

MALADIES DES REINS ET DES VOIES URINAIRES

CONSIDÉRATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES.

L'appareil urinaire se compose des *reins*, qui sont chargés de l'excrétion de l'*urine*, et d'un système de conduits excréteurs comprenant les uretères, la vessie et l'urèthre.

Les reins sont des organes glanduleux pairs, au nombre de deux, situés à peu près symétriquement sur les parties latérales du rachis au niveau de la première et de la deuxième vertèbre lombaire; le rein droit est un peu plus bas que le rein gauche. Les reins sont en rapport : en arrière, avec les premières vertèbres lombaires, les piliers du diaphragme et le carré des lombes; en haut, ils sont enveloppés et coiffés par les *capsules surrénales*; en avant, le rein droit est en rapport avec la face inférieure du foie et le rein gauche avec la rate. Le reste de leur face antérieure est recouvert par le colon dans ses portions ascendante et descendante.

La *forme* du rein rappelle celle d'une fève ou d'un haricot : il est allongé de haut en bas, aplati d'avant en arrière, convexe en dehors, concave et échancré en dedans. Dans quelques cas rares, le rein offre une disposition lobulée analogue à celle qu'on observe chez beaucoup d'animaux et chez le fœtus; le rein globuleux est encore moins fréquent, si ce n'est à l'état pathologique. Le *volume* du rein est assez variable : d'après Sappey, la longueur moyenne du rein est de 12 centimètres, sa largeur de 6 1/2 à 7 centimètres, et son épaisseur de 3 centimètres environ. La longueur est la dimension la plus variable, elle oscille entre 10 et 15 centimètres. Le *poids* du rein, évalué par Heckel à 112 grammes, est, d'après Sappey, de 170 grammes; on peut admettre le chiffre de 150 grammes comme moyenne. Les variations parfois considérables de la forme, du volume et du poids des reins, ont une très grande importance au point de vue de l'anatomie pathologique.

Le rein est entouré d'une couche cellulo-graisseuse plus ou moins abondante, qui contribue à le maintenir dans la position qu'il occupe et qui est le siège des abcès périnéphrétiques; il possède également une tunique propre ou *capsule*, de nature fibreuse, mince et transparente, qui le recouvre dans toute son étendue et pénètre même dans son intérieur en accompagnant les vaisseaux au niveau de l'échancrure (*hile*). La capsule du rein adhère à la glande

au moyen de fibres conjonctives extrêmement déliées, qui naissent de sa face interne et pénètrent plus ou moins profondément dans l'épaisseur du parenchyme. A l'état normal il est facile de détacher la capsule, mais dans certaines maladies, la néphrite interstitielle par exemple, cet enlèvement ne se fait pas sans déchirures du tissu rénal.

Lorsqu'on pratique une coupe du rein parallèlement à ses faces, on s'aperçoit immédiatement que la surface de section du parenchyme présente deux substances différentes : l'une, interne, pâle, d'aspect strié et rayonné, substance *médullaire*, se divisant elle-même en deux zones, la *zone papillaire* et la *zone limitante* ou intermédiaire; l'autre, externe, rougeâtre, d'apparence granuleuse, substance *corticale*. La substance médullaire est formée, chez l'homme, de dix à vingt faisceaux ou cônes, reposant par leur base sur la substance corticale et ayant leur sommet vers le hile; on leur a donné le nom de *pyramides de Malpighi*. Les stries qui donnent leur aspect spécial aux pyramides ont reçu le nom de *tubes de Bellini*, et se perdent dans la substance corticale ou granuleuse, où elles forment de petits prolongements très ténus, connus sous le nom de *prolongements de Ferrein* ou de *rayons médullaires*. La substance corticale a environ 1 centimètre d'épaisseur et forme une couche continue, qui envoie entre les pyramides des prolongements irréguliers auxquels on donne le nom de *colonnes de Bertin*.

Au point de vue histologique, le tissu rénal présente à étudier des canalicules urinaires, du tissu conjonctif et des vaisseaux.

Le système des *canalicules urinaires* (fig. 53) se compose d'un très grand nombre de tubes offrant une disposition identique et dont il suffit d'étudier un seul pour connaître tous les autres. L'origine de tous les tubes urinaires est un petit appareil vasculaire spécial, le *glomérule de Malpighi*, ou, pour parler plus exactement, une enveloppe membraneuse entourant ce glomérule, la *capsule de Bowman*. De la capsule de Bowman part un tube d'abord étroit (*col de la capsule*), puis bientôt large et irrégulier, auquel ses nombreuses sinuosités ont fait donner le nom de *tube contourné* (*tubuli contorti*). Les tubuli contorti se rétrécissent bientôt et donnent naissance à un tube droit, uniforme, rectiligne, descendant du côté de la papille, puis se recourbant après un trajet variable et remontant jusqu'au niveau des tubes contournés : on désigne cette sorte de boucle sous le nom d'*anse de Henle*, d'après l'anatomiste

qui l'a décrite le premier; la première portion s'appelle la *branche descendante* ou *petite branche*, la seconde, *branche ascendante* ou *grosse branche*, le canalicule, après s'être recourbé, ayant subi une nouvelle et notable augmentation de volume. La courbure de l'anse de Henle peut d'ailleurs porter sur la branche descendante

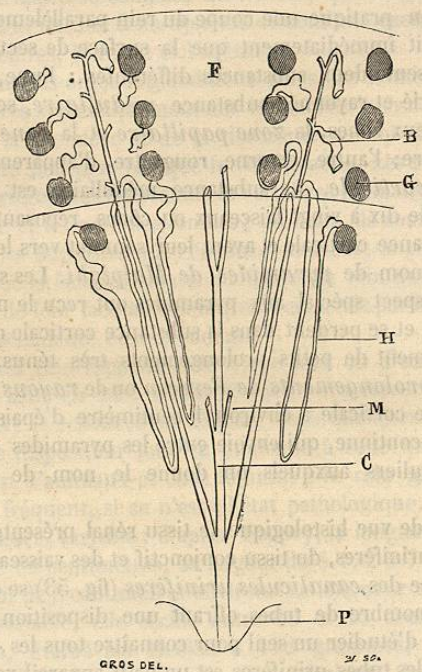


Fig. 53. — Schéma des canalicules urinaires.

F. Couche corticale. G. Glomérule.
B. Tube contourné. H. Anse de Henle.
M. Tube collecteur de moyen calibre. C. Tube collecteur.
P. Papille.

ou sur la branche montante. La branche ascendante se continue avec un tube contourné, rappelant les sinuosités des tubuli contorti, situé dans les parties les plus superficielles de la couche corticale et auquel on donne le nom de *canal intermédiaire* ou *intercalaire* (Schweigger-Seidel), de *canal de communication* (Roth), parce

qu'il débouche dans un dernier système de canaux dits *collecteurs* (Ludwig). Ces derniers canaux sont de différents ordres; ils s'abouchent entre eux pour former des troncs et finalement se terminent par un gros conduit unique à l'orifice papillaire (1).

La capsule de Bowman est composée d'une membrane fondamentale anhyste, à la surface de laquelle il est impossible de constater la présence d'un épithélium aplati, surtout après l'imprégnation au nitrate d'argent; chez les vertébrés inférieurs ce revêtement de cellules endothéliales est très visible. L'épithélium des tubuli contorti, auquel est dévolu le rôle principal dans la sécrétion urinaire, offre une disposition caractéristique: les cellules ont un diamètre de 15 μ en moyenne et une disposition cunéiforme qui ne laisse qu'une très faible lumière au centre du canalicule; elles sont pâles et troubles, finement granuleuses et très sensibles aux réactifs. Heidenhain, qui a beaucoup insisté sur leur structure, a montré que leur protoplasma s'était en partie transformé en petits cylindres ou bâtonnets très fins, qui donnent à la coupe du canalicule urinaire un aspect radié ou strié (fig. 54) qui disparaît du reste très rapidement sur le cadavre. Le noyau, peu visible avant l'action des réactifs, est entouré de protoplasma.

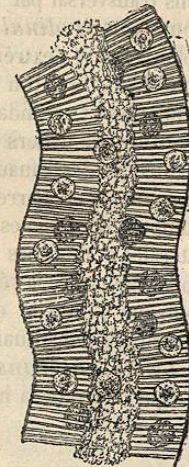


Fig. 54. — Tube contourné avec l'épithélium à bâtonnets (d'après Heidenhain, *Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie*, Band X, 1874).

L'épithélium de la branche ascendante de Henle est de tous points comparable à celui qui tapisse les tubuli contorti; dans la branche descendante, au contraire, l'épithélium est clair et pavimenteux, semblable à celui des vaisseaux sanguins; de petits renflements correspondent aux noyaux des cellules. L'épithélium des tubes intermédiaires, clair et sans bâtonnets, se rapproche de l'épithélium

(1) Cette conception de l'appareil urinaire est de date encore récente; elle remonte à peine à vingt ans (1862), époque à laquelle Henle (de Goettingue) publia ses premiers travaux.

Avant lui le schéma de l'appareil excréteur de l'urine était beaucoup moins compliqué; il ne comprenait que trois pièces: 1° le *glomérule*, dont Huscke a reconnu la nature vasculaire, et que Bowman démontra communiquer avec le tube contourné; 2° le *tube contourné*; 3° les *tubes droits*

cylindrique; il en est de même dans les premiers tubes collecteurs. Dans les gros canaux au voisinage de la papille, l'épithélium est clair, franchement cylindrique, appliqué sur une membrane à double contour, et il laisse au centre du tube une lumière de plus en plus grande.

Les coupes histologiques du rein ont un aspect très variable suivant qu'elles ont été pratiquées dans le sens longitudinal ou dans le sens transversal par rapport à la direction des pyramides. Sur une coupe *longitudinale*, la zone *papillaire* ne renferme que des tubes collecteurs et l'extrémité inférieure des anses de Henle; dans la zone *limitante*, on trouve des tubes collecteurs, des branches descendantes et ascendantes de Henle; dans la zone *corticale* enfin, on trouve de dehors en dedans la capsule du rein, une couche mince formée par les canaux intermédiaires et des tubuli contorti, les prolongements de Ferrein et le *labyrinthe* (Ludwig), ce dernier étant composé d'artérioles portant les glomérules sur leurs ramifications latérales et de tubes contournés. Le labyrinthe est, au point de vue topographique, la région qui intéresse plus directement le médecin, puisque c'est elle qui est le siège de prédilection des principales altérations constituant le processus des néphrites.

Les coupes *transversales* des pyramides de Malpighi varient d'aspect suivant la hauteur à laquelle elles sont exécutées. Sur une

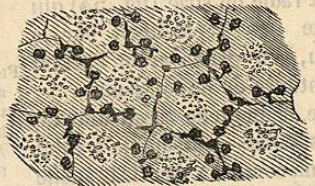


Fig. 55. — Coupe horizontale de la substance corticale. Les lobules rénaux se présentent sous l'aspect de figures polygonales; les vaisseaux interlobulaires représentent des figures étoilées. (Rindfleisch, *Traité d'histologie pathologique*.)

coupe transversale (fig. 55) pratiquée vers le milieu de la substance

que Bellini avait découverts, juste deux cents ans auparavant, en instituant dans le laboratoire de Borelli le système d'injections qui devait servir à déceler successivement tous les éléments constitutifs du rein.

Quant à l'existence de cet appareil singulier qu'on appelle l'anse de Henle, elle serait justifiée par l'embryologie: Walter Pye semble avoir démontré, en 1875, qu'elle est le fait d'une jonction prématurée entre le glomérule et le tube contourné qui, continuant à se développer, se recourbe sur lui-même en subissant des modifications caractéristiques.

corticale, parallèlement à la surface du rein, les glomérules de Malpighi circonscrivent, comme autant de petits jalons, des espaces à peu près symétriques qui correspondent à des parties similaires du rein auxquelles on a donné le nom de *lobules rénaux*. Chacun de ces lobules est constitué ainsi qu'il suit: au centre se trouvent une série de petits orifices arrondis, de diamètre inégal, qui représentent la coupe transversale d'une pyramide de Ferrein; autour de ce faisceau central de tubes droits, les tubes contournés à épithélium trouble dessinent des figures très irrégulières; enfin le lobule est limité par une couronne de glomérules. Cette coupe du rein est très importante, au point de vue de l'anatomie pathologique; les principales lésions rénales siègent, en effet, dans la substance corticale, où elles atteignent soit les tubes contournés, soit les glomérules et le tissu conjonctif qui unit entre eux les différents éléments constitutifs du lobe rénal.

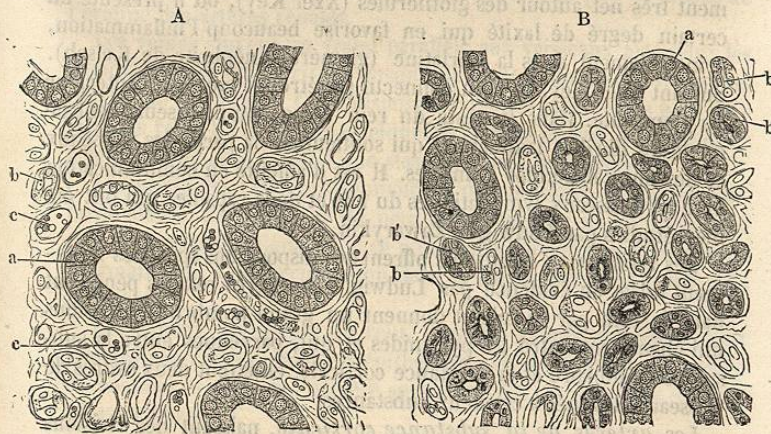


Fig. 56 et 57. — Coupes transversales.

Fig. 56 A, au voisinage du sommet. — a, a. Coupes transversales des canalicules de Bellini. — b, b. Coupes transversales des canalicules de Henle avec épithélium granuleux.

Fig. 57 B, plus près de la base. — b, b. Coupes transversales des canalicules de Henle avec épithélium transparent. — c, c. Coupes transversales des vaisseaux sanguins (Henle).

Les coupes transversales que nous reproduisons sont empruntées à Henle (fig. 56 et 57). Il est bon de rappeler ici les dimensions relatives des principaux diamètres représentant la coupe des élé-

ments divers susceptibles d'être observés dans ces préparations, le souvenir de ces rapports peut en faciliter la détermination. Le glomérule mesure en général 20 μ , le tube contourné 60 μ ; la partie descendante de l'axe de Henle 15 μ , comme les cellules de l'épithélium à bâtonnets; la branche montante 50 μ , et enfin le tube collecteur 50 μ (Farabeuf).

Le *tissu conjonctif*, décrit pour la première fois par Goodsir en 1842, est aujourd'hui bien connu, grâce aux recherches de Beer, Ludwig, Kölliker, etc.; dans les cas pathologiques, la prolifération de ses éléments le rend très apparent. Il est inégalement distribué; la capsule fibreuse du rein envoie dans l'intérieur du parenchyme des prolongements fibreux qui n'empêchent pas la décortication, ainsi que nous l'avons déjà dit, sauf les cas d'inflammation. Très visible à l'extrémité des pyramides de Malpighi, où il limite nettement les canaux collecteurs, le tissu conjonctif est également très net autour des glomérules (Axel Key), où il présente un certain degré de laxité qui en favorise beaucoup l'inflammation, principalement dans la scarlatine (glomérulo-néphrite de Kelsch). Suivant Axel Key, le tissu connectif pénétrerait même à l'intérieur du glomérule. Dans le reste du rein il se compose seulement de quelques fibrilles lamineuses qui soutiennent la paroi des vaisseaux et des fins canalicules urinaires. Il est d'ailleurs en communication avec les vaisseaux lymphatiques du hile et de la capsule, qui ont été bien étudiés par Ludwig et Zawarykin.

Les *vaisseaux sanguins* offrent des dispositions spéciales nettement mises en évidence par Ludwig. Les artères rénales pénètrent dans le rein par le hile et donnent un grand nombre de divisions qui cheminent entre les pyramides et qui, parvenues entre la substance médullaire et la substance corticale, émettent deux ordres de vaisseaux destinés à ces deux substances.

Les *artères de la substance corticale*, naissant des divisions des artères rénales, se portent perpendiculairement vers la capsule du rein en formant des branches *interlobulaires*; dans ce trajet elles émettent à angle droit des rameaux qui pénètrent directement dans les glomérules sous le nom de *vaisseaux afférents*. Arrivé dans le glomérule, le vaisseau afférent se divise en branches ayant la forme d'anses et se réunissant pour constituer un *vaisseau efférent*. Celui-ci sort du glomérule en s'accolant au vaisseau afférent, puis se résout en un fin lacis de capillaires qui entourent les glomérules, les *tubuli contorti* et les rayons médullaires. Il est à remarquer que

le système sanguin glomérulaire constitue un véritable petit système porte; système où la pression intérieure se trouve naturellement plus élevée, et où les phénomènes de transsudation seront par cela même plus actifs.

Les *artères de la substance médullaire* proviennent des *vaisseaux droits*, les *vasa recta* comme on les appelle encore, et qui ont eux-mêmes deux origines: les uns naissent directement des artères rénales (Virchow, Ludwig), les autres proviennent des glomérules et ont même été pendant longtemps considérés comme les seuls vaisseaux droits (Kölliker). On les désigne aujourd'hui sous le nom de *vasa aberrantia*. Ils forment un lacis à mailles plus ou moins larges qui communique avec les vaisseaux de la substance corticale.

Le rein reçoit en outre des rameaux artériels d'origine *extrarénale*, ainsi qu'on a pu s'en assurer en poussant une masse d'injection dans l'aorte, après avoir lié ce vaisseau un peu au-dessus de l'origine des artères rénales.

Les veines suivent un trajet parallèle aux vaisseaux artériels; les troncs veineux qui arrivent jusqu'à la surface du rein forment les *étoiles de Verheyen*. Cette disposition étoilée des veines à la surface des reins a été décrite quelquefois comme un état pathologique. Elle est en général le fait d'une stase sanguine prononcée.

Les *nerfs* des reins proviennent du plexus solaire et, par son intermédiaire, du grand et du petit splanchnique; ils ne présentent rien d'important à signaler, si ce n'est leurs rapports avec les plexus spermatiques. Leur terminaison dans le parenchyme est à peu près inconnue.

Les canaux excréteurs du rein, bassinet, calices et uretère, sont tapissés par une muqueuse à épithélium cylindrique; la muqueuse du bassinet et celle de l'uretère sont doublées de couches musculaires et fibreuses.

De nombreuses théories ont été émises pour expliquer la sécrétion de l'urine. Les expériences si concluantes de Grehant ayant démontré que les produits spéciaux de l'urine (urée et acide urique) existent préformés dans le sang, contrairement à l'opinion de Hoppe-Seiler et de Zalesky, pour qui le rein est une glande véritable chargée de sécréter l'urée, nous n'avons à nous occuper que des théories qui regardent le rein comme un *filtre* plus ou moins perfectionné (1).

(1) La plupart des physiologistes s'accordent aujourd'hui pour considérer le rein comme un filtre sélecteur: un filtre, puisque les matériaux de

La théorie de Ludwig est purement physique : la pression du sang est toujours très forte dans le glomérule, dont le vaisseau afférent est plus large que l'efférent ; elle est beaucoup plus faible dans les capillaires sanguins qui entourent les tubes contournés et les canalicules ; Ludwig admet que l'urine sort toute formée du glomérule, mais à l'état de grande dilution, et qu'elle se concentre dans son parcours à travers les canalicules, en cédant une grande partie de son eau aux capillaires sanguins et lymphatiques péricanaliculaires où règne une faible pression.

D'après Küss et Wittich, l'épithélium glomérulaire ne peut pas retenir l'albumine du sang, et l'urine qu'on rencontre au fond des canalicules est toujours albumineuse. Pour ces auteurs, le glomérule laisse exsuder le plasma sanguin sans aucune modification ; mais, dans le long trajet que l'urine fait dans les canalicules, l'albumine est reprise par les cellules épithéliales qui sont susceptibles de l'absorber en grande quantité : dès que cet épithélium est malade, l'albumine, non résorbée, apparaît dans l'urine.

Pour Bowman, au contraire, le glomérule exsude principalement l'eau de l'urine, et la sécrétion des principes spécifiques a lieu dans les cellules des canalicules urinaires. Les récentes expériences de Heidenhain semblent confirmer cette manière de voir. Si, après avoir sectionné la moelle cervicale chez un animal et empêché ainsi l'eau de passer dans le rein, on injecte dans le courant circulatoire une solution de sulfate d'indigo sodique, on voit celui-ci se déposer dans les épithéliums à bâtonnets des canalicules, c'est-à-dire dans les tubes contournés et dans l'anse ascendante de Henle, laissant intactes les cellules du glomérule et de l'anse descendante. Si l'animal est sacrifié plus tard, une heure après l'injection par exemple, les

urine existent préformés dans le sang ; un *filtre sélecteur*, puisque le rein repousse certaines parties du plasma sanguin pour en éliminer d'autres et même en plus fortes proportions qu'elles ne s'y trouvent mêlées, par exemple l'urée et l'acide urique.

Cette opinion toutefois ne saurait être considérée comme absolue, et le rein, comme l'a très bien montré le professeur Charcot, possède, dans certaines circonstances, la propriété de créer de toutes pièces des substances étrangères à la composition du sang : témoin l'*acide hippurique* qui existe en quantité notable dans l'urine des herbivores et quelquefois chez l'homme ; acide hippurique que les expériences de Schmiedberg et Koch ont prouvé pouvoir être formé par l'épithélium du rein, par synthèse du glycoocolle et de l'acide benzoïque injecté dans le torrent circulatoire (voy. Charcot, in *Progrès médical*, 1880, n° 4).

cellules épithéliales sont décolorées et la matière colorante bleue encombre la lumière des canalicules. Ces expériences, variées de plusieurs façons, faites notamment avec l'urate de soude qui donne les mêmes résultats, semblent prouver que l'élimination de la matière colorante, et par suite des principes spécifiques de l'urine, peut se faire indépendamment de la sécrétion aqueuse de l'urine, et qu'elle a lieu exclusivement dans les points des canalicules qui sont revêtus d'un épithélium trouble, à bâtonnets (1).

Quoi qu'il en soit, le rein ne doit pas être considéré comme un simple filtre indifférent, mais bien comme un *filtre sélecteur* (Farabeuf), donnant sans doute lieu en même temps à des phénomènes de sécrétion et de filtration. Il suffit, pour s'en convaincre, de se rappeler que le plasma sanguin contient environ 12 pour 100 d'albumine et de fibrine et seulement 0,02 pour 100 d'urée, tandis que l'urine ne renferme aucune trace d'albumine et de fibrine et que, par contre, elle contient plus de 20 grammes d'urée par litre. En d'autres termes, le rein a la propriété de repousser certaines substances du plasma sanguin et de s'en approprier d'autres.

Nous rappellerons brièvement les caractères et les principales propriétés de l'urine normale, qu'il est de la plus haute importance de bien connaître, eu égard aux nombreuses modifications qui se produisent dans sa quantité, sa densité, sa composition, etc., non seulement dans les maladies des reins, mais aussi dans toutes les affections de l'organisme.

La quantité d'urine excrétée par un adulte en bonne santé varie

(1) Von Wittich croit cependant pouvoir révoquer en doute les conclusions de ces expériences. Les ayant reprises avec une autre matière colorante, le carmin, il serait arrivé à des résultats différents : la coloration de l'*endothélium glomérulaire*.

Kœrmer et Liouville ont trouvé, d'autre part, le glomérule nettement coloré chez des ataxiques traités au nitrate d'argent, fait qui paraît plaider en faveur de la théorie de Ludwig, théorie qui vient d'être, du reste, défendue tout récemment encore par P. Marduel, dans son important article du Nouveau Dictionnaire. Toutefois il est une expérience récente due à Nussbaum, et qui semble prouver d'une manière convaincante la dissociation des fonctions sécrétoires du rein et leur accomplissement par des organes distincts. On sait en effet que chez un animal une injection intraveineuse de blanc d'œuf passe dans les urines ; en liant l'artère rénale, Nussbaum supprime l'albuminurie, mais il montre que, malgré la ligature, l'urate de soude injecté secondairement passe par l'intermédiaire de l'épithélium des tubes contournés : la suppression des fonctions glomérulaires a supprimé seulement l'albuminurie.

de 1200 à 1500 grammes dans les vingt-quatre heures. Mais ce n'est là qu'une moyenne susceptible de variations considérables, variations qui portent principalement sur la quantité d'eau et qui se produisent sous l'influence de la vitesse et de la pression du sang, de la quantité de boissons absorbées, de l'évaporation pulmonaire et cutanée, du climat, de l'âge, etc. Aussi est-il beaucoup plus important de tenir compte de la *quantité réelle* de l'urine, c'est-à-dire de la quantité des matières solides qu'elle contient, que de la *quantité apparente* qui dépend de la masse variable de l'eau, véhicule de ces matériaux. On admet généralement qu'un homme adulte excrète par jour et par kilogramme du poids du corps, un gramme d'urine solide, dont un peu plus de moitié est de l'urée.

La *densité* de l'urine est d'environ 1018 ou 1020. Son poids spécifique peut donner une idée approximative du chiffre des matériaux solides qu'elle contient; ce chiffre s'obtient, en effet, en multipliant par 2 les deux derniers chiffres de la densité. Par exemple, une urine qui pèse 1020 contiendra $20 \times 2 = 40$ grammes de matériaux solides par litre (Bouchardat).

L'urine est normalement limpide, transparente, d'une *coloration jaunâtre*. Cette coloration de l'urine varie avec sa richesse en deux dérivés de l'hématosine : l'indican et l'urochrome, cette dernière matière colorante étant désignée sous une foule de noms : urohématine, uroxanthine, hémaphéine, etc. Harley, qui s'est livré à de patientes recherches sur l'urohématine et ses dérivés, est arrivé à isoler cette matière colorante de façon à pouvoir la soumettre à l'analyse. En y démontrant la présence du fer, il a établi définitivement ses rapports avec la matière colorante du sang; de manière qu'il serait presque permis de préjuger de l'activité de la destruction globulaire d'après les proportions de cette substance contenues dans l'urine.

L'*odeur* de l'urine est caractéristique, sa *savueur* est salée et légèrement amère, sa *réaction acide*. L'acidité de l'urine est due soit à du phosphate monobasique de soude (Rabuteau), soit à une combinaison de phosphate de soude et d'acide urique (Byasson), quelquefois enfin à la présence de l'acide hippurique. L'urine normale peut devenir alcaline dans certains cas, après l'ingestion d'eaux minérales alcalines ou de substances végétales contenant beaucoup d'oxalates, de malates, etc.

Les matériaux contenus dans l'urine au moyen de l'eau (960 pour 1000) comme véhicule sont : 1° des matières organiques azotées ou non; 2° des matières inorganiques; 3° des gaz.

L'*urée* est la plus importante des matières azotées contenues dans l'urine : elle figure pour plus de moitié dans le poids du résidu solide, et représente la substance azotée dont la combustion est la plus complète. Nous avons vu déjà qu'elle existe toute formée dans le sang dont elle ne fait que se séparer. D'après Picard, on pourrait évaluer à 56 grammes le poids total de l'urée qui passe à travers le rein en vingt-quatre heures; mais Milne Edwards porte cette proportion à 120 grammes, et Brown-Séguard à 150 grammes : dans ce cas, le rein ne prendrait au sang que $1/5$ de son poids d'urée environ. L'urée provient en majeure partie des aliments albuminoïdes brûlés dans les combustions intimes : nous avons exposé ailleurs les raisons qui militent en faveur de la production de l'urée dans le foie.

L'*acide urique*, l'*acide hippurique*, la *créatine* et la *créatine* sont également des substances azotées qui dérivent de l'oxydation incomplète des aliments azotés ou qui proviennent de la désassimilation des tissus. Un homme sain rend à peu près 50 centigrammes d'acide urique en vingt-quatre heures.

Les matières organiques non azotées que l'on peut rencontrer dans l'urine normale (sucre, graisse, acide oxalique, mucus) offrent peu d'intérêt au point de vue physiologique.

Les matières inorganiques les plus importantes de l'urine sont les *chlorures*, les *sulfates* et les *phosphates*.

Le *chlorure de sodium* est sécrété journellement à la dose moyenne de 8 à 10 grammes; il provient en grande partie des aliments; cependant il continue à être sécrété par les urines (3 grammes environ) lorsqu'il est supprimé dans l'alimentation. Il est évidemment alors emprunté aux tissus.

Les *sulfates* proviennent de l'oxydation du soufre des albuminoïdes; par suite, leur chiffre est en raison directe de celui de l'urée. D'après Kuhne, ils proviennent de la destruction de la *taurine*.

Les *phosphates* de l'urine sont alcalins ou unis aux terres : ils sont habituellement rendus à la dose de 6 à 8 grammes par jour et proviennent, comme les autres sels, de l'oxydation des aliments et de la désassimilation des tissus. Des recherches récentes dans diverses voies ont donné une certaine importance à l'étude de leur excrétion par l'urine.

L'urine enfin contient des gaz dont le volume rapporté à un litre de liquide est généralement estimé : 1° pour l'*azote*, à 7 centimètres

cubes; 2° pour l'oxygène, à 13 millimètres cubes; 3° pour l'acide carbonique, à 15 centimètres cubes (1).

BOWMAN. Philosop. Transactions, 1842. — Cl. BERNARD. Leçons sur les liquides de l'organisme. Paris, 1859. — HENLE. Zur Anatomie der Nieren, Göttingen, 1862. — BEALE. De l'urine, tr. fr. de A. Ollivier et Bergeron, 1865. — SCHWEIGER-SEIDEL. Die Nieren des Menschen und der Säuglinge, Halle, 1865. — ROBIN. Leçons sur les humeurs. Paris, 1877. — Fréd. GROSS. Essai sur la structure microscopique du rein, th. de Strasbourg, 1868. — GRÉHANT. Thèse pour le doct. ès sciences, 1870, et Revue des cours scientifiques, 1871. — LUDWIG. Von der Niere in Stricker's Handbuch. Leipzig, 1874. — HENLE. Handb. der systemat. Anat. des Menschen, 1873. — SAPPEY. Traité d'anatomie descriptive, t. IV, 1873. — HENDEHNAIN. Schultz's Archiv für mikrosk. Anrt. Bd X, et Pfüger's Archiv, Bd IX, 1874. — RABUTEAU. Éléments d'urologie. Paris, 1875. — LECORCHÉ. Traité des maladies des reins, 1865. — D. MOLLIERE. Art. Rein (Anatomie et physiologie), in Dict. encyc. des sc. méd., 1875. — J. TEISSIER. Du diabète phosphatique, th. de Paris, 1876. — BOUCHON. Contrib. à l'étude de l'excrétion de l'acide phosphorique total, th. de Paris, 1877. — FARABEUF. Leçons sur les maladies du foie, des voies biliaires et des reins. Paris, 1877. — KÜSS et M. DUCVAL. Cours de physiologie, 4^e édit., 1880. — LÉPINE et JACQUIN. Excrétion de l'acide phosphorique dans ses rapports avec l'azote (Revue mensuelle, 1879). — CAZENEUVE. Sur les phosphates de l'urine (eod. loco, 1879). — GRÉHANT. Sur l'activité physiologique des reins (Soc. de biologie, mai 1879). — LABADIE-LAGRAVE. Nouv. Dict. de méd. et de chir. prat., art. Reins. — P. MARDUEL. Art. Reins (Anatomie), in Nouv. Dict. de méd. et de chir., 1881.

DE L'ALBUMINURIE ET DE L'URÉMIE.

L'albuminurie est un des symptômes et l'urémie un des accidents les plus communs des maladies des reins; de plus, l'albumi-

(1) Le dosage des matériaux solides entrant dans la composition des urines est tombé aujourd'hui dans le domaine de la pratique. Constamment le clinicien est appelé à apprécier, soit en vue du diagnostic, soit dans un but thérapeutique, les proportions de ces divers éléments; il est donc bon de rappeler les différents procédés journallement utilisés pour ces analyses quantitatives :

1° Les chlorures sont précipités à l'aide d'une solution titrée de nitrate d'argent. Un centimètre cube de cette liqueur précipite habituellement 6 milligrammes d'acide chlorhydrique.

2° Les phosphates sont dosés à l'aide d'une solution d'acétate d'urine dont le titre commun est d'habitude : un centimètre cube pour 5 milligrammes d'acide phosphorique anhydre. L'urine normale en contient généralement 3 grammes à 3^m,50 pour vingt-quatre heures.

3° Quant à l'urée, on l'apprécie le plus souvent à la quantité volumétrique d'azote dégagé en présence de l'hypobromite de soude.

Des appareils pratiques avec des tables où le volume de l'azote est rapporté au taux de l'urée ont été construits par plusieurs chimistes. Les plus usités sont ceux de Régnard, d'Esbach, d'Yvon. (Voy. la Chimie d'Engel.)

nurie et l'urémie sont des phénomènes pour ainsi dire connexes; aussi nous semble-t-il utile d'isoler, par une sorte d'abstraction, tout ce qui a trait à l'étude de l'albuminurie et de l'urémie, comme nous l'avons fait déjà pour les palpitations dans l'histoire des maladies du cœur, pour l'ictère dans celle des maladies du foie, etc.

L'albuminurie est un trouble de la sécrétion rénale qui se traduit par la présence d'albumine dans l'urine. Comme tous les symptômes, elle présente à étudier ses causes productrices et ses caractères cliniques.

PATHOGÉNIE. — L'albuminurie peut se produire de quatre façons différentes (Jaccoud) : 1° par modification dans les conditions mécaniques de la circulation rénale; 2° par altération du sang; 3° par altération du sang avec lésions rénales; 4° par lésions rénales. Semmola admet une division ayant beaucoup de rapports avec celle-ci, et il la base sur les trois facteurs physiologiques qui président à la fonction rénale : conditions chimiques du sang, degré de la pression sanguine, conditions des éléments histologiques de l'appareil de filtration. Il distingue par suite trois séries d'albuminuries : 1° les albuminuries *dyscrasiques* par excès ou altération des albumines du sang; 2° les albuminuries *mécaniques*; 3° les albuminuries *irritatives*, c'est-à-dire par lésions du rein.

Il est important de se demander tout d'abord quelles sont les parties du rein qui, par trouble fonctionnel ou par lésions anatomiques, laissent transsuder l'albumine. D'après Lecorché, pour qu'il y ait albuminurie, il faut que le rein soit atteint de dégénérescence ou de desquamation de l'épithélium des canalicules : l'albuminurie serait surtout prononcée lorsque l'altération porterait sur les *tubuli contorti*. La théorie de Küss et de M. Wittich semblerait confirmée par cette manière de voir, mais, outre qu'elle est difficile à admettre au point de vue physiologique, il est bien prouvé que les altérations des cellules tubulaires ne suffisent pas pour produire l'albuminurie, la dégénérescence graisseuse de cet épithélium ne faisant apparaître dans l'urine qu'une quantité insignifiante d'albumine.

La transsudation albumineuse au niveau des canalicules, surtout dans le cas de stase veineuse, a été soutenue par un certain nombre d'auteurs, par Beckmann, Senator et Bartels; elle est également admise par Lecorché. Et cependant il est difficile de croire que le plasma puisse pénétrer dans l'intérieur du canalicule dont il