

sur lui-même, relativement aux variations normales des réactions de l'urine selon les heures du jour, etc. : 1° la première émission d'urine faite vers six heures du matin, à l'heure du réveil, s'est montrée constamment acide ; 2° les émissions suivantes jusqu'au déjeuner, qui avait lieu vers dix heures, et peu après ce repas, ont été presque toujours neutres ou très légèrement alcalines, ou à peine acides et fort rarement, et dans des cas exceptionnels, d'une acidité marquée ; 3° pendant le reste de la journée et pendant la nuit, l'urine a toujours été acide. La première émission après le dîner, pendant la digestion stomacale, a offert constamment une acidité très forte.

Deux autres séries d'expériences faites par M. Delavaud mettent aussi en évidence que cette variation régulière dans l'état de l'urine est la même, malgré la différence des saisons et les changements dans le régime. Des données importantes ont été fournies aussi par Bence Jones, en Angleterre, et comme les résultats auxquels ces deux observateurs sont arrivés s'accordent en tous points, nous les croyons à l'abri de toute contestation.

Une mutilation considérable et des désordres de sensibilité et de mouvement (convulsions), qui compromettent la vie de l'animal, font changer complètement l'apparence des urines. Si elles étaient troubles et alcalines avant l'expérience, elles deviennent bientôt après claires, acides et sucrées. D'autres fois elles contiennent des quantités notables d'albumine. Avec une lésion beaucoup plus limitée, la matière sucrée se manifeste dans l'urine sans que cette sécrétion soit modifiée dans sa réaction. Seulement, la quantité des urines augmente en général, et ordinairement les phosphates disparaissent presque complètement de cette sécrétion, pendant tout le temps que le sucre s'y rencontre. Les animaux présentent souvent en même temps un léger abaissement de température et une très grande irritabilité. Ces modifications variées qu'on produit dans la composition des urines par rapport au sucre, aux phosphates, à l'albumine et à la réaction acide, dépendent, sans aucun doute, de l'état complexe de la lésion qu'on détermine dans ces divers cas.

On pressent dès lors qu'on pourrait peut-être faire apparaître ces modifications isolément, si on limitait la lésion au point du système nerveux qui leur correspond exactement. Chez les lapins, les urines deviennent acides après la résection des nerfs pneumo-gastriques ; sans doute parce qu'alors, la digestion étant arrêtée, les animaux présentent des urines acides, comme quand ils sont soumis à l'abstinence ; particularité qu'on observe aussi dans la bile qui devient acide pendant l'abstinence, d'alcaline qu'elle était

auparavant. Sous l'influence de l'abstinence, les urines des herbivores (lapins, chevaux), qui habituellement sont troubles, alcalines, chargées de carbonates et d'hippurates alcalins, pauvres en phosphates et en urée, prennent les caractères des urines des carnivores, perdent leurs hippurates et carbonates et deviennent claires, acides, riches en urée et en phosphates acides ; si bien qu'au bout de deux jours de privation d'aliments, par exemple, tous les animaux ont des urines de carnivores. On comprend, en effet, que les urines des animaux à jeun soient semblables à celles des vrais carnivores, puisque alors les phénomènes de la nutrition s'accomplissent seulement aux dépens des principes azotés du sang. Les urines des animaux soumis pendant quelques jours à l'abstinence contiennent de l'urée en si grande abondance, que quelquefois cette substance se cristallise par le simple refroidissement de l'urine. Dans tous les cas il suffit d'ajouter de l'acide azotique aux urines, pour voir le nitrate d'urée se précipiter. Constamment la réaction de l'intestin est acide chez les carnivores, et alcaline chez les herbivores, quand ces animaux sont soumis à leur alimentation habituelle (Cl. Bernard).

*Température de l'urine de l'homme.* — Par un procédé qui met à l'abri des causes d'erreur venant du refroidissement de l'urine à l'air, M. Brown-Séguard a trouvé sur dix hommes vigoureux que la température de l'urine variait entre 38°, 3 et 39°, 56. La moyenne a été de 39°, 12. Braun et Delisle avaient donné un chiffre trop bas et Hales, au contraire, un chiffre trop élevé.

*Analyse anatomique et chimique de l'urine.* — Nous nous guiderons dans cette analyse sur les principes posés par M. Ch. Robin dans ses *Tableaux d'anatomie* (1850) et développés depuis par lui et M. Verdeil (*Chimie anatomique*, etc., 1852). Il suffira de comparer le tableau que nous allons présenter avec les analyses faites jusqu'ici dans les *Traité de chimie et de Physiologie*, pour voir combien il est plus complet, mais surtout plus rationnel ; c'est-à-dire plus organique, plus applicable aux besoins de la pathologie. Ce tableau n'indique la quantité moyenne que d'un petit nombre de principes, par la raison que l'analyse immédiate ou anatomique *qualitative* (de toutes la plus importante du reste) est bien plus avancée que l'analyse *quantitative*.

Ce tableau est basé sur ce fait, démontré pour la première fois dans la préface du *Traité du microscope* (1849), et dans les *Tableaux d'anatomie* (1850) de M. Ch. Robin, que la substance de toutes les parties qui composent les corps organisés est constituée par des principes immédiats de trois classes. Les substances des muscles, des nerfs, du sang, de la bile, etc., renferment des principes de ces



trois classes et se ressemblent en cela ; elles diffèrent en ce que les espèces de principes sont différentes pour chacune de ces parties, ou au moins différent quant aux proportions.

Au point de vue physiologique où nous sommes placé, les principes de ces classes sont ainsi caractérisés. (Voyez, pour les caractères anatomiques, les *Tableaux d'anatomie*, 10<sup>e</sup> tableau, et le *Traité de chimie anatomique*, déjà cités.)

1<sup>o</sup> Les uns, ceux de la première classe, pénètrent essentiellement dans l'économie, et en ressortent à peu près en totalité, du moins quand l'accroissement est achevé. Il sont tous d'origine minérale, ou tout au moins d'origine extérieure à l'organisme dont ils vont faire partie momentanément.

2<sup>o</sup> Les autres, ceux de la deuxième classe, sortent essentiellement de l'organisme : quelques-uns s'y décomposent préalablement en acide carbonique ou autres principes ; quelques autres peuvent y être introduits tout formés chez les animaux supérieurs (sucres, graisses) ; ils sont d'origine organique, c'est-à-dire se forment dans l'économie même d'où ils sortent, et fort peu d'entre eux peuvent être faits de toutes pièces par les procédés chimiques (urée, acide hippurique).

3<sup>o</sup> Les derniers n'entrent ni ne sortent ; ils se font et se défont dans l'organisme (en tant que telle ou telle espèce propre aux muscles, aux nerfs, etc.), car chez les végétaux seulement elles se forment de toutes pièces à l'aide de principes minéraux) : ils constituent essentiellement la masse de l'organisme quand on tient compte de l'eau facile à chasser, qui en est partie constituante ; ce sont les *substances organiques* coagulables, et ne cristallisant pas comme ceux des deux autres classes. On ne conçoit pas d'être vivant sans substances coagulables, non cristallisables ; autrement, si les corps cristallisables y dominaient, ce serait une roche.

En résumé, les uns entrent, les autres sortent, les derniers restent.

Ce fait déconvent, il a été possible de sentir toute la valeur physiologique du fait suivant, mentionné dans les *Tableaux d'anatomie* et le *Traité de chimie anatomique*, et que je mets en relief d'après mes notes du cours d'anatomie générale de M. Robin. C'est que :

1<sup>o</sup> Dans les humeurs récrémentielles, ou au moins dans leur sérum, ce sont les principes de la première classe qui l'emportent (lait, salive, etc.).

2<sup>o</sup> Dans les humeurs excrémentielles, ce sont ceux de la deuxième et de la première classe qui dominent, et d'autant plus que l'humeur est plus exclusivement excrémentielle, comme l'urine, dans laquelle il n'y a que des traces de substances coagulables, va nous en fournir un exemple remarquable.

3<sup>o</sup> Dans les solides et aussi dans les humeurs constituantes, comme le sang ou la lymphe, ce sont les principes de la troisième classe ou substances organiques qui l'emportent.

On comprend maintenant, d'après ce qui précède, que dans l'examen de la composition immédiate de toute partie du corps, ce qu'il faut d'abord savoir, c'est la proportion des principes de chacune de ces classes ; sauf ensuite à se rappeler, si l'on peut, ce qui n'est que secondaire, celle de chaque espèce en particulier. C'est la méthode que nous avons employée pour l'analyse du sang, etc.

## COMPOSITION IMMÉDIATE OU ANATOMIQUE DE L'URINE.

	1. Acide carbonique (quelquefois des traces).	} pour 1000.
	2. Eau (en moyenne) . . . . . 974,954	
	3. Silice (quelquefois des traces).	
	4. Chlorure de sodium, 2 à 5,30.	
	5. Chlorure de potassium.	
	6. Chlorhydrate d'ammoniaque.	
	7. Sulfate de chaux (des traces).	
	8. Sulfate de soude.	
	9. Sulfate de potasse.	
PRINCIPES de la 1 <sup>re</sup> classe.	10. Phosphate de chaux des os.	
	11. Phosphate acide de chaux.	
	12. Phosphate acide de soude (voyez p. 135).	
	13. Phosphate neutre de soude.	
	14. Phosphate basique de soude.	
	15. Phosphate de potasse.	
	16. Phosphate de magnésie.	
	17. Phosphate ammoniaco-magnésien.	
	18. Carbonate de chaux } quelquefois à l'état	
	19. Carbonate de soude } normal dans la pre-	
	20. Carbonate de potasse } mière enfance.	
21. Carbonate d'ammoniaque (morbid).		
	1. Lactate de chaux } probables, mais non direc-	} Parties solides obtenues par évapora- tion directe. 28,666 pour 1000.
	2. Lactate de soude } tement démontrés.	
	3. Lactate de potasse }	
	4. Oxalate de chaux (accidentel).	
	5. Urate de chaux (quelquefois des traces).	
	6. Urate de magnésie ( <i>idem</i> ).	
	7. Urate neutre de soude.	
	8. Urate acide de soude.	
	9. Urate de potasse (des traces).	
	10. Urates neutre et acide d'ammoniaque.	
PRINCIPES de la 2 <sup>e</sup> classe.	11. Hippurate de soude.	
	12. Acide urique (des traces : toujours accidentel).	
	13. Acide hippurique ( <i>idem</i> ).	
	14. Pneumate de soude (des traces).	
	15. Urée, en moyenne . . . . . 12,102 à 18.	
	16. Créatine.	
	17. Créatinine. } 8 à 10 au moins.	
	18. Cystine (accidentelle ou morbide, des traces).	
	19. Sucre de foie ou de diabète.	
	20. Oléine } matière grasse.	
21. Margarine } environ . . . . . 4 pour 1000.		
22. Stéarine }		
PRINCIPES de la 3 <sup>e</sup> classe.	1. Mucosine (des traces normalement, plus ou moins dans le catarrhe vésical).	
	2. Urrosacine ou uro-hématine, ou matière colorante, en petite quantité.	



Il est facile de voir, d'après ce tableau et d'après les notions qui le précèdent, qu'il n'y a ni acide sulfurique, ni phosphorique, ni potasse, ni ammoniacque dans l'urine; ces corps n'ont été obtenus que par décomposition chimique des principes retirés immédiatement de l'urine, tels que les sulfates, phosphates, chlorures, etc. La quantité d'acide urique, donnée comme normale par les auteurs, n'est également obtenue que par décomposition des urates, mais il n'existe pas normalement à l'état libre; il ne se présente en tant qu'acide urique qu'accidentellement et en très minime proportion qui se dépose à l'état cristallin, car il faut 1500 parties d'eau pour en dissoudre une de cet acide.

L'origine dans l'urine des divers principes se comprend facilement pour qui connaît la composition du sang et des solides. Les chlorures sont en proportion notable dans l'urine, mais ne suivent point celle de ces principes dans le sang; il y a un *choix* (*secernere*) dans leur élimination (voyez t. I, p. 99 à 104). Le chlorhydrate d'ammoniacque existe, comme on sait, dans toutes les sécrétions salivaires et muqueuses de l'intestin et dans l'urine. Ce que nous avons dit, page 136, des phosphate et carbonate de soude, nous exempté de revenir sur ce sujet. Le phosphate ammoniac-magnésien existe normalement dans les urines neutres et alcalines, toujours dans les urines alcalines morbides. Le carbonate d'ammoniacque est toujours de formation morbide (p. 137).

L'oxalate de chaux est un produit de désassimilation, de formation morbide, ou est introduit par certains aliments, tels que l'oseille, etc. Les urates, hippurates et pneumates sont des produits de désassimilation de divers tissus, ainsi que la cystine, l'urée, et l'origine précise n'en est pas bien connue; mais ils préexistent dans le sang par rapport à l'urine. La créatine et la créatinine sont des produits de désassimilation des muscles dont elles proviennent. Les corps gras viennent directement du sang; l'urrosacine se forme aux dépens de l'hématosine des globules, elle en diffère pourtant, bien qu'elle renferme un peu de fer. La mucosine provient des paires de l'uretère et de la muqueuse vésicale.

A. De l'eau contenue dans l'urine. — Suivant M. Becquerel (*Séméiotique des urines*, 1841), une personne saine rend en vingt-quatre heures 1282<sup>sr</sup>,634 d'eau en moyenne. L'homme en rendrait un peu plus que la femme. Les oscillations autour de ce chiffre sont assez considérables dans l'état de santé parfaite, et, pour admettre une altération morbide de la quantité d'eau, il faut que celle-ci soit au-dessous de 800 ou au-dessus de 1500.

Voici quelles sont les conditions dans lesquelles la quantité d'eau peut *augmenter* et atteindre et même dépasser 1500 :

1° Par l'effet de l'introduction d'une grande quantité de liquide dans l'économie par les voies digestives, et alors la quantité d'eau rendue dans l'espace de vingt-quatre heures est généralement en rapport avec la proportion d'eau avalée.

2° Quand il y a polydipsie : chez une femme de vingt-trois ans, le terme moyen de la quantité d'eau rendue en vingt-quatre heures s'est trouvé être de 2956<sup>sr</sup>,341.

3° Dans le diabète, dans lequel la quantité d'eau va quelquefois à plusieurs litres.

4° Dans un accès d'hystérie ou d'accidents nerveux quelconques; ce qui n'est pas constant.

Les conditions qui font *diminuer* la quantité d'eau sont plus fréquentes, et les voici. Ainsi la fièvre et toutes les circonstances capables de déterminer un mouvement fébrile, spécialement les inflammations aiguës et chroniques; les maladies du cœur et du foie, surtout si elles sont capables d'amener une perturbation générale de l'organisme; les maladies, de quelque nature qu'elles soient, qui déterminent des troubles généraux, sont dans ce cas.

Il en est de même des sueurs abondantes, et quand on est aux approches de la mort. Le plus souvent les urines qui contiennent beaucoup d'eau sont pâles, peu colorées, peu denses, peu acides et assez abondantes; tandis que celles qui en contiennent peu sont foncées en couleur, très denses, très acides, souvent spontanément sédimenteuses et toujours diminuées de quantité.

B. Les *principes solides* ont été trouvés par M. Becquerel, dans les vingt-quatre heures, de 39<sup>sr</sup>,521 en moyenne pour les hommes, de 34<sup>sr</sup>,214 pour les femmes, ce qui donne en moyenne générale 36<sup>sr</sup>,866 en vingt-quatre heures.

Ces moyennes, déjà dissemblables suivant le sexe, ne sont plus constamment les mêmes suivant les individus. Les oscillations peuvent être 36 et 41 chez l'homme, de 32 à 36 chez la femme, ce qui fait pour termes moyens, chez les deux sexes, les extrêmes de 32 et 41. La quantité des principes solides imprime à l'urine des qualités variables; selon qu'ils sont dissous dans plus ou moins d'eau, l'urine est plus ou moins dense et plus ou moins foncée en couleur.

Les causes qui en déterminent l'*augmentation* sont :

1° Une alimentation abondante et azotée.

2° L'introduction dans l'économie d'une quantité d'eau anormale; car alors les reins non-seulement se débarrassent de cette quantité insolite de liquide, mais encore le travail inaccoutumé auquel ils se livrent détermine une augmentation dans la somme



totale des matières tenues en dissolution. Becquerel a vu en pareil cas cette somme s'élever à 43 et 45.

3° La polydipsie, qui rentre dans le cas précédent. Une femme faible et délicate, atteinte de cette maladie, a donné, au lieu de 34, chiffre moyen dans le sexe féminin, 43<sup>sr</sup>, 659.

4° Les flux d'urine qui ont lieu quelquefois sous l'influence d'affections nerveuses et spécialement d'accès hystériques. Chez une chlorotique, la somme des matériaux solides rendus en un jour qu'elle eut plusieurs accès d'hystérie et un flux d'urine, s'éleva presque du double de la quantité qui existe ordinairement dans la chlorose (43,083) ; après la guérison, la moyenne fut de 35<sup>sr</sup>, 545.

5° Le diabète.

Ces principes solides ainsi augmentés impriment à l'urine des caractères différents, suivant la quantité d'eau dans laquelle ils sont dissous.

Ils diminuent beaucoup plus fréquemment dans les maladies. Cette diminution a lieu :

1° Sous l'influence de la fièvre, des phlegmasies aiguës, des désordres fonctionnels un peu intenses, des accès des maladies du cœur et du poumon, des maladies du foie, etc. ; et l'urine offre également alors des qualités différentes suivant la proportion variable de l'eau ; le plus ordinairement l'eau diminue en plus forte proportion que les principes solides, et alors l'urine est plus dense et plus foncée en couleur. Mais il arrive aussi que l'eau a très peu diminué, ou que même elle n'a pas été sensiblement influencée.

2° Sous l'influence de causes débilitantes.

3° Sous celle de l'épuisement déterminé par les maladies chroniques.

Quelquefois la somme des matières dissoutes dans l'eau reste normale dans les maladies.

*Diverses espèces d'urine.* — L'urine peut présenter quelques variétés dans ses propriétés physiques et chimiques.

L'eau introduite dans les voies digestives passe rapidement par les urines ; de là, la distinction qu'on établit entre l'urine du sang, de la boisson et des aliments.

L'urine du sang, qui sort le matin, est plus foncée en couleur, plus dense, plus concentrée, et d'un poids spécifique beaucoup plus considérable que dans les autres conditions.

L'urine de la boisson est celle que l'on expulse après avoir bu. Elle est très aqueuse, ce qui rend sa pesanteur spécifique moindre ; elle contient les principes constituants des boissons, et parfois les 10/11<sup>es</sup> de l'eau qui a été bue.

L'urine de la digestion, qui sort à la fin de la digestion, est saturée de matières étrangères qui étaient dans la composition des aliments.

*De l'urine dans la série animale.* — L'urine des *carnivores* est claire, acide et devient rapidement alcaline par la putréfaction. Elle contient des phosphates acides, des urates et beaucoup d'urée. Chez les *mammifères herbivores*, l'urine contient moins d'urée, beaucoup de carbonates, et elle ne présente jamais d'acide urique, ni de phosphates acides, elle offre une réaction alcaline.

L'urine de bêtes ovines, du cheval, du rhinocéros, de l'éléphant, du castor, renferme des hippurates, dont l'acide a été appelé hippurique par Liebig et uro-benzoïque par Berzélius.

Chez les *oiseaux*, l'urine contient beaucoup d'urates, ce qui est la cause de son passage à l'état d'une poudre friable quand l'évaporation des parties liquides a eu lieu au contact de l'air. D'après Coindet, l'urine des oiseaux herbivores ne sort qu'avec les excréments, elle est blanche et onctueuse ; celle des oiseaux carnivores est presque liquide et sort fréquemment sans les matières fécales.

Chez les *ophidiens* et les *sauriens*, l'urine ne contient point d'urée, mais elle renferme beaucoup d'urates, et elle se prend, dans l'intérieur même du cloaque, en une masse molle qui devient promptement sèche et friable au contact de l'air.

L'urine des *poissons* est sans couleur, elle a une consistance mucilagineuse et contient des urates.

Chez les *insectes*, l'urine n'est jamais mêlée avec les excréments ; elle se dépose sous la forme de petits points, ne se dissout pas dans l'eau et se dessèche, à l'air, en une poudre blanche. D'après M. Chevreul, l'urine du hanneton est blanche, alcaline, et contient des urates d'ammoniaque et de potasse.

L'urine des *gastéropodes* est un peu épaisse, d'un jaune grisâtre, acide, peu soluble dans l'eau ; elle contient beaucoup d'acide urique, un sel calcaire et une matière organique.

Treviranus a démontré que les moules et les limaçons excrétaient un liquide renfermant de l'acide urique, et que ce liquide n'était autre que l'urine elle-même.

#### *Passage de divers composés dans l'urine.*

Wöhler a fait beaucoup d'expériences sur cette question, et voici quels sont les résultats qu'il a constatés sur le passage des substances du canal alimentaire dans l'urine :



1° *Matières qu'on ne peut pas retrouver dans l'urine.* — Ce sont : le plomb, l'alcool, l'éther sulfurique, le camphre, l'huile de Dippel, le musc et les matières odorantes de la cochenille, du tournesol, du vert de vessie et de l'orcanette. Le fer est compris dans cette catégorie d'après Wœhler. Mais nous voyons que M. Becquerel a constaté qu'une bonne partie du fer administré aux chlorotiques passe par les urines. L'acide carbonique ne paraît pas être en plus grande quantité dans l'urine après l'usage des boissons qui en sont chargées.

2° *Matières que l'on retrouve dans l'urine, mais altérées, décomposées.* — Cyanure ferrico-potassique, converti en cyanure ferroso-potassique, tartrates, citrates, malates, acétates de potasse convertis en carbonates, sulfhydrate de potasse converti en sulfate. Le soufre passe dans l'urine à l'état d'acide sulfurique et sulfhydrique; l'iode à celui d'iodures, l'iodure de potassium y passe aussi; les acides oxalique, tartrique, gallique, succinique et benzoïque, à celui d'oxalates, de tartrates, de gallates, succinates et benzoates.

3° *Matières que l'on retrouve dans l'urine sans qu'elles aient subi le moindre changement.* — Ce sont les carbonate, chlorate, azotate, sulfate de potasse, sulfhydrate de potasse (en partie décomposé), cyanure ferroso-potassique, borate de soude, chlorure de baryte, silicate de potasse, tartrate ferrico-potassique; beaucoup de matières colorantes, comme sulfate d'indigo, gomme-gutte, rhubarbe, garance, bois de Campêche, betteraves, baies d'airelle, mûres, merises; beaucoup de matières odorantes en partie altérées, l'essence de térébenthine qui sent la violette, les principes odorants du genièvre, de la valériane, de l'asa fœtida, de l'ail, du castoréum, du safran, de l'opium; les principes stupéfiants du bolet des Kamtschadales, et aussi, dans l'état de maladie, l'huile grasse. Au reste, il ne passe dans l'urine que des substances dissoutes et aucune qui soit grenue. Le créateur de la toxicologie, le professeur Orfila, a constaté le passage de l'arsenic et de l'antimoine; il s'opère même très rapidement, et c'est même par la voie de la sécrétion rénale qu'a lieu surtout l'élimination de ces deux métaux (1). Cantu a trouvé le mercure dans l'urine, et Quevenne le sulfate de quinine. Wœhler appelle aussi l'attention sur une circonstance importante: c'est que les sels qui sont éliminés par l'urine activent aussi, pour la plupart, la sécrétion de ce liquide. Pour ce qui concerne l'action d'autres substances qu'on appelle *diurétiques*, il faut remarquer, ce que les médecins prendront sans doute en considération, qu'elles n'y ont aucun droit fondé; la

(1) Voy. A.-F. Orfila, *De l'élimination des poisons*, thèse 1832.

digitale agit, suivant lui, en supprimant la cause de l'hydropisie, de sorte qu'ensuite l'eau s'échappe d'elle-même par son émonctoire ordinaire. Le quinquina, employé contre les hydropisies qui succèdent à la fièvre intermittente, serait en ce sens un diurétique.

Si l'on introduit des carbonates alcalins dans les voies digestives, l'urine devient alcaline, et l'acide urique se trouve dissous. La médecine a tiré de cette connaissance une application très utile. En effet, ne donne-t-on pas les carbonates alcalins pour dissoudre l'acide urique? Cette assertion, due à Mueller, est peut-être un peu hasardée. D'après Civiale, il n'y a aucun fait qui prouve l'efficacité des boissons alcalines contre la diathèse d'acide urique; mais il y a des faits, au contraire, qui prouvent que ces mêmes boissons peuvent accroître le volume des calculs d'acide urique, sinon même former les calculs composés d'urates alcalins.

Les acides végétaux et leurs sels, se convertissant en carbonates alcalins en passant à travers les voies digestives pour arriver au rein, donnent lieu aux mêmes considérations que ces carbonates. Dans le cas de grosses pierres, il faut bien se garder d'administrer ces substances, parce que l'alcalescence de l'urine rend les phosphates terreux insolubles, de sorte qu'ils peuvent contribuer à augmenter le volume du calcul. L'acide benzoïque fait repasser l'urine alcaline au caractère acide, suivant Ure, en passant dans l'économie à l'état d'acide hippurique; c'est de la sorte qu'il empêche le dépôt des phosphates terreux. L'acide nitro-benzoïque ingéré dans l'estomac se retrouve dans l'urine, mais à l'état d'acide nitro-hippurique.

*De la rapidité avec laquelle les substances passent du tube digestif dans la sécrétion urinaire.* — Suivant Westrumb, deux ou dix minutes sont suffisantes pour que le cyanure de potassium passe dans l'urine. Stelberger a fait chez un enfant, atteint d'inversion de la vessie, des expériences sur le temps que diverses substances mettent à effectuer le passage: la garance et l'indigo annonçaient leur présence dans l'urine en 45 minutes, la rhubarbe et l'acide gallique en 20, le bois de Campêche en 25, le principe colorant de l'airelle en 30, celui des merises et le principe astringent de la busserole en 45, la pulpe de casse en 55, le cyanure ferroso-potassique en 60, le rob de sureau en 75.

Toutes ces substances commencèrent à diminuer dans l'urine; la garance au bout d'une heure et un quart, la teinture de rhubarbe au bout d'une heure et un tiers, la busserole au bout d'une heure et trois quarts, l'airelle au bout de deux heures, l'acide gallique au bout de deux heures et demie, la casse au bout de quatre heures. Elles disparurent tout à fait de l'urine, le cyanure ferroso-



potassique au bout de quatre heures moins un quart, l'indigo au bout de quatre heures et demie, la rhubarbe au bout de six heures vingt minutes, le bois de Campêche au bout de sept heures et un quart, la busserole au bout de sept heures vingt minutes, l'airelle au bout de neuf heures et un quart, la garance au bout de neuf heures, l'acide gallique au bout de onze, la casse au bout de vingt-quatre.

Dans un mémoire (*Arch. gén. de méd.*, janv. 1853), M. Cl. Bernard a rapporté diverses expériences sur l'élimination de diverses substances. Il résume son travail par les propositions suivantes :

1° Quelques substances ne passent jamais dans certaines sécrétions déterminées : exemple, le prussiate jaune de potasse, les sucres de canne et de raisin. D'autres se montrent, au contraire, dans toutes les sécrétions ; seulement avec une plus ou moins grande rapidité : exemple, l'iodure de potassium.

2° Certaines de ces substances s'éliminent complètement et rapidement de l'économie par les urines : exemple, prussiate jaune, sucres, etc., tandis que d'autres ne sont éliminées qu'en partie par les urines, et peuvent rester dans l'organisme et se montrer pendant un temps plus ou moins long dans d'autres sécrétions : exemple, l'iodure de potassium dont nous avons parlé.

La conclusion générale de ce travail est qu'on ne peut ramener encore à aucune loi principale la manière dont les substances se comportent dans l'organisme. Les expériences faites sur une substance saline ne peuvent rien apprendre pour une autre ; on n'aurait pas pu prévoir, par exemple, que l'iodure de potassium et le prussiate jaune de potasse, sels également solubles, offriraient, sous le rapport de leur passage dans les sécrétions et de leur élimination, des différences aussi marquées.

Ainsi M. Cl. Bernard a fait, sous ce rapport, une remarque très intéressante. Lorsqu'une certaine quantité d'iodure de potassium est arrivée dans le sang, on observe bientôt le passage de cette substance dans la salive et dans l'urine. Mais, dès le lendemain, cette dernière n'en offre plus de traces, et l'on pourrait croire alors qu'il n'en existe plus dans l'organisme. On se tromperait évidemment, car il y en a encore dans le sang une certaine quantité, trop faible pour passer dans l'urine, mais pouvant encore se manifester dans le liquide parotidien où on le constate toujours. Il résulte de cela que l'iodure de potassium peut séjourner dans l'organisme pendant très longtemps après l'ingestion de cette substance. En effet, les glandes salivaires rapportent ce sel dans le canal, font qu'il se trouve incessamment soumis à une nouvelle absorption qui le ramène toujours au même point, et qui le fait

circuler ainsi presque indéfiniment entre l'estomac et les glandes salivaires. C'est ainsi que M. Cl. Bernard en a constaté dans ces organes au moins trois semaines après que les urines n'en présentaient plus la moindre trace.

*Du passage du sucre dans les urines.* — Dans ses expériences, M. Cl. Bernard a prouvé la présence du sucre dans l'urine du fœtus, dans le liquide allantoïdien et amniotique, pendant les premiers temps de la vie intra-utérine.

Ce sucre disparaît chez les veaux vers le cinquième ou sixième mois de la vie intra-utérine.

Quand, chez un lapin, on pique le bulbe rachidien en arrière, à égale distance des racines des nerfs acoustiques et des pneumogastriques, les urines ne tardent pas à devenir sucrées.

Par quel mécanisme s'opère cette apparition du sucre ? Par suite de cette piqûre, le foie est irrité, la sécrétion du sucre augmente, et dès lors le sang en est bientôt saturé, et le laisse passer à travers le rein. Le sucre qui est ainsi dans le sang peut bien traverser d'autres organes qui l'éliminent, tels que la muqueuse stomacale, mais c'est le rein qui est le plus sensible pour le sucre, tandis que ce dernier organe ne l'est pas autant pour l'iodure de potassium. Ce dernier sel passe plus rapidement dans la salive que partout ailleurs.

Il a encore montré que l'urine suivait certaines oscillations dans la manière dont elle était sucrée, oscillations en rapport avec l'état de la circulation hépatique et les usages du foie, par conséquent (voyez t. I, p. 330) ; qu'il y avait des diabètes intermittents ; que pour que le sucre fût éliminé par les urines, sa proportion devait être un peu plus de 2 pour 1000 dans le liquide sanguin.

Le sucre peut encore passer dans l'urine à la suite d'une cause traumatique, comme des chutes sur la tête, surtout s'il y a fracture du rocher et des os du crâne. On a publié dans plusieurs journaux l'observation d'un carrier devenu diabétique à la suite d'une chute, et qui avait cessé de l'être quand il fut guéri de la plaie de tête. On peut s'expliquer ce phénomène par la lésion du bulbe rachidien, dont la piqûre amène le diabète.

Enfin M. Cl. Bernard a démontré encore que l'urine devenait sucrée à la suite de l'éthérisation, de l'empoisonnement par le curare et dans les apoplexies suite de contusions cérébrales.

MM. Reynoso et Johnson ont constaté que, dans l'asthme, la pleurésie, les tubercules pulmonaires et la bronchite, le sucre se trouve dans l'urine, mais c'est toujours en faible quantité.

*Du passage de l'albumine dans les urines.* — Accidentellement on peut trouver dans l'urine une certaine quantité d'albumine.



Cette question a été beaucoup examinée depuis quelques années, et nous croyons devoir donner ici les résultats que M. Ycery a trouvés dans ses recherches : 1° Que cette substance n'a pas une composition entièrement semblable à celle de l'albumine du sang ; 2° qu'elle ne se présente pas dans tous les cas avec les mêmes caractères chimiques ; 3° que l'albumine rendue sous l'influence de la maladie de Bright, accompagnée d'anasarque, diffère essentiellement de celle qui est contenue dans l'urine des femmes enceintes, ou qui est sécrétée d'une manière accidentelle et passagère ; 4° qu'il est toujours possible, par l'inspection seule des urines, à l'aide d'un *réactif spécial*, de distinguer ces deux espèces d'albumines. L'oxyde de cuivre, tenu en dissolution dans de la potasse caustique, donne lieu, au contact de l'albumine, à une coloration d'un beau rouge violet, et produit un précipité noir, floconneux, plus ou moins abondant. Ces deux effets ne se manifestent pas en même temps. La coloration violette apparaît à froid, aussitôt que l'oxyde de cuivre se trouve en présence de l'albumine. Le précipité, au contraire, ne se montre dans une liqueur dont la température est au-dessus de 40 à 50 degrés centigrades qu'au bout de quelques heures, et même alors il est toujours incomplètement formé ; mais il suffit, pour déterminer son apparition, de chauffer la liqueur à la flamme de la lampe à alcool pendant une ou deux minutes. Ce précipité, constitué par du sulfure et du phosphore de cuivre, est le résultat de l'action de l'oxyde cuivrique sur le soufre et le phosphore abandonnés par l'albumine qui, sous l'influence de l'hydrate potassique, se transforme et passe à l'état de protéine. Pour que cette double réaction se produise, il est indispensable de se servir d'un excès du liquide *alcalino-cuivreux*. Quand le cuivre n'est pas employé en proportion suffisante, la liqueur, d'abord d'une teinte violacée, se décolore peu à peu par la chaleur, et reprend bientôt sa transparence primitive en abandonnant les composés salins formés. Il suffit alors d'ajouter une nouvelle quantité de réactif pour lui redonner la couleur qu'elle présentait avant d'être soumise à l'ébullition, et pour compléter la précipitation de tout le soufre et de tout le phosphore de l'albumine. À l'aide de ce réactif, dont l'emploi est d'une extrême facilité, on peut reconnaître dans un liquide des traces de matière albumineuse qui auraient échappé à l'action de la chaleur et de l'acide azotique.

On le prépare en versant goutte à goutte, dans de la potasse liquide et concentrée, une solution de sel cuivrique, jusqu'à ce qu'on obtienne une liqueur d'une belle nuance bleu foncé. Afin d'opérer le mélange exact des deux substances et d'éviter la pré-

cipitation de l'oxyde de cuivre, il faut, à chaque goutte nouvelle qu'on laisse tomber, agiter vivement le vase qui renferme la dissolution potassique. Le blanc d'œuf, le sérum du sang, et tous les produits de sécrétion contenant de l'albumine, fournissent à la liqueur alcalino-cuivreuse les caractères indiqués plus haut. Mais l'urine albumineuse des femmes enceintes ne donne lieu à aucune réaction en présence de la liqueur alcalino-cuivreuse ; au contraire, celle de la maladie de Bright, compliquée d'hydropisie, se colore en violet, précipite en noir, se comporte, en un mot, à la manière du blanc d'œuf et du sérum du sang.

*De la présence de la graisse dans l'urine.* — L'urine normale, surtout dans les cas morbides ou non, où elle laisse déposer des sels ou du mucus, renferme en même temps des gouttelettes graisseuses, quelquefois en assez grande quantité. Leur volume varie depuis 0<sup>mm</sup>,001 jusqu'à 0<sup>mm</sup>,050 ou 0<sup>mm</sup>,060. Par le repos, les gouttes d'huile montent à la surface, et forment avec le phosphate ammoniaco-magnésien, ou avec les urates qu'elles entraînent, une couche dans laquelle on les voit quand on met celle-ci sous le microscope. Cette couche est une des formes du *cremor* des séméiologistes. Souvent les gouttelettes ne se voient que lorsqu'elle est formée. On a donné le nom d'*urines graisseuses* à celles qui en contenaient assez pour qu'on pût en retirer une quantité notable de graisse. On a donné quelquefois le nom d'*urines chyleuses* à des urines qui tiennent une assez grande quantité de gouttelettes graisseuses pour prendre une teinte opaline ou laiteuse comme le chyle. Les gouttelettes que renferment ces urines sont en général plus petites que celles dont nous avons parlé, et se rapprochent en cela de celles que contient le chyle. On les observe fréquemment sur les habitants des pays chauds. La graisse se rassemble en partie vers la surface du liquide, en formant une couche crémeuse. On a observé en même temps des globules sanguins mêlés à ceux de la graisse, ainsi que de l'albumine dans le liquide. On a observé deux fois la coïncidence d'un sang à sérum blanc, en même temps qu'il y avait de la graisse dans l'urine. Les urines contiennent, du reste, cette graisse dans les circonstances les plus diverses. Les prétendues *urines laiteuses* étaient des cas de ce genre ; on n'a jamais constaté la présence de caséine coagulable par l'acide acétique dans l'urine ni ailleurs (chylurie).

*État du sang dans lequel certaines substances, qui sont habituellement gardées par cette humeur, passent dans l'urine.* — M. le professeur Cl. Bernard a fait des expériences sur cette question. On sait que lorsqu'un animal est en pleine digestion, son sang