

unes se continuent avec celles de l'urètre, d'autres se portant dans le prostate chez l'homme, et les antérieures allant se fixer au pubis par l'intermédiaire des ligaments antérieurs de la vessie.

La vessie n'a pas de *lymphatiques*. Ses *nerfs* viennent du grand sympathique et du système nerveux cérébro-spinal par les nerfs sacrés.

### § 2. — Urine.

L'urine est un liquide excrémental secreté par le rein. La quantité quotidienne, fort variable, ainsi que nous le verrons, est évaluée, en moyenne, à 4,250 grammes.

**Caractères de l'urine normale.** — La couleur de l'urine, tantôt claire, tantôt foncée, est ordinairement jaune ambré, ou citrine. Elle a une odeur particulière, qu'on ne peut comparer à aucune autre, et une saveur salée et un peu amère. Sa densité est de 1005 à 1030, 1020 en moyenne. Sa transparence est parfaite. Elle est presque aussi fluide que l'eau. Sa température, au moment de son expulsion, est de 37°. Sa réaction est acide. Les caractères microscopiques de l'urine sont nuls, on n'y voit que quelques lamelles épithéliales qui se sont détachées des voies urinaires.

*Variétés d'urine.* — Il ne faudrait pas croire que la couleur de l'urine dépend de la quantité de substances qu'elle tient en dissolution; elle est due à la présence de deux matières colorantes mal connues, l'indican et l'urobiline. L'indican, matière colorante bleue, est encore appelée uroglauçine, urocyanine, cyanourine, mélanourine, uromélanine. L'urobiline porte encore les noms de: urochrome, urrosacine, urohématine, hématine, uroxanthine, purpurine, uroerythrine, purpurate de soude, acide rosacique, acide rosacé, matière rosacée, matière rose des urines. Les urines nerveuses (urines dans certaines maladies nerveuses, hystérie, urine des émotions) contiennent peu de matière colorante, elles sont très-claires; les urines fébriles (urine des malades ayant la fièvre) sont au contraire très-colorées.

La densité de l'urine est due à la quantité de matériaux qu'elle tient en dissolution. Elle diminue après un bain, elle est diminuée par l'ingestion dans l'estomac d'une certaine quantité de boisson, et elle est alors plus claire et plus abondante, urine des boissons (1006). Elle est plus dense (1024), plus colorée et moins abondante, lorsqu'elle est rejetée deux ou trois heures après le repas,

urine de la digestion ou urine du chyle. Elle est encore dense (1020), plus foncée, et plus acide, le matin, après une nuit passée dans le calme, urine du matin ou urine de sang.

La transparence de l'urine se maintient ordinairement, mais non toujours, après le refroidissement. Lorsqu'elle se trouble et qu'elle dépose, on l'appelle urine de coction ou urine cuite. Quelquefois, en refroidissant, elle se recouvre d'une pellicule de mucus, *cremor urinæ*; de simples flocons muqueux troublant la transparence de la partie supérieure de l'urine forment le nuage; si le nuage muqueux se forme vers les couches inférieures du liquide, on lui donne le nom d'*énéorème*. Lorsque l'urine laisse déposer des sédiments, il y a *hypostase*. Une grande quantité de mucus rend l'urine épaisse. Le mucus, ou les urates, en se précipitant par le refroidissement, rendent l'urine trouble. Si elle est jaunâtre et troublée, comme celle des herbivores, elle est dite jumentouse. Le trouble de l'urine du cheval est dû à des carbonates alcalins, en partie suspendus dans l'urine.

L'acidité de l'urine est due au phosphate acide de soude, selon les uns, à une combinaison de phosphate de soude et d'acide urique, selon les autres. Elle est alcaline chez les herbivores, parce qu'elle renferme une grande quantité de carbonates alcalins. L'urine normale de l'homme est quelquefois alcaline, ou neutre, quelques heures après le repas. Lorsque des sels, susceptibles de se transformer en carbonates alcalins sont ingérés en quantité suffisante, l'urine peut devenir alcaline (Wöhle). Quelque temps après le repas, dans le cours de certaines maladies, ou à la suite d'un violent exercice, les urines peuvent devenir alcalines pendant quelques instants par la présence d'*alcalis fixes*. Dans les maladies du rein ou de la vessie, il arrive que l'urée s'altère et produit du carbonate d'ammoniaque, nouvelle cause d'alcalinité. Enfin l'urine est ordinairement neutre ou alcaline, après un bain<sup>1</sup>.

1. L'acidité ou l'alcalinité de l'urine dépend du mode d'alimentation; ce liquide est alcalin chez les herbivores, qui ont une alimentation végétale; il est acide chez l'homme et les carnivores qui ont une alimentation animale (azotée). Ce qui prouve que l'état de l'urine tient à l'alimentation, c'est qu'on peut rendre l'urine d'un carnivore alcaline en le soumettant au régime de l'herbivore, et réciproquement. L'urine du veau est acide, parce que le veau qui tette se nourrit d'un aliment azoté, le lait (régime animal). Il en est de même de tout herbivore qu'on soumet à l'abstinence; il devient autophage, et ses urines présentent une réaction acide. Dès que le veau se nourrit d'aliments végétaux, son urine devient alcaline.

L'urine excrétée absorbe de l'oxygène, devient plus foncée (Pasteur), et en même temps plus acide; puis elle fermente rapidement sous l'influence du mucus qu'elle contient; l'urée se décompose, et forme du carbonate d'ammoniaque. L'urine offre alors une odeur ammoniacale; elle est alcaline. L'odeur ammoniacale des vêtements et de la literie souillés par l'urine tient au carbonate d'ammoniaque.

Lorsque l'urine prend une odeur ammoniacale, la mucosine altérée au contact de l'air forme une pellicule blanche dans laquelle on trouve de petits cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien, qui se déposent en même temps sur les parois du vase, avec des carbonates et des phosphates calcaires. On y trouve aussi des vibrions. Cette pellicule, plus accusée chez les femmes en couches, constitue la *kiestéine* ou *gravidine*.

**Composition de l'urine.** — L'urine est une dissolution plus ou moins concentrée de diverses substances que le sang de l'artère rénale cède aux reins; d'où il résulte que la composition du sang de la veine rénale diffère considérablement de celle du sang de l'artère.

En faisant évaporer l'eau de l'urine, on constate que l'urine sécrétée pendant vingt-quatre heures renferme 50 grammes de matières solides, dites *urine anhydre*. Si l'on compare le poids du corps à celui de l'urine, on voit que chaque kilogramme de l'homme sécrète par jour 0 gr. 77 cent. de matières solides, ou 49 gr. 23 cent. d'urine. Je prends des chiffres moyens, car la quantité de matières solides de l'urine varie avec l'alimentation, et par conséquent avec les climats: on trouve 40 gr. en France; 67 à 70 gr. en Angleterre et en Allemagne. Il n'est donc pas acceptable qu'on prenne 63 gr. de matières solides comme chiffre moyen; ce chiffre nous conduirait à la conclusion erronée que chaque kilogramme du poids du corps sécréterait 4 gr. de matériaux solides. Ce serait commode, mais inexact.

L'eau de l'urine serait donc de 960 à 975 pour 1,000 gr., soit de 1,200 gr. pour vingt-quatre heures.

Les 50 gr. de matières solides renferment quatre groupes de substances: 1<sup>o</sup> des principes azotés; 2<sup>o</sup> des matières colorantes; 3<sup>o</sup> des sels; 4<sup>o</sup> des gaz.

Les principes azotés représentent 34 gr. 25 sur les 50 gr. Parmi eux, le plus important est l'urée. 26 gr. environ; puis viennent l'acide urique et l'acide hippurique, la créatine et la créatinine, etc.

Les matières colorantes (voy. p. 558) sont l'indican et l'urobiline.

Les sels représentent le tiers environ des matières solides, 18 gr. sur 50: chlorure de sodium, chlorure de potassium et chlorure d'ammonium; sulfates de potasse, de soude et de chaux; phosphates de potasse, de soude, de chaux et de magnésie; lactates de potasse, de soude et de chaux; oxalate de chaux.

Les gaz en dissolution sont l'oxygène, l'azote et l'acide carbonique.

Pour doser la quantité d'eau, on fait évaporer l'urine, on pèse le résidu et on calcule la perte de poids, qui représente l'eau. Le résidu étant obtenu, on calcule les matières organiques par l'incinération, les sels restant dans le creuset. Les sels sont dosés par des méthodes chimiques connues.

D'autres substances ont été trouvées dans l'urine: xanthine, hypoxanthine, triméthylamine, acides biliaires, acides gras (acétique, butyrique, propionique), acides succinique, taurylique, alcool, phénol, silice, fer, et des produits de décomposition de l'indican, indiglycine, leucine, etc. Les analyses des divers auteurs diffèrent considérablement relativement à la présence de ces substances. Il est possible qu'elles se rapportent à des urines altérées, pathologiques, etc.

Rabuteau y a trouvé des bromures. Tidy, Woordmann, Heintz, etc., affirment la présence de l'ammoniaque (0,40 centig. par jour) dans l'urine. Schœnbein y trouve des azotates; Brücke et Bence Jones assurent qu'il y existe du sucre à l'état normal, quel que soit le mode d'alimentation.

En raison des variations qui se montrent dans les urines selon le genre d'alimentation, le moment où on les examine, etc., etc., il ne faut pas attacher une importance capitale à l'exactitude des chiffres. Voici, par exemple, une analyse de Vogel et une de Lehmann.

Vogel suppose une quantité d'urine de 1,500 gr. en 24 heures. Il trouve: eau 1,440, urée 35, acide urique 0,75, chlorure de sodium 16,50, acide phosphorique 3,50, acide sulfurique 2, phosphates terreux 1,20, ammoniaque 0,65, acide libre 3.

Lehmann a trouvé pour 1,000 gr.: eau 932, urée 32,9, acide urique 1,1, créatine et créatinine 1,5, matières extractives 11,5, mucus 0,1, sulfates de soude et de potasse 7,3, phosphates de soude et d'ammoniaque 4, chlorures de sodium et d'ammonium 3,7, phosphate de chaux et silice 1,1, lactates 1,7.

Dans ce paragraphe, je n'ai parlé que de l'urine normale; nous verrons plus loin l'origine des diverses substances contenues dans l'urine, et les changements de la composition de l'urine dans ces mêmes conditions.

### Analyse de l'urine.

	Urine de 24 heures.		Pour 1000 gr. d'urine (doses de Robin).	
	gram. cent.	gram. cent.	gram. cent.	gram. cent.
Eau. . . . .	1200,00		960,00	à 975,00

#### Principes azotés.

Urée. . . . .	26,00	15,00 à 23,00
Acide urique et urates. . . . .	1,30	1,00 à 1,60
— hippurique (acid.) et hippurates. . . . .	1,00	1,00 à 1,40
Créatine. . . . .	1,00	1,40 à 2,60
Créatinine. . . . .	0,40	0,20 à 0,40
Mucosine et urobiline, ou urohématine. . . . .	0,40	0,10 à 0,50

#### Sels.

Chlorure de sodium. . . . .	8,00	3,00 à 8,00
— de potassium. . . . .	traces.	
— d'ammonium. . . . .	1,00	1,50 à 2,20
Sulfates de potasse, de soude et de chaux. . . . .	3,30	3,00 à 7,00
Phosphates neutre et acide de soude. . . . .	3,10	2,50 à 4,30
— de magnésie. . . . .	0,70	0,50 à 1,00
— acide et basique de chaux. . . . .	0,80	0,20 à 1,30
— ammoniaco-magnésien. . . . .	1,00	1,50 à 2,40
Lactates de potasse, de soude et de chaux. . . . .	1,50	1,50 à 2,60

#### Gaz.

	cent. cub.	cent. cub.	cent. cub.
Acide carbonique. . . . .	60,00	45,00 à 50,00	
Azote. . . . .	10,00	7,00 à 10,00	
Oxygène. . . . .	1,00	0,05 à 1,00	

#### Matières grasses et sucrées.

	gram. cent.	gram. cent.	gram. cent.
Margarine, oléine, etc. . . . .	0,20	0,10 à 0,20	
Sucre animal. . . . .	0,20	0,10 à 0,20	
	1250,00		

### § 3. — Formation de l'urine.

La sécrétion de l'urine est une *sécrétion continue*. Le rein est un *filtre*; les éléments de l'urine sont tous contenus dans le sang. Le rein ne sécrète donc pas à proprement parler, c'est un parenchyme non glandulaire. Malgré l'opinion contraire de quelques savants allemands, il est démontré aujourd'hui que le rein ne fournit pas d'urée. M. Gréhant, en décomposant l'urée en acide carbonique et en azote, par le *réactif de Millon* (nitrate nitreux de mercure), a rigoureusement démontré ce fait.

*Mécanisme de la sécrétion.* — Jusqu'à présent, on n'est pas parvenu à expliquer d'une manière satisfaisante la manière dont l'urine se forme dans le rein. Après avoir exposé les théories de Bowman, de Witich et de Donders, de Ludwig et de Küss, je dirai ce que je pense de ce mécanisme.

Dans toutes les théories, l'urine est formée au fond des tubes urinifères.

1<sup>o</sup> Dans la *théorie de Bowman*, le *glomérule de Malpighi* laisserait passer l'eau de l'urine, tandis que les *tubes urinifères* sécrète-

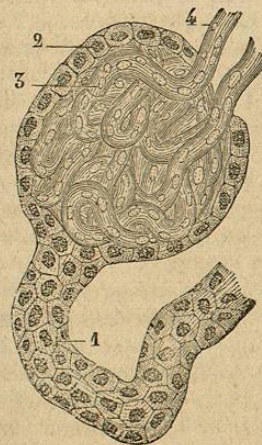


FIG. 94. — Glomérule de Malpighi.

raient les *matériaux solides*; ceux-ci seraient entraînés par l'eau venue du glomérule.

2° Dans la *théorie de Witich et Donders*, on admet que le glomérule de Malpighi laisse passer l'eau, mais aussi les principes salins de l'urine, tandis que les tubes urinifères sécrètent uniquement l'urée et l'acide urique.

3° Dans la *théorie de Ludwig*, on fait jouer un rôle important à la pression sanguine dans le glomérule. Sous l'influence de la pression sanguine le *sérum du sang*, moins les albuminates et les graisses, *filtre au niveau du glomérule*. L'urine est donc déjà toute formée, seulement il n'y a pas de proportions entre la quantité d'eau et celle des matériaux dissous. Le rôle des tubes urinifères, entourés de capillaires sanguins et de lymphatiques, est de reprendre par absorption une partie des principes que le glomérule a laissés passer.

4° Dans la *théorie de Küss*, soutenue par M. Duval, le glomérule laisse filtrer le *sérum* avec tous ses principes, même l'albumine. Le rôle des tubes urinifères serait de résorber cette albumine.

5° Pour ma part, je crois que l'urine filtre en tous ses éléments : 4° dans le glomérule, 2° à travers les tubes urinifères.

*Discussion.* — Aucun des auteurs cités n'a prouvé ce qu'il a hypothétiquement avancé. La tension sanguine est plus forte dans les capillaires du glomérule que dans les capillaires interstitiels, dit M. Küss. Or, lorsque la tension du sang des capillaires augmente accidentellement dans une région, par compression, il se fait une extravasation de l'eau du sang avec de l'albumine. Donc, ajoute-t-il, nous sommes autorisé à penser qu'il en est de même dans le glomérule. Du reste, dit encore M. Küss, cette manière de voir est confirmée par une expérience que nous présente la pathologie : lorsqu'un tube urinifère est oblitéré, sa partie initiale continue à recevoir le produit de la filtration gloméculaire, qui dilate le tube et finit par former un kyste dont le contenu est identique au *sérum du sang* : c'est donc bien du *sérum* qui filtre au niveau du glomérule (première partie de la théorie).

Je n'admets pas cette conclusion : 4° parce qu'on ne peut pas comparer la pression physiologique qui s'exerce dans les vaisseaux du rein à celle qu'on produit mécaniquement. Est-ce que les autres glandes sécrètent de l'albumine lorsqu'on augmente la tension des capillaires de ces glandes ? Si la comparaison de Küss était juste, on pourrait faire sécréter de l'albumine à toutes les glandes en liant leurs veines et en augmentant, par conséquent, la pression des capillaires. 2° Ce qui se produit dans le kyste du tube urinifère non-seulement ne prouve pas ce que Küss veut lui faire prouver, mais infirme sa théorie. En effet, que le contenu du

kyste ait ou non la composition du *sérum*, cela ne prouve rien, attendu que le tube, en se dilatant, peut affecter des rapports nouveaux avec les vaisseaux, de telle sorte que l'état physiologique n'existe plus, et que, du reste, la plupart des kystes contiennent de l'albumine comme ceux du rein et comme le *sérum*. Ce qui infirme, selon moi, la théorie, c'est qu'il est extrêmement rare que le kyste ne comprenne que le glomérule ; or, si une portion du tube urinifère est comprise dans le kyste, je ne vois pas pourquoi, lors de la formation de ce kyste, l'épithélium du tube n'aurait pas repris par résorption l'albumine du *sérum*.

La seconde partie de la théorie de Küss est celle-ci : *résorption par les tubes urinifères de l'albumine sécrétée*. L'épithélium qui tapisse ces tubes, dit Küss, est, dans la plus grande partie de leur trajet, clair, transparent, et non granuleux comme dans les culs-de-sac sécrétants. On ne trouve pas de débris de l'épithélium rénal dans l'urine, ou on en trouve très-peu, tandis qu'on trouve de nombreux débris cellulaires dans les liquides sécrétés. Que cet épithélium soit malade (*maladie de Bright*), ajoute-t-il, il ne fonctionnera plus, et alors l'albumine, n'étant plus résorbée, passera dans les urines.

Je crois avoir ruiné la première partie de la théorie de Küss ; je veux démontrer que la seconde partie n'est pas soutenable. D'abord, l'épithélium n'est pas clair, transparent et non granuleux dans la plus grande partie du tube ; il est, au contraire, granuleux, épais, et semblable aux épithéliums de sécrétion, dans la partie flexueuse du tube et dans la partie ascendante de l'anse de Henle, c'est-à-dire dans la plus grande partie de leur trajet. Ensuite, l'absence d'épithélium dans l'urine ne prouve rien, car, d'une part, il n'est pas exact qu'on trouve des cellules épithéliales dans toutes les sécrétions : les salives sous-maxillaires et parotidiennes n'en présentent pas lorsqu'elles sont prises au niveau des canaux excréteurs, et lorsqu'il en existe, ces cellules viennent de la muqueuse buccale ; la sueur ne renferme pas de cellules épithéliales. D'autre part, le rein est un filtre, l'épithélium ne fournit rien par lui-même, il ne fait que choisir les matériaux de l'urine dans le sang ; il n'est donc pas étonnant qu'il n'y ait pas d'épithélium dans l'urine, si ce n'est quelques cellules venant de l'uretère ou de la vessie.

Quant à la dernière hypothèse, que l'épithélium malade ne fonctionne pas et n'absorbe pas l'albumine, elle peut être renversée. et l'on peut dire que l'épithélium, étant malade, fonctionne mal et se laisse traverser par l'albumine, ce qu'il ne fait pas à l'état normal.

Nulle part, dans l'économie, on ne voit une substance être sécrétée, puis aussitôt résorbée, sans avoir été utilisée. Cette résorption est anti-physiologique.

Voici *ma théorie* : En général, je n'aime pas les hypothèses excessives, et je cherche à rapprocher les phénomènes physiologiques d'autres phénomènes analogues. Je crois que le mécanisme de la sécrétion est ici ce qu'il est ailleurs. Seulement, le rein devant extraire du sang une grande quantité de matériaux solides, il fallait que le sang et l'épithélium rénal fussent en contact sur une certaine étendue. La sécrétion rénale se fait au niveau du glomérule et dans les parties des tubes urinaires ayant l'épithélium granuleux. 1<sup>o</sup> Dans les glomérules, la pression aidant, l'épithélium du fond du tube, en contact avec le glomérule, appelle les éléments de l'urine. 2<sup>o</sup> Dans les tubes, les vaisseaux du réseau capillaire intermédiaire aux glomérules et à la veine rénale laissent passer les mêmes matériaux qui passent dans les tubes. Si l'épithélium rénal est malade ou absent, les conditions physiologiques sont changées, et alors, sous l'influence de la pression du sang dans les glomérules, l'albumine passe dans l'urine. On comprend que l'augmentation de la tension sanguine par une injection d'eau dans les veines, en détruisant l'équilibre physiologique, détermine le passage de l'albumine dans l'urine. En un mot, *la sécrétion rénale se fait comme toutes les sécrétions, seulement elle a lieu en deux endroits, dans les glomérules et dans les tubes*. Ma théorie est conforme à la physiologie, elle explique tous les cas que les autres théories ne peuvent pas expliquer, et pour la soutenir je n'ai besoin de recourir à aucune hypothèse.

#### § 4. — Passage de l'urine dans les voies urinaires.

*Voies urinaires.* — On appelle *voies urinaires* l'ensemble des organes creux parcourus par l'urine depuis le rein jusqu'au méat urinaire : calices, bassin, uretère, vessie, urètre.

*Continuité de la sécrétion.* — L'urine sécrétée par le rein s'écoule d'une manière continue dans la vessie, en parcourant les calices, le bassin et l'uretère. On peut prouver la continuité de la sécrétion urinaire : 1<sup>o</sup> en attirant l'uretère au dehors de l'abdomen d'un animal et en le divisant ; on voit l'urine couler goutte à goutte ; 2<sup>o</sup> en examinant un malade affecté d'*exstrophie* de la vessie, vice de conformation dans lequel la vessie est ouverte et

montre la muqueuse vésicale étalée sur la paroi abdominale ; on voit l'urine suinter sans cesse à la surface de la muqueuse ; 3<sup>o</sup> dans les plaies pénétrantes de la vessie, après l'opération de la taille, par exemple, lorsqu'une sonde est à demeure dans la vessie, on peut observer l'écoulement continu de l'urine.

*Causes de la progression de l'urine.* — La cause principale qui fait progresser l'urine dans le conduit vecteur est la *vis à tergo*, c'est-à-dire la force d'impulsion communiquée par les nouvelles portions de liquide sécrété au liquide remplissant déjà les tubes. La sécrétion étant continue, cette cause de propulsion agit continuellement. La contraction des parois de l'uretère est une cause adjuvante du cours de l'urine.

Comme il n'y a pas de gaz dans les voies urinaires, l'urine est sans cesse en contact avec les parois du conduit vecteur et du réservoir urinaire. La pesanteur n'a aucune influence sur son écoulement dans l'uretère, et l'urine arriverait avec la même vitesse dans son réservoir si le sujet était maintenu la tête en bas.

L'uretère est très-dilatable, ce dont on peut se rendre compte dans la rétention d'urine. Dans quelques cas d'obstruction de l'uretère à sa partie inférieure, on a vu ce conduit se dilater au-dessus de l'obstacle et devenir aussi gros que le bras. L'urine ne reflue jamais de la vessie vers l'uretère, ce sont les nouvelles portions sécrétées qui produisent la dilatation.

*Distension de la vessie.* — Lorsque la vessie est vide, cet organe se cache derrière le pubis, et ses parois sont appliquées sur elles-mêmes. L'urine, versée d'une manière continue par les deux uretères, distend peu à peu ses parois, et la vessie, reposant sur le périnée, s'élève dans la cavité abdominale, non pas directement en haut vers le diaphragme, mais en haut et surtout en avant vers la paroi abdominale, au-dessus du pubis, sollicitée qu'elle est par l'ouraque, cordon fibreux étendu du sommet de la vessie à l'ombilic. En même temps, les côtés de la vessie s'appliquent aux parois latérales du bassin. Lorsque la vessie est fortement distendue, elle forme une saillie entre l'ombilic et le pubis.

*Besoin d'uriner.* — A un moment donné, les nerfs sensitifs de la vessie sont surexcités par la distension de cet organe, et produisent une sensation spéciale dans la région du bas-ventre, dite *besoin d'uriner*. Cette sensation est portée aux centres nerveux, d'où elle est réfléchie par les nerfs moteurs qui produisent la contraction du réservoir urinaire. C'est alors que l'expulsion a lieu, *miction*.

Le besoin d'uriner se manifeste en dehors de l'état normal, lorsque la vessie est irritée, *cystite*, etc., ou lorsqu'une tumeur, la comprimant, empêche son développement, comme dans la *gros-sesse*.

**Effets de la rétention d'urine.** — Lorsqu'une cause quelconque apporte un obstacle absolu à l'expulsion de l'urine, la vessie se distend insensiblement, elle s'élève dans la cavité abdominale, et ses parois s'amincissent jusqu'à ce qu'une rupture de la vessie se produise. Pendant ce temps, l'urine éprouve de la difficulté à pénétrer dans la vessie et distend le conduit vecteur; les tubes urinaires, remplis d'urine, apportent un obstacle à la sécrétion urinaire; les matériaux que le rein devait prendre au sang s'accumulent dans les vaisseaux et le sang, chargé de produits d'excrétion, devient pour l'économie un véritable poison (*urémie*).

**L'urine ne rétrograde jamais.** — L'urine ne remonte jamais de la vessie vers l'uretère; on peut presser entre les mains la vessie pleine d'un animal sans en faire remonter une goutte dans l'uretère. S'il en était autrement, l'urine, dans la miction, pénétrerait dans l'urèthre et en même temps dans les uretères. Il se produit ici un phénomène analogue à celui qui se produit dans les ventricules du cœur, lorsque le sang doit être chassé dans les artères, ou à celui qui se passe dans le pharynx au moment de la déglutition. Au moyen d'un mécanisme particulier, toutes les ouvertures se ferment, excepté celle que la substance expulsée doit traverser.

Dans la miction, l'urine passe par l'urèthre, et l'orifice des uretères est fermé par le mécanisme suivant.

**Mécanisme de l'occlusion des uretères.** — En abordant la vessie par sa partie postérieure, l'uretère traverse la couche musculieuse et soulève la muqueuse de cet organe, dans une étendue de 2 à 3 centimètres, pour s'ouvrir par une ouverture elliptique située à 3 centimètres environ de celle du côté opposé (la distance qui sépare les deux uretères dépend du degré de dilatation de la vessie; cependant, à ce niveau, la distension est à peine sensible). Cette muqueuse fait office de valvule.

On a dit que l'urine applique, par son propre poids, cette valvule, c'est-à-dire la muqueuse soulevée, contre la paroi musculieuse, de manière à oblitérer l'ouverture. Mais le vide de la cavité péritonéale et l'absence de gaz dans la vessie empêchent ce liquide de se comporter selon les lois physiques; on ne peut donc accepter

cette compression de la valvule muqueuse par le poids de l'urine.

Voici, selon moi, comment il faut comprendre le mécanisme de cette occlusion :

1<sup>o</sup> La tunique musculieuse étant élastique et la muqueuse ne l'étant pas, l'urine, en distendant la vessie, applique la muqueuse contre la musculieuse, à la manière d'un ballon de drap que l'on distendrait à l'intérieur d'un ballon de caoutchouc; il y a une lutte incessante entre la paroi musculieuse élastique, qui tend à revenir sur elle-même, et l'urine qui exerce une pression excentrique; on comprend donc que la muqueuse s'applique immédiatement contre la musculieuse.

2<sup>o</sup> Les fibres musculaires, par leur tonicité, exercent sans cesse une pression sur le liquide contenu dans la vessie. Cette pression concourt à l'application de la valvule de l'uretère contre la paroi musculieuse. La valvule est donc soumise à une double pression, excentrique par le liquide, concentrique par la couche musculieuse.

3<sup>o</sup> Pendant la miction, la contraction de la vessie exagère la pression concentrique, et par conséquent l'occlusion de l'uretère, de sorte que l'urine ne peut refluer vers l'uretère, ni pendant la période d'activité de la vessie, ni pendant son repos, c'est-à-dire sa distension.

Les causes qui empêchent le retour de l'urine vers l'uretère n'apportent aucun obstacle à son entrée dans la vessie, parce que ce liquide est poussé par la *vis à tergo* et les contractions de l'uretère, phénomène analogue à celui qui fait pénétrer les matières intestinales dans le cœcum.

**Rôle du sphincter vésical.** — Les fibres circulaires de la vessie sont accumulées au niveau de l'ouverture de l'urèthre (col vésical), où elles forment un muscle lisse, à fibres circulaires, qui entoure le col et une grande partie de la portion prostatique de l'urèthre. Ce muscle, dit *sphincter vésical*, joue un rôle très-important.

*Il empêche l'écoulement de l'urine.* — A l'état de repos de la vessie, pendant que l'urine s'y accumule doucement en distendant ses parois, la tonicité du sphincter vésical détermine l'occlusion du col et empêche l'urine de s'écouler constamment au dehors. S'il vient à se contracter pendant la miction, le col se ferme et le jet d'urine s'arrête.

**La vessie n'absorbe pas.** — On admet généralement que l'urine se condense, pendant son séjour dans la vessie, par absorption d'une partie de son eau. Pendant la vie, la vessie n'absorbe pas, et si elle absorbe de l'eau, c'est dans des proportions insignifiantes. Après la mort, il se fait une imbibition des parois vésicales et une filtration de l'urine; c'est pour éviter cette filtration que les chasseurs vident, par compression, la vessie des lapins et des lièvres au moment où ils viennent de les tuer.

D'après Küss et M. Duval, la vessie n'absorbe pas, et ce défaut d'absorption est dû à l'épithélium vésical, qui s'oppose absolument au passage de l'intérieur de la vessie vers l'organisme.

*Expérience du curare.* — De nombreuses expériences démontrent la non-absorption de la vessie. La suivante prouve, en outre, que le curare n'est pas décomposé dans le sang, lorsqu'il y est introduit. Faites absorber par injection à un lapin ou à un chien une certaine quantité de curare, mais à doses très-fractionnées, de manière à permettre au rein de l'extraire du sang, de l'éliminer au fur et à mesure de son introduction : le curare s'accumulera dans la vessie, où on le trouvera en dissolution dans l'urine; prenez cette urine, injectez-la sous la peau d'un autre animal, d'une grenouille, etc., l'animal ressentira les effets du poison et mourra.

*Expérience de l'iodure de potassium.* — Des expériences d'un autre genre ont été entreprises en 1868, à Strasbourg, par Susini. Après s'être assuré de sa sensibilité à l'iodure de potassium, dont la réaction se manifestait d'une manière évidente dans la salive quelques minutes après son ingestion dans l'estomac, Susini s'injecta 40 grammes d'iodure de potassium dans la vessie, au moyen d'une sonde introduite dans l'urèthre. Après avoir vainement attendu, il ne put constater la réaction de l'iodure de potassium dans la bouche.

*Expérience de la belladone.* — Étant certain aussi qu'il n'était pas réfractaire aux effets de l'atropine, il s'injecta dans la vessie une infusion de feuilles de belladone. Il n'obtint pas la moindre dilatation de la pupille.

*Expérience du bleu de Prusse.* — Susini répéta alors sur le lapin des expériences de Küss. Il introduisait avec une sonde une solution de ferro-cyanure de potassium dans la vessie de l'animal, et il le sacrifiait aussitôt. Recouvrant alors la surface extérieure de la vessie de perchlorure de fer, il ne remarquait pas la réaction qui aurait dû se produire si la solution injectée avait trans-

sudé, c'est-à-dire la formation de bleu de Prusse. Mais en grattant la surface épithéliale avec l'extrémité d'un fil de fer introduit dans la vessie, il enlevait l'épithélium, et l'on voyait des lignes bleues apparaître sur les parties grattées, ce qui prouvait le passage du ferro-cyanure à travers les parois vésicales et la formation du bleu de Prusse.

Ne sait-on pas que l'ivresse a été produite par des injections d'eau alcoolisée dans des vessies atteintes de catarrhe et dépourvues d'une partie de l'épithélium ?

*Durée de la vitalité de l'épithélium après la mort.* — Il y a à peine quelques mois, dans une communication à l'Académie des sciences, M. Cazeneuve a confirmé ces expériences, en recherchant directement, cette fois, le passage de l'urée à travers les parois vésicales : liant la verge d'un chien, M. Cazeneuve sacrifie ensuite l'animal, et il recherche en vain, au moyen des réactifs appropriés, la présence de l'urée à la surface externe de la vessie. Sur un animal mort la veille, la présence de l'urée en dehors de la vessie est manifeste; il y a eu transsudation. En répétant ses expériences, M. Cazeneuve est parvenu à prouver, de même que Küss, Susini et M. Duval, que l'épithélium vésical s'oppose à ce passage pendant trois heures après la mort. Cet épithélium conserve donc ses propriétés vitales pendant trois heures. A ce moment, il se détruit, et le derme de la muqueuse vésicale se trouve mis à nu.

**Miction.** — La miction est l'acte par lequel la vessie se débarrasse de l'urine qu'elle contient. Son mécanisme rappelle un peu celui du vomissement, et surtout celui de la défécation.

*Début et fin.* — Le début de la miction offre une sorte d'incertitude, d'hésitation; autrement dit, il s'écoule un certain temps entre le moment où la volonté intervient et celui où le premier jet de l'urine se montre. De même à la fin de la miction, il s'écoule encore quelques gouttes d'urine, involontairement, pour ainsi dire. Cela tient à ce que les fibres musculaires de la vessie sont des fibres lisses, et que ces fibres ont pour propriété de se contracter lentement (leur contraction commence par une sorte de frémissement vermiculaire et se complète insensiblement). A la fin de la miction, la contraction s'éteint lentement, ce qui est encore le propre des fibres lisses. On peut expliquer ainsi pourquoi il s'écoule quelques gouttes d'urine sur les vêtements, lorsque la miction est brusquement interrompue ou lorsqu'on n'a pas la