

liqueur *trop sensiblement acide*, et qu'il est avantageux de préférer l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique pour l'aciduler. L'expérience suivante ne laisse aucun doute à cet égard. J'ai versé six gouttes d'une dissolution concentrée d'acétate de cuivre dans 48 grammes d'eau ; le mélange, partagé en six parties égales, a été placé dans six verres ; chacun des liquides a été acidulé, le n° 1 par une goutte d'acide sulfurique, le n° 2 par quatre gouttes, le n° 3 par huit, le n° 4 par douze, le n° 5 par vingt gouttes du même acide, le n° 6 par soixante gouttes d'acide chlorhydrique. Six lames de fer parfaitement décapées, plongées dans les six liqueurs, n'ont pas tardé à se recouvrir de cuivre rouge ; partout où l'acide était en proportion sensible, il se dégageait du gaz hydrogène ; ce dégagement était assez rapide dans la liqueur n° 5. Au bout de trois ou quatre heures, on voyait au fond des liqueurs les plus acides, du *cuivre en limaille*, et alors la lame de fer noircissait en se recouvrant d'oxyde noir de fer. Le lendemain, la lame plongée dans la liqueur n° 5 était *noire* et fortement corrodée ; dans les n°s 1, 2, 3 et 4, on apercevait encore çà et là quelques portions rougeâtres entourées d'oxyde noir de fer. La lame mise en contact avec l'acide chlorhydrique était la *seule* qui fût recouverte dans *presque toute son étendue* d'une couche de cuivre rouge, quoique déjà elle offrit çà et là quelques points noirs.

Du vert de gris artificiel (mélange d'acétate de cuivre neutre, de bi-oxyde de cuivre, de cuivre métallique, de rafles de raisin et d'autres corps étrangers).

Le *vert de gris artificiel* est solide, d'un vert bleuâtre, formé d'une multitude de petits cristaux soyeux et argentins, sans odeur et d'une saveur forte, styptique. La chaleur et l'acide sulfurique concentré agissent sur lui comme sur l'acétate neutre. L'eau distillée *froide* le dissout en partie ; la dissolution, d'une couleur bleue, contient tout l'acétate de bi-oxyde que renfermait le *vert de gris*, tandis que la portion indissoute, d'un *bleu verdâtre*, est formée de bi-oxyde de cuivre *hydraté* et des autres corps insolubles qui entrent dans la composition du *vert de gris*.

L'eau distillée *bouillante* dissout également l'acétate de bi-oxyde de cuivre neutre, et donne une liqueur bleue ; mais la portion indissoute, d'un brun plus ou moins foncé, renferme du bi-oxyde de cuivre *anhydre brun* et les autres matières insolubles ; évidemment, l'eau bouillante a déshydraté le bi-oxyde de cuivre hydraté. Quelle que soit la température de l'eau avec laquelle on a agi, la dissolution partage toutes les propriétés de l'acétate neutre de cuivre. Quant à la partie *indissoute*, il suffira pour la reconnaître de la traiter à froid par de l'acide sulfurique moyennement étendu, qui dissoudra le bi-oxyde de cuivre en le transformant en sulfate (*voy. ce mot*) et de mettre en contact, avec l'acide azotique pur, la portion de la matière déjà épuisée par l'acide sulfurique étendu ; en effet l'acide azotique attaquera le cuivre métallique, donnera de l'azotate de cuivre (*voy. ce mot*) et laissera les rafles de raisin et les autres impuretés.

Dissolution aqueuse de vert de gris ou d'acétate de bi-oxyde de cuivre, mêlée à des liquides alimentaires ou médicamenteux, à la matière des vomissemens ou bien aux substances qui pourraient exister dans le canal digestif au moment de la mort. Parmi les liquides alimentaires il en est un certain nombre qui ne sont point précipités par cet acétate, tels sont le vin, la dissolution de gélatine, le bouillon, etc., tandis que l'albumine, le thé et souvent la matière des vomissemens sont troublés par ce sel. Cette différence me conduit naturellement à indiquer deux procédés d'analyse, un pour chacun de ces cas.

PREMIER CAS. *Le sel n'a point été précipité par le liquide alimentaire et il est en dissolution.* Au lieu de perdre une portion de la liqueur, en l'essayant par les réactifs propres à faire reconnaître l'acétate de bi-oxyde de cuivre, on la fera traverser par un courant de gaz acide sulfhydrique qui y fera naître un précipité brun noirâtre de sulfure de cuivre lequel se déposera au bout d'un certain temps ; ce précipité, bien lavé sur un filtre, après avoir été desséché, sera traité à une douce chaleur dans une capsule de porcelaine par deux fois son poids d'acide azotique pur et concentré, qui le transformera aussitôt en sulfate de bi-oxyde de cuivre, en dégageant de l'acide azoteux ; on éva-

porera jusqu'à siccité et l'on traitera le sulfate desséché et privé de toute matière organique par de l'eau distillée bouillante qui le dissoudra ; il sera facile de le reconnaître.

Si le mélange alimentaire dont je parle, quoique contenant de l'acétate de bi-oxyde de cuivre en dissolution, était épais, visqueux, et que par cela même on pût craindre que le sel cuivreux ne fût point précipité par l'acide sulfhydrique, il faudrait avant de le faire traverser par ce gaz, le chauffer jusqu'à la température de l'ébullition pour coaguler une portion de la matière animale ; quelquefois même il pourrait être nécessaire, après avoir filtré la liqueur qui surnagerait le *coagulum* de précipiter une autre portion de matière organique, en y versant deux fois son volume d'alcool concentré. En agissant ainsi on ne court aucun risque de confondre le cuivre qui proviendrait d'un empoisonnement avec celui qui peut exister *naturellement* dans le vin et dans d'autres liquides *qui n'auraient pas séjourné dans des vases de cuivre* et qui auraient été pris comme alimens, parce que la proportion de ce dernier dans ces liquides alimentaires est tellement faible que l'acide sulfhydrique ne peut pas le précipiter.

Il n'en serait pas de même si le vin ou les autres liquides *avaient séjourné dans des vases de cuivre* et qu'ils tinsent en dissolution une quantité plus ou moins notable d'un sel cuivreux : on conçoit que dans ce cas le vin ou les autres liquides seraient empoisonnés par le sel cuivreux, tout comme si, par malveillance, on avait mêlé ce sel au vin. Dans ce cas, l'expert serait aidé dans la solution du problème, par la connaissance qu'il aurait du séjour prolongé du vin dans des vases de cuivre, et par les accidens qu'auraient pu déterminer ce vin et les autres liquides : n'est-il pas vrai, par exemple, que du vin, qui aura séjourné dans des vases de cuivre, pourra tenir en dissolution une assez grande quantité d'un sel cuivreux pour donner avec le gaz sulfhydrique un précipité de sulfure de cuivre brun noirâtre, sans en renfermer cependant assez pour occasionner une intoxication ? Il est évident que, si un individu qui aurait bu de ce vin, eût éprouvé les symptômes de l'empoisonnement par un sel cuivreux, qu'il eût succombé ou non, il serait difficile d'attribuer ces symptômes au

cuivre contenu dans le vin ingéré ; tout porterait à croire, au contraire, que les accidens éprouvés par le malade, devraient être attribués à un toxique cuivreux administré comme poison et que le cuivre obtenu par l'analyse proviendrait à-la-fois de ce toxique et du vin ingéré. Le problème serait insoluble si le vin qui aurait séjourné dans des vases de cuivre, contenait une quantité de ce métal telle que non-seulement il serait abondamment précipité par le gaz sulfhydrique, mais qu'il serait encore susceptible de développer les symptômes de l'empoisonnement ; car en définitive ces boissons accidentellement empoisonnées ne diffèrent pas de celles qui auraient pu être administrées par la malveillance. Dans cette circonstance difficile l'expert ne pourrait éclairer le magistrat, qu'en lui faisant connaître, d'après la quantité du sel cuivreux renfermé dans une portion de vin semblable à celui qui aurait été avalé, si cette quantité, pouvait ou non donner lieu à des accidens graves.

Admettons actuellement le cas où la proportion du sel cuivreux contenu dans le liquide alimentaire ou dans les autres matières liquides et *administré comme poison* serait *tellement faible* que le gaz acide sulfhydrique ne pourrait pas le découvrir, et qu'il faudrait pour le déceler recourir à la moitié d'une aiguille fine comme je l'ai dit à la page 443, pourrait-on conclure alors, d'après l'existence seule du cuivre, que celui-ci provient d'un empoisonnement ? Non certes, car il pourrait aussi bien provenir du vin, de la bière et d'autres liquides alimentaires qui contiennent une très petite quantité de cuivre, que l'aiguille met en évidence et qu'elle seule peut même déceler. Il faudrait dans ce cas se tenir en garde et ne pas *affirmer* ; on se bornerait à dire que le cuivre obtenu par ce moyen *peut provenir d'un sel cuivreux* administré comme poison ; le commémoratif, les symptômes éprouvés par le malade et les altérations cadavériques seraient ensuite invoqués pour décider s'il y a eu ou non empoisonnement, si l'intoxication est probable, etc. Tels sont les vrais principes ; aussi me garderai-je bien d'adopter l'opinion de M. Devergie, qui, en parlant des conséquences à tirer de l'emploi de l'aiguille, et pour éluder la difficulté que je viens de soulever, l'a tranchée d'une manière qui n'est pas soutenable. « Il

« faudra, dit-il, pour être en droit de déclarer qu'il y a eu em-
 « poisonnement, pouvoir déceler la présence du poison par les
 « réactifs ordinaires des sels de cuivre (lame de fer, cyanure
 « jaune de potassium et de fer, etc.) et ne pas *conclure* lorsque,
 « pour faire reconnaître l'existence du cuivre, il aura fallu re-
 « courir à ce moyen si sensible qui consiste à suspendre à l'aide
 « d'un cheveu la moitié d'une aiguille fine au milieu du liquide
 « préalablement acidulé » (*Médecine légale*, tome III, p. 526,
 2^e édition). Ainsi, voici une déclaration d'impuissance pour un
 certain nombre de cas d'empoisonnement, dans lesquels je
 maintiens que l'intervention de l'expert peut être fort utile, dans
 les limites que je viens de lui assigner. Je dis pour un certain
 nombre de cas; en effet n'est-il pas évident pour tout le monde
 que ces cas se présenteront toutes les fois qu'il ne restera que
 des traces du sel cuivreux administré comme poison, soit parce
 que ce sel aura été expulsé presque en totalité par les vomisse-
 mens et par les selles, déjections qui auront pu être soustraites,
 soit parce qu'il aura été en partie absorbé et que l'on ne pourra
 expérimenter que sur les liquides trouvés dans le canal digestif
 après la mort et dont la proportion sera excessivement faible?
 Une pareille opinion ne soutient pas le plus léger examen. J'en
 dirai autant de la recommandation faite par le même auteur,
 lorsqu'il dit à l'occasion de ce problème, « qu'il y a lieu de se
 « mettre à l'abri de toute supposition relative au cuivre naturelle-
 « ment contenu dans le corps de l'homme. » Évidemment ce
 cuivre, que l'on ne parvient à extraire des *tissus du canal di-
 gestif* qu'à l'aide d'agens énergiques, ne peut se trouver dans la
 matière des vomissemens ni dans celles que l'on recueille dans le
 canal digestif. M. Devergie eût été dans le vrai, si, comme je
 l'ai fait, il eût dit qu'il y avait lieu de se mettre à l'abri de toute
 supposition relative au cuivre *naturellement* contenu dans cer-
 taines substances alimentaires.

DEUXIÈME CAS. *L'acétate de bioxyde de cuivre a été précipi-
 té par le liquide alimentaire ou par la matière des vomisse-
 mens et il n'est plus en dissolution.* Ce cas est on ne peut plus
 rare, parce qu'alors même que la précipitation dont je parle s'est
 effectuée, il reste presque toujours dans la liqueur une certaine

quantité du sel cuivreux que l'on reconnaîtra par les moyens qui
 viennent d'être indiqués : mais je suppose que cela ne soit pas
 et que tout le cuivre se trouve précipité. Il faut savoir, comme un
 fait qui domine la question, que j'ai démontré dans mon travail
 sur l'empoisonnement par le cuivre (*V. Mémoires de l'Académie
 royale de médecine*, t. VIII^e, année 1840), que les divers
*précipités obtenus à l'aide d'un sel de cuivre et d'une ma-
 tière organique sont légèrement solubles dans l'eau bouil-
 lante; il en est de même du toxique cuivreux qui, après
 avoir été absorbé, se trouve dans le foie, dans les tissus du
 canal digestif*, etc. Cela étant, il ne s'agit dans l'espèce que de
 faire bouillir avec de l'eau distillée pendant 20 ou 25 minutes, les
 précipités dont je m'occupe, aussi bien que les dépôts obtenus en
 coagulant les liquides par la chaleur ou l'alcool (*Voy.* page 439);
 la dissolution aqueuse sera filtrée et évaporée jusqu'à siccité
 dans une capsule de porcelaine; le produit desséché sera en-
 suite carbonisé par son poids d'acide azotique concentré et pur,
 mélangé d'un quinzième de chlorate de potasse cristallisé(1). Pour
 cela, on introduira dans une capsule de porcelaine, que l'on pla-
 cera sur un feu doux, un poids d'acide concentré marquant 41
 degrés à l'aréomètre, égal à celui de la matière coagulée sur la-
 quelle on opère, et qui devra être aussi desséchée que possible;
 on mêlera avec cet acide un quinzième, en poids, de chlorate de
 potasse et l'on ajoutera peu-à-peu et à des intervalles d'une minute
 environ, quelques fragmens de la matière coagulée; il se dégagera
 aussitôt des vapeurs blanches, puis du gaz bi-oxyde d'azote; la
 liqueur entrera en ébullition et les divers fragmens ne tarderont
 pas à se dissoudre. En agissant ainsi, il est rare qu'il se forme
 assez de mousse pour entraver l'opération; tandis qu'il s'en
 produit souvent une énorme quantité quand on a mis à-la-fois

(1) J'ai fait connaître le premier le procédé de carbonisation par l'acide azoti-
 que (*voy.* le tome VIII des *Mémoires de l'Académie de médecine*, année 1840). Le
 13 juin 1842, M. Millon, à l'occasion d'un travail sur cet acide, lu à l'Institut, a
 annoncé que les matières organiques étaient plus promptement et plus complète-
 ment carbonisées, quand l'acide azotique était mélangé d'une petite quantité de
 chlorate de potasse. Ce fait est parfaitement exact, comme le prouvent les expé-
 riences que j'ai tentées sur des foies d'animaux empoisonnés par le tartre stibié,
 les sels de cuivre, etc.

toute la matière dans la capsule ; dans ce cas, pour empêcher celle-ci de déborder et de se répandre au-dehors, on retire le vase du feu et on agite la matière jusqu'à ce que la mousse soit à-peu-près affaïssée ; alors on continue à chauffer. Dès que la liqueur, qui d'abord était d'un jaune clair, puis orangée, aura acquis une couleur rouge foncé et se sera épaissie, on peut s'attendre à la voir se carboniser sur une partie de la circonférence ; mais on aurait tort de retirer la capsule du feu, par cela seul que la matière est noire dans quelques-uns de ses points, par exemple, dans ceux qui ont été desséchés les premiers ; il ne faut enlever le vase du feu qu'au moment peu éloigné où la carbonisation sera accompagnée du dégagement d'une fumée épaisse, quelquefois tellement intense que l'observateur aurait de la peine à apercevoir le charbon qui se produit presque instantanément au milieu de la capsule, quoiqu'il offre pourtant un volume assez considérable. Après avoir laissé refroidir le vase, on enlève le charbon, on le pulvérise dans un mortier de verre ou de porcelaine très propre, et on le fait bouillir pendant vingt ou vingt-cinq minutes avec de l'acide azotique étendu de son volume d'eau ; on filtre ; la liqueur incolore, jaunâtre ou jaune, contenant de l'azotate de cuivre, sera évaporée jusqu'à siccité pour chasser l'excès d'acide ; le produit traité par l'eau distillée bouillante, fournira un *solutum* dont on précipitera le cuivre, soit à l'aide d'une lame de fer, soit à l'aide de l'acide sulfhydrique (V. page 442).

Vert de gris ou acétate de cuivre se trouvant à la surface du canal digestif. Après avoir étendu ce canal, on séparera attentivement, à l'aide d'un canif, toutes les particules verdâtres ou bleuâtres qui pourraient se trouver à sa surface, ainsi que le mucus qui serait mélangé avec le vert de gris ; les tissus seront alors lavés pendant dix à douze minutes avec de l'eau distillée froide, afin de détacher ce qui pourrait rester de vert de gris sur l'estomac et sur les intestins. Cette eau de lavage sera réunie au premier liquide, et traitée comme il a été dit à la page 445.

Acétate de cuivre absorbé et contenu dans le canal digestif, dans le foie, la rate et les reins. Les cadavres ne de-

vant être ouverts au plus tôt que vingt-quatre heures après la mort, et l'expérience m'ayant démontré que ce temps suffit pour qu'une certaine quantité d'acétate de cuivre soit portée, par l'effet de l'imbibition cadavérique, jusqu'à la surface du foie, de la rate et des reins, on devra couper l'un de ces organes en petits fragmens, et surtout le foie, et le laisser pendant une heure ou deux dans de l'eau distillée *froide*, qui dissoudra la totalité du sel cuivreux *imbibé* et une très petite proportion de celui qui aurait pu être absorbé pendant la vie. A plus forte raison les choses se passeraient-elles comme je l'indique, si l'autopsie cadavérique n'était faite que plusieurs jours après la mort. On filtrera la dissolution aqueuse obtenue, et on la soumettra aux opérations indiquées à l'occasion des liquides provenant des vomissemens (V. page 445).

Si, à la suite du traitement des viscères par l'eau *froide*, on n'avait pas obtenu du cuivre, on ferait bouillir ces viscères coupés en petits fragmens avec de l'eau distillée pendant une ou deux heures, et l'on agirait sur le *décoctum* comme il vient d'être dit ; ce *décoctum* contiendra du cuivre si les divers organes renfermaient encore une préparation cuivreuse provenant d'un empoisonnement ; en effet, je me suis assuré, par des expériences nombreuses, 1° que l'on obtient constamment ces résultats en opérant sur le foie des chiens morts empoisonnés par l'acétate ou le sulfate de cuivre, soit que l'on tente l'analyse immédiatement après la mort ou long-temps après ; 2° qu'on ne retire pas, au contraire, un atome de cuivre dit *normal* en agissant, comme il vient d'être dit, avec l'acide azotique et le chlorate de potasse, sur une dissolution obtenue, soit à froid, soit en faisant bouillir pendant une ou plusieurs heures, avec de l'eau distillée, le foie d'un homme adulte, pourvu que l'on n'ait pas *incinéré* le charbon avant de le soumettre à l'action de l'acide azotique étendu d'eau ; en sorte qu'il est possible d'affirmer que le métal obtenu n'est pas le cuivre dit *normal*. Il n'en serait pas ainsi si le charbon eût été incinéré ; car alors même que le foie n'aurait été soumis à l'action de l'eau bouillante que pendant une ou deux heures, celle-ci aurait dissous une quantité notable de matière organique, dans laquelle se trouverait nécessairement le cuivre