

bué à certains organes, le rein, le foie, un rôle prépondérant. Gscheidlen, trouvant plus d'urée dans le tissu de la rate que dans le sang, avait admis que cet organe joue un rôle important dans la formation de cette substance de désassimilation. Il en serait de même pour l'acide urique; d'après Horbaczewski, des fragments de rate extraits du corps et mis en contact avec du sang frais forment des quantités notables d'acide urique. Il faut noter cependant que l'on ne trouve pas de diminution de l'acide urique dans l'urine des animaux dératés (Cl. Bernard).

On a signalé également (Béclard, Funke) une augmentation et même une modification dans la fibrine du sang de la veine splénique.

L'influence de la rate sur la formation du ferment pancréatique a été examinée plus haut (voir *Digestion*).

La moelle osseuse joue également un rôle important dans l'hématopoièse d'après Neumann, Bizzozero, Malassez. Mais il y a lieu de distinguer la moelle osseuse rouge du fœtale de la moelle grasseuse. La première joue seul un rôle actif. On trouve dans ces tissus des cellules désignées sous le nom de médulocelles qui ne seraient autres que des globules blancs se chargeant d'hémoglobine. Par fragmentation, et non par segmentation, cette cellule hémotoblastique donnerait naissance aux hémotoblastes.

## SÉCRÉTION RÉNALE

Nous avons déjà, en parlant de la nutrition, signalé l'abondance des produits de désassimilation qui sont entraînés dans les urines, et à propos de la respiration, insisté sur l'importance du poumon en tant qu'organe excréteur d'autres produits de désassimilation. C'est par le poumon, en effet, que s'échappe la plus grande partie de l'acide carbonique de l'organisme, c'est-à-dire du carbone qui a servi à l'entretien du corps. Le carbone a pénétré avec les aliments par le tube digestif. Avec lui, et dans les mêmes aliments, a encore pénétré un autre élément non moins essentiel à l'entretien de la machine animale : c'est l'azote ; mais cet azote s'élimine, lui aussi, et c'est par les reins que se fait cette élimination, sous forme d'urée principalement. Le poumon et le rein sont donc deux organes d'excrétion, ayant chacun son rôle propre, et un rôle des plus importants au point de vue de la nutrition ; il est aussi indispensable à une ville d'évacuer rapidement et facilement ses détritiques et ses eaux d'égout, que de recevoir commodément chaque jour la quantité d'aliments et d'eau pure dont ont besoin ses habitants, et à cet égard, il n'y a point de différence entre l'organisme individuel et l'organisme social. Le rein est donc un organe d'évacuation et d'élimination, et c'est à l'élimination des matières azotées qu'il est surtout consacré. — Quelques mots d'abord, pour rappeler la structure de cet organe important.

**Anatomie du rein.** — La partie essentielle, au point de vue de la production de l'urine, est le *glomérule de Malpighi*. Ce glomérule se trouve dans la partie corticale du rein, sous forme de points rougeâtres ; il y en aurait 500,000 environ dans chacun des reins de l'homme. Le glomérule consiste essentiellement en un petit sac sphérique qui se continue par un tube de diamètre sensiblement moindre, lequel tube, après s'être contourné, forme dans les pyramides une anse (de Henle), décrit encore quelques sinuosités à son retour dans la substance corticale, et enfin constitue un tube droit (de Bellini) qui vient s'ouvrir dans le bassinet. Dans le petit sac qui constitue le glomérule, nous voyons arriver un rameau de l'artère rénale qui se subdivise en nombreux capillaires, en une pelote de capillaires, pour ainsi dire, qui occupent la plus grande partie du sac, et les capillaires se continuent par un certain nombre de vaisseaux qui finissent par n'en former qu'un seul, lequel sort du glomérule à côté du point où est entré le rameau artériel (fig. 52). Est-ce là une veine ? — Non : ce vaisseau a plutôt la structure des artères, et, en outre, il présente ce caractère très particulier de former un *système porte*. En effet, les vaisseaux sortis des glomérules, les vaisseaux efférents, au lieu de se réunir en troncs progressivement plus rares et plus volumineux, comme cela a lieu d'habitude, sont plus étroits que les vaisseaux efférents, et se ramifient après un court trajet ; formés de la réunion de capillaires, ils se résolvent en un nouveau réseau capillaire qui entoure les tubes contournés issus des glomérules. Le vaisseau efférent du glomérule, interposé entre deux systèmes capillaires, forme donc un véritable système porte. Les capillaires du second réseau se comportent selon l'usage, formant des veinules qui contribuent à la constitution de la veine rénale. La partie corticale du rein renferme donc deux systèmes capillaires, et le premier a reçu le nom de système porte artériel du rein. Le nom de système porte veineux serait inexact, car le sang qui passe dans les glomérules est

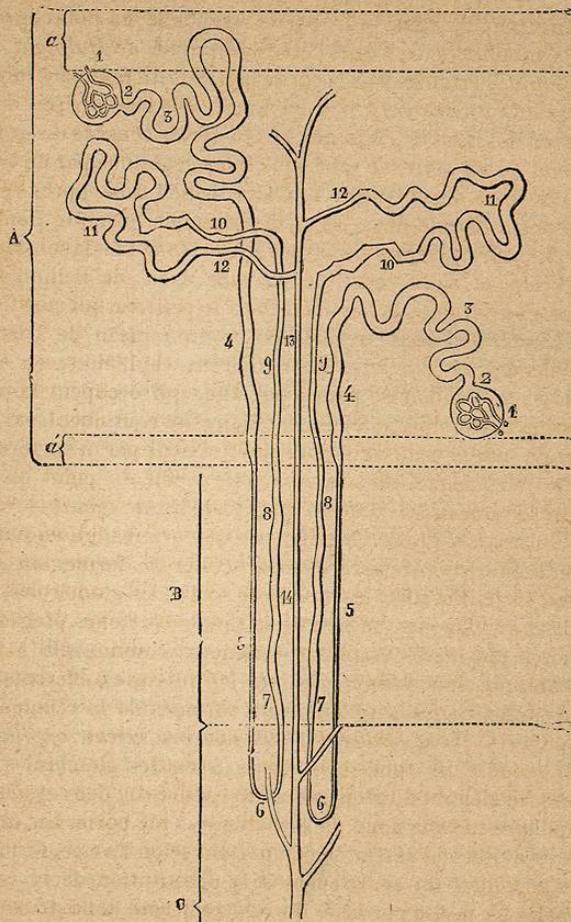


Fig. 52. — Schéma du trajet des tubes urinaires du rein (Klein).

A. substance corticale. — a, couche sous-capsulaire sans glomérules. — a', couche interne sans glomérules. — B. C. substance médullaire. — 1, capsule de Bowman. — 2, collet de la capsule. — 3, tube contourné. — 4, portion spirale. — 5, partie descendante de l'anse de Henle. — 6, l'anse. — 7, 8, 9, sa partie ascendante. — 10, tube irrégulier. — 11, tube intermédiaire contourné. — 12, commencement du tube collecteur. — 13, 14, tube collecteur plus large (dans la papille) allant s'unir à d'autres pour former le conduit excréteur.

artériel, naturellement, et en ressort artériel, *sans avoir servi à la nutrition*. Il convient de remarquer encore que le vaisseau efférent du glomérule ayant un calibre inférieur à celui du vaisseau afférent, la pression est *plus forte dans le glomérule* que dans les capillaires généraux ; par contre, dans le réseau capillaire qui entoure les tubes contournés, la pression est plus faible que dans les capillaires du reste de l'organisme. Nous verrons à utiliser plus tard ces faits dans l'étude du mécanisme de la sécrétion urinaire.

**Caractères physiques des urines.** — Chez l'homme, l'urine est un liquide d'une *couleur* jaune citron, très peu mousseux, sauf au cas où il renferme de l'albumine ou du mucus, ou bien possède la réaction alcaline, de *saveur* salée, un peu amère, à odeur légèrement aromatique, qui devient avec le temps ammoniacale en raison de la fermentation de l'urée (sous l'influence du *Micrococcus ureæ* et d'autres microorganismes) et de sa transformation en carbonate d'ammoniaque. L'urine des carnivores ressemble à celle de l'homme, mais celle des herbivores est de couleur plus brune, et présente l'aspect trouble ; ce dernier est dû à des précipités de phosphate et de carbonate de chaux ; celle des reptiles et oiseaux, enfin, mélangée aux excréments, dans le cloaque où aboutissent l'intestin et les uretères, forme une bouillie avec ceux-ci. Chez l'homme même, l'urine varie souvent de couleur : celle du matin est plus concentrée, et par cela même plus foncée (urine de sang) ; celle du repas (*urina cibi*), moins colorée que la précédente, l'est beaucoup plus que celle qui est excrétée à la suite de l'ingestion abondante de boissons (*urina potus*). Elle est toujours transparente, au moment de la miction, à l'état normal ; mais ne tarde pas à se voiler d'un nuage très léger, formé surtout de mucine, d'acide urique et d'urates, qui se précipitent. Un trouble plus considérable est de nature pathologique : l'urine contient

alors des sédiments, des pigments de la bile ou du sang, des débris d'épithélium, du pus, etc.

La *quantité* expulsée par vingt-quatre heures varie beaucoup selon le régime, l'abondance des boissons, l'activité de la fonction sudorale, etc. En France, elle est de 1,250 ou 1,450 centimètres cubes par vingt-quatre heures ; en Angleterre, de 1,400 ou 1,500 ; en Allemagne, de 1,600 environ. Mais un même sujet peut, en s'abstenant de boissons, n'expulser qu'un litre d'urine au plus, et le lendemain, en buvant copieusement, en produire plus de 3 litres. La femme en produit moins que l'homme, en général. Le maximum de sécrétion a lieu dans l'après-midi, le minimum le matin, de 2 à 4 heures.

La *densité* de l'urine varie sans cesse : elle peut tomber à 1,003 (qui est le chiffre normal chez les enfants très jeunes : 1,003 à 1,006), par exemple, si l'on boit abondamment sans faire d'exercice, et, dans les conditions opposées, s'élever à 1,040 ; elle est en moyenne de 1,020, en prenant toute l'urine des vingt-quatre heures. Certaines maladies — le diabète — la rendent plus dense encore ; elle peut aller jusqu'à 1,060 si le sucre est très abondant. Comme la coloration et la concentration, la densité varie avec le régime alimentaire, comme l'ont vu Cl. Bernard et d'autres physiologistes : plus l'eau entre pour une large part dans les *ingesta*, et plus la densité de l'urine est faible. Aussi l'urine excrétée le matin au lever est-elle généralement plus dense.

La *réaction* de l'urine fraîche est *acide* chez les carnivores et l'homme, alcaline souvent chez la femme par le mélange de sécrétions vaginales ; alcaline chez les herbivores et chez l'homme au régime purement végétal ; toutefois elle devient acide chez les herbivores soumis au régime de la viande. Cette alcalinité, qui accompagne le régime herbivore, s'explique par la quantité des sels de potasse et de soude renfermés dans les aliments végétaux, qui alcalinisent le sang et naturellement les urines. Au surplus, chez un même sujet,

à régime constant, la réaction des urines présente des variations marquées; elle est le plus acide le matin au réveil; elle est encore très acide deux ou trois heures après les repas; pendant la digestion, l'acidité est peu marquée, (Bence Jones, Gley) et on explique ceci par le fait que le sang s'alcalinise pendant le maximum de production d'acide chlorhydrique dans l'estomac, comme on peut le voir en notant la réaction de l'urine chez un chien à fistule gastrique, après en avoir lavé l'estomac pour entraîner le suc stomacal. L'acidité de l'urine humaine normale est due non à un acide libre, mais à différents sels, à des acides hippurique et urique unis à des phosphates (Liebig) et peut-être aussi à d'autres substances; l'acidité augmente après l'émission, parce que l'acide carbonique de l'air met en liberté une certaine quantité d'acide urique, et l'urine semble contenir aussi de l'acide hippurique libre et du phosphate acide de sodium. Il arrive souvent qu'elle fournit la réaction *amphotère*, réagissant à la fois comme acide et comme base, sans que l'on puisse expliquer cette particularité. L'acidité normale de l'urine humaine correspond à celle d'une solution de 2 grammes d'acide oxalique, et souvent à 3 ou même 4 grammes pour 1,000.

Enfin l'urine renferme quelques *gaz*, qui sont surtout de l'azote et de l'acide carbonique; l'oxygène ne se présente qu'en très petites quantités et fait souvent défaut.

**Composition chimique de l'urine.** — Nous empruntons les éléments du tableau que voici à M. A. Gautier: ce tableau se rapporte à de l'urine humaine normale d'une densité de 1,020, et les chiffres sont rapportés au kilogramme d'urine: pour avoir ces chiffres pour vingt-quatre heures, il suffit de multiplier par le nombre de kilogrammes d'urine excrétés.

Eau . . . . .	956 grammes	Eau, 956 grammes.					
Urée . . . . .	25,37	} Matières organiques, 28 ou 30 grammes.	} <i>carbo-ammonia</i>				
Acide urique . . . . .	0,40						
— hippurique . . . . .	0,50						
Créatinine et créatine . . . . .	0,80						
Xanthine . . . . .	0,04						
Matières colorantes . . . . .	4,50						
Autres produits :				} très peu	}		
acides gras, oxalique, phénols, indols, scatols, glycose, mucus, pepsine, etc.							
Chlorure de sodium . . . . .	10,5					} Matières minérales, 16-17 grammes.	}
Sulfates alcalins . . . . .	3,1						
Phosphate de chaux . . . . .	0,31						
— de magnésie . . . . .	0,45						
— alcalins . . . . .	1,43						
Sels ammoniacaux . . . . .	0,70						
Acides silicique et azotique . . . . .	traces						

En somme, l'urée et le *chlorure de sodium* sont les éléments principaux de l'urine.

Remarquons que les chiffres précédents donnent la composition moyenne, chez l'homme sain, en France: en Allemagne, où l'on boit plus, il faudrait multiplier ces chiffres par 1,015; chez la femme, il faudrait multiplier par un chiffre inférieur à 1, c'est-à-dire diminuer toutes les valeurs; enfin, il faut tenir compte de l'influence du mode d'alimentation, de l'exercice, de la température, etc. Ceci dit en passant, considérons maintenant les principaux des éléments qui composent l'urine normale.

Voici d'abord l'urée; c'est la matière azotée la plus importante de l'urine, l'homme en excrète de 25 à 40 grammes par vingt-quatre heures. L'enfant en excrète, proportionnellement à son poids, plus que l'adulte, et l'adulte plus que le vieillard. Au point de vue chimique, c'est du *cyanate d'ammoniaque* ( $\text{CO Az}^2 \text{H}^4$ ).

Signalée pour la première fois par Rouelle le Jeune en 1773, qui la nomma *extrait savonneux* de l'urine, elle reçut en 1799 de Fourcroy et Vauquelin le nom qu'elle porte actuellement ; et ces deux chimistes constatèrent sa transformation en ammoniacque. En 1828, Woehler effectua la synthèse de l'urée en opérant l'union de l'acide cyanique et de l'ammoniacque : ce fut là une découverte importante, la première des synthèses artificielles d'un produit organique. L'urée pure est formée de longs prismes aplatis, incolore, de saveur analogue à celle du salpêtre, neutre, très soluble dans l'eau ; sous l'influence de la chaleur, elle se décompose (entre 150 et 170° C.) en ammoniacque et acide cyanurique. Elle forme des sels avec différents acides, avec l'acide nitrique, avec l'acide oxalique, etc., à condition que ceux-ci ne soient pas concentrés ; autrement ils la décomposent. On a pu encore obtenir du phosphate d'urée, mais non du sulfate, de l'hippurate ou du lactate.

Pour mettre en évidence la présence de l'urée dans l'urine, on peut suivre la méthode de Fourcroy et Vauquelin, qui évaporent l'urine à consistance sirupeuse (après précipitation des albuminoïdes s'il y en a, par l'alcool et l'acide azotique) et traitent ensuite par l'alcool concentré.

On peut évaporer l'urine à chaud, au 10<sup>e</sup> de son volume, refroidir avec de la glace ou de la neige, et ajouter deux volumes d'acide nitrique refroidi lui aussi : il se forme un dépôt abondant de lamelles d'azotate d'urée qu'on filtre et exprime fortement ; on triture avec du carbonate de baryum jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide carbonique ; on dessèche la bouillie obtenue qu'on traite par l'alcool ; cet alcool est filtré, puis évaporé : il reste de l'urée qu'on purifie en la traitant encore à l'alcool.

Quand il s'agit de doser l'urée, il faut d'autres procédés. Nous ne décrirons pas ici toutes les méthodes qui ont été imaginées ; il nous suffira d'en indiquer une qui est facile à appliquer en clinique. La base de la méthode de Knop et Hüfner, modifiée par Yvon — comme des procédés de Millon et d'autres encore — est le fait que l'urée est décomposée par diverses substances en azote, eau et acide carbonique. De la quantité d'azote obtenue on déduit la quantité d'urée existant, ou ayant existé dans le liquide analysé. Soit donc un tube de verre gradué, comme celui que représente la figure 53, en centimètres et dixièmes de centimètre cube. On plonge cet *uréomètre* dans une éprouvette de mercure et comme le robinet en est ouvert, le mercure remplit tout l'appareil, et on ferme le robinet. Dans la partie supérieure, émergente, on introduit une solution titrée d'urée à 1 centigramme par 5 centimètres cubes d'eau ; on en introduit une quantité donnée que

l'on mesure au moyen de la graduation existant sur cette partie supérieure. Une fois mesurée, on la laisse pénétrer dans la partie inférieure en ouvrant le robinet, et en maintenant la partie inférieure au niveau voulu au-dessus de la surface du mercure dans l'éprouvette. La solution titrée entre donc dans la chambre barométrique, au-dessous du robinet, et on ferme celui-ci. Puis on lave la partie supérieure avec un peu de lessive de soude étendue qu'on laisse ensuite pénétrer dans la chambre barométrique, et enfin, on y envoie 5 ou 6 centimètres cubes d'une solution d'hypobromite de soude. (Solution formée de : eau distillée 140 grammes ; brome 5 centimètres cubes ; lessive de soude, 50 grammes.) On agite un peu l'uréomètre, pour faciliter le mélange des liquides. L'hypobromite commence aussitôt à décomposer l'urée ; l'azote et l'acide carbonique se dégagent, mais le premier seul reste libre : l'acide carbonique se combine avec la soude. L'azote se rassemble naturellement dans la partie supérieure de la chambre barométrique, et pour que la décomposition soit complète, il faut qu'il y ait un excès d'hypobromite et que le liquide soit jaune et clair. Le dégagement de gaz ayant cessé, on porte l'uréomètre dans une éprouvette d'eau, en empêchant avec un doigt le liquide et les gaz de s'échapper, l'hypobromite, plus dense, s'écoule, et on fait la lecture du volume de gaz. Supposons qu'il y ait 40 divisions d'azote, et nous disons que 1 centigramme d'urée donne 4 centimètres cubes d'azote. On recommence aussitôt l'opération avec l'urine à analyser : on prend de cette urine, on l'étend de 4 fois son volume d'eau, et on introduit dans l'uréomètre quelques centimètres cubes du mélange en opérant en tous points comme avec la solution titrée. Si un centimètre cube d'urine (5 centimètres cubes de mélange d'urine, et eau, 4) nous donne 88 divisions d'azote, par exemple, nous raisonnons :

$$\begin{array}{l} 40 \text{ divisions} = 1 \text{ centigramme d'urée} \\ \text{donc } 88 \text{ —} = x \text{ —} \\ \text{et } x \text{ —} = \frac{88}{40} = 2,2 \text{ centigr.} \end{array}$$



Fig. 53.  
Uréomètre.

Un litre de cette urine renferme donc 1000 fois plus d'urée, ou 22 grammes.

L'essai préalable — ou subséquent — avec la solution titrée, est

nécessaire pour éviter les corrections de température et de pression qui, autrement, seraient nécessaires.

Il est avantageux de diluer l'urine dans de l'eau sucrée, d'après M. Méhu, parce qu'en présence du glucose le dégagement d'azote est plus complet qu'en présence de l'eau distillée simple.

Il faut remarquer que ce procédé si simple est entaché d'une erreur : en effet, l'hypobromite décompose non seulement l'urée, mais les urates, l'acide urique, la créatine et la créatinine, et l'uréomètre nous donne l'azote total de l'urine, ce qui n'est pas la même chose que l'azote de l'urée. Toutefois, dans les observations où une rigueur absolue n'est pas indispensable, on peut se contenter du procédé d'Yvon, en diminuant de 4,5 p. 100 le chiffre d'urée calculé. Yvon a reconnu en effet que de la proportion d'azote fournie par les substances azotées autres que l'urée n'est guère que 4,5 p. 100 de l'azote.

Kjeldahl opère autrement. Il fait dissoudre 200 grammes d'acide phosphorique anhydre dans 1 kilogramme d'acide sulfurique ordinaire, et verse 20 centimètres cubes du mélange dans un ballon contenant 5 centimètres cubes d'urine. Bain de sable à ébullition jusqu'à coloration jaune claire et transparence (30 minutes à peu près). Refroidir et ajouter de l'eau, et, avec précaution, un excès de soude caustique avec un peu de zinc : on chauffe, il se forme de l'ammoniaque qu'on reçoit dans de l'acide sulfurique titré, et de la différence du titre avant et après, on déduit l'ammoniaque, donc l'azote correspondant. (A. Gautier. *Cours de Chimie*, t. III, p. 656.)

On peut encore doser l'urée par le procédé de Millon, en la décomposant par le nitrate nitreux de mercure en  $\text{CO}^2$  et Az ou par le procédé colorimétrique de Liebig.

Qu'est-ce que l'urée, au point de vue physiologique, et quelle est son origine ? Ici, les incertitudes abondent, et les théories pullulent. Un fait semble bien certain, toutefois, c'est que l'urée est le principal produit de désassimilation des matières albuminoïdes, et qu'elle dérive de celles-ci indirectement, c'est-à-dire qu'elle est le dernier terme d'une série de transformations de ces substances. Les albuminoïdes donneraient naissance non pas à de l'urée, mais à d'autres produits (acides carbonique et cyanique, ammoniaque, acide urique, créatine, créatinine, leucine, tyrosine, glycolle, etc.), qui, par des modifications successives, deviendraient de

l'urée. C'est ainsi qu'en donnant de la leucine et du glycolle à un chien, on détermine chez lui une augmentation d'urée, et on ne retrouve ni la leucine ni le glycolle (Schultzen et Nencki). C'est ainsi encore que l'ingestion d'acide aspartique détermine une augmentation de l'urée (Knieriem) ; il en est de même pour l'ingestion de carbonate d'ammoniaque (Salkowski et Schmiedeberg). Il est certain que les substances dont il vient d'être question peuvent se former dans l'organisme aux dépens des albuminoïdes, et que ces substances sont aptes à se transformer en urée. D'autre part, il paraît établi, aussi, que le *dédoublé* des albuminoïdes par simple hydratation donne naissance à de l'urée, et A. Gautier pense que c'est ainsi que se forme la majeure partie de l'urée, bien que l'urée puisse dériver de modifications de l'acide urique, de la guanine, de l'allantoïne, de la créatine, de la xanthine, etc., qui sont déjà des produits de désassimilation. Quoi qu'il en soit — l'avenir nous dira quelle est l'interprétation exacte, — il demeure certain que l'urée est l'excrément des albuminoïdes principalement, comme l'acide carbonique est l'excrément des hydrates de carbone et des composés carbonés en général. Elle se forme non seulement par la décomposition des matières alimentaires (les diabétiques polyphages en excrètent jusqu'à 100 grammes par jour), mais aussi aux dépens des substances azotées de nos tissus. Faites jeûner un chien pendant plusieurs jours, en effet ; il sera impossible de faire disparaître l'urée de ses urines, et cette urée ne peut venir que des tissus, ou plutôt ne peut se former qu'à leurs dépens. D'autre part, soumettez ce même chien alternativement à un régime très azoté, à une ration mixte moyenne, à un régime végétal ; l'urée augmentera beaucoup dans le premier cas ; dans le second, elle représentera presque exactement l'azote irrigué ; dans le troisième, la production d'urée tombera au-dessous de la normale.

Comme l'urée se rencontre dans tous les tissus, sang, foie,

rate, et reins surtout — peu dans les muscles et les nerfs — on en a conclu qu'elle se forme un peu partout dans l'organisme, et non pas d'une façon spéciale dans le rein. Prévost et Dumas ont démontré qu'il en est bien ainsi, du moins en ce qui concerne la partie négative de cette conclusion, en montrant, en 1822, qu'après la néphrotomie il y a accumulation d'urée dans le sang et accumulation équivalente à l'excrétion qui se serait produite si l'opération n'avait point eu lieu. *L'urée ne se forme donc pas spécialement dans les reins*, et von Schröder a confirmé ce point en établissant une circulation artificielle dans un rein extirpé; il ne s'est pas formé d'urée, bien qu'il eût ajouté au sang du carbonate d'ammoniaque; par contre, l'extirpation des reins n'empêche pas la formation d'urée. L'urée se produit-elle dans les muscles, comme l'admet Voit? Cela n'est guère probable: Schröder a établi la circulation artificielle dans le train postérieur d'un chien, et bien que la vitalité de cette portion de l'animal soit restée parfaite (excitabilité, contraction, etc.), il ne s'est pas produit la moindre trace d'urée. En réalité, c'est dans les viscères abdominaux — le rein excepté — que semble se former l'urée: c'est dans le sang de l'intestin (Gréhant et Quinquaud), dans la rate (Gscheideln), et dans le foie (Brouardel etc.). Ce dernier organe semble jouer à cet égard un rôle prépondérant: le sang qui y entre s'y enrichit en urée et en appauvrit le foie; et si l'on extirpe un foie de chien par exemple, pour y pratiquer une circulation artificielle, comme l'a fait Schröder, on voit que la proportion d'urée dans le sang devient double ou triple de ce qu'elle était au début de l'expérience, cinq ou six heures auparavant. Il est très intéressant de noter que la production d'urée n'a lieu que si le foie et le sang proviennent d'animaux en digestion, ou si l'on ajoute du carbonate d'ammoniaque au sang: du reste, Picard avait déjà conclu de ses expériences que l'urée ne se produit dans le foie qu'au moment de la digestion. Mais comment le foie produit-il de l'urée? Se fait-elle aux

dépens du tissu de cet organe, ou aux dépens des globules rouges détruits? On ne sait encore.

Nous avons dit plus haut que les muscles ne produisent pas d'urée. C'est là un point important à signaler. L'exercice musculaire n'accroît en effet la proportion d'urée que s'il y a accroissement d'alimentation comme dans le cas du coureur américain étudié par Pavy; autrement, la proportion d'urée n'est augmentée que dans de très faibles proportions, comme l'ont montré Fick et Wislicenus dans leur ascension du Faulhorn, à jeun d'aliments azotés depuis dix-sept heures avant l'ascension et pendant les seize heures durant et après celle-ci. Non seulement il n'y a pas eu augmentation d'urée: il y a eu diminution. Ceci ne peut surprendre, puisque le muscle qui travaille consomme surtout des aliments dits respiratoires (hydrates de carbone ou graisses). Pourtant si l'exercice est excessif, et détermine la fatigue marquée, il y a augmentation de l'urée: dans ce cas, le muscle serait atteint dans son organisation, et subirait une désassimilation plus considérable qu'à l'état normal, et c'est là probablement une des causes du résultat relevé dans le cas de Pavy.

On a beaucoup écrit sur les variations de l'urée sous l'influence de différents agents: on a dit que le travail cérébral augmente l'urée et que le sommeil la diminue; que le chlorure de sodium, la quinine, l'iode de potassium, l'opium, le tabac, le thé, le café la diminuent; mais le contraire a été affirmé également. Inutile donc de s'arrêter à ces points douteux. Signalons cependant le fait que l'excrétion d'urée est considérablement *accrue durant la fièvre* et diminuée, ou même presque supprimée dans certaines maladies du foie, et notons que l'ingestion d'eau n'augmente pas la production absolue de l'urée; par contre, l'eau sucrée, injectée dans le sang détermine un accroissement (C. Richet et Moutard-Martin).

En somme, l'urée se produit par la décomposition des