

et du citrate de zinc. Ils ont tiré de leur travail les conclusions suivantes :

1° Que l'acétate de zinc, à la dose à laquelle il peut se trouver dans les alimens, et être avalé sans avertir de sa présence, ne peut exercer aucune action sur l'économie animale; 2° qu'à une dose plus forte il acquiert une saveur insupportable qui ferait constamment rejeter un aliment dans lequel il pourrait se trouver; 3° qu'à une dose extrêmement élevée, et telle qu'il est impossible de l'obtenir dans la préparation d'aucun aliment, il n'a pas encore de propriétés vénéneuses; mais il devient un médicament d'une saveur désagréable, qui jouit de propriétés émétiques et légèrement purgatives, comme le bitartrate de potasse et divers sels qui se trouvent dans plusieurs alimens, et qui ne rentrent dans le domaine de la médecine qu'à une dose plus élevée que celle où on les emploie ordinairement dans la cuisine; 4° que le citrate de zinc, donné à la dose de 2 grammes, et ensuite de 4 grammes, n'a déterminé aucun effet appréciable (*Procès-verbal de la séance publique de la Société établie à Liège, année 1813*).

Si l'on fait attention que MM. Devaux et Dejaer ont fait leurs essais sur des prisonniers espagnols, d'une bonne constitution et bien portans, qu'ils ne les ont pas tentés sur des individus faibles et dont le système nerveux est très irritable, et que d'ailleurs ils ne rapportent aucune expérience relative à l'emploi des dissolutions salines contenant du zinc, ni à celui du beurre chargé du même métal, on devra persister à ne pas employer le zinc pour les usages culinaires, ni pour mesurer et conserver les liquides.

§ X.

*Des préparations de fer. — Du sulfate de protoxyde de fer.*

Comment peut-on reconnaître l'empoisonnement par le sulfate de protoxyde de fer?

Le sulfate de protoxyde de fer est pulvérulent ou cristallisé en prismes rhomboïdaux verts, transparens, d'une saveur styptique, analogue à celle de l'encre; il s'effleurit à l'air et devient blanc à

mesure qu'il perd de l'eau; mais bientôt après, le protoxyde de fer absorbe de l'oxygène à l'air, et le sel se trouve transformé en partie en sous-sulfate de sesqui-oxyde de fer jaunâtre ou couleur d'ocre. Il est entièrement soluble dans deux fois son poids d'eau froide, s'il n'a pas été transformé en sous-sulfate de sesqui-oxyde; car, dans ce cas, il n'y a de dissous que la partie du sel qui est restée à l'état de sulfate de protoxyde. La dissolution aqueuse est verte, transparente, et subit promptement à l'air la même altération que le sel solide; la potasse, la soude et l'ammoniaque en précipitent du protoxyde de fer blanc qui, par le contact de l'air, passe successivement au vert et au jaune d'ocre (sesqui-oxyde); le cyanure jaune de potassium et de fer fait naître un précipité blanc qui bleuit à l'instant même (cyanure de fer, bleu de Prusse); le cyanure rouge de potassium et de fer y occasionne de suite un précipité d'un bleu foncé.

Il résulte des expériences de M. Smith et des miennes : 1° que le sulfate de protoxyde de fer introduit dans l'estomac des chiens à la dose de 8 à 10 grammes, les tue au bout de dix, quinze ou vingt-quatre heures; 2° qu'il en est de même lorsqu'il est appliqué sous la peau de ces animaux, à la même dose; 3° qu'il détermine une irritation locale suivie de l'inflammation des parties avec lesquelles il a été mis en contact. Il est évidemment absorbé.

§ XI.

*Des préparations de chrome. — De l'acide chromique, du bi-chromate de potasse et du chlorure de chrome, etc.*

Comment peut-on reconnaître l'empoisonnement produit par ces préparations de chrome?

*Acide chromique.* Il est solide, d'un rouge de rubis foncé, très soluble dans l'eau et dans l'alcool; la dissolution aqueuse précipite les sels de plomb et de bismuth en jaune, ceux de protoxyde de mercure en rouge orangé et ceux d'argent en pourpre. Si on la fait bouillir avec du sucre, de l'amidon, etc., elle est décomposée et fournit du protoxyde vert. L'acide chromique, chauffé avec de l'acide chlorhydrique, cède son oxygène à l'hydrogène de l'a-

cide chlorhydrique, pour former de l'eau, et il se produit du chlorure de chrome *vert*.

*Bi-chromate de potasse*. Il est sous forme de prismes rectangulaires, d'une belle couleur rouge, d'une saveur fraîche, amère et désagréable; il est inaltérable à l'air, presque insoluble dans l'alcool et soluble dans environ dix fois son poids d'eau distillée à 60° c. La dissolution aqueuse rougit le tournesol et précipite les sels de plomb et de bismuth en jaune, ceux de protoxyde de mercure, en un beau rouge orangé, ceux d'argent, en pourpre. Chauffé avec de l'acide chlorhydrique, le bichromate de potasse fournit du chlorure de chrome vert et du chlorure de potassium; il se forme de l'eau, et il se dégage du chlore.

*Chlorure de chrome*. Il est vert, et offre une saveur douceâtre; il précipite en vert grisâtre par les alcalis et les carbonates alcalins, en vert par les sulfures, et par le cyanure ferruré de potassium, en brun par la noix de galle: l'acide sulfhydrique ne le trouble point. L'oxyde de chrome, séparé par les alcalis, fournit du chrome, si on le traite par du charbon à une température élevée.

*Action de ces composés sur l'économie animale.*

1° Le *bichromate de potasse* agit avec beaucoup plus d'énergie sur l'économie animale que le chlorure de chrome; ce qui paraît tenir à ce que le chrome est oxydé dans le chromate. Quatre grammes de ce sel introduit dans l'estomac des lapins occasionnent la mort au bout d'une demi-heure; tandis que 3 grammes 33 centigrammes de chlorure de chrome (équivalant à 4 grammes environ de bichromate de potasse) ne tuent les mêmes animaux que dans l'espace de 21 heures. 2° Le chromate de potasse détermine chez les chiens un prompt vomissement; séjournant plus long-temps dans l'estomac, il développe une inflammation qui, du reste, n'est ordinairement pas très considérable. 3° Il peut être injecté en très petite quantité dans le système veineux, sans produire d'effet sensible; injecté à plus forte dose, il occasionne le vomissement, l'inflammation de l'estomac et la mort; les animaux périssent même instantanément, si la quantité de chromate

est plus considérable. 4° Appliqué sur le tissu cellulaire, il donne lieu à l'amaigrissement, à l'inflammation de la conjonctive, à la sécrétion d'un mucus purulent, et à la formation, dans le système bronchial, d'un mucus fibreux, coagulé, et coloré par du sang; il produit, en général, une espèce de cachexie qui se dénote, entre autres symptômes, par une affection exanthématique. 5° Il exerce une action sur le système nerveux, comme l'annoncent la paralysie, les convulsions, etc.: il paraît, en général, déterminer la mort en paralysant ce système.

Le *chlorure de chrome* agit d'une manière analogue, mais avec moins d'énergie, et il occasionne l'inflammation du poulmon quand il est injecté dans les veines (Gmelin).

Lorsqu'on applique l'*acide chromique* sur le derme dénudé, il se forme un ulcère extrêmement douloureux; c'est sans aucun doute à la présence de cet acide libre dans les cuves des teinturiers qui emploient le bi-chromate de potasse que l'on doit attribuer les ulcérations douloureuses dont les ouvriers de Glasgow sont atteints, et que le docteur Duncan a signalées le premier. Ces ulcérations s'étendent de plus en plus en profondeur, sans s'élargir, au point de traverser quelquefois l'épaisseur de l'avant-bras ou de la main; cet effet remarquable d'une forte solution de bi-chromate de potasse est bien connu à Maryland, où cette substance est manufacturée en grand; le docteur Baer l'a observé plus de vingt fois. Pour peu que l'épiderme fût enlevé, la solution produisait un ulcère douloureux, pénétrant, qui, en dépit de tout traitement, traversait l'épaisseur du membre, à moins que le malade ne fût promptement éloigné de l'atelier où la substance était préparée. Le docteur Baer dit même avoir vu se former des ulcères dans des parties du corps où il est sûr que la solution n'avait pu être appliquée immédiatement. Il pense qu'alors le mal était produit par l'acide chromique vaporisé et mêlé à l'atmosphère. D'un autre côté, la solution d'acide chromique la plus concentrée ne fait aucune impression sur la peau recouverte d'un épiderme intact.

Tout porte à croire que l'acide chromique introduit dans l'estomac agit comme les autres acides minéraux très irritans (Ducatel, Mémoire cité).

*Du molybdate d'ammoniaque.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par le molybdate d'ammoniaque ?

Le molybdate d'ammoniaque est sous forme d'une masse demi-transparente, soluble dans l'eau, douée d'une saveur styptique et piquante, incristallisable, et décomposable au feu en ammoniaque qui se volatilise *en partie*, et en bi-oxyde de molybdène bleu, dont on peut retirer le métal en le chauffant fortement avec du charbon dans un creuset brasqué. Mis en contact avec un cylindre d'étain et un peu d'acide chlorhydrique, le molybdate d'ammoniaque est décomposé; l'étain s'empare d'une partie de l'oxygène de l'acide molybdique, et il se précipite du molybdate de bi-oxyde de molybdène *bleu*: il se forme en même temps du bi-chlorure d'étain.

*Action du molybdate d'ammoniaque sur l'économie animale.* Introduit dans l'estomac des chiens, à la dose de 4 grammes, il détermine le vomissement et la diarrhée: 2 grammes dissous dans 45 grammes d'eau et donnés à un lapin n'occasionnèrent que de l'inappétence pendant les deux premiers jours; mais alors les battemens du cœur s'affaiblirent sensiblement, et l'animal mourut dans le courant du troisième jour, en proie à de violentes convulsions qui durèrent un quart d'heure; la membrane interne de l'estomac était le siège d'une violente inflammation. M. Gmelin pense qu'il y avait eu désoxydation de l'acide molybdique. Injecté dans la veine jugulaire des chiens de moyenne taille, à la dose de 50 centigrammes, il produit aussi le vomissement, la diarrhée, la faiblesse et la raideur des pattes postérieures; mais l'animal ne meurt pas (Gmelin).

*Des sels d'urane.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels d'urane ?

Les sels de bi-oxyde d'urane sont doués d'une saveur astringente forte, sans mélange de saveur métallique: ils sont jaunes

ou d'un blanc jaunâtre; la potasse fait naître dans leurs dissolutions un précipité d'uranate de potasse jaune. Les carbonates solubles les précipitent en jaune citron; l'acide sulfhydrique ne les trouble pas; les sulfures y produisent un dépôt noirâtre de sulfure d'urane; le cyanure ferruré de potassium y occasionne un précipité rouge de sang, et l'infusion de noix de galle un précipité chocolat.

*Action de sels d'urane sur l'économie animale.* Ces sels ont peu d'action sur l'estomac, et ne déterminent le vomissement qu'à haute dose. Les lapins ne les rejettent pas, et éprouvent une inflammation de l'estomac qui les fait périr. Introduits dans le système veineux, ils occasionnent promptement la mort, en détruisant l'irritabilité du cœur, et en coagulant le sang. Il est à remarquer toutefois que l'azotate d'urane ne coagule point le sang (Gmelin).

*Des sels de cerium.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de cerium ?

Les sels solubles de protoxyde de cerium ont une saveur sucrée; ils sont tous précipités en blanc par le cyanure ferruré de potassium, et par l'oxalate d'ammoniaque; mais le premier précipité se dissout dans les acides azotique et chlorhydrique, tandis que le second y est insoluble. L'infusion de noix de galle et l'acide sulfhydrique ne les troublent point; mais les monosulfures les précipitent en blanc (sulfure). L'ammoniaque en sépare de l'oxyde de cerium blanc, dont on peut retirer le métal à l'aide du charbon, à une température élevée, dans un creuset brasqué.

*Action des sels de cerium sur l'économie animale.* Ces sels sont tellement peu actifs qu'ils n'ont pas même déterminé le vomissement chez les chiens auxquels on les a administrés. Injectés à forte dose dans le système veineux, ils tuent instantanément, non pas en détruisant l'irritabilité du cœur, ni en coagulant le sang, mais en donnant lieu à une congestion cérébrale (Gmelin).

*Des sels de manganèse.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de manganèse?

Les sels de manganèse sont incolores ou rosés ; la potasse, la soude et l'ammoniaque en séparent un oxyde blanc, qui ne tarde pas à jaunir et à brunir, en absorbant l'oxygène de l'air pour passer à l'état de bi-oxyde ; chauffé avec du charbon dans un creuset brasqué, à une température très élevée, cet oxyde fournit le métal. Les carbonates, les phosphates, les borates solubles, et le cyanure ferruré de potassium, précipitent les sels de manganèse purs en blanc ; l'acide sulfhydrique ne les trouble point, tandis que les sulfures les précipitent en blanc rosé.

*Action des sels de manganèse sur l'économie animale.* Le sulfate de manganèse, introduit à haute dose dans l'estomac des chiens, occasionne le vomissement. Les lapins le supportent assez bien : toutefois, si la dose est trop forte, il survient une inflammation de l'estomac, des convulsions, la paralysie et la mort. Appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané, le sulfate de manganèse est sans action. Injecté à petite dose dans le système veineux, il se borne à faire vomir : mais si la dose est plus forte, il tue instantanément en détruisant l'irritabilité du cœur, ou bien il détermine une forte paralysie apoplectique, dont l'animal se relève au bout de quelque temps, et qui finit cependant par amener la mort. Les symptômes qui se manifestent dans ce dernier cas sont le vomissement, l'inappétence et un grand abattement. L'estomac, l'intestin grêle, le foie, la rate, et même le cœur, offrent des traces non équivoques d'inflammation ; tous les intestins et les gros vaisseaux sont fortement colorés par la bile (Gmelin).

*Des sels de nickel.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de nickel ?

Les dissolutions de nickel sont vertes, d'une saveur d'abord

sucrée et astringente, puis âcre et métallique ; la potasse, la soude et l'ammoniaque séparent un oxyde vert, très soluble dans l'ammoniaque (ammoniaque bleu) ; l'oxyde précipité, traité par le charbon, à une température élevée, fournit le nickel. Les dissolutions de nickel sont précipitées en blanc jaunâtre, tirant au vert, par le cyanure ferruré de potassium, en flocons blanchâtres par l'infusion alcoolique de noix de galle, en noir par les sulfures et par l'acide sulfhydrique : celui-ci ne les précipite qu'autant qu'elles sont peu acides.

*Action des sels de nickel sur l'économie animale.* Le sulfate de nickel, introduit dans l'estomac des chiens, occasionne le vomissement. Il tue subitement si on l'injecte à assez forte dose dans le système veineux ; si la quantité est moins considérable, il produit le vomissement et la diarrhée, l'amaigrissement, l'affaiblissement du corps, une cachexie générale, etc. Les lapins à qui on a administré le même sel, périssent au milieu des convulsions, et à l'ouverture des cadavres on trouve que l'estomac a été enflammé. Le sulfate de nickel peut être appliqué impunément sur le tissu cellulaire sous-cutané ; il ne détermine même pas le vomissement (Gmelin).

*Des sels de cobalt.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de cobalt ?

Presque tous les sels de cobalt sont d'une couleur rose. La potasse, la soude et l'ammoniaque en précipitent un oxyde bleu, dont on peut retirer le métal à l'aide du charbon et d'une température élevée ; cet oxyde se dissout dans l'ammoniaque en fournissant un liquide rouge, si le sel de cobalt est pur. L'acide sulfhydrique ne les précipite point ; les sulfures les précipitent en noir, le cyanure ferruré de potassium en vert d'herbe, et les carbonates, les phosphates, les arsénates et les oxalates, en rose.

*Action des sels de cobalt sur l'économie animale.* Ils agissent comme les sels de nickel, avec cette différence qu'ils occasionnent des vomissements lorsqu'on les met en contact avec le tissu cellulaire sous-cutané (Gmelin).

*Des sels de platine.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de platine?

Le chlorure de platine est en cristaux bruns déliquescens, très solubles dans l'eau, et décomposables par le feu en laissant du platine; mais le plus souvent il est sous forme d'un liquide jaune, s'il est étendu, et brun quand il est concentré, d'une saveur styptique désagréable : ce solutum fournit avec la potasse et les sels de potasse un précipité jaune serin cristallin, grenu, dur, adhérent aux parois du verre. L'ammoniaque et les sels ammoniacaux le précipitent également en jaune serin; ces précipités ne se forment qu'autant que les dissolutions sont moyennement concentrées. La soude et les sels de soude ne troublent le chlorure de platine qu'autant que les dissolutions sont très concentrées; l'iodure de potassium, étendu de beaucoup d'eau, lui communique une teinte jaune qui se fonce peu-à-peu, et qui, au bout de dix à quinze minutes, à une couleur rouge vineuse : ce caractère est un des plus sensibles pour découvrir un sel de platine. Le sulfate de protoxyde de fer ne précipite point le chlorure de platine; l'acide sulfhydrique et les sulfures le précipitent en noir, et le cyanure ferruré de potassium en jaune serin.

*Action des sels de platine sur l'économie animale.* Les sels de platine, introduits dans l'estomac, ou injectés dans le système veineux, donnent lieu à des vomissemens violens, à une diarrhée dysentérique, et à une inflammation de l'estomac et des intestins : les désordres sont plus marqués lorsque ces sels sont injectés dans les veines, que quand ils sont introduits dans l'estomac : en effet, dans ce dernier cas, l'inflammation est bornée à l'estomac et à l'intestin grêle, tandis que, dans l'autre, elle intéresse en outre le colon et la vessie. Appliqués sur le tissu cellulaire sous-cutané, les sels dont il s'agit ont peu ou point d'action, puisque 8 grammes de chlorhydrate ammoniac de platine ont à peine déterminé le vomissement; et encore pourrait-on supposer que ce symptôme était le résultat de la grande irritation produite par la plaie, qui était fort considérable (Gmelin).

*Des sels de palladium.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de palladium?

Les sels de protoxyde de palladium sont rouges ou jaunes brunâtres; la potasse en précipite un oxyde hydraté orangé, dont on peut retirer le métal par une calcination violente. L'acide sulfhydrique et les sulfures les précipitent en brun noirâtre, le cyanure ferruré de potassium en jaune; le fer, le zinc, le cuivre et le sulfate de protoxyde de fer en séparent le palladium.

*Action des sels de palladium sur l'économie animale.* Le chlorure de palladium, introduit dans l'estomac des chiens, occasionne le vomissement et la diarrhée; il détermine la mort des lapins, après avoir donné lieu à une inflammation de l'estomac, dont la marche n'est pas très rapide; la vessie est également enflammée, et il y a sécrétion d'urine sanguinolente. Injecté dans le système veineux, même à très petite dose, il tue presque instantanément, en détruisant l'irritabilité du cœur, et en coagulant le sang (Gmelin).

*Des sels d'iridium.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels d'iridium?

Quoique l'iridium puisse former plusieurs séries de sels par la combinaison des acides avec les quatre oxydes qu'il fournit, suivant M. Berzélius, on ne connaît qu'un petit nombre de ces sels. Le sulfate de *tritoxyde* de Berzélius est jaune, incristallisable, soluble dans l'eau et dans l'alcool; la dissolution aqueuse, de couleur orange, n'est point précipitée par les alcalis; toutefois, le chlorure de baryum y fait naître un précipité de sulfate de baryte coloré en jaune de rouille par le tritoxyde d'iridium. Tous les sels à simple base d'iridium, calcinés avec de la potasse, donnent de l'iridium métallique.

*Action des sels d'iridium sur l'économie animale.* Les sels d'iridium peu solubles sont sans action; ceux qui se dissol-

vent mieux se bornent à faire vomir et à purger les chiens ; quant aux lapins, comme ils ne peuvent point vomir, ils périssent probablement par suite de l'inflammation de l'estomac et des intestins grêles. Injectés dans le système veineux, les sels dont je parle paraissent ne rien produire d'abord ; mais plus tard la mort arrive subitement, probablement par suite de l'anéantissement de l'irritabilité du cœur (Gmelin).

*Des sels de rhodium.*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par les sels de rhodium ?

Les sels de rhodium sont d'un rouge intense, jaunes ou bruns, si leurs dissolutions sont concentrées, et roses si elles sont étendues. Les carbonates alcalins, l'acide sulfureux et le cyanure ferruré de potassium ne les troublent point ; les alcalis caustiques en précipitent, au bout d'un certain temps, un oxyde jaune verdâtre ; le zinc et le fer en précipitent le rhodium à l'état métallique.

*Action des sels de rhodium sur l'économie animale.* Le chlorure de rhodium et de sodium, introduit dans l'estomac, n'exerce aucune action nuisible ; il est très peu actif lorsqu'il est injecté dans les veines, puisque les animaux ne périssent, même lorsqu'il a été employé à forte dose, qu'au bout de quatre à cinq jours, et l'on ne découvre, après la mort, qu'une légère inflammation de l'estomac, de l'intestin grêle et des poumons (Gmelin).

*Du peroxyde d'osmium (acide osmique).*

Comment peut-on reconnaître que l'empoisonnement a eu lieu par le peroxyde d'osmium ?

Le peroxyde d'osmium est incolore, transparent, très brillant et cristallisable ; il a une saveur très caustique, analogue à celle de l'huile de girofle ; il a une odeur très désagréable ; il est flexible comme la cire, plus fusible qu'elle et *très volatil*. Il est très soluble dans l'eau ; cette dissolution bleuit par l'infusion de

noix de galle ou par une lame de zinc. Il noircit sur-le-champ lorsqu'il est en contact avec des matières organiques humides.

*Action du peroxyde d'osmium sur l'économie animale.* La dissolution d'oxyde d'osmium dans l'eau peut être introduite impunément, à la dose de 8 grammes, dans le système veineux des chiens : 60 grammes de cette liqueur, injectés dans la veine jugulaire des mêmes animaux, ont déterminé une évacuation alvine ordinaire, l'inappétence, des vomissemens de matières écumeuses, de la fatigue, la difficulté de respirer, de légères convulsions, et la mort au bout d'une heure. A l'ouverture du cadavre, faite immédiatement après, on vit que les poumons étaient remplis d'un liquide séreux qui les paralysait et jetait le désordre dans ses dépendances : le ventricule droit du cœur, ainsi que le foie, les reins, la rate et les veines de l'abdomen étaient gorgés d'un sang noir, liquide, qui ne se coagula que long-temps après. On ne découvrit nulle part de traces d'inflammation.

Introduite dans l'estomac des chiens à la dose de 40, 48 à 60 grammes, la dissolution d'osmium agit essentiellement comme émétique, en sorte qu'elle est presque entièrement rejetée sans occasionner d'incommodité notable ; la portion qui n'est pas vomie, et qui traverse le canal intestinal est réduite à l'état métallique par les fluides animaux, et sort avec les excréments sous forme de flocons noirs qui sont de l'osmium métallique (Gmelin).

§ XII.

*De l'empoisonnement produit par des mélanges de substances vénéneuses.*

Depuis quelques années, les recueils scientifiques ont fait mention d'empoisonnemens occasionnés par des mélanges d'acide arsénieux et de laudanum, d'azotate de protoxyde de mercure et de vert de gris, etc. ; les symptômes et les lésions de tissu déterminés par ces mélanges ont été décrits par les médecins qui les avaient observés ; mais personne, que je sache, ne s'est occupé de la partie chimique de ces empoisonnemens composés. J'ai cru devoir étudier ce sujet avec d'autant plus de soin, que des phé-