excréments d'un grand nombre d'oiseaux (il forme la majeure partie du *guano*), dans les excréments de la tortue, dans ceux des serpents, dans ceux des insectes.

On prépare, en général, l'acide urique, dans les laboratoires, à l'aide des excréments de serpents, qui sont presque uniquement formés par cet acide. On mélange ces excréments avec leur poids de potasse caustique, on ajoute au mélange 15 parties d'eau, et on filtre. Le liquide filtré tombe dans un vase qui contient de l'eau distillée, additionnée d'un quart d'acide sulfurique. Il se forme du sulfate de potasse qui reste en dissolution, et l'acide urique se précipite en cristaux au fond du vase.

Les conditions qui font varier les proportions de l'urée agissent aussi sur l'acide urique, mais plus faiblement. La nourriture animale longtemps soutenue augmente les proportions de l'acide urique, mais en général seulement d'une fraction de gramme.

C'est pour cette raison, sans doute, que les animaux sauvages, qui à l'état de liberté rendent peu d'acide urique dans l'urine, en rendent davantage dans l'état de domesticité où leur nourriture est plus abondante. Au reste l'augmentation de l'acide urique paraît suivre parallèlement l'augmentation de l'urée, non seulement dans l'état physiologique, mais dans l'état pathologique. M. Scheube sur un malade atteint de pneumonie a trouvé dans des analyses successives, pour un litre d'urine :

I.	33^{g},71	d'urée et 0^{g},54	d'acide urique (libre et à l'état d'urate).	
II.	37^{g},50	— et 0^{g},63	—	—
III.	45^{g},74	— et 0^{g},87	—	—
IV.	56^{g},77	— et 1^{g},75	—	—

L'auteur a remarqué que le maximum d'urée et d'acide urique ne coïncide pas avec le jour du maximum de la fièvre, mais avec le lendemain de ce maximum. Il a de plus remarqué, et ceci est important à noter au point de vue des applications médicales, que les sédiments d'*urates* qui se montrent dans les vases où l'urine est recueillie ne dépendent pas seulement de l'augmentation de l'acide urique, mais à la fois de l'augmentation de l'acide urique et du degré d'acidité de l'urine. La proportion des sédiments uriques qui se déposent n'est donc pas toujours la preuve d'une augmentation dans la proportion de l'acide urique; cette observation s'applique aux effets que produisent généralement le repos et la vie sédentaire. Le défaut d'exercice entraîne généralement une diminution dans le degré d'acidité de l'urine, et par conséquent le dépôt d'une partie des urates qui dans les urines plus acides seraient restés en dissolution.

Une grande partie de l'acide urique de l'urine est unie à la soude sous forme d'urate de soude; une autre portion existe à l'état de liberté dans l'urine acide. D'après les analyses de M. Salkowski et de M. Maly, il y a ordinairement 1 à 3 décigrammes d'acide urique libre par 1000 grammes d'urine. Le reste fait partie des urates.

Les expériences de MM. Lehmann et Lecanu prouvent que l'âge, le sexe et le poids des individus n'ont qu'une influence très faible sur les proportions de l'acide urique. M. Rauke, ayant observé une augmentation notable de l'acide urique et des urates après les accès de la fièvre intermittente, est porté à

conclure que la rate est, tout au moins, l'une des sources de l'acide urique qui gagnerait la masse du sang par la veine splénique[1].

Dans l'urine des animaux *herbivores*, l'acide urique n'existe pas, ou n'existe qu'en très petites proportions ; mais on y trouve un autre acide, l'acide *hippurique*. L'acide hippurique est uni aux alcalis, et les sels qu'il forme sont solubles dans l'eau. L'acide hippurique est bien plus abondant dans l'urine des herbivores que ne l'est l'acide urique dans l'urine de l'homme et des carnivores. Il s'élève souvent à 10 ou 15 grammes pour 1000 grammes d'urine. L'acide hippurique présente cette propriété remarquable que, traité par les acides, il donne naissance à une nouvelle substance azotée (glycocol ou sucre de gélatine) et à une substance non azotée (acide benzoïque). Il est remarquable aussi que, si l'on mélange de l'acide benzoïque aux aliments d'un herbivore, la quantité d'acide hippurique contenue dans l'urine augmente.

L'acide hippurique existe aussi dans l'urine humaine. D'après les analyses de MM. Hallvachs, Wreden, Bence-Jones, Oehren, Shépard, etc., les proportions de l'acide hippurique contenu dans l'urine de l'homme qui fait usage d'une alimentation mixte seraient beaucoup moindres que les proportions d'acide urique. Ainsi dans 1000 grammes d'urine il n'y a guère plus de 0^{gr},1 à 0^{gr},3 d'acide hippurique.

Les proportions de l'acide hippurique contenu dans l'urine de l'homme augmentent après un régime végétal prolongé. M. Van Deen, ayant nourri un animal carnivore (chien), exclusivement avec de la colle d'amidon pendant plusieurs jours, ne trouve plus que de l'acide hippurique dans son urine et point d'acide urique.

Sur les herbivores les proportions de l'acide hippurique dépendent également de la nature de l'alimentation. MM. Weismann, Meissner et Shépard ont constaté que les parties extérieures des végétaux (tiges et feuilles) en fournissent beaucoup plus que les racines fourragères. Ce qui revient à dire avec MM. Henneberg et Stohmann, que plus la substance végétale est facile à digérer, moins il y a d'acide hippurique dans l'urine.

Dans leurs recherches sur l'urine des lapins, chevaux, bœufs, chèvres, MM. Meissner et Shepard constatent qu'alors qu'on trouve abondamment de l'acide hippurique dans l'urine, il est impossible d'en constater la présence dans le sang. L'acide hippurique paraît donc prendre naissance dans le rein.

Lorsque MM. Meissner et Shepard injectaient de l'acide hippurique dans l'estomac des lapins, ils ne le retrouvaient jamais dans le sang. Dans ce dernier liquide apparaissait l'acide benzoïque (on sait que l'acide hippurique peut se dédoubler en acide benzoïque et glycocol). Ce qu'il y avait de plus remarquable, c'est qu'on trouvait en même temps dans le sang une augmentation d'urée. Il semble dès lors que dans le sang l'acide hippurique (voisin du glycocol et de la leucine) peut se transformer en urée, comme l'avait déjà supposé M. Kuhte.

Les recherches de MM. Bunge, Schmiedberg et Arthur Hoffmann tendent à démontrer également, ainsi qu'il résultait déjà des expériences de MM. Meissner et Shepard, que l'acide hippurique qu'on rencontre dans l'urine se forme dans le rein. Ils font traverser cette glande par du sang auquel on a ajouté

[1] D'après M. Van Deen, si on suspend de l'acide urique dans de l'eau et si on fait passer dans cette eau un courant galvanique faible et continu, on transforme une partie de l'acide urique (par une oxydation plus avancée) en urée à l'acide de l'oxygène de l'eau décomposée.

de l'acide benzoïque et du glycocol (sous forme de benzoate de soude et de chlorhydrate de glycocol) : l'acide hippurique se montre dans l'urine. Si on fait traverser le rein par un sang chargé d'acide benzoïque et de glycocol, mais dont l'oxygène a été chassé par l'oxyde de carbone, l'acide hippurique ne se montre pas. Lorsqu'on substitue la leucine au glycocol dans les expériences qui consistent à faire traverser un rein par du sang préparé suivant la méthode de M. Hoffmann, la leucine ne s'unit pas, comme le glycocol, avec l'acide benzoïque pour former de l'acide hippurique [1].

L'urine contient encore en petite proportion d'autres matières azotées. Telles sont : la *créatinine* et la *créatine* (la créatine ne diffère de la créatinine, au point de vue chimique, que par deux équivalents d'eau).

Il résulte de 10 analyses faites par M. Loebe sur deux individus qui faisaient usage d'une alimentation mixte qu'il y a $0^{gr},7$ de créatinine dans l'urine des 24 heures. M. Neubauer a trouvé aussi dans 1,000 grammes d'urine $0^{gr},5$ de créatinine[2].

Suivant M. Heller, il y aurait dans l'urine trois matières colorantes azotées : une jaune ou *uroxanthine*, une rouge ou *uroidine*, une bleue ou *uroglaucine*.

Mais, d'après les recherches plus récentes de MM. Hoppe-Seyler, Tudichum, Jaffe et Maly, on peut considérer la matière colorante de l'urine normale comme une matière unique (l'*urobiline* de M. Jaffe, l'*urochrome* de M. Tudichum, l'*hydrobiliruhine* de M. Maly). Cette matière colorante dérive de l'hématine du sang à l'aide de laquelle on peut là préparer directement.

On a quelquefois signalé dans l'urine l'existence de l'acide lactique uni aux alcalis. Mais il ne paraît pas y en avoir dans l'urine normale. Son apparition est liée à un défaut d'oxydation convenable du sang, toutes les fois que les phénomènes de la respiration sont entravés.

L'urine contient encore une proportion variable de *mucus* (pour la plus grande partie sécrétée par la muqueuse vésicale) et aussi des *lamelles d'épithélium* [2].

[1] On a encore signalé dans l'urine des bêtes bovines d'autres acides organiques. Ces acides unis à la soude sont, d'après M. Staelder, des produits organiques *non azotés* : acide *damalique*, *damalurique*, *taurique*. Suivant M. Staedler, on peut les rencontrer parfois dans l'urine du cheval et même dans l'urine de l'homme.

[2] M. Neubauer a pratiqué son analyse sur 500 kilogrammes d'urine recueillis dans une caserne. M. Neubauer a constaté qu'une portion de la créatinine se transforme aisément en créatinine dans le traitement chimique qu'on fait subir à l'urine pour en extraire la créatinine. M. Munck, ayant injecté une solution de créatine dans les veines d'un chien, a trouvé les proportions de l'urée et de la créatinine augmentées dans l'urine de l'animal.

[3] Il existe encore dans l'urine d'autres matières azotées qu'on en peut extraire par des traitements convenables. Ces matières augmentent dans certaines conditions physiologiques plus ou moins déterminées, ainsi que dans les maladies. Leurs proportions sont variables, mais généralement très faibles. C'est ainsi que MM. Jaffe, Salkowski et Edlefsen ont signalé la présence de l'*indican* après la nourriture animale et dans l'urine des carnivores. L'arrêt prolongé des matières fécales dans l'intestin (chez les animaux la ligature de l'intestin) en augmente notablement la proportion : dans ces conditions elle peut être 10 à 15 fois plus abondante qu'à l'état normal.

On a rencontré dans l'urine de l'*Inosite* (Strauss, Külz). L'inosite se montre principalement dans la sécrétion urinaire exagérée qui suit l'ingestion de boissons abondantes. Il suffit de boire à jeun 6 litres d'eau pour faire apparaître environ un demi-gramme d'inosite dans l'urine de vingt-quatre heures. On y a trouvé de la *cystine* (Niemann).

La *xanthine* et la *guanine* y ont été signalées chez le porc (Pécile) à la dose de 3 à 5 milligrammes par kilogramme d'urine, et chez l'homme (Weiske), mais dans l'état morbide.

Le *phénol* (C^6H^6O) a été également signalé dans l'urine du cheval et dans celle de l'homme (Salkowski, Edlefsen et F. Munk). La proportion était relativement assez considérable sur le cheval, $0^{gr},913$ par litre ; chez l'homme, au contraire, elle n'était que de $0^{gr},0005$ par litre. On a encore signalé dans l'urine la présence de l'*indol* (C^8H^7Az) et du *crésytol* (Baumann) ; enfin la *pyrocatéchine* s'est montrée dans l'urine des jeunes enfants (W. Ebstein et W. Müller). — Enfin on a signalé dans l'urine la présence de la cholestérine, de la leucine, de la taurine, de la tyrosine.

Comme produits *non azotés* de l'urine, signalons encore des traces de *matières grasses* (oléine, margarine, stéarine). Ces matières augmentent parfois dans la sécrétion urinaire, et forment une sorte de croûte très mince qui surnage à la surface du liquide.

L'urine fraîche de l'homme et des mammifères contient, à l'état de dissolution, de petites proportions de gaz *acide carbonique*, d'*oxygène* et d'*azote*. On rencontre donc dans l'urine les trois gaz que l'on trouve dans le sang.

D'après les analyses de M. Morin, 1000 centimètres cubes d'urine (urine du matin) renferment $10^{cc},620$ d'acide carbonique, $9^{cc},589$ d'azote, 0^{cc} 824 d'oxygène. Il n'y a donc que 20 centimètres cubes de ce mélange gazeux pour 1000 centimètres cubes d'urine. Ce qui est surtout remarquable, ce sont les proportions relatives de l'azote. Après un travail musculaire prolongé il y a 35 centimètres cubes de gaz pour 1000 centimètres cubes d'urine. L'excès porte sur l'acide carbonique et l'azote [1].

L'urine renferme enfin des *sels* divers, tels que : chlorure de sodium (c'est le plus abondant), chlorure de potassium, sulfate de potasse, phosphate de soude phosphate de magnésie, phosphate de chaux, sulfate de chaux, des traces de silice, d'oxyde de fer et de manganèse. La quantité des matières salines évacuées par l'urine en vingt-quatre heures est, en moyenne, de 14 ou 15 grammes. Les analyses de M. Lehmann ont prouvé que la quantité de phosphate de chaux dans l'urine diminue chez les femmes pendant la période de la grossesse.

L'urine fraîche de l'homme et des animaux carnivores présente une réaction *acide* [2]. Abandonnée à elle-même pendant un certain temps, l'urine devient alcaline, par la transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque. Cette transformation s'opère quand l'urine est abandonnée au contact de l'air ; elle ne s'opère pas quand l'urine est convenablement recueillie au sortir de la vessie, et soustraite à l'influence atmosphérique. D'après M. Pasteur, il s'agit là d'une fermentation déterminée par les poussières, c'est-à-dire par les germes atmosphériques. Comme cette transformation ammoniacale de l'urée s'accomplit parfois dans la vessie, alors même que l'urètre n'a pas été traversé par des instruments qui auraient pu introduire les germes de la fermentation, la question de savoir si les éléments figurés de la sécrétion muqueuse de la vessie ne pourraient pas jouer, au moins dans l'état pathologique, le rôle de véritables ferments reste toujours pendante.

C'est à la fermentation de l'urine et à la formation du carbonate d'ammoniaque qu'est due l'odeur désagréable qu'exhale le coucher des malades, lorsque l'urine imbibe les pièces de la literie [3].

L'urine des animaux herbivores est généralement *alcaline*. Elle doit cette alcalinité aux carbonates alcalins qu'elle contient en grande quantité. Ces

[1] L'acide carbonique libre de l'urine peut tenir en dissolution dans l'urine du carbonate de chaux et du phosphate basique de chaux. Lorsqu'on chauffe l'urine et que l'acide carbonique se dégage, ces matières se précipitent. Ils peuvent se précipiter dans la vessie et y former des dépôts, quand il s'engendre de l'ammoniaque qui sature l'acide carbonique (Heller). Dans les maladies avec fièvre, l'acide carbonique de l'urine est augmenté (Planer).

[2] MM. Duriau, Poulet, Hebert, Willemin, Zülzer, ont constaté qu'un bain chaud prolongé (bain ordinaire aussi bien qu'alcalin) diminue l'acidité de l'urine, qui devient bientôt alcaline.

[3] Le carbonate d'ammoniaque ne diffère de l'urée que par deux atomes d'eau :

Urée.....	$Az^2C^2H^8O^2$
2 atomes d'eau.....	H^4O^2
Carbonate d'ammoniaque.....	$Az^2C^2H^{12}O^4$

carbonates, *suspendus* en partie à l'état de particules dans le liquide, rendent en général leur urine trouble (telle est en particulier l'urine du cheval).

Le régime a une grande influence sur l'état acide ou alcalin de l'urine, Lorsque l'homme se soumet au régime des herbivores, son urine devient alcaline. Le régime de la viande, substitué à celui des végétaux, donne à l'urine des herbivores l'acidité de l'urine des carnivores. Un herbivore qui *jeûne* se nourrit en quelque sorte aux dépens de ses tissus, et présente une urine qui se rapproche de celle des carnivores. Un jeune veau qui tette sa mère vit comme un animal carnivore : son urine, pendant cette période, présente une réaction acide. Un agneau qui tette sa mère est dans le même cas. On peut, à l'exemple de M. Weiske-Proskau, le soumettre successivement au régime du lait ou au régime de la farine des céréales. Dans le premier cas, son urine est claire, *acide* et transparente ; dans le second cas, elle est trouble, concentrée, *alcaline*.

D'après les recherches de M. Klupfel et de M. R. Janowski, le travail musculaire a une influence marquée sur le degré d'acidité de l'urine. Avec un même régime, elle s'est toujours montrée plus acide après l'exercice qu'après le repos. M. Gäthgens a constaté, en outre, que quand on mélange à la nourriture d'un chien nourri de viande une certaine quantité d'eau acidifiée par l'acide sulfurique et introduite dans l'estomac par une sonde œsophagienne, l'acidité de l'urine était très augmentée [1].

Le tableau suivant contient une analyse de l'urine de l'homme, soumis à l'alimentation moyenne de notre pays. Elle ne comprend pas toutes les substances que nous avons indiquées, ni toutes les variations qui peuvent survenir ; mais elle indique les rapports proportionnels des principales substances, pour un cas déterminé.

URINE NORMALE DE L'HOMME DE DENSITÉ MOYENNE = 1020

NOM DES SUBSTANCES		POUR 1000 GRAMMES D'URINE	POUR 1250 GRAMMES D'URINE (c'est-à-dire en 24 heures)
EAU		957g,00	1196g,25
MATIÈRES ORGANIQUES 27g,12	Urée	25 ,37	33 ,90
	Acide urique	0 ,40	
	Créatine, créatinine	1 ,00	
	Acide hippurique	0 ,25	
	Autres matières azotées, y compris les matières colorantes	0 ,10	
	Matières grasses	Traces.	
MATIÈRES MINÉRALES 15g,88	Chlorure de sodium	10 ,60	19 ,85
	Sulfates alcalins	3 ,10	
	Phosphate de chaux	0 ,31	
	— de magnésie	0 ,46	
	— alcalin	1 ,41	
	Corps divers : Acide silicique	Traces.	
	Corps divers : Fer		
	Gaz : Acide carbonique		
	Gaz : Azote		
	Gaz : Oxygène		
		1000g,00	

[1] La réaction acide de l'urine est due à l'acide urique, à l'acide hippurique et à l'acide carbonique. On a dit que cette réaction pouvait être due à un phosphate acide, par conséquent à l'acide

§ 177.

Du sucre et de l'albumine dans l'urine. — Des principes de la bile dans l'urine. — Le *sucre* (glycose) se montre souvent dans l'urine. Lorsqu'il y existe en notable quantité, sa présence est liée à un état morbide, désigné sous le nom de *diabète sucré* ou *glycosurie*. On trouve aussi de faibles proportions de sucre dans l'urine des femmes, dans les dernières périodes de la grossesse, et peu après l'accouchement. Dans l'état normal, enfin, une nourriture exclusivement féculente et sucrée ou riche en sucre et en féculents peut faire apparaître de faibles proportions de sucre dans l'urine, pendant les quelques heures qui suivent le repas, et sans trouble appréciable de l'état physiologique (Voy. §§ 64, 78).

Lorsqu'on alimente exclusivement un chien avec des féculents ou avec du sucre, on fait apparaître aisément du sucre dans les urines de la digestion. M. Van Deen a trouvé que l'alimentation *exclusive* avec des matières grasses est suivie des mêmes résultats. Un chien nourri exclusivement de glycérine, ou exclusivement de beurre et d'eau, présentait dans son urine jusqu'à 0,8 p. 100 de sucre [1].

phosphorique. M. Byasson fait remarquer que l'acide urique et l'acide hippurique ne pouvant pas se substituer à l'acide phosphorique pour s'unir au phosphate neutre de soude, cette supposition n'est pas admissible.

[1] Le médecin est souvent appelé à décider la question de savoir s'il y a ou s'il n'y a pas de sucre dans l'urine. Il peut arriver à cette constatation par des procédés très simples.

Le premier de ces procédés est basé sur la propriété fermentescible du sucre. On sait que

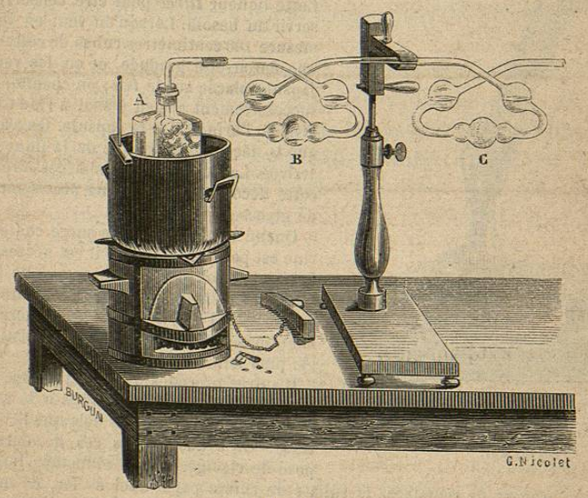

Fig. 106.

la fermentation du sucre donne naissance à de l'acide carbonique et à de l'alcool. On place l'urine d'épreuve dans un flacon A (fig. 106) qui communique avec un tube à boules de Liebig B, renfermant de l'eau de chaux. On ajoute à l'urine une petite proportion de levûre de bière pour favoriser la fermentation. Le flacon A étant placé dans un bain-marie chauffé à + 40° ou + 45°, la réaction s'établit ; l'acide carbonique produit par la fermentation sucrée se dégage vers le petit appareil à boules B et annonce sa présence par un précipité blanc de carbonate de chaux. Le

L'urine des diabétiques peut contenir jusqu'à 100 et 134 parties de sucre pour 1000 (M. Bouchardat). Outre la glycose on a trouvé quelquefois de la dextrine dans l'urine des diabétiques (Reichardt). La présence du sucre dans l'urine est le plus souvent accompagnée d'une augmentation considérable de la sécrétion urinaire, augmentation qui porte surtout sur la quantité de l'eau.

tube à boules C, qui fait suite au tube B, contient pareillement de l'eau de chaux ; il est destiné à s'opposer à l'action de l'acide carbonique de l'air sur le liquide du tube B.

Le précipité de carbonate de chaux qui se forme dans le flacon B indique manifestement qu'il s'est dégagé de l'acide carbonique ; mais cela ne suffit pas, à la rigueur, pour affirmer la présence du sucre. D'abord, ainsi que nous l'avons vu, il y a une petite proportion d'acide carbonique libre dans l'urine, et en second lieu, si l'urine n'est pas fraîche, il est d'autres combinaisons organiques qui pourraient fournir l'acide carbonique et induire en erreur. Il faut, comme contre-épreuve et lorsque la fermentation est terminée, placer le liquide du flacon A dans une cornue et le distiller au bain-marie. S'il y avait du sucre dans l'urine, il s'est formé de l'alcool qui est resté mélangé avec le liquide du flacon A. Le point d'ébullition de l'alcool étant moins élevé que celui de l'eau, l'alcool passe le premier à la distillation (maintenue au-dessous de 100 degrés) ; on le recueille et on le reconnaît à ses caractères.

Le procédé suivant peut aussi servir à déceler le sucre. Ce procédé est basé sur ce qu'en mélangeant à chaud une dissolution de glycose avec la liqueur bleue obtenue par un mélange de sulfate de cuivre, de tartrate de potasse et de potasse, la glycose a la propriété de précipiter de l'oxydule rouge de cuivre. Nous avons déjà mentionné plusieurs fois cette propriété (§§ 12, 39). La liqueur d'épreuve, ou liqueur cupro-potassique, dite de Trommer, est préparée par avance ; on l'introduit, avec l'urine à examiner, au fond d'un tube fermé ; on chauffe à la lampe jusqu'à l'ébullition (fig. 107), et l'on examine si le précipité rouge orangé caractéristique prend naissance.

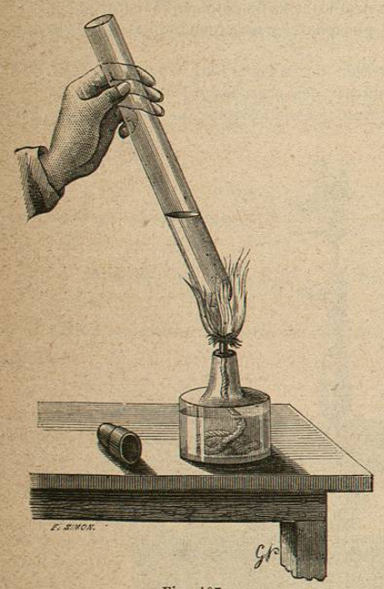

Fig. 107.

Lorsqu'on a constaté la présence du sucre par cette opération, on peut se proposer de doser la quantité de sucre que renferme l'urine. A cet effet, la liqueur bleue est ramenée à un titre déterminé, de manière, par exemple, que 100 centimètres cubes de cette dissolution soient complètement décolorés lorsqu'on les fait bouillir avec 1 gramme de glycose. Cette liqueur *titrée* peut être conservée, pour s'en servir au besoin. Lorsqu'on veut en faire usage, on mesure 100 centimètres cubes de cette liqueur dans une éprouvette graduée, et on les verse dans une capsule placée sur le feu ; on chauffe, puis on verse successivement et peu à peu, à l'aide d'une burette divisée, l'urine dans la capsule. On s'arrête aussitôt que la décoloration exacte de la liqueur cuivrée est arrivée. La quantité d'urine nécessaire pour amener cette décoloration renferme précisément 1 gramme de glycose.

Quand la proportion de sucre contenue dans l'urine est peu considérable, il est nécessaire de se débarrasser, soit de l'albumine qu'elle peut contenir (anormalement), soit des matières extractives qu'elle renferme à l'état normal. Ces matières peuvent, en effet, masquer les réactions caractéristiques du sucre (V. plus loin, § 187).

D'autres procédés de réduction ont été proposés. On ajoute quelquefois au sulfate de cuivre de la liqueur d'épreuve d'autres sels que le tartrate de potasse. On a aussi, dans ces derniers temps, proposé de changer l'agent réducteur lui-même ; ainsi, M. Löwenthal a proposé de remplacer le sulfate de cuivre par un sel de fer, de manière que le sucre ne réduit plus de l'oxydule de cuivre, mais de l'oxyde de fer. M. Böttcher remplace le sulfate de cuivre par un sel de bismuth (l'azotate de bismuth), auquel on ajoute de la potasse. La liqueur sucrée réduit ici de l'oxyde de bismuth, etc. Ces divers liquides ne paraissent pas devoir être préférés à la liqueur cupro-potassique.

On peut encore déterminer très exactement la proportion de sucre qui se trouve dans les urines diabétiques en mesurant la déviation qu'elles produisent sur le plan de polarisation ; à condition toutefois que l'urine ne contienne pas d'autres principes qui dévient aussi le plan de polarisation (l'albumine est de ce nombre). Dans ce cas il faut préalablement en débarrasser l'urine. L'in-

On voit parfois la quantité d'urine s'élever à 4, 5 et 8 kilogrammes dans les vingt-quatre heures. Cette augmentation de la sécrétion urinaire est accompagnée d'une soif ardente, et de polydipsie.

La présence du sucre dans l'urine n'a pas d'influence notable sur les proportions normales de l'urée : tantôt celle-ci est augmentée, tantôt elle est diminuée.

Nous avons vu précédemment que les aliments féculents et sucrés pénétraient dans le sang sous forme de glycose (§ 64) et que, dans les moments qui suivent l'absorption d'une grande quantité de sucre, on pouvait même constater la présence d'une petite proportion de ce principe dans l'urine. On a pensé dès lors que le sucre de diabète provient d'une destruction incomplète (par défaut d'oxydations de nutrition) du sucre introduit dans le sang par l'absorption digestive, et l'on a cherché à combattre cette maladie grave en supprimant, dans le régime des malades, les aliments féculents et sucrés. Il est vrai que, par ce traitement rationnel, on arrive à diminuer la proportion du sucre dans l'urine, mais le succès n'est jamais complet. Le sucre, en effet, n'est pas seulement apporté dans le sang par l'absorption digestive, le foie a encore la propriété de produire du sucre et d'écouler ce sucre dans le sang par les veines sus-hépatiques (Voy. § 187). Ce sucre, continuellement formé dans le foie, et continuellement aussi, dans l'état normal, oxydé dans le sang par l'oxygène apporté par la respiration, n'apparaît point ordinairement dans l'urine. La glycosurie dépend donc d'une lésion profonde des phénomènes de combustion ou de nutrition. Il est remarquable que les animaux plongés dans le sommeil hibernal, dont la respiration est alors lente et à peine sensible, présentent du sucre dans l'urine, *quoiqu'ils ne prennent point d'aliments*. La présence du sucre dans l'urine doit être attribuée ici à la sécrétion lente et persistante du foie, et à l'introduction d'une quantité insuffisante d'oxygène dans le sang.

Le meilleur traitement de la glycosurie consiste donc, d'une part, à supprimer ou tout au moins à diminuer la proportion ordinaire des féculents dans l'alimentation, et, d'autre part, à favoriser les oxydations de nutrition. *Le travail musculaire et l'exercice* remplissent cette dernière indication. L'état de faiblesse et d'épuisement, dans lequel tombent souvent les diabétiques, ne doit pas empêcher le médecin de prescrire l'exercice et d'insister tout particulièrement sur cette partie du régime.

strument le plus généralement employé, en France, à ce genre de détermination, est le saccharimètre de M. Soleil, perfectionné par M. Duboscq.

Nous ne pourrions, sans entrer dans de longs détails que ne comporte point cot ouvrage, exposer ici les bases sur lesquelles repose cet instrument.

On a récemment proposé de rechercher la présence du sucre dans l'urine en utilisant la réaction d'une solution aqueuse d'iode sur l'urine sucrée. Le mélange de l'urine sucrée avec une dissolution d'iode donne, en effet, un liquide rougeâtre au début de l'expérience et qui, au bout de quelques minutes, se décolore à peu près complètement. Mais on n'a pas tardé à constater que cet effet se produit alors même que l'urine ne contient pas de sucre et que l'action de l'iode s'exerce aussi sur d'autres matières de l'urine. (M. Gubler avait montré que cette action oxydante de l'iode s'exerce sur l'acide urique, MM. Schönbein et Zabelin ont constaté qu'elle s'exerce aussi sur les autres matières organiques de l'urine.)

MM. Roberts et Smolen ont proposé une méthode facile pour déterminer les *proportions* du sucre contenu dans l'urine. Leur méthode est basée sur la diminution de pesanteur spécifique qu'éprouve l'urine par la fermentation du sucre. Ils ont montré que chaque degré aréométrique de perte en poids correspond à 1 grain ($0^{gr},05$) de sucre par once (32^{gr}) d'urine. Exemple : 32 grammes (1 once) d'urine qui marquent 1036, et qui ne marquent plus après fermentation que 1010, contiennent 17 grains ($0^{gr},85$) de sucre.