

que fait le col de la vessie avec le bas-fond est tel que le col est situé plus haut ; alors le poids de l'urine ne pèse pas vers cette ouverture. Mais cette cause mécanique ne suffirait pas quand la vessie est distendue, et il faut d'autres causes. Eh bien, ici, nous rencontrons une disposition que nous avons vue dans l'appareil de la digestion toutes les fois qu'il y avait un réservoir. En d'autres termes, nous avons un sphincter analogue à celui du pylore ou à celui de l'anus ; mais il faut avouer que cette disposition est moins favorable ici que dans ces derniers points. Le sphincter n'est pas aussi développé, mais il n'en existe pas moins. D'ailleurs les parois de l'urèthre, surtout vers la vessie, tendent continuellement à revenir sur elles-mêmes et à effacer sa cavité. Amussat a démontré, par des recherches anatomiques et physiologiques fort curieuses, que la partie de l'urèthre que l'on nomme membraneuse est formée à l'extérieur par des fibres musculaires, et que ces fibres sont douées d'une contractilité très énergique. Mentionnons aussi les muscles de Wilson et de Guthrie, qui, en donnant au canal la direction en zigzag, créent autant d'obstacles au cours de l'urine.

5° *Pourquoi l'urine ne reflue-t-elle pas par l'uretère?* — Nous savons que l'embouchure des uretères est étroite et oblique, qu'il y a dans ce point un repli muqueux qui recouvre cet orifice ; à mesure que la vessie se remplit, ces uretères sont aplatis ; une nouvelle urine arrive continuellement par eux ; enfin, il faudrait que l'urine refluat de bas en haut et contre son propre poids. Tous ces obstacles au reflux de l'urine par les uretères sont tels, qu'une injection poussée avec force et abondance par l'urèthre dans la vessie ne pénètre pas dans les uretères. A mesure que l'urine distend cet organe, elle aplatit les uretères et les ferme d'autant plus exactement qu'elle est plus abondante. L'injection d'eau ou d'air par l'urèthre ne peut jamais s'introduire dans la vessie, en quelque quantité qu'on les injecte. Cet effet a lieu sur le cadavre comme sur le vivant. Il y aurait aussi à se demander pourquoi la vessie ne se vide pas par l'ouraque ; mais son oblitération complète chez l'adulte suffit pour empêcher que l'urine ne s'écoule par l'ombilic, comme cela a lieu dans une certaine période de la vie foetale.

6° *Phénomènes de la distension de la vessie.* — Quand ce réservoir est vide, il vient se loger, chez l'adulte, derrière la symphyse du pubis ; mais, à mesure qu'il est distendu et qu'il augmente de volume, il tend à sortir du petit bassin et vient se placer derrière les parois abdominales, position qu'il occupe toujours dans les premiers temps de la vie. Une fois qu'elle est arrivée dans ce point, la vessie, soumise aux mêmes pressions que le reste des

viscères abdominaux, aura moins de facilité à subir une nouvelle distension. Quand les choses seront dans cet état, on éprouvera dans le bas-ventre une sensation de lourdeur, de resserrement particuliers et qui seront bientôt suivis du besoin de se débarrasser de l'urine.

7° *Phénomènes chimiques durant l'acte vésical.* — Jusqu'ici nous n'avons examiné que les phénomènes de l'ordre physique ; voyons si la vessie fait éprouver des altérations chimiques à l'urine qu'elle contient. Pendant son séjour dans la vessie, l'urine est privée par l'absorption d'une partie de ses principes aqueux ; par conséquent, elle s'épaissit et se colore davantage. C'est là aussi qu'elle est plus disposée à déposer ses sels et à former des calculs. Du reste, il n'y a pas de changements chimiques bien grands. Il faut dire que des éléments nouveaux viennent s'y ajouter ; ainsi le mucus et l'épithélium de la vessie se mêlent à l'urine pendant la durée de son séjour. Quant à déterminer quelles sont les modifications chimiques que l'on a invoquées pour expliquer la formation des calculs urinaires de toutes sortes, nous ne devons pas en traiter dans ce livre, et cela regarde plutôt les pathologistes. Il faut avouer que l'étude de cette fonction n'est pas aussi complète que celle de la digestion. Là on a suivi pas à pas les modifications que les aliments pouvaient subir ; ici on vous donne des analyses, mais on ne précise pas si l'observation porte sur telle ou telle partie des voies urinaires. Aussi il y aurait certainement quelque chose à faire à cet égard.

8° *Ya-t-il d'autres conduits que les uretères qui amènent l'urine dans la vessie?* — La boisson est rendue quelquefois avec une extrême promptitude, avec une promptitude qui semble ne devoir pas permettre le long cours de la circulation ; et à cause de cela on s'est demandé s'il n'y avait pas quelques communications directes de l'appareil digestif avec la vessie, et l'on avait supposé à tort que le liquide introduit dans l'estomac passait dans le tissu cellulaire sous-péritonéal et pouvait, par une série d'endosmose et d'exosmose ou par imbibition, arriver jusque dans la vessie.

Mais il est bien démontré que c'est dans le sang par la voie de la circulation que les boissons sont transportées aux reins. Nous savons que cette circulation se fait avec une extrême rapidité ; nous sommes encore confirmés dans cette opinion par la belle découverte de M. Bernard, d'une nouvelle espèce d'anastomoses directes dites par abouchement entre la veine porte et la veine cave, dont j'ai déjà parlé, et qui dispense une partie des liquides ingérés dans l'estomac de parcourir le grand cercle pour arriver à la substance parenchymateuse du rein (voyez p. 151 et 152).

## SECTION IV.

## De la miction, ou acte de déjection de l'urine.

*Définition.* — Porter au dehors de l'organisme, sous l'influence d'une sensation interne spéciale dite *besoin d'uriner* (voyez t. I, p. 152), les produits de la sécrétion urinaire accumulés dans la vessie, voilà quel est le but de l'acte que nous allons étudier.

La description de cet acte est intimement liée à celle du précédent, de sorte qu'il est difficile de les séparer. En effet, la vessie concourt pour une large part à cette expulsion, et les parois abdominales prêtent leur concours comme dans l'acte de déjection des matières stercorales. Mais toutes ces puissances n'ont pour but que de faire arriver l'urine dans le canal de l'urètre, auquel sont annexés des muscles qui ne permettront pas que l'urine puisse séjourner dans sa cavité qui d'ailleurs ne se prêterait pas facilement à jouer le rôle de réceptacle. Ainsi, vessie, parois abdominales, urètre, muscles, glandes, voilà les organes qui vont entrer en action pour l'accomplissement de cet acte.

*Du rôle de la vessie dans la déjection urinaire.* — Cette cavité contient dans ses parois des couches musculaires qui ont été bien décrites par M. Mercier sur des vessies hypertrophiées.

Il fallait bien que sa contraction fût très énergique pour surmonter tous les obstacles qui s'opposent au cours de l'urine du côté de la vessie. En effet, cette poche peut se diviser en trois étages : l'étage inférieur est le bas-fond, l'étage moyen est le trigone vésical, et l'étage supérieur est représenté par la portion prostatique de l'urètre.

Quelques-uns ont dit que la contraction de la vessie était tout à fait dépendante de la volonté. Lorsque le besoin d'uriner se fait sentir, avertis, ont-ils dit, par cette sensation, nous contractons la vessie pour qu'elle oblige l'urine à triompher de la résistance mécanique du col de cet organe, et à couler par l'urètre au dehors. Ils ont argué de ce que la vessie recevait des nerfs spinaux, et partant volontaires; de ce que cet organe est paralysé dans les lésions de la moelle, aussi bien que les muscles des membres; de ce qu'une sensation précède toujours cette contraction et semble destinée à avertir la volonté. Quelques-uns, au contraire, ont nié que la vessie fût contractile à volonté, invoquant l'analogie des autres réservoirs, tels que estomac, rectum, dont les actions d'excrétion sont évidemment involontaires; disant qu'on n'a pas plus le sentiment de la contraction de la vessie que celui de la contraction de

l'intestin; enfin objectant qu'on a confondu l'action des muscles de la vessie avec celle des parois abdominales. Selon M. Adelon, et selon nous, il faut se ranger de l'opinion de ces derniers, car il nous semble que c'est moins par son influence sur la contraction de la vessie que sur celle des muscles de l'abdomen et du périnée que notre volonté s'exerce. Toutefois la vessie, stimulée par la présence de l'urine, se contracte, et, en pressant de toutes parts sur ce fluide, triomphe de la résistance de l'orifice urétral. Tout est disposé pour que les obstacles soient forcés.

*La vessie peut-elle se vider toute seule?* — Sa contraction suffit seule pour expulser l'urine, d'après Magendie. Ce physiologiste a vu souvent des chiens uriner, l'abdomen étant ouvert et la vessie hors de la portée d'action des muscles abdominaux. « Si même, dit-il, on détache sur un chien mâle la vessie avec la prostate et une petite portion de la partie de l'urètre dite membraneuse, après quelques instants la vessie se contracte et lance l'urine avec un jet prononcé jusqu'à ce que le liquide soit entièrement expulsé. » Cette dernière phrase nous amène à discuter si la vessie peut toute seule se vider complètement. Nous ne le croyons pas, parce qu'il faudrait que ses fibres musculaires se contractassent tellement qu'elles finissent par oblitérer complètement sa cavité: ceci nous paraît impossible. Nous pensons que si la vessie se vide tout à fait, cela tient uniquement à ce que les viscères environnants, comprimant cet organe, appliquent sa paroi postérieure vers sa paroi antérieure. De cette façon, la cavité achève de disparaître d'une manière seulement mécanique et non en vertu de la contraction des parois de la vessie, et cette action est accomplie par le secours des parois de l'abdomen.

*Du rôle des parois abdominales dans l'acte de déjection urinaire.* — Nous avons déjà vu que la cavité abdominale était entourée d'une ceinture musculaire très énergique qui intervient dans la défécation, le vomissement, etc.; ces mêmes parois interviennent aussi dans l'acte de déjection urinaire. Cette contraction étant soumise à l'influence de la volonté et ayant pour effet de comprimer la vessie, il est facile de comprendre que cette poche se contractera sous l'effet de la compression, et il semblera que la volonté a précédé l'excrétion, tandis qu'il n'en est rien. La contraction des parois abdominales n'a été que l'occasion, l'excitant de la contraction vésicale. L'influence de cette contraction sera d'autant plus efficace que la vessie sera plus distendue, et par conséquent plus hors de la cavité pelvienne. Voyons comment cette action s'exerce. On sait que nous urinons le plus souvent debout et non dans la même

position que pour la défécation. Il faut qu'il en soit ainsi parce que, dans la station debout, la résultante de la contraction de toutes les parois abdominales a lieu vers l'hypogastre, précisément au point où se trouve la vessie. Comprimée de toute part, la vessie entre en contraction et agit de concert avec les parois abdominales, afin de surmonter les obstacles. Une fois que la résistance est vaincue, la vessie seule se contracte le plus souvent et pousse l'urine au dehors ; mais, vers la fin de l'acte de déjection, la contraction des parois abdominales devient plus énergique, et applique ainsi la paroi postérieure à la paroi antérieure de ce réservoir.

*Du rôle de l'urètre pour la déjection urinaire.* — En même temps que la vessie et les parois abdominales se contractent, il y a relâchement des muscles releveurs de l'anus, de Wilson, de Guthrie et du sphincter vésical ; l'urètre tend à prendre une direction plus rectiligne, afin d'affaiblir tous les obstacles qui s'opposaient à l'issue de l'urine. Mais ce canal n'est pas étranger à l'acte de déjection, comme nous allons le voir tout à l'heure. Une fois que l'urine est arrivée dans la région prostatique, il faut qu'elle ne puisse pas pénétrer dans les canaux éjaculateurs. Voici comment la nature s'y est prise pour éviter cet inconvénient. La crête urétrale, qui ressemble à une carène de vaisseau, divise la colonne liquide en deux portions qui sont rejetées sur les parties latérales ; de plus, l'ouverture des canaux éjaculateurs est oblique d'arrière en avant. L'urine passe dans la portion membraneuse ; là, comme elle a perdu un peu de l'impulsion que la vessie lui avait communiquée, elle se trouve comprimée par l'action de ce canal où nous avons vu exister des fibres musculaires. Elle arrive ainsi dans la portion spongieuse et la parcourt jusqu'au méat urinaire ; mais elle n'a pas pu parcourir un aussi long trajet sans l'intervention de muscles puissants. D'abord dilatés, les muscles bulbo-caverneux, releveurs de l'anus, de Guthrie, se contractent à leur tour pour expulser de l'urètre le reste du fluide qui y est contenu. Ces muscles, en portant l'urètre en haut et en avant, lui impriment une légère secousse qui favorise la sortie des dernières gouttes d'urine.

*Du jet d'urine.* — L'étendue du jet de l'urine, dans le premier moment de la déjection, fait apprécier la force contractile de la vessie, et dans le dernier celle des muscles bulbo-caverneux et de l'urètre. D'abord, le jet va en diminuant à mesure que le fluide, diminuant lui-même de quantité, offre moins de prise à la vessie qui l'exprime ; ensuite, il est intermittent, sort par saccades qui coïncident avec les contractions des muscles de l'abdo-

men. Ce sont ces mêmes muscles bulbo-caverneux et releveurs de l'anus que nous contractons quand nous voulons résister au besoin d'uriner.

Le jet de l'urine a une forme qui lui est donnée par le méat urinaire, quand le canal ne présente pas de rétrécissements ; mais, dans les cas de maladies de l'urètre, les pathologistes ont bien soin d'examiner la forme de ce jet pour arriver au diagnostic.

Quant au mode d'excrétion de l'urine chez la femme, il n'y a pas de différence bien grande, si ce n'est celle qui est due à la direction et à la largeur de l'urètre chez elle.

*De l'urination suivant les âges et les espèces animales.*

Le volume du rein chez le fœtus indique combien il doit être important déjà. Chez le nouveau-né, la vessie est remplie par une certaine quantité d'urine que les enfants, comme on sait, évacuent presque en venant au monde. Pendant les premières années de la vie, la vessie acquiert de plus grandes dimensions, mais elle est douée d'une irritabilité très vive plus qu'à aucune autre époque, et elle ne supporte la présence que d'une petite quantité d'urine. Chez le vieillard, les reins perdent de leur activité, ils deviennent mous et flasques. Chez quelques-uns la vessie perd de son irritabilité, ce qui permet le séjour d'une grande quantité d'urine sans incommodité et dont l'évacuation se fait à de rares intervalles.

Suivant les espèces animales, la fonction urinaire ne présente pas de différence bien notable quant à la sécrétion. L'existence des reins chez tous les vertébrés, et même chez les articulés, indique l'importance de cette fonction. Cette fonction n'offre de variété que sous le rapport du mécanisme de l'excrétion.

Chez les *oiseaux*, les uretères s'ouvrent dans le cloaque, et il n'y a pas de vessie. L'urine de la plupart des oiseaux n'est pas liquide comme celle des mammifères, mais elle consiste en une matière onctueuse, blanche, qu'on voit mêlée dans les excréments avec lesquels elle est expulsée. Chez les *Struthio* et les *Casuaris*, elle est cependant liquide, et ce sont les seuls oiseaux connus qui urinent dans le sens vulgaire de ce mot.

Les *reptiles* offrent quelques variétés dans la manière d'excréter l'urine. Ainsi, chez les chéloniens, l'uretère vient s'ouvrir dans l'urètre pour retourner dans la vessie. Chez les ophidiens, chaque uretère se rend dans une petite vessie spéciale donnant un conduit excréteur ou uretère qui s'ouvre dans le cloaque. On trouve également une vessie chez les batraciens, tandis qu'elle n'existe que

dans certains genres des sauriens ; chez les autres, les uretères s'ouvrent directement dans le cloaque.

Chez les poissons, le rein est très volumineux, l'uretère vient s'ouvrir dans le cloaque, ou bien dans une véritable vessie urinaire dont l'orifice extérieur est souvent distinct de celui de l'anus et des organes génitaux.

*De la mort par défaut d'urination.*

Nous avons déjà vu comment la mort arrive quand la fonction de composition ou la digestion vient à être troublée ou anéantie ; voyons maintenant comment la fonction de décomposition peut produire le même résultat. De même que l'abstinence amène la mort, parce que les pertes incessantes de l'organisme ne sont plus réparées, de même la suppression de la sécrétion urinaire doit amener dans toutes les fonctions des troubles plus ou moins profonds qui peuvent causer la mort, en empêchant l'élimination des matériaux devenus impropres à la nutrition.

Prévost et Dumas, ayant pratiqué l'extirpation des reins pour rechercher l'urée dans le sang, ont, non-seulement trouvé ce principe, mais observé quelques phénomènes produits par la suppression de la fonction que nous venons d'examiner.

Le troisième jour après l'extirpation des reins, on remarque des selles brunes, abondantes et très liquides, des vomissements, de la fièvre, avec élévation de température jusqu'à 43 degrés centigrades, et quelquefois son abaissement jusqu'à 33. Le pouls devient petit, fréquent et monte jusqu'à 200 ; la respiration est fréquente, courte, et en dernier lieu laborieuse. L'animal succombe du cinquième au neuvième jour. On trouve un épanchement de sérosité claire dans les ventricules du cerveau, les bronches pleines de mucosités, le foie enflammé, la vésicule biliaire gorgée de bile, l'intestin plein d'excréments liquides et teints de bile, la vessie très contractée. Le sang des animaux opérés était aqueux, et contenait de l'urée.

MM. Cl. Bernard et Barreswil ont confirmé les résultats obtenus ; mais un fait a plus particulièrement fixé leur attention ; c'est de voir que dans toutes leurs expériences d'ablation des reins, il s'écoulait un laps de temps de plusieurs jours depuis le moment où les reins avaient été extirpés jusqu'à celui où l'urée commençait à manifester sa présence dans le fluide sanguin. Or, comme les procédés chimiques appliqués à ces sortes de recherches sont suffisamment rigoureux pour déceler avec facilité la présence de l'urée, dès qu'il en existe dans le sang seulement le quart ou le cinquième

de la quantité qu'un animal peut en fournir en vingt-quatre heures, il devenait difficile, si l'on admettait que toute l'urée produite restât dans le sang, de comprendre pourquoi on n'en retrouvait encore aucune trace au bout de vingt-quatre ou trente-six heures. Il y avait donc là une déperdition évidente d'urée dont il fallait chercher la cause. Par leurs expériences résumées ci-dessus, MM. Cl. Bernard et Barreswil ont démontré qu'après l'extirpation des reins, l'urée peut trouver dans l'organisme d'autres voies d'élimination, et que c'est particulièrement à la surface de la muqueuse intestinale et gastrique qu'elle se rencontre.

1° Immédiatement après, les sécrétions intestinales, et particulièrement la sécrétion gastrique, augmentent considérablement en quantité. Chose remarquable ! elles changent de type, c'est-à-dire qu'au lieu de rester intermittentes et de ne se produire qu'au moment du travail digestif, ces sécrétions prennent les caractères de la sécrétion urinaire ; elles sont formées d'une manière continue, aussi bien pendant le jeûne que pendant la digestion.

2° Indépendamment de cette augmentation dans la quantité des sécrétions gastrique et intestinales, il intervient encore dans ces mêmes sécrétions un élément chimique de plus, qui est l'ammoniacque sous forme de combinaison saline.

3° Cette production de sels ammoniacaux dans le suc gastrique devient évidente au bout de quelques heures après la néphrotomie, et malgré cette modification le suc gastrique resté acide n'a pas perdu sensiblement ses propriétés digestives.

4° Enfin, cette élimination en quantité considérable de liquides ammoniacaux par l'intestin persiste tant que l'animal est vivant. C'est seulement au moment où les chiens faiblissent et deviennent languissants que les sécrétions gastrique et intestinales diminuent et se tarissent progressivement, et c'est aussi à cette période de l'expérience que l'urée commence à s'accumuler dans le fluide sanguin.

Ce dernier résultat nous autorise à admettre que les sécrétions intestinales, pendant qu'elles existent, suppléent l'excrétion urinaire, tant par leur abondance que par la nature des produits nouveaux dont elle se charge. Une foule de faits empruntés à la physiologie et à la pathologie viennent confirmer cette manière de voir.

Si l'on injecte de l'urée dans le sang des animaux, elle ne détermine pas d'accidents et elle est rapidement expulsée par l'urine ; elle ne détermine pas non plus la production de carbonate d'ammoniacque. Aussi n'est-ce point à ces corps qu'il faut attribuer les accidents morbides décrits sous le nom impropre d'*urémie*.

M. Cl. Bernard, dans sa thèse inaugurale (Paris, 7 janvier 1843,