

nuent d'autant la quantité d'urine. Nous ne parlons ici que des variations physiologiques <sup>1</sup>.

2° **Aspect et couleur.** — Les urines normales sont d'un jaune plus ou moins foncé. Cette teinte est claire lorsque les urines sont abondantes et rendues peu de temps après le repas (urine de la digestion), plus foncées lorsqu'elles sont rares et rendues le matin. Les urines sont plus épaisses, plus chargées lorsqu'on se livre à des exercices entraînant des sueurs abondantes; cela tient à ce que l'urée, l'acide urique sont alors dilués dans une moins grande quantité d'eau. Ces caractères sont beaucoup plus prononcés lorsque l'activité des combustions organiques est exagérée (fièvre), ainsi que nous le verrons dans l'étude pathologique des urines.

Elles sont aqueuses, transparentes, limpides, du moins au moment de l'émission, car souvent les urines les plus normales se troublent en se refroidissant, ce qui tient au dépôt des sels et du mucus.

A la surface se forme alors une mince *pellicule* composée de cristaux ammoniaco-magnésiens. Au-dessous on aperçoit deux nuages : l'un supérieur, floconneux et blanchâtre, composé de mucosine; l'autre inférieur et un peu plus épais. Au fond du vase se fait un dépôt ou sédiment dans lequel le microscope révèle la présence de rares globules rouges du sang, reconnaissables à leur forme discoïde, de quelques globules blancs arrondis et framboisés, rendus surtout très appréciables par l'action de l'acide acétique, de mucus présentant des stries.

3° **Densité.** — La densité de l'urine normale est en moyenne de 1018 à 1020; on l'apprécie à l'aide d'un petit aréomètre, dit pèse-urine, gradué de façon que le zéro corresponde à la pesanteur moyenne des urines.

4° **Point de congélation et cryoscopie** (Voir p. 13). — Le point de congélation est de  $-1^{\circ}30$  à  $-2^{\circ}20$ , celui du sérum étant  $-0^{\circ}56$ .

Claude et Balthazard considèrent : 1° ce point de congélation  $\Delta$ ; 2° la diurèse moléculaire totale par kilogramme, ou nombre total des molécules éliminées  $\frac{\Delta V}{P}$  (V représentant le volume d'urine

1. La quantité d'urine rendue est en rapport avec le degré de la tension artérielle : lorsque cette tension est grande, les urines sont abondantes; lorsque, au contraire, cette tension est faible, les urines sont rares.

par vingt-quatre heures et P le poids du malade); 3° la diurèse des molécules élaborées  $\frac{\delta V}{P}$   $\delta$  représentant le nombre des molécules non chlorées, calculé, en retranchant du nombre  $\Delta$  le produit  $p \times 0,61$ , p étant le poids en milligrammes de chlorures pour 100 grammes d'urines et  $-0,61$  le point de congélation d'une solution de chlorure de sodium à 1 p. 100); 4° le rapport  $\delta/V$ .

Chez les sujets sains, la valeur de  $\frac{\Delta V}{P}$  (diurèse totale) oscille de 3.200 à 4.200.

La valeur de  $\frac{\delta \Delta}{P}$  (diurèse des molécules élaborées, nombre de ces molécules qui passent par le rein en vingt-quatre heures pour 1 kilogramme du poids du corps, c'est-à-dire mesure de la dépuration urinaire) varie de 2.200 à 2.600.

## II. — PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.

**Réaction.** — *L'urine normale est acide*; elle doit cette acidité à l'acide urique, aux urates et aux phosphates acides de soude. L'ingestion de substances alcalines, telles que les bicarbonates de potasse et de soude, peut rendre les urines neutres ou même légèrement alcalines <sup>1</sup>.

**Composition normale de l'urine.** — Il est une remarque importante qui s'applique à toutes les analyses d'urine, c'est que, pour apprécier la valeur réelle de la sécrétion urinaire, il faut connaître non pas la composition d'une certaine quantité d'urine mais celle de la totalité des urines rendues en vingt-quatre heures.

		Urines des vingt-quatre heures.	Pour 1000 parties d'urine.
Quantité d'urine. . . }	Homme. . .	1300 à 1500 cc.	1000
	Femme. . .	1100 à 1200	
Parties solubles. . . }	Organiques .	32 à 38	26 à 27
	Minérales. .	12 à 16	8 à 10
Urée . . . . . }	Homme. . .	24 à 30	16 à 21
	Femme. . .	20 à 28	13 à 18

1. Il en est de même des aliments et des végétaux contenant des sels à acides organiques transformables en carbonates alcalins, tels que les fruits, etc.

Acide urique . . . . .	0,30 à 0,70	0,20 à 0,40
Acide hippurique . . . . .	0,30 à 0,40	0,20 à 0,25
Créatinine. . . . .	0,60 à 1,20	0,40 à 0,80
Xanthine . . . . .	0,05	0,04
Matières extractives et colorantes. . . . .	5 à 6	4 à 5
Chlorure de sodium . . . . .	10 à 12	6 à 8
Acide sulfurique. . . . .	3	2
— phosphorique. . . . .	2,50	1,60
Chaux. . . . .	0,40	0,25
Magnésie . . . . .	0,20	0,13
Ammoniaque . . . . .	0,50	0,80

Ajoutons que les analyses des divers auteurs présentent entre elles de notables différences.

RAPPORTS UROLOGIQUES. — Il ne suffit pas de connaître la valeur absolue des résultats de l'analyse urologique, il faut encore connaître les rapports mutuels de ces résultats, si l'on veut apprécier non seulement la mesure de l'excrétion mais aussi sa qualité.

Ce qui fait la valeur des chiffres d'une analyse, c'est surtout leur mode d'association, ce sont les rapports des chiffres entre eux.

Voici le tableau des rapports urologiques normaux :

Rapport du résidu fixe au total de l'urine, 37 à 46 gr. pour 1 litre; 50 à 60 gr. par vingt-quatre heures.	
— de l'urée au résidu fixe . . . . .	50 p. 100
— des sels au résidu fixe. . . . .	30
— de l'azote uréique à l'azote total (rapport azoturique) . . . . .	87
— de l'acide urique à l'urée homme . . . . .	2,25
— — — — — femme . . . . .	2,75
— de l'acide phosphorique à l'urée. . . . .	10
— du soufre total à l'urée . . . . .	18
— de l'urée aux chlorures . . . . .	2,30
— du carbone total à l'azote total . . . . .	87

URÉE.— L'urée est le principe essentiel et caractéristique de l'urine. Produit ultime de la combustion de nos tissus <sup>1</sup>, il donne la mesure assez exacte de l'activité des phénomènes nutritifs et pré-

1. Et aussi, d'après quelques auteurs, des aliments azotés qui se sont brûlés avant d'être éliminés.

sente par conséquent, même à l'état normal, de grandes variations.

En moyenne, un homme adulte rend 25 grammes d'urée dans les vingt-quatre heures. — Cette quantité s'élève, sous l'influence d'une alimentation fortement azotée (viande), d'un grand travail musculaire, et même d'un grand travail intellectuel (Byasson); elle s'abaisse dans les conditions opposées <sup>1</sup>.

Dosage de l'urée. — Les procédés proposés pour le dosage de l'urée sont devenus de plus en plus simples; les plus usités sont actuellement ceux d'Yvon, d'Esbach et de Ch. Boucard.

Les deux premiers procédés qui sont les plus employés, sont basés sur la découverte de Lecomte, qui a observé qu'en versant de l'hydrobromite de soude sur une quantité déterminée d'urine on obtient : — 1° des produits qui se déposent, eau, chlorure de sodium et acide carbonique fixé par la soude; — 2° de l'azote pur qui se dégage et que l'on recueille et mesure dans un tube gradué; or un décigramme d'urée correspondant à 37 centimètres d'azote à 0 degré et à la pression de 76 centimètres, il en résulte qu'autant de fois il y aura 37 centimètres d'azote dégagés, autant il y aura de décigrammes d'urée dans l'urine analysée.

L'ACIDE URIQUE peut être évalué en moyenne à 0 gr. 5 ou 0 gr. 7 par jour, du moins chez un homme bien nourri, mais ce chiffre présente de grandes variétés. Si le régime est très azoté, la quantité d'acide urique peut atteindre 1 gr. 4 et plus.

CHLORURES. — L'urine normale contient des chlorures et surtout du chlorure de sodium (sel ordinaire), qui proviennent exclusivement de l'alimentation.

On pourra doser les chlorures par le procédé de Denigès : additionner 10 centimètres cubes d'urine filtrée d'un volume égal de permanganate de potasse au deux centième et de cinq gouttes d'acide sulfurique; porter à l'ébullition; neutraliser avec du carbonate de chaux; chasser l'acide carbonique par l'ébullition et ajouter quelques gouttes d'une solution concentrée (au vingtième) de chromate de potasse; ajouter goutte à goutte, avec la burette graduée de Mohr, une solution titrée de nitrate d'argent, jusqu'à ce qu'on obtienne une teinte rouge brique persistante. On établit

1. Les médicaments considérés comme modérateurs de la nutrition, diminuent la quantité d'urée : ce sont les alcools, le café, le thé. Au contraire, les excitateurs de la nutrition, tels que les ferrugineux, le chlorure de sodium, etc., augmentent la quantité d'urée.

le taux des chlorures d'après la quantité employée de la solution de nitrate d'argent. Celle-ci doit contenir 29 gr. 075 de nitrate d'argent fondu pur par litre : un centimètre cube de cette solution équivaut à 0 gr. 01 centig. de chlorure de sodium, ou 0 gr. 006 milligr. d'acide chlorhydrique.

La quantité moyenne de chlorure de sodium éliminée dans les vingt-quatre heures peut être évaluée *en moyenne* à 10 ou 12 grammes, mais elle varie naturellement suivant que l'alimentation est plus ou moins salée. Nous verrons que les états pathologiques leur font subir des modifications bien autrement grandes.

**PHOSPHATES.** — L'urine normale contient des phosphates de soude, de chaux et de magnésie. Ces phosphates proviennent de l'alimentation (on trouve des phosphates dans la chair, les os et les graisses).

La quantité des phosphates éliminée dans les vingt-quatre heures, peut être évaluée, *en moyenne* à 2 grammes d'acide phosphorique anhydre combiné, en majeure partie, avec de la soude et le reste avec la chaux et la magnésie.

Pour doser les phosphates, ajouter à 40 cmc. d'urine, 50 cmc. d'eau distillée et 5 cmc. de la solution suivante :

Acétate de soude. . . . .	50 gr.
Acide acétique cristallisé. . . . .	50 gr.
Eau distillée, Q. S. pour. . . . .	500 cmc.

faire bouillir, verser goutte à goutte avec la burette de Mohr la solution titrée suivante d'acétate d'urane :

Oxyde d'urane pur . . . . .	20 gr. 3.
Acide acétique concentré . . . . .	Q. S. pour dissoudre.

ajouter :  
Eau distillée, Q. S. pour 1.000 cmc.  
ajouter de l'acétate d'urane, jusqu'à ce qu'une goutte de mélange mise en présence d'une goutte de ferrocyanure de potassium à 50 pour 1.000 donne une coloration brunâtre (chamois). D'après la quantité d'acétate d'urane employée, on peut déduire la quantité d'acide phosphorique : 1 cmc. de la solution d'acétate d'urane correspond à 0 gr. 005 milligr. d'acide phosphorique.

— L'urine contient encore bien d'autres principes, mais ils s'y trouvent en petite quantité, aussi nous bornerons-nous à dire un mot de chacun d'eux. Nous citerons :

**L'acide hippurique.** — L'acide hippurique est surtout abondant dans l'urine des herbivores, mais chez l'homme on n'en trouve guère que 0,03 à 0,04 centigrammes dans les urines des vingt-

quatre heures ; certains fruits, tels que les pommes, augmentent beaucoup cette quantité. Ses variations n'ont pas de significations diagnostiques précises.

**La créatine et la créatinine.** — Ces substances proviennent de la destruction du tissu musculaire : dans le sang, la créatine se transforme en créatinine, et un homme adulte en rend en moyenne 1 gramme par jour ; cette proportion est augmentée dans les maladies fébriles.

**La xanthine.** — La xanthine a été découverte dans un calcul : on la rencontre presque partout dans l'organisme, mais à l'état de diffusion extrême ; ainsi Neubauer n'a pu en retirer qu'un gramme de 300 kilogrammes d'urine. Tout l'intérêt qu'elle présente, c'est qu'elle peut donner lieu à la formation de calculs urinaires ou biliaires ; ces calculs sont assez durs, ils présentent une couleur cannelle ou brun clair et blanchâtre par places.

**MATIÈRES COLORANTES DE L'URINE.** — La coloration jaune spéciale de l'urine est due à deux substances, l'*urochrome* et l'*indican* ou *uroxanthine*.

L'*urochrome* ou *urophéine* se présente sous l'aspect d'une matière jaune amorphe, soluble dans l'eau, mais peu ou point soluble dans l'alcool.

L'*indican* ou *uroxanthine* ne se rencontre qu'en très faible quantité dans l'urine normale, mais il est abondant dans certains états morbides ; l'indican donne de l'indigo au contact de l'air.

Le spectroscope décele toujours dans les urines normales, la présence d'une faible quantité d'*urobiline*. D'après C. Merletti, Dialma, Ferrari, cette quantité augmenterait du double ou du triple dans les trois derniers mois de la grossesse, en l'absence de tout symptôme morbide.

**SÉDIMENTS URINAIRES.** — L'urine normale laisse souvent déposer après un certain temps de repos, et sous l'influence du refroidissement, des précipités ou des sédiments non organisés (acide urique, urates, phosphates, etc.) ; elle ne contient pas de sédiments organisés.

#### ÉTAT PATHOLOGIQUE

Un grand nombre d'états pathologiques troublent les qualités de l'urine et gênent la liberté de la miction. Or, ces divers états morbides peuvent se diviser en deux groupes : —