

vons nous empêcher de faire observer que ces médicamens , & sur-tout les préparations mercurielles salines , doivent être employées par des médecins sages & retenus , & qu'il est dangereux pour la santé & même pour la vie des hommes , que les remèdes mercuriaux soient entre les mains d'un aussi grand nombre de personnes , qui manquent la plupart des connoissances nécessaires pour les administrer , non-seulement avec succès , mais même sans crainte. Nous avons été plus d'une fois témoins des malheureux effets de ces préparations , causés par l'impéritie de ceux qui les avoient employées avec la hardiesse qui accompagne ordinairement l'ignorance. Nous pensons même que cet objet est d'une assez grande importance pour mériter l'attention d'un bon gouvernement.

---

## CHAPITRE XVI.

### DE L'ÉTAIN.

L'ÉTAIN ou *Jupiter* des alchimistes , est un métal imparfait , d'une couleur blanche plus brillante que celle du plomb , mais un peu moins que celle de l'argent. Il se plie facilement , & fait entendre en se pliant un petit bruit qu'on appelle *cri de l'étain* ; phénomène

que nous avons déjà observé, quoique moins marqué dans le zinc, & qui a engagé Malouin à rapprocher ce dernier métal de l'étain.

Ce bruit paroît dépendre de la séparation ou de l'écartement subit des parties de ce métal, & il semble indiquer une cassure, quoique l'étain résiste très-peu à l'effort qui tend à le courber, comme nous l'avons déjà dit.

L'étain est le plus léger des métaux. Il est assez mou pour qu'on puisse le rayer avec l'ongle. Il perd dans l'eau environ un septième de son poids. Il a une odeur très-marquée; lorsqu'on le frotte ou qu'on le chauffe, cette propriété devient plus sensible. Il a aussi une saveur désagréable qui lui est propre; elle est même assez forte pour que quelques médecins aient attribué à ce métal une action notable sur l'économie animale, & qu'ils l'aient recommandé dans plusieurs maladies. Sa mollesse excessive le rend très-peu sonore. L'étain est le second des métaux dans l'ordre de leur ductilité; on le réduit sous le marteau en lames plus minces que les feuilles de papier, & qui sont d'un grand usage dans plusieurs arts. Sa ténacité est telle qu'un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, peut supporter un poids de quarante-neuf livres & demie sans se rompre. M. l'abbé Mongèz n'avoit pas pu parvenir

à faire cristalliser l'étain ; mais M. de la Chenaye, l'un de mes élèves, a réussi en faisant fondre de l'étain à plusieurs reprises. Il a obtenu par ce moyen un assemblage rhomboïdal de prismes ou d'aiguilles réunies longitudinalement les unes aux autres.

La plupart des minéralogistes doutent encore de l'existence de l'étain natif. Cependant quelques auteurs assurent qu'on en a trouvé en Saxe, en Bohême & à Malaca. Il paroît même très-avéré qu'il en existe dans les mines de Cornouailles, & M. Sage a décrit un échantillon de cet étain, qui lui a été donné par M. Woulfe, chimiste de Londres. Ce morceau est gris & brillant dans sa fracture ; en le battant sur l'enclume, il forme des lames d'étain brillantes & flexibles. Il est plus ordinaire de rencontrer l'étain en oxide blanc, pesant, opaque, cristallisé en octaédres ou en pyramides à quatre faces. Cette mine a le tissu lamelleux & spathique. Bucquet la regardoit comme un vrai carbonate d'étain. M. Sage pense que ces cristaux sont minéralisés par l'acide muriatique. Rappelons ici que la plupart des cristaux d'étain blanc des cabinets, sont du tungstate de chaux natif, & qu'il ne faut point confondre ce sel avec l'oxide d'étain qui ne jaunit pas par le contact des acides.

On donne spécialement le nom de mines d'étain à des matières d'une couleur très-foncée, rouge, violette ou noire, & d'une pesanteur plus considérable que celle de toutes les autres substances minérales. Ces mines sont quelquefois cristallisées en cubes irréguliers, & présentent des groupes dispersés dans une gangue de quartz ou de spath fusible. Souvent elles ne forment que des masses sans aucune cristallisation. Presque tous les naturalistes s'accordent à regarder les mines d'étain colorées, comme des combinaisons de ce métal avec l'arsenic, & ils attribuent leur pesanteur énorme à l'absence du soufre. Cependant MM. Sage & Kirwan croient qu'elles ne contiennent point du tout d'arsenic, & le premier assure qu'elles n'ont pas besoin d'être grillées, à moins qu'elles ne soient mêlées avec des pyrites arsenicales; ce qui est fort commun. M. Kirwan dit que la mine d'étain noire contient  $\frac{80}{100}$  d'étain & du fer.

Bergman a reconnu l'existence de l'étain sulfureux dans la nature, parmi les minéraux de Sibérie; cette mine sulfureuse étoit dorée à l'extérieur comme de l'or mussif, & elle offroit à l'intérieur une masse en cristaux rayonnés, blanche, brillante, fragile & prenant à l'air des couleurs changeantes. Il y a trouvé un peu de cuivre.

On ne connoît point de mines d'étain en France : cependant M. Baumé soupçonne qu'on pourroit en trouver dans les environs d'Alençon & dans quelques cantons de la Bretagne, parce qu'on y rencontre des cristaux de roche qui paroissent colorés par ce métal. Les pays où elles sont abondantes & où on les exploite, sont les provinces de Cornouailles & de Devonshire en Angleterre, l'Allemagne, la Bohême, la Saxe, l'isle de Banca & la presqu'isle de Malaca dans les Indes orientales. Plusieurs naturalistes ont regardé les grenats comme des espèces de mines d'étain, sans doute à cause de leur couleur. Ils en diffèrent cependant par leur transparence & par leur pesanteur beaucoup moindre ; d'ailleurs MM. Bucquet & Sage n'y ont pas trouvé d'étain.

Les différens états de l'étain dans la nature sont donc peu nombreux, & on peut les réduire aux variétés suivantes.

Variétés.

1. Etain natif en feuilles ou en lames.
2. Mine d'étain blanche, spathique, en cristaux octaédres.
3. Mine d'étain d'un blanc jaunâtre, souvent colorée & demi-transparente comme des topazes.

## Variétés.

4. Mine d'étain brune, rougeâtre, en prismes à 4 pans rectangles terminés par des pyramides quadrangulaires dont les faces sont des triangles isocèles. Ces cristaux s'engagent les uns dans les autres, ou se maclent par l'une de leurs pyramides, de manière qu'il ne paroît plus à l'extérieur que deux petites portions triangulaires de deux des faces de cette pyramide qui forment des angles rentrans avec les portions correspondantes de la pyramide du second cristal. Cette réunion est en parfaite analogie avec la forme primitive qui paroît être un dodécaèdre à plans rhombes, mais qui n'a point encore été trouvée isolée.
5. Pierre d'étain, *tinberg* des Suédois. C'est de la pierre ou du sable qui contient un mélange d'oxide d'étain; il y en a de grise, de bleue, de brune & de noire.
6. Mine d'étain sulfureuse, de couleur brillante semblable à celle du zinc, ou dorée comme l'*or mulfif*.

Pour faire l'essai d'une mine d'étain, il faut après l'avoir partagée en différens lots, la piler grossièrement, la laver, & la griller dans une capsule de terre couverte, afin qu'il se dissipe le moins d'étain possible, en ayant soin de

la découvrir de tems en tems; car si on la grille à feu ouvert, il se perd beaucoup de ce métal, suivant la remarque de Cramer. Il faut aussi la griller promptement, pour que l'étain ne soit pas trop oxidé. M. Baumé, pour obvier à ces deux inconvéniens, propose de mêler de la poix-résine, qui réduit une portion de l'oxide formé dans cette opération. La mine étant une fois grillée, on la fond promptement dans un creuset, avec trois parties de flux noir, & un peu de sel marin décrépité. Par les poids comparés de la mine lavée, grillée, & du culot métallique que l'on obtient, on juge combien elle contenoit de substance étrangère, & combien elle doit rendre d'étain au quintal. Cramer propose de faire cet essai d'une manière plus expéditive, & peut-être avec moins de déchet, en se servant de deux gros charbons de tilleul ou de coudrier. L'un d'eux doit avoir une cavité qui sert de creuset & dans laquelle on met de la mine d'étain avec de la poix-résine; on perce l'autre d'un petit trou, pour donner issue aux vapeurs; on l'applique sur le premier pour le recouvrir, & on les lie ensemble avec du fil de fer, après avoir lutté les jointures. On les allume devant la tuyère d'une forge, contre laquelle on les fait tenir à l'aide de charbons placés à l'entour d'eux. Dès qu'on a donné un

bon coup de feu, & que l'étain peut avoir été fondu, on éteint avec de l'eau les charbons qui servent à l'essai, & on trouve l'étain en culot.

Bergman a proposé d'essayer les mines d'étain par la dissolution dans l'acide sulfurique, que l'on mêle ensuite avec l'acide muriatique, & de précipiter par l'alcali fixe. Si l'étain est pur, 131 grains de ce précipité équivalent à 106 grains d'étain; s'il est mêlé de cuivre & de fer, on enlève ces métaux étrangers par les acides nitrique & muriatique.

Le travail en grand des mines d'étain, est semblable au précédent. Souvent on est obligé de faire des feux de bois dans la mine, pour calciner & attendrir la gangue, qui est très-dure; ces feux dégagent des vapeurs très-dangereuses. On emploie ce procédé dans les montagnes de Geyer. D'autres fois ces mines se trouvent dans du sable à peu de profondeur, comme à Eibenstock. On lave la mine bocardée dans des caisses garnies de petites cloisons de drap, destinées à retenir les parties métalliques. On la grille dans des fourneaux de réverbère, auxquels est jointe une cheminée horisontale pour recueillir le soufre & l'arsenic. On la fond ensuite dans le fourneau à manche, & on la coule dans des lingotières pour la réduire en saumons. En  
Allemagne

Allemagne & en Angleterre, on travaille à peu près de même les mines d'étain. Dans ce dernier pays, on allie ce métal & du plomb & du cuivre, suivant Geoffroy, & on n'en exporte point de pur. Il vient aussi d'Angleterre un étain en espèce de stalactites, qu'on appelle étain en larmes, & que l'on croyoit très-pur; mais MM. Bayen & Charlard assurent que quelquefois elles contiennent du cuivre. Le plus pur de tous est celui qui vient de Malaca & de Banca. Le premier a été coulé dans des moules qui lui donnent la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée avec un rebord mince à sa base; on l'appelle étain en chapeaux ou en écritoires. Chaque lingot pèse environ une livre. Le second est en lingots oblongs de quarante-cinq à cinquante livres. Ces deux espèces d'étain sont recouvertes d'une rouille grise, ou d'une crasse plus ou moins épaisse.

L'étain qui vient d'Angleterre & qui est beaucoup plus employé que l'étain pur des Indes, à cause de sa moindre valeur, est en gros saumons d'environ trois cents livres. Il est allié de cuivre, ou artificiellement, suivant Geoffroy, ou naturellement, suivant M. Dietrich. Pour en faciliter le débit, les potiers d'étain le coulent en petits lingots ou baguettes de neuf à

dix lignes de circonférence , & d'environ un pied & demi de long.

L'étain exposé au feu dans des vaisseaux fermés , s'y fond très-vite. C'est le plus fusible des métaux. Il reste fixe tant qu'on n'augmente pas le feu ; mais il paroît que cette fixité n'est que relative , puisque si on lui fait éprouver une chaleur considérable , il se volatilise , comme nous allons le dire tout-à-l'heure. Si on le chauffe avec le contact de l'air , sa surface se couvre , dès qu'il est fondu , d'une pellicule grise terne , & qui forme des rides. En l'enlevant , on observe que l'étain est au-dessous avec tout son brillant , & qu'il ne lui adhère point ; mais il perd bientôt son état , & il se forme une nouvelle pellicule. Tout l'étain peut ainsi se réduire en pellicules , qui ne sont autre chose qu'un oxide métallique ou une combinaison de ce métal avec l'oxigène de l'atmosphère. L'étain a acquis dans son oxidation un dixième de son poids. Si on chauffe ce métal jusqu'à le faire rougir , Geoffroy a observé que son oxide est soulevé peu-à-peu par une flamme blanchâtre très-vive , qu'il compare à celle du zinc. C'est une vraie inflammation ou combustion rapide de ce métal ; en même-temps il s'élève une fumée légère d'étain volatilisé , qui se condense sur les corps froids en un oxide blanchâtre &

âiguillé. L'oxide gris d'étain devient blanc si on l'expose de nouveau à l'action du feu ; il s'unit à une nouvelle quantité d'oxigène, & s'oxide davantage ; on le nomme dans cet état *potée d'étain*. Si on lui fait éprouver une chaleur très forte, comme celle d'un four de porcelaine, il est susceptible de se fondre en verre. MM. Macquer & Baumé ont observé, en traitant ainsi de l'étain dans un creuset, qu'une partie se changeoit en un oxide blanc & âiguillé ; qu'une autre placée au-dessous de la première étoit dure, rougeâtre & à moitié fondue ; qu'une troisième partie formoit un verre de la couleur de rubis ou de l'hyacinthe ; & qu'enfin il restoit au fond du creuset une partie de l'étain dans son état métallique. Malgré cette expérience, l'oxide d'étain est regardé comme infusible ; c'est au moins le plus réfractaire. On peut décomposer cet oxide à l'aide des matières combustibles animales ou végétales, qui s'emparent de l'oxigène, & font reparoître ce métal avec ses propriétés. Il paroît cependant que la *potée d'étain* bien oxidée retient très-fortement la base de l'air qui lui est unie, puisqu'on ne peut la réduire que très-difficilement & en employant une grande quantité de matières combustibles. C'est d'après cela que M. Baumé & plusieurs autres chimistes

croient que quand on a trop grillé les mines d'étain, il y en a une portion qui ne peut plus se réduire en métal.

L'étain ne s'altère pas beaucoup à l'air; il ne se ternit même que difficilement lorsqu'il est bien pur. Celui du commerce se couvre à la longue d'une poussière grise, mais qui, suivant Macquer, n'appartient jamais qu'à la surface la plus légère, & ne pénètre pas à l'intérieur, comme cela a lieu pour le fer.

L'eau ne dissout point & n'oxide point l'étain; cependant elle en ternit & paroît en oxider à la longue la surface.

Les matières terreuses ne contractent aucune union avec ce métal. Son oxide qui est très-infusible, ne forme point de verre transparent ni coloré, avec les substances capables de se vitrifier. Mais comme il est très-blanc, il peut s'interposer entre les molécules du verre, & le rendre d'un blanc mat & très-opaque. Cette sorte de fritte vitreuse porte le nom d'*émail*. La potée d'étain, à cause de son infusibilité, ôte la transparence à tous les verres possibles, & en fait des émaux colorés.

On ne connoît point l'action de la chaux, de la magnésie & des alcalis sur l'étain; cependant l'on ne peut douter que ces derniers sels aidés de l'action de l'eau, ne soient capables

d'altérer ce métal, puisqu'ils lui font prendre en très-peu de tems les couleurs de l'iris.

L'acide sulfurique concentré dissout, suivant Kunckel, la moitié de son poids d'étain; cette dissolution se fait bien à l'aide de la chaleur. Il s'en dégage, sans mouvement ni effervescence bien sensibles, du gaz sulfureux très-piquant. L'étain s'empare, dans cette expérience, de l'oxigène de l'acide sulfurique; il est promptement oxidé, & l'acide en contient assez pour pouvoir précipiter par l'eau. L'acide sulfurique étendu d'un peu d'eau, agit de même sur l'étain; mais cette dissolution est plus permanente & précipite moins par l'eau que la première. Lorsque cet acide est très-foible, il ne le dissout pas. Dans cette combinaison l'étain enlève tant d'oxigène à l'acide sulfurique, qu'il se forme très-vîte du soufre. C'est ce dernier qui donne à la dissolution une couleur brune tant qu'elle est chaude, & qui se précipite quand elle refroidit. MM. Macquer & Baumé se sont assurés de la présence du soufre dans cette combinaison. En chauffant davantage cette dissolution, l'étain se précipite en oxide blanc. Le même phénomène a lieu à la longue & sans le secours de la chaleur. La dissolution sulfurique d'étain est très-caustique. M. Monnet en a obtenu par le refroidissement des cristaux sem-

blables au sulfate calcaire , ou en aiguilles fines & entrelacées les unes dans les autres. L'oxide d'étain précipité de cette dissolution par le repos & par la chaleur , est soluble dans l'acide sulfurique. Si on évapore à siccité la dissolution sulfurique d'étain , l'oxide qu'on obtient alors est gris , très-difficile à réduire , & ne peut plus se dissoudre dans cet acide. Les alcalis précipitent l'étain dissous dans l'acide sulfurique , en un oxide de la plus grande blancheur.

L'acide nitrique est décomposé avec une rapidité singulière par l'étain , & même à froid. C'est une des dissolutions des plus rapides & les plus frappantes que la chimie présente. Il paroît que l'étain a une tendance très-forte pour s'unir à l'oxigène de l'acide nitrique ; & comme l'azote n'est pas à beaucoup près aussi adhérent à l'oxigène dans cet acide , que l'est le soufre dans l'acide sulfurique , il n'est pas étonnant que la décomposition de l'acide nitrique par l'étain soit beaucoup plus prompte & beaucoup plus vive que celle de l'acide sulfurique par le même métal. M. de Morveau a observé que dans une dissolution d'étain par l'acide nitrique , il ne s'étoit dégagé aucun gaz , mais qu'il s'étoit formé de l'ammoniaque. On voit donc que l'étain avoit décomposé non-seulement l'acide nitrique , mais encore l'eau , puisque ce ne peut

être que l'hydrogène de l'eau uni à l'azote de l'acide du nitre, qui a formé l'ammoniaque produite dans cette opération.

L'étain est réduit en un oxide blanc, que Macquer a essayé en vain de réduire; il paroît qu'alors ce métal est surchargé d'oxigène. L'acide nitrique n'en retient que très-peu en dissolution, & lorsqu'on l'évapore pour en obtenir des cristaux de nitrate d'étain, ce qui étoit dissous se précipite bientôt, & l'acide reste presque pur. Bucquet assure cependant que l'on peut retirer de cette dissolution un nitrate d'étain très-déliquescent, dont il n'a pas déterminé la forme. Il assure aussi qu'en lavant la chaux d'étain produite par la décomposition de l'acide nitrique, l'eau dissout un peu de nitrate d'étain, qu'on obtient par évaporation. L'acide nitrique retient un peu plus d'étain en dissolution, lorsqu'on l'emploie très étendu d'eau; mais il laisse précipiter cet oxide, soit par le repos, soit par la chaleur. MM. Bayen & Charlard ont dit, dans leurs belles recherches sur l'étain, que lorsqu'on charge l'acide nitrique de tout l'étain qu'il peut occider, jusqu'à ce que cet acide soit épais & incapable d'agir sur de nouveau métal, on obtient en lavant cette masse avec beaucoup d'eau distillée, & en évaporant cette lessive à siccité, un sel *stanno-nitreux* qui

détonne seul dans un têt bien échauffé, & qui brûle avec une flamme blanche & épaisse, comme celle du phosphore. Ce sel n'est point du nitrate d'étain, mais une espèce de sel triple, ou du nitrate d'ammoniaque & d'étain. Distillé dans une cornue, il se boursouffle, bouillonne & remplit tout-à-coup le récipient d'une vapeur blanche & épaisse, dont l'odeur est nitreuse.

L'acide muriatique fumant agit bien sur l'étain; il le dissout à l'aide d'une douce chaleur, & même à froid; il perd sur-le-champ sa couleur & sa propriété de fumer. L'effervescence très-légère qui a lieu dans cette combinaison, dégage du mélange un gaz fétide inflammable, mais qui ne ressemble point à l'odeur arsenicale, comme quelques chimistes l'ont annoncé. L'eau est donc décomposée par l'étain, à l'aide de l'acide muriatique. Cet acide peut dissoudre par ce procédé plus de moitié de son poids d'étain. La dissolution est jaunâtre; elle a une odeur très-fétide; il ne s'y forme point de précipité d'oxide d'étain, comme avec les deux acides précédens. Cette dissolution évaporée fournit des aiguilles brillantes & très-régulières, qui attirent un peu l'humidité de l'air. M. Monnet dit que ces aiguilles, après être tombées en déliquescence, se cristallisent & restent fé-

ches à l'air. M. Baumé qui a préparé le muriate d'étain en grand, comme à la dose de cent cinquante livres d'acide sur vingt-cinq livres d'étain, pour les manufactures de toiles peintes, en a détaillé avec soin quelques propriétés. Sur douze livres d'étain, dissous dans quarante-huit livres d'acide muriatique, il lui est resté deux onces six gros d'une poudre grise, qui n'a pas pu se dissoudre dans une livre de cet acide, avec lequel il l'a mise en digestion pendant plusieurs jours. Margraf croit que c'est de l'arsenic. M. Baumé ne l'a point examinée. Il compare l'odeur de cette dissolution concentrée à celle des terres noires qu'on retire des vieilles latrines, & il fait remarquer que lorsqu'il en tombe sur les doigts, rien ne peut enlever l'odeur métallique particulière à l'étain, qu'elle leur communique, & qu'elle ne se dissipe qu'au bout de vingt-quatre heures. Il observe que, suivant l'état de l'acide, les cristaux de muriate d'étain sont différens. Tantôt ils forment de petites aiguilles blanches; la même dissolution lui en a donné de blanches & de couleur de rose. Ce dernier, purifié par la dissolution & l'évaporation, a fourni par le refroidissement de gros cristaux à peu près semblables à ceux du sulfate de soude. D'autres fois, en employant de l'acide muriatique ordinaire,

il n'a eu ce sel qu'en petites écailles d'un blanc de perle, semblables à celles de l'acide boracique. Il n'a point parlé de l'action du feu sur ce sel. M. Monnet, qui a distillé la dissolution muriatique d'étain, assure en avoir obtenu une matière onctueuse très-fusible; enfin, un vrai *beurre d'étain* & une liqueur fumante semblable à celle de Libavius, dont nous parlerons plus bas. Ce fait s'accorde avec ce qu'à observé Macquer sur une dissolution d'étain dans l'acide muriatique, qui s'est prise presque toute en cristaux pendant l'hiver, & qui est redevenue fluide l'été; propriété qui se rencontre dans le muriate d'étain sublimé. Cet illustre chimiste a observé qu'il s'étoit formé au bout de quelques années un dépôt blanc dans cette dissolution. La combinaison de l'acide muriatique & de l'oxide d'étain donne un précipité beaucoup plus abondant que les autres dissolutions, à l'aide des alcalis & de la chaux; les alcalis redissolvent une partie de l'oxide précipité, & prennent une couleur d'un jaune brun. C'est en dissolvant l'étain d'Angleterre en gros saumons, & tous les étains impurs en général dans cet acide, que MM. Bayen & Charlard sont parvenus à decouvrir quelques atomes d'arsenic dans l'étain d'Angleterre. Lorsqu'en effet il en contient, à mesure que l'acide agit sur l'étain,

ce métal prend une couleur noire, & lorsqu'il est entièrement dissous, il reste une poudre noirâtre qui est de l'arsenic pur ou uni à un peu de cuivre. On peut donc employer cet acide pour s'assurer de la présence & de la quantité d'arsenic contenu dans l'étain.

L'acide muriatique oxigéné dissout l'étain très-promptement & sans effervescence sensible, parce que ce métal absorbe promptement l'oxigène surabondant de cet acide, & n'opère point de décomposition d'eau pour s'oxider. Cette dissolution a ensuite tous les caractères de la précédente.

L'acide mixte nitro-muriatique fait avec deux parties d'acide nitrique & une d'acide muriatique, se combine avec effervescence à l'étain. Il s'excite une chaleur vive qu'il est important de diminuer en plongeant le mélange dans de l'eau froide. Pour faire une dissolution d'étain permanente dans cet acide mixte, il faut avoir la précaution de ne mettre le métal que peu à peu, d'attendre pour en ajouter une seconde portion que la première ait été entièrement dissoute; si on le mettoit tout-à-coup, une grande partie de ce métal seroit oxidée. L'eau régale peut se charger ainsi de la moitié de son poids d'étain. Cette dissolution est d'un brun rougeâtre, elle n'a que peu

de couleur ; elle forme souvent en quelques instans une gelée tremblante, visqueuse comme une résine. Cette substance devient plus solide au bout de quelques jours, & elle peut se couper comme une gelée animale bien prise. Quelques portions présentent la demi-transparence & la blancheur de l'opale ; elle exhale une odeur piquante d'acide muriatique, mais qui n'a point la fétidité de celle de la dissolution muriatique. J'en ai conservé plusieurs années dans un bocal assez mal bouché ; elle n'a rien perdu de sa solidité & de sa transparence. Pour que la dissolution d'étain par l'eau régale forme une gelée, il faut qu'elle soit chargée de beaucoup d'oxide métallique. Quelquefois en y ajoutant moitié de son poids d'eau, elle devient concrète, quoiqu'elle ne le fût nullement avant cette addition ; mais alors cette gelée, faite à l'aide de l'eau, est couleur d'opale ; parce que, suivant la remarque de Macquer, cette dissolution étant susceptible d'être décomposée par l'eau, une portion de l'oxide d'étain précipité détruit la transparence de la gelée. Ce savant chimiste a encore observé que si l'on chauffe une dissolution nitro-muriatique d'étain, il s'y excite une effervescence due à ce que l'acide mixte réagit sur le métal sur lequel il n'a pas épuisé son action. Cette dissolution perd alors

toute sa couleur & se fige en se refroidissant. La gelée qu'elle forme en ce cas, est de la plus belle transparence. Il se dépose souvent par le repos de cette dissolution liquide d'étain, des cristaux en petites aiguilles. On ne les a pas encore examinés, non plus que le gaz dégagé pendant l'action de l'acide nitro-muriatique sur l'étain. MM. Bayen & Charlard ont trouvé que ce dissolvant pouvoit aussi faire connoître la présence de l'arsenic dans l'étain, mais que comme il a une action assez sensible sur l'arsenic, il n'indiquoit pas sa quantité avec autant de précision que peut le faire l'acide muriatique seul.

On ne connoît point l'action des autres acides sur l'étain.

Tous les sels neutres sulfuriques, & sur-tout les sulfates de potasse & de soude, sont décomposés par l'étain. En chauffant dans un creuset partie égale de sulfate de potasse & de ce métal, j'ai obtenu une masse fondue verdâtre, qui ne contenoit plus rien de métallique, & qui étoit un véritable sulfure stannique. L'étain enlève l'oxygène à l'acide sulfurique; le soufre mis à nud par cette décomposition, se combine avec la potasse, & ce sulfure dissout une portion de l'oxide d'étain. C'est la troisième substance métallique dans laquelle nous recon-

noissons cette propriété de décomposer les sulfates alcalins. On verra tout-à-l'heure que Glauber l'avoit remarqué relativement au sulfate ammoniacal.

Ce métal fait détonner le nitre avec rapidité. Pour cela on le fait fondre & rougir obscurément dans un creuset ; on projette dessus du nitre bien sec en poudre. Il se produit une flamme blanche & brillante. Lorsqu'en ajoutant du nitre il ne se fait plus de détonation, l'étain est entièrement oxide. La poudre blanche qui reste contient de l'alcali rendu caustique par l'oxide d'étain, & qui est même uni à une certaine quantité de cet oxide. En le lessivant, on peut en précipiter l'étain par un acide. Si l'oxide gris d'étain fuse avec le nitre, ainsi que l'a observé Geoffroy, c'est qu'il contient encore de l'étain qui n'est que divisé ; car en prenant un oxide parfait de ce métal, celui par exemple qui a été chauffé long-tems, & qui est très-blanc, ou bien celui que forment les acides, ils ne présentent point le même phénomène.

L'étain décompose très-bien le muriate ammoniacal ; il en dégage de l'ammoniaque très-caustique, & dans l'état de gaz. Bucquet, qui a fait des recherches suivies sur la décomposition du sel ammoniacal par les matières métalliques & par leurs oxides, observe qu'il se

dégage beaucoup de gaz inflammable par la réaction de l'étain sur le muriate ammoniacal. Suivant les expériences de ce savant chimiste, les métaux décomposent ce sel en raison de l'action que l'acide muriatique a sur eux. Comme nous avons vu que l'acide muriatique avoit beaucoup d'affinité avec l'étain, nous pouvons en conclure que la théorie donnée par Bucquet, est très-satisfaisante & parfaitement d'accord avec les faits. Glauber avoit annoncé que son sel ammoniacal secret, ou le sulfate ammoniacal, étoit décomposé par l'étain; mais cette décomposition n'est pas complète, suivant Pott, qui a répété l'expérience de Glauber, sans doute, parce que l'acide sulfurique a moins de tendance avec l'étain que n'en a l'acide muriatique. Bucquet observe encore que l'étain étant très fusible, se rassemble en culot au fond de la cornue, & qu'en conséquence le muriate ammoniacal n'est pas aussi complètement décomposé qu'il pourroit l'être par ce métal. Voilà pourquoi l'étain ne décompose pas ce sel aussi parfaitement que les métaux peu fusibles. Le résidu de cette décomposition est un muriate d'étain solide, décomposable par l'eau, & semblable à celui que l'on forme avec le muriate corrosif de mercure & ce métal, dont nous parlerons plus bas.

On combine aisément l'étain avec le soufre,

en jettant une ou deux parties de cette matière combustible en poudre, sur cinq à six parties d'étain fondu dans une cuiller de fer; le mélange agité avec une spatule de fer, se noircit & s'enflamme. Si on le fond dans un creuset, on en obtient une masse cassante, disposée en aiguilles plattes réunies en faisceaux. Cette combinaison est beaucoup plus difficile à fondre que l'étain, comme toutes celles des métaux mous & fusibles avec le soufre. Mais ce qu'il est important de noter, c'est que quoique l'étain s'allie facilement au soufre par la fusion, la nature ne l'offre que très-rarement dans cet état. C'est absolument l'inverse du zinc qui se trouve fréquemment combiné avec le soufre dans ses mines, & qui ne s'y unit que très-difficilement dans nos laboratoires. La nature est souvent très-différente de l'art dans ses opérations; mais si elle fait quelquefois des combinaisons que l'art ne peut pas imiter, il arrive aussi que ce dernier opère des compositions dont elle ne lui fournit point de modèles.

L'arsenic ne s'unit que peu à l'étain par la fusion, parce qu'il se dissipe en grande partie. L'arséniat de potasse s'y combine mieux, & M. Baumé a observé qu'il résulte de cette combinaison, dans laquelle l'acide arsenique quitte en partie l'alcali pour s'unir à l'étain, auquel il cède

cède une portion d'oxigène, un culot aigre, très-brillant, disposé à facettes comme l'antimoine. Les expériences que Margraf a faites sur l'union de l'étain avec l'oxide d'arsenic par la distillation, nous ont appris qu'une partie de cet oxide se réduit en arsenic, tandis qu'une portion de l'étain s'oxide; que l'étain uni à l'arsenic ne peut plus en être séparé par l'action du feu le plus violent, & qu'il est vraisemblable que ce métal en retient toujours quelque partie qui rend son usage dangereux dans la cuisine. En distillant de l'oxide d'étain chargé d'arsenic, Margraf a obtenu un peu de liqueur qui avoit l'odeur du phosphore. Depuis le chimiste de Berlin, MM. Bayen & Charlard ont examiné la combinaison de l'arsenic & de l'étain. Ils ont observé que l'oxide d'arsenic, appelé simplement *arsenic blanc*, ne peut se combiner avec l'étain qu'autant qu'il repasse à l'état métallique, & que cette combinaison se fait beaucoup mieux en unissant directement l'arsenic en *régule* avec l'étain. Si l'on met dans une cornue trois onces six gros d'étain, avec deux gros de *régule* d'arsenic en poudre grossière; & si après avoir adapté un récipient, on chauffe la cornue jusqu'à la faire rougir, il s'élève à peine deux grains d'arsenic dans le col de ce vaisseau, & l'on trouve dans le fond un culot métallique

pesant quatre onces. Cet alliage qui contient un seizième d'arsenic, est cristallisé en grandes facettes, comme le bismuth; il est plus fragile que le zinc, & plus difficile à fondre que l'étain; il se ramollit d'abord, & si on le touche dans cet état avec une baguette de fer, on entend un cri produit par le frottement de ses lames les unes contre les autres. Sa fonte est pâteuse, & il fume en perdant peu à peu l'arsenic qui lui est uni.

Le colbat s'unit par la fusion à l'étain, & forme un alliage à petits grains ferrés & d'une couleur légèrement violette.

L'étain & le bismuth donnent, suivant Geller, un alliage cassant & à facettes cubiques. Les potiers allient quelquefois ce dernier métal à l'étain pour lui donner de la blancheur & de la dureté. Comme il lui communique beaucoup de roideur, & qu'il est plus cher que le zinc, qui produit les mêmes effets sur l'étain, les ouvriers ne peuvent pas l'employer à plus d'une livre ou d'une livre & demie par quintal, & l'on n'a rien à craindre de ses effets sur l'économie animale, effets qu'une analogie marquée avec le plomb dans toutes les propriétés du bismuth, pourroit faire soupçonner semblables à ceux de ce métal dangereux. On peut départir le bismuth de l'étain à l'aide de l'acide muriatique

qui dissout le dernier, & laisse le premier sous la forme d'une poudre noire, pourvu qu'on l'emploie foible. L'acide nitro-muriatique produit le même effet lorsqu'il est étendu d'eau.

L'antimoine uni à ce métal donne, d'après Geller, un métal blanc très-aigre, & dont la pesanteur spécifique est moindre que celle de ces deux substances métalliques prises séparément.

Le zinc s'allie bien à l'étain, & il en résulte un métal dur à petits grains ferrés, d'autant plus ductile que la proportion de l'étain est plus grande.

Cronstedt assure que le nickel uni à l'étain, forme une masse blanche & brillante, qui étant calcinée sous une moufle, s'élève en forme de végétation.

Le mercure dissout l'étain avec beaucoup de facilité, & en toutes proportions. Pour faire cette combinaison, on verse le mercure chauffé dans de l'étain fondu. L'amalgame qui en résulte diffère pour la solidité, suivant les doses relatives de ces deux substances métalliques. On faisoit autrefois avec quatre parties d'étain & une de mercure, une amalgame que l'on couloit en boules, qui prenoit de la solidité en se refroidissant. On suspendoit ces boules dans l'eau pour la purifier. Comme on la faisoit

en même-tems bouillir, c'étoit à l'ébullition seule qu'étoit due la précipitation des matières étrangères qui altéroient l'eau. L'amalgame d'étain est susceptible de cristalliser. Elle forme des petits cristaux carrés, comme M. Daubenton l'a observé sur l'amalgame d'étain qu'il employoit pour boucher les bocaux du jardin du roi. M. Sage dit que ces cristaux sont gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & qu'ils laissent entr'eux des cavités polygones.

Comme l'étain a plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a le mercure, il décompose le muriate mercuriel corrosif. Pour opérer cette décomposition, on divise l'étain, à l'aide d'une petite portion de mercure; on triture parties égales de cette amalgame & de muriate mercuriel corrosif & on distille ce mélange dans une cornue de verre à une très douce chaleur. Il passe d'abord une liqueur sans couleur, & il s'élance ensuite avec une espèce d'explosion, une vapeur blanche épaisse, qui tapisse les parois du récipient d'une couche très-mince. Cette vapeur se condense en une liqueur transparente, qui exhale une fumée épaisse, blanche & très-abondante, & à laquelle on a donné le nom de *liqueur fumante de Libavius*. C'est une combinaison d'acide muriatique & d'étain, dans laquelle l'acide paroît être surchargé d'oxigène,

Cette liqueur, renfermée dans un flacon, ne répand point de vapeurs visibles. Il s'en dégage cependant une certaine quantité, qui dépose de l'oxide d'étain en cristaux aiguillés à la partie supérieure du flacon, de sorte que l'extrémité du goulot se trouve exactement bouchée au bout de quelques mois. Il se précipite aussi un peu de cet oxide au fond de la liqueur, sous la forme de feuillets irréguliers. Elle a une odeur très-pénétrante, & qui excite la toux. Les vapeurs qu'elle répand ne sont visibles que lorsqu'elles ont le contact de l'air. Il semble qu'elles soient formées par un gaz d'une nature particulière, qui est décomposable par l'air, & qui, par son contact, laisse précipiter l'oxide d'étain, comme le gaz acide fluorique laisse précipiter la terre silicée par le contact de l'eau, & comme le gaz hydrogène sulfuré dépose du soufre par le contact de l'air. Seroit-ce une combinaison de gaz acide muriatique oxigéné & d'oxide d'étain ?

L'eau ne précipite pas sensiblement la *liqueur fumante de Libavius*, mais elle paroît y opérer une décomposition qui n'a point encore été convenablement examinée. Lorsqu'on verse cette liqueur nouvellement préparée dans de l'eau distillée, elle y occasionne un petit bruit comme celui que produit l'acide sulfurique bien con-

centré, en s'unissant à l'eau. Elle paroît se séparer en un grand nombre de petites molécules transparentes, irrégulières, qui semblent n'avoir pas d'adhérence avec l'eau. En observant de près ce qui se passe dans ce mélange, on voit s'échapper de ces molécules une bulle qui vient crever à la surface de l'eau, & s'y diviser en une vapeur qui blanchit par le contact de l'air. En agitant l'eau, ces molécules s'y dissolvent très-vîte, & cette dissolution ne répand plus de vapeurs. Macquer assure qu'en étendant la liqueur fumante dans une grande quantité d'eau, elle précipite un oxide en petits flocons blancs & légers.

Le gaz de la liqueur fumante n'est que peu élastique. Il ne fait jamais sauter le bouchon du flacon où elle est renfermée, comme cela arrive aux acides nitrique & muriatique, à l'ammoniaque, à l'éther, &c.

M. Adet, qui a lu à l'académie un mémoire sur la *liqueur fumante de Libavius*, a vu, 1°. que l'effervescence qui a lieu toutes les fois qu'on l'unit à l'eau, dépend du dégagement d'un fluide élastique, qui a toutes les propriétés du gaz azote; 2°. que la liqueur fumante combinée avec l'eau dans le rapport de 7 à 22, forme un corps solide qui se fond par l'action de la chaleur, se congèle par celle du froid,

& se comporte comme le muriate oxigéné d'étain ou *beurre d'étain*; 3°. que la liqueur fumante étendue d'eau, dissout de l'étain sans dégagement de gaz hydrogène, & donne un sel semblable à celui qu'on obtient de la combinaison directe de l'acide muriatique & de l'étain. Il conclut, d'après les diverses expériences, que la liqueur fumante n'est autre chose qu'un composé d'acide muriatique à l'état aériforme, & d'oxide d'étain, dans lequel l'oxigène est en excès; & que ce sel est au muriate d'étain ordinaire, ce qu'est le muriate oxigéné de mercure au muriate de mercure, ou *mercure doux*.

Le résidu de la distillation de la *liqueur fumante de Libavius* présente autant de phénomènes intéressans que la liqueur elle-même. La voûte & le col de la cornue sont enduits d'une légère couche blanche & grise, qui contient, d'après les expériences de Rouelle le cadet, un peu de *liqueur fumante*, du muriate d'étain concret ou étain corné, du muriate mercuriel doux, & du mercure coulant. Le fond de ce vaisseau offre une amalgame de mercure & d'étain, au-dessus de laquelle se trouve un *étain corné* d'un gris blanc, solide & compacte, qui peut être volatilisé par une chaleur plus forte. Si on met dans une cornue cette substance, elle se fond & se sépare en deux cou-

ches; l'une noire, placée au-dessous de l'autre, qui est blanche & semblable au premier *étain corné*. Rouelle paroît soupçonner que ces deux substances, qui diffèrent l'une de l'autre, & qui ne se mêlent pas, sont dues à l'alliage contenu dans l'étain. Plus ce métal est allié, moins il donne de *liqueur fumante*, suivant cet habile chimiste. Le muriate d'étain solide attire l'humidité de l'air, & se dissout très-bien dans l'eau. M. Baumé a donné sur la combinaison de l'étain avec l'acide muriatique une théorie qui est à peu près semblable à celle de Schéele & Bergman sur ce qu'ils ont appelé l'*acide marin déphlogistique*. Il pense que cet acide perd son *phlogistique* dans cette opération, comme ces chimistes croyoient qu'il le perd en le distillant sur l'oxide de manganèse. Il soupçonne qu'on obtiendrait cet acide parfaitement pur, en distillant la *liqueur fumante de Libavius*; ce qui fait voir qu'il regarde l'acide muriatique ordinaire comme surchargé de *phlogistique*. M. Baumé a donc, d'après cette observation, l'antériorité sur Schéele, pour la découverte des deux états de l'acide muriatique, mais il n'a point décrit les propriétés singulières de cet acide oxigéné, comme l'a fait le célèbre chimiste suédois.

Les usages de l'étain sont très-multipliés. On

s'en sert dans un grand nombre d'arts. On en fait des doublures de beaucoup de vaisseaux, des tuyaux d'orgue, &c. On en garnit les décorations, &c. Son amalgame est employée pour étamer les glaces ou leur donner le tain. Les chaudronniers le coulent allié avec le plomb sur le cuivre pour l'étamer : on l'allie avec le cuivre pour faire le métal des cloches & des statues. Les potiers d'étain l'unissent au bismuth, à l'antimoine, au plomb & au cuivre, pour faire des ustensiles de toutes espèces, qui sont très-altérables à l'air. La potée d'étain sert à polir beaucoup de corps durs. On la fond avec de l'oxide de plomb & du sable pour faire l'émail, ainsi que la couverte de la faïence, &c. Le muriate d'étain cristallisé est utile dans le travail des toiles peintes : sa dissolution dans *l'eau régale* ou acide nitro-muriatique, exalte la teinture de cochenille, de gomme lacque, &c. de sorte qu'elle la fait passer à la couleur du feu le plus vif. Les teinturiers se servent de cette dissolution, qu'ils nomment *composition* pour faire l'écarlate. Lorsqu'on la mêle au bain de ces teintures, elle y forme un précipité qui entraîne la partie colorante, & la dépose sur l'étoffe que l'on teint. Cette observation est due à Macquer, dont les travaux ont rendu de grands services à cet art.

L'usage de l'étain dans la cuisine a été regardé comme très-dangereux par quelques chimistes. Nivier rapporte dans son ouvrage sur les contre-poisons, &c. que des ragoûts dans lesquels on avoit laissé des cuillers d'étain, ainsi que du sucre contenu dans un vaisseau de ce métal, ont empoisonné plusieurs personnes: on a attribué presque généralement ces funestes effets à l'arsenic que Geoffroy avoit annoncé en 1738 dans l'étain, & que Margraf avoit cru trouver dans les étains les plus purs, & même à une dose considérable.

Mais les craintes élevées sur cet objet ont été dissipées par les travaux de MM. Bayen & Charlard que nous avons déjà eu l'occasion de citer dans l'histoire de ce métal. Ces chimistes ont prouvé par les expériences les plus décisives, 1°. que la quantité d'arsenic retiré par Margraf, de l'étain de Morlaix, & qui va à près de trente six grains par demi-once, seroit beaucoup plus que suffisante pour ôter à ce métal la mollesse & la flexibilité qu'on lui connoît, & pour le rendre aussi fragile que le zinc; 2°. que les étains de Banca & de Malaca ne contiennent pas un atôme de ce dangereux métal; 3°. que l'étain d'Angleterre en gros saumons, donne par l'action de l'acide muriatique une petite quantité de poudre noirâtre, souvent

mêlée de cuivre & d'arsenic, dans laquelle ce dernier ne va jamais au-delà de trois quarts de grains par once d'étain, & se trouve souvent au-dessous; 4°. que le mélange fait par les potiers d'étain du gros saumon anglois avec les étains purs de Malaca ou de Banca, diminue encore cette dose; 5°. que l'arsenic uni à l'étain, perd une partie de ses propriétés & de son action corrosive; 6°. enfin, que la petite quantité d'étain allié qui peut entrer dans les alimens par l'usage journalier de la vaisselle faite avec ce métal, ne peut influer sur l'économie animale; puisque d'après ce calcul fait sur ce qu'un plat d'étain avoit perdu pendant deux ans, on n'en prendroit tout au plus que trois grains par mois, & conséquemment la cinq mille sept cent soixantième partie d'un grain d'arsenic par jour, en supposant encore que l'étain ouvragé de Paris contient autant de ce métal vénéneux, que l'assiette de Londres mise en expérience par M. Bayen, en contenoit.

Observons que si les chimistes de Paris ne font pas du tout d'accord avec Margraf, cela vient peut-être de la différence qu'il y a entre l'étain de Saxe, sur lequel ce dernier a fait ses expériences, & l'étain que l'on emploie en France, & qui vient des Indes & de l'Angleterre.

Au reste, plusieurs médecins qui se sont occupés des substances métalliques, considérées comme médicamens, avoient déjà reconnu l'innocuité de ce métal, & l'avoient même conseillé en limaille dans les maladies de foie, de la matrice, & dans les affections vermineuses. Schulz, dans sa Dissertation sur l'usage des vaisseaux de métal dans la préparation des alimens & des médicamens, a regardé l'étain bien pur comme très-salubre. La Poterie a fait entrer l'oxide d'étain dans un médicament qu'il a désigné sous le nom d'*anti-héctique*, & qui n'est qu'une lessive des oxides d'antimoine & d'étain, formés par la détonnation du nitre. L'alcali que l'eau dissout, retient toujours une portion d'oxide métallique.

On a recommandé l'usage de l'étain comme vermifuge. On l'a employé en grandes doses & sans succès à Edimbourg. Quelques gens de la campagne font dans l'usage de laisser infuser à froid pendant vingt-quatre heures du vin sucré dans un vaisseau d'étain, & de donner un verre de cette liqueur à leurs enfans qui ont des vers. Navier a vu une fille de quinze à seize ans rendre ainsi, par les selles, trente vers strongles, avec des déjections abondantes, quelques heures après avoir pris un pareil breuvage. Ce médicament agit donc comme purgatif violent.