de la Fondation Fritz Hoffmann-La Roche pour l'expansion, en Suisse, du travail scientifique exécuté par équipe.

² Nous tenons à remercier vivement le Professeur F. Saegesser et ses collaborateurs de la Clinique chirurgicale de Lausanne d'avoir aimablement mis à notre disposition du matériel d'opération.

avec un « Ultrotome 4800 » LKB, équipé de couteaux de verre et l'observation à l'aide d'un microscope électronique RCA type EMU 3C (50 kV, diaphragme d'objectif 50 μ).

Nous ne traiterons ici que de l'ultrastructure de la paroi des *capillaires glomérulaires* composée de cellules endothéliales et d'une membrane basale recouverte de cellules épithéliales (podocytes).

Les *cellules endothéliales* sont relativement épaisses à l'endroit où se trouve le noyau, tandis que l'autre partie du cytoplasme est étalée et forme une très mince couche qui tapisse toute la surface interne du vaisseau. Dans le cytoplasme périnucléaire, on trouve l'appareil de Golgi entourant la centrosphère avec un ou deux centrioles, quelques mitochondries, le réticulum endoplasmique granulé et assez bien développé, des ribosomes ainsi que des corpuscules multivésiculaires.

La mince couche du cytoplasme endothérial (fig. 2) est pourvue de pores (*lamina fenestrata*) dans lesquels nous n'avons pas remarqué, jusqu'à maintenant, la présence d'un diaphragme semblable à celui démontré chez la souris par TAKAKI et coll. (1961) et RHODIN (1962).

L'endothélium repose sur une *membrane basale* (fig. 2). Généralement, elle apparaît constituée de trois couches. La moyenne est plus épaisse, plus homogène et d'un contraste plus élevé ; les deux autres, *lamina rara interna* et *lamina rara externa*, sont plus minces et plus claires.

Nous avons pu parfois reconnaître, dans la couche moyenne, des éléments fibrillaires peu nets, orientés parallèlement à la paroi du capillaire. Pourtant, cette observation, de même que la subdivision en trois couches de la membrane basale, sont encore discutées. En effet, dans leur interprétation, il faut tenir compte aussi de l'influence du fixateur (BERGSTRAND et BUCHT 1958, KURTZ et coll. 1960, FARQUHAR et coll. 1961) et, éventuellement, du genre de contrastant employé (MARINOZZI et GAUTIER 1962).

De l'autre côté de la membrane basale des capillaires, des *cellules épithéliales* ou *podocytes* (fig. 1) délimitent l'espace urinaire. Elles ont un corps volumineux, pourvu de prolongements, ou trabécules, à partir desquels les pédicules prennent leur origine. Ceux-ci, en se posant sur la membrane basale, s'élargissent légèrement (fig. 2). Les pédicules entourent les capillaires du glomérule en s'intriquant entre eux ou avec ceux des cellules voisines.

Chez l'homme, on trouve, comme chez la souris et le rat (REID 1954, POLICARD et coll. 1955, YAMADA 1955, LATTA et coll. 1960, FARQUHAR et coll. 1961, MARINOZZI 1962, RHODIN 1962), une fine ligne (« slit membrane ») nettement contrastée, qui unit parfois les pédicules à leur base (fig. 2). Ici, intercalée au milieu de l'espace interpédiculaire, on observe, dans des coupes tangentielles, une ligne sombre, très mal définie. Elle correspond, sur des coupes perpendiculaires à la membrane

basale, à un épaississement, démontré chez le rat et la souris (FARQUHAR et coll. 1961, RHODIN 1962), mais que nous n'avons pas encore vu chez l'homme.

Le corps de la cellule épithéliale (fig. 1) renferme de nombreuses mitochondries, l'appareil de Golgi, un réticulum endoplasmique granulé peu développé, des ribosomes formant par endroits des rosettes ; dans les trabécules, on voit fréquemment des corpuscules multivésiculaires, chez l'homme comme chez les rongeurs (REALE et BUCHER 1962). Le cytoplasme du corps cellulaire apparaît traversé dans tous les sens par de fines fibrilles (fig. 1) ; celles-ci sont plus nombreuses dans les trabécules où elles se disposent parallèlement à leur plus grand axe. Dans une coupe, nous avons eu la chance d'observer la présence d'un centriole (fig. 1).

En guise de *conclusion*, nous pouvons dire que la majeure partie des observations au microscope électronique sur les capillaires glomérulaires humains sont en accord avec celles décrites chez d'autres mammifères. Les différences que l'on remarque, par exemple l'absence, sur nos micrographies, d'un diaphragme dans les pores endothéliaux, pourraient aussi être dues à des facteurs techniques, selon la suggestion de RHODIN (1962). Nous tenons à attirer l'attention sur ce problème qui nous semble d'un très grand intérêt. En effet, si les pores endothéliaux n'existaient pas, il faudrait admettre, avec RHODIN, que l'endothélium aussi, et pas uniquement la membrane basale, participe à la formation de l'urine primaire.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGSTRAND, A. et BUCHT, H. 1958. — Anatomy of the glomerulus as observed in biopsy material from young and healthy human subjects. *Z. Zellforsch.* 48, 51-73.
- DALTON, A. J. 1951. — Structural details of some of the epithelial cell types in the kidney of the mouse as revealed by electron microscope. *J. Nat. Cancer Inst.* 11, 1163-1185.
- FARQUHAR, M. G. 1961. — Round table discussion on the morphological basis of glomerular ultrafiltration. Dans « Proc. 1st int. Congr. Nephrol., Genève/Evian 1960 ». Ed. par RICHTET, G. S. Karger, Bâle, pp. 357-401.
- HOPPER, J. and MOORE, H. D. 1959. — Diabetic glomerulosclerosis : electron and light microscopic studies. *Amer J. Path.* 35, 727-753.
- VERNIER, R. L. et GOOD, R. A. 1957a. — The application of electron microscopy in pathology : study of renal biopsy tissues. *Schweiz. Med. Wschr.* 87, 501-510.
- — — 1957b. — An electron microscope study of the glomerulus in nephrosis, glomerulonephritis, and lupus erythematosus. *J. exp. Med.* 106, 649-660.
- WISSIG, S. L. et PALADE, G. E. 1961. — Glomerular permeability. I. Ferritin transfer across the normal glomerular capillary wall. *J. Exp. Med.* 113, 47-66.

- GAUTIER, A., BERNHARD, W. et OBERLING, C. 1950. — Sur l'existence d'un appareil lacunaire péri-capillaire du glomérule de Malpighi, révélée par le microscope électronique. *C. R. Soc. Biol.* 144, 1605-1607.
- HALL, V. 1955. — Further studies of the normal structure of the renal glomerulus. Dans « Proc. 6th Annual Conf. on the Nephrotic Syndrome, National Nephrosis Foundation Inc. » Ed. par METCHOFF, J. New York, pp. 1-39.
- KARNOVSKY, M. J. 1961. — Simple methods for « staining with lead » at high pH in electron microscopy. *J. biophys. biochem. Cytol.* 11, 729-732.
- KURTZ, S. M. et McMANUS, J. F. A. 1959. — A reconsideration of the development, structure, and disease of the human renal glomerulus. *Amer. Heart J.* 58, 357-371.
- — 1960. — The fine structure of the human glomerular basement membrane. *J. Ultr. Res.* 4, 81-87.
- LATTA, H. 1960. — Electron microscopic studies of renal diseases. *Calif. Med.* 93, 272-287.
- MAUNSBACH, A. B. et MADDEN, S. C. 1960. — The centrolobular region of the renal glomerulus studied by electron microscopy. *J. Ultr. Res.* 4, 455-472.
- MARINOZZI, V. 1962. — Struttura ed istofisiologia del glomerulo. Dans « Nefrologia moderna ». Ed. par MAGRELLI, Rome, (sous presse).
- et GAUTIER, A. — Etude des affinités des composants nucléoprotéiniques pour l'hydroxyde de plomb et l'acétate d'uranyle. *J. Ultr. Res.* (sous presse).

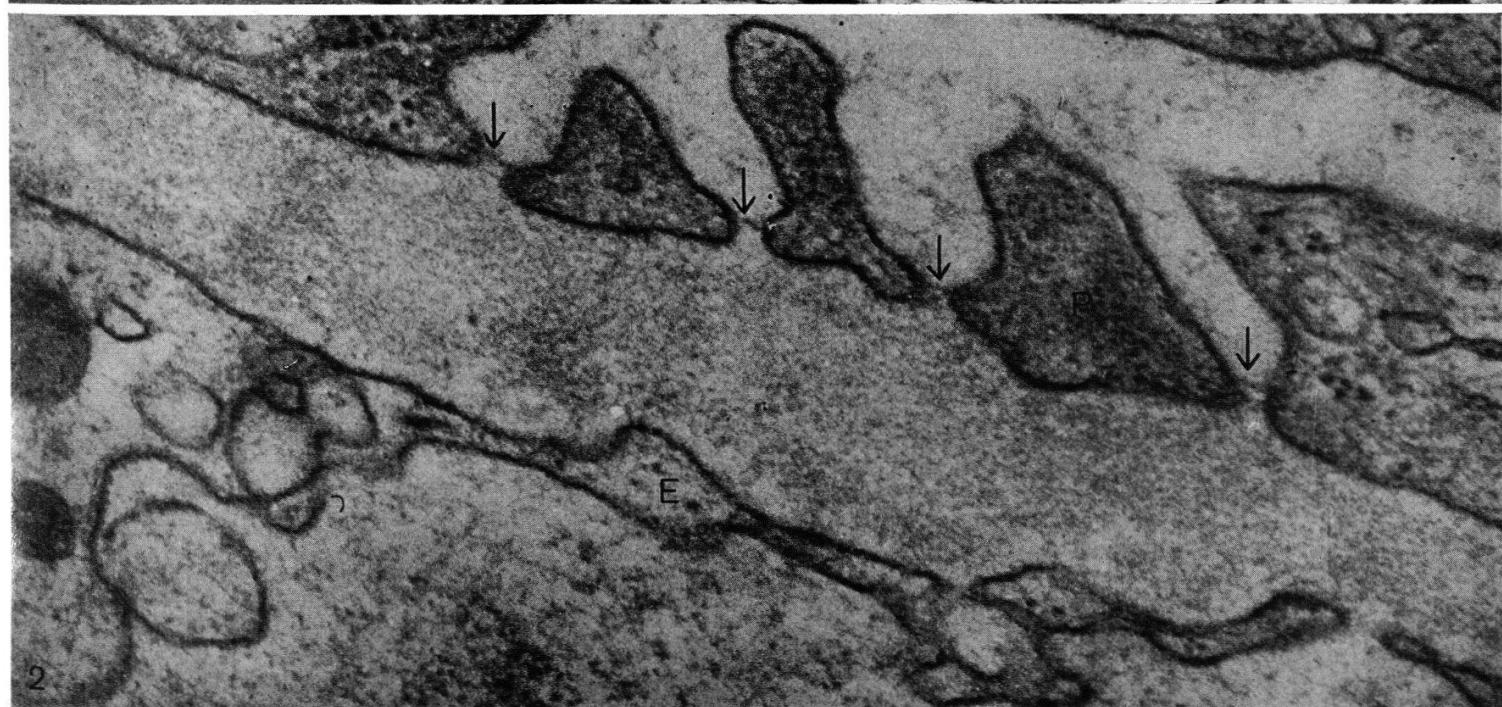
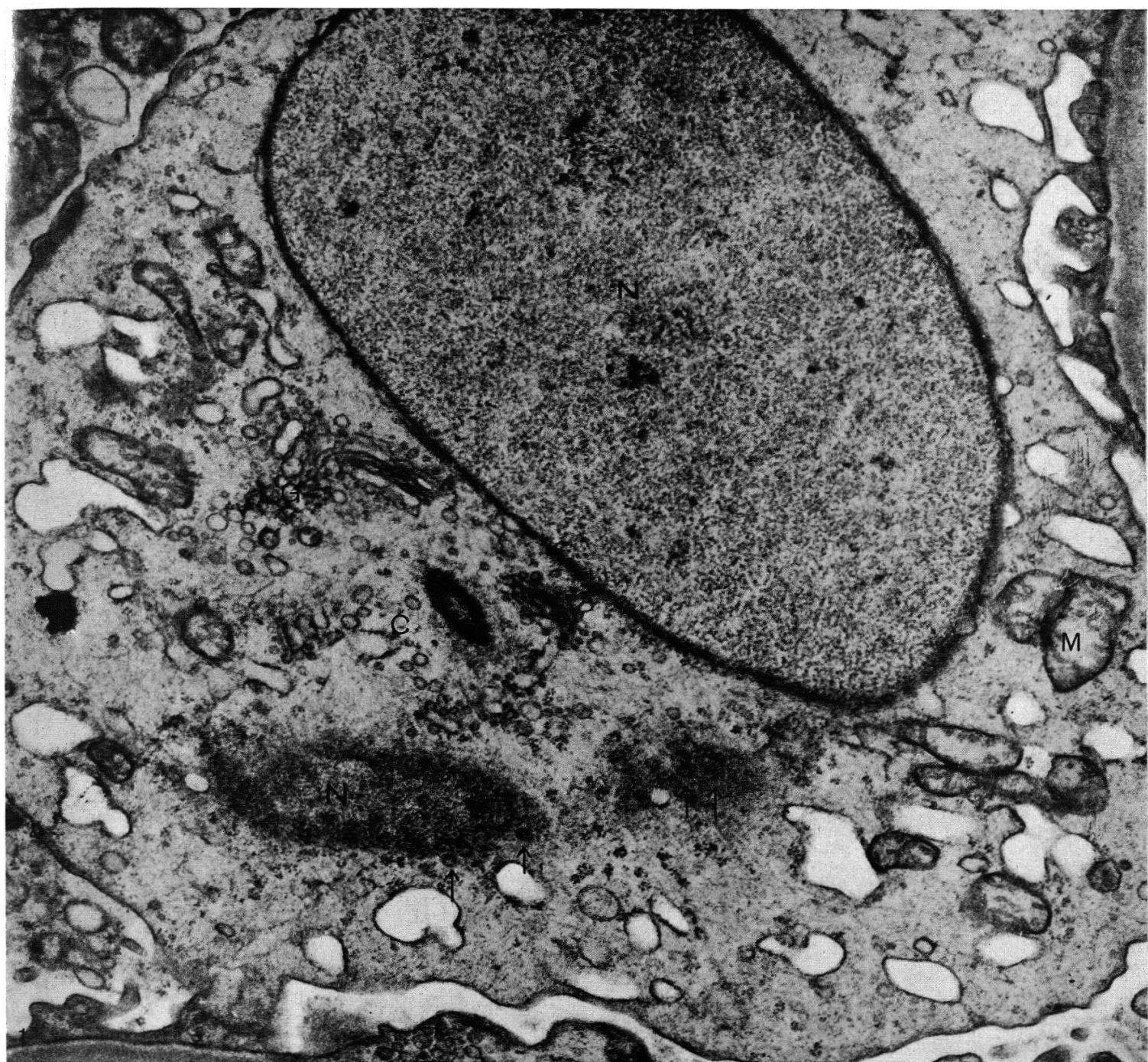
LÉGENDES DES FIGURES

Fig. 1.

Podocyte d'un glomérule humain. Fixation d'après Palade ; coupes traitées selon la méthode A de KARNOVSKI (1961). Grossissement environ 24 000 fois. — A côté du noyau (N), on reconnaît l'appareil de Golgi (G) qui entoure la centrosphère avec un centriole (C). Dans les parties du noyau coupées tangentiellement, on voit des pores (marqués par des flèches) appartenant à son enveloppe. Le cytoplasme contient des mitochondries (M), des ribosomes ainsi que de minces filaments.

Fig. 2.

Glomérule humain. Même technique que pour la figure précédente. Grossissement environ 77 000 fois. — En bas, la lumière d'un capillaire ; en haut, l'espace urinaire. A la membrane basale sont adossés, d'un côté l'endothélium (E), et de l'autre les pédicules (P) d'une cellule épithéliale. Les pédicules sont réunis à leur base par des traits nettement contrastés (« slit membranes », marquées par des flèches).



- ÖBERLING, C., GAUTIER, A. et BERNHARD, W. 1951. — La structure des capillaires glomérulaires vue au microscope électronique. *Presse Med.* 59, 938-940.
- PAK POY, R. K. F. 1958. — Electron microscopy of the mammalian renal glomerulus. The problems of intercapillary tissue and the capillary loop basement membrane. *Amer. J. Path.* 34, 885-895.
- PEASE, D. C. et BAKER, R. F. 1950. — Electron microscopy of the kidney. *Amer. J. Anat.* 87, 349-390.
- — et WARREN, O. 1950. — Electron microscopy in the kidney. *Univ. of S. California Med. Bull.* 2, 9-15.
- POLICARD, A., COLLET, A. et GILTAIRE-RALYTE, L. 1955. — Structures pré-capillaires et mésangium du glomérule rénal du rat observés au microscope électronique. *Bull. Micr. Appl.* 5, 5-6.
- REALE, E. et BUCHER, O. 1962. — Quelques observations ultrastructurales sur le rein. *Z. Anat.* 123, 106-114.
- REID, R. T. W. 1954. — Observations on the structure of the renal glomerulus of the mouse revealed by the electron microscope. *Austr. J. Exp. Biol.* 32, 235-239.
- RHODIN, J. A. G. 1961. — Kidney ultrastructure. Dans « The Encyclopedia of Microscopy ». Ed. par CLARK, G. L. Reinhold Publishing Corp., New York, pp. 163-177.
- 1962. — The diaphragm of capillary endothelial fenestrations. *J. Ultr. Res.* 6, 171-185.
- ROUILLER, CH. 1961. — La contribution de la microscopie électronique à l'étude du rein normal et pathologique. *Schweiz. Med. Wschr.* 91, 65-73.
- SPIRO, D. 1959. — The structural basis of proteinuria in man. Electron microscopic studies of renal biopsy specimens from patients with lipid nephrosis, amyloïdosis, and subacute and chronic glomerulonephritis. *Amer. J. Path.* 35, 47-73.
- TAKAKI, F., ISHIKAWA, E. et SUZUKI, T. 1961. — Ultrastructure of the glomerulus. Proc. 1st Internat. Congr. Nephrol., Genève/ Evian, pp. 662-666.
- THOENES, W. 1961. — Die Mikromorphologie des Nephron in ihrer Beziehung zur Funktion. Teil I.: Funktionseinheit: Glomerulum-Proximales und distales Konvolut. *Klin. Wschr.* 39, 504-518.
- VERNIER, R. L., FARQUHAR, M. G., BRUNSON, J. G. et GOOD, R. A. 1958. — Chronic renal disease in children. *A. M. A. J. Dis. Child.* 96, 306-343.
- YAMADA, E. 1955. — The fine structure of the renal glomerulus of the mouse. *J. biophys. biochem. Cytol.* 1, 551-556.

Manuscrit reçu le 29 mai 1962.

