

Le ferrocyanure de potassium et l'acétate de zinc comme
agents de défécation des urines,

Par M.C.Carrez ¹

Erschien 1908 in der Zeitschrift Annales de Chimie Analytique et Revue de
Chimie Analytique Reunies, 13, 97-101

¹Professeur à la Faculté libre de médecine et de pharmacie de Lille.

Dans une note précédente¹, j'ai indiqué un nouveau mode de défécation du lait, basé sur la production d'un précipité de ferrocyanure de zinc et consistant à additionner le lait successivement de ferrocyanure de potassium, puis d'acétate de zinc en excès, de manière à éviter une coloration du lacto-sérum par le ferrocyanure,

M. Pellet² a démontré que la défécation des urines sucrées par le sous-acétate de plomb entraîne, dans certains cas, une partie du glucose dans le précipité. L'acétate neutre de plomb lui-même, d'après les recherches de MM Patein et Dufau³ et d'après celles de M. Denigès, laisse à désirer au point de vue de l'exactitude dans le dosage polarimétrique du glucose. Quant au réactif nitro mercurique de M. Patein, qui présente un certain nombre d'avantages sérieux, relevés par M. Denigès⁴ dans son rapport au 5e Congrès de chimie appliquée, tenu à Berlin en 1903, il a malheureusement l'inconvénient d'amener une dilution très grande de l'urine, dont le volume passe de 40 à 100 cc., ce qui nécessite l'usage de tubes polarimétriques de 50 centimètres; la manipulation est, en outre, beaucoup plus délicate que les procédés aux sels de plomb.

Dans ces conditions, j'ai songé à examiner si le procédé de défécation au ferrocyanure de zinc, qui réussit avec le lait, ne pourrait pas être appliqué à l'urine avec le même succès. Les résultats obtenus présentent un certain intérêt.

Les mélanges ont toujours été faits dans les proportions suivantes:

Urine	50 cc.
Solution de ferrocyanure de potassium à 150 gr. par litre	5 cc.
Solution d'acétate de zinc à 300 gr. par litre	5 cc.

Avec toutes les urines, le filtratum est suffisamment décoloré, tout aussi bien, si ce n'est mieux, que par l'acétate neutre de plomb; il est parfaitement limpide dès le début de la filtration, et il ne se trouble pas lors de son introduction dans les tubes polarimétriques, comme cela arrive si facilement avec les urines plombiques, lorsque ces tubes ne sont pas parfaitement nets.

Les urines riches en pigments biliaires en sont débarrassées. Il en est de même des urines renfermant du bleu de méthylène, qui est complètement entraîné dans le précipité.

Quant au sang, aux substances albuminoïdes et aux peptones, il n'en reste pas trace après traitement au cyanure jaune et à l'acétate de zinc. L'urobiline elle-même est éliminée par ce mode de défécation, qui paraît sans action sur son chromogène.

Mais, pas plus que par le nitrate de mercure, les pentoses, ni l'acide β -oxybutyrique ne sont enlevés.

En outre, l'urine normale déféquée au ferrocyanure de zinc dévie la lumière polarisée de $0 \circ 2$ à $0 \circ 4$ à gauche, comme la même urine déféquée à l'acétate neutre de plomb. C'est un inconvénient

¹Annales de chimie analytique, 1908, p.17

²Annales de chimie analytique, 1899, p.256

³Annales de chimie analytique, 1899, p.91

⁴Annales de chimie analytique, 1904, p.141

que ne présente pas la défécation au réactif nitromercurique.

De mes expériences j'ai encore à signaler un résultat intéressant: on sait que certaines urines non sucrées, et surtout certaines urines sucrées, mais pauvres en glucose, déterminent une réduction irrégulière de la liqueur de Fehling, qui se manifeste par l'apparition d'un précipité jaune, envahissant plus ou moins brusquement tout le liquide, après lui avoir communiqué pendant un instant une couleur verdâtre; dans ces conditions, le dosage du sucre par la liqueur de Fehling n'est pas possible. La défécation à l'acétate neutre ou au sous-acétate de plomb, avec précipitation ultérieure de l'excès de plomb par le sulfate de soude, ne fait nullement disparaître la cause, mal élucidée encore, de cette anomalie. La réduction se fait, au contraire, très régulièrement avec les mêmes urines déféquées au ferrocyanure de zinc. En pareil cas, il est donc indiqué de faire usage de ce mode de défécation.

Il y aurait même avantage à le substituer, pour toutes les urines, au procédé à l'acétate neutre de plomb, et, s'il est un peu moins parfait que le procédé au nitrate mercurique, parce qu'il ne fait point disparaître la substance lévogyre des urines normales substance qui existe probablement aussi dans les urines sucrées, l'erreur qu'on peut commettre de ce chef dans le dosage polarimétrique du glucose ne prend une certaine importance que pour les urines très faiblement sucrées. Quant à la manipulation, elle ne demande aucune précaution spéciale, comme on va le voir.

Pour le dosage du glucose, on se contente d'ordinaire d'une seule détermination polarimétrique. Le pouvoir rotatoire de l'urine est donné par la formule;

$$d = \frac{x' + K'}{V} \times \delta$$

δ étant le pouvoir rotatoire de l'urine déféquée.

Dans la défécation au ferrocyanure de zinc, $K = \frac{V}{5}$; si l'on admet, comme on le fait couramment, que $x' = V$ et $K' = K$, il vient:

$$d = \frac{V + \frac{V}{5}}{V} \times \delta$$

$$d = 1,2 \times \delta$$

et la quantité de glucose par litre est:

$$g = 2,06 \times d$$

L'analyse n'est guère plus longue, et elle gagne en exactitude ou, tout au moins, on la contrôle très rigoureusement, en faisant seulement un deuxième examen polarimétrique avec le filtratum

provenant de l'urine additionnée d'un dixième de son volume de chacun des deux réactifs (cyanure jaune et acétate de zinc) et de la moitié de son volume d'eau. On a alors deux nouvelles valeurs pour d :

$$d' = \frac{V + \frac{V}{5} + \frac{V}{2}}{V} \times \delta' = 1,7 \times \delta'$$

et:

$$d'' = \frac{\frac{V}{2}}{V} \times \frac{\delta\delta'}{\delta - \delta'} = \frac{1}{2} \times \frac{\delta\delta'}{\delta - \delta'}$$

d'où, par suite, deux nouvelles valeurs de g

$$\begin{aligned} g' &= 2,06 \times d' \\ g'' &= 2,06 \times d'' \end{aligned}$$

g'' , qui représente théoriquement la richesse exacte de l'urine en glucose) sous condition qu'elle ne renferme pas d'autre substance active), doit toujours être inférieur ou tout au plus égal à $g' \leq g$.

En pratique, il convient d'opérer comme il suit: on mélange dans deux fioles, selon l'ordre indiqué, et en agitant vivement après chaque addition d'un nouveau liquide:

	I	II
Urine	50 cc.	50 cc.
Eau distillée	»	25 cc.
Solution de cyanure jaune	5 cc.	5 cc.
Solution d'acétate de zinc	5 cc.	5 cc.

Toutes les mesures sont faites avec des pipettes jaugées. On filtre, et l'on examine les deux filtrats dans des tubes polarimétriques ordinaires de 20 centimètres. On détermine ainsi δ et δ' .

On calcule ensuite d, d' et d'' , et, si l'on a

$$d'' \leq d' \leq d$$

la différence, s'il y en a une, étant très faible ($d - d'' < 0 \circ 5$), on peut considérer les lectures polarimétriques comme très bien faites; pour le calcul du glucose, on prend d'' comme degré saccharimétrique de l'urine. Si l'on avait $d - d'' > 0 \circ 5$, il conviendrait de prendre, au lieu de d'' , la moyenne des deux valeurs de d et d' . Enfin, si l'on avait $d - d'' > 1 \circ$ ou $d'' > d$, il y aurait lieu de rectifier les lectures polarimétriques par un nouvel examen.

Bien que, par cette technique, on ait la certitude d'avoir fait une détermination polarimétrique exacte, on n'est cependant pas certain d'avoir ainsi dosé exactement le glucose. En raison de la présence possible, dans l'urine, d'autres substances actives réductrices (lévulose, lactose, pentoses), ou non réductrices (acide β -oxybutyrique), que la défécation au ferrocyanure de zinc n'élimine pas, et aussi pour reconnaître la présence de substances inactives, mais réductrices (alcaptones), il est toujours nécessaire évidemment de compléter le dosage polarimétrique du glucose par un essai comparatif à liqueur de Fehling. L'urine déféquée au ferrocyanure de potassium et à l'acétate de zinc se prête on ne peut mieux à cet essai.