

« des produits de l'organisation des combinaisons sur lesquelles l'eau n'a pas d'action, il faudrait prouver que l'on peut distinguer l'un de l'autre. » La réponse sera facile : 1° plusieurs centaines d'expériences ont déjà prouvé que l'on ne peut enlever la moindre trace du cuivre naturel par l'eau bouillante, pourvu que le *décoctum* évaporé jusqu'à siccité et carbonisé ne soit pas incinéré (V. page 439); 2° quelles sont donc ces combinaisons sur lesquelles l'eau n'a pas d'action; je défie M. Gaultier de Claubry d'en citer une seule qui ne soit pas légèrement soluble dans ce liquide; mes expériences ont été faites tour-à-tour avec des précipités résultant de l'action de plusieurs matières organiques sur des sels de cuivre, et ces précipités avaient été parfaitement lavés, ou bien avec des foies, des rates, etc., d'animaux que l'on avait tués avec un sel de cuivre; constamment l'eau bouillante a dissous une quantité d'un composé cuivreux, faible, sans doute, mais suffisante pour que son existence pût être démontrée dans la dissolution.

Est-il permis de juger, d'après la quantité de cuivre obtenue dans une expertise médico-légale, que ce métal provient plutôt d'un empoisonnement que de celui qui existe naturellement dans le corps de l'homme? Avant de résoudre cette question, voyons quels sont les résultats des expériences tentées par MM. Hervy et Devergie, et qui sont loin d'être assez nombreuses pour que l'on puisse adopter ces résultats sans réserve : 1° la proportion de cuivre naturellement contenu dans le corps de l'homme augmente avec l'âge; elle est extrêmement faible chez l'enfant nouveau-né; à trente ans, elle est quatre à cinq fois plus grande; 2° le cuivre est en proportion variable dans l'estomac et les intestins de l'homme et de la femme adultes; cette proportion ne dépasse pourtant pas 46 millièmes pour les intestins; cependant ce chiffre ne repose pas sur un nombre suffisant d'expériences pour qu'on puisse l'établir comme un terme invariable; 3° une maladie prolongée, pendant laquelle l'alimentation ne s'opère pas, paraît apporter une grande différence dans le poids du métal obtenu; 4° cette différence vient à l'appui de la supposition la plus naturelle à faire sur la source de ce métal dans l'économie animale, à savoir, qu'il y est introduit

par la viande et les végétaux qui servent d'aliments (Devergie, *Médecine légale*, tome III, page 537, 2^e édition).

On voit par ces données que l'on ne sait rien de positif sur la quantité de cuivre naturellement contenu dans nos viscères, et qu'il y aurait, par conséquent, témérité à répondre affirmativement à la question que j'ai posée plus haut. On dira, sans doute, que la proportion de cuivre naturel étant ordinairement très faible, si l'on en trouve beaucoup dans un organe déterminé, le foie, par exemple, après l'avoir incinéré, tout portera à croire que cette forte proportion provient du cuivre d'empoisonnement et non du cuivre naturel. A cela, je répondrai qu'il faut éviter d'incinérer les viscères, pour y chercher le cuivre d'empoisonnement, par les motifs énoncés plus haut, et parce qu'il est préférable d'agir avec l'eau bouillante; que si l'on voulait à toute force suivre ce mauvais procédé, il pourrait certainement arriver que l'on trouvât une quantité de cuivre tellement abondante dans la cendre que tout porterait à croire que ce cuivre provient d'un empoisonnement, sans que pourtant on pût l'affirmer. Mais aussi, après avoir fait cette légère concession, je dirai que l'on se créerait les plus grands embarras, si l'on érigeait en principe qu'il faut procéder par *incinération*; combien de fois, en effet, n'arriverait-il pas que la quantité de cuivre recueillie, après un empoisonnement, serait très minime, parce que déjà une partie du poison cuivreux aurait été éliminée ou par d'autres motifs; quel parti prendrait-on alors? Evidemment on ne pourrait pas dire que ce cuivre provient plutôt d'un empoisonnement que de celui qui existe naturellement dans nos viscères. En me résumant sur ce point, j'établirai donc que, dans beaucoup de cas, l'expert ne saurait affirmer, d'après la quantité de cuivre extraite d'un organe, que ce métal provient d'un empoisonnement, tandis qu'il peut le faire constamment en agissant avec l'eau distillée bouillante, comme je l'ai prescrit à la page 439.

De l'acétate de cuivre neutre.

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par l'acétate de cuivre?

L'acétate de bi-oxyde de cuivre (*verdet cristallisé, cristaux de Vénus*) est sous forme de rhomboïdes d'un vert foncé ou pulvérulent, inodore, d'une saveur styptique, efflorescent et soluble dans l'eau, tandis que le vert de gris dont je parlerai bientôt ne se dissout qu'en partie dans ce liquide. Si l'on verse de l'acide sulfurique concentré sur de l'acétate de cuivre pulvérisé et que l'on ajoute quelques gouttes d'eau, il est décomposé; il se dégage des vapeurs d'acide acétique ayant une odeur de vinaigre très fort, et il se forme du sulfate de cuivre. Chauffé graduellement et jusqu'au rouge dans un tube de verre étroit, long de 20 à 28 centimètres, il décrépité et fournit de l'acide acétique (vinaigre radical), de l'acétone et d'autres produits volatils semblables à ceux que donnent plusieurs acides végétaux, placés dans les mêmes conditions; il reste du cuivre métallique au fond du tube.

Dissolution aqueuse concentrée. Elle est verte, transparente, d'une saveur styptique et précipite en bleu par la potasse, la soude et l'ammoniaque (bi-oxyde hydraté); ce dernier réactif dissout le précipité avec la plus grande facilité et donne de l'acétate ammoniac-cuivreux d'un beau bleu. L'acide sulfhydrique gazeux ou liquide la précipité en brun noirâtre (sulfure de cuivre), le cyanure jaune de potassium et de fer en brun marron, si l'on ajoute de l'eau (cyanure de cuivre et de fer), l'acide arsénieux et les arsénites solubles en vert (arsénite de cuivre, vert de Scheele, vert de Schweinfurt); ce précipité, se dissolvant très bien dans quelques gouttes d'acide acétique concentré ne se manifesterait pas si l'acétate était acide. Il suffit de plonger une lame de fer bien décapée dans une dissolution concentrée d'acétate de cuivre légèrement acidulée par de l'acide chlorhydrique, pour qu'à l'instant même le fer soit recouvert d'une couche de cuivre. Le phosphore solide agit de même. L'acide sulfurique concentré en dégage de l'acide acétique reconnaissable à son odeur.

Dissolution très étendue incolore ou à peine colorée en bleu. Elle offre une saveur styptique et se comporte avec le cyanure jaune de potassium et de fer et avec la lame de cuivre comme la précédente. L'ammoniaque la bleuit, et l'acide sulfhydrique la bru-

nit, à moins qu'elle ne soit *excessivement* étendue. Quant à la potasse, la soude, l'acide arsénieux, les arsénites et l'acide sulfurique, ils sont sans action sur elle, si elle est très diluée; si l'on voulait obtenir avec ces agens les réactions indiquées plus haut il faudrait concentrer la dissolution. J'ai voulu savoir lequel du cyanure jaune de potassium et de fer ou de la lame de fer était plus avantageux pour déceler les plus légères traces de ce sel. M. Devergie avait avancé que la lame de fer était impuissante pour découvrir le cuivre dans une liqueur qui contiendrait moins d'un six millième de sel en dissolution, tandis que le cyanure accuserait la présence du composé cuivreux, alors même que la liqueur n'en renfermerait qu'un quatre-vingt millième. Il faut s'entendre; si l'on verse dans 50 grammes d'eau distillée un *seizième* de goutte d'une dissolution concentrée d'acétate de cuivre, et qu'après avoir agité, on partage la liqueur en deux parties égales, on verra que la moitié qui sera traitée par le cyanure jaune de potassium et de fer, sera à peine colorée en rose pâle, au bout de vingt-quatre heures, sans qu'il se soit formé de précipité et qu'en faisant évaporer le mélange jusqu'à siccité, on n'obtiendra qu'une légère couche insignifiante de matière d'un gris clair tirant un peu vers le rose pâle, que personne n'oserait affirmer être du cyanure de cuivre et de fer, tandis que la lame de fer plongée dans l'autre moitié de la dissolution, *épurée jusqu'à ce qu'elle soit réduite à un gramme*, en aura séparé du cuivre métallique, après vingt-quatre heures de contact, si le gramme de liqueur avait été préalablement acidulé par une goutte d'acide chlorhydrique: c'est faute d'avoir concentré la dissolution excessivement étendue, avant d'y plonger la lame de fer, que M. Devergie a donné la préférence au cyanure.

Au lieu d'une lame de fer on se sert de préférence de la moitié d'une aiguille fine que l'on suspend à l'aide d'un cheveu dans la liqueur préalablement acidulée; ce moyen est tellement sensible qu'il permet de déceler du cuivre dans des liquides alimentaires dont on fait impunément usage, tels que le vin, le cidre, etc.

J'ai dit que, pour réussir dans ces cas, il fallait que la liqueur suspecte fût *légèrement* acidulée; il importe de démontrer maintenant qu'il y aurait des inconvéniens graves à rendre la

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-