

par une chute considérable de la pression sanguine (section de la moelle), l'épithélium *continue à exercer son action élective* sur les substances citées plus haut, contenues dans le sang. En somme, la théorie de Bowman nous paraît la plus acceptable des deux. Il y a pourtant un fait très net qui plaide en faveur de l'idée de Ludwig, mais il ne contredit en rien l'hypothèse de Bowman. Ce fait, c'est l'influence de la pression artérielle sur la sécrétion urinaire. Plus la pression est forte dans l'artère rénale et plus l'urine est abondante — à condition naturellement que la pression intra-rénale demeure normale, c'est-à-dire faible. Ainsi, après ingestion copieuse d'eau, ou injection d'eau dans le système circulatoire, la tension artérielle augmente, et l'urine est plus abondante — mais plus diluée — il passe proportionnellement plus d'eau ; et par contre la sudation excessive qui diminue la proportion d'eau dans le sang, la saignée, la section de la moelle allongée ou de la moelle cervicale qui diminue la pression, diminue aussi la sécrétion urinaire. Le rétrécissement des vaisseaux — par le froid par exemple — augmente la pression et la sécrétion ; il en est de même pour l'accélération du cœur. L'oncomètre et l'oncographe de Roy, qui permettent de mesurer et d'enregistrer les variations de volume — de réplétion et de tension sanguine — du rein *in situ* en même temps qu'on mesure la sécrétion urinaire, montrent nettement le rôle de la pression artérielle. Enfin, l'effet de la ligature de la veine rénale, qui est d'arrêter toute sécrétion, plaide en faveur des deux théories qui supposent toutes deux la filtration de l'eau par les glomérules.

Il convient de rappeler une troisième théorie, celle de Küss, pour qui le glomérule laisse filtrer du sérum sanguin, c'est-à-dire de l'*urine plus de l'albumine*, laquelle albumine est reprise par les tubes contournés.

C'est en somme la théorie de Ludwig, *compliquée de l'hypothèse d'une albuminurie normale*, d'une excrétion d'albumine, et nécessitant l'hypothèse d'une résorption de

cette dernière. Cette théorie n'a guère cours : il nous suffira de la citer en passant, en faisant remarquer que la simple résorption de l'albumine d'un sérum *alcalin* ne saurait rendre celui-ci *acide*, et que cette résorption même paraît bien difficile à admettre.

Résumons ces vues sous forme de tableau :

D'APRÈS :	LE GLOMÉRULE	LES TUBES CONTOURNÉS
BOWMAN	fournit l'eau et quelques sels.	excrètent l'urée et les produits spécifiques de l'urine.
LUDWIG	fournit toute urine, très diluée.	résorbent l'eau.
KÜSS	fournit toute l'urine plus de l'albumine.	résorbent l'albumine et eau.

Quelle que soit la théorie que l'on adopte, il est clair que le rein ne fabrique pas l'urine, mais ne fait que l'extraire du sang. Cette extraction ne peut se produire qu'à trois conditions principales. Il faut une *pression artérielle* relativement élevée, et on comprend dès lors que tout ce qui augmente la pression artérielle (ou diminue la pression des canaux urinaires) ou la diminue (ou augmente la pression des canaux) accroisse ou diminue la sécrétion, et du moment où la pression artérielle a autant d'importance, on comprend l'influence considérable de toute oscillation de la pression sanguine générale, et de l'innervation. Il faut un *sang* contenant les éléments dont se compose l'urine normale, et les contenant



dans certaines proportions minima, sans quoi elles ne passent point dans l'urine. Il faut enfin un *épithélium rénal* actif et sain. Rien ne montre mieux l'importance et la réalité du rôle sécrétoire de cet épithélium que l'expérience qui consiste à faire passer dans un rein d'abord du sang totalement privé d'urée — il ne sécrète rien — puis du même sang additionné d'urée ou d'un diurétique; aussitôt il sécrète (Abeles). Ajoutons que l'épithélium rénal semble jouer un rôle dans la sécrétion du phosphate de soude qui détermine l'acidité de l'urine. On remarquera l'importance des conditions vasculaires; la nécessité d'une pression artérielle élevée, *supérieure* à 40 ou 50 millimètres de Hg, et d'une irrigation rapide démontrée par l'augmentation de l'urine lors de la vaso-dilatation rénale, la diminution lors de la vaso-constriction, lors de l'oblitération partielle de l'artère rénale, ou de celle de la veine correspondante.

On conçoit que le système nerveux, qui agit si fortement sur le système vasculaire, ait une influence marquée sur la sécrétion urinaire. Cette influence est bien certaine. Mais elle est encore mal débrouillée. Les quelques faits positifs dont nous disposons sont les suivants :

Tout d'abord, on ne connaît pas de nerfs sécrétoires spécifiques; le système nerveux semble n'agir que par les vaso-moteurs. La section du grand splanchnique augmente la production d'urine parce qu'il y a vaso-dilatation du rein et afflux sanguin plus considérable (Vulpian); l'excitation de son bout périphérique détermine l'action inverse, parce qu'elle provoque la vaso-constriction. L'excitation du vague détermine une vaso-constriction rénale (Arthaud et Butte). La section de la moelle arrête la sécrétion (par abaissement de la pression artérielle), et d'une façon générale toute opération qui augmente la pression et produit la vaso-dilatation rénale, augmente la sécrétion urinaire; toute opération inverse produit l'effet contraire. Aussi comprend-on que le froid extérieur, en diminuant le calibre des vaisseaux cutanés,

accroisse la sécrétion urinaire (hiver), et que le ralentissement, ou l'affaiblissement du cœur, ou la diminution de pression due aux sueurs abondantes (accompagnées de vaso-dilatation cutanée) produise le résultat contraire. Notons enfin que la piqûre du plancher du 4<sup>e</sup> ventricule détermine de la *polyurie* (avec glycosurie ou albuminurie, selon le point lésé, Cl. Bernard), sans que l'on sache au juste comment, et que la section des nerfs du rein abolit la fonction de cet organe. Il y a aussi *hydurie* ou polyurie après section des nerfs du rein.

Nous avons dit plus haut que la quantité d'urine varie selon beaucoup de conditions. Chacun sait que plus il boit, et plus il urine. Chacun sait aussi que plus il transpire, et moins il urine; la peau est capable de remplacer les reins jusqu'à un certain point — au moins en ce qui concerne l'élimination d'eau; elle peut même y suppléer en ce qui concerne l'élimination d'urée, car on a trouvé des cristaux d'urée sur la peau dans des cas pathologiques. Il semble d'ailleurs que le bon fonctionnement de la peau soit nécessaire à la santé du rein: on sait les troubles urinaires des rhumatisants et de ceux dont la peau fonctionne mal et transpire difficilement. En dehors des variations physiologiques et faciles à expliquer, dans la production de l'urine, il en est qui méritent une mention en passant: il s'agit de l'augmentation de sécrétion rénale due aux *diurétiques*. Certains d'entre eux agissent localement sur les éléments sécrétoires; tel est le cas pour la glycérine, l'urée, le sucre, la pilocarpine, la caféine; d'autres ont une action générale, comme la digitale qui est diurétique par l'augmentation de pression qu'elle détermine. En réalité, le nombre des diurétiques est grand si l'on considère comme telles toutes les substances qui, du sang, passent dans l'urine. L'urée est un diurétique excellent. Sous l'influence des diurétiques, la quantité d'urine produite s'accroît notablement, et il en est de même dans le diabète insipide; par contre, elle diminue avec la fièvre, et avec certains états nerveux (anurie hystérique);



du reste, au cours de la journée, il y a des variations que chacun a pu noter : est-ce l'influence de l'activité nerveuse ? est-ce le fait que l'on boit moins durant la nuit que le jour ? toujours est-il que l'urine est plus abondante de jour que de nuit.

**Excrétion urinaire.** — L'urine se produit constamment, en quantité variable. A cet égard, il y a de curieuses variations d'un rein à l'autre, chacun d'entre eux présentant une activité plus grande tour à tour, l'un travaillant plus pendant que l'autre prend un repos relatif. A mesure qu'elle se forme, la *vis à tergo*, qui est considérable et équivaut à la pression de 6 centimètres de mercure, la refoule dans les canalicules, et de là dans le bassinet et l'uretère, d'où, comme on le voit aisément chez l'animal à vessie ouverte, ou chez l'homme en cas d'extrophie vésicale, elle tombe goutte à goutte dans la vessie, poussée par les contractions de l'uretère dont les fibres lisses sont excitées par le contact du liquide. Ces contractions semblent indépendantes de toute innervation d'après Engelmann, et se succèdent à quelques secondes d'intervalle, progressant du rein à la vessie avec une rapidité de 20 ou 30 millimètres par seconde, même si l'uretère est séparée du corps (Luchsinger). L'urine dilate graduellement la vessie où la pression atteint et dépasse celle de un centimètre de mercure. Elle ne peut refluer vers le rein en raison du mode oblique de pénétration des uretères, et l'urine vésicale contribue à se fermer à elle-même cette route ; du côté de l'urèthre, la vessie est close par le sphincter de la vessie et surtout par la prostate qui est élastique et musculaire à la fois. En effet, l'incision de la partie membraneuse (sphincter de la vessie) ne suffit pas à déterminer l'incontinence, alors que celle-ci est constante après incision de la prostate, dont l'hypertrophie, au contraire, détermine si souvent chez le vieillard la rétention d'urine. Pourtant, le sphincter joue son rôle ; chez la femme, qui n'a point de prostate, il est seul à

lutter contre la pression de l'urine. Il est vrai qu'il lutte mal, car le rire et l'effort font souvent échapper quelques gouttes d'urine, ce qui n'arrive pas chez l'homme, généralement ; mais en somme il peut résister à une pression de 3 centimètres de mercure. Tant que la vessie ne contient qu'une quantité modérée d'urine — et cette quantité est très variable, ce qui est modéré pour l'un devant être excessif pour l'autre : mettons 500 ou 750 centimètres cubes, — le besoin de la miction ne se fait pas sentir. Mais si cette quantité augmente, il y a excitation des filets sensibles de la vessie par la distension de ses parois, et le muscle creux dont elle est formée est incité à la contraction. La contraction détermine le passage de quelques gouttes d'urine dans la partie prostatique de l'urèthre, et de ce contact naît le besoin d'uriner. Si l'on n'y cède, il est besoin maintenant d'un effort de volonté pour retenir l'urine (à moins que la contraction vésicale ne cesse, auquel cas la tonicité du sphincter et de la prostate suffisent) et chacun de nous a conscience de cet effort, de cette contraction du sphincter et du bulbo-caverneux. En l'absence de ces efforts, l'urine s'écoule jusqu'à vacuité de la vessie, et, s'il y a effort, l'urine peut s'échapper avec une pression considérable équivalente à celle de 40 ou 12 centimètres de Hg. Küss prétend que toute miction est précédée d'un léger effort (avec occlusion de la glotte), d'une légère compression de la vessie par la presse abdominale : cela paraît exagéré, et quand la vessie est bien pleine, aucun effort n'est nécessaire ; la contraction des parois vésicales, et la cessation de la lutte *volontaire* du sphincter (fibres *striées*) suffisent. A la fin de la miction, il y a un léger effort abdominal, joint à la contraction des fibres circulaires de l'urèthre et du bulbo-caverneux, et c'est à ces influences qu'est due l'expulsion des dernières gouttes.

En somme, le besoin d'uriner est dû à la distension de la vessie et à la pénétration de quelques gouttes dans l'urèthre, déterminant une sensation qu'à tort, mais naturellement, nous objecterons dans la partie terminale de la verge ; et la



résistance à la miction, réflexe et involontaire tant que le besoin d'uriner ne s'est pas produit, devient volontaire une fois que celui-ci existe. Il faut remarquer que ce besoin ne se présente pas d'emblée permanent ; il se produit, puis disparaît, puis revient, et ainsi de suite, la vessie passant par des phases alternatives de contraction et de relâchement relatif.

On s'est souvent demandé si dans la vessie saine l'urine subit une modification quelconque, si elle s'y dilue, ou si elle s'y concentre (par exhalaison ou par résorption d'eau à travers les parois vésicales). La question n'est nullement tranchée, mais il semble que l'épithélium sain et vivant soit absolument imperméable et hors d'état d'absorber quoi que ce soit des principes de l'urine (urée) ou des substances qu'on a pu y ajouter expérimentalement, comme la belladone, le ferrocyanure de potassium, etc. Par contre, si l'épithélium est altéré, la résorption devient possible. Telle est la manière de voir de Küss et Susini de Cazeneuve et Livon ; mais, pour être juste, il faut ajouter que l'opinion opposée a été adoptée par Treskin, Lépine, et d'autres encore qui croient à une absorption par l'épithélium sain.

La miction possède un centre nerveux au niveau de la 4<sup>e</sup> lombaire (Marius, Budge), et les filets efférents et afférents passent par les nerfs sacrés pour aller au sphincter urétral. Il y a aussi des fibres venant du cerveau et y allant, mais on en ignore le trajet exact. La section transversale de la moelle au-dessus de l'origine de la 3<sup>e</sup> paire sacrée détermine une dilatation vésicale par rétention d'urine, en raison de l'excitation du sphincter urétral et de l'absence d'inhibition de ce réflexe. On remarquera que la contraction de la vessie ne peut être opérée volontairement ; on peut la comprimer par un effort, mais non la contracter à volonté, de sorte que, même dans la miction volontaire qui n'est pas déterminée par un besoin d'uriner, il y a un élément réflexe important : la vessie se contracte parce qu'il passe un peu d'urine dans l'urèthre (Landois).

**Généralités sur les sécrétions.** — Il ne saurait entrer dans le plan d'un ouvrage de ce genre de consacrer à l'étude de la sécrétion en général de longs détails, étant donné qu'il a fallu donner ces détails déjà à propos des principales glandes, à mesure que nous avons dû les considérer dans leurs rapports avec d'autres fonctions. Aussi nous contenterons-nous ici d'indiquer les faits généraux, les caractères d'ordre principal.

*Définition.* — Dans toute sécrétion, il y a élaboration par des cellules spéciales, groupées en glande de forme variable, de principes préexistants dans le sang, ou créés par l'activité propre de ces cellules : lesdits principes étant extraits du sang et de la lymphe, ou fabriqués aux dépens de corps qui se trouvent dans ces liquides. On remarquera que ce travail, auquel se livrent les cellules glandulaires, a pour but non le bien de celles-ci en particulier, mais le bien de l'organisme dans son ensemble. La sécrétion suppose donc deux facteurs : des cellules douées d'activité, et la présence de sang capable de fournir les matériaux sur lesquels s'exerce cette activité. Chacun sait en effet, et cela ressort assez de ce qui a été dit à propos des glandes salivaires, gastriques, rénale, etc., que l'activité glandulaire s'accompagne d'une hyperhémie locale qu'on a à tort considérée, au début, comme la cause de l'activité glandulaire : cette hyperhémie est une condition de celle-ci, mais ce n'en est pas la cause (Ludwig).

*Théorie de la sécrétion.* — C'est un acte de nutrition, c'est-à-dire d'élaboration, d'assimilation et de désassimilation des cellules glandulaires. En effet, une glande qui fonctionne dégage de la chaleur (Ludwig a vu le sang de la glande salivaire plus chaud de 1<sup>o</sup>,5 C. à sa sortie qu'à son entrée) ; elle dégage de l'électricité ; elle est le siège d'une activité chimique plus considérable ; mais la nature intime du processus nous échappe ; nous ne savons pas au juste comment la cellule, aux dépens d'éléments communs, fabrique des éléments différents (dans les cas où elle en fabrique, car il



est des cas où elle se borne à monopoliser certains éléments, simplement). Nous savons mieux comment se fait le passage des produits de l'activité glandulaire hors des glandes dans les parties où elles doivent se rendre (canaux, conduits, etc.). D'après Robin, Heidenhain et bien d'autres, on peut distinguer deux cas. Dans les cellules dites *holocrines*, par Ranvier, à fonte cellulaire totale, il y a destruction ; les cellules, après s'être chargées de produits, gonflent, crèvent, et se dissocient, leurs fragments s'écoulent, et leur vie est achevée ; tels ces invertébrés chez qui les œufs contenus dans la femelle se gonflent et se développent, et un beau jour font éclater les parois du corps maternel, — simple sac à œufs, en vérité — qui se déchire et meurt. Exemple : les glandes sébacées qui se chargent peu à peu de gouttelettes graisseuses, et éclatent à la surface, mêlant leurs débris à leur contenu ; les glandes muqueuses. Dans les glandes *méocrines*, il en va autrement ; la cellule ne meurt pas en abandonnant son contenu : celui-ci sort de la cellule, en traverse les parois ; mais ne détruit pas celles-ci ; la cellule garde son individualité et sa vie ; elle s'est débarrassée d'une partie de son contenu, et voilà tout ; elle est prête à recommencer, amoindrie il est vrai, mais plus active peut-être. Exemple : les cellules sudoripares.

A la vérité, il semble exister encore un type de cellules sécrétantes intermédiaires (Nicolas, 1892) ; elles ne sont ni holocrines, ni méocrines, mais elles sont l'un et l'autre à la fois ; elles se détruisent en partie, et ce qui reste suffit à reconstituer une cellule qui vit un certain temps. Il est souvent difficile de dire exactement quel est le mode d'opération d'une cellule glandulaire donnée : au premier abord, les cellules des glandes sous-maxillaires semblent holocrines, et en réalité elles sont méocrines.

*Influence du système nerveux.* — Nous l'avons vu, le système nerveux agit de deux façons : sur les vaisseaux des

glandes, en les dilatant ou resserrant, en augmentant ou diminuant l'afflux sanguin, l'afflux des matériaux dont la cellule glandulaire s'approvisionne pour travailler ; sur les cellules même, par un mécanisme encore inconnu en les excitant au travail ; cela ressort nettement des belles expériences de Ludwig sur l'appareil salivaire. Normalement donc, selon toute probabilité, le système nerveux agit en stimulant l'activité de la cellule et en augmentant la quantité de matériaux dont elle dispose. Vous voulez un meuble, de la farine, un outil : bien ; donnez à l'ouvrier du bois, du blé, ou de l'acier, autrement malgré toute l'habileté de celui-ci votre ordre demeurera stérile.

*Rôle des sécrétions.* — Très varié : mécanique, pour protéger une surface (sécrétion sébacée) ou englober les aliments (salive) ; chimique, (digestion) ; dépurateur ou éliminateur (urine, bile, principes toxiques ou de désassimilation normaux, etc.). Mais, parmi les sécrétions d'élimination, il en est d'*excrémentielles*, où le produit est éliminé en totalité (dans ses parties essentielles au moins, mais ces parties varient, les unes étant normales, les autres se trouvant accidentellement dans l'organisme et étant éliminées avec la sécrétion normale) comme l'urine : d'autres sont récrémentielles, et réabsorbées en partie comme le suc gastrique et la bile, etc.

*Quantité.* — Très variable : foie, 1,000 grammes par 24 heures ; mamelles, 1,350 ; reins, 1,400 ; pancréas, 250 (?) ; glandes salivaires, 900 ; sueur, 1,500-2,000 grammes.

*Caractères chimiques.* — Variables : neutres comme la bile ; alcalins comme la salive et le suc pancréatique ; acides comme la sueur, le suc gastrique et l'urine. Leur composition est très variable aussi. (Voir *Sueur, Bile, Lait, Urine*, etc.)

*Caractères physiques.* — Tantôt tout à fait fluides comme l'eau, tantôt filants et même demi-solides (sécrétion sébacée).



*Influence des agents extérieurs.* — Les excitations des nerfs excito-sécrétoires et vaso-dilatateurs ou constricteurs agissent sur la sécrétion. Certains corps agissent aussi, les uns comme excitants — tel est le cas pour le jaborandi et son alcaloïde, la pilocarpine, et pour la muscarine ; les autres comme frénosécrétoires, comme arrêtant la sécrétion, comme la morphine et surtout l'atropine et la duboisine. Mais chacune de ces substances n'agit pas nécessairement sur toutes les cellules sécrétantes ; généralement elle n'agit que sur certaines d'entre elles.

*Spécificité de la sécrétion.* — C'est une notion courante qu'il suffit de rappeler ; chaque catégorie de cellules glandulaires produit une sécrétion sensiblement constante et identique à elle-même : chaque catégorie a son activité propre ; au sang elle prend les mêmes substances pour en fabriquer (ou en soustraire) les mêmes produits.

*Classification des sécrétions.* — On les a distinguées en *internes* et *externes*, séparant par là les glandes dont les produits restent, pour un temps au moins, dans l'organisme (voir *Glandes vasculaires*), et celles dont les produits sont en totalité ou en partie, expulsés de l'organisme ; mais à ce compte nous préférons la classification en glandes *récrémentitielles* (à sécrétion interne), *récrémento-excrémentitielles* et *excrémentitielles*. La division en sécrétions *continues* et *intermittentes* est trop artificielle pour qu'on s'y arrête. Beaunis divise les sécrétions de la façon que voici : sécrétions par *filtration*, où la cellule glandulaire ne fait qu'absorber, puis excréter des substances préexistantes dans le sang et la lymphe (urine, sueur, larmes) ; sécrétions *avec production de principes nouveaux*, où l'activité glandulaire est d'un ordre plus élevé (salive, suc gastrique) ; sécrétions par *desquamation glandulaire*, par altération de la cellule qui se détruit ; mais ce cas se rattache en partie au premier ; *sécrétions morphologiques* où la cellule fabrique

une cellule ou un dérivé de cellule ; mais ici il n'y a pas de sécrétion vraie.

On remarquera que les classifications précédentes ne s'excluent pas mutuellement ; mais elles sont basées sur des points de vue différents.