

caustique. On traitera alors le résidu par l'eau distillée, et on l'essaiera par tous les réactifs dont nous avons parlé en faisant son histoire chimique.

Traitement de l'empoisonnement par la Chaux.

708. On peut appliquer ici toutes les données établies dans le § 639, où nous avons exposé en détail la marche que le médecin doit suivre pour guérir les individus empoisonnés par la potasse ou la soude caustique.

ARTICLE TREIZIÈME.

ESÈCE XIII^c. Le Phosphore.

709. Plusieurs médecins recommandables ont administré cette substance dans le dessein de combattre certains cas de maladies chroniques, de fièvres adynamiques et ataxiques, d'épilepsie et de paralysie; quelques-uns d'entr'eux ont accordé à ce médicament des propriétés médicales qui semblaient devoir le rendre très-utile: d'autres praticiens, témoins des effets nuisibles qu'il avait produits dans quelques affections nerveuses, n'ont point caché combien il pouvait être dangereux, lors même qu'on prenait les plus grandes précautions dans son administration. Jaloux de voir la matière médicale établie sur des bases certaines, ces hommes estimables ont publié des observations dans lesquelles ils ont vu le phosphore déterminer la mort en très-peu de temps et dans les douleurs les plus atroces.

Nous avons cru qu'il serait utile de fixer l'attention des savans sur une substance dont les propriétés peuvent souvent devenir funestes à l'économie animale.

Propriétés physiques et chimiques du Phosphore.

710. Le phosphore est un corps solide, demi-transparent, légèrement brillant, flexible et mou; on le coupe facilement avec un couteau, et il présente une cassure vitreuse et quelquefois un peu lamelleuse; il a une odeur d'ail très-sensible, et analogue à celle que répand l'acide arsénieux mis sur les charbons ardents; il paraît insipide lorsqu'il est pur; il est ordinairement transparent et incolore; sa pesanteur spécifique est de 1,770.

711. Si on place du phosphore au fond d'une fiole contenant de l'eau, et qu'on élève la température jusqu'au 43° degré du thermomètre centigrade, il entre en fusion et il est transparent comme une huile blanche; si on le laisse refroidir très-lentement, il conserve sa transparence et reste sans couleur.

Si, au lieu de le faire chauffer dans l'eau, on le fait fondre au contact de l'air, il s'enflamme, dégage beaucoup de calorique et de lumière, et donne naissance à de l'acide phosphorique solide qui paraît sous la forme de vapeurs blanches, épaisses, et à du gaz azote phosphoré. On obtient aussi un résidu rouge formé, selon les expériences récentes de M. Vogel, par de l'oxide de phosphore.

Théorie. Le gaz oxigène se porte sur le phosphore, devient solide de gazeux qu'il était en dégageant une grande partie du calorique qu'il contient, et acidifie le corps combustible; en même temps l'azote dissout une petite quantité de phosphore.

712. Ce corps combustible, mis en contact avec l'air à la température ordinaire, s'entoure bientôt d'une vapeur ou fumée blanche, remarquable par la lumière verdâtre

qu'elle offre dans l'obscurité; il jaunit, passe ensuite au rouge, et finit par disparaître en se transformant en acide phosphoreux et en gaz azote phosphoré. *Théorie.* L'azote de l'air, à raison de l'action chimique qu'il exerce sur le phosphore, écarte ses molécules, détruit sa force de cohésion et en dissout quelques atomes: alors l'oxygène s'empare lentement des molécules de phosphore excessivement divisées, les oxide et les fait passer à l'état d'acide phosphoreux, susceptible de devenir liquide en se combinant avec l'eau de l'atmosphère. Il est évident qu'il ne doit y avoir dans cette combustion lente qu'un très-faible dégagement de calorique et de lumière.

713. Le phosphore est insoluble dans l'eau, et il ne jouit point de la propriété de décomposer ce liquide à la température ordinaire de l'atmosphère: cependant si l'eau dans laquelle on le conserve est aérée, il change de nature; de transparent qu'il était il devient opaque et se recouvre d'une couche blanche qui ne tarde pas à devenir rouge, surtout par le contact des rayons lumineux; l'eau acquiert une odeur et une acidité remarquables, dues à l'acide phosphoreux formé. On voit évidemment que tous ces phénomènes dépendent de la fixation de l'oxygène de l'air contenu dans l'eau ordinaire.

714. L'acide nitrique du commerce, mis sur le phosphore, le transforme en acide phosphorique en lui cédant une portion de l'oxygène qu'il contient, et en dégageant beaucoup de chaleur, et du gaz nitreux que l'oxygène de l'air change en gaz acide nitreux jaune-orangé.

715. Les huiles dissolvent le phosphore, pourvu qu'on élève un tant soit peu la température. La dissolution faite avec l'huile d'olive se trouble considérablement

par le refroidissement, et acquiert une couleur jaunâtre.

716. L'alcool et l'éther peuvent également dissoudre ce corps combustible.

717. L'eau sucrée, l'infusion chargée de thé, l'infusion alcoolique de noix de galle, l'albumine, la gélatine, le lait, la bile, etc., ne dissolvent point le phosphore à la température ordinaire; ce corps combustible, mêlé à ces substances, n'éprouve d'autre changement que celui que lui fait subir l'eau aérée.

Action du Phosphore sur l'économie animale.

718. Le phosphore, dissous dans l'huile d'olives et injecté dans les veines, produit la mort dans un espace de temps très-court : introduit dans l'estomac, il détermine des accidens extrêmement variables suivant l'état de division dans lequel il a été administré, mais qui occasionnent toujours la mort. Quel est le mode d'action de cette substance vénéneuse ?

Expérience 1^{re}. M. Magendie, dans un très-beau mémoire sur la transpiration pulmonaire, a fait voir que lorsqu'on injecte de l'huile phosphorée dans la plèvre d'un chien, au bout de quelques minutes l'animal exhale à chaque expiration une vapeur blanche assez abondante dans laquelle il y a une très-grande quantité d'acide phosphoreux. Le phénomène est beaucoup plus sensible lorsque l'on injecte cette préparation dans la veine jugulaire : on n'a point encore terminé l'injection, que déjà l'animal rend par les narines des flots d'acide phosphoreux, et il ne tarde pas à expirer (1).

(1) Expériences pour servir à l'histoire de la transpiration pulmonaire; Mémoire lu à l'Institut de France, en 1814, p. 19.

Expérience II^e. J'injectai un gros d'huile phosphorée dans la veine jugulaire d'un chien très-fort : sur-le-champ l'animal exhala par la bouche et les narines des vapeurs abondantes d'acide phosphoreux ; sa respiration devint haletante et excessivement difficile, et il mourut dans cet état au bout de vingt-minutes , après avoir rejeté une très-grande quantité de sérosité sanguinolente. La mort ne fut précédée d'aucun symptôme nerveux remarquable. On l'ouvrit immédiatement après : le sang contenu dans le ventricule gauche du cœur était fluide et noir comme celui qui remplissait le ventricule droit. Les poumons offraient plusieurs plaques livides, d'un tissu serré et moins crépissant qu'il ne l'est dans l'état naturel : dans le reste de leur étendue, ils étaient roses. L'estomac ne présentait aucune altération.

Il est incontestable, d'après ces expériences, que le phosphore, divisé par l'huile et introduit dans le torrent de la circulation, traverse les poumons, absorbe l'oxygène de l'air et passe à l'état d'acide phosphoreux ; probablement il se forme aussi une portion d'acide phosphorique. Le passage de ces acides à travers les vaisseaux délicats de l'organe pulmonaire détermine une inflammation presque instantanée de leur tissu ; inflammation qui, en s'opposant à ce que les poumons continuent leur action, donne bientôt lieu à l'asphyxie et à la mort.

Expérience III^e. On a détaché et percé d'un trou l'œsophage d'un petit chien ; on a introduit dans son estomac quatorze petits cylindres de phosphore dont le poids était de 140 grains, et on a lié l'œsophage au-dessous de l'ouverture afin d'empêcher le vomissement. L'animal n'avait point mangé depuis trente heures ; il n'a éprouvé aucune

envie de vomir ; il n'a poussé aucun cri plaintif , et il est tombé successivement dans un état d'abattement assez considérable : il est mort vingt-une heures après l'opération.

Autopsie. La membrane muqueuse de l'estomac était fortement enflammée et recouverte d'une matière filante et floconneuse que l'on pouvait détacher avec la plus grande facilité ; la tunique musculuse était d'un rouge vif dans une partie de son étendue. L'estomac contenait une petite quantité d'un fluide verdâtre , épais ; la membrane muqueuse qui tapisse le duodénum , le jéjunum et la première moitié de l'iléon était d'un rouge pourpre , et enduite d'un fluide très-épais , noir comme de l'encre. On ne voyait point de phosphore dans aucune des parties du canal digestif dont nous venons de parler. La dernière moitié de l'iléon offrait dix nodosités placées à une distance variable les unes des autres ; ces nodosités étaient formées par dix cylindres de phosphore rougeâtre dont le poids était de 94 grains , qui étaient recouverts d'humidité , et répandaient une fumée assez abondante lorsqu'on ouvrait l'intestin qui les contenait. La membrane muqueuse correspondant à l'endroit où ils étaient placés était beaucoup moins rouge que celle qu'ils avaient déjà franchie. On remarquait vers la dernière portion du colon trois autres nodosités formées par trois petits cylindres de phosphore du poids de 26 grains , et la membrane muqueuse de cet intestin était encore moins rouge que celle qui tapisse la fin de l'iléon. Dans l'intérieur du rectum on voyait le quatorzième cylindre de phosphore enveloppé dans une petite quantité de matières fécales et ne pesant que 7 grains ; les tuniques internes de cet intestin

étaient dans l'état naturel. On voit donc qu'après la mort de l'animal, on ne retrouva que 127 grains de phosphore.

Expérience iv^e. On fit avaler à un chien de moyenne taille un gros de phosphore coupé en huit petits morceaux : l'animal avait très-bien mangé deux heures auparavant. Au bout de quatre heures il n'avait rien éprouvé de remarquable ; il n'avait point eu la moindre envie de vomir. Le lendemain il refusa des alimens ; il était un peu abattu. Il mourut le troisième jour sans avoir été agité de mouvemens convulsifs.

Autopsie. La membrane muqueuse de l'estomac était d'un rouge pourpre dans toute son étendue ; celle qui tapisse le duodénum et le jéjunum était également très-rouge ; il n'y avait point d'altération marquée dans les autres intestins. On remarquait dans le colon et le rectum les petits cylindres de phosphore colorés en rouge et d'un volume moindre que celui qu'ils avaient avant leur ingestion.

Expérience v^e. A onze heures et demie on a introduit dans l'estomac d'un chien fort, quoique de petite taille, 24 grains de phosphore dissous dans 3 gros d'huile d'olive. Au bout d'une minute il a exhalé par la bouche et par les narines une vapeur abondante ayant l'odeur de l'acide phosphoreux ; il a poussé des cris excessivement plaintifs ; il semblait être en proie aux plus vives douleurs ; il s'est couché sur le côté où il est resté comme immobile, sans donner le moindre signe de convulsion. Trois quarts-d'heures après l'introduction de la substance vénéneuse, il a vomi des matières jaunâtres, fumantes, et ayant une odeur alliace ; il continuait à se plaindre, et il est mort à quatre

heures. Six minutes avant d'expirer il s'est débattu avec force, tous ses muscles étaient agités de mouvemens convulsifs, et il faisait des contorsions horribles.

Autopsie. L'estomac était vide et percé de trois trous dans la moitié correspondante au cardia; deux de ces trous étaient larges comme une pièce de vingt sols; l'autre, plus grand et circulaire, avait près de 10 lignes de diamètre. La membrane muqueuse des portions de l'estomac qui n'avaient point été tronçonnées, était réduite en une bouillie filante; la tunique musculieuse offrait de larges ulcérations. Les poumons étaient rouges, gorgés de sang, nullement crépitans.

Il résulte des trois dernières expériences, 1°. que le phosphore, introduit dans l'estomac, produit la mort en déterminant une inflammation plus ou moins vive des diverses parties du canal digestif qui, si elle est intense, occasionne sympathiquement une lésion du système nerveux. 2°. Qu'il ne développe ces accidens que parce qu'il se combine avec l'oxigène de l'air contenu dans le canal alimentaire, et qu'il donne naissance à de l'acide phosphoreux, et probablement à de l'acide phosphorique, de sorte que la corrosion dépend de l'action de ces acides. 3°. Que constamment, lorsqu'on introduit le phosphore en cylindres, il se forme de l'acide phosphoreux qui corrode les portions des membranes avec lesquelles il est en contact: or, comme le phosphore marche progressivement de l'estomac jusqu'au rectum, on conçoit que l'inflammation doit être plus forte dans les endroits où il s'est formé la plus grande quantité possible d'acide phosphoreux, ceux, par exemple, que le corps combustible a déjà franchis (exp. III^e). 4°. Que la combustion est d'autant plus lente que l'esto-

mac contient une plus grande quantité d'alimens , le corps combustible se trouvant alors enveloppé et par conséquent plus à l'abri du contact de l'air (exp. iv^e.) (1). 5°. Enfin que la mort ne tarde pas à survenir lorsque le phosphore avalé a été préalablement divisé dans de l'huile: dans ces cas la combustion est des plus rapides, et l'animal succombe au milieu des mouvemens convulsifs les plus horribles. Il est probable que le produit de cette combustion est de l'acide phosphorique.

M. Giulio, professeur de médecine à Turin, dans un travail physiologique sur le phosphore, a tiré les conclusions suivantes : 1°. Que le phosphore introduit dans l'estomac et dans les intestins des animaux y subit une combustion, et y développe les phénomènes propres à cette combustion ; 2°. que l'irritation brûlante causée par le calorique dégagé pendant cette combustion, ainsi que l'impression caustique des vapeurs sulfureuses, produit une phlogose dans l'oesophage et dans les intestins proportionnelle à la quantité de phosphore avalé, dissous, brûlé ; 3°. que l'inflammation de ces parties, qui suffit pour expliquer la mort de l'animal, n'est pas nécessaire pour la produire.

(1) Il arrive même assez souvent que le phosphore n'a point encore agi sur les tissus de l'estomac plusieurs heures après son ingestion. J'ai donné à un animal une très-grande quantité d'alimens ; immédiatement après je lui ai fait prendre 2 gros de phosphore coupés en vingt petits cylindres : au bout de huit heures il n'éprouvait aucune incommodité. Je l'ai ouvert, et j'ai vu que le phosphore se trouvait enveloppé dans les alimens ; les tissus de l'estomac n'offraient pas la plus petite trace d'altération.

L'impression cuisante faite sur les nerfs de l'estomac et des intestins peut suffire pour expliquer les effets meurtriers du phosphore : de là les tremblemens du corps, l'anéantissement des forces, les convulsions effroyables qui, dans ces expériences, se sont constamment manifestées dans les animaux soumis à l'action du phosphore pris intérieurement à dose suffisante (1). 4°. Que la mort des grenouilles causée par la simple vapeur phosphoreuse, et par le seul contact des parties intérieures de la bouche avec le phosphore; que la prompte destruction de l'irritabilité de leurs muscles, présentent une preuve irrécusable que le phosphore, dans un certain état, jouit d'une force délétère, et détruit la vitalité en détruisant la force nerveuse. 5°. Que l'eau, qui ne dissout point le phosphore, produit des accidens légers, graves ou mortels, en raison de sa quantité et de la quantité des parcelles de phosphore qu'elle tient en suspension (2).

Symptômes et lésions de tissu produits par le Phosphore.

719. Les symptômes et les lésions de tissu auxquels le phosphore donne naissance varient suivant l'état de division dans lequel il se trouve lorsqu'il est ingéré. 1°. S'il est solide, en petits cylindres, et que l'estomac soit rempli d'alimens, les symptômes ne se déclareront que

(1) Nous avons fait voir que ces symptômes nerveux ne se manifestent que dans le cas où le phosphore a subi un grand degré de division.

(2) Ces expériences ont été faites sur de jeunes coqs et sur des grenouilles. (ALIBERT, *Nouveaux élémens de Thérapeutique*, 3^e édit., t. 1, pag. 174.)

quelques heures après qu'il aura été avalé, et ils seront en tout semblables à ceux qui caractérisent l'inflammation de l'estomac et des intestins. 2°. Si le phosphore a été auparavant dissous dans l'huile ou dans l'éther, quel que soit l'état dans lequel se trouve l'estomac, bientôt les souffrances les plus cruelles, les vomissemens les plus opiniâtres et les symptômes nerveux les plus alarmans, se manifesteront et annonceront une mort prochaine. Il est évident que les lésions de tissu seront beaucoup plus graves dans ce dernier cas que dans le premier (*Voy. expér. III^e et V^e*).

Application de tout ce qui a été dit aux divers cas d'empoisonnement par le Phosphore.

720. Il est impossible de confondre le phosphore pur avec aucun autre corps de la nature. En effet, son odeur alliée, ses autres propriétés physiques, la propriété qu'il a de fumer à l'air, sa grande fusibilité et sa combustibilité, sont autant de caractères qui ne permettent point de commettre à cet égard la moindre méprise (pag. 187, II^e part.).

721. S'il fallait rechercher le poison après la mort, on examinerait si le canal intestinal ne renferme point des morceaux de phosphore solide et rougeâtre, que l'on pourrait reconnaître par les procédés que nous venons d'indiquer. Dans le cas où il serait impossible de découvrir la moindre trace de ce corps combustible, on devra recueillir les matières fluides et solides qui tapissent l'estomac et les intestins, afin de s'assurer si elles ne contiennent point de l'acide phosphoreux ou de l'acide phosphorique (pag. 143 et 149, II^e part.) produits par la combustion développée dans l'estomac.

Traitement de l'empoisonnement par le Phosphore.

722. Lorsque le phosphore a été pris à l'état solide, l'indication la plus pressante est d'administrer 2 ou 3 grains d'émétique (tartrate de potasse antimonié) : par ce moyen, le médecin parviendra facilement à faire rejeter le poison avant qu'il n'ait eu le temps d'agir, ou du moins avant qu'il n'ait produit aucune action marquée. S'il a été ingéré dans un grand état de division, il n'est point douteux qu'il ne soit très-avantageux de faire prendre sur-le-champ au malade d'abondantes boissons d'eau contenant de la magnésie en suspension; car, 1°. ces boissons rempliront l'estomac de liquide, en chasseront l'air atmosphérique, et le phosphore ne pourra plus brûler avec la même rapidité; 2°. elles favoriseront le vomissement en distendant considérablement l'estomac, sans ajouter à l'irritation que la substance vénéneuse aurait déjà pu produire; 3°. elles satureront les acides phosphoreux ou phosphoriques formés, et les empêcheront, par conséquent, de corroder les tissus avec lesquels ils sont en contact.

Si, malgré tous les secours que nous venons de conseiller, l'inflammation des premières voies se manifestait, ou que le malade fût en proie à des symptômes nerveux alarmans, il faudrait recourir sans délai aux antiphlogistiques et aux anti-spasmodiques les plus puissans.