

sent le soufre et le phosphore s'oxyder et produire des acides sulfurique et phosphorique. (Voir ci-après: acides sulfo-conjugués.) Cela nous explique pourquoi les phosphates et les sulfates varient de quantité dans l'urine en même temps et d'après les mêmes lois que l'urée. Nous savons déjà qu'une certaine quantité de soufre (près de 4 grammes par vingt-quatre heures) se trouve dans la bile sous la forme d'acide taurocholique. Le travail cérébral et certaines maladies cérébrales font croître l'élimination des phosphates; mais les phosphates diminuent souvent dans l'aliénation mentale; leur élimination est aussi plus faible pendant la grossesse et chez les enfants à l'époque de la croissance.

Réaction de l'urine. — Les urines de l'homme et de tous les *carnivores* sont *acides*: cette acidité est due, d'après les uns (Rabuteau), au phosphate acide de soude; d'après les autres (Byasson), à un phosphate urico-sodique. L'acide hippurique contribue aussi à donner à l'urine son acidité.

Les herbivores ont l'urine alcaline; mais dans l'état d'abstinence, réduits à brûler leur propre substance, c'est-à-dire devenus carnivores, ils produisent également une urine acide. Inversement l'urine de l'homme peut devenir alcaline sous l'influence d'une alimentation exclusivement herbacée, ou après l'ingestion de substances médicamenteuses possédant une réaction alcaline.

Il y a déjà longtemps, Bence-Jones, puis ultérieurement Gorgès (1879), avaient signalé ce fait singulier que l'acidité de l'urine diminue pendant la période de digestion, et avaient pensé à la possibilité d'un rapport de cause à effet entre l'abondante sécrétion d'un liquide stomacal acide et cette diminution de l'acidité de l'urine. Récemment (*Revue biologique du Nord de France*, 1888), par de nombreuses expériences faites sur des sujets en bonne santé, Gley a confirmé le fait encore contesté du renversement de la réaction acide de l'urine, vers la quatrième ou la cinquième heure après le repas et en a déterminé les conditions: la quantité de principes acides éliminés par heure va en diminuant et, si l'alimentation n'est pas fortement azotée, la réaction finit même par devenir alcaline. Le minimum d'acidité de l'urine correspond au maximum de la sécrétion gastrique et ne persiste que pendant une heure environ, si la digestion se fait normalement. On pourrait peut-être appliquer ces faits à l'étude et au diagnostic de l'hyperchlorhydrie, c'est-à-dire de cette dyspepsie caractérisée par une surabondance d'acide dans la sécrétion gastrique, surabondance qui est à son maximum plusieurs heures après l'achèvement de la digestion stomacale; il est donc à présumer qu'alors le minimum de

l'acidité urinaire doit persister également pendant un temps beaucoup plus long.

Matières colorantes; acides sulfo-conjugués. — Les matières colorantes les mieux connues de l'urine sont l'*urobiline* et l'*indican*.

L'*urobiline* se trouve dans l'urine normale, où elle peut être cependant représentée seulement par une matière chromogène incolore, l'*urobiline réduite*, qui par oxydation se transforme en urobiline colorée ou *hydrobilirubine*. L'urobiline provient de la matière colorante biliaire, transformée dans l'intestin; une partie de l'urobiline ainsi produite est rejetée avec les excréments, l'autre est résorbée, passe dans le sang, et de là dans les urines. Mais l'urobiline paraît pouvoir être produite aussi par transformation directe de la matière colorante du sang, de l'hémoglobine¹.

L'*indican* appartient à la classe des substances dites acides *sulfo-conjugués*; c'est une combinaison de l'indol avec l'acide sulfurique. L'indol se produit par la décomposition des matières albuminoïdes dans la digestion pancréatique. Toutes les causes qui augmentent la production de l'indol, en prolongeant le séjour de cette substance dans l'intestin, augmentent la production d'indican; aussi l'indican est-il d'autant plus abondant dans les urines que l'alimentation est plus azotée, plus riche en viandes.

Nous venons de dire que l'indican est un acide sulfo-conjugué. Or, un grand nombre de substances, formées dans l'organisme, s'unissent à l'acide sulfurique provenant de la désassimilation des matières albuminoïdes et se retrouvent dans l'urine à l'état d'*acides sulfo-conjugués*, composés comparables à des éthers, car ils représentent la combinaison d'un acide et d'un alcool (phénol); tels sont: l'acide phénosulfurique, qui provient du phénol produit dans l'intestin aux dépens de la tyrosine produite dans la digestion pancréatique des albuminoïdes; l'acide crésolsulfurique (le crésol se forme dans l'organisme dans les mêmes conditions que le phénol; l'acide scatolxylsulfurique (pour le scatol voir ci-dessus, page 386), l'acide sulfopyrocatechique, etc.

¹ Dans les cas d'ictère, d'obstruction des voies biliaires, la bile, n'étant plus versée dans l'intestin, est résorbée dans le sang et ses principes constituants apparaissent alors en abondance dans l'urine. On reconnaît dans l'urine la présence des pigments biliaires par la *réaction de Gmelin*: dans un tube à réaction on verse d'abord de l'acide nitrique, puis, au-dessus, l'urine; au contact des deux liquides se forment des zones ou anneaux colorés (vert, bleu, pourpre, jaune) caractéristiques. — On reconnaît dans l'urine la présence des acides biliaires par la *réaction de Pettenkofer*: par l'addition d'un peu de sucre de canne en poudre et de quelques gouttes d'acide sulfurique, il se produit une belle coloration pourpre.

Toxicité des urines normales. — Les divers composés que nous venons d'énumérer sont des produits de désassimilation qui doivent être rejetés de l'organisme, où leur présence produirait des effets toxiques. De plus, Pouchet et Bouchard ont reconnu la présence dans l'urine d'alcaloïdes toxiques (ptomaines¹). C'est pourquoi l'urine normale injectée expérimentalement dans le sang se montre douée d'un *pouvoir toxique*, plus ou moins grand selon les animaux. Ainsi l'homme élimine en vingt-quatre heures, et par kilogramme, une quantité de poison urinaire capable de tuer 425 grammes d'animal vivant. L'urine du lapin, celle du cochon d'Inde seraient plus toxiques encore. D'après Mairet² les matières colorantes sont la cause essentielle de la toxicité de l'urine.

Influence du système nerveux. — On ne sait rien de bien précis sur l'influence du système nerveux sur la sécrétion de l'urine : il est probable, d'après ce qui précède, que cette influence se réduit à une action vaso-motrice modifiant et l'afflux et la pression du sang dans les capillaires du glomérule et de la masse rénale. Et en effet, nous avons vu précédemment (p. 94) que les lésions du plancher du quatrième ventricule, où paraissent être disposés divers centres vaso-moteurs, agissent sur la sécrétion de l'urine.

Les conducteurs qui vont de ces centres vers le rein sont représentés par des filets du sympathique, comme il était facile de le prévoir et comme l'ont prouvé les expériences de Vulpian, expériences qui ont porté sur les *nerfs splanchniques*. Dès qu'on coupe l'un des nerfs splanchniques, le rein correspondant s'injecte, devient rose, augmente de volume; la veine se distend et le sang y paraît artériel; l'urine, sécrétée en beaucoup plus grande abondance, est alors albumineuse³.

D'autre part Arthaud et Butte ont montré que le pneumogastrique exerce une action vaso-constrictive sur le rein. L'excitation de ce nerf, pratiquée au-dessous du cœur, arrête la sécrétion rénale, et arrête l'écoulement du sang par la veine rénale, tout en augmentant la pression générale du sang artériel.

C. Excrétion de l'urine.

Uretères. — La pression qui a fait filtrer l'urine continue à la

¹ Gabriel Pouchet, *Contribution à l'étude des matières extractives de l'urine*, Paris, 1880. L'auteur a trouvé dans l'urine un produit dont la composition se rapproche de celle du venin de Cobra-Capello, et dont l'action, éminemment toxique, est très analogue à celle du curare.

² Mairet et Bosc, *Recherches sur la toxicité de l'urine normale et pathologique*, 1891.

³ Vulpian, *Société de biologie*, mai 1873.

faire marcher dans les tubes urinifères, et c'est cette espèce de *vis a tergo* qui amène le liquide jusqu'au sommet des *papilles rénales*, d'où il suinte par un grand nombre de petites fossettes (*lacunes papillaires*) dans les calices et le bassin; c'est toujours cette même force (*vis a tergo*) qui lui fait parcourir le trajet des uretères jusqu'à la vessie, car il n'est pas prouvé que d'ordinaire la contraction des parois musculaires de ces canaux entre en jeu pour faire progresser l'urine par ondées; en effet, dans les cas d'exstrophie de la vessie, les uretères venant s'ouvrir au-devant de la partie inférieure de l'abdomen pour ainsi dire à ciel ouvert, on voit l'urine suinter goutte à goutte par ces orifices, au fur et à mesure de sa production, et nullement s'écouler par jets saccadés comme ceux que produirait une contraction. Cependant il est probable que la contraction des uretères doit jouer un rôle important dans certaines circonstances. Les uretères s'ouvrent dans la vessie en traversant très obliquement les parois de ce réservoir; il en résulte que, lorsque la vessie est très distendue, la pression exercée sur ces orifices est très considérable, et la résistance à l'arrivée d'une nouvelle quantité de liquide doit être grande. C'est dans ces cas que la contractilité des uretères doit être mise à contribution, afin d'y faire progresser l'urine par une espèce de mouvement péristaltique qui lui donne assez de force pour vaincre la résistance qu'elle trouve à son passage à travers les parois vésicales.

Vessie. — La *vessie* est un réservoir résultant de la dilatation de la partie inférieure de l'*ouraque* ou *pédicule allantôidien* du fœtus (p. 636) : cette cavité est tapissée d'un *épithélium* et formée de *couches musculaires* plus ou moins régulières.

L'*épithélium vésical* est pavimenteux et stratifié, mais ses éléments cellulaires superficiels sont remarquables par l'irrégularité et la bizarrerie de leurs formes (fig. 183) : on trouve là toutes les formes si variables dont l'assemblage avait été regardé autrefois comme caractéristique des tumeurs malignes, du cancer en un mot. Au point de vue physiologique, cet épithélium est remarquable par son imperméabilité; il s'oppose absolument aux passages : ainsi on a pu maintenir longtemps dans une vessie parfaitement saine une solution de belladone sans constater d'empoisonnement par l'atropine : de même avec des solutions opiacées. Mais, si l'épithélium est altéré, il y a aussitôt absorption, et, par exemple, de l'eau alcoolisée, injectée dans une vessie atteinte de catarrhe, a donné lieu rapidement aux accidents de l'ivresse. Cet épithélium conserve encore sa vitalité et, par suite, son imperméabilité quelques heures après la mort; si on injecte, par une sonde, du ferro-cyanure dans

la vessie d'un animal, qu'on le mette à mort, qu'on découvre la vessie, et qu'on dépose un sel ferrique sur la face externe de ce réservoir, on ne verra pas se former de bleu de Prusse, preuve que les deux sels sont séparés par une barrière infranchissable, l'épithélium¹. Mais si, avec un fil de fer introduit dans la vessie par le canal de l'urètre, on gratte on détruit un peu la surface épithé-

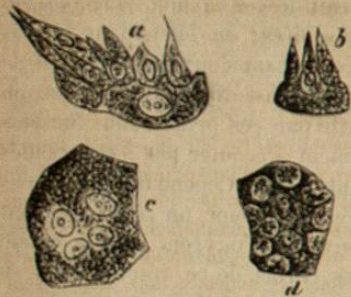


Fig. 183. — Épithélium de la vessie • 3

moins aussi importants que les lymphatiques².

¹ Les recherches de MM. Cazeneuve et Livon viennent entièrement confirmer les résultats, aujourd'hui classiques, publiés par Küss et Susini. Dans ces nouvelles études, les expérimentateurs ont surtout cherché si l'urée traverse l'épithélium vésical, et ils ont à cet effet étudié la dialyse sur des vessies pleines d'urine, extirpées à des chiens et plongées aussitôt dans l'eau distillée. Dans plus de vingt expériences ils ont reconnu que la dialyse ne commençait que quatre heures après la mort de l'animal; le raclage de la muqueuse avec le bec mousse d'une sonde amène la dialyse de l'urée à travers une vessie qui vient d'être extraite, ce qui permet bien d'affirmer que l'imperméabilité vésicale est due à la fonction physiologique propre de l'épithélium. L'élévation ou l'abaissement de la température ferait perdre à l'épithélium ses propriétés. Chez l'animal en pleine digestion, cette fonction épithéliale est très accusée; mais dans l'état d'inanition, la fonction de l'épithélium est peu persistante après la mort. Enfin, certaines lésions des reins ou de la moelle épinière porteraient atteinte aux propriétés physiologiques de l'épithélium. (*Nouvelles Recherches sur la physiologie de l'épithélium vésical*. Note de Cazeneuve et Livon; *Compt. rendus Acad. des sciences*, 16 sept. 1878.)

² V. J.-J.-G. Susini, *De l'imperméabilité de l'épithélium vésical*, thèse de Strasbourg, 1867, n° 30. — Dans l'urètre, au contraire, l'épithélium beaucoup moins résistant, et de nature différente (cellules cylindriques et pavimenteuses), permet parfaitement l'absorption. (V. Alling, thèse de Paris, 1871.)

³ a, Cellule volumineuse déchiquetée sur ses bords: des cellules plus petites en forme de coin et de fuseau sont attachées à ce bord; — b, cellules analogues; la plus volumineuse a deux noyaux; — c, cellule plus volumineuse encore, irrégulièrement quadrilatère, avec quatre noyaux; — d, cellule avec deux noyaux et des fossettes (échancrures) vues de face, répondant aux dépressions du bord. (Virchow, *Pathologie cellulaire et Archiv. für pathologische Anatomie*, Band III, Tabl. I, fig. 8.)

Les muscles des parois vésicales sont lisses, et, par suite, à contractions lentes et paresseuses; mais ils sont aussi très élastiques, aussi la vessie est-elle très dilatable, et l'urine peut-elle s'y accumuler en quantité considérable. Quand cette distension du réservoir est poussée à l'extrême, elle devient une cause d'irritation pour la fibre musculaire, qui alors se contracte, et la vessie tend à expulser son contenu. C'est cette réaction de la vessie contre son contenu qui amène le *besoin d'uriner*¹.

Une question importante et d'ordinaire mal définie est celle de savoir comment l'urine, à l'état de repos de la vessie, est retenue dans ce réservoir et ne s'en échappe pas par l'orifice du col. On dit d'ordinaire que le col de la vessie est fermé par la contraction d'un sphincter vésical qui l'entoure; mais ces faisceaux musculaires sont très peu prononcés, et nous savons de plus qu'un muscle ne peut être continuellement contracté. Le col de la vessie est fermé parce que c'est là sa forme naturelle, c'est l'état normal de son sphincter, comme de tous les anneaux musculaires semblables: ils oblitèrent à l'état de repos, et en vertu de leur seule élasticité, l'orifice qu'ils circonscrivent. Mais pour peu qu'une cause quelconque tende à violenter ce sphincter, il devient impuissant à interdire le passage, et l'urine se fait jour à travers lui. La femme ne possède guère que cet appareil de contention, et aussi le moindre effort, un éclat de rire, font facilement sourdre quelques gouttes d'urine. Mais il faut noter un grand nombre de dispositions particulières et puissantes, surtout chez l'homme, qui font que réellement il n'existe pas d'orifice à la vessie à l'état de repos.

D'abord l'axe de la vessie (fig. 184) est loin d'être vertical, il est bien plutôt horizontal (cet organe étant couché sur la symphyse pubienne. elle-même presque horizontale); le conduit excréteur, le canal de l'urètre

¹ Il résulte des recherches de F. Guyon (*Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires*, 1885; et *Comptes rendus Acad. des sciences*, 14 mars, 1887), que, dans la vessie normale, la sensation au contact est nulle pour les liquides non irritants, obtuse pour les solides. Le besoin d'uriner ne dépend pas de la mise en action d'une sensibilité, en quelque sorte élective, ayant un centre spécial dans un point déterminé de la muqueuse du col ou du corps; cette sensation a son siège dans la totalité de l'organe, et ne se produit que sous l'influence de la tension des parois de la vessie. En étudiant la résistance du piston d'une seringue, en lisant sur un manomètre le degré de pression du liquide injecté, on constate l'établissement et l'augmentation progressive de la tension avant que le sujet témoigne le besoin d'uriner; la contraction suit immédiatement la mise en tension et le besoin d'uriner succède à la contraction. (Voir ci-après l'explication du *besoin cuisant d'uriner*.) — A l'état pathologique, la sensibilité de la vessie résulte d'une part de l'exaltation de sa sensibilité normale à la tension, et d'autre part, comme nouvel élément, de l'acuité plus ou moins vive de la sensibilité au contact. A ce dernier égard la réaction sensible est partout la même sur tous les points de la surface interne de la vessie, et même, s'il y a une différence, elle est en faveur du corps de la vessie.

est d'abord dirigé verticalement en bas, puis se redresse pour marcher directement en avant; il en résulte pour ce conduit une grande tendance à être comprimé quand la vessie vient à se remplir énormément.

Vient ensuite la présence de la prostate (Pp, fig. 184), organe dur, composé de tissu fibreux, de glandes et d'éléments musculaires: cette prostate est traversée par l'orifice du canal de l'urètre, qu'elle entoure de façon à l'oblitérer complètement et à mettre ses parois opposées en contact. C'est là la principale cause de la rétention de l'urine dans la vessie à l'état de repos chez l'homme. Que la prostate s'hypertrophie, elle constituera alors une barrière de plus en plus efficace, trop efficace même, et c'est ainsi qu'elle devient, chez les vieillards, la cause du plus grand nombre des rétentions pathologiques, c'est-à-dire des rétentions que ne peuvent vaincre les efforts expulsifs de la vessie.

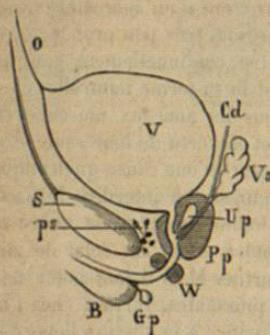


Fig. 184. — Vessie et organes de la miction*.

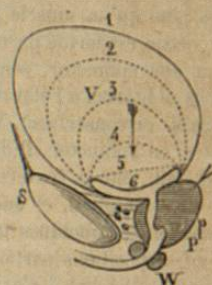


Fig. 185. — Schéma de la miction**.

L'aplatissement du canal de l'urètre et le contact de ses parois sont encore effectués par la disposition des aponévroses périnéales, dont les faisceaux fibreux élastiques tirent de chaque côté sur ses parois en allant se fixer aux branches ascendantes de l'ischion et descendantes du pubis, de sorte qu'à ce niveau le canal est réduit à une fente transversale, et qu'il faut un certain effort expulsif pour en dilater la lumière.

Ainsi lorsque l'urine n'est pas poussée vers le canal de l'urètre, vers l'orifice vésical, avec une certaine force, cet orifice n'existe réellement pas, et il n'est pas étonnant que le liquide s'accumule dans la vessie, dont les parois musculaires sont si élastiques et si dilatables. Il n'y a donc

* S, symphyse du pubis; — px, plexus de Santorini; — V, vessie; — O, reste de l'urètre; — Pp, prostate; — Up, utricule prostatique; — Cd, canal déférent; — Vs, vésicule séminale dont le col s'unit au canal déférent pour constituer le canal éjaculateur que l'on voit traverser la prostate en arrière de l'utricule prostatique; — W, muscles de Wilson; — Gp, glande de Cowper; — B, bulbe.

** Ce schéma montre comment la vessie se vide complètement.

1. Contour de la vessie distendue de liquide: par leur propre contraction ses parois prennent successivement les positions 2, 3, 4, 5; mais elles ne peuvent se rapprocher davantage du bas-fond, que par la contraction des muscles abdominaux, par l'effort qui les pousse dans le sens indiqué par la flèche et les amène dans la position 6.

aucune contraction, aucun acte physiologique proprement dit qui intervienne pour s'opposer à la sortie de l'urine: les conditions sont toutes mécaniques, et elles subsistent après la mort, car l'urine continue à être maintenue dans la vessie du cadavre.

Ce n'est pas à dire que jamais la contraction musculaire n'intervienne pour s'opposer au passage de l'urine: au contraire, il est un muscle destiné à cet usage: mais il n'est pas situé au col de la vessie, il est placé plus loin, sur la portion membraneuse de l'urètre; c'est le *sphincter urétral*, le muscle de Wilson (W, fig. 184 et 185); il se contracte par action réflexe, ou sous l'influence de la volonté; mais ce réflexe lui-même n'est pas de nature vésicale; nous allons voir dans quelles circonstances il se produit.

Miction. — Quand l'urine a trop distendu les parois vésicales, celles-ci, avons-nous vu, réagissent, compriment leur contenu, qui alors triomphe de l'élasticité du col, de l'élasticité de la prostate, et pénètre dans l'origine du canal de l'urètre: là l'urine se trouve en contact avec une muqueuse très sensible, la *muqueuse prostatique*, que nous verrons présider à un grand nombre de réflexes génitaux. C'est le contact de cette muqueuse avec l'urine qui produit cette sensation cuisante connue sous le nom de *besoin d'uriner*, et que, comme presque toutes les sensations de cette région, nous rapportons à l'autre extrémité du canal, à la fosse naviculaire. Si nous ne sommes pas attentifs à ce sentiment de besoin, il se produit un réflexe, qui se traduit par la contraction du sphincter urétral; l'urine ne peut aller plus loin, elle est même obligée de rétrograder, par la contraction des muscles de la paroi antérieure de la prostate, et elle rentre dans la vessie, dont les contractions ont cessé.

Les contractions coordonnées qui produisent la miction se font sous l'influence de la moelle épinière, et particulièrement de la région lombaire de la moelle. Budge a cherché à préciser encore davantage, et ses expériences le portent à placer le centre d'innervation de la vessie au niveau de la quatrième lombaire (chez le chien et le lapin); Kupressow place ce centre entre la cinquième et la sixième vertèbre lombaire.

La sensibilité de la muqueuse prostatique est donc très importante, puisqu'elle est le point de départ de ce réflexe essentiel; la perte de cette sensibilité est l'origine de ce genre d'incontinence d'urine que l'on a nommé *énurésie*, de l'incontinence nocturne; cette émission involontaire des urines, comme dans d'autres cas l'émission involontaire des fèces, atteste l'insensibilité des membranes muqueuses au contact des produits excrémentitiels, et, dans le cas particulier, l'absence de la sensation prémonitrice du besoin d'uriner.

Quelques instants après, la distension du réservoir vésical continuant, il réagit de nouveau, l'urine pénètre de nouveau dans la région prostatique.

où elle provoque de nouveau le même réflexe, et ainsi de suite. Nous avons là l'explication de la forme intermittente que présente le besoin d'uriner. Si ces phénomènes se répètent souvent, le réflexe diminue d'énergie et il faut alors l'intervention de la volonté pour contracter le sphincter urétral et arrêter l'urine qui tend à s'ouvrir toute la longueur du canal : de là les efforts douloureux pour résister longtemps au besoin d'uriner. On voit donc que toutes les fois que l'obstacle qui s'oppose au passage de l'urine est vraiment actif, ce n'est pas dans le sphincter vésical mais bien dans le *muscle urétral*, le seul volontaire, que siège la puissance antagoniste de la contraction de la vessie¹. Nous verrons plus tard que ce muscle joue aussi le principal rôle dans un des phénomènes mécaniques de l'appareil génital, dans l'éjaculation.

Mais en général nous obéissons aux premiers avertissements que nous donne la muqueuse urétrale, aux premiers besoins d'uriner. Ce besoin semble siéger au niveau de la fosse naviculaire ; mais en réalité il a son siège au niveau de la muqueuse prostatique. Une sonde introduite dans le canal provoque une sensation identique au besoin d'uriner, au moment où son bec se trouve en contact avec la muqueuse de la prostate ; si nous rapportons ce sentiment à l'autre extrémité du canal urétral, c'est par l'effet d'une de ces sensations associées dont nous avons déjà cité plusieurs exemples. (V. *Sensibilité générale et sensation*, p. 100.)

Quand nous cédon au besoin d'uriner, malgré l'absence de tout obstacle de la part du sphincter, l'impulsion que l'urine a reçue des muscles de la vessie serait impuissante à vaincre la résistance du canal, à en décoller les parois. Il faut un léger effort d'expulsion par lequel, sous l'influence des contractions des muscles de l'abdomen, les viscères viennent presser sur la vessie et augmentent son action sur son contenu. Nous fermons donc la glotte au début de toute *miction* ; ensuite la contraction vésicale suffit pour expulser l'urine ; mais vers la fin de la miction, pour en expulser les dernières gouttes, un nouvel effort est nécessaire ; le bas-fond de la vessie étant fixe et concave, ce réservoir ne pourrait se vider complètement, si les viscères abdominaux ne venaient presser sur la partie supérieure de la

¹ V. Carayon, *De la miction dans ses rapports avec la physiologie et la pathologie*, thèse de Strasbourg, n° 814.

Les observations de F. Guyon, sont entièrement confirmatives de cette manière de voir (*Leçons sur les maladies des voies urinaires*, 1885, p. 750). « Le sphincter de la portion membraneuse de l'urètre complète et perfectionne l'appareil sphinctérien de la vessie... Sa résistance triomphe de la contraction vésicale et détermine la cessation du besoin d'uriner ; nous l'éprouvons tous les jours lorsque nous luttons, dans le demi-sommeil, contre les sommations trop matinales de la vessie... Le sphincter de la portion membraneuse n'entre donc en jeu que lorsque la vessie se contracte ; sa contraction répond aux siennes. Lorsque ces contractions se répètent, et surtout quand elles deviennent douloureuses, elles substituent à son état de vigilance physiologique, cet état particulier de vigilance pathologique, que nous connaissons en chirurgie sous le nom de contracture réflexe. Aussi est-ce bien dans cette partie de l'appareil sphinctérien que la clinique nous apprend à localiser ce que l'on appelle la contracture ou le spasme du col ; la physiologie pathologique et la physiologie normale sont parfaitement d'accord ».

vessie, et la forcer à descendre contre le bas-fond, de manière à oblitérer complètement sa cavité (fig. 185) ; la vessie complètement vide a donc, du moins chez l'homme (mais pas chez tous les animaux), la forme concave que l'on trouve sur le cadavre, quand ce réservoir est complètement vide (fig. 185).

Une fois la vessie vidée, le canal de l'urètre revient sur lui-même et expulse son propre contenu ; mais si ce canal est altéré, et si d'anciennes inflammations lui ont fait perdre son élasticité, il se vide mal, et l'urine qui reste par places au contact de la muqueuse contribue à en entretenir l'état pathologique.

RÉSUMÉ. — Les voies urinifères sont représentées dans le rein, successivement et suivant l'ordre même de progression de l'urine, par le *glomérule de Malpighi* (constitué essentiellement par un peloton vasculaire), le *tube de Ferrein*, l'*anse de Henle*, le *tube de Bellini* (jusqu'au sommet de la papille rénale).

D'après la théorie la plus généralement admise aujourd'hui, le glomérule laisse seulement filtrer l'eau, la partie liquide de l'urine ; à cette partie liquide viennent s'ajouter, dans les tubes du rein, les principes constitutifs de l'urine, lesquels sont fournis par l'épithélium de ces tubes (cet épithélium les empruntant au sang). Le résultat définitif de la sécrétion urinaire ne saurait donc être identifié à un acte de pure et simple filtration. Toujours est-il que le rein ne forme aucun principe nouveau ; il ne forme pas de l'urée. Toute l'urée qu'il excrète était primitivement contenue dans le sang (Gréhant).

L'urine est un liquide dont il faut, pour toute analyse physiologique ou pathologique, faire l'étude sur la masse rendue en vingt-quatre heures, pour éliminer les différentes influences qui font varier surtout la proportion d'eau. L'urine des vingt-quatre heures est d'une densité de 1015 à 1020. Elle contient 60 grammes de résidu solide, lesquels se partagent en : *urée*, 30 grammes ; *chlorure de sodium*, 12 grammes ; *phosphates et sulfates*, 8 grammes. Le reste est représenté par les *urates et hippurates*, la *créatine*, etc. L'urine de l'homme et de tous les *carnivores* est normalement *acide* (phosphate urico-sodique).

L'urine, qui suinte par le sommet des papilles dans les calices et le bassinnet, est conduite, par les urètres, dans la vessie, où elle s'accumule ; l'épithélium de la muqueuse vésicale s'oppose à ce que l'urine soit résorbée dans ce réservoir. Le besoin d'uriner a pour point de départ la sensibilité toute particulière de la vessie à la distension. La vessie trop distendue se contracte ; l'urine force le passage du col de la vessie (le sphincter de ce col offrant peu de résistance) et pénètre jusque dans la portion prostatique du canal. C'est la sensibilité de la *muqueuse prostatique* qui joue le principal rôle dans la sensation connue sous le nom de *besoin cuisant d'uriner* ; et c'est le sphincter urétral (muscle de Wilson) qui joue seul le rôle de sphincter volontaire pour la vessie. La miction exige un léger effort, dans lequel la masse intestinale vient presser sur la vessie, surtout au début et à la fin, pour aider la tunique musculaire lisse du réservoir à expulser son contenu.

II. Appareil génital.

I. APPAREIL GÉNITAL DE L'HOMME

L'appareil génital de l'homme se compose d'une *glande (testicule)* et d'un ensemble de *canaux excréteurs*.

1° La *glande mâle*, le *testicule*, provient d'un organe qui se développe sur le bord interne du corps de Wolff. (V. plus haut p. 634.) Jusqu'à la fin du deuxième mois, cet organe ne présente pas encore de caractères qui puissent faire reconnaître s'il donnera naissance à un testicule ou à un ovaire; mais vers le troisième mois, si c'est un testicule qui doit se former, nous savons que les *tubes de Pflüger mâles* (p. 635) vont se mettre en connexion avec le corps de Wolff et forment ainsi les *canalicules séminifères*. En même temps, le reste du corps de Wolff s'atrophie et les seules parties restantes, avec son canal excréteur, constituent, les unes des organes rudimentaires (*corps innominé* de Giraldès), les autres forment :

2° Les conduits excréteurs du testicule, *tête* et *corps de l'épididyme*, *canal déférent*, avec de nombreux tubes en forme de diverticulum, restes des appendices du corps de Wolff, et dont le plus remarquable et le plus constant est le *vas aberrans*. (V. p. 635.)

Ainsi les organes excréteurs de la glande génitale mâle résultent essentiellement du corps de Wolff et de son canal excréteur, qui constituent l'épididyme, le canal déférent, les vésicules séminales, et enfin les canaux éjaculateurs, en un mot, tout l'appareil qui s'étend depuis la glande séminale jusqu'au sinus uro-génital (portion prostatique du canal de l'urètre). L'organe de Müller (V. p. 635) s'atrophie complètement chez l'homme; il n'en reste comme trace que ses deux extrémités, dont la périphérique forme l'*hydatide pédiculée* de Morgagni, et la centrale constitue, en se réunissant à celle du côté opposée, l'*utricule prostatique*. Nous verrons que, chez la femme, les conduits de Müller constituent la presque totalité des organes génitaux, et forment notamment la *matrice*, par la fusion des deux parties inférieures des conduits de chaque côté, de la même manière que se forme chez l'homme l'utricule de la prostate : *l'utricule prostatique et la matrice sont donc deux organes entièrement homologiques*. (Voir ci-après la figure 192.)

Nous étudierons successivement : *les fonctions du testicule* (spermatogenèse et sperme), *l'érection* et *l'éjaculation*; et c'est seulement après avoir examiné à son tour l'ovule ou produit génital femelle, que nous étudierons le rôle du spermatozoïde, ou produit génital mâle, dans la fécondation.

A. Testicule et ses canaux excréteurs; — formation du sperme.

En 1677, un étudiant de Dantzig, Louis Hamm, ayant eu l'idée d'examiner au microscope du sperme, y découvrit de petits filaments doués de mouvements très vifs; il communiqua ce fait à son maître Leuwenhoek qui multiplia les observations de ce genre sur différents animaux et constata l'existence générale de *filaments* dits *spermatiques*, doués de mouvements, dans la liqueur séminale des différentes espèces. Ces filaments spermatiques, ou *spermatozoïdes*, sont l'élément essentiel du liquide spermatique. Ils se forment dans les canaux séminifères du testicule.

Spermatogenèse. — Les *canaux séminifères* du testicule sont de nombreux tubes flexueux, entortillés comme les tubes de Ferrein de la substance corticale du rein, et venant tous aboutir, vers le bord postérieur du testicule, vers ce qu'on nomme le corps d'Highmore¹ (fig. 186, Ch), espèce de prisme de tissus fibreux compacte, à travers lequel les tubes séminifères se creusent un passage (*rete testis*) jusque vers les canaux excréteurs qui composent l'épididyme.

Les canaux séminifères sont très nombreux; on en compte de 1000 à 1200 pour chaque testicule; ils se présentent sous la forme de tubes à parois minces, presque entièrement remplis d'épithélium polyédrique. C'est cet épithélium qui produit le sperme, dont la sécrétion est temporaire. Le testicule est tout à fait inactif chez l'enfant et chez le vieillard décrépît. A l'époque de la puberté, on distingue, parmi les cellules épithéliales des tubes séminifères, des cellules plus volumineuses, *cellules mères*, résultant du développement des cellules primitives.

¹ Highmore (N.), anatomiste anglais (1613-1685).

* T, Testicule; — Ch, corps d'Highmore et *rete testis*; — E, tête de l'épididyme formée par la réunion des cônes séminifères; — E', queue de l'épididyme; — Va, *vas aberrans*; — Cd, canal déférent; — Vs, vésicule séminale; — P, prostate avec canal éjaculateur, utricule prostatique et verumontanum en érection (1); — 2, muscle de Wilson contracté et oblitérant le canal (en ce moment le sperme ne peut donc que s'accumuler dans la partie prostatique du canal de l'urètre, entre les points 1 et 2, où il est chassé par les contractions des canaux précédents depuis E jusqu'en Vs); — Gp, glande de Cowper; — V, vessie.

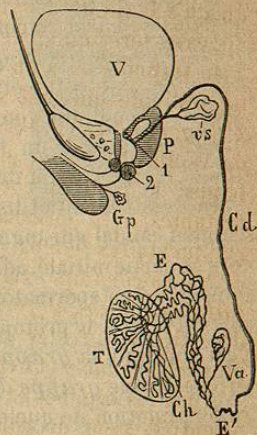


Fig. 186. — Appareil génital de l'homme*.

Selon les espèces animales, ces cellules prolifèrent d'une manière *endogène* ou par *bourgeonnement*, et donnent naissance à un groupe de jeunes cellules dont chacune va se transformer en spermatozoïde, d'où le nom de *spermatoblastes*¹.

La production des spermatozoïdes aux dépens des spermatoblastes se fait d'une manière encore mal déterminée au point de vue de quelques détails, mais assez nettement connue pour ce qui est du processus général. Tout d'abord on voit le noyau du spermatoblaste se modifier dans sa forme et sa réfringence et former bientôt un corpuscule fortement réfringent qui déjà présente l'aspect qui caractérise le segment céphalique du spermatozoïde propre à l'animal chez lequel on fait cette étude. En même temps qu'apparaît ainsi le segment céphalique, on voit au milieu du protoplasma du spermatoblaste se former un filament qui s'allonge et, par son extrémité effilée émerge bientôt du spermatoblaste. Le protoplasma de celui-ci est successivement utilisé presque tout entier pour la formation de ce segment caudal qui augmente ainsi de longueur et d'épaisseur surtout vers sa partie initiale, adhérente à la tête. Le spermatoblaste est alors transformé en spermatozoïde, et il ne reste du premier que la petite portion effilée de protoplasma qui le rattachait au pédicule commun; c'est pourquoi la *grappe de spermatoblastes* se trouve alors transformée en une *grappe de spermatozoïdes*. Bientôt, soit que, selon l'interprétation de quelques auteurs, ce pédicule ramifié subisse un mouvement de rétraction qui attire les spermatozoïdes en groupant toutes les têtes les unes contre les autres, soit que, comme il est plus rationnel de l'admettre, le protoplasma qui forme ce pédicule et ses branches soit peu à peu résorbé et utilisé pour l'achèvement des spermatozoïdes, ce qui amène semblablement les têtes de ceux-ci à se rapprocher, il résulte en tout cas que les spermatozoïdes appartenant à une même grappe se disposent bientôt côte à côte et parallèlement les uns aux autres: la grappe primitive de spermatoblastes, puis de spermatozoïdes est ainsi transformée en un *faisceau de spermatozoïdes*, faisceau observé depuis longtemps chez nombre d'animaux inférieurs et dont l'existence est facile à constater chez les vertébrés les plus élevés par les préparations à l'acide osmique.

Ces faisceaux de spermatozoïdes se détachent de la paroi du canalicule spermatique auquel ils étaient attachés par un filament de protoplasma et deviennent libres dans la cavité de ce cana-

¹ V. M. Duval, *Recherches sur la spermatogenèse*, Paris, 1878, et art. SPERMATZOÏDES du *Nouveau Dict. de médecine et de chirurgie pratiques*, t. XXXIII, 1882.

licule. Poussés par la *vis a tergo*, c'est-à-dire par l'exsudation de sérosité et par la continuation du processus spermatogénique dans les autres parties du canalicule, ils progressent vers les canaux excréteurs (réseau du corps d'Highmore, cônes séminifères, épидидyme). Les spermatozoïdes se montrent alors composés d'un renflement antérieur (*tête*) piriforme, aplati, et d'un appendice filiforme (ou *queue*), se terminant en pointe très fine (fig. 187).



FIG. 187. Spermatozoïdes¹.

Nous avons pu suivre cette formation des spermatozoïdes, dans toutes leurs phases, chez des invertébrés tels que les mollusques gastéropodes; les choses se passent de même chez les vertébrés de tous les genres; seulement chez les vertébrés supérieurs il est souvent difficile de bien distinguer, parmi les formes cellulaires qui encomrent les tubes séminifères, celles qu'il faut considérer comme représentant les phases de début et les phases terminales du processus. C'est pourquoi nous avons pensé à reprendre ces recherches chez les batraciens, qui ne s'accouplent qu'une fois par an, et qui, en hiver, perdent toute activité. Cette étude présentait de plus l'intérêt de revoir certaines théories très singulières émises à ce sujet, par exemple l'idée bizarre qu'avait eue Liégeois (*Physiologie*, 1869, p. 196) d'attribuer à la grenouille deux formes distinctes de spermatozoïdes, les uns dits spermatozoïdes d'été, les autres spermatozoïdes d'hiver¹.

Pour saisir les premières phases de la formation des spermatozoïdes chez la grenouille (*Rana temporaria*), qui s'accouple en mars, il ne suffit pas d'en examiner les testicules en février ou en janvier. En effet, depuis le mois de novembre précédent, le processus spermatoblastique est à peu près terminé; il a débuté dans les mois de mars et d'avril précédents par le développement de grandes cellules mères dans lesquelles on constate l'apparition de nombreux noyaux (fig. 188). Plus tard (juillet), à chacun de ces noyaux correspond un bourgeon cellulaire; mais ces bourgeons ne s'isolent pas à la surface de la cellule-mère; cette cellule prend non pas la forme d'une grappe, mais celle d'un gros élément multinucléé (kyste spermatique). Plus tard, ce kyste s'ouvre; ses éléments constitutifs restent adhérents entre eux par une de leurs extrémités (future tête du spermatozoïde), et sont libres par l'autre extrémité (filament caudal). Il semble, au premier abord, y avoir ainsi une grande différence dans le processus de la spermatogenèse chez les invertébrés (mollusques gastéropodes) et chez les batra-

¹ V. Mathias Duval, *Recherches sur la spermatogenèse chez la grenouille* (*Revue des sciences naturelles*, Montpellier, septembre 1889).

² a, b, Spermatozoïdes recueillis déjà dans le testicule; — c, dans le canal déférent; — d, dans les vésicules séminales.

ciens. Cependant l'homologie est rendue évidente par une étude plus approfondie et devient bien saisissable par une comparaison empruntée à la botanique. Une fraise et une figue paraissent, au premier abord, deux fruits tout à fait différents, le premier présentant une surface extérieure rugueuse où reposent les graines, tandis que le second possède une surface lisse et des graines à son intérieur; cependant les botanistes établissent facilement l'homologie des deux fruits, et, en partant d'une disposition formée par un réceptacle plan, à la surface duquel seraient disposées des graines, démontrent que, si ce réceptacle s'enroule de façon à circonscrire une cavité dans laquelle seront les graines, il en résultera le type figue; et si l'enroulement a lieu en sens inverse, de manière que les graines

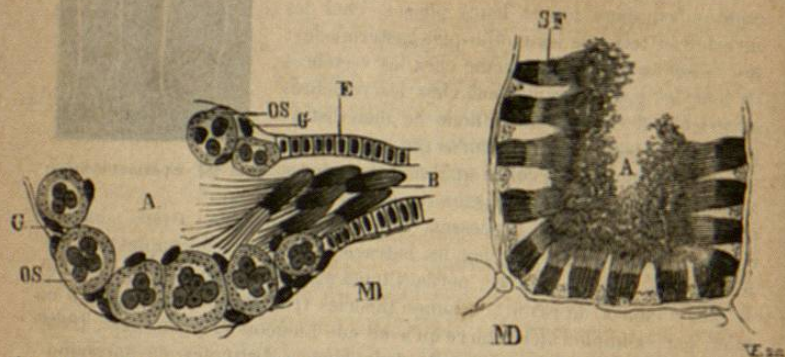


Fig. 188. — Tube séminipare de la grenouille, en mars (gross., 300) *.

Fig. 189. — Cui-de-sac d'un canal cule spermatique de la grenouille, en fin septembre **.

restent, au contraire, à la surface de la masse conique ainsi formée, il en résultera le type fraise; malgré la plus complète différence au premier abord, ces deux fruits peuvent donc être ramenés à un même type. Il en est de même des kystes spermatiques (déhiscentes) de la grenouille, et des grappes de spermatoblastes de l'hélix, les premiers sont aux seconds ce que la figue est à la fraise. Chez le batracien, le type commun auquel les deux formes peuvent être ramenées se réalise directement lorsque se produit la transformation en faisceaux de spermatozoïdes, et alors surtout que ce faisceau, non encore condensé, est représenté par un large plateau de têtes spermatozoïdes disposées régulièrement côte à côte (fig. 189). La figure 190 montre ces faisceaux plus condensés, ainsi que les détails de la transformation des éléments qui les constituent.

* OS, cellules mères volumineuses et à noyaux segmentés; — G, cellules granuleuses à la surface de ces cellules; — B, canal excréteur avec ses cellules épithéliales, E; — des faisceaux libres de spermatozoïdes (A) sont engagés dans ce canal.

** Sa cavité (A) renferme des faisceaux de spermatozoïdes presque achevés, mais encore largement étalés (gross., 300).

Chez les animaux qui ne jouissent des fonctions sexuelles qu'à certaines époques de l'année, la sécrétion testiculaire ne se fait qu'à ces époques: elle ne commence chez l'homme qu'à l'âge de la puberté. On ne trouve presque jamais de spermatozoïdes dans le sperme avant l'âge de seize à dix-sept ans. Ils tendent de même à disparaître chez le vieillard.

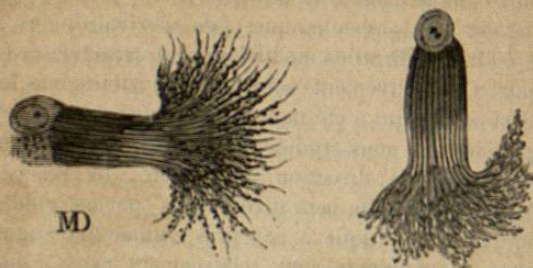


Fig. 190. — Deux faisceaux de spermatozoïdes, et éléments de ces faisceaux.

Spermatozoïdes. — C'est seulement dans l'épididyme (fig. 186, E) et dans les canaux (E', Cd) qui lui font suite que le sperme s'achève, c'est-à-dire que les faisceaux de spermatozoïdes se dissocient et qu'on trouve les spermatozoïdes libres, sous formes de filaments avec renflement céphalique et queue bien distincts (fig. 187). Ces spermatozoïdes ont alors, chez l'homme, une longueur de 50 μ (5 μ pour la tête et 45 μ pour la queue). On les voit animés de mouvements très vifs de translation, mais qui, en somme, ne représentent que des mouvements de cils vibratiles (V. p. 288).

A la jonction de la tête et de la queue du spermatozoïde est une masse de protoplasma dite *segment intermédiaire*. L'étude de la transformation de la cellule spermatoblastique en spermatozoïde montre que la tête du spermatozoïde représente le noyau de la cellule, que le segment intermédiaire est le reste du corps protoplasmique de la cellule, et enfin que la queue est un long cil vibratile, ou, plus exactement, un pinceau de cils vibratiles accolés et fusionnés. Le spermatozoïde est une cellule vibratile devenue libre et transformée de manière à aller porter et faire pénétrer son noyau dans l'élément femelle, ou ovule; nous verrons en effet que c'est ce *noyau spermatique* (noyau mâle, pronocléus mâle, ci-après) qui joue le rôle essentiel dans la fécondation.

Les spermatozoïdes des divers animaux diffèrent surtout par la forme de la tête. Cette tête est piriforme chez l'homme; chez les rongeurs, elle est recourbée en crochet; chez certains oiseaux elle est cylindrique, chez d'autres elle est contournée en vrille,

décrivant des tours de spire plus ou moins nombreux. Chez les batraciens, la tête est généralement très allongée, terminée en une pointe très aiguë. Chez les mollusques, les spermatozoïdes ont une tête allongée et une queue extrêmement longue, comme on le voit par exemple chez l'escargot, dont les spermatozoïdes sont si longs, qu'il est souvent difficile de trouver les deux extrémités d'un de ces éléments dans le champ du microscope.

Au point de vue physiologique, ces spermatozoïdes, en leur qualité de cellules vibratiles modifiées, sont caractérisés par leurs mouvements. Ces mouvements sont surtout visibles dans le sperme éjaculé, c'est-à-dire qui a été mêlé aux produits de la sécrétion des diverses glandes que nous étudierons bientôt. Les mouvements se font toujours dans la direction de la tête; ils reçoivent leur impulsion de la queue. On peut dire que les spermatozoïdes nagent dans le liquide spermatique à peu près comme une anguille dans l'eau; leurs mouvements sont relativement assez rapides. On constate au microscope qu'un spermatozoïde placé dans un milieu convenable parcourt en une seconde une distance égale à sa propre longueur, c'est-à-dire qu'en une minute il parcourra environ 3 millimètres.

Quand un spermatozoïde rencontre sur son chemin des cellules épithéliales ou de petits cristaux nageant dans la préparation, il les heurte vivement et les écarte; il peut ainsi déplacer des cristaux dix fois plus gros que lui. Quand on examine le sperme d'un animal qui a succombé à une mort violente, on trouve les spermatozoïdes doués de mouvements, un temps relativement considérable après la mort, ce qui se rapporte à ce fait général qu'après la mort générale de l'organisme (cessation des mouvements cardiaques et respiratoires), quoique les grandes fonctions dont l'association forme la vie de l'individu soient éteintes, les éléments anatomiques n'en conservent pas moins, pendant un temps variable, leurs propriétés physiologiques, leur vie: c'est ainsi que les cils des épithéliums vibratiles continuent à se mouvoir encore un certain temps sur le cadavre. Pour les spermatozoïdes, cette persistance de la vie de l'élément anatomique est d'une durée relativement considérable: ainsi on a trouvé des spermatozoïdes encore capables de mouvements, dans le canal déférent d'un taureau, six jours après que cet animal avait été sacrifié. Sortis des voies génitales mâles, et reçus dans les liquides alcalins des organes génitaux femelles, les spermatozoïdes conservent très longtemps leur vitalité dans ce dernier milieu qui paraît spécialement apte à exciter leur motilité.

Diverses conditions modifient de différentes manières la motilité, c'est-à-dire la vitalité des spermatozoïdes: le refroidissement et le

maintien pendant un certain temps à une température inférieure à 30° les immobilisent. La chaleur excite leur motilité, de même qu'elle porte au plus haut degré la contractilité de l'élément musculaire, l'excitabilité de l'élément nerveux; mais, comme pour ces divers éléments anatomiques, si la chaleur produit son maximum d'effet excitant vers 40°, au delà de cette température, elle produit une action mortelle sur le spermatozoïde, comme sur le muscle dont elle coagule la substance contractile. Un effet remarquable est l'action comparée des liquides alcalins ou acides. Les solutions acides tuent brusquement le spermatozoïde dont les mouvements s'arrêtent en même temps que sa queue se replie et s'enroule par son extrémité terminale le long de sa portion initiale, à peu près comme la corde d'un fouet enroulée autour du manche. Les solutions alcalines faibles jouissent, au contraire, de la propriété d'exciter et de réveiller au plus haut degré les mouvements des spermatozoïdes; on peut même constater que, lorsque sur le porte-objet du microscope des spermatozoïdes ont perdu leurs mouvements par l'action d'un liquide très faiblement acide, si cette action a été de courte durée, on peut réveiller les mouvements par l'adjonction d'un liquide alcalin.

Sperme. — C'est la présence de ces filaments vibratiles et ondulants qui constitue le sperme de bonne qualité, c'est-à-dire *fécondant*. Ce sperme est épais, blanchâtre, d'une odeur particulière; il contient une matière albuminoïde, la *spermatine*, qui n'est pas coagulable par la chaleur; on y trouve de plus divers sels (chlorures alcalins, phosphates, sulfates), et, comme éléments figurés, outre les spermatozoïdes, un grand nombre de granulations, de débris de cellules, et même des cristaux qui semblent analogues aux cristaux ammoniaco-magnésiens de l'urine, mais qu'on s'accorde à considérer comme des albuminates altérés et cristallisés.

Le sperme progresse dans l'épididyme (fig. 186, E) et le canal déférent (E', Cd) par *vis a tergo*, et par contraction des fibres musculaires de ces conduits. Les excitations génitales hâtent singulièrement sa production et son excrétion; mais quand ces excitations sont répétées à de trop courts intervalles, le sperme n'a pas le temps de se faire complètement, de se mûrir, et souvent alors dans le produit de l'éjaculation on trouve des spermatozoïdes encore en connexion avec leurs cellules mères.

Dans son trajet depuis le testicule jusqu'à la région prostatique, le sperme peut refluer dans les *vésicules séminales* (fig. 186, Vs) qui doivent être considérées comme un diverticulum du canal déférent analogue au *vas aberrans* (fig. 186, Va) et provenant comme

lui des caecum latéraux du corps de Wolff; mais le rôle de réservoir du sperme assigné aux vésicules séminales n'est pas absolument général et chez beaucoup de mammifères on ne trouve dans ce diverticulum, formé d'un tube ramifié et pelotonné sur lui-même, qu'un mucus jaunâtre, qui paraît destiné à venir donner au sperme plus de fluidité, comme les produits des glandes prostatiques et des glandes de Cowper (ou de Méry¹) (V. plus bas). Ce liquide présente à l'examen microscopique des cellules épithéliales cylindriques, des globules blancs, des globules rouges du sang et des concrétions. Ces deux derniers éléments méritent de nous arrêter un instant. Les globules rouges sont fréquents dans le produit des vésicules séminales, surtout lorsqu'il n'y a pas eu de coït depuis longtemps (Ch. Robin), de sorte que leur présence dans le liquide éjaculé ne peut avoir rien d'alarmant. D'après les recherches d'A. Dieu², ils sont surtout abondants dans le sperme des vieillards. Quant aux concrétions, elle sont les unes calcaires, rares et presque pathologiques, les autres azotées, nombreuses et physiologiques. Ces dernières se présentent sous l'aspect de petits grains, très variables de volume, de consistance cireuse, se brisant en éclats par la pression, et formés d'une masse homogène; Ch. Robin, qui les a étudiées avec soin, leur a donné le nom de *sympexions*. Leurs réactions chimiques prouvent qu'elles sont formées de matière azotée autre qu'un mucus concret, car l'acide acétique les gonfle, les rend transparentes et les dissout. Les vésicules séminales seraient donc une glande annexe aussi bien qu'un réservoir, opinion confirmée par l'examen de leur muqueuse, qui présente de nombreux enfoncements et des saillies, des alvéoles en un mot, comme toute surface qui tend à se multiplier pour produire une sécrétion. Du reste, les vésicules séminales manquent chez le chien. Il est donc probable que chez lui le sperme s'accumule dans toute la longueur du canal déférent.

Sous l'influence des excitations génitales, le sperme, sécrété en plus grande abondance, grâce à la congestion de la glande, est chassé avec force par les contractions des muscles qui l'expriment du testicule (dartos, crémaster externe et interne), et des nombreuses fibres musculaires qui enveloppent les vésicules séminales.

¹ Cowper (Guill.), chirurgien anglais (1666-1709); c'est en 1702 qu'il a publié son mémoire sur les glandes qui portent son nom. — Ne pas le confondre avec Cooper (Astley) autre chirurgien anatomiste anglais (1768-1841).

Méry (J.), chirurgien et anatomiste français (1645-1722).

² V. A. Dieu, *Recherches sur le sperme des vieillards* (*Jour. de l'anat.*, Ch. Robin, 1867).

La contraction de ces muscles du testicule paraît très importante dans les fonctions spermatiques: l'impuissance et surtout l'infécondité, que Godard a signalées, tout en exagérant peut-être sa fréquence, dans les cas de cryptorchidie (absence, dans les bourses, des deux testicules restés dans le bassin), sont rapportées par cet auteur au défaut de secousses de la part d'une tunique musculaire; lorsque le testicule est dans les bourses, les secousses du crémaster, lors du coït, excitent la circulation dans la glande, et par cela même la sécrétion¹.

Par les mouvements péristaltiques de l'appareil déférent, le sperme se précipite dans la partie prostatique du canal de l'urètre en suivant les *canaux éjaculateurs*, qui vont, des vésicules séminales et de la fin du canal déférent, vers la paroi postérieure du canal de l'urètre (fig. 186, p. 661). Ces canaux traversent donc la moitié postérieure de la prostate; malgré leur nom d'*éjaculateurs*, ils ne prennent aucune part active à ce phénomène mécanique. Leurs parois minces et presque dépourvues d'éléments musculaires ne le leur permettent pas. Ils ne servent qu'à amener le sperme dans la région prostatique, où son contact avec la muqueuse amène un réflexe tout particulier, et d'un mécanisme difficile à étudier, l'*éjaculation*, destinée à projeter dans les organes de la femelle la liqueur fécondante mâle. Mais il nous faut d'abord étudier un phénomène qui précède celui-ci et qui est destiné à en assurer l'efficacité, c'est-à-dire l'*érection*, et les organes qui en sont le siège².

¹ Godard, *Études sur la monorchidie et la cryptorchidie chez l'homme*, Paris, 1857.

² Ch. Rémy a découvert chez le cochon d'Inde un nerf qui préside à la contraction des vésicules séminales, et qu'il nomme nerf éjaculateur. C'est un nerf du système sympathique se détachant d'un ganglion placé sur la veine cave inférieure au niveau des veines rénales et descendant vers les organes génitaux internes en suivant le mésoclon. L'excitation de ce nerf produit une contraction énergique des vésicules séminales et une contraction vermiculaire dans les conduits déférents, et aussitôt l'animal éjacule dans son prépuce, sans érection. Ce n'est pas là, à rigoureusement parler, une éjaculation, puisque le sperme n'est pas émis en un jet saccadé; c'est simplement l'un des éléments de l'acte de l'éjaculation, c'est la contraction des vésicules séminales. Quoi qu'il en soit, l'étude expérimentale de ce nerf, dit éjaculateur, est très intéressante, non seulement par le résultat de son excitation, mais encore par celui de sa section. En effet, sur des cochons d'Inde ayant subi cette section, et par suite la paralysie des vésicules séminales, Rémy a trouvé les vésicules séminales (tubes webériens du cochon d'Inde) énormément dilatées, ainsi que les canaux déférents, et remplies de sperme. (Ch. Rémy, *Nerfs éjaculateurs; Société de biologie*, 19 juillet 1885; *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, numéro de mars 1886, p. 25.)