

effet, si après avoir fait bouillir pendant quelques minutes 4 ou 6 grammes du liquide avec de l'acide chlorhydrique et deux ou trois petites lames de cuivre, celles-ci perdent leur couleur au bout d'un certain temps, et qu'elles tendent à blanchir, tout portera à croire qu'elles ont enlevé de l'arsenic à ce liquide, et il suffira de les soumettre à la chaleur de la lampe dans un tube contenant de l'air, pour obtenir de l'acide arsénieux. Guidé par ce résultat, l'expert pourra ensuite extraire l'arsenic en traitant toute la masse suspecte par le chlore (*voy.* p. 229). Il est indispensable, avant de faire usage du cuivre, de s'assurer, en le chauffant, qu'il ne fournit point d'acide arsénieux. La coloration brune des lames de cuivre ne saurait être considérée comme un caractère annonçant qu'elles renferment de l'arsenic, car elles acquièrent cette couleur dans un liquide faiblement chlorhydrique, *non arsenical*, surtout lorsque celui-ci contient des matières organiques.

Moyen indiqué par M. Gianelli. Ce médecin a publié en 1841 un Mémoire ayant pour titre : *Processi verbali di alcuni sperimenti istituiti sopra vari animali coll'acido arsenioso*, dans lequel il a établi qu'en faisant avaler à des *moineaux* et à des oiseaux de nid, tantôt des grumeaux de sang, tantôt des fragmens de poumons, etc., d'une personne empoisonnée par l'acide arsénieux on peut acquérir *presque la certitude* de l'empoisonnement avant de recourir aux essais chimiques qu'il considère avec raison comme le seul moyen de mettre l'existence de l'empoisonnement hors de doute. Des expériences nombreuses semblent venir à l'appui de l'opinion de l'auteur. Mais en répétant ces expériences j'ai vu que les résultats étaient loin d'être toujours tels que les avait annoncés M. Gianelli; aussi ai-je conclu que le système de ce médecin ne repose sur aucune base solide et qu'il serait dangereux de l'appliquer aux recherches médico-légales relatives à l'arsenic, dans un moment surtout où les procédés propres à faire découvrir des quantités infiniment petites de ce toxique ont atteint un si haut degré de perfection (*voy. Toxicologie générale*, page 445, tome 1^{er}, 4^e édition).

Il résulte de ce qui précède *que de tous les procédés imagi-*

nés pour détruire la matière organique et déceler un composé arsenical, le meilleur est sans contredit le traitement par le chlore gazeux (*V.* pour les détails page 229).

Acide arsénieux en poudre fine appliqué à la surface du canal digestif. S'il est possible d'apercevoir à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe, l'acide arsénieux en petits fragmens ou en poudre fine, on en ramassera quelques parcelles que l'on reconnaîtra facilement à l'aide des caractères indiqués à la p. 200. C'est dans cette espèce surtout que l'on s'attachera à bien démontrer que les grains recueillis à la surface du canal digestif sont bien formés par l'acide arsénieux; car il arrive quelquefois que la membrane muqueuse de l'estomac et des intestins est tapissée d'une multitude de points brillans que *certain experts ont déjà pris pour de l'acide arsénieux* et qui sont composés de *graisse* et d'*albumine*. Ces sortes de grains, mis sur les charbons ardens, font entendre un léger bruit, en se desséchant, puis ils brûlent comme les corps gras, si la matière grasse est abondante et répandent une odeur à-la-fois de suif et de matière animale brûlée. Si on les traite par l'eau bouillante, on verra que la dissolution traversée par un courant de gaz acide sulfhydrique *ne fournit point* de sulfure jaune d'arsenic. Ces globules *graisseux* et *albumineux* ont déjà été trouvés sur des cadavres d'individus qui n'avaient pas été empoisonnés.

S'il est impossible d'apercevoir de l'acide arsénieux en fragmens ou en poudre fine, sur la membrane muqueuse du canal digestif, il ne faudrait pas conclure qu'il n'en existe réellement pas, parce qu'à la rigueur le toxique peut être tellement incorporé avec cette membrane qu'il ne soit visible ni à l'œil nu ni à l'œil armé d'une loupe. On devrait alors faire bouillir dans une capsule de porcelaine très propre, pendant un quart d'heure environ, le canal digestif coupé par petits morceaux, avec de l'eau distillée et quelques centigrammes de potasse à l'alcool, afin de dissoudre toutes les particules d'acide arsénieux qu'il aurait été impossible de séparer mécaniquement. La dissolution filtrée, évaporée au quart de son volume, puis refroidie et coagulée par l'alcool concentré marquant 44 degrés, serait soumise à un courant de gaz acide sulfhydrique, après avoir été filtrée de nou-

veau. Si l'on n'obtenait point de sulfure d'arsenic, on traiterait par le chlore les lambeaux du canal digestif, qui pourraient rester après l'ébullition dont j'ai parlé (V. page 229).

Acide arsénieux dans un cas où le sesqui-oxyde de fer aurait été administré comme contrepoison. En 1840 j'ai lu à l'Académie royale de médecine une note dans laquelle je prouvais qu'il existe dans le commerce certains échantillons de sesqui-oxyde de fer anhydre ou hydraté qui contiennent une petite proportion d'arsenic, et quoique depuis, M. Legripe ait démontré qu'il est possible, en employant le gaz acide sulfhydrique, de séparer du sulfate de protoxyde de fer avec lequel on prépare le sesqui-oxyde, l'arsenic qu'il renferme, il est à craindre que dans quelques pharmacies on ne débite encore de l'oxyde de fer arsenical. Or il est aisé de prévoir que dans les expertises qui auront pour objet la recherche d'un toxique arsenical, si l'individu avait été soumis pendant la vie, comme cela se pratique souvent à l'usage du sesqui-oxyde de fer, il faudrait de toute nécessité prouver que l'arsenic obtenu par l'analyse ne provient pas du contrepoison ferrugineux. Avant d'examiner les divers problèmes qui se rattachent à ce sujet, il importe de savoir 1° que l'eau distillée bouillante ne dissout pas la plus légère parcelle de l'arsenic contenu dans le sesqui-oxyde de fer arsenical; 2° qu'il en est de même de l'eau bouillante tenant en dissolution 1/60° de son poids de potasse pure; 3° qu'au contraire l'acide sulfurique étendu de son poids d'eau, et à plus forte raison le même acide concentré, après une heure d'ébullition dissout une grande partie du composé arsenical; 4° enfin qu'il suffit pour avoir l'arsenic de certains échantillons de ces oxydes, d'en introduire quelques grammes dans un appareil de Marsh en activité.

PREMIER PROBLÈME. On opère sur la matière des vomissements. On chauffe la liqueur et on la traite par l'alcool concentré, après l'avoir réduite au quart de son volume, pour en séparer la majeure partie de la matière organique; on *filtre* et on fait passer dans la liqueur un courant de gaz acide sulfhydrique; si l'on obtient un précipité jaune de sulfure d'arsenic, à coup sûr le toxique provient d'un composé arsenical vénéneux et non du sesqui-oxyde de fer, attendu que la proportion de cet oxyde,

qui pourrait se trouver en dissolution dans la liqueur *filtrée*, n'est jamais précipitée par l'acide sulfhydrique.

DEUXIÈME PROBLÈME. On agit sur les matières solubles trouvées dans le canal digestif. On recueillera attentivement ces matières, on lavera l'intérieur du canal à plusieurs reprises avec de l'eau distillée *froide*, et après avoir réuni les eaux de lavage aux autres matières, on mettra le tout sur un filtre; on lavera encore de la même manière la matière solide restant sur le filtre. Si le liquide filtré, après avoir été chauffé jusqu'à la température de l'ébullition, puis traité par l'alcool, comme il a été dit à la p. 218, donne par le gaz acide sulfhydrique un précipité de sulfure jaune d'arsenic, on peut être certain que cet arsenic ne provient pas de l'oxyde ferrugineux. S'il ne précipite pas par ce gaz et que pourtant il fournisse quelques traces d'arsenic, à l'aide de l'appareil de Marsh, on sera *en général* autorisé à tirer la même conclusion; cependant comme il n'est pas impossible, que dans cette espèce, les sucs acides de l'estomac par un contact prolongé avec un oxyde de fer arsenical, aient dissous une proportion de cet oxyde suffisante pour que l'arsenic qu'il renferme puisse être rendu sensible par l'appareil de Marsh, on sera réservé sur les conclusions à tirer, et l'on n'affirmera pas que l'arsenic ne puisse pas provenir du contrepoison ferrugineux.

TROISIÈME PROBLÈME. On agit sur les matières insolubles trouvées dans le canal digestif. Ces matières, que je suppose avoir été bien lavées et épuisées de tout ce qu'elles pouvaient contenir de soluble, seront traitées pendant une demi-heure par l'eau distillée bouillante; la dissolution réduite au quart de son volume par l'évaporation, refroidie et traitée par l'alcool concentré, sera soumise, après avoir été filtrée à un courant de gaz acide sulfhydrique; s'il se dépose du sulfure jaune d'arsenic, le toxique ne saurait provenir du contre-poison ferrugineux, attendu que l'eau bouillante ne dissout pas la plus légère trace du composé arsenical qu'il renferme quelquefois.

Supposons maintenant que le gaz acide sulfhydrique n'ait point précipité cette dissolution aqueuse, dira-t-on que l'individu n'a pas pu être empoisonné par l'acide arsénieux? On s'en gardera bien, car il se pourrait d'une part que cet acide eût été rejeté

par les vomissemens ou par les selles, et d'autre part qu'il se fût combiné avec le sesqui-oxyde de fer et qu'il se trouvât dans les matières solides à l'état d'arsénite de fer *insoluble dans l'eau bouillante*. Pour résoudre cette dernière question il faudrait traiter à froid la masse solide épuisée par l'eau bouillante, par 15 ou 20 grammes de potasse pure; cet alcali n'enlèverait pas un atome de l'arsenic contenu dans le sesqui-oxyde de fer arsenical, tandis qu'il formerait de l'arsénite de potasse avec l'arsénite de fer produit par la combinaison de l'acide arsénieux avec le sesqui-oxyde de fer *hydraté*, pour peu que cet acide se trouvât en quantité notable dans l'arsénite de fer (1). L'arsénite de potasse sera facilement reconnu aux caractères que je lui assignerai plus tard.

QUATRIÈME PROBLÈME. *On agit sur le foie des individus qui ont succombé après avoir pris le contre-poison ferrugineux*. Il résulte des expériences que j'ai tentées, que les chiens auxquels j'avais administré 120 ou 150 grammes de *colcothar arsenical*, n'ont pas été sensiblement incommodés, et qu'il a fallu les tuer au bout de deux ou trois jours, pour pouvoir opérer sur leurs foies. Ces viscères n'ont jamais fourni la moindre trace d'arsenic, d'où il semble que l'on pourrait conclure, lorsqu'on en aura extrait de l'arsenic que celui-ci provient, non pas du contre-poison ferrugineux, mais bien d'un toxique arsenical. Cependant, comme les expériences tentées à cet égard ne sont pas assez nombreuses pour que je puisse affirmer que les résultats seront toujours les mêmes, et que d'un autre côté j'ai quelquefois trouvé *des traces d'arsenic dans les liquides filtrés et recueillis dans le canal digestif* des animaux auxquels j'avais fait prendre 150 grammes de *colcothar arsenical*, il y a lieu d'agir avec circonspection, et de ne pas se hâter de conclure, *d'après le seul fait* de l'existence de quelques parcelles d'arsenic dans le foie, que ce toxique faisait partie d'une préparation arsenicale

(1) Je dis en quantité notable, parce que les composés d'acide arsénieux et de sesqui-oxyde de fer hydraté qui se forment dans le canal digestif, n'offrent pas tous la même composition; 16 grammes de ce sesqui-oxyde hydraté sec, peuvent s'unir avec des quantités d'acide arsénieux qui varient depuis 5 jusqu'à 60 centigrammes.

vénéneuse, plutôt que du sesqui-oxyde de fer arsenical administré comme antidote. On conçoit que dans ces espèces, la nature et la gravité des symptômes éprouvés par les malades, et qui ne sauraient être rapportés au *colcothar arsenical*, fournissent des élémens importans et propres à trancher la question.

Dans tous les cas de ce genre, l'expert devra, avant de conclure, examiner attentivement une portion du même oxyde de fer qui aura été administré au malade, afin de s'assurer s'il est ou non arsenical. Il suffira pour cela d'en faire bouillir 10, 20, 30 ou 40 grammes avec de l'acide sulfurique, et d'introduire la liqueur sulfurique dans l'appareil de Marsh.

Acide arsénieux transformé en sulfure d'arsenic dans le canal digestif par l'acide sulfhydrique qui peut se développer dans ce canal ou qui aurait été introduit dans l'estomac(1)? J'ai démontré que l'acide arsénieux en *poudre impalpable*, mis en contact avec de l'acide sulfhydrique gazeux *sec*, commence à passer à l'état de sulfure jaune au bout de quelques heures, même à la température de $3^{\circ} + 0^{\circ}$ c., et que cette décomposition est plus rapide et plus complète, si le gaz est *humide* et que la température soit de 20° à $25^{\circ} + 0^{\circ}$. Si l'acide arsénieux au lieu d'être en poudre impalpable est en fragmens, le changement en sulfure est beaucoup plus difficile, puisque après trois jours de contact le gaz *sec* n'avait pas encore jauni la surface de ces fragmens, et que le même gaz *légèrement humide* n'avait commencé à les jaunir qu'après trente-six heures, quoique le thermomètre marquât 35° c., et même au bout de vingt jours la surface des fragmens plongés dans le gaz humide *était à peine colorée* en jaune. D'où il suit que la transformation dont je parle peut avoir lieu toutes les fois qu'il se développera de l'acide sulfhydrique dans le canal digestif d'un individu qui aura pris de l'acide arsénieux en *poudre impalpable*; elle aura nécessairement lieu dans les mêmes conditions, si l'acide arsénieux a été avalé dissous dans l'eau, dans du vin ou dans tout autre liquide. Telle est la réponse que je fis en 1831 au président de la cour d'as-

(1) C'est à tort que M. Devergie pense que la transformation dont il s'agit ne peut avoir lieu qu'après la mort.

sises du département de la Seine qui, dans son interrogatoire, avait été amené à me poser la question ; c'est également dans ce sens que répondirent MM. Lesueur et Devergie, le premier en 1843, devant la cour d'assises de Seine-et-Oise, et le dernier le 17 avril 1845, devant la cour d'assises de la Meuse. Voici une partie de la déposition de M. Devergie : « L'arsenic a été trouvé dans « le tube intestinal à l'état de sulfure jaune, au moins en grande « partie, et il est cependant acquis aux débats qu'il a été acheté « de l'acide arsénieux blanc ; dès-lors se soulève naturellement « la question de savoir si l'acide arsénieux blanc donné pendant « la vie d'un individu, peut se transformer en sulfure jaune dans « l'estomac et dans les intestins après la mort. Cette question fut « pour la première fois posée à M. Orfila aux assises de Paris en « 1831, et à M. Lesueur à Versailles en 1843 ; elle fut dans les deux cas résolue par l'affirmative » (*Gazette des Tribunaux* du 24 avril 1845).

Voyons maintenant comment devraient être conduites les recherches pour reconnaître au milieu des matières vomies ou de celles que l'on pourrait extraire du canal digestif, le sulfure d'arsenic provenant de la décomposition de l'acide arsénieux par le gaz acide sulfhydrique. S'il existe au fond des matières *liquides un dépôt jaune*, on décantera la liqueur, on lavera le sulfure jaune, et on le reconnaîtra comme il a été dit à la page 207. S'il n'y a point de précipité, on évaporerà les liquides jusqu'à siccité, et on agitera pendant un quart d'heure la masse déjà refroidie avec de l'eau ammoniacale composée d'une partie d'ammoniaque et de cinquante parties d'eau, afin de dissoudre le sulfure dans l'eau alcaline : on filtrera celle-ci et on la saturera par l'acide azotique ; aussitôt le sulfure d'arsenic sera précipité. Le liquide précipité par l'acide azotique, sera examiné à son tour pour savoir s'il ne retient pas encore de l'acide arsénieux qui n'aurait pas été transformé en sulfure ; il suffira pour cela d'agir comme il a été dit à la page 206. Si les matières contenues dans le canal digestif, au lieu d'être liquides, *sont solides*, et que le sulfure, au lieu de s'être déposé, se trouve *disséminé* dans la masse, on traitera celle-ci par l'eau ammoniacale et par l'acide azotique, comme je viens de le prescrire.

Acide arsénieux absorbé et se trouvant dans le sang, dans le résidu de l'ébullition du canal digestif, dans le foie, la rate, les reins, les poumons, etc. L'expérience démontre que l'eau distillée dans laquelle on fait bouillir ces matières, ne dissout pas ni à beaucoup près la totalité de l'acide arsénieux qu'elles renferment ; on sait même que dans certaines circonstances elle en dissout une quantité assez faible pour ne pouvoir pas être décelé par le gaz acide sulfhydrique : aussi ne doit-on pas procéder à cette ébullition ; il faut au contraire, de prime abord, soumettre le sang et les autres organes à l'action du chlore gazeux, comme je l'ai dit à la page 229.

Acide arsénieux absorbé et se trouvant dans l'urine. Il arrive souvent qu'en introduisant cette urine dans un appareil de Marsh, on obtient de l'arsenic sous forme de taches ou d'anneau ; cependant comme la liqueur donne ordinairement lieu à la formation d'une grande quantité de mousse qui est un obstacle à la découverte de l'arsenic, il est préférable de saturer les acides de l'urine, y compris l'acide arsénieux par quelques centigrammes de potasse pure, et d'évaporer la liqueur jusqu'à siccité ; la masse desséchée est *légèrement* chauffée dans la capsule de porcelaine qui avait servi à l'évaporation, afin de carboniser la matière organique ; dans cet état, on traite le charbon par l'eau distillée bouillante pendant un quart d'heure, on filtre et l'on introduit la liqueur filtrée dans un appareil de Marsh ; l'arsenic ne tarde pas à paraître. Si, maladroitement, on carbonisait pendant long-temps et à une température élevée, le charbon décomposerait l'arsénite de potasse formé, et l'arsenic pourrait être entièrement volatilisé et perdu pendant la carbonisation.

Acide arsénieux dans un cas d'exhumation juridique.

1° Le 8 mai 1826, on a introduit dans un bocal à large ouverture, qu'on a exposé à l'air, un litre et demi d'eau tenant en dissolution 12 grammes d'acide arsénieux et plusieurs portions de muscles, de cerveau et d'un canal intestinal. Le 2 août de la même année, près de trois mois après, le mélange *n'exhalait aucune odeur désagréable* ; la liqueur filtrée, traitée par l'acide sulfhydrique, par le sulfate de cuivre ammoniacal et par l'eau de chaux,